연구보고서 2015-008

SW생태계를 위한 공공의 역할 연구

Enhancing Software Ecosystem in Public Sector : Paradigm shift in Software Business and Procurement System

김준연/유호석/유재흥/강송희/심기보

2016.01.

SPRi 소프트웨어정책연구소

이 보고서는 2015년도 미래창조과학부 정보통신진흥기금을 지원받아 수행한 연구결과로 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 미래창조과학부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

목 차

제1장 연구개요 ····· 1

제1절 연구의 배경과 필요성 ····· 1

1. 연구배경 ····· 1

2. 연구의 필요성 ····· 3

제2장 공공SW 사업의 새로운 패러다임 ····· 6

제 1절 연구배경 ····· 6

제 2절 그간의 공공SW 정책과 시장현황 ····· 7

1. 공공SW 정책 ····· 7

2. IT서비스 시장현황 ····· 11

3. 거시경제환경 ····· 14

제 3절 글로벌 기술환경과 정책 동향 ····· 15

1. 서비스 기반의 신기술 부상 ····· 15

2. 해외정책동향: 민간참여형 서비스화 추세 심화 ····· 17

제 4절 새로운 패러다임의 모색 ····· 22

1. 모델별 경제적·전략적 대안 분석 ····· 22

2. 대안모델의 개념: 사용중심형 민감참여모델로 다원화 ····· 25

3. 유형별 특성 ····· 26

4. 민간참여 모델 ····· 30

제 5절 이슈 및 극복 방안 ····· 36

1. 법・제도 개선사항 ····· 36
2. 민간투자모델 추진 적합성 ····· 36
3. 대・중소 동반성장의 가능성 ····· 37
4. 수익실현 메카니즘(참여 인센티브) ····· 38

제3장 공공 소프트웨어사업 요건정의 및 기본 설계 가시화・계량화 방안 ····· 41
제 1절 연구의 목적 ····· 41
1. 소프트웨어 사업의 요건정의 및 기본설계의 가시화・계량화 방안 제시 ····· 41
2. 소프트웨어사업 과업범위의 계량화를 통한 산출내역 작성방안 제시 ····· 41
3. 연구의 대상 및 범위 ····· 42
4. 연구진행 방향 ····· 42
5. 적용 단계 제시 ····· 43
6. 향후과제 제시 ····· 43
제 2절 소프트웨어사업 발주(조달) 선진사례 조사 ····· 43
1. 미국의 사례 ····· 43
2. 일본의 분할발주 사례 ····· 88
3. 호주의 Scope Managing 사례 ····· 99
제 3절 SW사업 요건정의 가시화·계량화 방안 연구 ····· 106
1. 요건정의 방법론 조사 연구 ····· 106
2. 요건정의 가시화·계량화 방안 ····· 135
3. 요건정의 계략화에 의한 비용산정(예) ····· 160
제 4절 SW사업 기본설계 가시화・계량화 방안 연구 ····· 163
1. 기본설계 사례 조사 ····· 163

2. 발주자 관점의 기본설계 가시화·계량화 방안 ·····224
3. 기본설계를 이용한 SW사업 계량화 방안 ·····253
4. 검토위원회의 구성과 지속적인 검토보안 ·····260
제 5절 기대효과 및 향후 추진방안 ·····308
1. 기대효과 ·····308
2. 향후 추진 방안 ·····311

참 고 문 헌 ·····313

표 목 차

<표 2-1> 본 연구에서 입장 ····· 7

<표 2-2> 역대 정부의 공공SW 정책 기조 및 목표 ····· 10

<표 2-3> 국내 IT서비스 시장 규모 ····· 11

<표 2-4> 연도별 총예산 대비 유지보수 및 SW개발 ····· 11

<표 2-5> 주요 IT서비스기업의 경영지표 ····· 12

<표 2-6> 국내외 Top 10 IT서비스 기업의 수익성 비교 ····· 12

<표 2-7> 국내 IT서비스 기업 규모별 생산액 ····· 13

<표 2-8> 국가 재정 부담 증가 추이 ····· 14

<표 2-9> 다양한 플랫폼별 특징과 주도기업 ····· 15

<표 2-10> 대표적 린스타트업 기업 ····· 16

<표 2-11> 글로벌 SW기업의 서비스 모델 도입 ····· 16

<표 2-12> 주요 선진국의 디지털화 정책 추진현황 ····· 17

<표 2-13> 새로운 공공SW의 패러다임의 전략 방향 ····· 21

<표 2-14> 구축형 공공SW산업과 서비스형 新SW의 특성 비교 ····· 22

<표 2-15> 공공 SW 사업 모델의 상세 비교 ····· 25

<표 2-16> 공공SW사업을 위한 PPP 모델 ····· 26

<표 2-17> 공공SW사업 유형별 장단점 ····· 29

<표 2-18> 민간투자법의 세부 대상시설 ····· 31

<표 2-19> BTO와 BTO-rs 및 BTO-a 방식 비교 ····· 34

<표 2-20> 최근 추진중인 대형 공공SW사업 예시 ····· 37

<표 2-21> 서울시 교통카드 참여 기업 성과 예시 ····· 38

〈표 3-1〉 SW사업의 가시화/계량화 성과물에 대한 분할발주 제도 적용단계 ·····43
〈표 3-2〉 IPT 세부역할 ·····78
〈표 3-3〉 IPT Associate LLC 서비스 내역 ·····59
〈표 3-4〉 IWIC EBT 프로젝트 분할영역 및 계약업체 ·····81
〈표 3-5〉 호주의 예산 관리 프로세스 ·····100
〈표 3-6〉 트랜잭션 기능요건 정의 ·····149
〈표 3-7〉 업무 기능 목록 ·····159
〈표 3-8〉 트랜잭션 기능의 규모 산정 ·····160
〈표 3-9〉 데이터 기능 개발규모 산정 ·····160
〈표 3-10〉 업무기능(TASK)별 개발비 산정 ·····162
〈표 3-11〉 모듈 강도와 모듈간 결합도 ·····169
〈표 3-12〉 기본설계단계에서의 설계 마스터와 성과물 ·····175
〈표 3-13〉 아키텍처 설명서에 기술되어야 하는 항목 ·····179
〈표 3-14〉 기본 설계 단계의 방식 설계에서 이용할 수 있는 주요 패턴 ·····184
〈표 3-15〉 EIP에서 정의하고 있는 4개의 패턴 ·····186
〈표 3-16〉 POSA에서 정의하고 있는 주요 패턴 ·····188
〈표 3-17〉 PoEAA에서 정의하고 있는 주요 패턴 ·····190
〈표 3-18〉 기본 설계 단계에서의 6개의 리뷰 ·····194
〈표 3-19〉 업무기능을 계층구조화와 이용자를 정의한 시스템화 업무목록 ·····228
〈표 3-20〉 수·발주 업무에 대한 데이터 기능점수 산정 ·····255
〈표 3-21〉 수·발주 업무에 대한 트랜잭션 기능점수 산정 ·····257
〈표 3-22〉 수·발주업무 보정前 개발원가 산정 ·····258
〈표 3-23〉 수·발주업무 보정後 개발원가 산정 ·····258

〈표 3-24〉 단위 시스템별 개발비 ·····259
〈표 3-25〉 기본설계 검토회의의 체크리스트의 예 ·····261
〈표 3-26〉 상품 테이블 (sales-item) ·····272
〈표 3-27〉 주문 테이블 (tm_order) ·····272
〈표 3-28〉 이용자 관리 테이블 (customer) ·····271
〈표 3-29〉 향후 추진 내용 ·····311

그 림 목 차

[그림 2-1] 구축형 SI모델과 서비스형 SW모델의 총생산곡선 ····· 23
[그림 2-2] 공공SW 사업 유형별 특성 비교 ····· 27
[그림 2-3] 공공SW사업의 민관참여 모델 결정 방법 ····· 28
[그림 2-4] 민간임대모델과 민간위탁모델 비교 ····· 30
[그림 2-5] BOT와 BTL방식 개념 ····· 32
[그림 2-6] 특수목적법인(SPC) 체계 ····· 33
[그림 2-7] 기금형 민간 투자 시스템 개발 예시 ····· 40
[그림 3-1] 소프트웨어 사업에서의 요구사업과 개발사업 구분 ····· 42
[그림 3-2] 연구 진행 방향 ····· 42
[그림 3-3] 미국 발주관리 프로세스 Overview ····· 45
[그림 3-4] 생성 절차 및 방법 ····· 46
[그림 3-5] 미국 연간 예산 편성 프로세스 ····· 48
[그림 3-6] IGCE 예시 ····· 49
[그림 3-7] 미국 SW비용 산정 프로세스 ····· 56
[그림 3-8] WBS and the Project Life Cycle ····· 61
[그림 3-9] WBS Element Content ····· 62
[그림 3-10] Software WBS Illustration 사례 ····· 62
[그림 3-11] 프로그램 작업분할구조(PWBS) 예시 ····· 63
[그림 3-12] 계약분할구조(CWBS) 예시 ····· 64
[그림 3-13] WBS Dictionary Illustration ····· 65
[그림 3-14] Relationships between WBS, OBS, CA, WP, and PP ····· 66

[그림 3-15] WBS를 이용한 비용산정 및 일정계획 수립 ····· 68
[그림 3-16] SW Historical Data 예시 ····· 69
[그림 3-17] 미국 정보화원가견적서 예시 ····· 70
[그림 3-18] 미국 컴퓨터 사이언스 분야 시간당 임금 조사표 ····· 71
[그림 3-19] 계약 전후의 WBS 업데이트 ····· 72
[그림 3-20] 계획된 비용 대비 진척도 방식으로 표시된 기성고 예시 ····· 73
[그림 3-21] VBMS 시스템 개요 ····· 76
[그림 3-22] VBMS Modular Contract 구분 ····· 77
[그림 3-23] WIC-EBT의 POS시스템 체계 ····· 80
[그림 3-24] PWS (Performance Work Statement) 계약방식 ····· 82
[그림 3-25] Agile방법론 ····· 82
[그림 3-26] 월드뱅크의 프로젝트 수행 프로세스 사례 ····· 83
[그림 3-27] 월드뱅크의 제안요청서 구성 ····· 84
[그림 3-28] 월드뱅크의 표준 제안요청서(기술제안 TRC) 사례 ····· 85
[그림 3-29] 월드뱅크의 비 기능요구사항 상세화 사례 ····· 85
[그림 3-30] 월드뱅크의 요구사항별 평가표 사례 ····· 86
[그림 3-31] 일본정부의 분할발주 지침 ····· 88
[그림 3-32] 일본정부의 분할발주 프로세스 ····· 89
[그림 3-33] 일본정부의 지침별 기대 효과 ····· 92
[그림 3-34] 일본정부의 개발 단계별 계약 방식 ····· 93
[그림 3-35] 일본정부의 분할발주의 경계 ····· 93
[그림 3-36] 분할 발주 시의 개발 방식 ····· 94
[그림 3-37] 분할 발주 시의 조달 방식 ····· 94

[그림 3-38] 일본의 분할 발주 실패 사례 ····· 96
[그림 3-39] 일본의 6대 시스템 개선안 ····· 97
[그림 3-40] 일본의 시스템 개선안 추진계획 ····· 98
[그림 3-41] 기존방식과 $/FP 방식 간 프로젝트 수행방법 비교 ····· 103
[그림 3-42] 변경사항 별 기능점수 단가 적용 상대적 요율 ····· 104
[그림 3-43] DFD 표기법 ····· 107
[그림 3-44] DFD의 전개 ····· 109
[그림 3-45] DFD 4종 세트 ····· 110
[그림 3-46] 일본 IBM의 요건정의 프로세스 ····· 111
[그림 3-47] 요건정의서에 포함되는 항목의 예 ····· 111
[그림 3-48] IBM-DOA에서의 DFD 모델링 프로세스 ····· 113
[그림 3-49] 시스템화 요구분석표의 예 ····· 114
[그림 3-50] DFD 신 논리모델의 예 ····· 116
[그림 3-51] 객체지향 개발에서의 요구정의 방법론의 예 ····· 119
[그림 3-52] 비즈니스 유스케이스도의 예 ····· 121
[그림 3-53] 비즈니스 유스케이스도의 예 ····· 122
[그림 3-54] 비즈니스 유스케이스 사양서의 예 ····· 123
[그림 3-55] 비즈니스 액티비티 다이어그램의 예 ····· 124
[그림 3-56] 유스케이스도의 예 ····· 126
[그림 3-57] 위거스에 의한 요구사항의 종류와 관계 ····· 129
[그림 3-58] 요구사항 정의 프로세스 ····· 130
[그림 3-59] 위거스가 제시하는 요구공학의 베스트 프랙티스 ····· 131
[그림 3-60] 가치만족의 기준 ····· 136

[그림 3-61] SW사업의 가치 공식 ·····137
[그림 3-62] 기능적 요구와 비 기능적 요구 ·····139
[그림 3-63] As-Is 업무흐름도에 개선요구를 기입 ·····140
[그림 3-64] 도메인 모델은 To-Be 업무흐름도에서 추출 ·····144
[그림 3-65] 사용자 리뷰의 체크리스트의 예 ·····145
[그림 3-66] 업무흐름도에서 유스케이스를 도출 ·····146
[그림 3-67] 유스케이스 시나리오 작성의 예 ·····148
[그림 3-68] 비 기능요구의 수집항목이 되는 SW 품질 특성(ISO/IEC 9126) ·····150
[그림 3-69] 비 기능요구에 대한 서비스 등급 활용 시트 ·····152
[그림 3-70] 시스템 구성에 영향을 주는 제약사항 ·····153
[그림 3-71] 현재의 업무와 시스템을 추상화하여 표현 ·····155
[그림 3-72] 업무흐름도에서 데이터 모델의 추출 ·····156
[그림 3-73] 데이터 기능의 복잡성 평가 ·····157
[그림 3-74] 시스템 요구사항을 유스케이스로 변환 ·····158
[그림 3-75] 요건정의 단계에서의 계량화 순서 ·····160
[그림 3-76] 점점 어려워져 가는 기본 설계 ·····164
[그림 3-77] 기본 설계의 위치 ·····165
[그림 3-78] 기본 설계 방법의 부재에 따른 영향 ·····165
[그림 3-79] 기본설계를 성공으로 이끄는 3가지의 필수 스킬 ·····166
[그림 3-80] DFD (Data Flow 다이어그램)의 표기법 ·····167
[그림 3-81] DFD 4종 세트 ·····168
[그림 3-82] 복합/구조화 설계에서의 모듈을 판정하는 척도 ·····168
[그림 3-83] 복합/복합화에 의한 모듈 분할 ·····170

[그림 3-84] 일본 IBM에서의 기본설계 단계의 프로세스 ·····171
[그림 3-85] 부적절한 서브 시스템 분할과 적절한 서브 시스템 분할 ·····172
[그림 3-86] LOVEM에 의한 적용 업무흐름도의 예 ·····173
[그림 3-87] UP(Unified Process)에서의 기본 설계의 위치 ·····176
[그림 3-88] UP (Unified Process)에서의 기본 설계의 흐름 ·····177
[그림 3-89] 유스케이스 사양서의 구성 ·····178
[그림 3-90] 범용적인 유스케이스를 설계·구현한 아키텍처의 구조 ·····179
[그림 3-91] 아키텍처 구축 순서 ·····180
[그림 3-92] 애플리케이션 범용 레이어를 위한 분석 모델의 작성 ·····181
[그림 3-93] 단계별 모델이 되는 SW 패턴 ·····184
[그림 3-94] 방식 설계에서의 패턴의 적용 이미지 ·····185
[그림 3-95] 메시지 시스템의 대표적인 패턴 ·····187
[그림 3-96] POSA에서의 레이어 패턴의 예 ·····188
[그림 3-97] POSA에서의 브로커 패턴의 예 ·····189
[그림 3-98] PoEAA의 도메인 로직 패턴과 O/R 구조 패턴의 예 ·····191
[그림 3-99] 리뷰 효과를 높이기 위해 실시해야 할 주요 사전 준비 ·····193
[그림 3-100] 리뷰시의 주요 체크포인트 ·····195
[그림 3-101] 체계화한 검토회의(Inspection)의 수순 ·····196
[그림 3-102] 공정 지연의 원인이 발생하는 시점 ·····199
[그림 3-103] 잘못된 설계서 작성법에 의해 발생하는 문제 ·····200
[그림 3-104] 기본 설계서를 사양을 확정하는 최후의 보루로 ·····200
[그림 3-105] 의도 전달이 어렵게 된 배경에는 “많은 관계자” ·····201
[그림 3-106] 정보의 부족, 불필요한 내용, 표현상의 오류 ·····202

[그림 3-107] 클래스다이어그램 작성시 문제점(上)과 표기법 준수(下)의 예 ·····203
[그림 3-108] 빠짐없이 기술하고 있는 업무흐름도의 예 ·····204
[그림 3-109] 담당자별로 관점을 나눈 「체크 리스트」의 예 ·····205
[그림 3-110] 담당자별로 필요한 정보만을 기술한 업무흐름도의 예 ·····206
[그림 3-111] 표를 사용해서 내용을 줄인 화면설계서의 예 ·····207
[그림 3-112] 운용설계서로서 분류한 항목의 예 ·····210
[그림 3-113] 오해하기 쉬운 표현의 예 ·····209
[그림 3-114] 개발방법의 해석 오류를 방지하는 애플리케이션 방식설계서 ·····210
[그림 3-115] 표현을 통일하는 Tool의 예 ·····211
[그림 3-116] 기본설계에서 작성하는 설계서 목록의 예 ·····213
[그림 3-117] 화면 설계에서의 성과물과 관계 ·····214
[그림 3-118] 화면설계에서 작성하는 설계서의 예와 기술의 포인트 ·····216
[그림 3-119] 업무 기능(동작) 설계의 성과물과 그 관계 ·····218
[그림 3-120] 업무 기능(동작) 설계에서 작성하는 설계서와 작성기술의 포인트 ·····219
[그림 3-121] 데이터 설계의 성과물과 그 관계 ·····221
[그림 3-122] 데이터 설계에서 작성하는 설계서의 예와 작성기술의 포인트 ·····223
[그림 3-123] 시스템화 부문의 요구사항과 구축된 SW와의 차이가 발생 ·····224
[그림 3-124] 기본 설계 가시화를 위한 화면, 업무 기능(동작), 데이터 모델 ·····225
[그림 3-125] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 용어 ·····226
[그림 3-126] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 작업공정 ·····227
[그림 3-127] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 공정성과물 관계 ·····227
[그림 3-128] 시스템화 업무흐름도에서 사용하는 아이콘의 일례 ·····229
[그림 3-129] 서브 프로세스를 이용, 전체 업무의 흐름을 이해하기 쉽게 표현 ·····230

[그림 3-130] 체계적(기본, 대체, 예외, 이용자, 시스템)으로 작성된 업무설명서 ·····231
[그림 3-131] 이용자의 입장에서, 업무목록과 업무흐름도와의 정합성을 확인 ·····232
[그림 3-132] 업무 기능(동작)에 대한 공정 산출물에 대한 리뷰와 반영 ·····233
[그림 3-133] 데이터 모델편의 공정성과물 관계 ·····235
[그림 3-134] 리뷰를 3단계로 나누어서 실시 ·····236
[그림 3-135] 5회를 검토하여 완료한 경우의 예 ·····238
[그림 3-136] 발주시스템에 대한 데이터 모델의 개요도 ·····239
[그림 3-137] 발주시스템에 대한 데이터 모델을 그룹핑 ·····240
[그림 3-138] 업무흐름도에 발주, 입고, 재고 데이터에 관한 정보를 추가 ·····241
[그림 3-139] ER도의 리뷰를 화면 레이아웃과를 대비시키면 합의하기 용이 ·····242
[그림 3-140] 강조 색감의 적용, 이벤트 발생 순서로 정렬 ·····243
[그림 3-141] 발주자의 확인사항을 코멘트로 기술 ·····244
[그림 3-142] 이해하기 쉽게 정리된 CRUD 문서 ·····245
[그림 3-143] 화면작성 공정에서 공정산출물의 관계 ·····247
[그림 3-144] 화면 레이아웃의 예 ·····248
[그림 3-145] 화면전환도의 예 ·····249
[그림 3-146] 정상적인 처리와 예외처리를 구분해서 작성 ·····250
[그림 3-147] 검토 대상이 되는 자료는 각각 문서로 준비 ·····251
[그림 3-148] 발주자는 현장에서 사용할 이용자를 대변 ·····251
[그림 3-149] 조작에 미숙한 이용자가 많은 경우에는 신중하게 작성 ·····252
[그림 3-150] 수・발주업무에 대한 ER도 ·····254
[그림 3-151] 정보의 입력/수정/삭제(EI)와 조회(EQ/EO) ·····256
[그림 3-152] 기본설계 검토회의에서 승인될 때까지 지속적인 검토와 보완 ·····260

[그림 3-153] 검토회의에 참여하는 다양한 이해관계자 ·····260
[그림 3-154] 고객 전용 화면 흐름도 ·····264
[그림 3-155] 관리자 화면 흐름도 ·····267
[그림 3-156] 상품관리 화면 ·····268
[그림 3-157] 테이블 관계도 ·····271
[그림 3-158] 로그인 화면 : [그림 3-154]의 그림1 ·····274
[그림 3-159] 상품목록 (게스트의 경우) : [그림 3-154]의 그림2 ·····274
[그림 3-160] 상품목록 (등록사용자의 경우) : [그림 3-154]의 그림2 ·····275
[그림 3-161] 주문내용확인 : [그림 3-154]의 그림3 ·····275
[그림 3-162] 배달처확인 : [그림 3-154]의 그림4 ·····276
[그림 3-163] 등록완료 : [그림 3-154]의 그림5 ·····276
[그림 3-164] 사용자등록 · 수정폼 : [그림 3-154]의 그림7과 그림10 ·····277
[그림 3-165] 등록내용 · 수정내용확인 : [그림 3-154]의 그림8과 그림11 ·····277
[그림 3-166] 등록완료 : [그림 3-154]의 그림9와 그림12 ·····278
[그림 3-167] 관리자 로그인 화면 : [그림 3-154]의 그림0 ·····229
[그림 3-168] 관리 초기화면 : [그림 3-154]의 그림1 ·····229
[그림 3-169] 상품관리 : [그림 3-154]의 그림2 ·····280
[그림 3-170] 런치 설정 확인 : [그림 3-154]의 그림3 ·····280
[그림 3-171] 런치 설정 완료 : [그림 3-154]의 그림4 ·····281
[그림 3-172] 런치 정보 수정 : [그림 3-154]의 그림5 ·····281
[그림 3-173] 수정 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림6 ·····282
[그림 3-174] 갱신완료 : [그림 3-154]의 그림7 ·····282
[그림 3-175] 상품 추가 화면 : [그림 3-154]의 그림8 ·····283

[그림 3-176] 추가 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림9 ·····283
[그림 3-177] 추가완료 : [그림 3-154]의 그림10 ·····284
[그림 3-178] 삭제 선택 화면 : [그림 3-154]의 그림11 ·····284
[그림 3-179] 삭제 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림12 ·····285
[그림 3-180] 삭제 완료 : [그림 3-154]의 그림13 ·····285
[그림 3-181] 도시락별 주문개수 집계 : [그림 3-154]의 그림14 ·····286
[그림 3-182] Web 애플리케이션 화면구성의 예 ·····287
[그림 3-183] 정보화 사업의 수행단계별 품질수준 ·····309
[그림 3-184] 요구사업과 개발사업의 분리로 분석•설계 전문기업 탄생 ·····310
[그림 3-185] 지리적, 공간적 제약을 탈피한 다양한 개발방식 ·····310
[그림 3-186] 분할발주 지원을 위한 PMO제도 운영 ·····312

요 약 문

1. 제 목

공공 SW사업 분할발주를 위한 요건정의 및 기본설계 가시화・계량화 방안 연구

2. 연구 목적 및 필요성

본 연구에서는 현재 단계에서 우선 적용할 수 있는 ① 기존의 애매한 요건정의 수준의 발주관행을 개선하여 기본설계 수준까지 상세화하여 요구사항과 개발 성과물간의 차이 범위를 최소화, ② 사업 규모를 계량화하여 일(태스크)와 비용(코스트)간 불일치 해소, ③ 산출물의 품질 제고와 전문기업이 성장할 수 있는 생태계 조성에 기여하는 것을 목적으로 한다.

공공SW 개발사업에서 상류단계인 요건분석 및 기본설계 단계를 통해 과업범위를 가시화·계량화하기 위해서는 개발사업의 범위를 가시화하고 사업예산의 명확한 근거를 제시하여 SW 제값주기의 환경을 조성해야 한다. 요구사항을 조기에 가시화·계량화함으로써 개발업무의 재작업을 최소화해야 한다. 또한 분석·설계 전문기업 등의 출현으로 새로운 SW산업 생태계 전환을 지원해야 한다. 행정기관 및 공공기관의 지방 이전 등에 따른 지리적 분산개발, 원격개발 및 재택근무의 필요성 등이 제기되고 있어, 이를 지원하기 위한 방안의 연구가 필요한 시점에 와 있다.

3. 연구의 구성 및 범위

본 연구에서는 SW 사업에서의 과업범위를 명확히 하기 위해 가시화 및 계량화를 통해 수발주자 간에 오해가 없도록 하기 위해 요구사업(요건정의 및 기본설계)의 가시화・계량화 방안을 제시하는 것을 연구 대상 및 범위로 설정한다.

가. 연구진행 방향

본 연구의 진행방향은 미국, 일본, 호주 등의 해외 선진 사례분석을 통해 향후 우리나라의 실정에 적용가능한 시사점을 도출하고, SW 사업의 요건정의 및 기본 설계 단계에서의 가시화·계량화에 대한 구체적인 방안을 제시하였다.

나. 적용 단계 제시

본 연구결과를 공공 및 민간에서 적용할 수 있도록 하기 위해 아래와 같이 공공 부문의 SW 사업 중 일정 규모 이상의 프로젝트를 대상으로 하는 시범사업을 통해서 나타난 문제점 및 개선사항을 보완하여 점진적으로 확산하는 방향으로 전개하는 방안을 제시하였다.

다. 향후과제 제시

본 연구에서 제시된 연구결과가 현장에서 활발하게 적용되도록 하기 위하여 SW 사업의 제약조건 등 비 기능요구사항에 대한 가시화/계량화 방안, 본격적인 제도 시행을 위한 법·제도 개정 사항의 도출, 전면 시행을 위한 구체적 로드맵, 관련 제도 시행을 위한 교육 지원 및 홍보 방안, SW 분할발주를 위한 수발주자 가이드라인 등과 같은 향후 추진 과제들을 제시하였다.

4. 연구 내용 및 결과

가. 공공SW 사업 패러다임 변화

지난 20년간 공공SW사업은 압축적 고성장을 달성했지만, 저수익 구조, 동반성장과 정보화예산에서 신규 사업비중 감소 등 이슈들이 해결해야할 과제로 남아 있고, 세수인구 감소, 저성장, 복지 및 국가채무 증가 등 경제상황에서 공공SW의 예산 증가를 기대하기 어려운 상황이다.

결국 그동안 성장한 국내 공공SW의 혁신 주체는 정부였으며, 정부예산이 주요 재원이었으나, 이러한 혁신의 원동력은 경제 환경과 ICT 기술이 변함에 따라 소진되어 이제 새로운 전략적 대안이 필요하다.

새로운 기술 환경에 부합하는 공공SW의 새로운 패러다임은 그간 문제로 지적된 협소한 시장,

기업의 저수익 구조와 동반성장의 문제들도 함께 해결하는 모델이 바람직하다. 본 연구는 정부 주도형 SI 구축 모델에서 사용 중심의 민간 참여형 서비스 모델로 다양화하는 방안을 제안하였다.

사용 중심의 민간 참여 모델이란 인건비 중심의 구축개발(SI)모델에서 민간의 창의적 지식 및 자본을 활용한 부가가치 창출형 모델이다. 민간 참여 모델중 민간투자사업은 대규모 장기 SW 사업에 적합한 하며, BTL, BTO방식으로 운영가능하고 글로벌 서비스화에도 유리하여 공공성을 보장하는 범위에서 다양한 민투모델 발굴 필요하다.

본 연구는 정부 주도형 SI 구축 중심 모델에서 민간의 혁신 유인에 초점을 둔 민간 참여형 사용 중심 서비스 모델로의 확대를 다루었으며 이는 현재 공공SW가 당면한 협소한 시장, 저수익 구조 등을 함께 해결할 수 있는 대안 모델로서 지속적 검토 필요하다.

나. 공공 소프트웨어사업 발주(조달) 선진사례 조사

미국의 경우 대통령의 리더십 하에 위원회의 기획과 정부부처의 집행이 전문, 민관과의 협력을 통해 정보화를 추진하는 대표적인 사례이다. 클린턴 정부에서는 부처별로 추진된 정보화 관련조직을 체계적으로 연계하고, 범정부 총괄 및 조정 역할을 수행할 수 있는 IITF(Information Infrastructure Task Force) 구성하여 정보화 사업에 대한 전문성 및 투명성 확보를 강조하였으며, 부시정부에서는 정보화 프로그램을 총괄 조정하는 권한을 OMB(Office of Management and Budget)에 부여하여 예산권과 전문성을 가지고 정책, 기획, 통합, 조정의 업무를 담당하게 하였다. 오바마 정부에서부터는 OMB 중심의 정보화 발주관리 체계를 유지하되, 의사결정, 문제해결, 국가차원의 과제에 있어서 개방과 참여를 통해 수행할 수 있도록 개선되었다. 특히 최근에는 신기술 개발 보급과 사업 수요 발굴에 있어서 민관과의 파트너십 형성을 이루고 있다. OMB의 정보화 사업 프로세스는 개별 행정기관의 목표달성을 위한 CPIC(Capital Planing and Investment Control) 즉, 투자기획, 집행, 성과관리를 크게 구분하고 있으나, 본 연구의 목표에 따라 투자기획과 집행단계에서 이루어지는 SW사업의 비용산정 Task를 중심으로 구체화하였다.

일본은 총무성의 '발주지침'은 기존에 통합/일괄 발주하던 정보시스템을 공통기반과 복수의 개별기능으로 나누어 조달하는 방식을 원칙으로 하고 있고, 발주위험이 우려되는 경우는 다른 방식으로 분리조달을 하거나 아니면 통합/일괄조달도 할 수 있도록 하고 있다. 하지만 통합/일괄조달을 하게 될 경우는 그렇게 할 수 밖에 없는 구체적이고 명확한 사유를 조달계획서에 기재 하도록 하고 있다. 각 부서에 있는 정보시스템 발주에 대해서 경쟁촉진 등에 따른 비용 절감과 투명성 확보를 도모하기 위한 통일된 규칙을 정하는 것이 지침의 기본 취지이다.

유럽에서는 시작된 Scope Manager제도는 SW상세요건정의, 사업규모 및 비용 산정 전문가를 통해 공공기관의 발주 업무를 지원하고 있다. 해당 제도의 도입 배경으로는 핀란드 항공사의 CRM프로젝트 및 자동차 회사의 SW구축사업 등이 계기가 되었다. 당시 핀란드 항공의 CRM 프로젝트는 프로젝트 중간단계에서 이미 진도가 1년 지연되어 운영에 심각한 차질을 빚고 있었다. 이러한 차질의 원인으로는 대규모 유통기업, J. Karkkainen은 잘못된 비용예측이 자리하고 있었다. 예산 수립 시 0.5 M€ 으로 추정되었던 비용이 실제 수행 시에는 4.5 M€ 로 증가하게 된 것이다. 결국 잘못된 비용 예측으로 인해 유동성 악화로 프로젝트를 중단하게 되었다. 또 다른 사례로 핀란드 자동차 회사인 the Finnish Vehicle Administration (AKE') 는 소프트웨어 구축을 1999년 시작, 2003년 완료예정이었으나 예산수립단계에서 소프트웨어 규모를 잘못 산정하여 2011년 마무리 되었고 50M € 이상 예산이 초과되는 경우가 발생하였다. 이렇듯 정보화 사업의 반복적인 실패가 일어나자 공공 발주기관에서는 SW사업 규모 및 예산, 기간의 정확성을 높이기 위해 SW사업정보 활용 및 Scope Manager 제도를 활용하기 시작하였다. 특히, Scope Manager 제도가 가장 활성화 되어있는 호주의 발주기관들은 일반적으로 SW 개발업체와 계약을 맺을 때 개발 인력들의 시간당 임금에 기반한 가격(Fixed-price)을 기반으로 금액을 산정하고 있다. 반면 호주 Victoria 주정부에서는 다른 방식으로 가격을 책정하고 있는데 ISBSG(International Software Benchmarking Standards Group)에 의해 권장하고 있는 'SouthernSCOPE' 방법론을 통해 기능점수 당 합의된 가격을 기반으로 계약을 맺기도 한다.

다. SW사업 요건정의 가시화·계량화 방안 연구

시스템 개발 프로젝트의 비용이나 납기가 엄격해지고 개발하는 시스템의 복잡도가 높아지면서 많은 IT 개발자들이 사용자의 요구정의에 대한 어려움을 호소하는 목소리가 커지고 있다. 그것은 사용자로부터의 요구사항이 애매한데다 한 번 요청한 요구사항도 계속해서 바뀌는 경우가 적지 않기 때문이다. 뿐만 아니라 IT와 경영전략의 긴밀도는 갈수록 높아져만 간다.

이런 상황에서 사용자들의 요구사항을 보다 쉽게 정의하고, 사용자와 개발업체간 의사소통과 변화관리를 체계적으로 지원해줄 수 있는 방법론들도 많이 나오고 있다. 그 중 가장 널리 활용되어지고 있는 방법론은, 정보공학(DOA, Data Driven Approach), 객체지향(OOA/OOD, Object Oriented Analysis and Design), Wiegers의 SRS(Software Requirements Specification)방법론을 들 수 있다. 하지만 어느 것도 요건정의 단계의 어려움을 완벽하게 해결해 주는 데는 한계가 있다.

시스템의 요구사항은 크게 기능요구와 비 기능요구로 이루어져 있다. 기능적 요구사항이 현업의 각 업무에 필요한 프로세스와 수순을 정리한 것이라면, 비기능적 요구사항은 기능적 요구 이외에 시스템이 가지고 있어야할 조건을 의미하는 것으로, 시스템의 성능과 보안, 품질, 인터페이스, 제약조건 등을 의미한다고 할 수 있다.

요건정의 단계에서는 가시화를 위하여 업무 전체의 흐름을 파악할 수 있는 업무흐름도를 반드시 작성해야 한다. 그 이유에는 몇 가지가 있다. 사용자와의 의사소통이 용이해진다는 것, 요구사항의 수집과 관리를 업무흐름도 상에서 가능해진다는 것, 그리고 프로젝트 계획과 기본설계의 관리 단위로서 업무흐름도를 활용할 수 있다는 점 등이다.

라. SW사업 기본설계 가시화 · 계량화 방안 연구

기본 설계의 작업을 신속하고, 확실히 실시하려면 기본 설계의 올바른 수순이나 방법론, 작성해야 할 성과물과 그 역할, 효율적이고 확실한 방식 설계의 방법, 그리고 기본 설계 성과물의 올바른 리뷰 방법을 이해해 두어야 한다. 이러한 것

들을 이해하고 있지 않으면 고품질, 납기단축이라고 하는 사용자의 요구에 부응할 수 없다.

이해관계자들이 늘어나고 있고, 각각의 관점이나 지식수준도 다르기 때문에, 아무리 정확히 작성한 설계서라고 할지라도, 의도가 정확하게 전달되지 않으면 소용이 없다. 정보의 과부족이나 표현에 실수가 없이, 오해를 초래하지 않는 기본 설계서를 작성하는 것이 중요하다.

구현하고자 하는 정보시스템의 형상 이미지를 전달하는 발주자와, 이것을 설계하고 개발하는 개발자 사이에 발생하는 "인식의 차이를 어떻게 없앨 것인가?" 라는 과제는 오랫동안 SW를 둘러싼 업계에서 해결해야 할 과제로 인식되어 왔다. 정보시스템을 개발하는 개발자의 측면에서 보면, 구축이나 테스트공정에서 발생하는 심각한 설계변경은, 요건정의나 기본설계의 공정에서 발주자와 개발자간의 충분한 합의형성을 하지 않은 것에 기인한다. 그래서 그 대책으로서 수·발주자 합의형성방안에 대한 연구로 이러한 문제점을 해결 또는 최소화 하고자 한다.

공공 SW사업 분할발주를 위한 기본설계 가시화는, 기본설계서 작성방법과 기본설계를 리뷰하는 방안으로 구성한다.

발주자 관점에서의 기본설계 가시화 대상은 다음과 같다.

① (업무 기능(동작)) 시스템 구축대상인 업무흐름과 그 내부에서 동작하는 기능에 관한 기본설계

② (화면) 화면 레이아웃과 화면전환에 관한 기본설계

③ (데이터 모델) 실제 업무에서 취급하는 정보를 어떤 그룹으로 정리해서 데이터베이스에 저장하는지에 관한 기본설계

5. 정책적 활용 내용

본 연구에서 소개한 다양한 민관협력 모델, 모델의 적격성 검토, 및 민관협력 사업시의 추진시 이슈와 개선사항은 공공SW사업의 발주다변화를 위한 정책 반영에 활용가능할 것으로 기대된다.
또한, 공공 SW사업 분할발주를 위한 요건정의 및 기본설계 가시화·계량화 방안 연구로 기본 프로세스와 예시를 통하여 SW사업의 가시화와 계량화 실무에 바로 적용이 가능할 것으로 판단된다.

6. 기대효과

점차 공공SW사업은 정부주도에서 민간참여 활성화로 패러다임이 변화하고 있으며, 혁신적 서비스의 적시 제공을 보장하는 사용 방식으로 패러다임이 전환하고 있다. 다양한 민관참여 모델 기반의 공공SW사업, 그리고 분할 발주를 통해 민간의 다양한 설계 역량과 개발 역량을 고도화하는 작업은 국내 SW 산업 전반적인 생태계 발전에 있어 매우 주요한 과업이다.
특히, 요건정의 및 기본설계를 가시화·계량화를 전제로 하는 분할발주제도는 공공정보화사업의 초기단계인 요건정의 및 기본설계 단계를 수행하고 이를 근거로 상세설계 및 구현, 테스트 단계를 수행하는 단계로 나누어 사업을 추진하는 방식으로 아래와 같은 효과를 기대 할 수 있다.

- ‘SW 제값주기’를 할 수 있는 환경 조성
- 개발 및 시험단계서의 재작업 최소화로 납기 단축
- 분석•설계 전문기업의 탄생 및 활성화
- 재택근무, 원격지(오프쇼어) 개발의 활성화

SUMMARY

Enhancing Software Ecosystem in Public Sector : Paradigm shift in Software Business and Procurement System

Paradigm of Software business has been changing. Government-driven system integration business is changing gradually in the direction to private-driven business by accommodating the innovative ideas of the private firms and citizens. In other words, the value of SW business in public sector comes from the ability to provide innovative digital service in timely and low-cost manner.

Problem is whether the domestic software companies are ready to cope with this change. If they do not secure a competitive edge under new paradigm, it is not possible to ensure the SW quality of public sector which in turn weaken the competitiveness of national software industry.

The most important thing to ensure the SW competitiveness of domestic companies is to culture SW planning design capabilities. Non-turnkey system of software development is an innovative procurement system inducing building specialized software design companies.

A legislative bill for a non-turnkey system of software development is under consideration by the Korean government. The non-turnkey system means that a government's project of software development needs to be separated into two projects by government officials. One of the two project is a software design project and the other is a software building project.

First of all, this study proposes the visualization method for an intangible software system under design. We present a bunch of methodologies and then select the best methodology from a system owner's perspective. Second of all, We describe making a quantitative estimation of the software system based on the visual design. The system owners can order a new software building project with the visualized and quantitative system design.

Our intention is that both system owners and developers arrive at an agreement on system design. This study will be helpful for success of software development projects.

제1장 연구개요

제1절 연구의 배경과 필요성

1. 연구배경

정부가 창조경제의 주요사업 중의 하나로 소프트웨어산업을 선택한 이후 우리나라 소프트웨어 산업 발전을 위한 다양한 논의가 이루어지고 있다. 20여년부터 우리나라 소프트웨어산업에서 풀어야 할 가장 어려운 과제로 회자되어 왔던 소프트웨어 제값받기, 갑의 횡포, 단가 후려치기, 유지보수율, 하도급 문제 등 그간 쌓여 왔던 문제들이 다시 제기되고 있다. 이러한 문제를 해결하지 못하면 우리나라 소프트웨어산업의 미래는 기약 할 수 없다고들 한다.

정부는 이 문제를 해결하기 위해 그동안 200여개의 소프트웨어사업 관련 법률, 규정, 가이드라인을 제・개정 하는 등, 혼신의 힘을 다해 왔지만 소프트웨어 제값받기 문제는 아직도 해결의 기미를 보여 주지 못하고 있다. 해묵은 잘못된 소프트웨어사업 수・발주 관행이 병이 되어 골수에 까지 차 들어가 환자는 죽어가고 있는데 오늘도 예산타령, 인력부족, 시기상조, 한국적 현실 등의 이유를 내세우면서 치료를 거부하고 있다.

한편, SW기술은 서비스를 지향하는 플랫폼 기술 중심으로 발전하고 있다. ICBM(IoT, Cloud, Bigdata, Mobile)으로 대표되는 최신 SW기술은 서비스 구현 비용을 줄여주면서 동시에 글로벌 서비스를 가능케 한다. Google, Microsoft, Adobe 등 글로벌 SW기업들은 클라우드 기반의 서비스형 비즈니스 모델로 전환하고 있으며, AirBnB, Spotify, Uber 등의 신흥 벤처들도 HW 투자를 최소로 하는 린스타트업을 지향하고 있다. 하지만, 정부 주도형 구축운영(SI)중심의 공공SW사업에서는 이러한 신기술의 즉각적 수용이 어렵다. 설계부터 구축운영까지 수개월에서 수년의 사업기간이 소요되기 때문이다. 더욱이, 구축된 정보시스템을 정부가 소유함에 따라 정부의 유지보수 비용이 증가함에 따라 신규 정보시스템 투자는 더욱 위축될 수 밖에 없다. 미국과 영국 등 해외 선진국들은 이러한 정부 IT/SW 조달의 비효율을 최소화하기 위해 디지털마켓플레이스 형태로 공공SW를 조달하

는 제도적 정책을 추진하고 있다.

공공SW패러다임은 점차 정부주도형 구축운영에서 민간의 서비스를 사용방식으로 변화하고 있다. 핵심은, 단순한 민관협력 방식으로 공공SW사업을 추진하는 것이 아니라, 민간 기업이 역량이 있는 서비스를 제공할 수 있도록 생태계 기반을 견실화 하는 것이다. 민간의 SW역량은 기본적으로 설계와 개발 역량으로 구분될 수 있으며, 분할 발주는 이러한 설계와 개발을 분할하여 발주함으로써 관련 기업의 경쟁력을 제고하는 것을 목적으로 한다. 즉, 민간의 역량이 뒷받침되지 못하면, 발주 제도의 다원화의 성공도 보장 받을 수 없다. 따라서, 거래 대상 소프트웨어를 발주자와 개발자가 상호 이해하고 합의할 수 있는 수준까지 가시화하고 계량화함으로써 SW 제값주기가 정착이 필수적이다.

소프트웨어는 안 보이는 것이 아니라 보여 주는 기술이나 능력이 없는 것이다. 건축에서와 같이 소프트웨어 시스템에 대한 조감도와 모델하우스를 발주자에게 보여 줄 수 있고 발주자가 이해하고 개발자와 합의 할 수 있어야 한다. 글로벌에서 통용되는 소프트웨어의 가시화와 정량화 수법을 개발하여 적용해 나가야 한다. 사업범위를 가시화, 정량화 할 수 없으면 돈이 얼마나 들고 기간이 얼마나 필요한 사업인지를 알 수 없다. 지금까지 우리는 사업범위를 발주자가 그만해도 된다고 할 때까지로 하는 불합리한 소프트웨어 사업관리를 해 왔다. 이것이 우리니라 소프트웨어 기업은 이익률이 낮아지고, 소프트웨어 개발자는 업계를 떠나게 만드는 원인이 되었다. 이러한 불합리한 관행을 개선하고 우리나라 소프트웨어산업 생태계를 바로 잡기 위해서는 애매한 소프트웨어 요구사항을 통째로 발주했던 방식에서 과감히 벗어나 요구사업(요구정의, 기본설계)을 가시화 · 계량화하여 발주를 해야 한다. 행정소요일수가 다소 늘어날 수도 있지만 가시화 · 계량화된 요구사항이 나오게 되면 개발기간은 대폭적으로 단축할 수 있기 때문에 전체적으로 사업기간은 오히려 줄어든다. 실제로 JUAS(일본정보시스템유저협회)에서 실시한 「2012 소프트웨어메트릭스 조사」에 의하면 요구사양이 매우 명확한 경우에는 매우 애매한 경우보다 재작업(큰 변경, 중대한 변경) 발생비율이 69.0%에서 2.2%로 무려 30분의 1로 줄어들었으며 공기 준수율은 48.2%에서 81.0%로 1.7배 향상되었고 품질 만족도는 41.4%에서 70.0%로 1.7배가 높아진 것으로 나타났다.

소프트웨어 사업에 대기업, 중소기업을 구분할 것이 아니라 요구사업은 국가자격을 가진 전문가에게 맡기고 개발사업은 개발 전문가가 담당하면 소프트웨어 기술자도 살고 SI기업도 산다. 설계에서 나오는 요건정의서나 기본설계서에 국가가 인정한 전문가가 확인(서명)을 하지 않으면 개발을 하지 못하도록 하는 배타적 권리를 부여하고 설계에 문제가 생겼을 때는 설계전문가에게, 개발에 잘못이 있으면 개발 전문가가 민 · 형사상의 책임을 지게 해야 한다. 이렇게 하면 고급인력이 소프트웨어 산업으로 몰려들며, 대학의 소프트웨어 관련학과에 우수한 학생이 몰려 올 것이다. 소프트웨어학과에 우수한 학생이 오지 않고 경쟁률도 계속 내려간다고 한숨만 쉬고 있을 때가 아니다. 미국과 일본에서 소프트웨어 전문가가 연봉과 직업 만족도에서 최상위에 랭크되어 있는 것을 보면 알 수 있지 않는가? 우리나라 소프트웨어산업도 국내 시장에서 벗어나 글로벌로 진출해야 한다.

선진국들의 우수한 사례를 보고 배워야 할 것은 꼭 배우고 실천에 옮겨야 한다. 악화가 양화를 구축하는 환경에서는 건전한 생태계가 조성될 수 없다. 우리 소프트웨어 산업도 오늘부터 당장 기본으로 돌아가야 한다. 2014년에 세월호 사건, 땅콩회황사건 등 씻을 수 없는 치욕의 사건들이 기본을 지키지 않았기 때문에 일어난 것이 아닌가? 기본이 똑바로 되어 있는 양심 있는 전문가가 대우받고 존경받는 살만한 나라가 되어야 한다. 공공소프트웨어 분할발주를 위한 요건정의 및 기본설계를 가시화· 계량화하여 발주를 함으로써 소프트웨어 제값받기, 갑의 횡포, 단가 후려치기, 유지보수율, 하도급 문제 등 그간 쌓여왔던 문제들을 시급히 해결해야 할 시점에 와 있다.

2. 연구의 필요성

공공소프트웨어 개발사업에서 상류단계인 요건정의 및 기본설계 단계를 통해 과업범위를 가시화·계량화하여 소프트웨어 제값 주기 풍토를 조성해 나가야 한다. 또한 분석·설계 전문기업의 활성화로 새로운 고급 일자리 창출에 기여해야 한다. 행정기관 및 공공기관의 지방이전 등에 따라 제기되고 있는 지리적 분산개발, 원격개발 및 재택근무에 대한 방안의 연구가 필요한 시점에 와 있다.

가. 소프트웨어 제값주기 환경조성 필요

공공소프트웨어 사업에서 사업초기에 소프트웨어 프로젝트의 요건정의가 상세하지 않은 상태에서의 개발에 들어감으로써 빈번한 재개발 및 사업범위의 증가에 따른 추가대가 지급 등의 변경관리를 할 수 없어, 소프트웨어 사업의 채산성 악화되고 있다. 요건정의서, 기본설계서(화면설계서 등), 상세설계서, 프로그램설계서, 소스코드 등의 프로젝트 산출물의 품질저하로 소프트웨어산업의 전반적인 능력이 저하되고 있다.

-공공 소프트웨어사업 발주부처의 과업변경에 대한 대가 지급율은 중앙행정기관 4.4%, 지자체 15.3%로 조사(국가정보화전략위원회, 2011) -미국, 일본에서는 요구사업은 실비(시간제 임금, Time & Material)계약, 개발사업은 확정가격으로 계약(도급계약)을 하고 있으나 국내에서는 이에 대한 이해 부족으로 계약금액 조정 및 정산이 제대로 되고 있지 않다.

발주기관에서는 소프트웨어사업의 요구사항을 명확하게 작성·제안하기 위한 외부 전문기관을 활용할 수 있도록 하는 근거는 규정(소프트웨어산업진흥법 제20조 제3항)되어 있으나 요건정의 및 기본설계를 가시화 · 계량화 하지 못함으로써 실효성을 거두지 못하고 있다.

나. 개발 단계에서의 재작업 최소화 방안 연구 필요

요건정의가 불명확한 상태에서 출발한 소프트웨어 프로젝트는 후속 개발공정 에서 재작업 및 과업변경이 과도하게 발생하고 있다.

-공공 소프트웨어사업을 수행한 11개사 대상 조사결과, RFP가 불명확하여 대가없는 재작업, 과업 추가를 경험한 비율이 50%에 달함(KOSA, 2012)

소프트웨어사업에서는 상류단계인 요건정의 및 분석설계를 명화히 하지 않으면 하류단계인 코딩 및 시험에서의 재작업이나 변경사항이 많이 발생하여 공정관리에 문제가 발생된다. 따라서 소프트웨어사업에서의 요건정의 및 기본설계의 비가시성, 애매함, 잠재 오류 등을 사전에 제거하여 코딩 및 시험단계에서 분석 · 설계 단계로 다시 돌아가는 재작업을 최소화 할 수 있는 연구가 필요하다.

다. 원격개발 및 재택근무 가능한 소프트웨어 발주체계 지원

정부 및 공공기관의 지방 이전 등으로 지리적 분산개발의 요구가 증대되고, 출산, 육아

등으로 경력이 단절되고 있는 전문 여성IT인력의 효율적인 활용을 위한 재택근무 및 오프쇼어(Offshore) 개발 등을 활성화 할 수 있는 발주체계 정립이 필요하다.

제2장 공공SW 사업 패러다임의 전환

제 1절 연구 배경

구축·운영(SI)중심의 우리 공공SW사업 사업의 다음과 같은 고질적 문제를 가지고 있다.

첫째, 낮은 예산 수준이다. 국내 공공 정보화 예산은 '08년 이후 총예산의 1%에 불과하다. 실제, '11~' 15년도 5개년 우리나라 평균 공공정보화 예산은 약 3.2조원 수준이다. 반면 미국은 총예산의 2%인 80조원, 영국은 9조원, 캐나다는 5조원 이상 투자을 국가 정보화 사업에 투자하고 있다.

둘째, 공공SW 예산 중 신규 투자가 감소하고 있다. 이는 정보시스템 운영 및 유지보수 비용 등 경직성비용의 상승으로 신규투자 여력 감소했기 때문이다. 실제로, '11~' 15년까지 SW개발 및 구축사업은 '12년 37% → ' 15년 31%로 감소하였다.

셋째, 공공SW를 SW산업의 요람시장으로 활용하기 위해 정부가 여러 가지 제도적 보완을 진행해왔으나 그 결과에 대한 의견이 분분하다. 그간 정부는 공공SW사업 상호출자제한기업 참여 전면 제한 ('13.1), 상용SW 유지관리대가 기준요율 단계적 상향 ('13년 8%, '15년 12%, '17년 15%), 하도급 비율제한(50%), 재하도급의 원칙적 금지 (' 14.2) 등 공공SW 수·발주 제도 개선 시도해 왔다. 하지만, 이해관계자 사이의 제도 실효성에 대한 논란이 지속되고 있는 상황이다.

이러한 고질적 문제의 해결을 위해서는 한정된 정보화 예산만을 활용한 정부 주도형 발주 사업에 대한 근본적인 검토가 필요하다. 한정된 예산과 요구사항에 명시된 정부주도형 SI방식에서는 민간의 기술 혁신 의지가 상대적으로 감소하며 인건비 중심의 가격 경쟁이 심화되어 기업의 수익성이 악화될 수밖에 없다.

본 연구에서는 공공SW의 최근 이슈를 포함, 최신 기술트렌드와 기업 역량에 기반한 근원적 관점의 새로운 패러다임 모색한다. 기존의 기업 규모에 따른 공공SW시장 참여 규제의 필요성을 중심으로 한 논의에서는 선택과 배제의 논리에 따른 이해관계자 갈등이 반복될 뿐이다. 최근('15.8) 한국경영정보학회는 최근 대기업참여하한제의 실효성에 대한 연구를 진행하고, SI기업의 매출감소와 수익감소 및 하도급 심화를 문제점으로 지적하고, 대기업참여제한 해제를 대안으로 제시한 바 있다. 이후, 한국경제연구원에서도 대기업참여하한제에 대해 정부의 과도한 규제가 기업의 영세성 심화, 중견기업의 수주 쏠림과 수출경쟁력 악화 등

시장왜곡의 원인이라 보고, 진입규제 철폐 주장하였다. 하지만, 이러한 논의 핵심에 여전히 제도의 변경에 따라 혜택을 보게 될 기업과 그렇지 못한 기업이 구분되며, 대체로 기업 규모에 따라 수혜의 정도가 달라지게 되어, 논란의 종지부를 맺지 못하는 결론에 도출한다. 이에 본 연구에서는 인위적 제도 규제나 완전한 시장 경제가 아닌, 혁신 역량 관점에서 공공SW 산업의 혁신을 일으킬 수 있는 방안을 모색한다. 즉, 혁신 역량이 높은 기업들이 공공SW사업에 참여할 수 있는 기회의 확대를 확대하는 수발주제도의 다변화가 필요하다. 구체적으로, 본 연구는 저수익 구조 지속과 정보화예산에서 신규 개발비 감소라는 문제는 기존 연구와 같은 입장이다. 하지만, 문제의 해법으로 규제 변화보다는 '서비스 사용 중심' 의 최신 기술트랜드에 맞춰 구축형 SI방식에서 민간참여형 서비스방식의 도입을 제시한다.

<표 2-1> 본 연구에서 입장

구분	제도론	시장론	기술혁신론
연구	공공SW 시장 대기업 진입규제 실효성 연구 (한국경영정보학회)	IT서비스산업 대기업참여 제한의 문제점 (한국경제연구원)	ICT 기술변화에 따른 공공SW의 새로운 패러다임 (SW정책연구소)
주장	대기업 참여제한 등 정부개입으로 생태계 악화	대기업 참여제한으로 시장 경쟁 왜곡	새로운 기술 환경에 맞는 발주제도 필요
원인	대기업 혁신역량 과소평가	정부의 과도한 개입(규제)	새로운 ICT 기술기회에 대한 신속한 대응 미흡
증상	매출감소, 수익감소, 하도급심화	중소기업 영세성 심화, 중견쏠림, 수출경쟁력 하락	인구감소, 성장 지체 등 거시경제 환경의 변화로 정보화예산 자체가 축소
해결책	대기업참여제한 해체 전문중소기업 육성	기업규모에 따른 진입규제를 철폐해서 시장 정상화	민간 참여형 서비스 모델을 도입하여 정부주도형 SI모델의 한계를 극복

제 2절 그간의 공공SW정책과 시장 현황

1. 공공SW 정책

우리 정부는 산업화 단계에서 정보화 사회로의 패러다임 변화에 기민하게 대응하기 위해 1990년대부터 정부 주도형 적극적 정보화 기반조성하였다. '94년 정보통신산업의 집중 육성을 위한 정보통신부 신설 및 국가정보화 촉진을 위한 「정보화촉진기본법」* 제정 등

정보화 추진체계 마련하였다. 「정보화촉진기본법」의 제정을 통해 정부 내 분산되어 있던 정보화 관련 기능의 통합·조정하는 범정부적 차원의 정보화 사업 추진 기틀 마련된 것이다. 「정보화촉진기본법」에 의거, 국가정보화 마스터 플랜인 '정보화촉진기본계획'을 수립('96년)하여 국가 전반의 정보화 촉진을 위해 중점과제 및 정보통신산업 기반 조성 추진하였다.

'97년 IMF 경제위기 타파의 일환으로 정보화와 IT산업의 중요성 부각이 되고 'Cyber KOREA 21'('99년), 11대 중점추진과제*('00.12월) 및 대통령 직속의 '전자정부특별위원회'를 구성('01.1월)되었다. 대국민/기업서비스(4개), 행정생산성(4개), 전자정부 기반구축(3개)로 '02년말까지 총 4,600억원 투입되었다.

'03년 참여정부 출범에 따라 정보화와 IT산업을 정부혁신 및 새로운 성장동력 창출 등 국가경쟁력 강화를 위한 핵심수단으로 인식·추진되었다. 지식정보사회의 전면화와 IT신성장동력을 통해 국민소득 2만불 시대로 도약하기 위해 'Broadband IT Korea Vision 2007'을 수립('03.12월)하였다. 이 전략에서는 참여정부의 IT전략을 포함하여 '02년 수립된 'e-KOREA VISION 2006' 계획을 개정하였다. 대통령 자문기관으로 '정부혁신지방분권위원회' 출범 및 전자정부 31대 과제 제시('03년) 및 전자정부 주무부처를 행정자치부로 변경('04.3월)되면서, 일하는 방식 혁신을 위한 11개, 대국민 서비스 혁신을 위한 14개, 정보자원관리 혁신을 위한 6개 과제에 2007년까지 약 9,800억원 예산 투입되었다. 빠른 IT기술 발달, 정부혁신 가속화 및 국가 경쟁력 강화를 위해 유비쿼터스 사회를 앞당겨 실현하기 위한 'u-KOREA 기본계획'*을 수립('06.3월)되었고, 정부혁신, 국가기반 지능화, 산업경쟁력 강화, 사회시스템 혁신, 선진복지체제를 추진하였다.

'08년 IT기술 환경 변화에 따라 정보화 정책 패러다임(구축→활용)의 전환 필요성을 인식하고 지식정보사회 구현하기 위해 이명박 정부의 국정목표를 반영한 '4차 국가정보화 기본계획'*을 수립('08.12월)하였다. '4차 국가 정보화 기본계획'에서는 민관 협업의 거버넌스, 소통과 융합의 정보화, 정보화 역기능 고려, 활용 중심의 정책 지향하고 있다. 또한, 국가정보화 및 전자정부의 추진체계가 일원화(정보통신부→행정안전부) ('08.2월)되었다. 정보화촉진법을 국가정보화기본법으로 개정('09년)하였으며 국가정보화전략위원회 출범('09.11월)하였다. 스마트사회로의 패러다임 변화를 일부 반영한 '4차 국가정보화 기본계획'의 수정계획 발표('12.3월)되었다.

우리 정부의 이러한 정책 노력으로 '10년~'14년 3회 연속 UN평가 1위를 달성하고, 생태계 개선과 동반성장을 위한 '국가정보화 수발주제도 개선 방안'('11.1월)과 '공생발전형 SW 생태계 구축 전략'도 수립('11.12월)되었다. UN이 평가한 전자정부 순위에도 '02년

15위 → ’03년 13위 → ‘04년 5위 → ’10~14년 1위 도약하였다.

최근 정부는 정부형 패러다임에서 벗어나 국민 중심의 새로운 정부운영 패러다임(정부주도→국민주도)으로 ‘정부 3.0’(’13.2월)을 제시, 개방, 공유, 소통, 협력의 핵심가치를 국정운영의 全 분야에 적용·확산하고 있다. 국가정보화 총괄부처로 ‘미래창조과학부’를 신설(’13.3월), IT와 기존 산업 및 사회 이슈에 접목하여 부가가치 창출 및 국민 편익 증진을 위해 ‘창조비타민 프로젝트 추진계획’ 발표(’13.11월)하였다. 그간 축적된 정보화 자산에 기반하여 ‘제5차 국가정보화 기본계획(’13~’17년)’*을 수립(’13.12월)하고, ‘공공조달을 통한 SW 산업 발전방안’ 발표(’14.10월)하였다. 국가정보화의 역할을 ‘ICT의 창의적 활용으로 ICT 신수요 창출 및 사회현안 해결에 기여하고, 국민의 창조역량 강화와 국가핵심 인프라를 고도화하여 창조경제·창조한국을 견인하는 것’으로 정의한 것이다.

<표 2-2> 역대 정부의 공공SW 정책 기조 및 목표

단계 (시기)		기반조성기 (1993-1997)	착수기 (1998-2002)	성장기 (2003-2007)	성숙기 (2008-2012)	패러다임 전환기(2013-)
운영주체		정부주도(Government-Driven)				국민주도 (Customer-Driven)
대통령		김영삼	김대중	노무현	이명박	박근혜
정책목표		정보화 촉진	정보화 확산	통합·연계 확대	정보화 활용	창의적 활용 성과 창출
주요정책	정보화	· 정보화촉진 기본계획('96)	· Cyber Korea 21('99) · e-Korea Vision 2006('02)	· Broadband IT Korea Vision 2007('03) · u-Korea 기본계획('06)	· 4차 국가정보화 기본계획('08)	· 정부 3.0('13) · 창조비타민 추진계획('13) · 5차 국가정보화 기본계획('13)
	SW산업				· 국가정보화 수발주제도 개선 방안('11) · 공생발전형 SW생태계 구축전략('11)	· SW중심사회 구현 전략('14) · 공공조달을 통한 SW 산업 발전방안('14)
주요 추진내용		· 초고속정보통 신기반 구축('95-'05) · 단위업무/기 능별 정보화	· 글로벌 e-KOREA 건설 · 범부처 11대 중점추진과제	· 전자정부 31대 과제 · 유비쿼터스 사회 실현 추진	· 정보화 역기능 방지 · 모바일, 스마트 정부 추진 · SW산업 경쟁력 강화	· 공공정보 개방 및 IT의 창의적 활용 · SW산업 생태계 개선
추진체계		· 정보통신부 신설('94)	· 전자정부 특별위원회 구성('01)	· 정부혁신지방 분권위원회 출범('03) · 전자정부 주무 부처 (행정 자치부) 변경 ('04)	· 국가정보화 전략위원회 출범('09) · 국가정보화 추진체계 행정안전부로 일원화('08)	· 국가정보화 총괄부처 미래창조 과학부 신설('13)
주요 법제도		· 정보화촉진 기본법('94) · 전자서명법 ('99)	· SW산업 진흥법('00) · 전자정부법 ('01)	· 전자정부법 개정('07.1)	· 국가정보화 기본법 개정('09) · 전자정부법 개정('10)	· 국가정보화 기본법 개정('13) · 전자정부법 개정('13)

2. IT서비스 시장현황

3.5조원수준의 국내 공공SW시장은 성숙기에 접어들면서 신규사업이 감소하고 있으며 기업의 낮은 수익성, 양극화라는 특징으로 요약된다.

우선, 국내 IT서비스 시장 규모를 살펴보면, '14년도 국내 IT서비스 시장은 약 9조(전세계 1.2%), 공공정보화는 3.5조원이며 SW운영・구축이 2.5조원(국내 IT서비스시장의 28%)을 차지하고 있다. 국내 IT서비스시장의 60%이상이 전속시장(Captive Market)으로 추정된다.

<표 2-3> 국내 IT서비스 시장 규모

연도	'10년	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년(E)	'16년(E)	'17년(E)
시장규모(10억$)	6.5	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	8.0	8.2
국내비중(%)	1.10%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%	1.20%

한편, 신규SW개발사업 규모를 볼 때 공공SW예산에서 경직성 비용은 꾸준히 증가하고 있으며, 신규 SW개발 투자비중*은 지속적 감소하고 있는 추세다. SW신규개발투자 예산 ' 12년 23.6%에서 ' 15년 15.4% 감소하였다.

<표 2-4> 연도별 총예산 대비 유지보수 및 SW개발 (단위: 백만 원, %)

구분	'11년	'12년	'13년	'14년	'15년
총예산	2,538,544	3,090,403	3,291,198	3,550,290	3,812,534
HW구매	433,234	818,067	771,565	729,854	845,155
SW구매	164,592	218,024	227,594	249,328	247,730
SW구축	1,940,718	2,054,312	2,292,039	2,571,108	2,719,649
SW개발	1,003,220 (51.7)	1,030,390 (50.2)	839,928 (36.6)	1,033,630 (40.2)	99,352 (33.1)
유지보수	937,500 (48.3)	851,965 (41.5)	1,114,250 (48.6)	1,149,100 (44.7)	1,383,440(50.9)
기타*	-	171,962 (8.7)	337,857 (14.8)	388,384 (15.1)	436,853 (16.0)

* 출처: SW산업정보시스템(swit.or.kr) '15년 공공SW 수요예보(확정) 통계
* 기타 : 정보화전략계획수립(ISP), 디지털콘텐트개발 등

기업들의 수익성이 낮은 편이다. 생산의 약 45%를 차지하는 IT서비스 상위 17개사의 13년간 평균수익률은 3.75% 미만 (아래 표, '14년 매출 성장률은 -2.77%)이다. 이는 2010년 통계청이 발표한 산업별 평균영업이익률과 비교할 때 (제조업(11.3%), 건설(4.3%), 농업, 임업 및 어업(3.6%)), 농업 등 1차 산업에 해당하는 수익률과 비슷하다.

<표 2-5> 주요 IT서비스기업의 경영지표 (단위 : %, 조원)

연도	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14
매출액(조)	6.2	6.5	6.8	7.0	7.8	7.8	9.0	9.5	11.2	12.5	12.7	13.2	12.8
매출성장율 (전년대비)	-	6.29	3.37	3.53	11.15	0.05	15.25	6.23	17.79	11.42	1.85	3.26	-2.77
수익성 (영업이익율)	1.84	2.39	2.86	3.99	4.55	5.19	3.67	4.68	3.69	4.54	3.67	3.98	3.74

* 출처: 전자공시자료(dart.fss.or.kr), ITSA(IT서비스산업협회) IT서비스사업자편람 자료 참조
* 2002년 기준 IT서비스 산업 상위 17개사 자료(삼성 SDS, LG CNS, SK C&C, LG NSYS, 포스코ICT(구 포스데이타), 현대정보기술, 한전KDN, 대우정보시스템, 쌍용정보통신, 신세계I&C, 한화S&C, 동부CNI, CJ시스템즈, KCC정보통신, 한진정보통신, NDS, 삼양데이타시스템)

<표 2-6> 국내외 Top 10 IT서비스 기업의 수익성 비교

구분	글로벌 TOP 10		국내 TOP 10	
1	IBM (미)	17.9%	삼성 SDS	8.52%
2	Fujitsu (일)	5.9%	LG CNS	4.49%
3	HP (미)	2.8%	SK C&C	11.17%
4	Accenture (미)	15.3%	현대 오토에버	5.47%
5	NTT*(일)	4.7%	포스코 ICT	5.50%
6	SAP (독)	-	롯데 정보통신	4.62%
7	Oracle (미)	-	동부 CNI	0.77%
8	Capgemini (프)	8.3%	KT DS	1.26%
9	CSC (미)	8.9%	CJ 시스템즈	8.92%
10	TCS (인)	28.4%	대림 I&S	8.06%
평균		11.53%		5.88%

* NTT :자회사인 NTT Data, NTT Comware, NTT Software, and NTT IT를 통해 IT서비스 제공
* 출처: The Times of India ('14. 4. 22 기사 HFS Research 조사 결과 인용)

마지막으로, 기업규모가 양극화된 구조를 띄고 있다. 매출규모 50억이하의 IT서비스기업 비중은 전체의 76%로 '13년 기준 총 SW생산액 31조원의 10% 수준인 3.1조원 생산을 담당하고 있다. 반면, 매출 5천억원을 초과하는 19개 기업이 전체 SW생산의 절반가까이를 담당하고 있음을 알 수 있다.

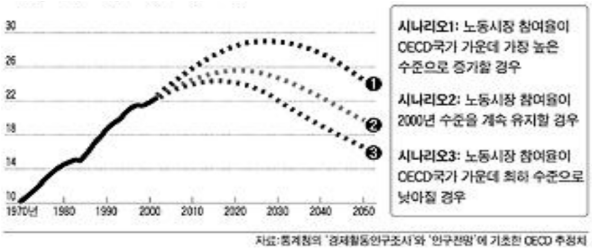
<표 2-7> 국내 IT서비스 기업 규모별 생산액 (단위 : 억원, %)

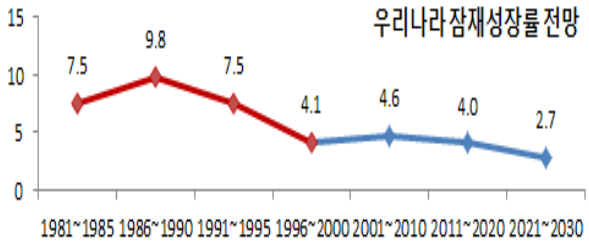
매출규모	SW생산	2009	2010	2011	2012	2013
5,000억 초과	생산액	78,843	99,982	109,682	138,385	147,959
	비중	34.8	42.0	42.7	49.6	47.8
	기업수	12	15	24	25	19
	비중	0.3	0.3	0.5	0.5	0.4
300억 초과	생산액	80,463	78,214	76,428	66,586	82,942
	비중	35.5	32.9	29.8	23.9	26.8
	기업수	152	162	204	195	202
	비중	3.5	3.6	4.5	4.3	4.4
100억 초과	생산액	22,195	22,462	25,687	26,727	27,285
	비중	9.8	9.4	10.0	9.6	8.8
	기업수	234	256	332	343	368
	비중	5.4	5.7	7.3	7.5	8.0
50억 초과	생산액	15,936	13,963	18,200	19,385	19,982
	비중	7.0	5.9	7.1	7.0	6.5
	기업수	352	371	453	512	514
	비중	8.1	8.3	10.0	11.2	11.2
10억 초과	생산액	23,420	18,245	22,342	22,836	26,519
	비중	10.3	7.7	8.7	8.2	8.6
	기업수	1,403	1,365	1,592	1,693	1,765
	비중	32.3	30.4	35.1	37.0	38.4
10억 이하	생산액	5,770	4,973	4,266	4,829	4,934
	비중	2.5	2.1	1.7	1.7	1.6
	기업수	2,190	2,324	1,931	1,812	1,728
	비중	50.4	51.7	42.6	39.6	37.6

* 출처: SPRI (2015. 5), SW산업 주요통계

3. 거시경제환경

더욱이, 경제성장둔화, 정부세수감소 등 거시 경제 환경이 위축될 것으로 예상되면서, 공공SW사업 예산도 크게 증가하지 않을 것으로 전망된다. 저출산・고령화에 따른 경제활동인구의 감소와 저성장을 지속하고 있다. 사실상 2%대 성장이 현실적인 목표가 되고 있다.





* 자료: 조선일보(2008.2), KDI

경제 성장률은 낮은 반면, 세수감소와 복지 등 지출증가로 정부 재정 부담이 지속 상승하는 것이 장기적 공공SW의 국가 예산 확보에 어려움을 줄 것으로 전망된다. '16년말 국가 채무는 GDP의 40%에 육박하는 645.2조 전망 되고 있다.

<표 2-8> 국가 재정 부담 증가 추이 (단위 : 억원, %)

구분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년
세수과부족 (조원)*	7.3	4.8	-2.8	-8.5	-10.9
정부지출(복지예산비중%)**	25.2	25.5	26.1	25.9	27.3
국가채무(GDP대비, %)***	31	31.6	32.2	34.3	35.7

* 관리재정수지(조원, 기재부) : ('07)6.8 → ('10)△13.0 → ('12)△17.4 → ('13)△21.1 → ('14)△29.5
* 기획재정부(2014 회계연도 세입・세출 마감), ** openfiscaldata.go.kr (2015)
*** 기획재정부, 예산정책처, 중앙일보(2015.9.8.) 재인용

'90년대부터 정부가 주도적으로 추진한 공공SW는 고속성장을 통해 '10년에 이르러 UN 전자정부 1위를 달성하는 등 괄목할 만한 성과를 창출하였으나 성숙기에 이르면서 시장 활력이 떨어진 상황이다. 더욱이, ① 저수익 구조, ② 대중소상생 ③ 정보화예산에서 신규 사업비 중 감소 등 이슈들이 과제로 남아 있고, 정부 재정 부담이 높아지는 상황에서 향후 공공SW의 예산 증가는 기대하기 어려운 실정이다. 결국, 급변하는 ICT기술과 경제환경의 변화에 대응하기 위해서는 민간의 혁신과 자본을 활용하는 새로운 공공SW 사업 모델이 필요하다.

제 3절 글로벌 기술환경 및 정책 동향

1. 서비스 기반의 신기술 부상

세계적으로 쉽고 경제적으로 이용할 수 있는 플랫폼 기반의 SW가 부상하고 있으며, 점차 SW에 대한 접근이 '직접개발·소유 → 서비스로 사용'으로 패러다임 전환되고 있다. ICBM(Internet of Things, Cloud Computing, Big Data, Mobile)으로 대변되는 신기술부상과 대중화로 기술구현 비용이 저렴해지면서 경제·사회 전반에 데이터 중심의 다양한 SW 혁신이 전개되고 있다. 각 기술의 시장 성장율은 IoT 25.6%, 클라우드 22%, 빅데이터 35.3%, 스마트폰 2.8%('13~'17)로 전망된다.

최근의 SW신기술은 플랫폼에 편입되거나 자체 플랫폼화되면서 기술 생태계를 형성하고 있다는 특징을 갖는다. ICBM 등의 SW신기술들은 상호 밀접한 관계를 바탕으로 독자 서비스 생태계를 형성한 플랫폼으로 통합하며 진화하는 추세다.

<표 2-9> 다양한 플랫폼별 특징과 주도기업>

플랫폼	특징	주도기업
모바일 앱스토어	운영체제를 기반으로 스마트폰(단말), 앱(콘텐츠)를 연결하는 하는 콘텐츠 플랫폼	애플, 구글
스마트 와치 앱스토어	스마트 와치(단말)를 개발하고 와치용 앱스토어를 개설하여 새로운 단말 기반의 생태계 조성	애플
스마트홈	온도자동제어시스템(Nest)을 가정내 사물인터넷의 게이트웨이로 활용, 검색 생태계 정보 기반 강화	구글
킨들	e-Book(콘텐츠)판매에서 전용 단말(Kindle)을 개발하여 콘텐츠와 단말을 연계한 생태계 강화	아마존

SW신기술들이 플랫폼 기반의 서비스로 제공되기 시작하면서 SW사용 방식도 '소유에서 사용으로' 급속히 전환되고 있다. 최근 글로벌시장에서 급성장하는 SW창업기업들은 초기 투자비용이 저렴한 클라우드*를 활용하는 린스타트업 방식 채택하고 있다. 린스타트업 (Lean Startup)이란 초기 HW 및 SW인프라 투자를 최소화하고 단기간에 프로토타입을 제작할 수 있는 방식을 적용해 다음 제품 개선에 반영하는 경영 방식이다. 아마존웹서비스(AWS)로 웹서버

구축시 직접 데이터센터를 이용하는 비용보다 최대 68%절감 (출처: AWS White paper, 2012)할 수 있다고 한다. Spotify, Airbnb, Pinterest, Snapchat 등 성공적인 벤처 기업들의 공통점은 가벼운 창업, 즉 HW/SW를 소유하지 않고 이용하는 방식을 채택했다는 것이다.

<표 2-10> 대표적 린스타트업 기업

기업	클라우드	분야	창업	기업가치
Spotify	AWS	디지털 컨텐츠(음악)	'08	84억불
Airbnb	AWS	서비스(숙박)	'08	200억불
Pinterest	AWS	디지털 컨텐츠(사진)	'09	110억불
Snapchat	Google	SNS	'11	160억불

어도비, 애플 등의 기존 선도 글로벌기업들은 완제품(패키지SW) 판매 방식에서 사용기반의 신산업 서비스 방식으로 전환하고 있다.

<표 2-11> 글로벌 SW기업의 서비스 모델 도입

기업	제품	제공방식의 변화(년도)	비용	비고
Adobe	콘텐츠저작도구(CC)	패키지SW → 클라우드('11년)	월 $49.99	유료회원 461만명('15.9)
Oracle	데이터베이스	패키지SW → 클라우드	월 $175	클라우드 매출 20억$('15)
Evernote	메모작성도구	클라우드기반 유료회원제	년 $49.99	1억 명 사용자('14.5),
Dropbox	저장 공간	클라우드기반 유료회원제('14.8)	월 $9.99	4억 명의 개인사용자
Apple	음악스트리밍	다운로드 → 스트리밍('15)	월 $9.99	음악시장 스트리밍으로 전환*

* 동아일보('15. 7. 7.) 세계 음악 시장 중 스트리밍 점유율 ('13년 25% → '14년 32%)*

* 미 SEC 등록 500개 SW기업의 제품 라이선스 매출 비중은 '90년 70%에서 '03년 50%미만으로 줄고 '05년부터 서비스가 역전(Cusumano, 2009)

개인도 예외가 아니다. 다양한 기기·서비스의 출현으로 컴퓨팅 자원의 수요가 급증하고, 이에 따라 개인은 컴퓨팅 자원을 '구매-소유' 하던 방식에서 '구독-사용' 하는 클라우드 방식으로 전환하여 비용절감과 업무의 시·공간적 제약 해소하고 있다. Netflix(영상스트리밍), Socar(카쉐어링), Dropbox(저장), Office365(문서프로그램) 등이 그 예다.

2. 해외정책동향: 민간참여형 서비스화 추세 심화

美, 英 등 선진국을 중심으로 최신 SW기술 및 서비스를 민첩하게 수용할 수 있도록 디지털 마켓플레이스 기반의 조달 체계 개혁 추진중이다.

최근 미국, 영국 등 주요 선진국들은 클라우드 등 서비스화에 기반한 민・관협업형 디지털 정부 구현을 추진하고 있다. 미국과 영국은 정부 서비스 혁신(저비용의 스마트한 서비스)을 위해 서비스형 디지털 정부를 표방하며 정부의 디지털 역량 강화 추진중이다. 캐나다, 호주, 싱가포르는 민・관 협업형 서비스형 모델로의 전환을 통한 국가 차원의 디지털화(Digital +)를 추진중이다.

<표 2-12> 주요 선진국의 디지털화 정책 추진현황

국가	주요 정책	주요 내용
미국	Building a 21st Century Platform to Better Serve the American People('12)	· 국민에게 더 나은 서비스 제공을 위한 21세기형 플랫폼 지향 · 언제, 어느 때, 어떤 기기로든 가능한 높은 품질의 전자정부 서비스 제공 목표 · 스마트/안전/저비용의 방법으로 새로운 디지털 환경에 적응하는 정부 지향
영국	Government Digital Strategy('13)	· 정부 자체의 디지털화 노력 및 정부 전반의 효율성・책임성 향상을 위해 ICT자산 재사용 및 공유 비전 제시 · 온라인 정부 서비스 이용률 향상을 위한 정부서비스의 디지털화 · 정확하고 적절한 공공정보의 제공, 공무원의 정보관리 역량 강화, 디지털 서비스 범위 확대, 시민들과의 직접 소통 강화
캐나다	Digital Canada('14)	· 디지털 기술을 활용, 캐나다인을 연결하고 온라인 정보와 서비스에 더 빠르고 쉽게 접근하도록 선도 · 국민, 기업, 외국인을 위해 연결, 보호, 경제적 기회, 정부, 콘텐츠의 다섯 가지 분야별 전략 제시
호주	Digital +('14)	· 협력지향적, 신기술 활용을 통해 보다 개방적/투명/효율성 높은 정부 구현의 비전 제시 [시민] 원스톱 서비스, 시민참여/협력, 정보 적극 공개 [기업] 클라우드 기반 서비스, 상호 운영성 개선 [정부] 정보관리, 정부 간 정보공유 시스템, 데이터 링크 구축
싱가포르	eGov2015 (e-Government Master plan 2015)('11)	· 기존 정부의 일방적 서비스에서 민간협업을 목표로 하는 이용자 중심 비전 제시 · 모바일 정부 프로그램(Mobile Government Program), 민관협력, 능동적 시민참여 계획, 차세대 브로드밴드 구축과 클라우드 컴퓨팅, 효율적 에너지 기술 등 범정부 차원의 정보통신 인프라 구축 전략 포함
	Smart Nation Platform('14)	· 발표를 통해 정부주도의 민간부문 데이터 통합관리를 통한 데이터 생태계 활성화, 싱가포르의 스마트시티화를 위한 선진 디지털 인프라 조성, 강력한 정부추진체계, 공공-민간 간 협업을 강조

해외 주요국들은 SW기술트랜드, 정부재정의 한계 및 민·관 협력 강화를 위해 클라우드형 공공SW 조달 추진하고 있다.

영국은 G-Cloud 프레임워크를 통해 공공부문 IT서비스의 구매, 관리, 제공 및 공급업체와 정부의 협력 방식의 개혁을 시도하고 있다. 공기관이 개별 시스템을 구축하는 대신 '사용량만큼 지불하는 방식(Pay as you go)' 를 기반으로 하는 클라우드 스토어를 통해 IT서비스를 구입하도록 추진하고, 정부기관의 구매부서는 클라우드 스토어에서 IaaS, PaaS, SaaS 등 서비스 조달중이다. 영국의 클라우드 스토어에서는 '15년 9월 기준, 2,000여개의 기업(중소기업 80%)이 19,553개의 서비스를 등록, '15.1월 기준, 4.67억 파운드 매출액 중 49.7%가 중소기업에 해당된다. 영국 국무조정실은 클라우드 서비스의 운영 경험과 성과를 기반으로 디지털 마켓플레이스(Digital Marketplace) 계획 발표('14.11월)했으며, 이 계획은 '15.2월, 클라우드 스토어(Cloud Store)가 디지털 마켓플레이스로 확대 대체되었다.

美 의회는 'HealthCare.gov' 의 실패 경험*을 통해, Cloud First Policy를 위한 연방 IT조달 방식의 개혁 추진중이다. 정부가 직접 구축하여 진행했던 HealthCare.gov 프로젝트의 서비스 개시 첫 주('13.10월)에 목표(370만 명)의 약 1/3만이 가입함으로서 대표적 실패 사례로 지적되며, CMS(the Centers for Medicare and Medicaid Services)는 '14.1월 HealthCare.gov의 주계약자인 CGI Federal과 계약을 해지하고 Accenture Federal Services로 업체 변경하였다. '14년 12월에 '연방 IT조달 개혁법(FITARA: * Federal Information Technology Acquisition Reform Act.)' 이 의회 통과되었으며, 연방 IT조달 개혁법(FITARA) 후속으로 예산관리국(OMB)이 FITARA 관련 세부지침/가이드라인 준비, 발표('15.6월)하였다.

한편, 미국 연방 정부는 IT제품 및 서비스 구매 · 관리 비용으로 연간 800억달러(한화 96조원)를 쓰고 있으나, 이 중 절반 정도가 오래됐거나 기간이 지난 시스템 관리를 위해 사용됨에 따라 예산 낭비 및 비효율성에 대해 끊임없는 문제 제기되었다. 또한, IT관련 빠른 기술 변화에 따른 새로운 기회를 포착하고 적용하는 데에 한계 직면 및 정부 주도의 IT 구축 프로젝트의 실패 방지 필요성 제기되었다. 이에, 신기술 조달방식에 있어 현재의 구축형 조달 방식의 변화와 개혁을 위해 발의된 법안이 FITARA다. FITARA는 연방정부 IT 투자에서 예산 낭비와 비효율성을 해결하기 위해 'The 1996 Clinger-Cohen Act' 를 확장한 것이다. FITARA의 주요 내

용은 범정부 차원의 효율적 IT 투자와 관리가 가능한 중앙집중식 거버넌스 체계 강화하자는 것이다. 16개 연방 정부부처의 CIO를 지정, 하부 기관들의 IT 투자 및 고용 관리, CIO협의회를 통해 정부 간 의견 조정하고, 연방CIO(FCIO)를 지정, 연방 데이터 센터 최적화 계획(the Federal Data Center Optimization Initiative)을 실행 등에 관한 내용이 포함되어 있다. 그리고, OMB에서 범정부 차원의 IT 자산 관리, 연방 웹사이트의 중복 제거 요구, 클라우드 컴퓨팅으로의 전환 및 클라우드 서비스 구매 가능, IT조달의 효율성 및 전문성 확보, 낭비/중복성 제거를 위해 지원기관 설립 등에 관한 내용도 포함되어 있다.

한편, 아시아 국가들 중에서는 중국이 세계수준의 클라우드 실현을 위한 6대 핵심전략을 발표('15.1월), 클라우드 데이터센터를 자국 내에 두는 인터넷 안전법 발표('15년)한 바 있다. 이를 통해, 클라우드 서비스 공급 능력 강화(민간 클라우드 발전), 기업 혁신역량 제고, 전자정부, 빅데이터 기술 강화, 클라우드 인프라 구축, 안전보장 강화를 구현하고자 계획하고 있다. 일본은 이미 13개 중앙정부의 IT 자원은 1개의 클라우드, 지자체는 3개의 클라우드로 통합 추진(' 10년)하였다. 국내에서는 (국내) '09년부터 범정부차원의 클라우드산업 육성정책 추진되어 왔으며, 범정부 클라우드컴퓨팅 활성화 종합계획(' 09.12월), 클라우드 컴퓨팅 확산 및 경쟁력 강화 전략(' 11.5월), 클라우드 산업육성 계획(' 14.1월)이 수립되었다. 「클라우드컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법」 소위, '클라우드 발전법' 이 제정('15.3월)·시행(' 15.9월)되었고, 정보화 예산편성지침(기재부)에 클라우드 우선도입이 반영('15.4월)되었다.

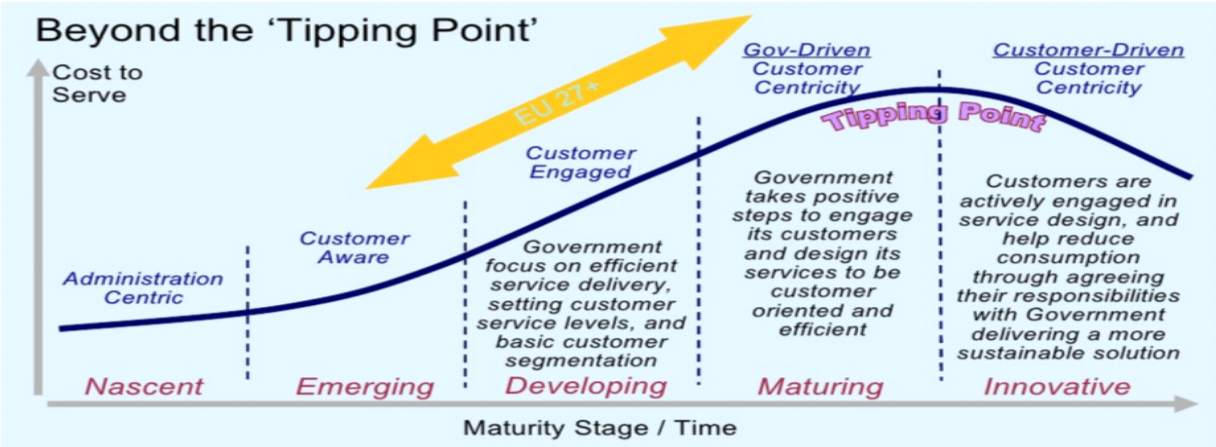
아래 그림은 국가정보화의 성숙 모델로, 우리의 국가 정보는 정부 주도의 1세대 모델을 지나 국민 주도의 혁신이 본격화되는 2단계 진입 단계에 접어들고 있다.

[참고] 국가정보화 발전/성숙 모델

◇ 국가정보화 성숙 및 발전모델 (2009)

○ **[국가정보화 1세대]** 정부주도로 국가정보화의 필요성 초기 인지 → 착수기 → 발전기 → 성숙기를 거쳐 최적화 단계로 진입

○ **[국가정보화 2세대]** 1세대의 성공을 기반으로 정부-국민 간 역할 변화 발생, **혁신 단계로 진입**하여 국민주도의 혁신 필요성 인지 → 착수기 → 발전기 → 성숙기를 거쳐 최적화 단계로 진입 예상



최근의 ICT기술 환경에 부합하는 공공SW의 새로운 패러다임은 정부예산의 한계, 기업의 저수익 구조와 동반성장의 문제들도 함께 해결하는 모델이 바람직하다. ICBM 등 최근의 기술추세는 기술구현 비용이 저렴해지면서 경제·사회 전반에 다양한 데이터를 저장, 유통, 가공 시킬 수 있는 서비스 사용중심의 기술 환경으로 진화하며, 기업 및 개인 등 경제 주체도 '소유→사용'으로 전환중이다. 영국, 미국 등 선진국 정부도 클라우드 등 최근의 기술트렌드에 부합하는 사용중심의 새로운 제도 도입 중이다.

영국은 G-Cloud 프레임워크를 통해 공공부문 IT서비스의 구매, 관리, 제공 및 공급업체와 정부의 협력 방식의 개혁을 추진했고, 최근 클라우드 서비스의 운영 경험과 성과를 기반으로 디지털 마켓플레이스(Digital Marketplace) 계획 발표('14.11월)하였고, '15.2월, 클라우드 스토어(Cloud Store)가 디지털 마켓플레이스로 확대 대체하였다.

향후, 세수인구 감소와 저성장 기조가 지속되는 상황에서 공공SW 예산의 한계를 극복하고, 동반성장 및 수요자 중심의 혁신적 공공SW는 최근 사용과 공유중심의 서비스화라는 ICT 기술 트렌드에 부합하는 방향으로 추진하는 것이 필요하다.

<표 2-13> 새로운 공공SW의 패러다임의 전략 방향

정부	기업	기술	사회
예산제약완화 민관협력으로 신규사업 발굴・추진	저수익 구조 개선 장기적 사업안정성 확보 대중소상생	글로벌 지향적 기술 혁신 유도	수요자 친화적 서비스의 적시 제공

제 4절 새로운 패러다임의 모색

1. 모델별 경제적·전략적 대안 분석

일반적으로 SW는 수확체증법칙이 작동하는 대표적인 산업이나, 노동투입 중심의 국내 구축형 공공SW는 수확체감원리 작동 (Shapiro & Varian (1999))된다. 정부주도형 구축중심의 공공SW는 적은 예산과 짧은 사업기간이 빈번히 문제로 지적되면서, 수주자는 사업기간을 맞추기 위해 인력을 추가적으로 투입(하도급)하는 방식, 즉 수확체감*이 발생하는 전통적 제조업, 건축업 형태로 과제를 진행하는 것이 실정이다. 반면, SaaS형 클라우드SW, 카카오톡 등 서비스형 SW는 초기 투자비용이 소요되지만, 시장진입 후에는 네트워크효과와 사용자 학습으로 인해 선점효과와 승자 독식이 발생하며, 수확체증의 법칙이 작동한다.

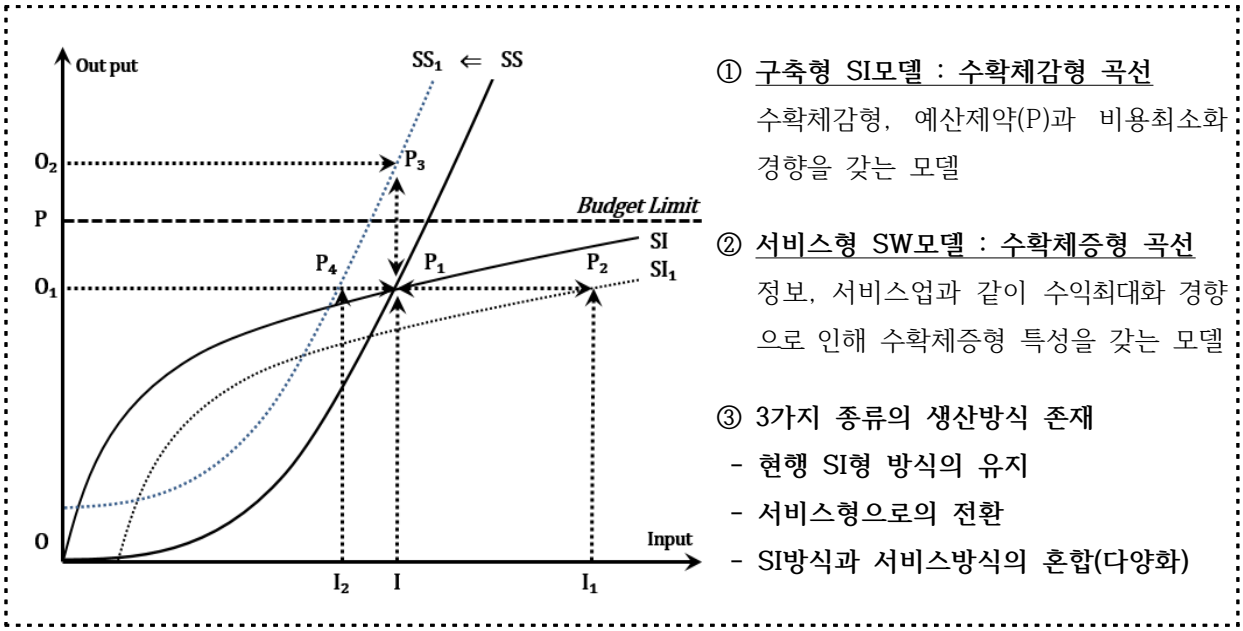
아래의 표는 노동력투입 중심의 현행 공공SW방식과 서비스 혁신성으로 승부하는 서비스형 新SW산업의 특성을 비교한 것이다.

<표 2-14> 구축형 공공SW산업과 서비스형 新SW의 특성 비교

구분	현행 공공SW	서비스형 新SW
사업방식	구축중심의 SI	사용중심의 서비스
사업기간	SI 구축 후 종료(1회성)	부가서비스 제공·확대(지속성)
가격구조	SW사업대가기준	서비스수수료, 운영수익
수익특성	시스템 개발의 단발성 구축비	사용료, 운영수익 등 연속성 구독비
개발-유통	SI형 개발 및 구축	서비스SW로 개발 및 판매, 임대, 운영
수요주체	정부	정부-민간
운영주체	정부	정부-민간, 민간(위탁)
혁신주체	정부(민간은 계약 범위 내 혁신)	정부, 민간
혁신특성	계약 범위내의 제한적 혁신	혁신성에 대한 제한 없음
동반성장	하도급 중심	하도급, 지분참여, 서비스제공 등
제값주기	기능점수(Function Point)	서비스수준합의(SLA)
유지보수료	유지보수요율(7~10%)	없음(구독료에 포함)
요구사항	요구사항 분석-설계(불명확)	기업에서 제시(명확) 혹은 표준화
생산특성	수확체감형	수확체증형

구축형 SI모델과 서비스형 SW모델간은 총생산곡선을 비교할 때 두 모델간 경제적 함의와 3가지 전략적 대안 도출이 도출될 수 있다.

[그림 2-1] 구축형 SI모델과 서비스형 SW모델의 총생산곡선



① 우선, 구축형 SI모델인 SI 곡선을 살펴보자.

전체 예산 제약은 P이며, 최저가 낙찰제 원칙에 따르는 수확체감형 생산곡선형태를 가진다. 발주자는 예산제약(P)하에서 O_1 의 산출을 기대하며 발주한다고 가정할 때 수주자는 I만큼을 투입하여 사업 수행한다. 하지만, 실제 사업 수행시 발주처는 요구사항의 불명확 등으로 추가 작업, 과업 변경을 요청하고 수주자는 I에서 추가적인 인력투입을 하게 된다. 이때 P_1 조건에서 추가된 투입량(I_1 - I)은 발주자의 비용 최소화 유인에서 비롯된 제값주기 및 부당 하도급 문제가 야기된다. 요구사항 불명확 등의 이유로 SI 생산곡선이 P_2 로 이동하게 되면, 원도급 기업은 추가된 투입량(I_1 - I)대해 저가 하도급 유인아 발생하기 때문이다. 이로 인해 하청기업의 저수익 구조가 지속된다.

② 서비스형 SW모델인 SS 곡선을 살펴보자.

SS곡선은 수확체증형 SW생산곡선을 나타내며, 이러한 생산함수에서 수주자는 I만큼의 노동력을 투입하여 O_2만큼 생산, 이때 창출되는 가치(O_2 -O_1)는 참여자의 지속적 혁신활동의 강력한 유인으로 작동 (수익극대화의 유인)한다.

③ 공공SW 생산방식은 ① SI방식의 지속, ② 서비스방식으로 전환, ③ 혼합형 (SI+서비스)의 3가지 전략적 대안 존재 할 수 있다. 각각의 선택 대안의 특징을 살펴보자.

우선, [대안 ①] 현행 SI형 생산방식의 지속 (절망적 대안)하는 것이다. 이 모델의 장점은 투입량 0~I 상이 구간에서, 서비스모델보다 생산 우위에 있다는 것이다. 반면, 정부 재정 부담 증가로 공공SW 예산 P가 하향 이동하면, 투입량 I 이후 구간에서, 서비스방식에 대한 기회비용 증가할 수 있다는 단점이 있다. 더욱이, 서비스모델곡선이 추가 혁신으로 상향이동하면(SS→SS1), 0~I 구간에서 SI방식의 생산 우위는 축소, 투입량 I 이후 구간에서의 기회비용은 대폭 증가한다. 결론적으로 0~I 구간은 SI형 모델이, I 이후 구간에서는 민간참여형 서비스모델이 효율적이다. 예를 들어, '15년 3월 출시한 카카오택시는 9월 현재 누적 다운로드 수가 2,000만건에 이르고 서비스 시작한 지 6개월 만에 택시기사 25만 명 중 15만 명이 가입했고, 하루 평균 이용 콜 수만 25만건이지만, 국토부가 ' 13년 6월부터 '16년 8월까지 시행하기로 해서 예산 80억원 중 60억원이 집행된 '전국 택시콜 서비스(1333)' 은 지난 13개월 간 31만 건[1]이다. 정부주도형 SI사업의 비효율성을 보여주는 사례다.

[대안 ②] 서비스방식으로 전면 전환 (위험한 대안)하는 방안을 살펴보자. 이 선택 대안의 장점은 투입량 I 이후 구간에서 SI방식보다 우월하다는 것이다. 하지만, 투입량 0~I 구간에서 SI방식 보다 비효율이 발생하며, 모델의 전면 전환은 기존 SI방식에 익숙한 기업의 전환비용이 발생한다. 가령, 10년 교육부가 106억원을 들여 구축한 에듀팟(학생의 자발적인 비교과 활동 기록)은 2014년도 이용률 0.7%, 사용하는 대학 1곳으로 저조, 그러나 매년 유지보수비 9억 소요[2] 되고 있는 실정이다. 무조건적 민간 서비스로 했을 경우의 위험을 보여준다.

[대안 ③] SI+서비스방식의 혼합 (최적의 대안) 방식이다. 이 대안의 장점은 0~I 구간은 구축형 SI모델이 효율적이며, 투입량 I 이후의 구간에서 서비스형 SS모델이 효과적이다. 다만, 구축형 SI와 사용형 서비스방식의 구분점 P_1 을 찾는 과학적 절차 및 의사결정에 소요되는 노력과 비용 발생한다.

---

1) http://app.yonhapnews.co.kr/YNA/Basic/SNS/r.aspx?c=AKR20150911093700003&did=1195m 천정배 의원은 "과감하게 정부 사업을 포기해 더 큰 손실을 방지하는 방안을 검토해야 한다"고 말했다.

2) http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=3155379&ref=A 교육부, 106억 원 들여 '에듀팟' 구축…사용률 0.7%

2. 대안모델의 개념: 사용중심형 민감 참여 모델로 다원화

향후 공공SW사업에서는 전적인 정부 주도 발주 모델에서 사용 중심의 민간 참여 모델로 다원화가 필요하다. 즉, 인건비 중심의 구축·개발형 모델에서 민간의 혁신적·창의적 지식 및 자본을 활용한 부가가치 창출형 모델 필요하다. 이를 도식화하면 아래와 같다.

<기 존>

재원	수행방식
정부재정	정부주도형 구축·운영방식

⇨

<개 선>

재원	수행방식
정부재정	정부주도형 구축·운영방식
민간자금	민간참여형 서비스 운영방식

민간 참여를 활성화하기 위해서는 공공SW사업의 재원조달 다양성, 사업 기간 현실화, 새로운 민관 및 대중소 기업 상생 관계 모색을 위한 대안 역시 뒷받침되어야 한다. 정부 주도형 발주 모델과 사용 중심의 민간 참여 모델의 특성을 비교하면 아래와 같다.

<표 2-15> 공공 SW 사업 모델의 상세 비교

구분	정부 주도 발주 모델	사용 중심의 민간 참여 모델
개념	정부 재정만으로 신규 SW구축 및 유지보수를 수행하는 사업	민간 투자를 통해 신규 시스템을 구축하고 서비스로 제공하는 사업
목적	비용 절감 중심의 행정효율화	창의적 지식 기반 부가가치 창출
주체	발주자 중심	정부-민간 공동 참여
예산	정부예산	정부예산 + 민간투자
기간	구축 후 종료 (1회성)	구축과 운영을 포함 (지속성)
수익	발주계약금액 (단발성)	서비스 사용료 (연속성)
협업	위계적 하도급 구조	수평적 파트너십 구조
방식	구축개발용역(SI), 구매	임대, 위탁, 민간투자, 합작법인

3. 유형별 특성

민관이 협력하여 추진하는 사업모델은 다양하다. 흔히 PPP (Public-Private Partnership)라 불리는 민관 협력 방식은, 구축개발(System Integration), 유지보수(Management Contract), 제품구매 (Purchase), 임대(Lease), 위탁운영(Concession), 민간투자(Private Investment), 합작법인(Joint Venture)으로 분류된다. 각각의 정의는 아래의 표와 같다.

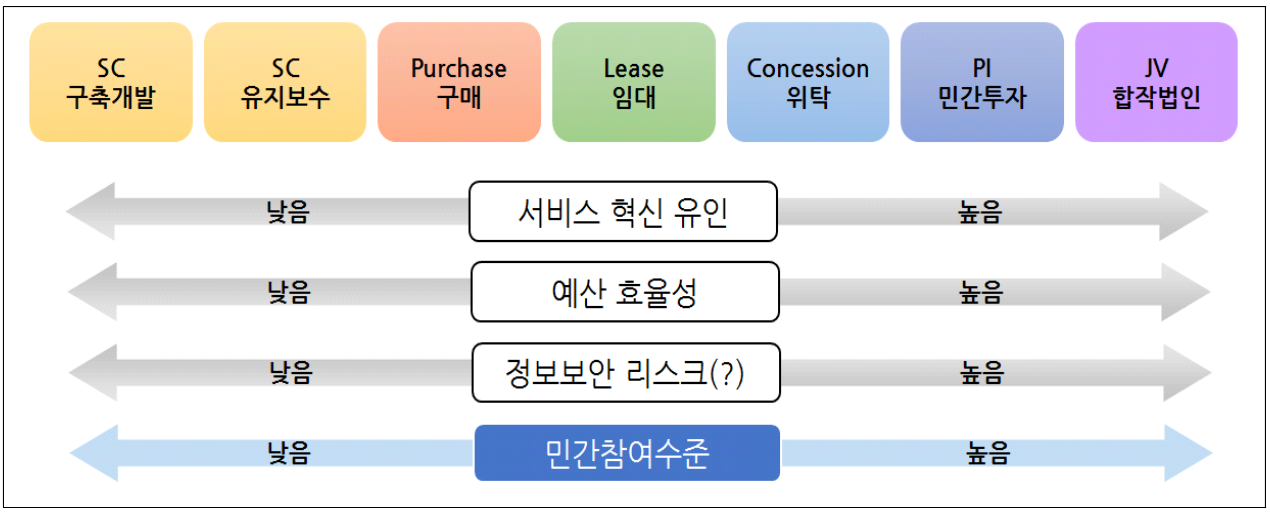
<표 2-16> 공공SW사업을 위한 PPP 모델

구분		정의*
구축개발	System Integration	발주가가 요구하는 시스템의 설계, 개발, 구축을 수행하는 용역 계약 방식
유지보수	Management Contract	시스템을 관리, 운영하고 유지 보수하는 용역 계약 기반의 사업 방식
제품구매	Purchase	HW, SW 등을 일정 대가를 지불하고 소유권을 양도받는 계약 방식
임대	Lease	일정기간 동안 시스템 또는 SW를 사용하고, 기간에 따른 비용을 지불하는 방식
위탁운영	Concession	발주자가 사업자에게 기존 시스템의 관리, 운영 등의 업무를 위탁하고 그에 대가를 지불하는 방식, 계약에 따라 운영 결과에 따른 책임 및 이익 분배
민간투자	Private Investment	민간자본을 활용하여 사업을 추진하고, 민간에게 일정기간동안의 운영권을 부여하여 수익을 확보해주는 방식
합작법인	Joint Venture	민간과 공공이 일정부분의 자본을 투입하여 설립한 독립 법인

출처: Worldbank, ADB, 민간투자법 내용 종합 정리

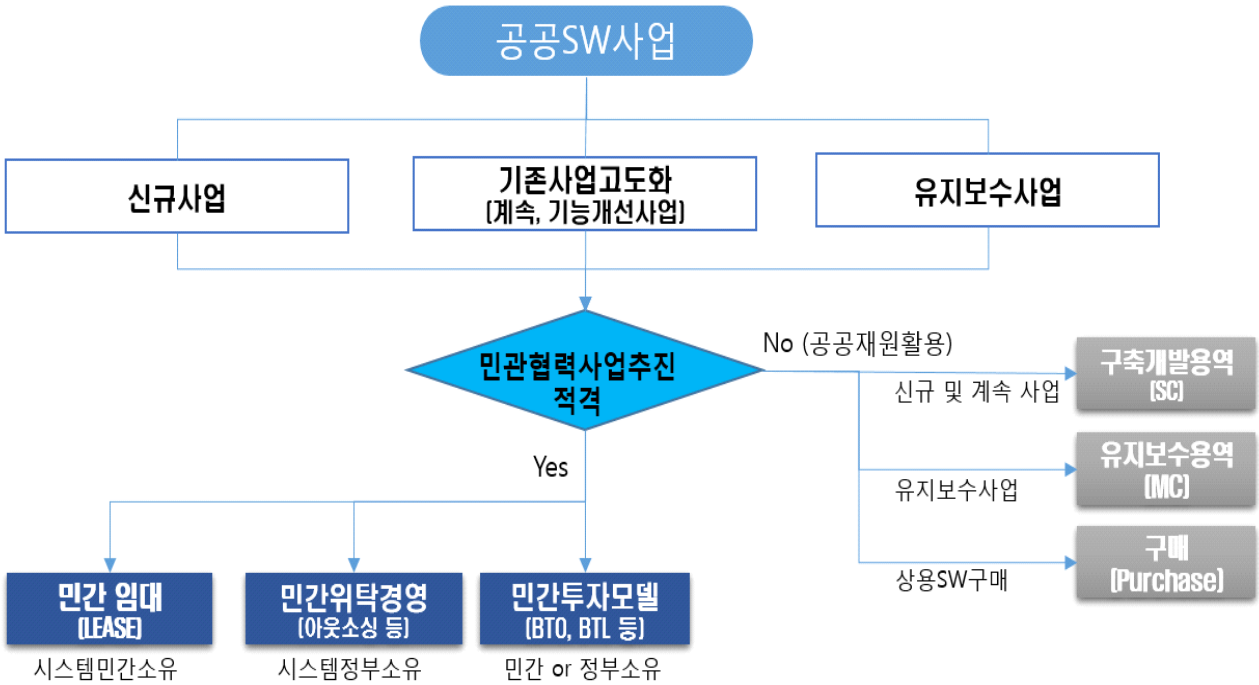
각각의 협력 모델은 서비스 혁신 유인성, 예산 효율성, 정보 보안 위험, 민간 참여 수준 측면에서 차이를 갖는다. 서비스 혁신 유인성 측면에서 계약형 사업은 사업자의 혁신 동기가 낮고, 민간의 참여비중이 높을 수록 정부 비용 절감되며, 신기술 적용 및 신규 서비스 개발을 통한 수익극대화의 혁신 동기가 높다 할 수 있다. 정부의 예산 효율성 측면에선 민간 참여비중이 높을수록 정부 예산절감을 통한 예산효율성 증가한다. 보안 리스크 측면에선 정보 보안이 매우 중요한 영역에서는 정부가 사업의 주도권과 시스템 통제권을 가질 수 있는 정부 주도형 사업 모델이 유리하다. 이러한 협력 방식별 특성 비교를 그림으로 정리하면 아래와 같다.

[그림 2-2] 공공SW 사업 유형별 특성 비교



그렇다면, 공공SW사업추진시 가장 적합한 민간참여 모델 선정하기 위해서는 어떻게 해야 할까? 우선, 사업의 공공성과 가용 정부 예산, 수익성 분담 등을 종합적으로 고려하여 민관협력사업 추진의 적격성을 검토할 필요가 있다. 신규사업, 기존사업(계속사업 및 기능개선사업), 유지보수 사업 등 공공SW사업들에 대해 민관협력 적격성 검토를 해야 한다. 이때, 대규모 재원이 소요되거나 민간의 혁신과 창의적 기술이 필요한 신규사업이나 계속사업이 주요 민관협력 대상이 된다. 민관협력사업으로서 적격성이 없다고 판단될 경우, 공공 재원을 활용하여 기존의 구축개발, 유지보수용역, 상용 SW구매 방식 추진한다. 공공성이 높은 사업은 공급자가 많아 민간 투자 유인(수익성)이 낮다. 민간의 서비스 혁신성이 높고, 공공성을 현저히 저해하지 않으며, 대규모 민간 재원이 필요하여 민관협력사업으로서 적격성이 있다고 판단될 때, 임대, 위탁, 민간투자모델로 추진 가능하다. 정부의 총 시스템 소유 비용(TCO)을 고려하여 임대, 위탁, 민간투자 모델 결정한다.

[그림 2-3] 공공SW사업의 민관참여 모델 결정 방법



아래는 공공SW사업 추진시 유형별 장단점을 비교한 표다. 전형적인 SI사업의 경우 발주자의 충분한 요구 사항 반영이 가능하며, 이에 따라 시스템 통제권이 높고, 사업 실패율도 낮다. 반면 정부의 소유 비용이 높아지고, 환경이나 기술 변화의 수용력이 떨어지며, 시스템에 대한 운영 역량이 부족할 수 있어 운영 위험이 높아질 수 있다. 무엇보다, 정부 예산에 제약을 갖는다. 반면, 민간투자형 사업일 경우, 정부의 예산 부담은 감소한다. 하지만, 서비스의 통제권, 수익권은 민간이 갖게 된다. 민간의 혁신적 서비스를 유도할 수 있는 반면, 사업 리스크에 따라 서비스 제공이 중단될 위험도 내포한다.

<표 2-17> 공공SW사업 유형별 장단점

구분	장점	단점
구축개발	• 충분한 발주자의 요구사항 반영 • 높은 발주자의 통제권 • 낮은 사업 실패율	• 소유비용 발생 (유휴자원 등) • 환경/기술변화 수용 느림 • 정부 예산에 제약, 서비스 적시 제공 한계 • 역량 부족 시 운영 위험이 높음
유지보수	• 비용경쟁력 있는 외부전문인력 활용 • 발주자 입장에서 핵심 본업에 집중	• 서비스 업체의 품질 및 기술 의존성 • 문제 발생 시 독자 해결에 한계
제품구매	• 신속한 설치 및 운영 가능 • 제품 통제권이 높음	• 구매, 소유비용 및 감가상각 발생 • 맞춤화(customization)가 낮음 • 기술 변동성에 따라 자산 가치 하락
임대	• 서비스 적시성 제고 • 초기 비용이 낮음 • 소유비용(유지관리, 감가상각) 없음 • 표준화된 서비스 이용 가능	• 임대비용 발생 • 맞춤화(customization)가 낮음 • 제품 또는 공급자 의존성 발생 가능
위탁운영	• 관리운영 비용 최소화 • 민간 참여를 통해 운영 위험 분산 • 민간 주도의 혁신 유인	• 서비스 통제권, 수익 민간 이양 • 민간 투자 유인 방안 필요 • 계약 종료후 사업 연속성 단절 우려
민간투자	• 초기 재정 투입 부담 경감 • 수요 중심의 민간 주도 혁신 기대 • 사업 위험 분담	• 정부 요구사항 반영 제약 • 민간 투자 유인 방안 필요 • 사업 실행 시까지 장기간 소요
합작법인	• 사업 위험 분담 • 효과적 책임 사업 추진 • 수출 등 신속한 사업 확장에 유리	• 사업 통제권 조정 필요 • 장기 사업권 보장 등에 따른 사업자의 도덕적 해이 • 정부의 지속적 관리 감독 필요

4. 민간참여 모델

가. 민간 임대 모델

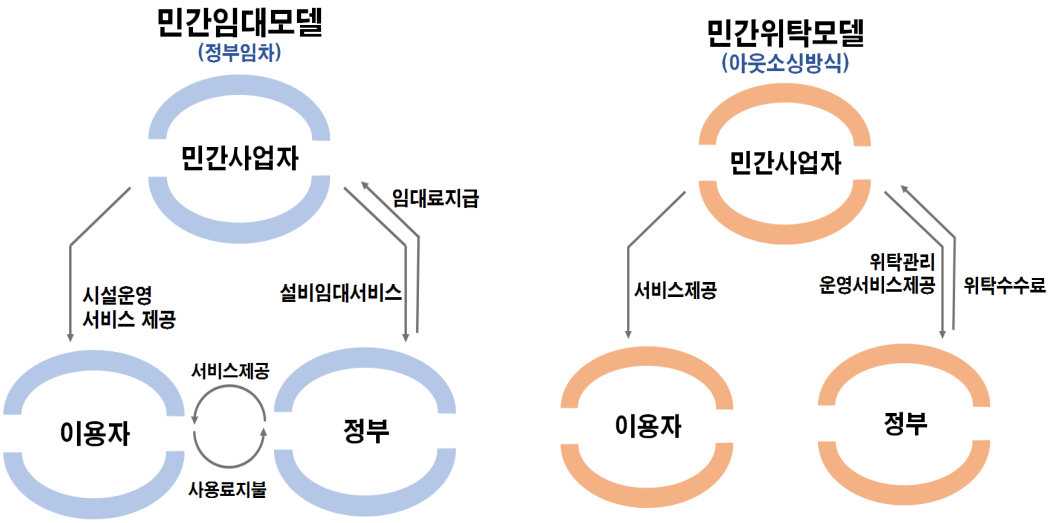
민간 임대 모델은 민간에서 구축한 시스템을 정부가 임대(정부임차)하거나, 정부가 소유한 시스템을 민간이 임대(민간임차)하여 운영하고 정부에 사용료를 지급하는 방식을 의미한다. 전자(정부임차)의 경우, 자금조달, 개발, 관리 및 운영에 관한 일부 또는 전부의 위험을 민간이 담당하고 정부로부터 임대비를 받는 방식이다.

나. 민간 위탁 경영 모델

민간 위탁 모델은 정부 소유의 시스템을 민간이 대신 운영, 관리 및 재구축하며 서비스로부터 발생한 수익 보장하는 방식이다. 수익을 목적으로 투자한 설비 및 자본에 대한 손실은 민간 부담하며 일반적으로 대규모 설비투자가 소요되는 사업에 적용(InfoDev, '09)된다.

민간위탁은 아웃소싱과 공설민영방식이 있으며, 전자는 민간이 단·중기 계약으로 관리 운영의 대가로 수수료를 받고, 공설민영*은 운영권을 부여 받아 재투자를 통해 수익 극대화 가능하다. 영국은 Government Owned Contractor Operated, 프랑스는 Affermage 서비스로 지칭하기도 한다. 아래의 그림은 민간 임대와 민간 위탁(아웃소싱) 방식을 비교한 그림이다.

[그림 2-4] 민간임대모델과 민간위탁모델 비교



다. 민간 투자 모델

민간 투자 모델은 민간이 정부를 대신해 사회기반시설을 건설·운영하여 공공서비스를 제공하는데 사용된다. 대규모 재정이 필요한 사업에서 가장 흔히 쓰이는 방식이다. 우리나라는 민간투자법에서 민투 모델이 적용가능한 사업 분야를 명시하고 있다 (아래 표 참조), 현재, SW분야는 별도로 민간투자법 대상 분야로 구분되어 있지 않으나 다른 분야에 부분적으로 포함된다. 서울시 교통카드 사업의 경우 '도로 - 복합 환승센터 및 지능형 교통체계' 라는 사회기반시설로 분류되어 민투법 대상 사업으로 추진된 경우다.

<표 2-18> 민간투자법의 세부 대상시설('15.4)

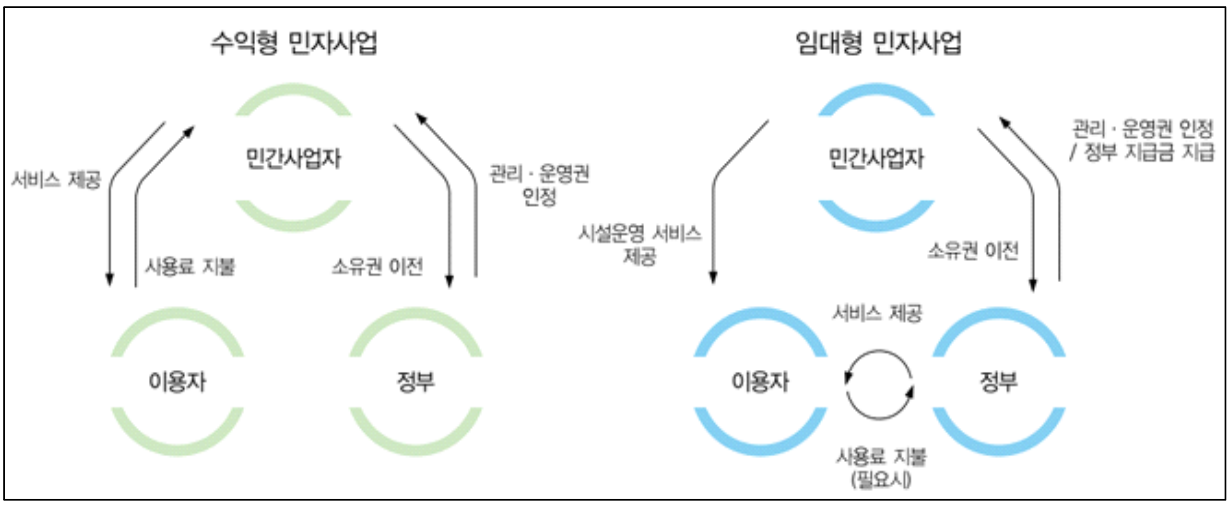
분 야	소관부처	사회기반시설 유형
도로(4)	국토부/안행부	도로 및 도로의 부속물, 노외주차장, **복합 환승센터 및 지능형 교통체계**, 자전거 이용시설
철도(3)	국토부	철도, 철도시설, 도시철도
항만(3)	국토부	항만시설, 어항시설, 신항만건설 대상시설
공항(1)	국토부	공항시설
수자원(3)	국토부	다목적댐, 하천시설
	환 경 부	수도 및 중수도
정보통신(5)	방통위원회	전기통신설비, 정보통신망, 초고속정보통신망,
	국토부	공간정보체계, 유비쿼터스도시기반시설
에너지(4)	산자부	전원설비, 가스공급시설, 집단에너지시설, 신재생에너지시설
환경(5)	환경부	하수도・공공하수처리시설 및 분뇨처리시설, 폐기물 처리시설, 폐수종말처리시설, 재활용시설, 공공처리시설(가축분뇨)
유통(2)	국토부	여객자동차터미널, 물류터미널 및 물류단지
문화관광(8)	문화부	관광지 및 관광단지, 청소년수련시설, 생활・전문체육시설, 도서관, 박물관 및 미술관, 국제회의시설, 문화시설
	국토부	도시공원
교육·과학(2)	교육부	유치원 및 학교, 과학관
국방(1)	국방부	군 교육·훈련, 병영생활, 군인 주거·복지·체육 또는 휴양시설
주택·산단(2)	국토부	공공임대주택, 산업집적시설
복지(4)	복지부	노인주거복지시설・노인의료복지시설 및 재가노인복지시설, 공공보건의료시설, 보육시설, 장애인복지시설*
산림분야(2)	농식품부	자연휴양림, 수목원

민간투자사업은 수익모델에 따라, 시설물의 신축 여부에 따라, 시설물의 소유권 이전 여부에 따라 다양한 사업 형태로 조합이 가능하며 대표적으로 수익형 민자사업(BOT), 임대형 민자사업(BTL)방식이 주로 적용된다.

신축여부	수익모델	소유권이전	조합예시
신축(Build)	수익형(Operation)	정부이전(Transfer)	BOT, BTO, BTL, BLT
개량(Rehabilitate)	임대형(Lease)	기업소유(Own)	ROT, ROO, RLO, ROL

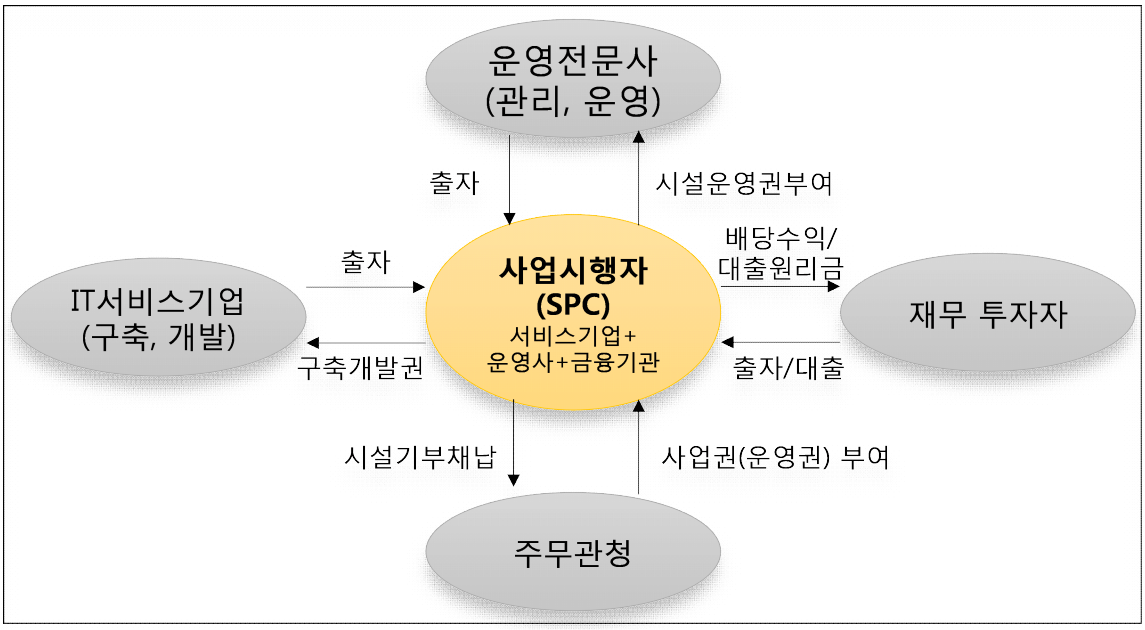
BOT(Build-Operate-Transfer) 방식은 사업시행자가 시설물의 구축 후 계약기간동안 당해시설을 소유, 운영하고, 계약 기간 만료 후 시설소유권 국가나 지자체에 이전하는 방식이다. BTL(Build-Trransfer-Lease) 방식은 사업시행자가 구축과 동시에 해당 시설의 소유권을 국가나 지자체에 이전(Transfer)하는 조건으로 일정 계약기간 동안 국가나 지자체가 시설을 임차(Lease)하여 사용료를 지불하는 방식이다. BOT, BTL은 대표적인 민간 투자 모델 방식이며 이를 그림으로 도식화하면 아래와 같다.

[그림 2-5] BOT와 BTL방식 개념



민투사업은 일반적으로 건축사, 금융기관, 투자자 등 다양한 기업들이 특수목적법인(SPC)을 설립하여, 주무관청에 사업을 제안하고 사업권 입찰에 참여하여 사업권(운영)을 획득 후 사업을 운영한다. 사업자금은 SPC가 일반 투자금, 대출, 사모펀드를 조성하거나, 주무관청이 사회성과연계채권(Social Impact Bond*)을 발행하는 방식도 가능하다. SIB란 정부가 공공사업성과목표 달성을 민간 전문사업자와 약정하고 사회적 성과목표가 달성된 경우 해당 사업의 예산 절감 효과에 비례하여 지급 청구권이 발생하는 채권의 일종이다. 민투사업의 추진체계인 특수목적법인(SPC)의 일반적 구조는 아래 그림과 같다.

[그림 2-6] 특수목적법인(SPC) 체계



공공사업(통상 사회간접자본 사업)을 민투사업으로 추진하는 방식은 '정부고시사업' 과 '민간제안사업' 따라 추진하는 방식으로 나뉠 수 있다. 우선, 정부고시사업의 경우 주무관청 사업지정 및 시설사업기본계획(RFP) 고시를 한다. 그 이후 예타/타당성분석(민자적격성 포함) → (민투심 심의) → 대상사업 지정 공고 → 시설사업기본계획 고시 → 민간의 사업계획서 제출 → 평가, 협상 (민투심 심의) → 사업자 지정 (실시협약체결) → 착공, 건설 및 운영이라는 과정을 따른다. 정부고시사업의 경우 BTL 1천억 이상, BTO 2천억 이상 사업이 대상이며 적격성 심사에 2년 정도 소요된다.

한편, 민간제안사업에서는 BTL방식 불인정되며 BOT사업에 한해 민간의 제안서 제출로 추진된다. 이 경우, 주무관청에 제안서 제출 → 적격성조사 → (민투심심의) → 사업지정 및 제3자 공고 → 평가, 협상 → (민투심 심의) → 사업자 지정 (실시협약체결) → 실시설계/실시계획 승인 → 착공, 건설, 및 운영이라는 과정을 따른다.

민투사업에서 가장 중요한 것은 수익의 배분이다. 즉, 민간이 얼마나 수익을 보장받을 수 있는가 하는 문제다. 현행 BTO사업에서 MRG(최소수입보장)가 폐지('09.10)가 됨에 따라 민간투자 위축, 이에 민·관이 위험을 공동 분담(Risking Sharing)하거나 분담율을 조정(Adjusted)하는 방식이 도입 예정이다.

<표 2-19> BTO와 BTO-rs 및 BTO-a 방식 비교

구 분	BTO(현행)		BTO-rs	BTO-a
민간 리스크	높음	⇒	중간	낮음
손익부담 주체(비율)	▪ 손실·이익 모두 민간이 100% 책임	⇒	▪ 손실 발생시: 정부와 민간이 50:50 분담 ▪ 이익 발생시: 정부와 민간이 50:50 공유	▪ 손실 발생시: 민간이 먼저 30% 손실, 30% 넘을 경우 재정 지원 ▪ 이익 발생시: 정부와 민간이 공유(약 7:3)
정부보전 내용	없음	⇒	정부부담분의 투자비 및 운영비용	민간투자비 70% 원리금, 30% 이자비용, 운영비용 (30% 원금은 미보전)
'14 수익률 수준(경상)	7 ~ 8% 대	⇒	5 ~ 6% 대	4 ~ 5% 대
적용가능 사업(예시)	도로, 항만 등	⇒	철도, 경전철	환경사업
사용료 수준	협약요금 + 물가	⇒	협약요금 + 물가	공기업 유사 수준

출처: 기획재정부 (2015. 4. 8) 민간투자사업 활성화 방안

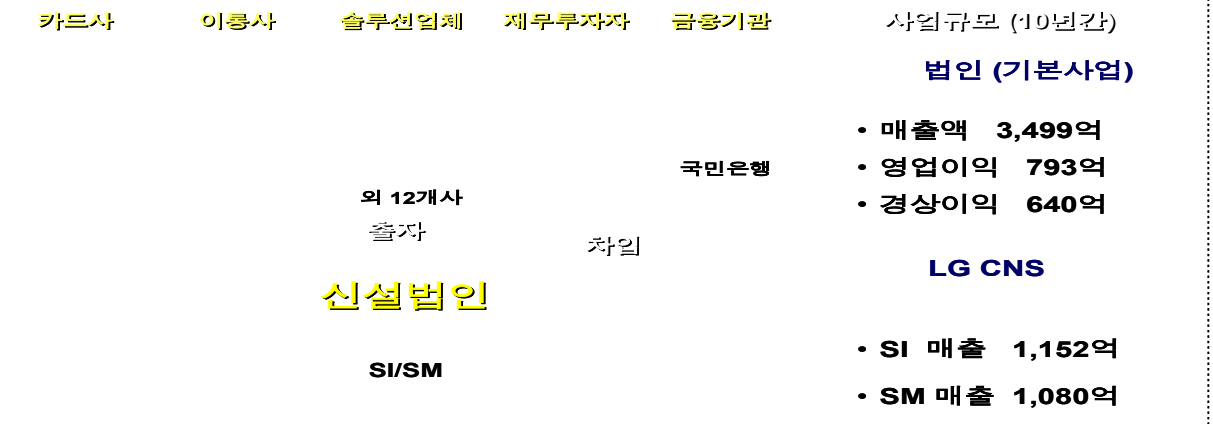
[참고] 민간투자(BTO)를 활용 사례

◇ ㈜스마트카드 서울시 교통카드 시스템 구축 사례

□ **프로젝트 : 교통카드 시스템 (2004-현재)**

○ (목적) 서울시 교통카드시스템의 구축과 정산 서비스 제공

○ (SPC) LGCNS 주축의 ㈜스마트카드를 설립, 10년간 사업운영권 계약



[참고] 해외 민관협력(PPP) 사례

◇ <민관협력(PPP) 계약 유형별 수익모델 및 사례>

계약 유형	기간(년)	민간 수익모델	사례
구축개발	1-3	비핵심 서비스에 대한 정부로부터의 요금 지불	웹사이트 설계 및 관리, ICT 역량구축
관리운영	3-8	서비스 및 성과 기반 인센티브에 대한 정부로부터의 요금 지불	콜 센터 직원 관리, ICT 장비 관리(Seat Management), 주차 관리, 지역 수도 공급 관리 등
임대	8-15	서비스 제공자가 정부로부터 시설을 임대하여, 소비자가 지불한 요금을 모두 소유하거나 혹은 서비스 제공자로부터 정부가 시설을 임대 후 사용료 지불	ICT 인프라 개발을 위한 토지, 온라인 부동산 등록, 기존 공항 및 항구 시설
BOO & BOOT	15-25	단위 기반으로 서비스에 대한 요금을 정부가 지불	ICT 인프라, 전자 조달 시스템, 전자상거리 포탈, 네트워크 및 키오스크
위탁운영	15-30	소비자로부터 매출 획득. 정부에게 위탁비를 지불	통신망 운영 및 확장, 신규 공항 및 항구 시설, 다리 및 도로 통행료 지불

◇ <국가별 민관협력(PPP) 사례>

국가	프로젝트	방식	주요내용
싱가포르	eCitizen 포탈	BTO	1999년 출범된 전자정부 웹사이트로 재정부 소유로, IDA(Infocomm Development Authority of Singapore)가 운영. IDA는 민간 위원들로 구성
	GeBIZ(Government Electronic Business) 포탈	JV	원스톱 조달 시스템을 구축한 것으로 타 국가에 공급하기 위해 2006년 DSTA(Defence Science and Technology Agency)와 NIIT사의 합작법인으로 출범, NIIT는 제품과 마케팅 라이센스를 공급하고 싱가포르 정부는 IP를 소유함. NIIT는 유지보수 및 상업화를 담당.
남아프리카	노동부 포털	BOO	구직자가 구직 정보를 얻거나, 퇴직자가 퇴직 계정에 접속하고 고용자가 급여수준, 각종혜택을 조회할 수 있는 공공 정보 시스템 구축을 위해 아웃소싱 계약을 토대로 지멘스(Siemens)가 설계, 구축, 운영하도록 선정됨
미국	주 정부 웹 포털 (TexasOnline)	BOO	텍사스 정보자원부와 베어링포인트사의 PPP로 구축. 일부 정부 기관에 서브스크립션 요금을 부과하고, 타 기관에는 포털에 서비스를 무료로 제공할 수 있도록 함. 일반 사람은 요금을 지불하지 않음. 포털에 대한 서브스크립션 매출은 텍사스 주와 베어링포인트사가 공유, 2004년 10억원의 매출을 올렸으며 월별 백만 트랜잭션이 처리됨.
영국	Employment Service IT Partnership	BTO	직업안내서비스에 대한 IT와 전화서비스를 위한 인프라 구축 민간사업자: Electronic Data Systems (EDS) 규모: 271백만파운드, 계약기간 10년

* 출처: Infodev Public-Private-Partnership Knowledge Map(2009)

제 5절 이슈 및 개선방안

1. 법・제도 개선사항

우선, 공공SW의 민간참여형 모델 도입을 위한 법제도 개선방안으로는 민간투자법에 따라 공공SW사업을 추진하기 위해서는 현행「사회기반시설에 대한 민간투자법」제2조(정의)상 사회기반시설의 범위에 “SW사업” 추가 필요가 있다. 현행 열거주의 형태인「사회기반시설에 대한 민간투자법」‘제2조(정의)’상 「소프트웨어산업 진흥법」상의 SW사업은 사회기반시설에 미 명시되어 있다. 또한, 「소프트웨어산업진흥법」 제20조 ①의 다른 방식의 계약 형태에 장기 임대, 위탁경영, 민간자본투자에 따른 계약을 포함할 수 있도록 변경되어야 한다.

제20조(국가기관등의 소프트웨어사업 계약) ① 국가기관등의 장은 소프트웨어사업의 계약을 체결하는 경우 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제10조제2항제3호에 따른 입찰자를 낙찰자로 하는 계약 방식을 우선적으로 적용하여 계약을 체결하여야 한다. 다만, 계약을 체결하려는 소프트웨어사업의 특성상 필요하다고 판단되는 경우에는 다른 방식으로 계약을 체결할 수 있다.

2. 민간투자 모델 추진 적합성 검토

민간의 재원을 선투자하여 진행하는 민간투자모델은 사업 규모가 대규모이면서 중장기 사업에 적합하다. SW사업은 주기적 HW 교체를 필요로 하나 서비스 자체는 장기 제공됨으로 민투에 적합할 수 있다 (※ 아래의 표는 약 1천억수준의 5년 이상의 장기사업 예시). 행정자치부 온나라 시스템(‘03~현재), 민원 24 시스템(’ 02~현재) 등 10년 이상 장기에 걸쳐 현재까지 이용되고 있는 시스템이다. 또한, 이들 시스템의 구축비와 운영비를 모두 합하면 천억원을 훨씬 상회하며, 현재도 이와 같은 대형 프로젝트들이 지속적으로 추진중에 있다. 따라서, 정부의 시스템 TCO관점에서 민투방식 검토 필요하다.

<표 2-20> 최근 추진중인 대형 공공SW사업 예시

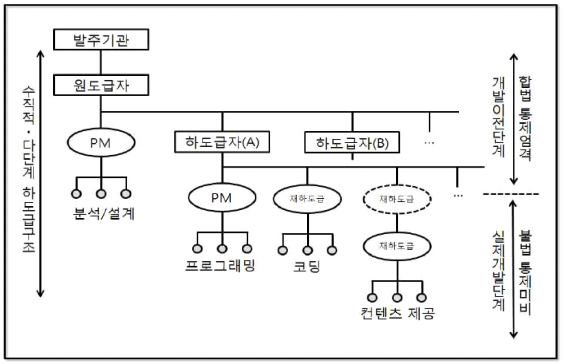
<table>
<tr><th>시스템명</th><th>기간</th><th colspan="2">예산</th></tr>
<tr><td>취업후 학자금 상환 시스템</td><td>‘10년~현재</td><td colspan="2">총사업비 898.8억원
‘10년 이후 현재까지 국세청(구축비 386.6억, 운영비 85억), 한국장학재단(구축비 131.4억, 운영비* 295.8억) 연동
* 학자금 지원 통합시스템 유지보수 운영비</td></tr>
<tr><td rowspan="10">국립대 ERP시스템
(39개 국립대의
통합 행정, 재정 시스템)</td><td rowspan="10">‘09년~현재</td><td colspan="2">총 969억원(‘16년부터 5년간 운영비 및 유지보수 비용 포함)
구축 554억원, 운영비 연간 15억원, 유지보수 연간 68억원</td></tr>
<tr><td>‘09. 12.</td><td>국립대학 행정정보시스템 세부현황 조사</td></tr>
<tr><td>‘10. 9.</td><td>국립대학 선진화 방안 발표</td></tr>
<tr><td>‘11. 12.</td><td>시스템 구축을 위한 BPR/ISP 사업 완료</td></tr>
<tr><td>‘12. 12.</td><td>KDI 예비타당성조사 완료(‘11.12~’12.12)</td></tr>
<tr><td>‘14. 3.</td><td>39개 국립대 참여 및 재원분담확약서 제출</td></tr>
<tr><td>‘14 上</td><td>구축사업 착수(pre-PMO, PMO)</td></tr>
<tr><td>‘15 ~ ‘16</td><td>응용SW개발, 운영 인프라 구축 및 시범운영</td></tr>
<tr><td>‘17</td><td>전면 확산 및 안정화</td></tr>
<tr><td>‘18</td><td>시스템 확장성 및 고도화 검토</td></tr>
<tr><td rowspan="10">차세대 국세행정시스템</td><td rowspan="10">‘09년~’15년</td><td colspan="2">총사업비 2,066억원</td></tr>
<tr><td>‘09. 6.</td><td>차세대 시스템 구축 마스터 플랜 수립</td></tr>
<tr><td>‘10. 3.</td><td>세부이행계획 수립을 위한 컨설팅(ISP) 추진</td></tr>
<tr><td>‘10. 8.</td><td>기획재정부 예비타당성 심사 신청</td></tr>
<tr><td>‘11. 1.</td><td>차세대업무프로세스 재설계 T/F 구성 및 업무 재설계</td></tr>
<tr><td>‘11. 8.</td><td>기획재정부 예비타당성 심사 통과</td></tr>
<tr><td>‘11. 12.</td><td>차세대 국세행정시스템 추진단 발족</td></tr>
<tr><td>‘12. 4.</td><td>차세대 1단계 사업자 선정 및 사업 착수</td></tr>
<tr><td>‘12. 12.</td><td>국세행정 주요시스템 및 세정업무 전반에 대한 분석・설계 완료</td></tr>
<tr><td>‘13. 7~</td><td>차세대 2단계 사업자 선정 및 프로그램 개발</td></tr>
</table>

* 교육부 국립대자원관리시스템 구축 기본계획(2014), SWIT, 국세청 정책실명제 사업관리이력서(2013)

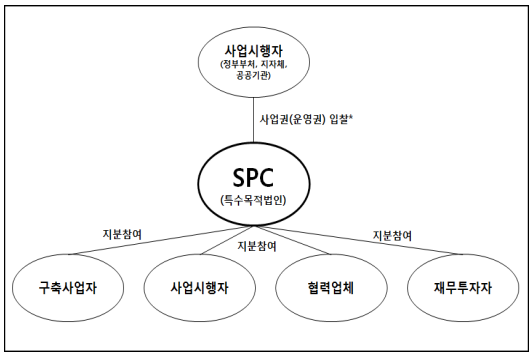
3. 대・중소 동반성장의 가능성

공공 SW사업에서 민간참여형 모델을 도입 시, 수직적 하도급구조에서 수평적 동반관계로의 상생 가능하다. SI형 구축모델에서는 당해 년도 사업 수주 후 인건비 절감으로 이익을 실현하는 현행 구조가 부당 하도급 문제의 근본 원인이었다. 즉, 대기업(원도급)과 중소SW기업(하도급)간의 협업은 개발 구축 능력의 탁월성 보다 투입인력의 인건비 단가가 중심이었다. 반면, 민간참여형 모델은 참여기업들의 지분투자로 설립된 합작법인의 운영수익 배당 또는 지속적인 서비스 및 부품 공급을 통해 장기적 이익 실현을 중심으로 하는 수평적 협업 구조를 갖게 된다.

<구축용역방식에서의 기업관계>



<민투방식에서의 기업관계>



실제 LG CNS가 주도한 서울시 교통카드 사업에 스***社 1.09%('13년), 에**社은 9.5%('13년)의 지분투자를 통해 주주로 참여하고 있으며, 이들 지분참여를 통한 수익 뿐만 아니라, 특수 관계를 이용해 제품 및 서비스 공급에 참여하면서 매출 수익을 높이는 등 새로운 대기업 중소기업 동반 상생 모델을 제시하였다.

<표 2-21> 서울시 교통카드 참여 기업 성과 예시

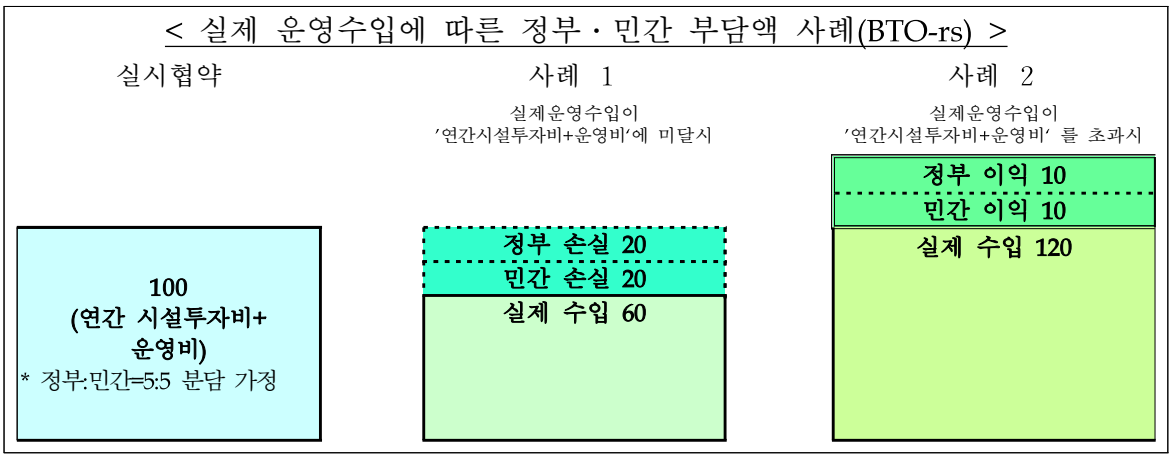
기업명	주력분야	매출변화 (단위 : 억원)			
		2002년	2014년	매출성장	지분
스****	카드단말	59.4	1,414	23.8배 ↑	1.09%
에**	교통카드단말기	566	1,784	3.15배 ↑	9.50%
코*****	스마트카드 솔루션	23	101	4.4배 ↑	-

* 자료 : 각사 전자공시자료 참조
** 코****는 2004년에 스마트카드에 지분을 투자하여 참여하였으며, 스마트카드도 코****의 1대 주주로 활동하였으며, 2012년 지분 정리

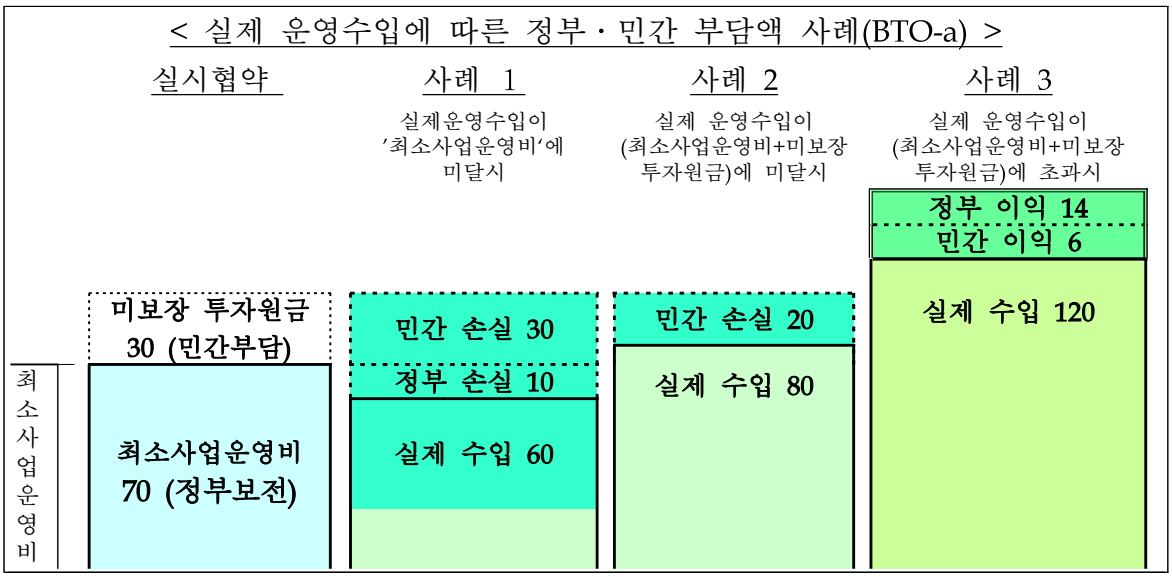
4. 수익실현 메카니즘 (참여 인센티브)

민간참여 기업이 수익을 창출하는 방식은 절감예산공유, EA, 운영수익, 기금활용형의 네 가지가 있다. 절감예산공유형은 실제 운영비 절감시 절감분에 대해 민간에 보상한다. 예를 들어 당초 예상된 연간 운영비를 민간이 운영하며 절감 시, 보상 비율 50%의 경우 절감분의 50%를 민간이 보상받고, 초과 시에는 초과분을 민간이 부담하는 구조다. EA(Enterprise Agreement)는 구매, 임대(SaaS 등) 모델에서 정부 대량 구매를 조건으로 민간이 가격 할인을 제공한다. 가령, MicroSoft는 서비스 구매 및 임대 시 디바이스/사용자 수가 많아질수록 더 큰 할인 혜택을 제공한다. 운영수익형은 민·관이 사업운영에 따른 위험을 분담하고 손익을 공유하는 방식이다. 예를 들어 민·관 협력 투자형 사업에서

위험과 손익을 각각 50%로 분담(위험분담형)하는 방식이다. 아래 그림은 이러한 민관 투자위험 공유 방식을(BTO-RS, BTO-A) 예시로 보여주는 것이다.

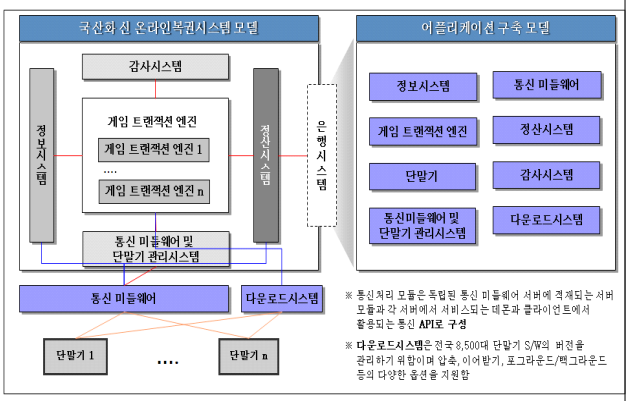
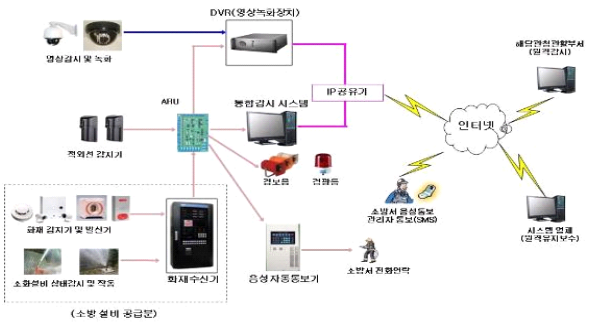


* 예: 최소사업운영비(70%)를 정부가 보전하고 초과이익 발생시 공유(손익공유형)



기금활용형 민투 SW사업은 다양한 정부 기금을 활용하여 민간 투자에 대한 수익을 보전해주는 방식으로 수익 안정성 확보할 수 있는 장점이 있다. 실제로, 복권시스템은 복권기금의 일정 비율을 시스템의 구축운영비로 활용하고 있으며, 문화재 보호 관리 시스템의 경우도 문화재 보호 기금 수익을 일정 비율로 공유하는 형태로 시스템의 구축과 운영비용을 충당한다.

[그림 2-7] 기금형 민간 투자 시스템 개발 예시

복권시스템	문화재 보호 관리 시스템
	
사업자가 초기 시스템을 구축하고, 운영관리 수수료는 복권기금(복권위원회)에서 지급	사업자가 초기 시스템을 구축하고, 운영관리 수수료는 기금(문화재보호기금)에서 지급

* 출처: 한국정보화진흥원(2010) 온라인복권시스템 자체개발 타당성 조사,

기타, 과학기술진흥기금, 방송통신발전기금, 정보통신진흥기금, 남북협력 기금 등을 활용해 관련 공공SW사업에 민간투자 방식으로 적용해 볼 수 있을 것으로 판단된다.

<정부 기금 현황과 SW관련 사업(예시)>

기 금 명 (계획)	'14년 (억 원)	SW 관련 사업
대외경제협력기금	8,081	개도국의 장기 안정적인 역량 기반 구축사업
복권기금	42,861	복권 기금사업 - 복권시스템 효율화 사업
과학기술진흥기금	5,083	국가 과학기술역량 제고를 위한 과학기술진흥 사업
방송통신발전기금	10,785	콘텐츠·정보통신방송산업의 기반 조성 및 융합 촉진, 진흥사업
정보통신진흥기금	12,107	ICT융합기술 확산, SW산업 기술확산역량 강화 등 기술 확산 사업
문화재보호기금	1,306	과학적 문화재 방재시스템 구축 및 예방적 문화재 보호기반 강화
남북협력기금	15,973	남북경제협력 활성화 지원

* 출처: 기획재정부(2014) 2014년 기금운용현황

제3장 공공 소프트웨어사업 요건정의 및 기본설계의 가시화·계량화 방안

제1절 연구의 목적

본 연구에서는 기존의 애매한 요건정의 수준의 발주관행을 개선하여 기본설계 수준까지 상세화하여 요구사항과 개발 성과물간의 차이 범위를 최소화, 사업 규모를 계량화하여 일(태스크)와 비용(코스트)간 불일치 해소, 산출물의 품질 제고와 분석/설계 전문기업이 성장할 수 있는 생태계 조성에 기여하는 것을 목적으로 한다.

1. 소프트웨어 사업의 요건정의 및 기본설계의 가시화·계량화 방안 제시

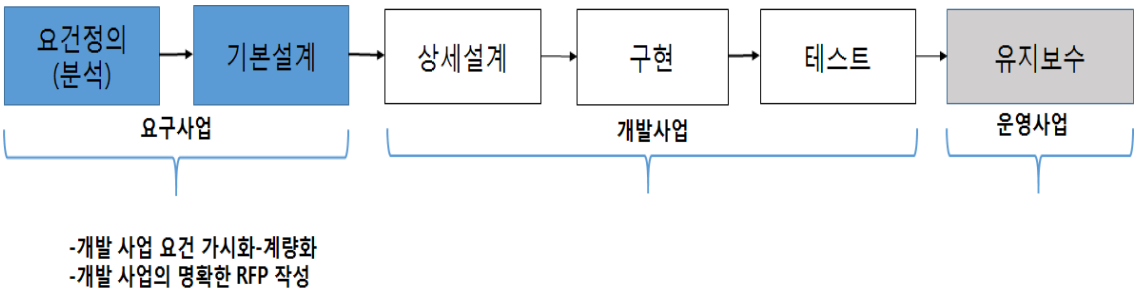
소프트웨어 사업의 요건정의는 발주자가 비즈니스에서 실제로 정보시스템을 이용하는 입장에서 「이런 시스템을 실현하고 싶다, 이렇게 이용하고 싶다」라고 바라는 정보시스템의 모습(像)을 명확하게(가시화) 하는 것을 말한다. 기본설계는 요건정의의 결과를 바탕으로 시스템과 발주자 혹은 시스템과 시스템의「인터페이스」를 가시화 하여 확정하는 것이다. 요건정의 단계에서의 산출물은 개발 대상 업무의 흐름도와 데이터 모델링(도) 이다. 기본설계서 단계에서의 산출물은 시스템화 대상 업무기능(동작)흐름도, 데이터모델링설계도, 화면(UI, User Interface)설계도이다.

이를 바탕으로 개발 대상 소프트웨어의 규모 및 비용을 산출하는 방안을 제시하고자 한다.

2. 소프트웨어사업 과업범위의 계량화를 통한 산출내역 작성방안 제시

소프트웨어사업의 초기단계에서 과업범위의 기초가 되는 사용자 또는 고객의 요구사항을 발주자 관점에서 가시화/계량화할 수 있도록 구체적인 방안을 제공하고자 한다. 과업 범위를 바탕으로 한 정량화된 개발비용 산출내역서를 발주자와 개발자가 합의한 상태에서 발주하도록 하고, 개발사업 수행 시 산출내역서를 베이스라인(과업수행범위)으로 하여 사업범위의 추가, 삭제, 변경에 따른 변경관리를 할 수 있게 함으로써 소프트웨어 제값주기를 제도적으로 뒷받침하고자 한다.

[그림 3-1] 소프트웨어 사업에서의 요구사업과 개발사업 구분



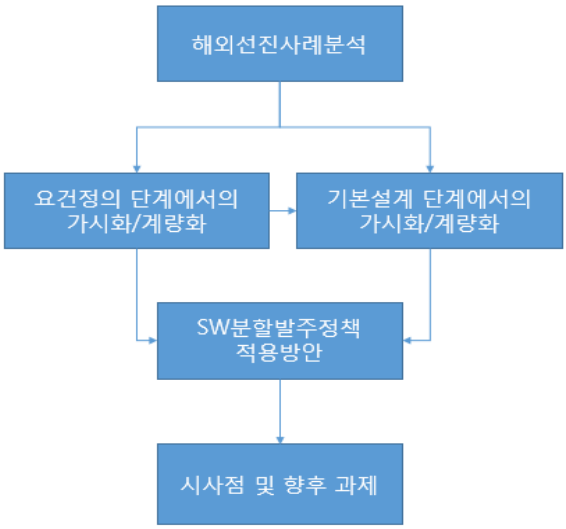
3. 연구의 대상 및 범위

본 연구에서는 소프트웨어 사업에서의 과업범위를 명확히 하여 발주자와 개발자 간에 과업범위에 대한 의견 차이를 최소화하기 위해 요구사업(요건정의 및 기본설계)의 가시화·계량화 방안을 제시하는 것을 연구 대상 및 범위로 한다.

4. 연구진행 방향

본 연구의 진행방향은 [그림 1-2]에서와 같이 미국, 일본, 호주 등의 해외 선진 사례분석을 통해 우리나라의 실정에 적용 가능한 방안을 도출하고, 소프트웨어 사업의 요건정의 및 기본설계 단계에서의 사업 범위의 가시화·계량화에 대한 구체적인 방안을 제시한다.

[그림 3-2] 연구 진행 방향



5. 적용 단계 제시

본 연구결과를 공공 및 민간에서 적용할 수 있도록 하기 위해 <표1-1>과 같이 공공부문의 소프트웨어 사업 중 일정 규모 이상의 프로젝트를 대상으로 하는 시범사업을 통해서 나타난 문제점 및 개선사항을 보완하여 점진적으로 확산하는 방향으로 전개하는 방안을 제시하고자 한다.

<표 3-1> SW사업의 가시화/계량화 성과물에 대한 분할발주 제도 적용단계

1차년 : 제도도입	➪	2차년 : 시범사업	➪	3차년 : 전면 시행
▪ 국가계약법, 소프트웨어 사업진흥법에 분할발주 내용 추가 ▪ 가시화/계량화 관련 지침 교육 및 홍보		▪ 공공부문의 소프트웨어사업 중 20억(예정) 규모의 사업을 대상으로 시범사업 실시 ▪ 시범사업 과정에 대한 모니터링 실시		▪ 시범사업에서 나타난 문제점 및 개선사항 보완 ▪ 분할발주 전면 실시 ▪ 분석,기본설계 전문기업 육성(컨설팅)

6. 향후과제 제시

또한 본 연구에서 제시된 연구결과가 현장에서 활발하게 적용되도록 하기 위해서 소프트웨어 사업의 안전, 품질, 성능 비 기능 요구사항에 대한 가시화/계량화 방안, 본격적인 제도 시행을 위한 법 규정 개정 사항, 단계적 적용을 위한 구체적 로드맵 그리고 관련 제도 시행을 위한 교육 및 홍보 방안 등과 같은 본 연구에서 다루지 못한 향후 추진 과제들을 제시하고자 한다.

제2절 소프트웨어 발주(조달) 선진 사례 조사

1. 미국의 사례

가. 미국정부 SW발주 프로세스

미국의 경우 대통령의 리더십 하에 위원회의 기획과 정부부처의 집행이 전문, 민관과의 협력을 통해 정보화를 추진하는 대표적인 사례이다. 클린터

정부에서는 부처별로 추진된 정보화 관련조직을 체계적으로 연계하고, 범정부 총괄 및 조정 역할을 수행할 수 있는 IITF(Information Infrastructure Task Force) 구성하여 정보화 사업에 대한 전문성 및 투명성 확보를 강조하였으며, 부시정부에서는 정보화 프로그램을 총괄 조정하는 권한을 OMB(Office of Management and Budget)에 부여하여 예산권과 전문성을 가지고 정책, 기획, 통합, 조정의 업무를 담당하게 하였다. 오바마 정부에서부터는 OMB 중심의 정보화 발주관리 체계를 유지하되, 의사결정, 문제해결, 국가차원의 과제에 있어서 개방과 참여를 통해 수행할 수 있도록 개선되었다. 특히 최근에는 신기술 개발 보급과 사업 수요 발굴에 있어서 민관과의 파트너십 형성을 이루고 있다. OMB의 정보화 사업 프로세스는 개별 행정기관의 목표달성을 위한 CPIC(Capital Planing and Investment Control) 즉, 투자기획, 집행, 성과관리를 크게 구분하고 있으나, 본 연구의 목표에 따라 투자기획과 집행단계에서 이루어지는 SW사업의 비용산정 Task를 중심으로 구체화하였다.

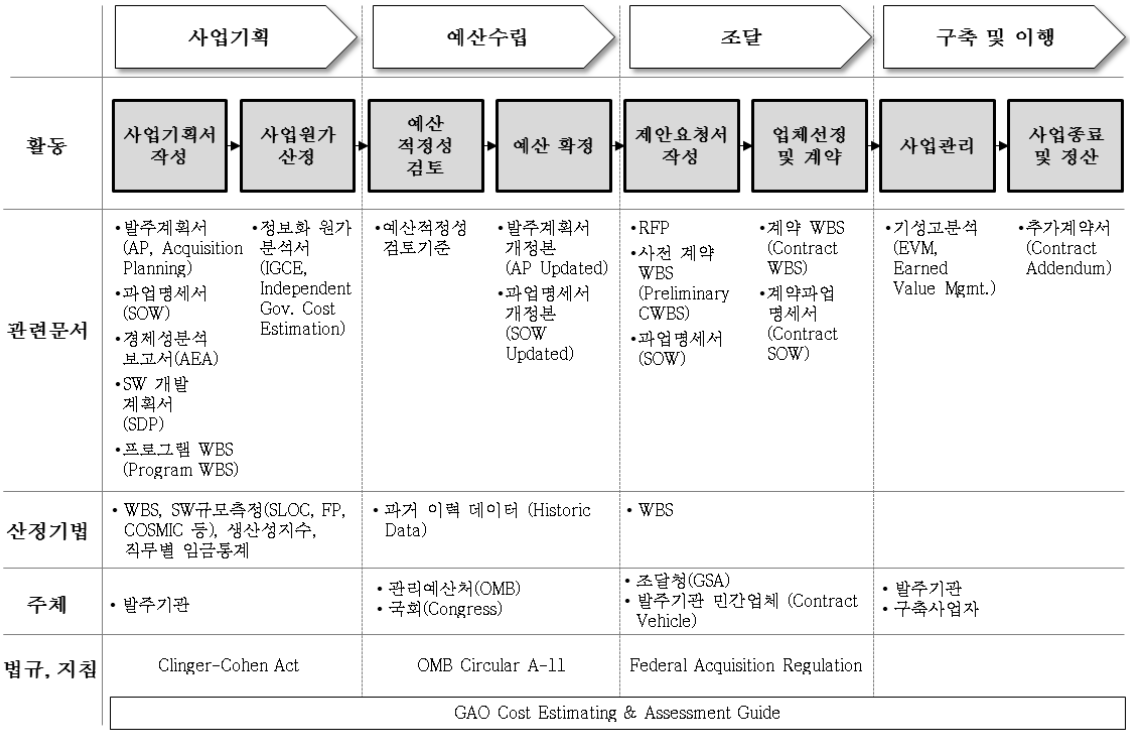
1) 프로세스(Process) : 사업기획, 예산수립, 조달, 구축 및 실행

미국의 정보화사업 발주관리 프로세스에 대한 벤치마킹은 OMB 프로세스의 투자기획단계와 집행단계에 해당되는 사업기획, 예산수립, 조달, 구축 및 이행 프로세스를 중심으로 범위를 다음과 같은 활동으로 구체화하여 정의하였다.

- 사업기획 단계 : 사업기획서 작성, 사업원가 산정
- 예산수립 단계 : 예산적정성 검토, 사업예산 확정
- 조달 단계 : 제안요청서 작성, 업체선정 및 계약
- 구축 및 이행 : 사업관리, 사업종료 및 정산

각 단계별 주요활동에 필요로 하는 SW사업비용기준 및 관련된 문서(각종 Template), 정보화 사업규모 및 비용산정기법, 그리고, 현 정부에서 SW사업비용기준과 관련하여 정의된 규정 및 지침에 대하여 정의하였다.

[그림 3-3] 미국 발주관리 프로세스 Overview

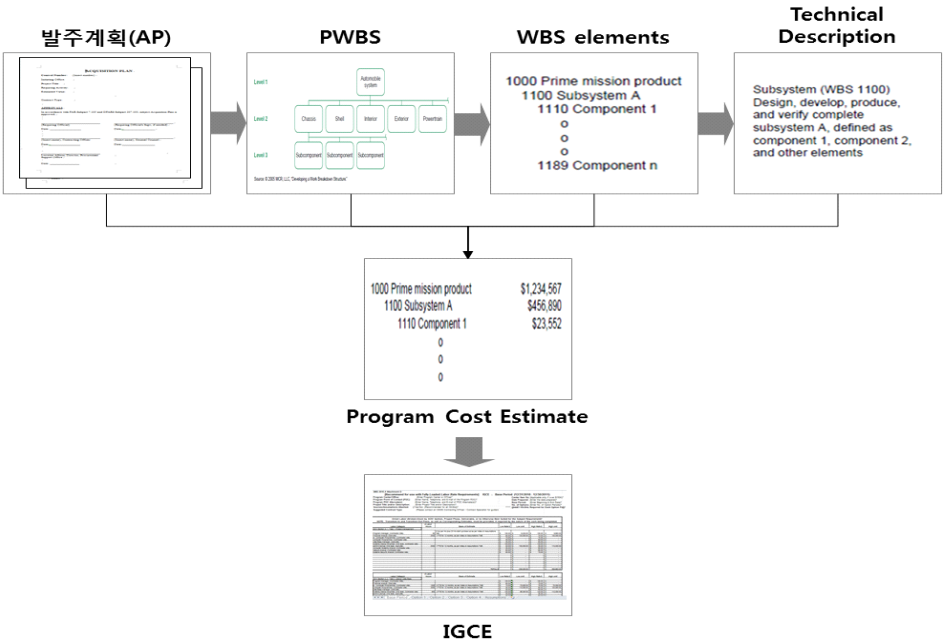


(1) 사업기획 (Concept)

CPIC의 Capital Planning의 사업기획 단계에서는 현행 및 목표에 대한 정의와 중앙 및 연방정부들 간의 중복사업 여부 검토에 따라 정보화 사업 기획서를 작성하게 되며, EA(Enterprise Architecture) 목표 비즈니스 모델을 참조하여 정보화 사업의 개념 정의 및 기술개발 단계의 세부 활동을 구체화하게 된다. 여기서 사전 정의된 참조모델(Reference Model)은 개별 정보화 사업의 기획 단계에서 개념 정의와 예산수립을 위해 기준이 되고 있다. 예를 들어 데이터 참조모델을 바탕으로 발주자는 개별 사업의 정보흐름모델을 구상할 수 있으며, 정보 레포지토리 지침서에 의해 사업기획에 대한 구체성, 개발에 필요한 자원 예측이 가능하며 개별 정보화 사업에 적용할 수 있도록 하고 있다. 사업기획에서 준비되어져야 하는 문서로는 '발주계획서 (AP)', '경제성분석보고서 (AEA)', '정보화원가분석서 (IGCE)', 'SW개발계획서 (SDP)'가 있으며, 해당 문서들은 정보화투자의사결정에서 발주자가 작성해야

하는 문서이다. 특히, 예산편성 과정에서 발주자는 기획예산처(OMB)와 국회에 작업분할구조(WBS)로 시스템을 설명하는 SW개발계획서(SDP)와 작업당 원가를 견적한 정보화원가분석서(IGCE), 그리고 해당 시스템의 경제성을 분석한 정보화경제성분석보고서(AEA)를 제출하여 예산 편성 담당자가 합리적 선택을 할 수 있도록 하고 있다 (최소 3가지 대안을 포함함). 이에 따라 정보화투자의사가 결정되면, 정보자산에 대한 발주관리 프로세스를 실시하게 된다.

[그림 3-4] 생성 절차 및 방법



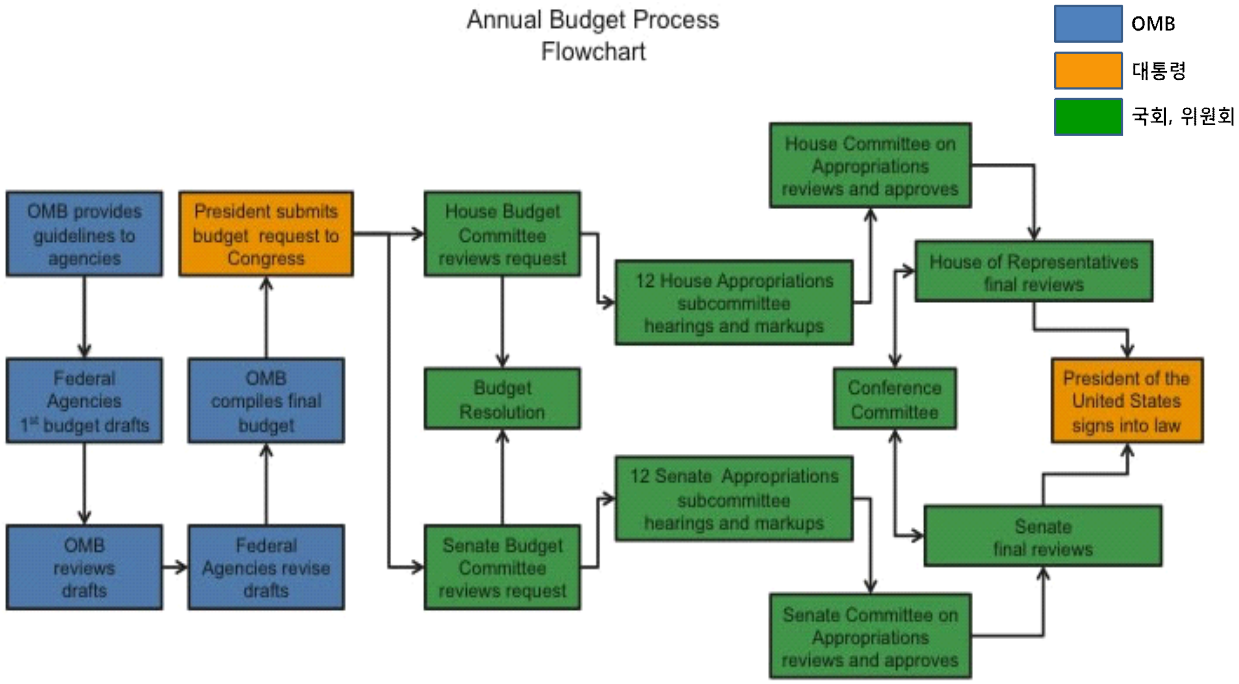
발주계획서(AP)는 미국의 정보화 획득 프로세스 중 기획단계에서 반드시 작성해야할 산출물로써 정보화 프로젝트의 예산 책정은 발주계획(AP)를 통해 산출한 Program WBS를 바탕으로 개략의 요구사항들을 도출해낸다. 이를 바탕으로 도출된 요구사항 들 중 소프트웨어 개발이 필요한 부분에 대해 SLOC, FP, COSMIC 등의 규모측정 방법을 통해 규모를 산정하여 생산성 기준으로 나눈 후, 필요하다고 판단되는 인력량을 산정한다. 이렇게 나온 인력량에 업계가 갖고 있는 노동력 댓가를 대입하거나, 통계청에서 제공하는 노임단가의 예상액을 대입하여 기능당 예상 비용을 산출하며, 이를 바탕으로 IGCE를 작성해 사업계획서의 근거로 OMB에 제출하게된다. SW사업비용 산정을 위한 사업기획서의 핵심 산출물은 다음과 같다.

- 발주계획서(AP: Acquisition Plan) : 발주배경 및 목적, 예상 비용, 기대효과, 기간, 추진계획활동 등으로 구성됨
- SW개발 계획서(SDP: SW Development Plan) : 정보화 사업 중 SW개발의 경우 작성하도록 되어 있으며, 프로젝트 추진조직, 개발방법론 및 언어, 기술적 지원 사항, 주요 Task, 위험요인 등으로 구성됨
- 정보화원가분석서(IGCE: Independence Gov. Cost Estimation) : 직접비/간접비 구분, 활동목록별 투입공수 및 비용 산정, 3가지 대안 이상으로 산정하여 제시

(2) 예산수립 (Budgeting)

소프트웨어 사업 예산을 포함한 미국의 정보화 예산 체계는 별도의 예산체계로 이루어진 것이 아닌 일반적인 조달예산 체계와 마찬가지로 관리예산처(OMB)에서 관리하고 OMB Circular A-11 지침에 의해 편성한다. 즉 대통령의 국정지표에 의해 결정된 주요 정책을 반영하여 각 부처 예산을 편성하여 예산 시안을 제출하고 관리예산처와 협의하여 조정, 변경하고 이를 의회에서 결정하는 등의 과정을 거치게 된다. 미국의 예산관련 주무부처는 미 연방정부의 미국 대통령 직속 산하 기관인 관리예산처 (Office of Management and Budget)로써 연방정부의 예산을 입안하고 집행하는 부서이다.

[그림 3-5] 미국 연간 예산 편성 프로세스



미국의 회계연도제도는 당해년도 10월~차기년도 9월 제를 택하고 있으며, 예산편성은 당해회계연도가 시작되는 19개월 전부터 시작된다. 예산계획서의 제출과 예산정책협의를 3～5월에 하고 정부의 각 기관은 사업계획서를 OMB에 제출하며, 각 기관의 사업계획서는 각 기관의 전년도 예산집행의 평가, 현행 정책의 문제점, 장래의 계획 등이 검토된다. OMB는 재무부 및 경제자문위원회와 협력하여 경제전망과 재정전망을 작성하며, 대통령은 OMB장관이나 관계각료와 예산전망 및 예산정책에 대해 협의한다. 이로써 대통령은 OMB 장관과 협의하여 전반적인 예산지침과 각 부처별 예산한도액을 설정한다.

Spring Preview와 예산편성지침의 하달이 6월에 이루어지고, OMB는 각 기관의 요구된 계획들의 예산에 대한 영향에 관하여 협의하고 각 부처의 예산책임자와 함께 Spring Preview에 임하게 된다. Spring Preview에는 제출된 자료를 토대로 각 기관의 예산책임자들이 참석한다. 대통령에 대해서는 재정정책, 예산규모, 개별정책에 대하여 보고하고, 재정정책은 재무부 및 경제자문위원회 공동으로

수립한다. 대통령은 OMB장관 또는 관계자와 일반적 예산정책, 예산전망 등에 대하여 협의·검토하고, 당해연도의 예산에 대하여 일반적 지침 및 각 기관별 계획목표를 결정한다. 또한 대통령이 각 기관에 대해 결정한 '예산안편성지침'과 '예산한도액'을 제시한다. 이러한 절차에 따르는 미연방정부의 예산 편성 과정과 일정은 OMB Circular A-11에 입각하여 진행되어진다.

[그림 3-6] IGCE 예시

1. INDEPENDENT GOVERNMENT COST ESTIMATE (IGCE) TEMPLATE

PROJECT TITLE				
ACTIVITY MANAGER	Period of Performance			
	FROM		TO	
DESCRIPTION OF COST ELEMENTS				
1. DIRECT LABOR (List Labor Categories)	ESTIMATED HOURS	RATE PER HOUR ($)	ESTIMATED COST ($)	TOTAL ESTIMATED COST ($)
	TOTAL DIRECT LABOR			
2. MATERIALS/SERVICES				
Subtotal Direct Labor and Materials/Services				
3. OVERHEAD	RATE (%)	TOTAL BLOCKS 1+2		
			ESTIMATED OH COST	
Other Direct Costs				
4. INFORMATION TECHNOLOGY SUPPORT				
5. TRAVEL				
6. SUBCONTRACTOR ($) CONSULTANT ($)				
7. Other Costs				

PROJECT TITLE				
8. Total Costs before G&A				
9. G&A	RATE (%)	Total Block 8		
			ESTIMATED G&A	
10. Total Costs before Profit/Fee				
11. FEE/PROFIT				
12. TOTAL ESTIMATED PRICE/ COST PLUS FEE (Blocks 10 + 11)				
TYPED NAME AND TITLE			SIGNATURE	
MISSION			DATE	

성과결과법(GPRA)에 의해 대통령이 국정지표를 확정한 뒤, 관리예산처가 대통령의 중점 정책사항을 바탕으로 한 각 회계연도의 예산 편성지침(Spring Planning Guidance to Executive Branch Agencies)을 각 부서에 배포한다. 각 부처는 관리예산처와 협의 하에 각 부의 예산상의 중점사항과 가을에 있을 사전평가(fall review)를 위한 근거와 예산집행 후의 분석의 근거를 마련한다. 각 부서의 중점사항을 종합 반영한 관리예산처의 예산 편성지침서(OMB Circular A-11)를 7월 중에 각 부서로 배포하며, 각 부서는 관리예산처의

예산편성지침서에 따른 각 부서의 예산 시안을 9월 9일까지 관리예산처에 제출하도록 되어 있다.

10월에서 11월 중에 관리예산처는 “가을평가” (fall review, 사전평가)를 수행하는데, 이는 대통령의 정책중점 방향, 전 회계연도의 각 부처의 업무수행평가, 그리고 예산 한계를 기준으로 각 부처의 예산 시안을 사전 평가하는 것이다. 이 단계에서 관리예산처와 주무부서 자체의 사전평가는 물론 의회의 일반회계원 또는 타 행정부서와의 협의를 통해 프로그램 또는 사업의 수정·변경·보완이 이루어진다. 11월 말 관리예산처는 각 부서의 요구를 종합 반영한 시안을 대통령에게 보고함과 동시에 평가결과는 각 부처로 다시 통보하여 예산안 시안의 조정 및 근거를 제공한다. 11월 말과 1월 초의 기간 동안 의회와 법원을 포함한 전 연방정부 부서는 예산안을 입력하며, 12월 중에 각 부서의 장은 관리예산처와 대통령에게 예산안 내용의 변경, 수정을 요구한다. 1월 중에는 각 부서가 의회의 각 소위에 제출한 소명자료를 준비하고 관리예산처는 이를 평가하며, 2월의 첫 월요일에 대통령이 예산안을 의회에 제출하는데 이는 행정부 내 마지막 단계(대통령은 7월 15일까지 추가경정예산안을 제출가능)이다. 1월 중에 의회의 예산부가 예산위원회에 경제와 예산에 관한 보고서를 제출하고 2월 중에 대통령의 예산안 심의가 있으며, 대통령이 의회에 예산안을 제출한 후 6주 내에 각 예산소위원회는 하원과 상원의 예산위원회에 소견을 제출한다. 의회는 4월 15일까지 의회의 예산안을 결정하고 9월 30일까지 지출계획을 확정하는 법안을 통과시킴으로 예산 편성을 마무리하게 된다.

예산수립 시 비용의 적정성에 대한 판단기준은 과거 이력데이터(Historical Data)를 중심으로 SW Size, Effort, Cost를 비교하게 되고, 예산의 적정성 기준을 선별하기 위해 외부 전문가 집단 및 컨설팅을 수행하기도 한다. 특히 대규모 SW개발 사업이나, 최근 모바일을 비롯한 신기술에 대한 사업계획의 경우 또는 기타 전문지식이 필요할 경우에는 외부 기관과 산학 협동을 위한 PMO TFT 조직이 먼저 구성되기도 한다.

- 예산적정성 검토기준서: 비용, 투입공수, 위험요인 등으로 구성된 평가표
- 발주계획서(AP), 정보화원가분석서(IGCE) 개정본: 사업계획서에 구체적인 프로그램 및 과업명세를 개정
- 과업명세서 개정본(SOW)

(3) 조달 (Procurement)

미국은 제안요청서(RFP)를 통해 사업을 발주할 시점에서 사업의 명확화를 시도하게 되며, 이와 함께 예산계획에 대한 정확성을 높이게 된다. 사업 발주 시 제안 범위에 대한 내용을 최대한 상세하게 작성하고, 원가에 대한 내역도 업데이트하게 된다. 따라서 임의적인 해석의 여지를 남기지 않으려고 한다.

이렇게 작성된 RFP는 연방조달청(GSA)의 시스템을 통해 전자적으로 공고되는데, 이 공고의 대상은 사전에 선정된 Contract Vehicle 자격을 취득한 업체로 한정되어 있다. Contract Vehicle이란 OMB와 GSA의 일정한 사전심사를 통해 정부에 조달할 수 있는 권리를 주는 계약이다. 미국정부의 계약은 2단계로 구성된다. 1단계는 정부의 소요 혹은 요구사항을 수행할 수 있는 자격이 주어지는 Contract Vehicle(계약수행 지정업체 권한)부여이고, 2단계는 실제로 물품과 솔루션을 제공하게 되는 Task Order(공급 및 설치계약)를 말한다. 따라서 Contract Vehicle을 획득한 회사들을 상대로만 Task Order가 주어지기 때문에 우수한 과거 수행실적과 원가구조를 갖춘 회사만이 최종경쟁을 통하여 계약에 이르게 한다. 이처럼 미국 정부의 경우 Contract Vehicle에 의해 IT관련 구매를 하게 되지만, 소프트웨어 사업비용을 위해 우리나라와 같은 기준이 정해져 있지 않고 과거 Historical Data를 통한 기준이 적용되고 있다.

이렇게 RFP를 받은 업체는 입찰을 시도하고 견적을 제시하는데 이에 대해서는 정보화원가견적(IGCE) 및 작업분할구조(WBS)를 기반으로 하여 정보화사업 사업자를 선정한다. 미국의 사업자 평가선정체계의 구성은 세가지 평가로 구성되어 있다.

첫째는 제안요청서(RFP) 상의 계약라인아이템번호(CLIN)로 구분된 개별 요구사항에 상응하는 협상아이템(IFNs)을 대상으로 하는 기술 평가이며, 둘째, 개별제안 아이템에 대한 원가제안을 대상으로 하는 제안가격의 합리성·현실성에 대한 평가이고, 셋째 해당 프로젝트와 유사한 사업 수행 경험 등을 평가하는 과거실적평가를 수행한다.

- 작업분할구조(WBS)에 기반한 기술 평가: 미국의 발주자는 요구사항에 아이템번호를 할당하고, 이를 기준으로 관리한다. 제안사는 제안요청서(RFP)의 개별 요구사항에 대한 수행 가능여부를 명시하여야한다. 평가위원회는 개별 제안사항을 평가하기 위해 토론을 실시하여야하고, 제안의 강점, 약점, 리스크 및 결점에 대한 통일된 의견을 도출함. 단, 반드시 의견이 합치되어야 하는 것은 아니며, 타당한 소수 의견이 존재하는 경우, 이를 평가에 기록한다. 이런 토론을 통해 정리된 의견은 디브리핑의 기초자료로 활용된다. 개별 제안사항에 대한 상세한 토론으로 인해, 미국의 제안서 평가는 약 1달 정도의 기간이 소요된다.

- 유사 경험 여부에 기초한 과거 실적 평가: 미국 발주자는 사업자의 과거 수행 사업의 숫자 및 규모를 기준으로 평가하지 않는다. 투입인력량이 아니라, 투입인력의 사용 언어, 교육 수준, 유사 프로젝트 수행 경험들을 평가한다.

- 정보화원가견적(IGCE)에 기반한 제안가격의 현실성 및 합리성 평가: 미국의 발주자는 제안가격을 '견적된 비용 요소가 수행되어야하는 업무에 대한 현실성', '견적된 비용 요소의 요구사항에 대한 명확한 이해를 반영', '견적된 비용 요소가 제안사의 기술적 제안에서 서술된 수행방법 및 재료에 대한 일관성'을 기준으로 평가하고 있다. 기술성평가팀과는 별개의 제안가격 평가팀이 별도로 구성되며, 제안가격평가는 협상아이템(IFNs)별로 원가조사표와 사업자가 제안하는 견적서를 비교하여 실시된다.

(4) 구축 및 이행 (Execution)

일단 업체와의 계약이 완료되면 기획단계에서 작성한 사전CWBS(Preliminary CWBS)를 바탕으로 업체와 계약작업분할구조(Contract WBS, CWBS)를 작성하게 되는데, 미국의 변경관리체계는 기성고관리체계(Earned Value Management System, EVMS)와 계약작업분할구조(CWBS)의 변화를 관리하는 형상관리가이드로 구성되어 있다. 미국 OMB 규정 M-05-23은 CIO협의회가 제공하는 'IT 프로젝트에 대한 사업성과관리시스템 (EVMS) 정책 프레임워크'를 참조로 각 부처에서 기성고관리시스템(EVMS)을 만들도록 규정한다. 미국 OMB 규정 M-05-23은 기성고관리(EVM)에서 산출되는 데이터를 정부부처 IT포트폴리오 관리와 자본 기획 및 투자 통제(CPIC)에서 사용해야 한다고 규정한다.

2) Organization : 프로세스 관련 기관 및 역할

미국 발주관리 프로세스는 최초 각 정부 개별부처를 포함한 모든 공공 행정기관에서 작성된 사업계획서와 예산산정 예측결과를 예산관리국(OMB)에 제출하게 되며, 통과되어 예산 책정된 사업의 경우 연방조달청(GSA)의 사업공고를 통해 사업참여 여부를 결정하게 된다. 이 모든 프로세스에 대한 가이드라인은 GAO에서 제시되며, 이를 철저히 감독 및 통제관리하게 된다.

(1) 예산관리국 (Office of Management and Budget, OMB)

미국 예산관리국(OMB, Office of Management and Budget)은 1970년 제2차 조직개편에 따라 대통령실에 설치되었으며, 예산관리 국장은 각료회의에도 참석하였다. 예산관리국은 대통령의 효율적인 행정발전 및 유지계획을 수립하고 행정부의 조직을 관리하며, 예산관리의 감독과 통제, 법률안의 제의에 관한 각 부처별 의견을 조정하는 기능을 한다. 미국의 중앙예산 기관. 종전의 미연방 예산국(豫算局)이 1970년에 관리예산처로 승격・개편된 대통령 직속의 예산 및 행정관리 담당 막료기관으로서 예산기능은 물론 법제(法制)와 행정관리(administrative management)에 관한 기능까지 수행하는 막강한 기관이 되었다.

관리예산처(OMB)에는 처장과 부처장이 있으며, 그 밑에 2명의 차장(次長)이 행정관리 부분과 예산 부분을 각각 분담하고 있다. 행정관리담당 차장의 직속기관으로 기구 개편 관리반이 있어 연방정부의 조직 관리를 담당하고 있고, 하부조직으로 관리개선・인사정책・규제정책・경제발전・천연자원 및 국가안보 등에 관한 관리개선 업무를 각기 담당하는 10개의 과(課)가 설치되어 있다.

한편 예산 담당 차장의 직속 하부조직으로 12개의 과(課)가 있으며, 각 과별로 소관에 속하는 정부기관의 예산안을 사정하며 예산의 집행을 감독하고, 또 이들 기관에서 제출한 새로운 입법에 관한 건의를 심사한다. 그중에서도 특히

예산심사과는 대통령의 예산교서와 미국예산개요(the U. S. Budget in Brief)를 입안한다.

(2) 회계감사원 (U.S. Government Accountability Office, GAO)

미국 의회 소속의 감사기구로 우리나라의 감사원격인 기관이다. 1921년 세계대전 이후 급증한 국가부채를 효율적으로 관리하기 위해 Budget and Accounting Act에 근거해 설립되었다. 초기에는 연방정부 소속기관 등에 대한 회계감사기능을 주로 수행하여 왔으나 70년대부터는 과학, 보건, 공공정책, 정보통신 분야의 전문가를 대거 확보하고 정책 분석 및 평가 기능을 확대했으며, 80년대 이후 조직변화 등으로 업무의 중심이 회계감사 기능에서 개별 정책프로그램 등에 대한 성과의 분석 및 평가업무로 넓어졌다. 정부기관 등에 대한 감사, 정부의 사업과 활동에 대한 평가, 정부회계기준 및 정부감사기준의 제정과 공포 등이 주요 기능이다. 워싱턴본부와 16개 지부로 구성됐으며, 3천3백여명의 직원이 해마다 1천건 이상의 사업평가서를 의회에 제출한다. 이 보고서들은 국가 안보에 관한 것을 제외하고는 일반에 무료로 공개된다.

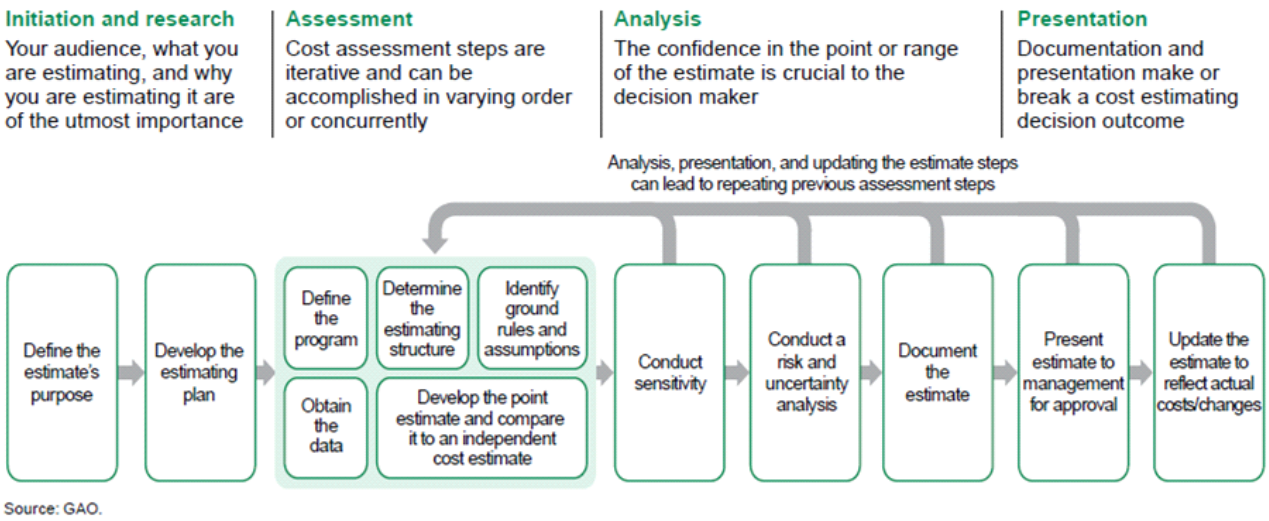
(3) 연방조달처 (General Service Administration, GSA)

미국의 연방조달청은 미국 정부기관에 필요한 물자, 물품, 서비스 등을 일괄적으로 구매해 조달하기 위한 대통령 직속 기관으로써, 민간 사업자들을 대상으로 정부의 필요에 적합한 조달 관련 사항을 총체적 발주 또는 개별적 발주의 지원을 통해, 민간 사업자를 대상으로 공정한 경쟁을 이끌어내고, 이를 통해 최적의 비용으로 최적의 효과를 얻고자 하는 목적을 갖고 있다. 미국 조달시장 규모는 2007년 기준으로 2,100억 달러 수준을 상회하며 이중 미국 연방정부가 GSA를 통해 조달 입찰하는 규모가 400억 정도에 달하는 등 GSA는 미국 조달시장의 입찰시장에서 큰 영향력을 행사한다.

3) Methodology : 비용산정 방법론

미국은 GAO Cost Estimating and Assessment Guide를 통해 SW 비용산정에 대해 12 단계로 된 가이드를 제공하고 있는데 해당 절차는 아래와 같다.

[그림 3-7] 미국 SW비용 산정 프로세스



① 비용산정 목적을 정의한다.

- 비용산정의 목적과 상세화 수준 및 전반적인 범위를 결정한다.
- 누가 비용산정 결과를 받게 될 지를 결정한다.

② 비용산정 계획을 개발한다.

- 비용산정 팀을 정하고 비용산정 계획을 수립한다.
- 독립산정치를 개발할 사람을 결정한다.
- 개략적인 비용산정 방법을 정한다.
- 비용산정 일정을 만든다.

③ 기술적 베이스라인으로 프로그램 성격을 정의한다.

- 기술적 베이스라인 기술문서에 프로그램의 목적과 시스템 그리고

시스템의 성능특성과 구성요소를 정의한다.

- 내부에 함축된 모든 기술요소를 정의한다.
- 프로그램 발주 일정 및 전략를 수립한다.
- 선행 시스템이나 유사 레거시 시스템을 포함하여, 다른 기존 시스템과의 관계를 정의한다.
- 인력이나 교육훈련 등의 지원과 보안요구 및 위험요소를 정의한다.
- 개발, 시험, 운영을 위한 시스템 소요량를 정의한다.
- 개발 및 유지보수 계획 수립한다.

④ 비용산정 구조인 작업분류체계(WBS)를 결정한다.

- WBS와 구성요소가 포함된 WBS사전 정의한다.
- 각 WBS에 가장 적합한 비용산정 방법의 선택한다.
- 근사한 비용 및 일정 드라이버를 위한 잠재적 교차 검토 방법을 식별한다.
- 비용산정 체크리스트의 개발한다.

⑤ 그라운드 룰과 가정사항을 식별한다.

- 비용산정에 포함 또는 제외될 것을 명확히 정의한다.
- 산정기준년도나 수명주기 등과 같은 산정전반에 걸치거나 특정 프로그램에 국한되는 가정사항의 식별한다.
- 단계 및 프로그램 획득 전략에 의한 프로그램 일정정보의 식별한다.
- 일정 또는 예산 제약사항과 물가인상률 및 출장비의 식별한다.
- 기존설비의 사용이나 추가적으로 보완 또는 개발되어야 할 것은 물론 정부가 구비해야 할 장비의 명세화 한다.
- 핵심 원청과 주요 하청 업체의 식별한다.
- 기술 일신주기, 기술적 가정 사항, 개발되어야 할 신기술의 결정한다.
- 레거시 시스템 및 전통적 절감의 가정사항 등의 공통성 정의한다.
- 새로운 비즈니스 수행 방법의 효과적인 기술을 검토한다.

⑥ 데이터를 수집한다.

- 데이터 수집계획 작성한다.
- 가능한 데이터 소스 조사한다.

- 데이터 수집 및 비용산정을 위한 표준화 작업을 수행한다.
- 코스트 드라이버와 추이, 예외사항 등을 경험법칙과 경험 데이터로부터 유도된 표준요인과 비교한다.
- 데이터를 미래 산정을 위해 저장한다.

⑦ 산정을 하여 독립 산정치와 비교한다.

- 최선의 모델을 사용하여 비용산정 모델을 개발하고, 각 WBS 요소의 산정한다.
- 비용을 불변가로 표시한다.
- 산정결과를 해당 기간의 수치로 표현한다.
- WBS 요소를 합하여 전체 비용의 산정한다.
- 산정결과에 대해 이중계산이나 누락은 없는 지 확인한다.
- 비용산정 결과를 독립적 산정치와 비교하고 차이가 나는 곳이 어디인지와 원인이 무엇인지 파악한다.
- 양 산정치를 교차 검토하여 결과가 유사한지 확인한다.
- 보다 많은 데이터를 활용하여 모델을 개선한다.

⑧ 민감도 분석을 한다.

- 산정의 입력치와 핵심 가정사항을 변경하기 위한 비용산정 요소의 민감도 시험한다.
- 일정이나 수량이 변동이 산정 전체에 미치는 영향의 식별한다.
- 어떤 가정사항이 비용산정의 핵심인자인지 그리고 어떤 비용산정 요소가 변경발생시 가장 영향을 많이 받는가 식별한다.

⑨ 위험 및 불확실성 분석을 한다.

- 기술전문가와 함께 비용, 일정 그리고 각 WBS에 관련성이 많은 기술적 위험을 결정하고 의논한다.
- 각 위험에 대해 심각도와 발생 가능성의 분석한다.
- 각 위험요소에 대해 최선, 최악, 최빈 정도의 결정한다.

- 위험분산의 위험과 그것을 사용하는 이유를 결정한다.
- 위험간 상관성 확인한다.
- 수용 가능한 통계적 모델의 사용한다.
- 점 추정의 신뢰구간 식별한다.
- 비상예산의 정도를 식별하고 위험이 조정된 비용산정치를 결정하기 위해 이것을 점 추정에 포함시킨다.
- 프로젝트나 프로젝트 사무국이 위험을 추적하여 줄일 수 있도록 위험관리 계획을 개발하도록 권고한다.

⑩ 산정결과를 문서화 한다.

- 비용산정에 사용된 모든 절차(단계)를 문서화한다.
- 산정의 목적, 산정팀, 산정결과를 누가 언제 승인했는지 등을 문서화한다.
- 비용산정에 활용된 프로그램과 일정과 기술베이스라인의 기술한다.
- 프로그램의 기간에 의한 수명주기 비용의 제시한다.
- 그라운드 룰과 가정사항에 관한 논의내용을 검토한다.
- 각 비용요소에 대한 감사 및 추적 가능한 데이터 출처를 포함한 모든 데이터 출처와 어떻게 표준화 되었는지 기술한다.
- 비용산정 방법론을 상세하기 기술하고 각 WBS 요소의 비용산출에 사용된 근거의 기술한다.
- 위험 및 불확실성의 결과와 민감도 분석, 비상대비 자금의 식별에 대한 기술한다.

⑪ 산정결과를 관리자에게 보고하여 승인을 득한다.

- 문서화된 수명주기 비용이 드러난 간략한 발표자료 작성한다.
- 기술적 설명과 프로그램 베이스라인 및 불확실성 등에 관한 설명 포함한다.
- 산정결과를 독립산정치(ICE)와 비교하고 차이에 대해 설명한다.
- 비용산정 결과(수명주기 비용 포함)나 독립산정치를 예산 대비 비교한다.
- 가장 큰 비용요소와 코스트 드라이버에 대해 논리적 태도 견지한다.
- 컨텐츠를 명확하고 완전하게 만든다.
- 백업 슬라이드를 만든다.

- 관리층의 피드백 반영 및 문서화한다.
- 비용산정 결과에 대한 승인 요청한다.

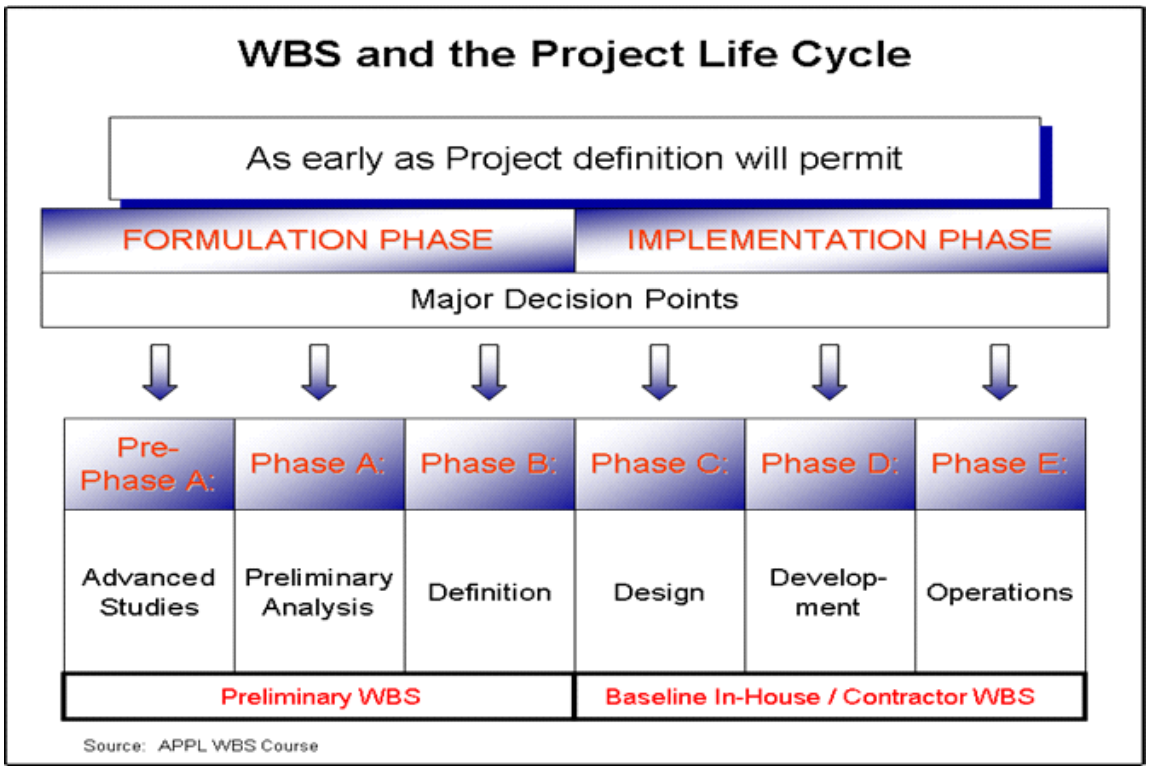
⑫ 실적원가와 변경을 반영하여 산정치를 수정한다.

- 기술적 또는 프로그램 사정사항이 변경되면 비용산정에 반영하여 현행화한다.
- 산정치를 기성고 관리에서 나온 EAC(Estimate At Completion: 현시점을 기준으로 한 전체 소요비용)으로 교체한다.
- 진행상황을 원가 및 일정 산정 회의에서 보고한다.
- 실제 비용과 일정이 산정치와 차이가 날 경우, 사후 평가를 통해 확인하고 교훈으로 기록한다.
- 모든 변경과 변경으로 인한 영향을 문서화한다.

A. WBS기반의 SW 요구사항 상세화 작업 수행 방식

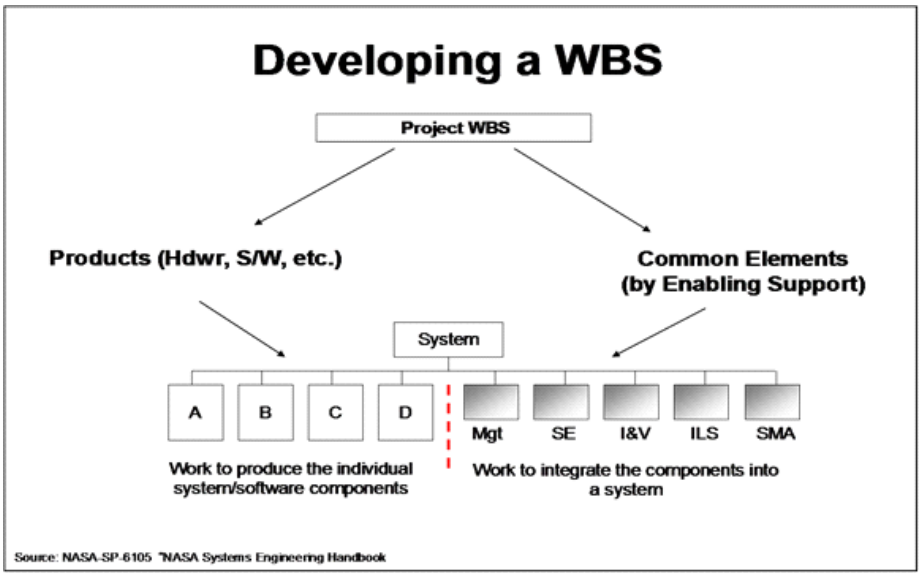
미국의 발주관리 체계는 작업분할구조(WBS) 기반으로 이루어지는데, 이는 최종 산출물 및 다른 요소가 어떠한 연관을 맺고 있는지를 보여주는 계층적(hierarchical) 구조를 의미한다. WBS는 프로젝트 생명주기(Project Life Cycle)에 따라 사업 수행하기 전의 예측의 경우 PWBS(Preliminary WBS)와 실제 사업이 시작하는 시점에서부터는 CWBS(Contractor WBS)를 통해 범위 및 비용관리를 수행한다.

[그림 3-8] WBS and the Project Life Cycle

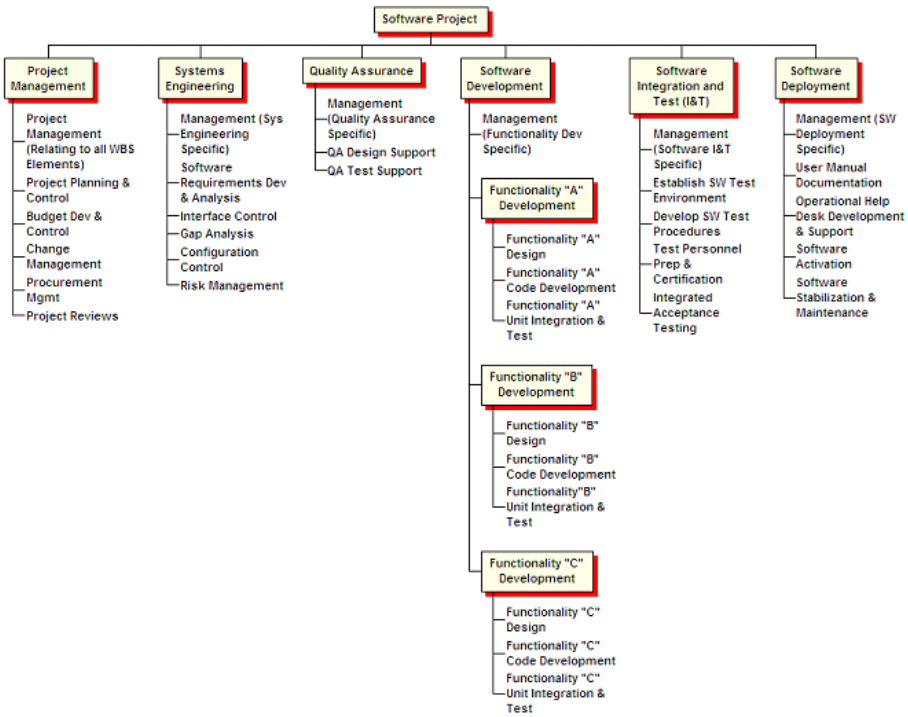


SW사업에 대한 WBS는 일반요소(Common Elements)와 상품(Products)으로 구분되며, 상품요소의 경우 HW, SW 등 정보화 자산으로써 도입 후 필요한 활동을 세분화시키게 된다. SW개발 사업의 경우 프로그램, 컴포넌트, 기능 단위로 구분하여 이에 필요로 하는 활동을 구체화하게 되며, 프로젝트 활동을 구체화하기 위해 프로그램 단위를 최소 3레벨로 세분화함으로써 향후 비용예측 시 필요로 하는 작업량 설계와 이에 따른 단위당 비용과 생산성 정보에 의해 비용 예측을 가능하게 한다. 이에 필요로 하는 FP/LOC당 단가, FP/LOC당 투입공수 주요 핵심 지표는 자체 Historic Data를 활용하거나, 신기술 또는 요구사항 및 범위 정의 시 필요한 컨설팅을 수행함으로써 프로젝트 초기 단계에 불명확성을 최소화 시키려고 함을 원칙으로 한다.

[그림 3-9] WBS Element Content



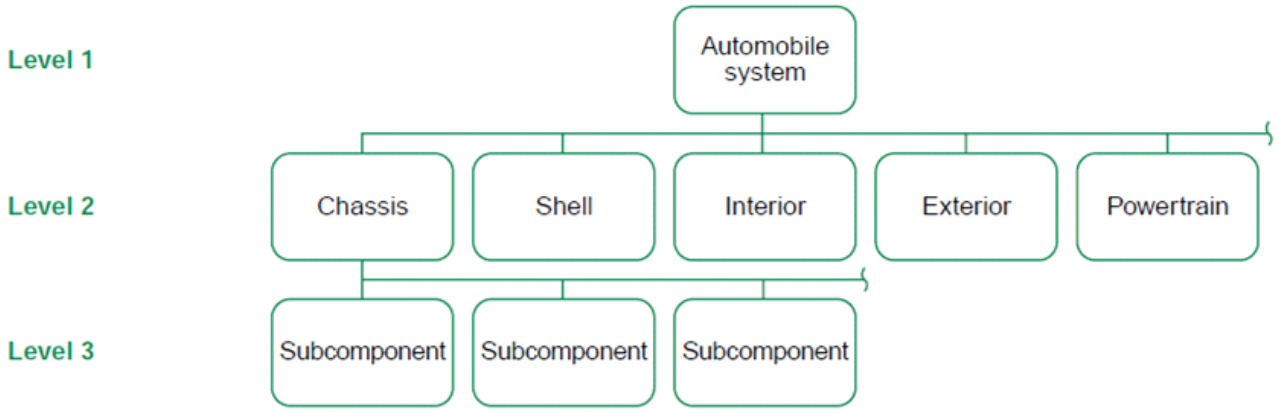
[그림 3-10] Software WBS Illustration 사례



OMB에서는 정량적인 측정결과에 따라 합리적인 예산 반영과 객관적 예산심의를 위하여 '예산안 작성 세부지침'에 소프트웨어개발비와 관련하여

예산 요구 자료를 작업분할구조(WBS)를 통해 업무별로 요구사항을 상세화하여 제출하도록 권고하고 있다. 작업분할구조(WBS)는 비용견적을 위한 자료수집의 일관성/체계성제고, 작업 간 관계의 명확성 제고 등의 이점을 주고 있다. Cost Estimating and Assessment Guide에 따르면, 발주자가 작성해야할 프로그램작업분할구조(PWBS: Program WBS)는 최소 레벨3까지 되어야 한다고 규정하고 있다.

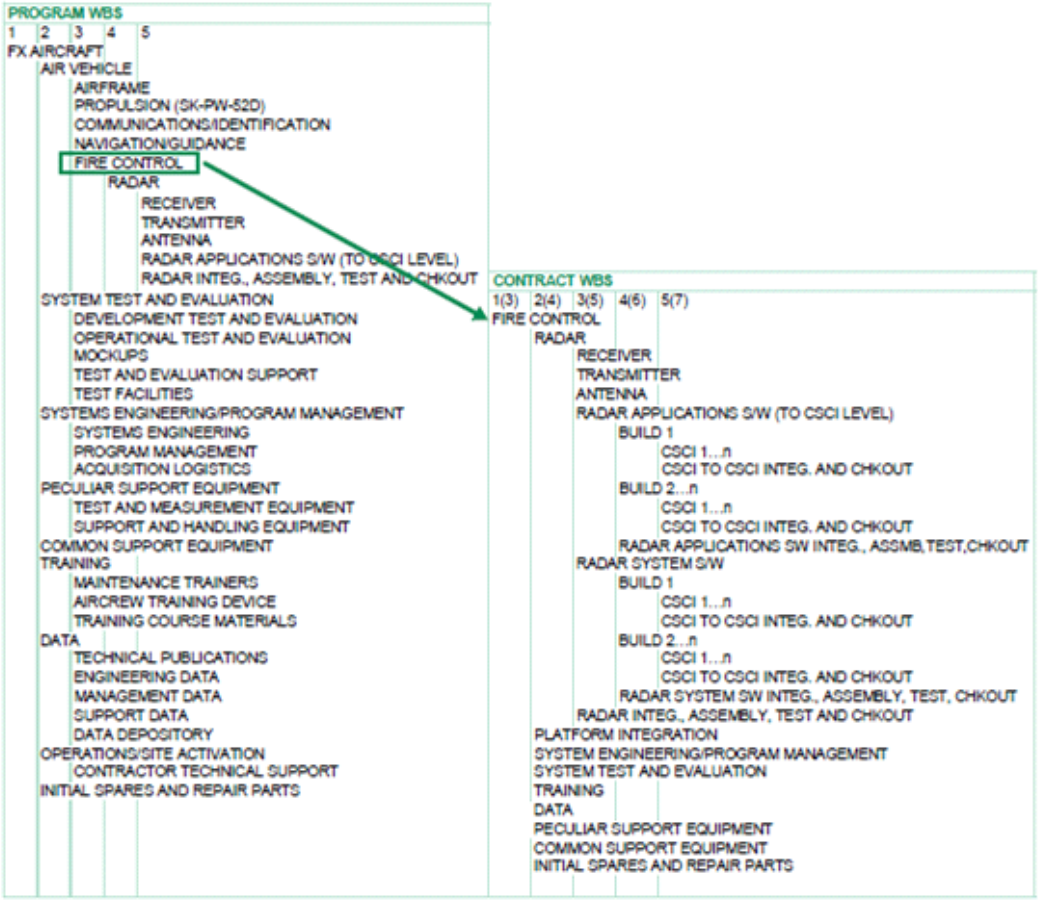
[그림 3-11] 프로그램 작업분할구조(PWBS) 예시



Source: © 2005 MCR, LLC, "Developing a Work Breakdown Structure."

프로그램작업분할구조(PWBS)는 프로젝트의 기획 단계에서 작성되는 것으로써, 프로덕트 관점으로 전체 프로젝트의 목표, 작업범위 등 프로젝트 전반에 대한 이상적인 청사진을 그리고 있다. 이를 통해 상세 요구사항, 기능 등이 도출되어 요구사항이 체계화 될 수 있으며, 도출된 기능 및 요구사항들을 기반으로 프로젝트의 비용을 산정하고 SOW를 작성하여 수주자가 수행할 업무를 구체화 할 수 있다. 동시에 기획 단계에서는 PWBS를 바탕으로 사전CWBS(Preliminary Contract WBS)를 작성하게 된다. RFP에는 이 사전CWBS와 SOW를 바탕으로 수주자가 해야 할 일의 목록이 제시되는데, 수주자는 이 문서들을 보다 구체화시켜서 발주자에게 제안해야 한다. 그리고 계약의 체결이 완료되면, 발주자와 수주자는 협상을 통해 계약분할구조(Contract WBS)를 작성해 프로젝트의 수행을 실시하게 된다.

[그림 3-12] 계약분할구조(CWBS) 예시



Source: DOD.

PWBS와는 달리 CWBS는 사업관리와 계약을 목적으로 하기 때문에 GAO의 가이드라인에서는 상세하게 정의할 것을 권고하고 있다. CWBS는 계약뿐만 아니라 향후 검수와 사후정산을 위한 증빙 자료로 활용됨으로써 발주자와 수주자의 상호 상세 검토와 심도있는 검증작업이 필요하다.

WBS의 최종산출물로써 WBS사전이 제시되는데 관련 타 작업과의 연관성, 해당 작업에 대한 최종산출물, 관련 기술 명세문서의 표시, 해당 상품의 표시(구매내역 및 Package 구매 여부) 등을 상세 기술하게 된다.

[그림 3-13] WBS Dictionary Illustration

WBS Dictionary

WBS Element Title: Develop Prototype Code	**WBS Element No:** 123456.08.05.09.01.03
Parent WBS No: 123456.08.05.09.01 **Parent WBS Title:** Develop Prototype	**WBS Level:** 6 **Scope Def. Ref:** 02.01.01
Project: Project XYZ Software Development	**Originator:** Samuel L. Kates

WBS Element Description:

The scope of this element includes the development of all necessary software code required to satisfy the functional requirements established for prototype software. This effort will include the identification of all prototype use-case functions, code development for all identified use-case functions, informal use-case testing, integration of all use-case code, and software preparation for full prototype user testing.

Technical Specification Document:

SPEC-SW-AA000765-1

SPEC-SW-AB000767-2

Procurement Packages: None

Related Work Excluded:

1) Associated supervision

2) Prototype requirements validation

3) PP&C planning and control effort

Requirements Doc. No:

NASA SRD-BR549-01

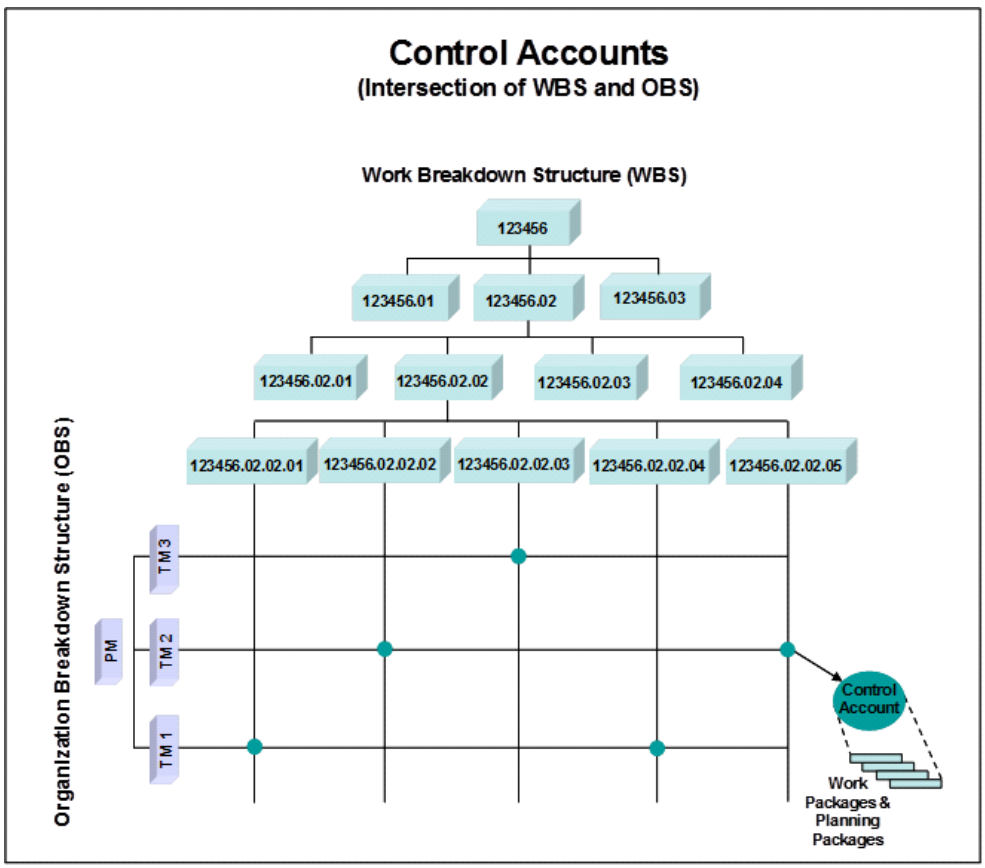
WBS Index: See pages 16-18

Revision No: 01c **Revision Date:** 11/30/2009	**Page** 15 **of** 31 **WBS Element No:** 123456.08.05.09.01.03

B. SW개발 사업의 규모 및 비용산정 방식

SW개발 사업 비용산정은 PWBS로 해당 작업과 프로그램을 세분화하고, 통제계정(CA: Control Account)를 도출하게 된다. 이때 CA(통제계정)의 경우 먼저, 해당 프로그램의 규모 산정을 필요로 하며(사업비용 산정에 요구되는 규모산정 방법론 FP, SLOC, COSMIC, 패러미터 방법 등을 활용한다), 조직구조 세분화(OBS: Organization Breakdown Structure)와 기능 단위를 매핑하여 노력공수(프로그램 규모가 반영된)와 비용을 산정하게 된다. 여기서 해당 프로그램의 작업단위를 구분할 시 최초로 하게 되는 작업이거나, 먼 시점의 경우 PP(Planning Package) 단위로 정의하고, 상세하게 세분화되어 그룹핑이 가능하거나 가까운 시점의 경우에는 WP(Work Packages) 단위로 정의하여 비용을 산정하게 된다.

[그림 3-14] Relationships between WBS, OBS, CA, WP, and PP

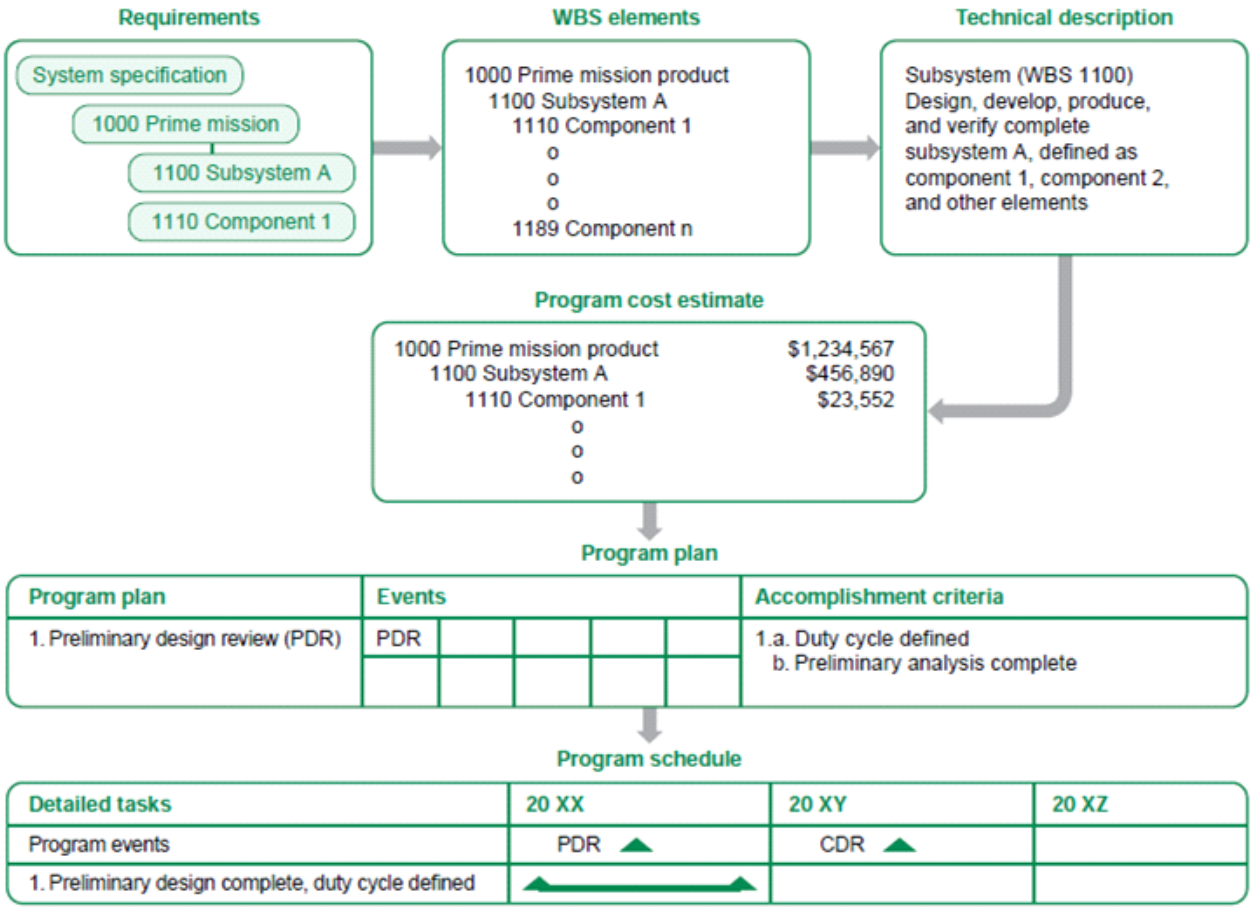


WBS에서 SW상품요소로 제시된 프로그램 단위의 작업량 정보(SW규모산정이 반영된)와 일반요소(프로젝트 관리, 품질관리, 등 기타 작업단위)에서 제시되는 투입공수 정보는 정보화 원가견적서(IGCE) Input정보로 활용된다. 다시 말해 PWBS에서 작성되었던 Task단위와 SW규모산정이 반영된 작업량 정보를 활용하여 작성하게 되는데, SW규모산정 단위(SLOC, FP, Use Case Point 등)별 비용과 생산성 정보에 대한 기관별 History 활용하여 작성하게 된다. 이력 데이터(Historic data)의 출처는 사업계획, 카탈로그 가격, 계약 수행 보고서, 계약 자금 상태 보고서, 비용 및 소프트웨어 데이터 보고서, 향후 프라이싱 비율 동의서, 비용 이력 데이터베이스, 시장조사, 이전 프로그램으로부터의 프로그램 예산 및 회계 데이터, 공급자 비용 정보, 과거 또는 현재 벤더 견적 등에서 활용된다.

소프트웨어의 규모(size) 산정방법은 COSMIC 기능규모 측정(COSMIC functional sizing), 기능점수분석(Function point analysis), 객체점수분석(Object point analysis), SLOC(Source lines of code), 케이스 및 케이스 포인트(Use cases and use case points) 등이 있다. 규모의 측정이라는 것 자체가 추상적인 개념이기에, 위의 방법 중 어느 것 또한 정확한 방법은 없다. 따라서 개발하는 소프트웨어의 유형에 적합한 규모 측정법을 선택하여 사용한다. 일반적으론 이전에 완성된 소프트웨어들로부터 축적된 이력 데이터를 이용한 SLOC 방법이 가장 많이 사용된다. 그러나 기존에 유사한 소프트웨어가 개발된 적이 없거나, 혹은 해당 소프트웨어에 대해 상세한 요구사항이나 조건들이 도출되어 있을 시에는 기능점수 방식이 적합하다. 만약 이와 비슷하나 복잡한 알고리즘을 포함하고 있다면 COSMIC 방법이 사용되며, 소프트웨어의 개발에 컴퓨터로 보조되는 소프트웨어 엔지니어링 도구가 사용된다면 객체점수 분석(object point analysis)이 가장 적합하다. 일단 소프트웨어의 규모측정이 완료되면, 이는 소프트웨어 개발공수로 변환될 수 있다. 소프트웨어 규모를 개발공수로 변환하는 작업은 규모를 생산성 요소로 나눔으로 가능하다. 생산성 요소의 예로는 SLOC, 기능점수/월간 노동력 등이 있으며, 생산성 요소는 일반적으로 기 개발된 유사한 소프트웨어들의 이력 데이터를 이용하여 추출한다. 만약 이력

생산성 요소가 사용 불가하다면, 가격 산정자는 산업 평균 데이터를 사용할 수도 있으나, 이는 산정의 불확실성을 더하는 요소가 된다. 이러한 생산성 요소는 사용되는 언어, 코드의 재활용 여부, 개발자 역량, 개발 툴 등에 따라 달라질 수 있다. 일단 생산성 요소가 선택되면, 연관되는 노동시간이 산출될 수 있다.

[그림 3-15] WBS를 이용한 비용산정 및 일정계획 수립



Source: NDIA.

Note: CDR = critical design review.

특히 SW사업 특성(순수개발, 재개발, 운영, 유지보수, Package성 커스터마이징)과 표준화된 직무구분에 따라(개발의 경우 요구사항분석, 설계, 코딩, 문서화, 품질관리, 관리) 직무별 예상 투입인력 비중, 예상기간을 예측할

수 있도록 시뮬레이션하고, 민감도 분석을 통해 사전 범위를 확정하게 된다. SW규모 산정 단위 당 투입자원의 량과 비용에 대한 분석작업은 자체 기관의 역량과 데이터를 활용하고, PMO 조직을 외부 또는 내부로 구성하여 정확도를 높이기도 한다.

[그림 3-16] SW Historical Data 예시

XXX Project Development Estimate

	Staffing	Effort Months	Schedule Months	Project Costs	$ per Funct. Pt.	Wk Hrs per FP
Requirements	5.10	10.07	1.97	$151,005	$60.40	0.53
Design	6.64	16.11	2.43	$241,608	$96.64	0.85
Coding	15.42	105.86	6.86	$1,587,959	$635.18	5.59
Testing	13.67	80.22	5.87	$1,203,313	$481.33	4.24
Documentation	2.80	7.32	2.61	$109,822	$43.93	0.39
Quality Assurance	2.34	9.15	3.91	$137,277	$54.91	0.48
Management	2.59	32.21	16.12	$483,217	$193.29	1.70
Totals	**16.19**	**260.95**	**23.66**	**$3,914,201**	**$1,565.68**	**13.78**

Function points per staff month: **9.58**

[그림 3-17] 미국 정보화원가견적서 예시

SMG 2610.4 Attachment D

[Recommend for use with Fully-Loaded-Labor-Rate Requirements] IGCE -- Base Period (12/31/2010 - 12/30/2011)

Program Center/Office:	(Enter Program Center or Office)*	**Center Item No**	(Applicable only if over $150K)*
Program Point of Contact (POC):	(Enter Name, Telephone, and E-mail of the Program POC)*	**Date Prepared:**	(Enter the date prepared)*
Program POC Alternate(s):	(Enter Name, Telephone, and E-mail of POC Alternate(s))*	**Base Period:**	(Enter Beginning & End Date)*
Project Title and/or Description:	(Enter Project Title and/or Description)*	**No. of Options:**	(Enter No. of Option Periods)*
Sources/Assumptions Attached:	((Yes/No) [Recommended for all IGCEs])*	*****	**([Addt'l WkShts Required for Each Option Pd])***
Suggested Contract Type:	(Please contact an OAGS Contracting Officer / Contract Specialist for guidanc		

Direct Labor (Broken-Down by SOW Section, Project Phase, Deliverable, or As Otherwise Best Suited for the Subject Requirement)*
NOTE: Transition-In and Transition-Out Plans, as well as Corresponding Estimates, must be provided, if required by the nature of the work being completed.

Labor Category	# Labor Hours	Basis of Estimate	Low Rate $	Low Amt	High Rate $	High Amt
SOW Section C.1 / Task 1: Project Management						
Program Manager (Contractor Site)	92	6 hrs per mo plus 20 hrs start up/close out as per notes on Assumptions TAB.	$ 100.00	$ 9,200.00	$ 105.00	$ 9,660.00
Financial Analyst (Govt site)	2000	1 FTE for 12 months, as per notes on Assumptions TAB.	$ 65.00	$ 130,000.00	$ 70.00	$ 140,000.00
Sr. Computer Programmer (Contractor site)			$ 70.00	$ -	$ 75.00	$ -
Computer Programmer (Contractor site)			$ 55.00	$ -	$ 60.00	$ -
Data Base Manager (Govt site)			$ 55.00	$ -	$ 60.00	$ -
Systems Design Engineer (Mid level, Contractor site)			$ 120.00	$ -	$ 140.00	$ -
Admin/Clerical (Mid level, Govt site)	2000	1 FTE for 12 months, as per notes on Assumptions TAB.	$ 50.00	$ 100,000.00	$ 55.00	$ 110,000.00
Computer Systems Analyst (Contractor site)			$ 55.00	$ -	$ 60.00	$ -
Network Analyst (Contractor site)			$ 60.00	$ -	$ 65.00	$ -
Systems Security Analyst (Contractor site)			$ 65.00	$ -	$ 70.00	$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
				$ -		$ -
		TOTAL $		$ 239,200.00		$ 259,660.00

Labor Category	# Labor Hours	Basis of Estimate	Low Rate $	Low Amt	High Rate $	High Amt
SOW Section C.2 / Task 2: Design Data Base						
Program Manager (Contractor Site)			$ 100.00	$ -	$ 105.00	$ -
Financial Analyst (Govt site)			$ 65.00	$ -	$ 70.00	$ -
Sr. Computer Programmer (Contractor site)	1000	.5 FTE for 12 months, as per notes on Assumptions TAB.	$ 70.00	$ 70,000.00	$ 75.00	$ 75,000.00
Computer Programmer (Contractor site)	2000	1 FTE for 12 months, as per notes on Assumptions TAB.	$ 55.00	$ 110,000.00	$ 60.00	$ 120,000.00
Data Base Manager (Govt site)			$ 55.00	$ -	$ 60.00	$ -
Systems Design Engineer (Mid level, Contractor site)	800	.4 FTE for 12 months, as per notes on Assumptions TAB.	$ 120.00	$ 96,000.00	$ 140.00	$ 112,000.00
Admin/Clerical (Mid level, Govt site)			$ 50.00	$ -	$ 55.00	$ -

Base Period / Option 1 / Option 2 / Option 3 / Option 4 / Assumptions

정보화원가견적서 (IGCE)는 사업기획와 예산단계에서 정의되고, 실제 사업 진행 단계에서 수집 가능한 정보를 최대한 활용하여 원가의 정확도를 높이며 요구사항 분석의 결과에 반영하여 상세하게 보강하게 된다. IGCE의 견적작업은 프로그램 작업 분할구조(PWBS)를 기준으로 레벨3까지 task를 도출하여 정보화원가를 견적하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 원가 측정의 단위는 기능별 인력의 투입시간(FTE, Fulltime equivalent)으로 시간당 임금을 시간과 곱하여 해당 Task의 비용을 산정하게 된다.

관련된 직군별 노동 시간이 산정되면 노동 시간당 임금을 이력 데이터에 따라 산정하게 되는데, 정보화원가견적에서 기능별 인력의 구분과 임금조사는 정책 인프라에 해당되며, 기술자 분류체계는 미국 노동통계국의 SOC (Standard Occupational Classification) 코드에 따라 분류한다.

[그림 3-18] 미국 컴퓨터 사이언스 분야 시간당 임금 조사표 2013.05

OCC_CODE	OCC_TITLE	총 고용수	평균 시간당 임금	평균 연간 임금
15-1111	Computer and Information Research Scientists	24,380	52.53	109,260
15-1121	Computer Systems Analysts	507,100	41.02	85,320
15-1122	Information Security Analysts	78,020	43.85	91,210
15-1131	Computer Programmers	312,340	38.91	80,930
15-1132	Software Developers, Applications	643,830	46.28	96,260
15-1133	Software Developers, Systems Software	373,510	50.23	104,480
15-1134	Web Developers	112,820	32.47	67,540
15-1141	Database Administrators	114,910	38.82	80,740
15-1142	Network and Computer Systems Administrators	362,310	37.46	77,910
15-1143	Computer Network Architects	141,270	46.97	97,700
15-1151	Computer User Support Specialists	541,250	24.26	50,450
15-1152	Computer Network Support Specialists	165,100	30.85	64,160
15-1199	Computer Occupations, All Other	196,280	40.02	83,240
15-2011	Actuaries	20,080	51.80	107,740
15-2021	Mathematicians	3,030	49.67	103,310
15-2031	Operations Research Analysts	72,680	39.26	81,660
15-2041	Statisticians	24,950	40.05	83,310
15-2091	Mathematical Technicians	1,080	28.97	60,260
15-2099	Mathematical Science Occupations, All Other	1,240	33.18	69,000

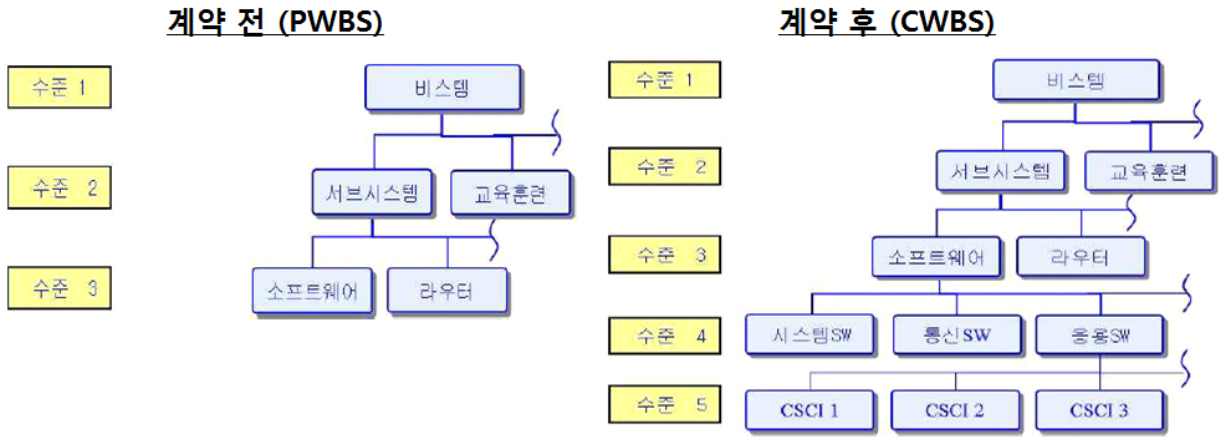
조사된 통계 결과는 미국 노동부 산하 노동통계국에서 실시하는 직업 고용조사(Occupational Employment Statistics servey)로 발표되며, 조사결과는 시간당 임금(평균임금, 하위 10%, 상위 25%, 중간값, 상위 25%, 상위10%) 및 년평균 임금(평균임금, 하위 10%, 상위 25%, 중간값, 상위 25%, 상위10%) 등으로 세분화되어 발표된다. 이러한 직군별 노임단가는 국내와 같이 모든 공공기관에서 기준으로 활용 및 적용되는 것이 아니라 사업비용 산정 시 참조용 또는 비용범위에 대한 한계치로 활용되고 있다. 이는 프로젝트의 유형, 공공기관의 특성, 최신 정보기술의 급변화에 따른 시장 가격에 대한 차별성을 인정하여 공공기관의 자율단가에 맡기게 된 이유로 분석된다.

C. SW 개발사업의 변경사항에 대한 사후정산 방식

국내와는 다르게 미국의 경우, SW 개발 사업에 있어 작업 변경사항에 대한

사후정산 시스템이 실제 적용되고 있어 합리적인 비용정산 방식이라는 평가와 함께 많은 문제점도 야기되기도 한다. 최근 이와 관련하여 SW사업의 소송 건이 크게 증가함에 따라 발주 프로세스의 중요성을 더욱더 강조하고 있는 실정이다. 사후정산은 기성고관리시스템(EVMS: Earned Value Management Systems)를 통해 인지하게 되는데 EVMS란 대형 IT프로젝트의 기술, 비용, 일정 계획, 성과 그리고 진도를 가시화시켜주는 프로젝트관리 통제도구로 활용된다. 이렇게 인지된 변경사항 추가 변경내역은 추가계약서(Contract Addendum)를 통해 구체화시키며 계약작업분할구조(CWBS)의 업데이트 한 후 사후정산 시 적용된다. 최초 사업 수행자가 결정이 되면, 발주자와의 협상을 통해 계약작업분할구조 (CWBS)와 계약작업기술서 (CSOW)를 갱신하게 되고, 계약작업분할구조 (CWBS)와 계약작업기술서 (CSOW)를 바탕으로 만들어진 작업패키지 단위로 업데이트된 정보화사업원가견적 (IGCE)가 작성되면서, 작업과 비용의 베이스라인이 설정되는 것이다. 이렇게 기성과관리체계(EVMS)에서 발주자는 계약작업분할구조(CWBS)로 정의된 업무, 작업 일정, 그리고 할당된 예산을 요소로 하는 성과 측정 베이스라인(PMB, Performance Measurement Baseline)을 형성해야 한다.

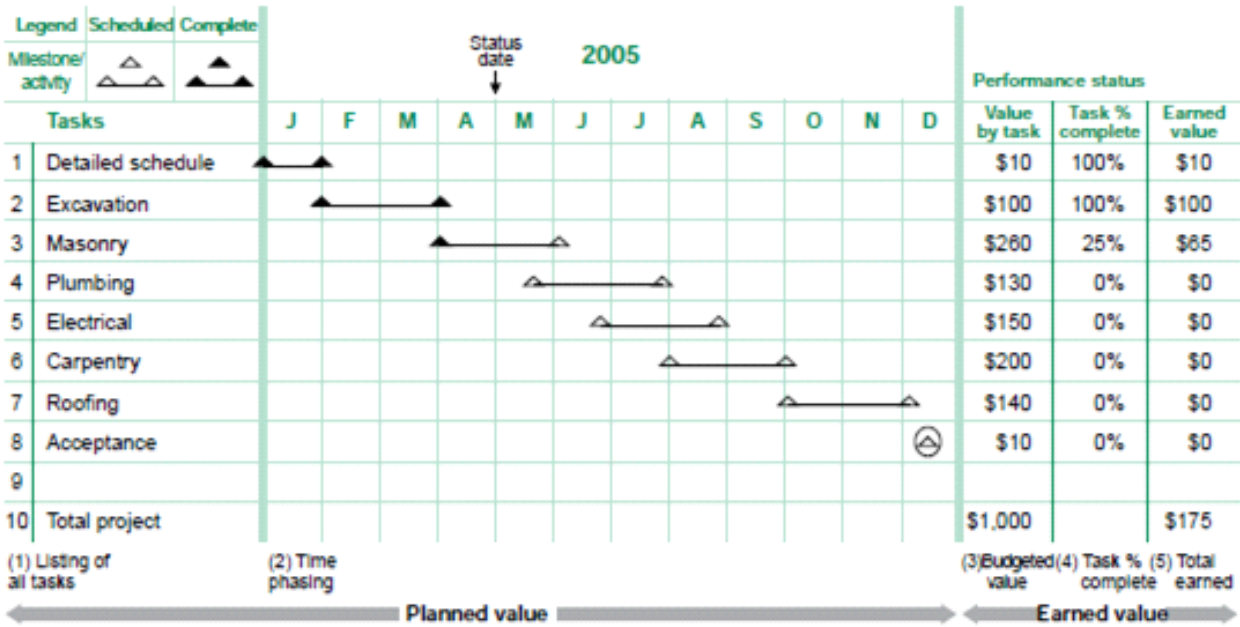
[그림 3-19] 계약 전후의 WBS 업데이트



사후정산 체계는 기성고의 베이스라인을 기반으로 관리된다. 다음 그림의 좌측에는 task가 있으며, 중앙에는 스케줄이 표시되었고, 오른쪽에는 작업에 할당된 예산과, 작업 진척도 그리고 기성고가 표시되어 있다. 이처럼

기성고관리를 통해 요구사항 변경이 발생하면 계약작업분할구조(CWBS)의 변경이 발생하며, 작업스케쥴과 원가견적(IGCE)의 변경을 발생시키게 됨으로써 사후정산의 근거로 활용한다.

[그림 3-20] 계획된 비용 대비 진척도 방식으로 표시된 기성고 예시



Source: GAO and Quentin W. Fleming at http://www.quentinf.com.

< 참고 > 미국정부 발주관련 법, 제도

◈ OMB Circular A-11

OMB Circular A-11은 예산 프로세스의 청사진을 제공하는 법으로써, 예산 편성을 위한 전반적인 프로세스에 대해 규정하고, 각 기관이 OMB에 제출해야 하는 자료의 목록 등에 대해 지시한다. 또한 예산 집행에 대한 방법을 고시하며, GPRA Modernization Act 하 성과 평가 및 성과 관리에 대해 묘사하고 어떻게 이에 대해 접근해야 하는지에 대해 설명한다.

◈ 연방 획득 규칙 (Federal Acquisition Regulation, FAR)

1980년대 중반에 제정된 연방 획득 규칙(Federal Acquisition Regulation, FAR)은 국방부 장관 및 조달청장(GSA), 미 항공 우주국장(NASA)의 필요성 제기에 의해 제정된 규칙으로 정부 조달에 있어 국민의 신뢰를 유지하고 공공정책의 목적을 달성하는 한편, 가장 적합하고 가치 있는 서비스 및 물품을 제공하는 것이 근본 목적이다. 동시에 전 연방 정부 기관 간 발주과제 및 입찰업체 정보를 공유해 과제의 중복을 없애고, 유사한 과제에 대해 통합적으로 적절한 비용을 책정함으로 효율성과 투명성을 제고한다.

◈ 클링거-코헨법 (Clinger-cohen Act, CCA)

클링거-코헨법은 정보기관 관리 분야에 만연해 있는 미국 연방 정부 차원의 취약점을 해결하기 위해 제정되었다. CCA는 국가 성과 검토 보고서(National Performance Review)에서 지적한 정보기술 기반구조를 구축하기 위해 필요한 최선의 발주관리 실무들을 정의하고 있으며, 이 법안으로 인해 정보자원에 대한 엄격한 법적 통제, 과도한 문서화 승인 프로세스 등의 특성을 지닌 Brooks Automatic Data Processing Act가 폐지되었다. CCA는 정보자원 관리에 연방정부 성과 및 결과법(Goverment Performance and Results Act, GPRA)의 성과 기반 평가 원리를 적용하고 FARA의 정보기술 발주관리 개선 규정을 더욱 강화하였다. CCA를 준수하기 위해 미 연방정부기관들은 기관 차원의 정보자원 전략계획, 연간 성과계획 및 측정, 정보자원 사업의 연간 성과 보고서를 제시해야 한다. 클링거-코헨법은 다음 규정들을 포함한다.

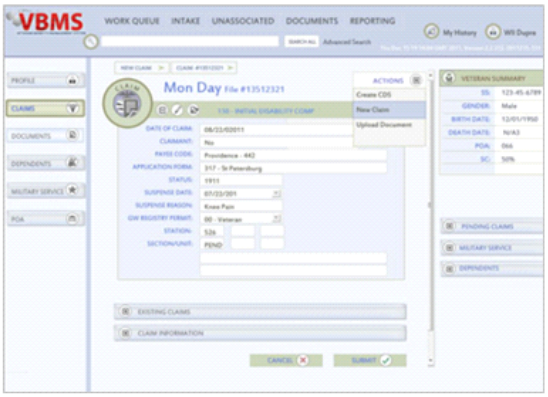
- 기관 차원 정보기술 표준 수립 및 최고정보책임자(CIO) 임명
- 미 조달청(GSA)을 통하지 않고 기관별 조달이 가능하도록 조달권한 분산
- 측정가능한 기준을 근거로 자본계획 및 투자통제
- 기관별 주요 정보시스템의 전략적 성과 목표를 수립하고 성과/결과 기반 관리
- 정부기관의 회계, 재무, 정보시스템의 성과에 대해 책무
- 정부기관 정보시스템의 효율성, 보안, 프라이버시를 위한 표준 및 지침 수립
- 발주관리를 위한 프로세스는 단순하고 명확하며, 이해가 쉬워야 함
- 조달 이의제기 권한은 회계감사원(GAO)장에게 귀속
- 새 업무 프로세스 적용 기술의 정보기술 아키텍처에 대한 호환성/일관성 유지

나. 미국 국가보훈부(DoVA) VBMS 프로젝트 사례

1) VBMS 개요

VBMS(The Veterans Benefits Management System)는 미국 보훈부(DoVA)에서 보훈대상자 대상으로 종이문서로 청구접수 및 수납 하던 업무를 전자시스템으로 통해 처리하기 위한 프로젝트이다. VBMS는 국가보훈부의 지역 오피스에서 불편한 청구들을 더욱 효과적으로 처리할 수 있는 경영 프로세스를 제공하기 위해 구축 하고 있다. VBMS는 $537 million이 투자되고 미국 전역 56개 지역본부 부서에 배치되는 대형시스템이다. 2012년 착수되어 2016년 완료를 목표로 현재도 구축 중인 대규모 프로젝트이다.

[그림 3-21] VBMS 시스템 개요



사용자

- 국가보훈부 본부 및 지역 오피스, 보훈대상자 대상

주요 서비스

- 청구접수 - 수납을 기존 종이문서에서 전자시스템을 통해 처리
- 지역 오피스에서 불편한 청구들을 더욱 효과적으로 처리할 수 있는 경영 프로세스를 제공

구축기간 및 비용

- 2012~2016, $537 Million
- 참여업체 : 8개 이상의 SW개발 전문업체

자료: www.dova.gov

2) Modular Contract 적용범위

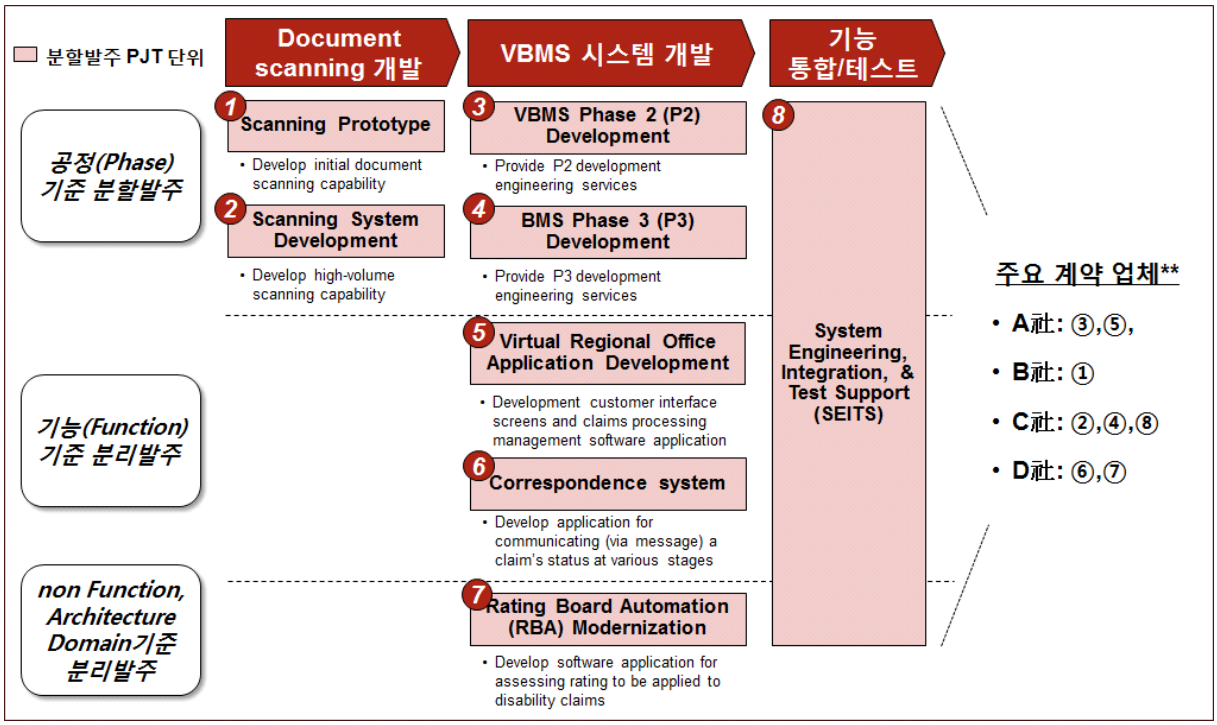
VBMS는 5년 이상 소요되는 장기의 대규모 프로젝트로서 이를 효과적으로 관리하기 위해서는 보다 효율적이고 선진화된 개발공급 업체 계약 및 프로젝트 관리가 필요했다. 따라서 미연방정부의 Modular Contract 정책을 적용하여 효과적으로 사업을 추진하고 있다.

복잡도 높은 시스템이 효율적으로 구축되기 위해 보훈부는 각각의 전문화 될 수 있는 단위 업무기능과 프로젝트 관리 및 통합, 품질관리는 지원 업무까지 세분화 하여 분할하여 발주 하였다. 즉, 독립적인 계약(stand-alone contracts)을 기능적 분류뿐만 아니라, 공정에 따른 분류, PMO, 아키텍처, 시스템 통합 프로젝트 관리, 통합 역할 등으로 분할하였으며, 업무전문성 및 기술전문성을 가진 각각의 중소규모 업체들이 입찰하여 총 8개의 업체를 선정하여 분할계약을 하여 수행하고 있다.

VBMS의 분할발주 단위는 공정(Phase) 기준, 기능(Function) 기준, 비 기능(non-Function) 지원역할 기준 등 복합적으로 분할된다. 업무기능 단위로 분할하여 관련 업무별로 솔루션을

가지고 있거나, 문서 스캐닝이나, 문서 접수처리 업무 등에 대한 기능적 전문성을 가지고

[그림 3-22] VBMS Modular Contract 구분



있는 전문 업체를 개별적으로 선정하여 진행하였다. 또한 광범위 지역으로 인해 지역별 전개 단계(Phase 2, 3) 를 위해 각 지역 업체를 선정하여 전개하는 방식으로 프로토타이핑, 개발과 전개를 각각 선정 계약하여 수행하였다.

다수의 기능단위 개별업체를 하나로 시스템 통합하기 위해서는 아키텍처 관리, 표준관리, 프로젝트 관리 등도 중요하여 이를 수행할 수 있는 전문업체도 각각 계약하여 수행토록 하였다. 다수의 업체가 오너쉽을 가지고 유기적으로 운영될 수 있도록 계약과정에서 업체 간의 역할 및 책임을 명확히 하도록 하여, 수행간의 원할한 협업이 가능하도록 하였다.

3) IPT (Integration Project Team) 역할

VBMS의 Modular Contract 사례에서는 IPT(Integration Project Team)의 운영과 역할을 무엇보다 강조하고 있다. <표 3-2>와 같이 IPT 는 Modular Contract에 의한 프로젝트에 초기 사업계획 발주, 이행, 성과관리까지 전체 라이프사이클을 주도 한다. 다수의 프로젝트를 발주하여 추진하기 위해서 초기 계획수립 단계도 보다 치밀하게 준비되어야 하며, 이를 통합하는 것도 무엇보다 중요하다. 따라서 IPT의 역할은 매우 중요하다 할 수 있다.

현실적으로 보훈부 공무원의 인력과 역량만으로 대형프로젝트의 준비에서부터 복잡한 기

획, 실행까지 수행하기에는 어려움이 있다. 특히, Modular Contract 도입을 위해서는 무엇보다도 사업초기에 보다 치밀한 발주전략이 요구된다. 따라서 보훈부에는 민간 업체와의 파트너쉽을 통해 통합프로젝트 팀인 IPT (Integration Project Team)을 운영하였다.

<표 3-2> IPT 세부역할

발주단계	미션 측면	발주 측면	IT 측면	예산 측면
과제정의	▪ 기관의 종합적 문제 식별 ▪ 문제/원인 식별 ▪ 사업계획	▪ 기관 내 다른 부분에 영향도 및 관계 식별	▪ 대안 분석, 비용/효용가치 분석 ▪ 예산계획 및 프로젝트 등록	▪ 예산 및 비용 식별 ▪ 구매계획 수립
공공 및 일반영역 솔루션 검토	▪ 타 기관 사례 고려 ▪ 업계 문제해결 사례 고려	▪ 시장조사 ▪ 자체 솔루션 또는 타기관 솔루션 도입가능여부 확인	▪ 솔루션역량 내재화 ▪ 솔루션 도입을 위한 전사 아키텍처 검토	▪ 서로 다른 유형별 솔루션 가격 분석
업무개발요건 (Work) 정의	▪ 장기적 전략 고려 ▪ 전략 수행을 위한 실현 가능 목표 식별	▪ Modular Contract 기반 단기 및 장기 발주 전략 수립	▪ 일반적 업무 식별 ▪ 프로젝트 또는 인크리먼트 식별	▪ 업무와 가격 모델 간 조율 진행
성과관리 및 측정 방식 고안	▪ IPT 새로운 역량 및 특징을 전달함을 확인	▪ 계약자 대금 지급옵션 및 성과지급 등 계약방식 고려	▪ 범정부(Federal) 기준에 따른 IT투자성과 리뷰	▪ 가격/스케줄 대비 성과, 의무사항 대비 실제 비용 모니터링
적합한 계약업체 선정	▪ 기술 평가 리포트 작성 및 계약담당자 지원	▪ 계약자 선택	▪ 분할발주 대상 제안자 접근법 및 경험 검토 ▪ 기관 전사 아키텍처와의 불일치 검토	▪ 계약 담당자의 가격 분석 지원
성과 관리	▪ 주간/일간 개발 업무 협의발주 계획에 따른 기능 테스트 ▪ 다음 프로젝트 필요 부분 계획	▪ 모든 프로젝트에서 성과 지표 검토 및 대응	▪ 차후 프로젝트 계획에 신기술 적극적 적용	▪ CAPEX/OPEX 균형 및 기관에 적합한 조합 달성

미국 보훈부에는 정부지원의 투자를 바탕으로 전역군인, 상의용사 등이 참여하는 소규모 기업(Service-Disabled Veteran-Owned Small Business(SDVOSB)) 제도가 존재한다. VBMS의

IPT로 참여한 업체도 SDVOSB 형태의 IPT Associate LLC(이하, IPTA)이다. IPTA 역시 상의용사가 참여한 PMO, SW개발, 컨설팅을 전문으로 하는 업체이며, 주로 보훈부 뿐만 아니라 국방부, 육군, 공군 등 국방관련 군, 기관 대상으로 IT비즈니스를 수행중이다.

<표 3-3> IPT Associate LLC 서비스 내역

사업 영역	주요 서비스 내용
Management Service	다양한 IT프로그램 관리 지원 - Strategic Planning & Management / Road-Mapping Support / Program Start-Up Services / Requirements Analysis / Schedule Management / Acquisition Support /Risk Analysis/Management
Information Service	IT시스템 기획 및 구축, 솔루션, 아키텍팅
Professional Service	정부기관 지원 업무(BPO)
Organizational Transform	조직 혁신전략 및 변화관리

따라서 외부 기업을 지원을 통해 수행할 경우 IPT 지원업체와는 인도 물량 및 기간 명시 없이 포괄적 형태로 계약하여 서비스를 공급받는 방식의 IDIQ(Indefinite delivery/indefinite quantity, 무제한계약) 형태로 계약하는 것이 일반적이다. IDIQ는 미국방부에서 수요예측이 불확실하거나 소요시기가 예측되지 않는 경우 적용하는 방식으로 최소량을 정해놓고 그 이상을 업무요구 기준으로 작은 단위로 요구하고 계약하도록 한다. 즉, IPT 지원업체로 하여금 발주 계획 및 전략, 통합 작업 발생하는 다양한 요구사항을 수용하여 지원할 수 있도록 한다.

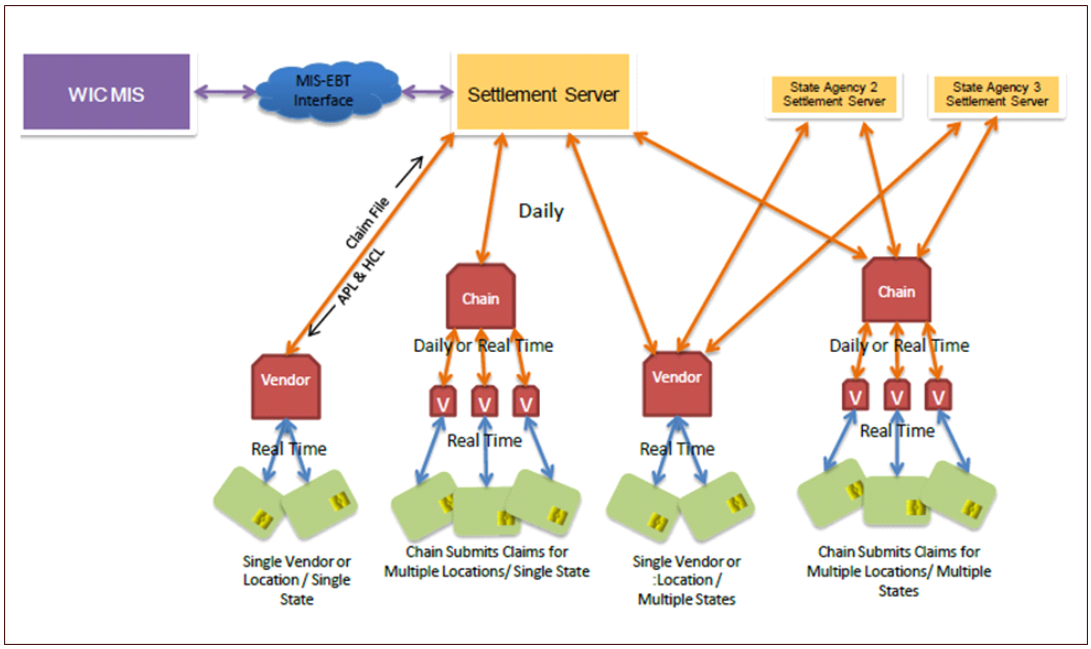
다. 미국 농림부(USDA) WIC EBT 프로젝트 사례

1) WIC EBT 프로젝트 개요

미 농림부의 WIC EBT(Women, Infants, and Children - Electronic Benefits Transfer) 프로젝트는 사회 취약 계층의 건강관리, 식품교환에 활용되는 종이쿠폰 대신에 전자카드를 도입하여 활용편의성을 제고하기 위한 프로젝트 이다. 이 시스템은 사기업 뿐만 아니라 대학 연구소, 국가 기관 등에서도 지원하는 대규모 프로젝트이다. 2008년 ~ 2020년까지 12년간 진행되는

초장기 프로젝트이다. 미 전역 (52개주)별 Modular Contract를 통해 효과적으로 프로젝트 진행하고 있다.

[그림 3-23] WIC-EBT의 POS시스템 체계



2) Modular Contract 적용범위

WIC EBT시스템은 가입자인증, 카드자재관리, 구매처관리, 통합모니터링 등이 주요 기능이며 [그림 3-23]과 같이 POS시스템과의 연계구축이 핵심적이다. 따라서 POS 기능에 대한 전문성 및 역량 확보가 무엇보다 중요하다. 본 프로젝트의 POS 기능개발은 세계 5위의 유통업체와 슈퍼마켓, 편의점, 백화점등의 2,000여 개의 직영점과 가맹점을 보유한 Kroger사에게 개발 및 테스트 발주를 담당하였다.

또한 기능적 이슈 뿐만 아니라 미국 전역에 전개해야 하는 장기 프로젝트이기 때문에 철저한 계획과 안정적인 사업 및 품질관리가 요구되었다. 이를 위해 관련분야 전문 컨설팅 업체인 Maximus와 CDP, FIS 등과 각각 개별 계약을 수행했다. <표 3-4>와 같이 전체 개발 라이프사이클에서 업체의 전문분야, 지역업체 등 기획, 개발, 관리/지원 등 전체 영역을 나누어 업체를 선정하여 계약 수행하였다.

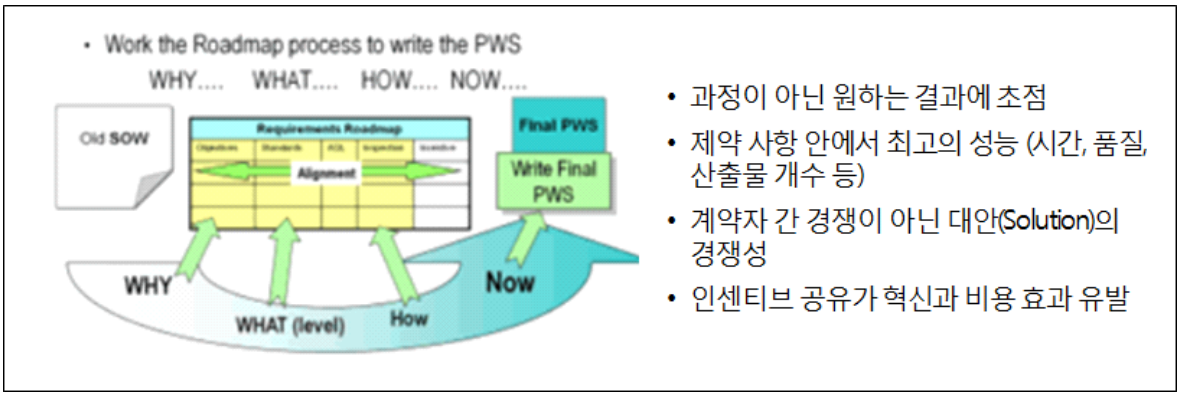
<표 3-4> IWIC EBT 프로젝트 분할영역 및 계약업체

구분	Project	Functionality	Contractor**
기획	Project Plan/IAPD	▪ EBT 구현 방법을 설계하고 계획(컨설팅)	▪ Maximus 등
개발	Universal Product Codes	▪ 상품 인도까지 필요한 모든 지원 시스템(POS등)	▪ Kroger등
	Implementing EBT and MIS	▪ EBT/MIS 구현(프로토타이핑 및 기본기능 개발)	▪ CDP, Xerox 등
	Using EBT Data Support Improved Program Operations	▪ 기존의 개발, 테스트 된 데이터를 바탕으로 향상된 EBT를 개발, 전개	▪ CDP등
관리/지원	Revised EBT Section of Handbook	▪ 프로젝트 전반에 걸친 분야별 기능 제공 계획이나 공통된 보고서 양식 등의 가이드를 제시 및 업데이트	▪ FNS
	Managing Project Quality	▪ EBT의 오작동이나 개발 실수를 막기 위해서 계속적인 품질 관리	▪ Maximus 등
	Managing Project Schedule	▪ 프로젝트 개발, 테스트, 유통, 교육 등의 모든 스케줄을 관리	▪ FIS, Xerox 등

3) PWS와 Agile방법론 적용

WIC EBT 프로젝트는 성과달성과 품질확보를 위해 PWS(Peroformace Work Statement) 계약방식과 Agile방법론을 적극적으로 적용하였다. PWS는 계약의 성과 달성을 위해 업무의 범위와 방법을 명확하고, 구체적, 정량적으로 명시하는 방식이다. 단순 요구사항의 이행이 아니라 과업 간의 성과목표를 설정하고 목표이상의 성과달성시 인센티브를 공유하는 형태로서 이를 통해 장기간의 다수의 업체에게 동기부여를 하고, 전체 프로젝트 목표달성에 효과를 거두었다.

[그림 3-24] PWS (Performance Work Statement) 계약방식

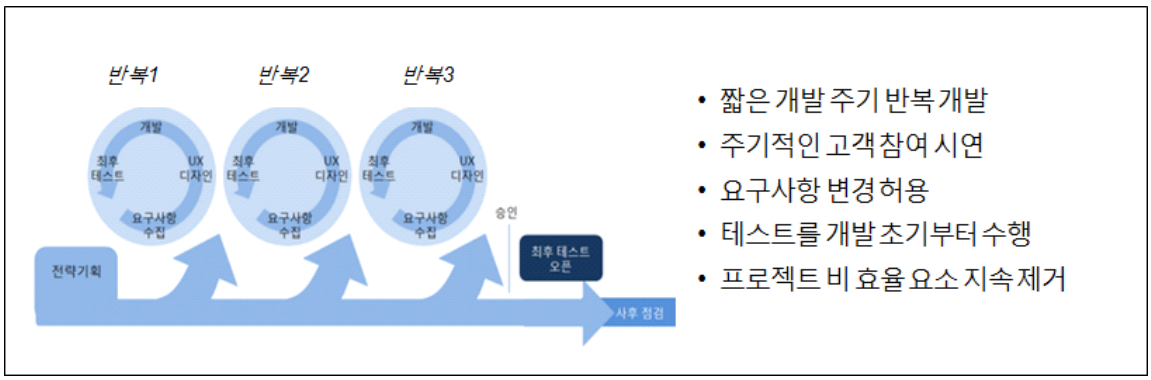


PWS 계약에서는 다음의 사항 들을 반드시 포함할 수 있다. 이와 같은 기준을 토대로 프로젝트 성과를 지속적으로 측정하여 추진하며, 동기부여 한다.

- 개발 프로젝트의 목표 및 요구성과를 식별
- 예상 성과기준
- 고객이 참여하는 요구사항 정의세선, 포커스그룹 인터뷰 등의 횟수
- 고정된 가격비용에 다른 산출물 문서
- 소프트웨어 개발의 빌드 iteration 5회 이상

또한 개발과 테스트를 점진적 지속하는 Agile방법론을 적극적으로 적용하였다. 과거 분석, 설계, 개발, 테스트를 단계적으로 수행하는 Waterfall 방식에서 탈피하여, “순차적”, “반복적” 철학 하에 프로젝트 생명주기 동안 모듈 단위로 반복적 개발하여 고객 요구사항을 명확히 적용하고 신속히 반영하여, 요구사항 변화에 따른 리스크를 최소화하고 대규모 프로젝트를 효율적으로 관리 추진하였다.

[그림 3-25] Agile방법론



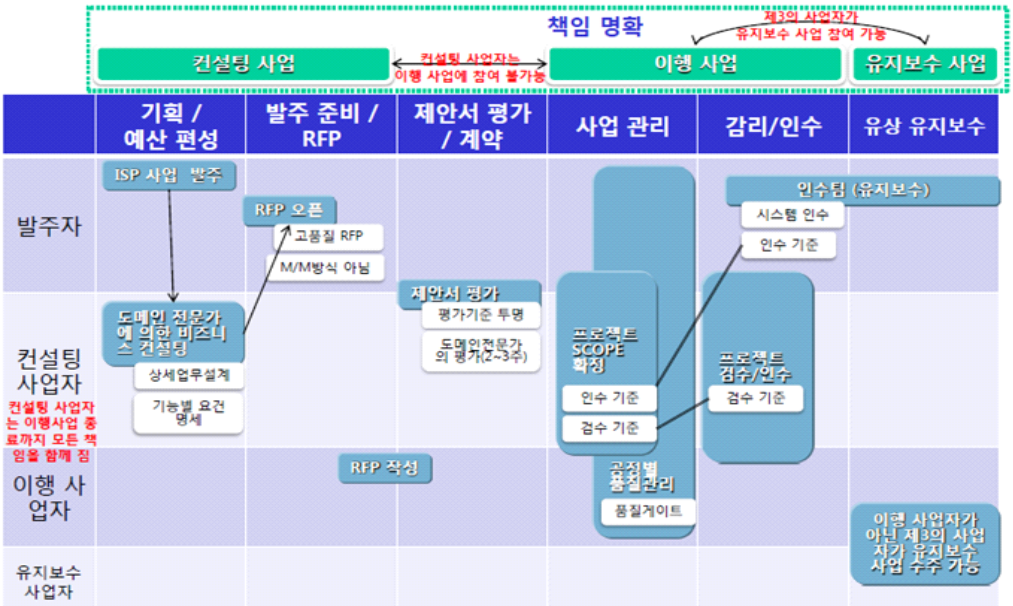
라. 월드뱅크(World Bank)의 IPCAS 2차구축 사례

월드뱅크는 보편적으로 표준 제안요청서 작성 지침 가이드에 따라 작성항목과 각 항목별로 체계화된 표준 제안요청서 템플릿을 제시하고 있으며, 각 기업의 제안요청서 작성 시 내·외부 전문 컨설턴트(Consultant)를 활용하여 보다 요구사항을 정확하고 상세하게 도출하고 있다.

요구사항을 도출하는 컨설턴트가 수행해야 하는 업무 및 세부적으로 기술이 필요한 부분에 대해서 상세하게 설명하고 있으며, 프로젝트 수행 시 요구되는 투입인력의 이력 검증방법 및 근거자료 제출에 대한 지침이 명확하게 수립되어 있어, 이를 통해 검증을 할 수 있도록 되어 있다. 제안서 항목뿐만 아니라 작성 항목과의 연계관점에서 제안서 평가 기준에 대해서 상세하게 설명되어 있기 때문에 제안서 제출자가 제안요청서 작성 시 주안점을 명확하게 파악하고 작성할 수 있으며, 평가 기준 및 결과에 대해서도 공정성을 확보할 수 있도록 되어있다.

2009년 11월 Agribank IPCAS(Intra-bank payment & Customer Accounting System) 2차구축 RFP(제안요청서)를 예를 들자면, 1차적으로 World Bank에서 제3자적 조직 PMO(Glocomm)을 선정하여 프로젝트의 자문, 관리, 검수를 담당하게 하고 발주자 입장에서 제안요청서를 작성하여 142개의 기능요건과 35개의 비 기능요건을 도출하였다. 또한 요구사항 유형에 따라 필수와 선택을 구분하여 상세화하였으며, 각 요구사항에 따른 품질 수준을 정의하여 제안요청서를 정의하였다.

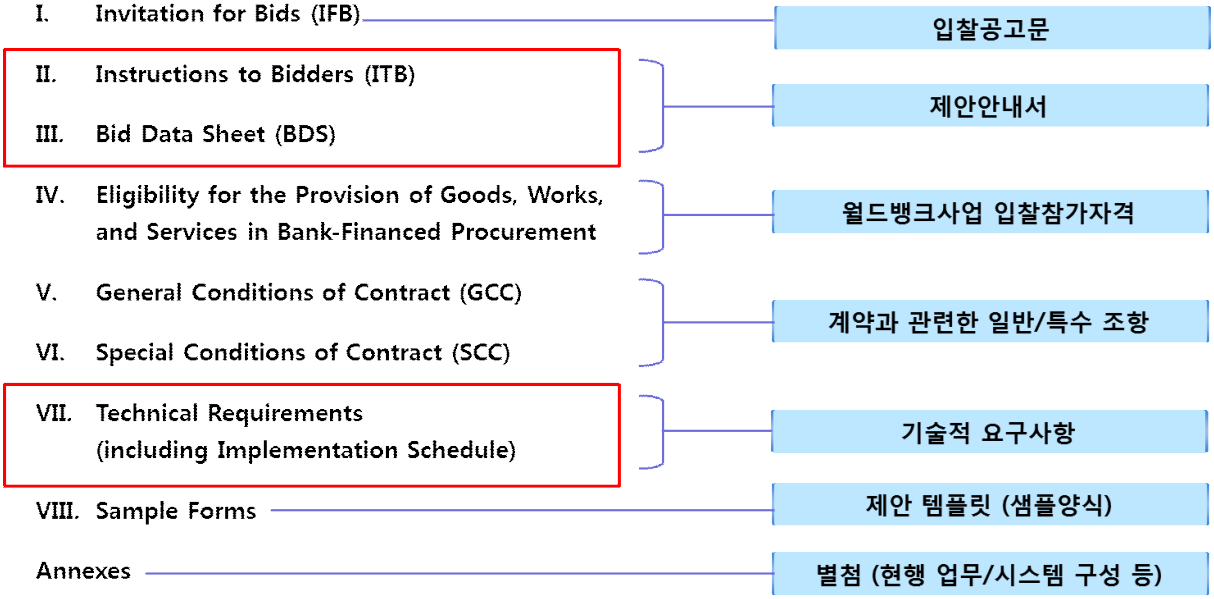
[그림 3-26] 월드뱅크의 프로젝트 수행 프로세스 사례



RFP(제안요청서)의 구성은 크게 입찰공고문, 제안안내서, 입찰참가자격, 계약과 관련된 조항,

기술적 요구사항, 제안템플릿 그리고, 별첨(현행업무/시스템 구성도 등)으로 구성되었고, 국내와 크게 차별점은 없으나, 내용에 있어 큰 차이점을 보인다.

[그림 3-27] 월드뱅크의 제안요청서 구성



RFP에 요구사항을 일반사항과 기술분야로 구분하여 약 600페이지를 작성하여 프로젝트 범위를 명확하게 하였으며, 제안요청서 상에 투입인력, 수행 장소 및 일정, 기술적 솔루션의 특징, 유관 사업수행 경력, 비용 등에 관한 요건들(Qualification Submittals)을 항목별로 분류하여 상세하게 제시하도록 하고 있다. 제안요청서 작성 시 프로젝트 수행 시 필수적으로 요구되는 업무 및 기술에 대한 기능 요건 별로 공급사 입장에서 수행 가능한지 여부를 확인하여 제출하도록 하고 있다. 이러한 작성 과정을 거침으로써 제안서 작성자는 제안요청서 작성자(발주자)의 기대 수준과 범위를 파악할 수 있으며, 향후 사업을 수행하는 시점에서 각 모듈(Module)의 담당자와 의사소통을 하는 데 있어서도 명확한 지침으로써 이를 활용할 수 있다. 그리고 업무 및 기술 요건 별로 WBS(Work Breakdown Structure) 수준에서 세부 추진 일정 등을 제시하도록 하고 있어, 발주기관이 제시하는 요건 대비 공급사가 일정 기간 내 수행가능한지, 적정한 기간을 제시하고 있는지를 파악할 수 있도록 하고 있다. 또한 프로젝트 투입인력에 대한 수행경력을 작성하는 템플릿을 첨부하도록 되어 있는데, 발주기관이 제시한 업무 및 기술 요건 대비 투입인력의 경력과 프로젝트 경험과 비교하여 인력운영의 적정성을 검증하고 있다. 과거 프로젝트의 발주기관명과 사업담당자 연락처 등을 기입하도록 하여 투입인력의 레퍼런스 체크(Reference Check)가 가능하도록 하여 프로젝트 수행 시 적합한 인력 투입에 대한 중요성을 강조하고 있다는 점이 주목할 만한 점이다.

[그림 3-28] 월드뱅크의 표준 제안요청서(기술제안 TRC) 사례

각 카테고리별 요구사항 번호

• M (Mandatory): 반드시 충족시켜야 하는 필수 요구사항으로 'M'으로 표기된 요구사항 중 한가지 항목이라도 충족시키지 못할 경우에는 입찰에서 탈락함
• P (Preferred): 선택적 요구사항으로 필수 충족사항은 아니지만 충족시키지 못할 경우에는 감점됨

Number	*M/P*	*Table SH-16: Network Requirements*
SH115	M	The system must operate in the following network environment: - Trunk line connection between the DGT Data Center and the MOF Backbone. - Dedicated lines connection between DGT Regional Offices and DGT Data Center through satellite or terrestrial. - Dial up and leased lines connection between KPPN and DGT Data Center. - Dial up connection between the Spending Unit premises and DGT Regional Offices. - Internet
SH116	M	Access through Intranet and Internet using client-to-server and server-to-server network communications must be conducted over the Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP).
SH117	P	The Network should be able to work with current and latest network technologies such as: PSTN, ISDN, X25, Frame Relay, ATM, wireless, ADSL, etc.
SH118	P	The Network should support speed and bandwidth of 100/1000Mbps at the LAN switch devices.
SH119	P	The Network should support management of the quality of service of the network driven by parameters and options.

상세 기술적 요구사항

[그림 3-29] 월드뱅크의 비 기능요구사항 상세화 사례

RFP

Requirement for change No. 07 Security Enhancement	
Req07.1	It is necessary to add more information to the password encoding process: user ID, "Time Created" to ensure that each password is unique for each user and it's impossible to directly update one user's password by using other user's password in database.
Req07.2	No permission of complete deletion of user. If necessary, it's advised to lock user from accessing system and adding a "Deleted" status into the "Standing Data" – "Possible Flag".

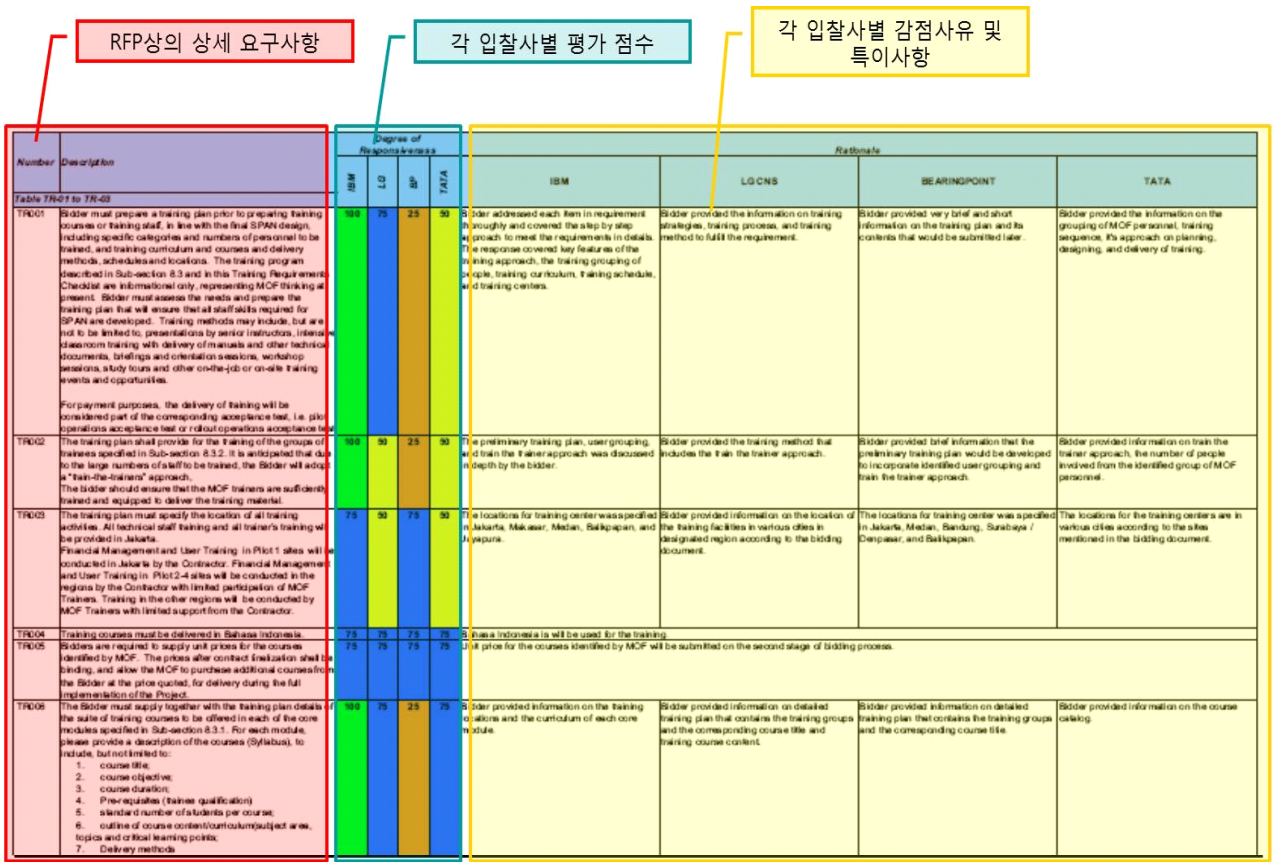
Solution to given Req.

Securely	Req7.1: Use one-way hash function(MD5) for password and remove 2way Encrypt/Decrypt Function Req7.2: No Physical delete operation in User Information Database(TBRC_USR1, TBRC_USR2)
Clearly	Analyze Change Impact before Programming Using ChangeMiner™ ☞ In advance we can guess which parts of source code should be modified and this modification's side effect (change impact)
Easily	Every teller and IT staff can recognize new version. ☞ We will make new symbol image to client program like this and everybody can easily recognize.

제안요청서 상에 작성된 상세요구사항리스트는 입찰업체 평가 시 요구사항별 평가점수와 입찰사의 감점사유 및 특이사항 평가 기준으로 활용된다. 예를 들어 제안요청서 상에서 제시된 요구사항이 M(Mandatory)일 경우 이에 해당되는 요구항목을 충족시키지 못할 경우, 입찰에서 탈락하게 되며, 배당점수도 가장 높게 배정된다. P(Preferred)에 해당되는 요구사항의 경우, 선택적 요구사항 항목에 해당됨으로써 이를 충족시키지 못할 경우, 사전에 정의된 배점 기준에 따라 감점을 받게된다. 이와 같이 기술제안요약서 (Technical Responsiveness Checklist; TRC)는 발주처의 기술적 요구사항을 입찰사가 충족시키는지의 여부를 확인할 수 있도록 하는 비교표로써 기술제안서와는 별도로 작성한다. (실제로는 기술제안서의 Main 역할을 하는 경우가 많음)

기술제안요약서(TRC)의 경우 발주처가 평가의 공정성과 투명성을 확보하기 위하여 입찰평가업체가 요청할 시 개별 공시가 가능하며, 그 결과에 대한 명확성을 확보하기 위하여 평가위원의 평가결과 내역을 지속적으로 관리하게 된다. 이는 최종적으로 프로젝트 검수 조건이 되며, 프로젝트 범위 및 진척관리의 기준으로써 활용된다.

[그림 3-30] 월드뱅크의 요구사항별 평가표 사례



Number	Description	Degree of Responsiveness				Rationale			
		IBM	LG	BP	TATA	IBM	LGCNS	BEARINGPOINT	TATA
Table TR01 to TR-03									
TR001	Bidder must prepare a training plan prior to preparing training courses or training staff, in line with the final SPAN design, including specific categories and numbers of personnel to be trained, and training curriculum and courses and delivery methods, schedules and locations. The training program described in Sub-section 8.3 and in this Training Requirements Checklist are informational only, representing MOF thinking at present. Bidder must assess the needs and prepare the training plan that will ensure that all staff skills required for SPAN are developed. Training methods may include, but are not to be limited to; presentations by senior instructors, intensive classroom training with delivery of manuals and other technical documents, briefings and orientation sessions, workshop sessions, study tours and other on-the-job or on-site training events and opportunities. For payment purposes, the delivery of training will be considered part of the corresponding acceptance test, i.e. pilot operations acceptance test or rollout operations acceptance test	100	75	25	50	Bidder addressed each item in requirement thoroughly and covered the step by step approach to meet the requirements in details. The response covered key features of the training approach, the training grouping of people, training curriculum, training schedule, and training centers.	Bidder provided the information on training strategies, training process, and training method to fulfill the requirement.	Bidder provided very brief and short information on the training plan and its contents that would be submitted later.	Bidder provided the information on the grouping of MOF personnel, training sequence, it's approach on planning, designing, and delivery of training.
TR002	The training plan shall provide for the training of the groups of trainees specified in Sub-section 8.3.2. It is anticipated that due to the large numbers of staff to be trained, the Bidder will adopt a "train-the-trainers" approach. The bidder should ensure that the MOF trainers are sufficiently trained and equipped to deliver the training material.	100	50	25	50	The preliminary training plan, user grouping, and train the trainer approach was discussed in depth by the bidder.	Bidder provided the training method that includes the train the trainer approach.	Bidder provided brief information that the preliminary training plan would be developed to incorporate identified user grouping and train the trainer approach.	Bidder provided information on train the trainer approach, the number of people involved from the identified group of MOF personnel.
TR003	The training plan must specify the location of all training activities. All technical staff training and all trainer's training will be provided in Jakarta. Financial Management and User Training in Pilot 1 sites will be conducted in Jakarta by the Contractor. Financial Management and User Training in Pilot 2-4 sites will be conducted in the regions by the Contractor with limited participation of MOF Trainers. Training in the other regions will be conducted by MOF Trainers with limited support from the Contractor.	75	50	75	50	The locations for training center was specified in Jakarta, Makasar, Medan, Balikpapan, and Jayapura.	Bidder provided information on the location of the training facilities in various cities in designated region according to the bidding document.	The locations for training center was specified in Jakarta, Medan, Bandung, Surabaya / Denpasar, and Balikpapan.	The locations for the training centers are in various cities according to the sites mentioned in the bidding document.
TR004	Training courses must be delivered in Bahasa Indonesia.	75	75	75	75	Bahasa Indonesia is will be used for the training.			
TR005	Bidders are required to supply unit prices for the courses identified by MOF. The prices after contract finalization shall be binding, and allow the MOF to purchase additional courses from the Bidder at the price quoted, for delivery during the full implementation of the Project.	75	75	75	75	Unit price for the courses identified by MOF will be submitted on the second stage of bidding process.			
TR006	The Bidder must supply together with the training plan details of the suite of training courses to be offered in each of the core modules specified in Sub-section 8.3.1. For each module, please provide a description of the courses (Syllabus), to include, but not limited to: 1. course title; 2. course objective; 3. course duration; 4. Prerequisites (trainee qualification) 5. standard number of students per course; 6. outline of course content/curculum/subject area, topics and critical learning points; 7. Delivery methods	100	75	25	75	Bidder provided information on the training objectives and the curriculum of each core module.	Bidder provided information on detailed training plan that contains the training groups and the corresponding course title and training course content.	Bidder provided information on detailed training plan that contains the training groups and the corresponding course title.	Bidder provided information on the course catalog.

제안요청서 상에 프로젝트 수행 과정에서 도출되어야 하는 핵심적인 산출물을 단계별로

제시하고, 각 산출물의 완성도를 최소(Minimum)와 우수(Preferred)로 정의하여 추후 프로젝트 진행 과정에서 산출물의 품질에 대한 의사소통 자료로 활용할 수 있도록 하며, 마일스톤(Milestone)에 따른 산출물 검수 시점(Time Frame)별 결과물을 확인하고 종료 시 인수 점검사항 기준으로 이를 활용할 수 있도록 하고 있다.

142개의 기능요건과 35개의 비 기능요건들로 구성된 RFP는 실제 개발에 필요한 752개의 구체적인 요구사항으로 세분화되어 프로젝트 관리 활동과 검수의 기준으로 활용하게 되었다. 업무요건을 수행한 PMO의 경우, 발주자와 함께 요건별/공정별 Quality Gate 역할수행하게 되는데, 이에 대한 책임도 발주자와 PMO조직이 분배한다. 특히 일부 개발 업무의 경우 원격지 개발이 가능하게 되어 비용절감과 생산성 향상에 기여하였고, 설계/구현/시험/적용전공정에 요건ID를 매핑한 후 단계별 품질관리를 시행함에 따라 RFP에 명시되지 않은 요구사항 71건에 대해서는 추가 비용을 사후 정산하여 바람직한 발주지원 문화를 형성하는데 이바지 하였다. 최종검수 시총 823개 요건ID별 검수를 완료하였으며, 프로젝트 기간의 연장 없이 조기 완료되는 성공사례를 제시하였다.

2. 일본의 분할발주 사례

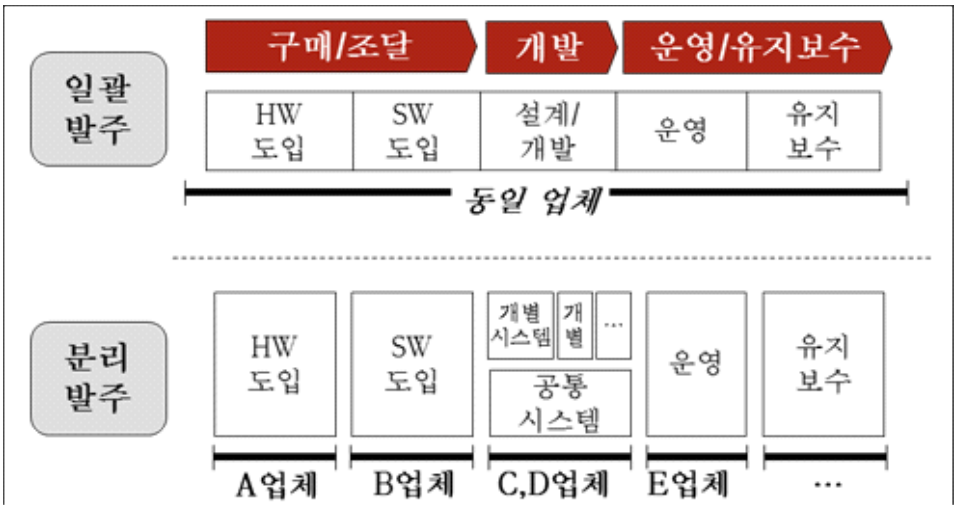
가. 일본 분할발주 관련정책

1) 정책 배경 및 제·개정 이력

일본의 분할발주 제도의 시초는 2003년 7월 11일, 중소기업자에 대한 『국가 및 지방자치단체 계약방침』을 통해 중소기업 계약목표액(4조 8,450억엔)을 설정하여 운용한 것에서 나타난다. 해당 방침을 통해 일본은 공사의 적극적인 분리·분할발주, 공동계약 제도 및 지명경쟁계약 활용 등의 정책을 펼치고자 하였다.

또한 2007년 3월, 일본은 중소 소프트웨어업체들의 경쟁적 사업 참여 기회의 확충과 분리·분할 발주의 촉진을 위해 설계·개발이 5억엔 이상인 정보시스템의 분리·분할 발주를 의무화 하도록 한 『정보시스템과 관련한 정부조달의 기본지침』을 총무성 지침으로 발표하였다. 해당 지침을 통해 입찰개시에 앞서 발주일정과 시스템방식 등이 기재된 발주계획서를 공표하여 사업자의 의견을 수렴하도록 했으며, 제안에 필요한 모든 정보를 구체적으로 기재·공표하여 사업자의 발주사양서에 대한 의견을 수렴하도록 하였다. 뿐만 아니라 발주사양서 작성에 관여한 자와 공정관리지원 사업자의 입찰을 제한했으며, 지적재산권의 귀속방식과 사양변경순서 를 계약서에 명기하도록 하였고, 지침의 실효성 확보를 위한 적절한 배치와 관리감독 방법을 다양하게 강구하였다.

[그림 3-31] 일본정부의 분할발주 지침

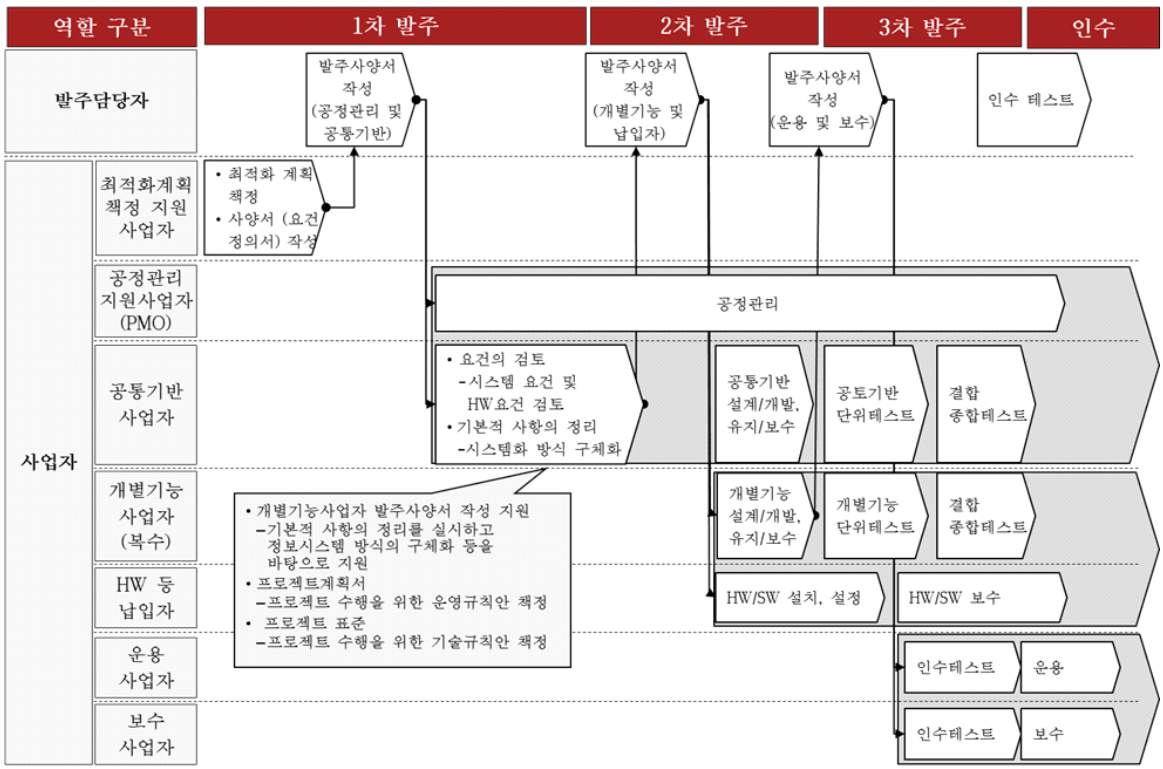


2) 정책 세부 내용

일본정부는 분리 · 분할 발주제도의 정착을 위해 우리의 SW사업관리감독에 관한 일반기준에 해당되는 정보시스템 수명주기 프로세스를 구축하였다. 업무요건은 물론 기능과 비 기능요건 및 스케줄 요건도 정의함으로써 개발이전에 요구사항을 명확히 하도록 하는 요건정의 프로세스를 계획 및 요건정의에 포함하였다. 또한 사양을 정의하는 최후의 보루로 기능요건, 시스템 방식, 애플리케이션방식 등을 결정하는 기본설계를 철저히 하여 미달되면 상세설계로 넘어가지 못하도록 하였으며, 계약 변경관리 프로세스를 계약·합의 관점에 추가하는 등의 방식으로 발주관리를 혁신하였다.

분리발주를 위해서는 반드시 화면설계, 업무프로세스설계, 데이터설계 등의 기능요건과, 비 기능요소, 시스템구성요소, 시스템사용방식 등의 시스템 방식, 그리고 애플리케이션의 구조 및 방식 등이 결정되어 있는 기본설계서가 완성되어, 관련되는 모든 이해관계자들의 합의가 있어야 한다고 명시하고 있다. 계약방식은 요구정의와 기본설계는 발주자가 주도가 되어서 수행해야 하기 때문에 발주자에게 책임이 있는 위임방식으로 하도록 하고 있고, 상세설계, 개발, 시험 등은 사업자가 주도가 되어 수행하는 방식으로 하도록 하고 있다.

[그림 3-32] 일본정부의 분할발주 프로세스



나. 일본 분할발주 세부 지침 및 기대 효과

총무성의 '발주지침'은 기존에 통합/일괄 발주하던 정보시스템을 공통기반과 복수의 개별 기능으로 나누어 조달하는 방식을 원칙으로 하고 있고, 발주위험이 우려되는 경우는 다른 방식으로 분리조달을 하거나 아니면 통합/일괄조달도 할 수 있도록 하고 있다. 하지만 통합/일괄조달을 하게 될 경우는 그렇게 할 수밖에 없는 구체적이고 명확한 사유를 조달계획서에 기재 하도록 하고 있다. 각 부성에 있는 정보시스템 발주에 대해서 경쟁촉진 등에 따른 비용 절감과 투명성 확보를 도모하기 위한 통일된 규칙을 정하는 것이 지침의 기본 취지이다. 이 지침의 특징은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 대규모 시스템(설계・개발이 5억엔 이상인 시스템)은 통합/일괄 발주가 아닌, 원칙적으로 분리하여 발주
- 발주계획서 작성・공표의 의무 부여
  - 입찰 개시에 앞서 발주 일정, 시스템의 분리 유무 방식 등을 기재한 발주계획서를 작성하고 공표와 함께 사업자에게 의견을 수렴한다.
- 발주명세서 명확화
  - 발주명세서에는 제안에 필요한 정보를 구체적으로 망라하여 기재함과 동시에 공표하여 사업자에게 발주 명세서에 대한 의견을 수렴한다.
  - 발주명세서는 누구나 적용할 수 있는 공개된 표준 양식에 기초한 요구사항 기재를 우선시 한다.
- 입찰 제한 설정
  - 발주명세서 작성 담당자, 공정관리 지원 사업자(발주자의 입장에서 설계・개발의 공정관리를 담당하는 사업자)의 입찰을 제한한다.
- 계약 명확화
  - 지적재산권의 귀속, 명세서 변경 순서 등을 계약서에 명기한다.
- 지침의 실효성 확보를 위한 조치
  - 정부 기관은 지침이 적절하게 적용될 수 있도록 필요한 조치를 강구함과 함께 매년 후속조치를 취한다.

- 총무성은 각 부성이 작성한 발주계획서 및 발주명세서에 대해서 본 지침 취지나 내용에 따르고 있는지 확인한다.

또한, 위 지침별 기대 효과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 경쟁 촉진
  - 기술력이 있는 중소기업 참여 기회를 확대하고 신규 참여를 촉진함으로써 가격저하 및 시스템 기술 수준 향상을 도모한다.
- 시스템 투명성 향상
  - 여러 사업자의 참가로 업무 처리나 기술 명세의 리스크가 저하되고 설계·개발, 운영·유지보수의 투명성이 향상되므로, 일정이 지연되거나 예산이 초과되는 경우는 이러한 상황이 조기에 가시화될 수 있다.
- 시스템 유연성 향상
  - 장래에 제도 개정에 대응하기 위한 시스템 일부에 관계되는 개개의 영향이 전체로 파급되기 어려운 유연한 시스템이 구축된다.
- 발주계획서 작성과 공표 의무화로 투명성·계획성 향상
  - 업무 정보를 숙지한 기존 사업자가 유리하게 되는 일정 설정을 배제하고 계획적인 발주를 실현함으로써 신규 사업자의 참여를 촉진할 수 있다.
- 발주명세서 명확화로 투명성·공평성 확보
  - 요구사항이 애매하고 정보가 불충분한 발주명세서의 경우에는 업무 정보를 이미 숙지하고 있는 기존 사업자가 유리하다. 그러나 상기 지침을 통해 이러한 발주명세서를 배제함으로써 신규 사업자의 참여를 촉진한다.
  - 특정 사업자의 의존에서 벗어나 경쟁을 촉진할 수 있다.
- 입찰 제한 설정을 통한 공평성 확보
  - 경쟁상 유리한 입장에 있는 사람의 입찰을 제한하여 발주의 공평성을 확보한다.
- 계약의 명확화를 통한 투명성 확보
  - 구두로 이루어지는 명세 변경 등의 애매한 계약을 배제할 수 있다.

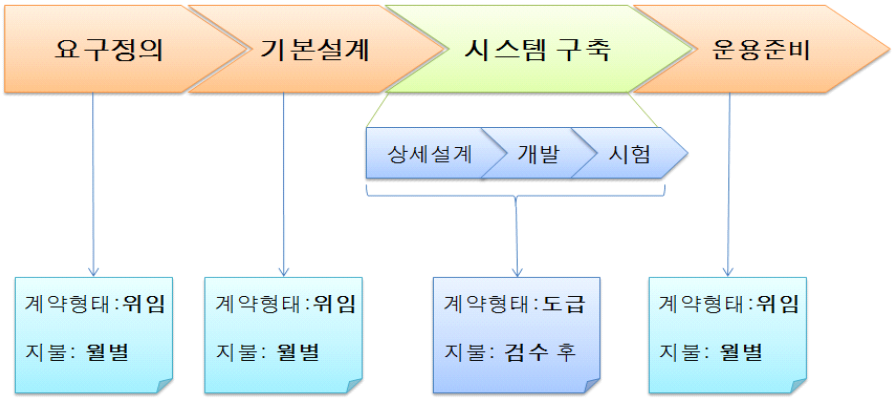
[그림 3-33] 일본정부의 지침별 기대 효과

일본정부 지침	기대효과
• **조달계획서 작성 · 공표를 의무 부여** – 입찰 개시에 앞장서서 조달 스케줄, 시스템 방식(분리 유무)등을 기재한 조달계획서를 작성하고 공표와 함께 사업자에게 의견을 수렴	**투명성, 계획성 향상** • 업무정보를 숙지한 기존 사업자가 유리하게 될 경우 스케줄 설정을 배제하고 계획적인 조달을 실현 →신규 참여 촉진
• **조달사양서 명확화** – 조달 사양서에는 제안에 필요한 정보를 구체적, 망라적으로 기재함과 동시에 공표하여 사업자에게 조달 사양서에 대한 의견을 수렴 – 조달사양서는 누구라도 적용 가능한 공개된 표준에 기초하며, 요구요건 기재를 우선시 한	**투명성, 공정성 확보** • 업무정보를 숙지한 기존 사업자가 유리하게 되는 요구요건이 애매하고 정보가 불충분한 조달 사양서를 배제 →신규 참여 촉진 • 특정사업자의 의존에서 벗어남 →경쟁을 촉진(수의계약 억제)
• **입찰 제한 설정** – 조달사양서 작성관여자, 공정관리 지원 사업자(발주자의 입장으로 설계 · 개발의 공정관리를 담당하는 사업자) 의 입찰 제한	**공평성 확보** • 경쟁상 유리한 입장에 있는 사람의 입찰을 제한하고 조달의 공평성을 확보
• **계약 명확화** – 지적재산권의 귀속, 사양변경 순서 등을 계약서에 명기	**투명성 확보** • 구두 사양 변경등 애매한 계약 배제
• **지침 실효성 확보를 위한 배치** – 내각 기관은 지침의 통일성 있고 정확한 실시 확보를 위한 필요한 배치를 강구함과 함께 매년도 팔로업을 실시	**실효성 확보** • 총무성은 각 부성이 작성한 조달계획서 및 조달사양서에 대해서 본 지침 취지나 내용에 따르고 있는지 확인

다. 일본 분할발주 프로세스 및 세부 방식

일본 정부의 개발단계별 계약방식은 [그림 3-34]과 같다. 요구사항이 불명확하여 범위를 확정 지을 수 없는 단계인 요구정의와 기본설계 및 운영준비 등의 단계에서는 초기에 비용을 정확히 산정할 수 없기 때문에 발주자가 책임을 지는 위임방식으로 계약을 체결하고, 요구사항이 명확하여 범위를 확정지을 수 있는 상세설계-개발-시험의 시스템 구축단계에 대해서는 사업자가 전적으로 책임을 지는 도급방식으로 계약을 체결하고 있다.

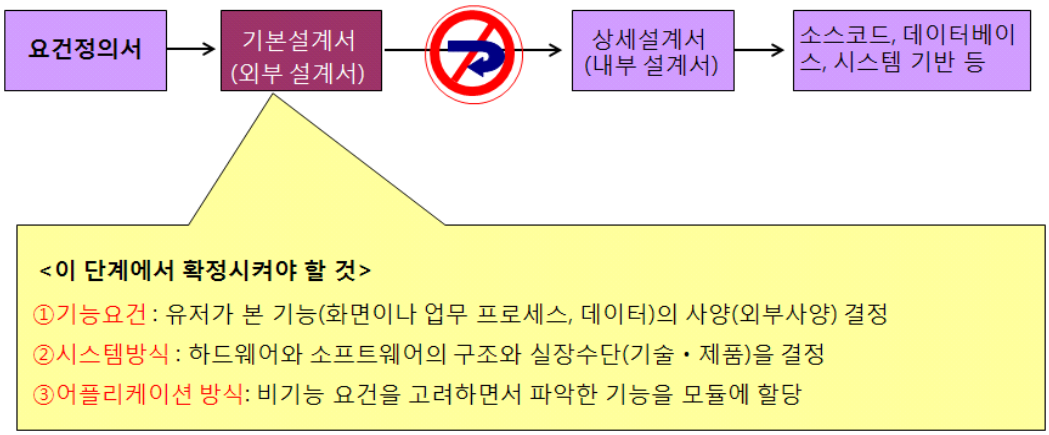
[그림 3-34] 일본정부의 개발 단계별 계약 방식



1) 기본설계서의 합의

분할 발주를 위해서는 반드시 화면설계, 업무 프로세스설계, 데이터설계 등의 기능 요구사항과 비 기능요소, 시스템구성요소, 시스템사용방식 등의 시스템 방식, 그리고 애플리케이션의 구조, 구성요소, 사용방법 등의 애플리케이션 방식 등이 결정되어 있는 기본설계서가 완성되어, 관련 이해당사자의 합의가 있어야 한다. ([그림 3-35] 참조)

[그림 3-35] 일본정부의 분할발주의 경계



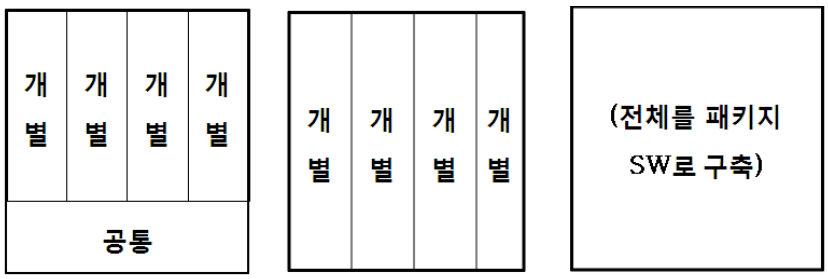
2) 분할 발주 시의 설계・개발의 방식

① 모든 업무에서 공통으로 사용되는 기술을 보유하는 '공통 기반 시스템'과 개별 업무에만 사용되는 기능을 보유하는 '개별 기능 시스템'으로 분할하는 방식

② 복수의 ‘개별 기능 시스템’으로 분리하는 방식

③ 전체를 패키지 소프트웨어로 구축하는 방식

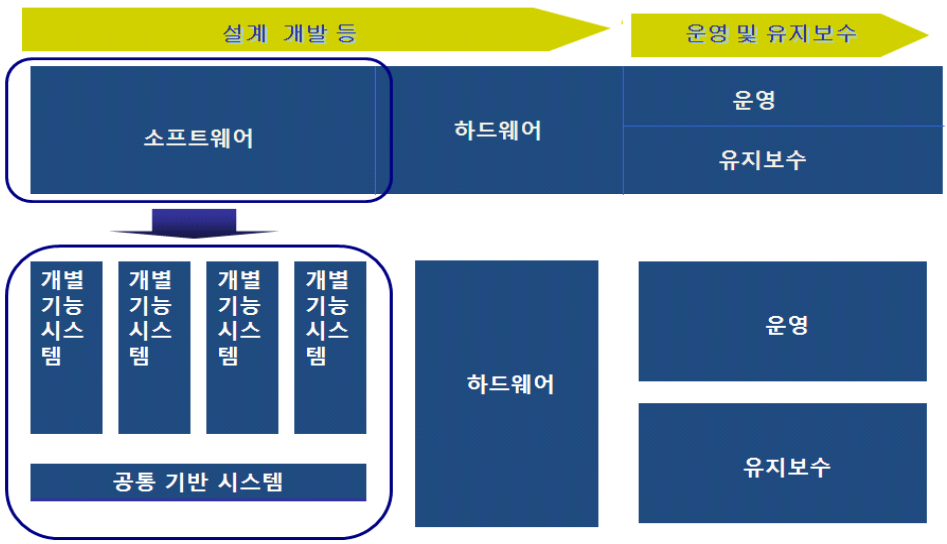
[그림 3-36] 분할 발주 시의 개발 방식



3) ‘공통 기반 시스템’과 ‘개별 기능 시스템’으로 분할하는 경우의 조달 방식

공통 기반 시스템과 개별 기능 시스템으로 분할하여 발주하는 경우는 다음 [그림 3-37]와 같이 공통기반 시스템을 먼저 발주하여 조달한 다음에 그 위에 올라가는 개별 기능 시스템을 개별 사업자를 통해 조달하여 구축하게 된다.

[그림 3-37] 분할 발주 시의 조달 방식



4) 발주 지침

발주 지침은 기존에 통합/일괄 발주하던 정보 시스템을 공통 기반과 복수의 개별 기능으로 나누어 조달하는 분리 방식을 전제로 한다. 분할 위험이 강하게 우려되어

통합/일괄 조달을 채택하는 것이 합리적인 경우에는 이를 채택할 수 있도록 하고, 그 내용 및 구체적이고 명확한 이유를 조달계획서에 기재하도록 한다.

라. 일본 분할발주 제도의 운영 상 문제점 및 개선계획

특허청 시스템 구축의 경우 설계, 개발 부문과 관리, 지원 부문 및 기능 개발 부문에 다수 회사가 참여하여 분할 발주를 한 대표적인 예였으나, 프로세스 단계마다 다양한 문제가 발생하여 구축 후 6년이 경과한 2012년 1월 시스템 개발을 중지하게 되었다. 해당 사례의 경우 문제점 발생의 주요 사유에 대해서 조달 프로세스 미성숙, 공무원 2년 순환근무로 인한 발주자 분할발주능력 육성 불가, 분할발주에 필요한 자원과 프로세스 준비에 대한 미비 등이 주 원인으로 꼽혔다.

일본 정부는 분할발주 시행 후 특허청의 시스템 구축 사례와, 차기 연금시스템의 구축사례에서 해당 지침의 시행착오를 경험하였다.

또한 차기 연금시스템 구축 사례에서도 SW 아키텍쳐 기본 설계 부문과, 응용프로그램 기본 설계 부문에 각각 다른 여러 회사가 참여한 분할 발주를 시행하였으나, 이 역시 다수의 문제점 발생으로 인해 시스템 쇄신을 시작한 지 1년 만에 진행을 정지시키게 되었다. 해당 사례에서도 주요 원인으로는 공정 /기능 분할과 계약방식에 대한 적용 등 계약 전 상세 설계를 통해 정의되지 않았기 때문으로 분석되었다. 또한 밀접한 연계 시스템 간 분할 발주로 인하여 시스템 간 연계, 공통 기능 설계가 불가능 했던 점, 기본 설계 단계에서 응용 프로그램 간 데이터 교환· 처리 일관성 문제가 발생했던 점 등도 주요 원인이었다.

[그림 3-38] 일본의 분할 발주 실패 사례

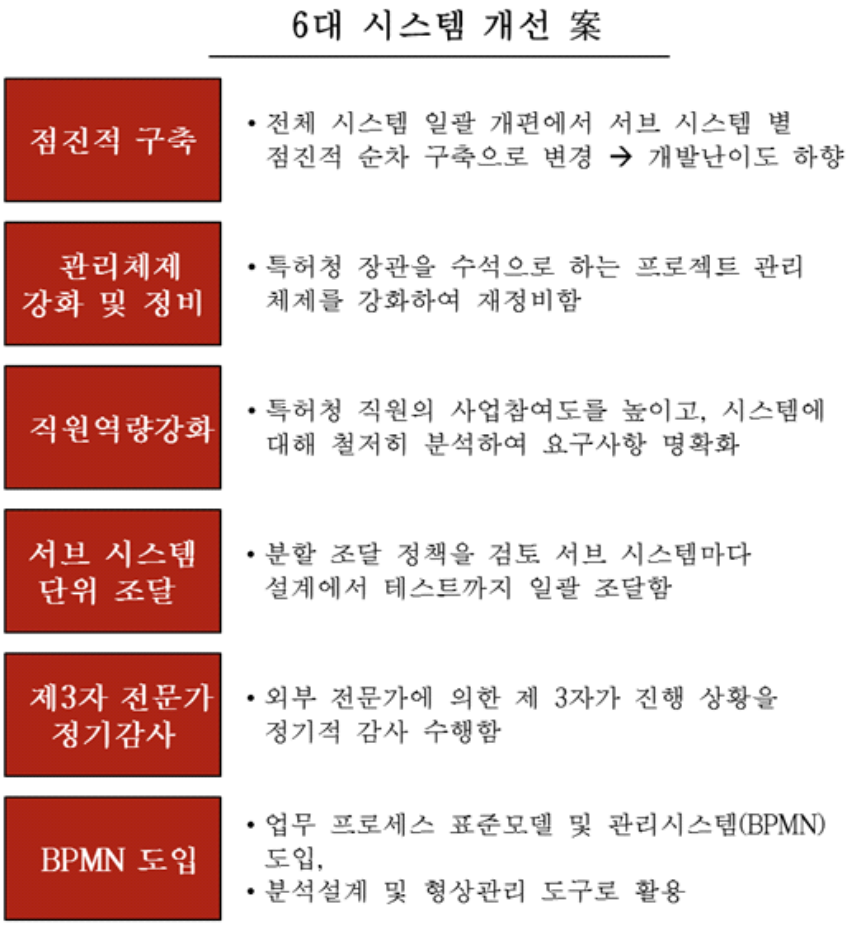
	분할발주 방식	사업진행경과	문제 원인
특허청 시스템	• 설계 · 개발 책임 : 도시바솔루션 • 관리 · 지원 : 액센츄어 • 기능 개발: 다수 회사	• 2006년~ : 기간계 구축 • 2012년 1월 : 개발중지 • 2012년 3월 : 시스템 전면 개편 계획 개정 • 특허청 시스템 쇄신 재도전 (시스템 개발 시작 2007년~ 쇄신 완료 2022년 목표)	• 조달프로세스 미성숙 • 공무원 2년 순환근무로 발주자 분할발주 능력 육성 불가능 • 분할 발주 기술 필요, 자원, 프로세스 준비 미비 → 표준 프로세스 관리에 대한 중요성 인식(BPM N적용)
차기 연금 시스템	• SW아키텍처 기본설계 · 전체공정관리 : 액센츄어 • 업무 응용 프로그램 기본설계 : NTT데이터, 히타치, 오키전기공업	• 2006년~ : 시스템쇄신 시작 (본래 2011년 가동 목표) • 2007년~ : 연금기록 문제 발각, 진행 정체 • 現상황 : 시스템 쇄신 재개 (2020년 가동 목표)	• 공정 /기능 분할과 계약방식에 대한 적용 등 계약 전 상세 설계를 통해 정의되지 않음 → 통합 PMO의 역할 재정의 • 밀접한 연계 시스템간 분할 발주하여 시스템 간 연계, 공통 기능 설계 불가능 • 기본 설계 단계에서 응용 프로그램 간 데이터 교환 · 처리 일관성 문제 발생

이렇듯 분할발주의 문제점을 직접 경험한 일본은, 해당 시행착오 및 경험을 통해 통합 PMO의 역할 강화, 발주자의 전문 역량강화, 프로세스 관리에 대한 중요성을 인식하게 되었고 향후의 개선방안을 모색하게 되었다. 그 결과 특허청의 소프트웨어 사업 발주 계획 및 진행 방식에 대한 6가지 개선 안을 검토하여 시스템 개편 계획을 수립하였다. 특허청의 개선안 6가지의 요지는 다음과 같다.

- 점진적 구축
  - 전체 시스템 일괄 개편에서 서브 시스템 별 점진적 순차 구축으로 변경 개발난이도 하향
- 관리체제 강화 및 정비
  - 특허청 장관을 수석으로 하는 프로젝트 관리 체제를 강화하여 재정비함
- 직원역량강화
  - 특허청 직원의 사업참여도를 높이고, 시스템에 대해 철저히 분석하여 요구사항 명확화
- 서브 시스템단위 조달
  - 분할 조달 정책을 검토 서브 시스템마다 설계에서 테스트까지 일괄 조달함

- 제3자 전문가 정기 감사
  - 외부 전문가에 의한 제 3자가 진행 상황을 정기적 감사 수행함
- BPMN 도입
  - 업무 프로세스 표준모델 및 관리시스템(BPMN) 도입
  - 분석설계 및 형상관리 도구로 활용

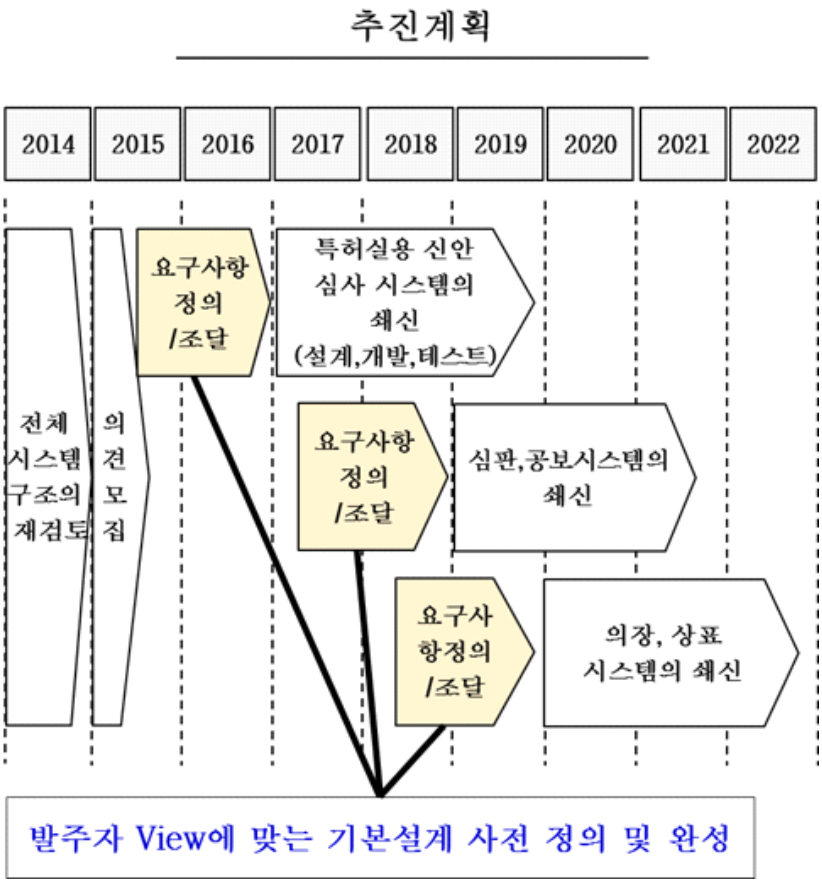
[그림 3-39] 일본의 6대 시스템 개선안



일본 정부는 PMO의 중요성을 인식한 뒤 특허청의 개선안 6가지를 반영하여 향후 추진계획을 수립하였다. 해당 추진계획안에서는 Mega Process를 전체 시스템 구조 재검토, 의견모집, 요구사항 정의와 조달의 3가지로 크게 나누었다. 특히 '요구사항 정의와 조달' 단계에 발주자의 관점에 맞는 기본설계를 사전에 정의 및 완성할 수 있도록 하였다. 일본은 해당

단계를 거쳐 특허실용 신안 심사 시스템의 쇄신, 심판 공보 시스템의 쇄신, 의장/상표 시스템의 쇄신을 도모하고 있으며, 해당 추진 계획의 완성은 2022년까지를 목표로 하고 있다.

[그림 3-40] 일본의 시스템 개선안 추진계획



3. 호주의 Scope Managing 사례

가. Scope Manager 도입 배경

유럽에서는 시작된 Scope Manager제도는 SW상세요건정의, 사업규모 및 비용 산정 전문가를 통해 공공기관의 발주 업무를 지원하고 있다. 해당 제도의 도입 배경으로는 핀란드 항공사의 CRM프로젝트 및 자동차회사의 SW구축사업 등이 계기가 되었다. 당시 핀란드 항공의 CRM 프로젝트는 프로젝트 중간단계에서 이미 진도가 1년 지연되어 운영에 심각한 차질을 빚고 있었다. 이러한 차질의 원인으로는 대규모 유통기업, J. Karkkainen은 잘못된 비용예측이 자리하고 있었다. 예산 수립 시 0.5 M€ 으로 추정되었던 비용이 실제 수행 시에는 4.5 M€ 로 증가하게 된 것이다. 결국 잘못된 비용 예측으로 인해 유동성 악화로 프로젝트는 중단하게 되었다.또 다른 사례로 핀란드 자동차 회사인 the Finnish Vehicle Administration (AKE') 는 소프트웨어 구축을 1999년 시작, 2003년 완료예정이었으나 예산수립단계에서 소프트웨어 규모를 잘못 산정하여 2011년 마무리 되었고 50M € 이상 예산이 초과되는 경우가 발생하였다. 이렇듯 정보화 사업의 반복적인 실패가 일어나자 공공 발주기관에서는 SW사업 규모 및 예산, 기간의 정확성을 높이기 위해 SW사업정보 활용 및 Scope Manager 제도를 활용하기 시작하였다. 특히, Scope Manager 제도가 가장 활성화 되어있는 호주의 발주기관들은 일반적으로 SW 개발업체와 계약을 맺을 때 개발 인력들의 시간당 임금에 기반한 가격(Fixed-price)을 기반으로 금액을 산정하고 있다. 반면 호주 Victoria 주정부에서는 다른 방식으로 가격을 책정하고 있는데 ISBSG(International Software Benchmarking Standards Group)에 의해 권장하고 있는 'SouthernSCOPE' 방법론을 통해 기능점수 당 합의된 가격을 기반으로 계약을 맺기도 한다.

호주 정부의 특징적인 예산 제도인 <표 3-5> 'ICT Two Pass Review'는 정부 발주기관이 정보화사업 기획과 예산 단계에서 사업제안 이후 2회에 걸쳐 Business Case(사업기획서)를 작성하고 재무부(Department of Finance)와 내각(Cabinet)의 심의를 거치도록 하는 절차이다. 정부는 발주기관의 1차(First Pass) 사업 제안이 정부의 정책방향과 일치하는지 판단하며, 2차(Second Pass)에서 구체화된 사업기획서를 요청함으로써 최종적인 예산 지원 여부를 결정하고 있다. First Pass Business Case(1차 사업계획서)에서는 초기 기획단계에서 사전 정의된 프로젝트에 대해 개략적인 규모 산정을 하도록 구성되어 있다. 비용산정은 'Prince2' 와 같은 프로젝트 비용관리 방법론에 의거하여 수행되고 있으며, 다양한 산업 내 유사 사업 사례, 시장 조사자료, 기타 내외부 DB 및 정량적 측정 도구(tool) 등의 데이터들이 비용 산정에

참고자료로 활용된다.

<표 3-5> 호주의 예산 관리 프로세스

시기	발주기관	재정부 (Department of Finance)	정보관리청 (AGIMO)	내각 (Cabinet)	감사기관 (Assurance Reviews Branch)
Year 1					
6월	정보화 사업 제안을 재정부에 제출	사업 제안 검토 및 AGIMO에 전달	'ICT Two Pass' 대상 여부 결정		
	1st Business Cases Draft AGIMO에 제출		Draft 검토 및 해당 정부기관에 Feedback 제공		
8월	RPAT(Risk Potential Assessment Tool) 재정부에 제출	RPAT 검토			해당 사업의 감사 대상 여부 결정
10월	장관이 총리에게 제안을 진행시켜줄 것을 서면 요청			사업제안에 대해 예산 배정 적정성 결정	
12월					사전감사(Pre-decision Assurance Review)실시
Year 2					
1월	최종 1st Pass Business Case를 AGIMO에 제출	1st Pass Business Case를 내각에 브리핑함	1st Pass Business Case를 검토함		
3월	내각에 1st Pass 승인을 요청함			해당 제안의 1st Pass 승인여부를 결정함	
	2nd Pass Business Case Draft를 AGIMO에 제출		Draft 검토 및 해당 정부기관에 Feedback 제공		
					사전감사(Pre-decision Assurance Review)실시
5월	최종 2nd Pass Business Case를 AGIMO에 제출	2nd Pass Business Case를 내각에 브리핑함	2nd Pass Business Case를 검토함		
10월	내각에 2nd Pass 승인을 요청함			해당 제안의 2nd Pass 승인여부를 결정함	

반면, Second Pass Business Case(2차 사업계획서)의 규모 산정은 WBS 방식으로 구체화하여 제출하는 것을 의무화하고 있으며, RFI, 최근 계약사례, AusTender(호주 정부 조달정보 시스템) 데이터 등에 근거하여 검증된 수치여야 한다. 여기서 활용되는 것이 'SouthernSCOPE' 방법론이며, 해당 방법론을 통해 업무 요건과 비용을 구체화 한다.

'SouthernSCOPE' 방법론에 따른 조달의 경우, RFP 작성 및 배포에 앞서 발주기관이 민간 Scope Manager(범위 관리자)를 고용하여 해당 사업의 PFPC(Preliminary Function Point Count) 즉, 대략적인 기능 규모를 산정토록 한다. Scope Manager는 대략적인 기능규모를 통해 개발 비용과 기간에 대한 1차적인 추정을 수행한다. 이후 발주기관은 RFP를 배포하고 입찰에 참여하고자 하는 SW 개발업체들에게 기능단위당 단가(price per delivered unit of

functionality)를 기반으로 제안서를 제출하도록 요청한다. 발주기관은 Scope Manager가 산정한 기능점수 당 제안단가의 기대 범위를 참조하여 비합리적으로 낮거나 높은 단가를 제안한 업체를 배제하고, 해당 사업에 가장 적합한 개발업체를 최종적으로 선정하여 계약을 맺고 있다.

나. Sourthern Scope 방식

SouthernSCOPE는 호주 Victoria 주정부와 민간 협회인 ISBSG(International Software Benchmarking Standards Group)에 의해 개발된 대표적인 SW 규모 및 비용 산정 방법론으로서 주요 목적은 예산 낭비의 위험 방지와 자금의 효과적인 사용에 있다. 그러나 호주의 주정부 및 연방정부는 본 방법론의 사용을 권장할 뿐 강제적인 사항으로 규정하고 있지 않으며, 각 발주기관의 자율성에 따라 비용을 산정하도록 하고 있다.

1) 요구사항 상세화 작업 수행

전통적인 방식의 SW 요구사항 상세화 과정에서는 요구사항을 분석할 수 있는 인력을 고용하여 요구사항을 정의한 이후 설계, 구축, 시험, 구현을 확정적으로 계약하는 방법으로 진행된다. 반면 SouthernSCOPE의 경우는 Project Requirements Document(또는 Project Brief Document)를 작성하는 것으로 요구사항 상세화 작업을 수행한다. 이 문서는 해당 프로젝트의 결과물과 제약사항들을 정의하고 있으며, 프로젝트 관리, 변경관리(change control), 수용 기준(acceptance criteria), 지불방식(payment arrangement) 등의 내용이 작성된다. 또한 기능점수당 가격에 영향을 주는 '요구사항명세서(Specification of Requirement)'를 반드시 포함해야 하는데, 해당 문서는 다음 항목으로 구성된다.

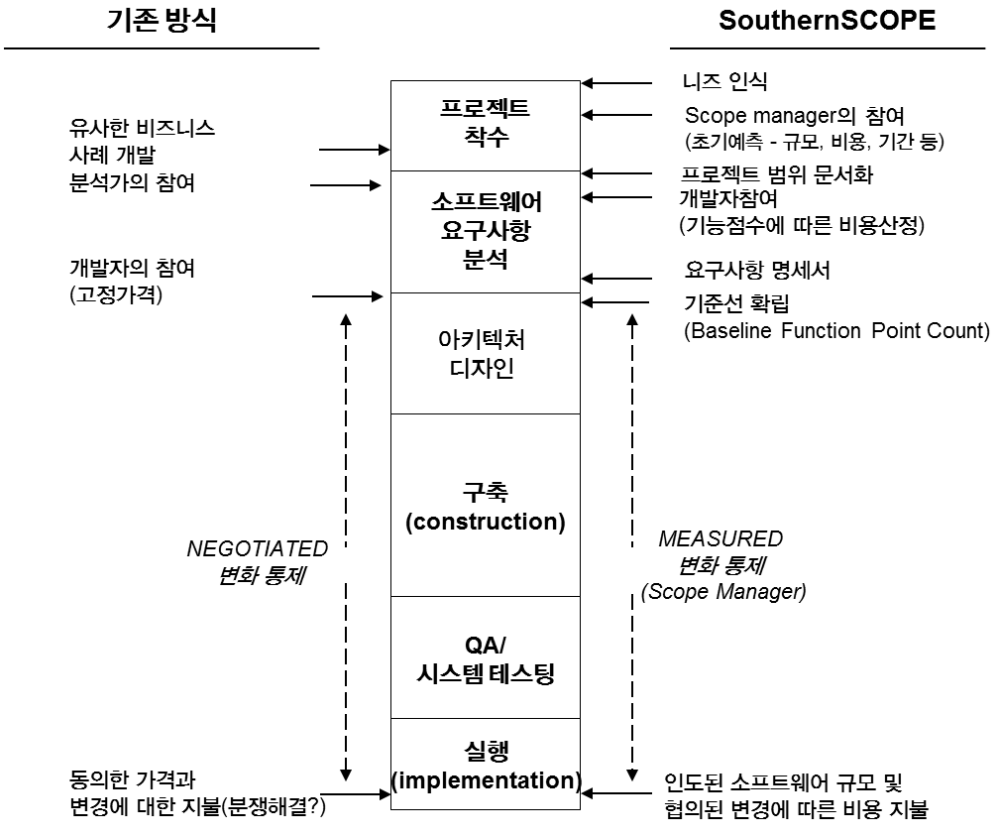
- SW의 주요 목표
- SW와 관련된 발주기관의 이해관계자
- SW 개발을 위한 기술적 환경(OS, 개발도구(development tools 등)
- 기능적 요구 사항에 대한 기초 정의서 (기능 규모의 대략적인 측정에 필요함)
- 대략적인 기능규모 (기능점수로 표현됨)
- 잠정적인 프로젝트 기간 및 스케쥴

SW의 요구사항 정의가 완료되면 발주기관과 구축사업자는 프로젝트 범위의 상세한 기능(functionality)에 대해 협의하게 된다. 발주기관은 SW 요구사항의 상세화 및 대략적인 기능규모를 산정하기 위해 Scope Manager를 고용하고 있다(Victoria 주의 경우, 정부기관(Multimedia Victoria), 민간 협회(Australian Software Metrics Association)을 통해 고용). Scope Manager는 시스템요구명세서(System Requirements Specification)를 바탕으로 기능점수의 기준점(Baseline Function Point Count, BFPC)을 수립하며, 대략적인 기능 규모를 통해 SW개발에 대한 1차적인 비용과 기간을 추정한다. BFPC는 변경사항 식별의 기준치가 되며, 기능점수당 계약단가를 통해 프로젝트 예산의 기준치를 설정하는 것이 가능해진다. 아울러, 적절한 절차 및 도구(tool)를 활용함으로써 프로젝트 기간의 산정 또한 가능하다.

2) SW 비용 산정 방식

과거 호주정부의 SW사업 비용 산정 방식은 개발팀 각 담당자의 시급에 따라 투입된 시간을 고려하여 비용을 산출하거나 사전에 작성된 명세서를 참고하여 계산된 고정가격 중 하나를 프로젝트 스폰서에게 청구하는 형태였다. 그러나 SouthernSCOPE에서는 SW기능 단위(‘unit’ of functionality) 당 발주기관과 개발업체 간 합의된 가격에 기초하여 금액을 산정하도록 하고 있어, 프로젝트의 당사자 간의 상충된 이해관계를 객관적으로 해결하고 있다. 이는 기능단위를 측정하는 가장 보편적인 방법인 기능점수방식으로서 일명 ‘$ per function point’ 방식으로도 불린다. 발주기관은 업체들이 기능 단위 당 단가에 기반하여 제안서를 제출할 수 있도록 RFP를 작성한다. 그리고 복수의 선별된 개발업체에게 RFP를 제공하거나 언론을 통해 프로젝트를 공고한다. 발주기관은 개발업체들에게 제안서를 접수하여 해당 프로젝트에 가장 적합한 개발업체를 선택하는 절차를 진행한다. 이에 앞서 Scope Manager는 예상되는 기능점수 당 제안 가격의 범위를 제공하여 비합리적으로 낮거나 높은 가격을 식별할 수 있도록 해야 한다. 호주 정부는 발주기관이 SW 개발업체와 자율적으로 협상하여 노임단가 및 개발 비용 등을 정하도록 하고 있으며, 노임단가 혹은 생산성 지수 등의 기준치를 제공하고 있지 않다.

[그림 3-41] 기존방식과 $/FP 방식 간 프로젝트 수행방법 비교



3) 개발 변경사항 사후 정산

SouthernSCOPE 방법론에 따라 Scope Manager를 고용한 경우, 아래와 같은 절차로 변경사항에 대한 비용을 산정(Pricing)한다. Scope Manager가 기능점수 기반으로 변경사항에 대한 기능 규모를 산정한다. 그리고 변경사항이 기능점수 추가인지, 삭제인지 또는 이미 요구사항에 명시된 사항인지를 결정한다.

Scope Manager는 개발업체와 발주기관과 협의를 한 이후 변경사항의 영향도를 판단하여 기능점수 당 단가에 적용될 요율(%)을 정의한다. 각 계약마다 변경사항에 대한 요율이 정의되며, 다음 표는 각 변경사항의 유형별(추가, 변경, 삭제) 요율을 나타낸 사례이다.

[그림 3-42] 변경사항 별 기능점수 단가 적용 상대적 요율

Change FPs Classification	% of $ per FP price to apply
Added	80 - 120
Changed	40 - 150
Deleted	20 - 50

Scope Manager는 협상을 위한 시작점으로 정의된 기능점수에 요율(%)을 적용하며, 변경사항에 대한 가격에 대해 발주기관과 개발업체가 협상하여 합의점을 찾는다. 위 방식과 달리, 발주기관과 개발업체 간 직접 협상을 하는 방식을 활용할 수도 있다. 이 경우 변경사항에 대한 비용 산정은 Scope Manager가 담당하지 않고 기능규모에 따라 수행하지 않아도 된다. 다만 양자간에 분쟁이 발생할 경우에 Scope Manager가 개입하는 것은 가능하다.

다. Scope Manager 교육과정 및 운영현황

핀란드에 있는 민간 전문기관에서 Scope Manager 전문가 양성 교육 프로그램을 유럽 통합적으로 운영하고 있으며, 협회소속의 전문가 Pool을 통해 발주기관에서 Scope Manager를 의뢰하거나 직접 업체에 의뢰하는 방식으로 전문가를 활용하고 있다.

<참고> SouthernSCOPE Reference Manual 주요 내용

가. 프로젝트 착수

- 개발자들이 제안에 활용할 수 있도록 복잡도 정보가 포함된 사전기능점수산정자료를 충분히 제공한다.
- 범위관리자는 개발자가 제출한 제안서를 보고 프로젝트 관리능력 및 기술의 평가를 지원할 수 있다.

나. SW 요구분석

- 개발자는 SW 요구사항을 수집할 때 초기 기능규모를 인지하고 있어야 하고, 변경은 피할 수 없는 자연스러운 현상임을 받아들여야 한다.
- 개발자는 불필요한 요구사항 변경을 피하기 위해 고객과 의견을 나눠야 한다
- 계약에 의해 합의된 기준과 변경 간 차이가 크면 단가조정을 고려한다.

다. 변경관리

- 범위관리자는 다음과 같은 변경 영향이 감안된 단가비율을 결정한다.
  1. 시스템요구명세서에 대한 변경문서의 정도
  2. 변경 기능점수의 크기
  3. 기존 기능의 변경에 대한 기술적 영향정도
  4. 변경이 야기된 프로젝트 수명주기의 위치
- 범위관리자와 개발자는 기능 비중과 기술 및 생산성 요소 등을 고려하여 변경에 대한 기능점수 당 단가를 결정해야 한다.

라. 구현

- 300FP규모 이상의 프로젝트에서는 인수시험을 위해 1~3개월마다 산출물이 인도되고 50~150FP정도로 인도된다.
- 정기적으로 SW를 인도하는 것이 프로젝트 진척관리에 바람직하고, 일반적으로 Best Practice로 인식되어 있다.
- FP단가의 결정: 범위관리자가 과거 유사환경에서 수행된 프로젝트들(ISBSG 데이터 저장소 활용)로부터 FP단가 범위를 찾아 고객에게 제공하면, 고객은 개발자와 협상하여 최종 FP단가를 결정한다.

제 3절 SW사업 요건정의 가시화계량화 방안 연구

1. 요건정의 방법론 조사 연구

가. 정보공학 (DOA, Data Oriented Approach) 방법론

정보공학(DOA) 방법론은 데이터를 중심으로 요건을 정의하는 방법이다. DOA형의 요건정의 방법[3]은 일본 IBM의 시스템 개발 프로젝트에서 많은 실적을 가지고 있다. DOA는 모든 프로젝트에 응용할 수 있는 매우 기본적인 어프로치이다. 기본을 제대로 알아보는 것은 모든 연구의 필수요건이기 때문이다.

"시간이 아무리 지나도 UI(User Interface)가 결정되지 않는다", "설계단계에서 기능이 추가되어 개발범위가 확대되었다", "테스트 단계에 들어가서도 사양변경이 많이 발생했다", "시스템 테스트의 중반에서 데이터베이스가 변경되어 모든 테스트를 다시 해야 했다". 왜 이러한 상황을 언제까지나 개선할 수 없는 것일까? 결론부터 말하면 이것은 요건정의의 방식에 원래부터 문제가 있다는 것이다.

본래 시스템 개발 프로젝트에서는 예산, 기간, 개발의 우선순위에 따라 최적의 스코프(개발범위)를 개발 초기단계에서 명확히 하여 새로운 시스템에 대한 요구사양을 확실히 한 다음에 사용자와 합의해 두는 것이 가장 중요하다. 그러나 실제로는 너무 서두른 나머지 이를 하지 않거나 어떻게 요건을 결정해 가면 좋은지 알지 못한 채 개발을 추진해 버리는 경우가 많다. 이렇게 해서는 서두에 언급한 것과 같은 상황은 아무리 시간이 지나도 개선되지 않는다.

요구정의를 확실하게 수행하기 위하여, 실천적인 요건정의의 진행방식을 많은 시스템 개발에서 적용한 실적을 가지고 있는 일본 IBM의「IBM-DOA(Data Oriented Approach, 데이터 기반 방법론)」에 대해 알아본다.

1) 필연적으로 태어난 DOA

DOA라는 말은 시스템 개발에 종사하는 개발자라면 한 번은 들었던 적이 있을 것이다. DOA는 원래 크리스・게인/트릿슈・서든의 저서「Structured Systems

---

3) 요건정의
제 4장에서는 사용자의 요구를 정리하여 작업을 「요구정의」로 하고 있지만, 제 3장에서는 일본 IBM의 호칭에 근거하여 시스템화 요건을 정한다고 하는 관점으로 「요건정의」로 하고 있다.

Analysis」(1977년)와 스터디 셀러가 된 톰・디말코의 저서「Structured Analysis and System Specification(구조화 분석과 시스템 사양)」(1978년)에서 발단된 생각이다. 덧붙여 DOA라고 하는 용어는 1980년대 초기에 제안한 것이다.

DOA 이전에는 「이 시스템은 판매, 구입, 재고 관리, 고객 서비스를 포함한 영업 업무를 대상으로 한다」, 「판매업무에는 수주, 입하, 납품, 청구의 기능이 포함된다」라고 하는 것처럼 단지 기능 명칭을 나열하거나 문장으로 기술하고 있었다. 그러나 시스템화의 대상이 되는 업무의 종류가 증가하여 그 규모가 거대해짐에 따라 이러한 방법으로는 업무의 본질적인 구조나 체계를「사양(Specification)」수준로 충분히 표현할 수 없게 되었다.

이에 대하여 DOA에서는 대상 시스템의「데이터 흐름」의 파악에 중점을 두면서 요건정의나 설계를 진행한다. 구체적으로는 업무 전체를 데이터의 흐름에 주목하여 그림으로 표현하는 DFD(Data Flow Diagram), 데이터 항목의 집합(엔티티)과 엔티티간의 관련을 그림으로 표현하는 ERD(엔티티-Relationship Diagram), 데이터의 정규화[4], 복합 설계/구조화 설계[5] 등의 방법을 조합한다.

(1) 여러 가지 타입이 있는 DOA

단, 한마디로 DOA라고 해도 여러 가지 타입이 있다. 예를 들면 ①기업/업무에 있어서의「바람직한 모습」으로서의 ERD를 처음에 작성하는 Top-Down형. ②현행 업무의 파일이나 데이터베이스, 화면, 장표로부터 데이터 항목을 추출하여 정규화한 다음에 ERD를 작성하고 신 시스템에서 취급하는 엔티티나 데이터 항목을 덧붙여 가는 Bottom-Up형, ③ERD와 DFD를 다른 팀이 동시에 작성한 다음에 양자를 정합시키는 방법 등이다.

그러나 Top-Down형에서는 처음에 작성한 개념 수준의 ERD에서 업무에 실제로 필요한 데이터 항목으로 들어가는 과정이 몹시 어려워 막히는 경우가 많다. Bottom-Up형은 데이터 항목수가 적은 소규모적인 프로젝트에는 적용할 수 있지만, 대규모 개발에서의 사례는 적다. ERD와 DFD를 병행하여 작성하는 방법도 통상은 양자의 성과에 큰 차이가 생기므로 팀 간의 주도권 쟁탈이 발생하고 논의가 수습되지 않기 때문에 설계에 거의 넣지 않는 경우가 많다.

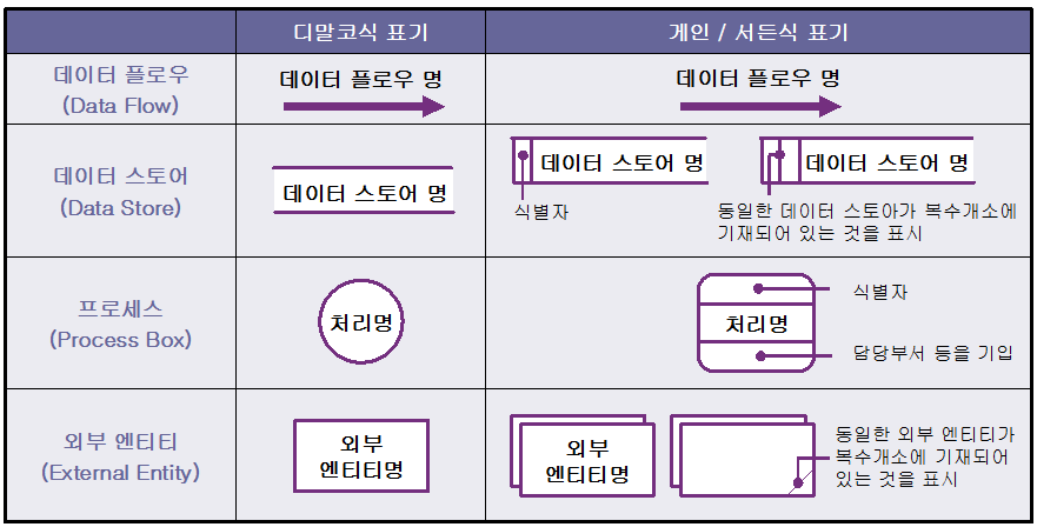
---

4) 데이터의 정규화
데이터의 중복을 최소한으로 하여 데이터 구조를 최적화하는 것
5) 복합설계 / 구조화설계
개발효율이나 보수성이 높은 프로그램 구조를 설계하기 위한 방법

(2) 기본이 되는 것은 DFD (Data Flow Diagram),

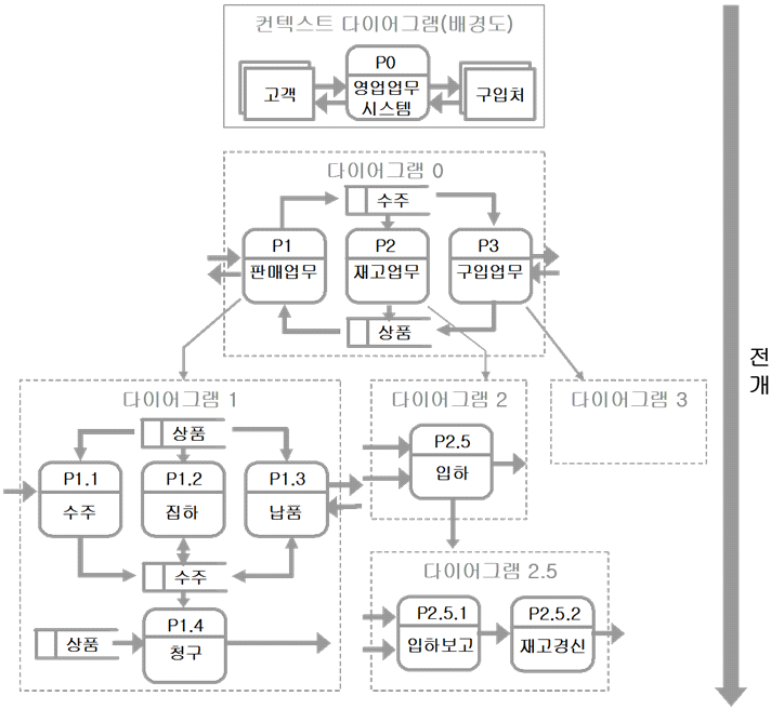
IBM-DOA에서는 DFD를 사용하여 현행의 업무를 분석하는 것이 시작점이 된다. 따라서 우선 DFD를 이해하는 것이 모든 작업의 대전제이다. 그래서 IBM-DOA에 의한 요건정의의 순서를 설명하기 전에 DFD의 기본을 복습 해 둔다. DFD는 업무처리의 흐름을「데이터의 흐름(데이터 흐름도우)」,「데이터의 축적 (데이터 스토어)」,「처리(프로세스)」의 3개로 표현한다. 기술 방법에는 디말코식과 게인/서든식이 있어 전자는 원(丸), 후자는 사각으로 프로세스를 표현한다[그림 3-1]. 프로세스를 사각으로 한 것이 내부에 처리명 등의 문자를 쓰기 쉬우므로 사양서의 표현에 적합하다.

[그림 3-43] DFD 표기법



요건정의 작업에서 업무를 DFD로 표현할 때에는 우선 대상 시스템을 1개의 프로세스로서 나타낸 가장 추상도가 높은「컨텍스트・다이어그램」을 작성한다(그림 3-44). 다음에 대상 시스템을 구성하는 업무 군의 큰 틀의 구조를 나타내는「다이어그램 0」을 작성하고 또한 다이어그램 0 상에 기재된 각 프로세스의 내부 구조를 나타내는「다이어그램 n」, 다이어그램 n 상의 프로세스를 분해한「다이어그램 n.n」을 작성한다고 하는 방법으로 사용하고 있는 모든 데이터 항목이 추출될 때까지 DFD를 상세히 전개해 간다([그림 3-44] 참조). 이 때 급격한 상세화는 피하고 1번에 7회 이내의 프로세스로 분해하는 것이 요령이다.

[그림 3-44] DFD의 전개



(3) 키(key)가 되는 「DFD 4점 세트」

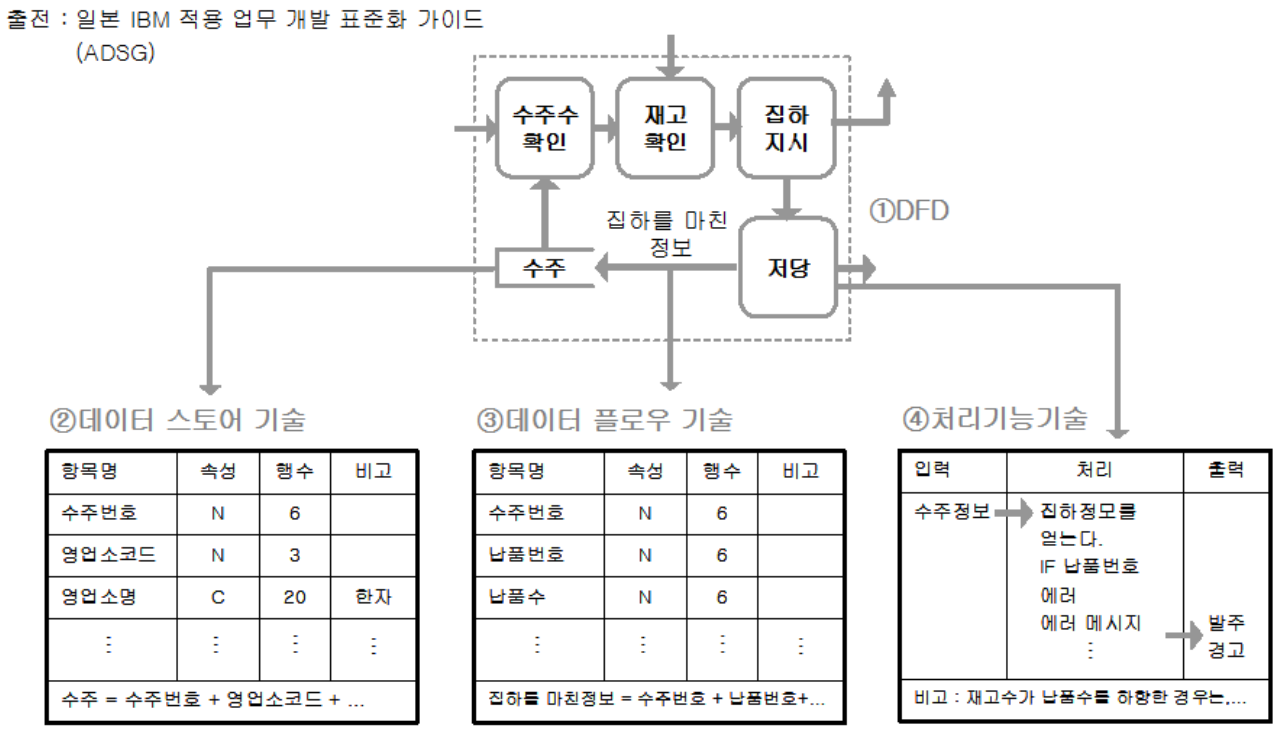
DFD의 전개가 끝나면 최하위 수준의 모든 DFD에 대하여 데이터 스토어에 포함되는 데이터 항목을 목록화한「데이터 스토어」, 데이터 흐름도에 포함되는 데이터 항목을 목록화한「데이터 흐름도 목록」, 프로세스의 내용을「입력 (인풋) - 처리(프로세스) - 출력(아웃풋)」의 형식으로 기술한「처리 기능」을 작성한다. IBM-DOA에서는 DFD와 이들 3개의 사양서를 맞추어「DFD 4점 세트」라 부른다 [그림 3-45]. 4점 세트를 작성함으로써 업무분석의 포괄성이나 정합성을 구체적으로 검증할 수 있게 된다.

또한, 여기서 작성한 데이터 스토어 기술은 데이터의 정규화와 ERD 작성을 거쳐 데이터베이스 설계에, 데이터 흐름도우 기술은 화면이나 장표의 설계에, 처리 기능 기술은 프로그램의 기능 사양 작성에 직접 연결된다. 이 때문에 요건정의 단계에서의 노력은 결코 쓸데없는 것은 아니다.

「이러한 작업은 통상 설계단계에서 행하는 것은 아닐까」하고 생각할 수 있다. 그러나 DFD 4점 세트의 작성은 단지 지금까지 후속 공정에서 해야 하는 작업을 앞당겨서 하는 것은 아니다. DFD 4점 세트를 완성시킴으로써 프로젝트의 초기

부터 데이터의 흐름에 정합성이 있는 정확한 요구 사양을 작성할 수 있는 큰 장점이 있다. 그 결과, 개발 과정에서 발생하는 여러 가지 문제 - 기능의 누락이나 데이터 항목의 누락으로 오류가 발생하거나, 사양의 부정합·불확정에 따른 사양 변경 등을 미리 막거나 최소한으로 억제할 수 있다.

[그림 3-45] DFD 4종 세트

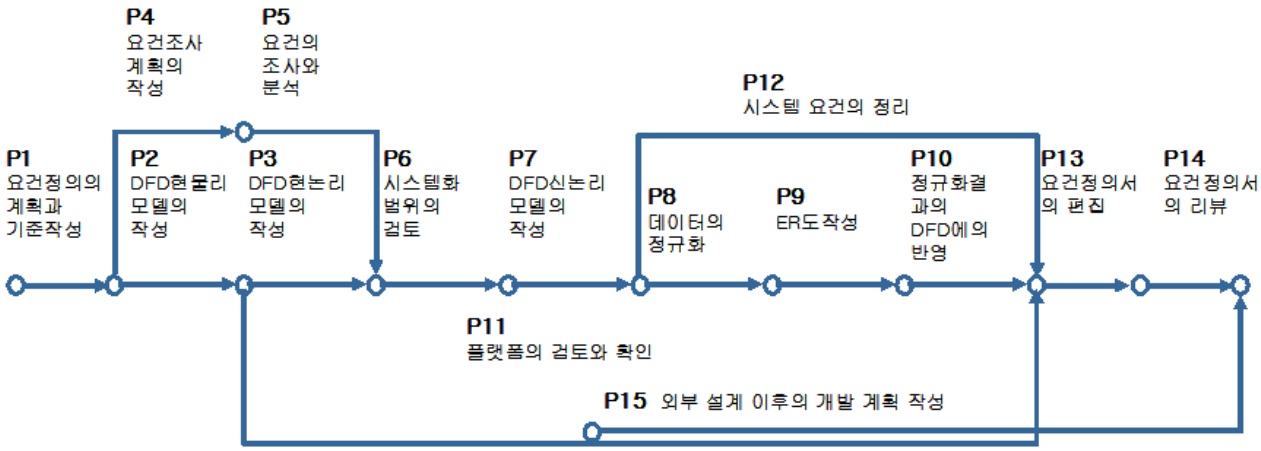


2) 요건정의 작업의 순서

지금부터는 [그림 3-46]에 나타난요건정의 작업의 프로세스에 따라 일본 IBM에서의 표준적인 요건정의의 작업순서를 설명한다.

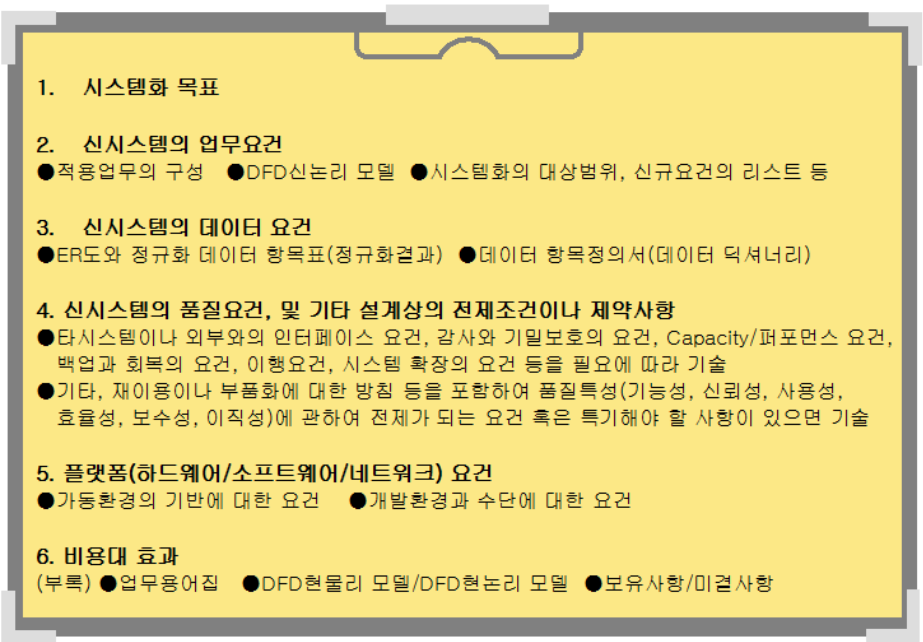
처음에 요건정의 작업의 계획과 기준을 작성한다[그림 3-46의 P1]. 구체적으로는 우선 요건정의 단계에서 어떠한 성과물을 작성하는가, 요건정의서에는 최종적으로 무엇을 기재할지를 결정한다. [그림 3-47]에 요건정의서에 포함해야 할 항목의 예를 참고한다.

[그림 3-46] 일본 IBM의 요건정의 프로세스



출전 : 일본 IBM 적용업무 개발 표준화 가이드 (ADSG)

[그림 3-47] 요건정의서에 포함되는 항목의 예



1. 시스템화 목표

2. 신시스템의 업무요건
●적용업무의 구성 ●DFD신논리 모델 ●시스템화의 대상범위, 신규요건의 리스트 등

3. 신시스템의 데이터 요건
●ER도와 정규화 데이터 항목표(정규화결과) ●데이터 항목정의서(데이터 딕셔너리)

4. 신시스템의 품질요건, 및 기타 설계상의 전제조건이나 제약사항
●타시스템이나 외부와의 인터페이스 요건, 감사와 기밀보호의 요건, Capacity/퍼포먼스 요건, 백업과 회복의 요건, 이행요건, 시스템 확장의 요건 등을 필요에 따라 기술
●기타, 재이용이나 부품화에 대한 방침 등을 포함하여 품질특성(기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 보수성, 이직성)에 관하여 전제가 되는 요건 혹은 특기해야 할 사항이 있으면 기술

5. 플랫폼(하드웨어/소프트웨어/네트워크) 요건
●가동환경의 기반에 대한 요건 ●개발환경과 수단에 대한 요건

6. 비용대 효과
(부록) ●업무용어집 ●DFD현물리 모델/DFD현논리 모델 ●보유사항/미결사항

다음에 이 결정을 바탕으로 요건정의의 작업 계획이나 인력 계획을 작성하여 작업팀을 편성함과 동시에 성과물을 작성하기 위한 작업 순서나 가이드를 작성한다. 즉시 작업에 착수할 수 있도록 작성규칙(Rule)이나 샘플, 양식도 준비해 둔다. 또한, 시스템화 목표나 작업항목, 품질관리 방침이나 지켜야할 룰, 작업에 필요한 기법을 멤버에게 철저히 교육하기 위한 설명회도 실시한다.

(1) 현재 업무를 현(現) 물리모델로 표현한다.

현행 업무·시스템을 베이스로 신 시스템을 개발하는 경우는 계획과 기준을 작성한 후「DFD 현 물리모델」의 작성에 착수한다[그림 3-46의 P2]. DFD 현 물리모델이란 현행 업무에서의 데이터의 흐름과 변환 프로세스를 DFD로 표현한 것이다(그림 3-48의 ①). 현행 업무의 내용이나 의미, 역할, 업무상의 문제점을 밝혀내는 것이 목적이다. 또한, 신 시스템의 대상이 되는 기존 업무가 없는 경우는 이 스텝을 생략하고 후술하는 사용자에 대한 조사로부터 작업을 개시한다.

DFD 현 물리모델을 작성하기 위해서는 시스템화 대상이 되는 현행 업무를 확실히 파악할 필요가 있다. 그러기 위해서는 사용자 측의 협력을 얻어 현행의 업무처리 흐름도우나 사무처리 매뉴얼 외, 현행 시스템의 장표/전표/계획, 파일이나 데이터베이스의 레이아웃이라는 자료를 빠짐없이 수집해야 한다. 현행 업무를 깊이 이해하기 위해 사용자에 대한 인터뷰도 실시한다.

DFD 현 물리모델을 작성할 때에는 앞에서 설명한 것처럼 콘텍스트·다이어그램으로부터 상세히 전개하여 DFD 4점 세트까지 작성한다. 이 단계에서 4점 세트의 모든 것이 갖추어지지 않은 경우는 현행 장표의 레이아웃 등을 반드시 첨부해 둔다.

DFD 현 물리모델의 작성과 병행하여 현행 업무에서 사용하고 있는 모든 데이터 항목을 추출하여 데이터 사전(Data Dictionary)[6]에 등록해 둔다. 사용하지 않은 항목이나「Synonym(이음동의어)」/「Homonym(동음이의어)」가 있어도 이 단계에서는 정리하지 않고 그대로 등록한다. 이것은 현행 시스템에서 신 시스템으로 데이터를 이행할 때 매우 중요한 정보가 된다.

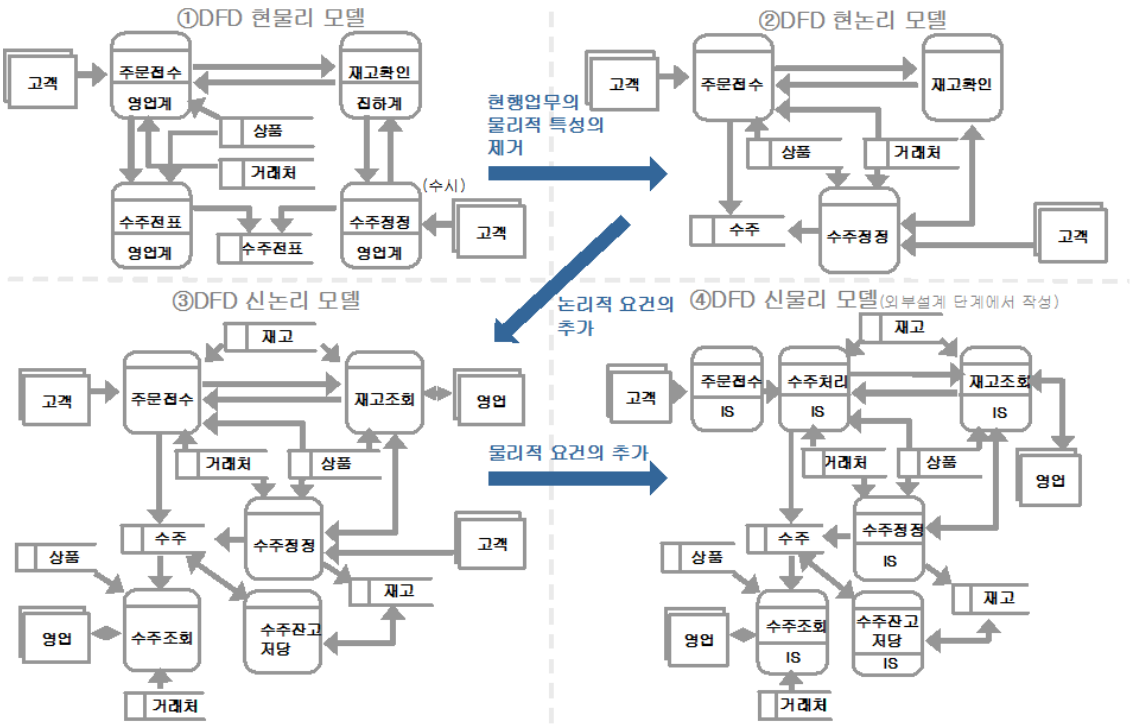
(2) 현행 업무의 본질을 모델화

DFD 현 물리모델은 현행의 업무/시스템을 "있는 그대로" 나타낸 것이므로 현상의 문제점은 그대로 남아 있다. 거기서 DFD 현 물리모델로부터 누가(사람이나 조직, 현행 시스템), 언제(타이밍), 어떻게 하여(수단이나 매체) 그것을 실시하고 있는가라고 하는 "물리적인 제약"을 제거하여 복수 부서에서 이중으로 관리하고 있는 데이터 스토어 등의 통폐합을 실시한다. 이것이 「DFD 현 논리모델」이다([그림 3-46]의 P3, 그림3-48의 ②). DFD 현 논리모델은 현행 업무의 "본질"을 표현한 모델 (Essential·Model)이라고 할 수 있다. 이 단계까지는 DFD 4점 세트를

6) Data Dictionary
데이터 항목이나 그들 속성을 정의한 정보를 등록하는 데이터베이스

제대로 작성해 둔다.

[그림 3-48] IBM-DOA에서의 DFD 모델링 프로세스



DFD 현 물리모델을 논리화하는 과정에서 현행 업무의 구속이나 낡은 시스템이 안고 있는 문제점이 명확하게 되므로 이것을「문제점 리스트」에 기록하고, 신 시스템에서의 개선 후보로 한다. 또, DFD 현 논리모델의 작성 중에 판명된 동의어나 이의어가 있으면 데이터・사전에 그 취지를 기입해 둔다.

(3) 사용자 요구를 수집한다

DFD 현 논리모델의 작성 과정에서 대상 업무의 문제점이 밝혀진 시점에서 이용부서의 요구를 파악하기 위해 사용자에 대한 조사(인터뷰)를 실시한다. 앞에서 설명한 것처럼 시스템화의 대상이 되는 기존 업무가 없는 완전한 신규개발의 경우에는 DFD 현 물리/논리모델을 작성하지 않고 이 단계에서 작업을 개시한다.

조사에서 중요한 것은 조사계획의 작성, 조사팀의 편성이라고 하는 준비 작업이다([그림 3-46]의 P4).「무엇을 묻는 것인가」를 리스트화한 조사 항목표나 인터뷰 결과를 기입하는 조사 시트도 미리 작성해 둔다.

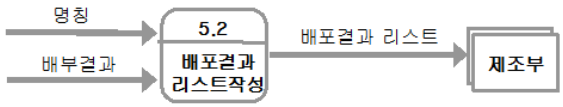
사용자에 대한 조사에서 밝혀진 문제점이나 요구는 분석·정리한 다음에「시스템화 요구분석표」에 정리한다([그림 3-46]의 P5, [그림 3-49]). 시스템화 요구분석표에는 신 기능/개선 대상 사항(현 논리모델 중 어디를 개선하는 것인가) 데이터 항목을 구체적으로 기술한다. [그림 3-49]에 나타나듯이 신 기능이나 개선대상 사항을 나타낸 DFD도 기술해 두고 신 기능/데이터 항목에는 우선순위도 매겨 둔다. 또, 사용자가 화면이나 장표의 이미지를 그리고 있는 경우는 시스템화 요구분석표에 화면·장표의 프로토타입도 첨부한다.

[그림 3-49] 시스템화 요구분석표의 예

시스템화 요구분석표

업무명	생산계획	업무공정	경비관리	우선도	A
기능명	제조부에의 경비배포 결과보고	기능No.	5.2.1.1	작업자	山木

논리적 요건



데이터 스토어/데이터 플로우명	데이터 항목
배포결과 리스트	배포처코드 + 배포처명 + 차종코드 + 차종명 + 배포액
배포결과	배포처코드 + 차종코드 + 배포액
명칭	배포처명 + 차종명

물리적 요건

처리빈도 : 월차
처리형태 : 배치
출력량 : 배포처수 60, 차종수 25

(4) 신 시스템의 논리모델을 작성

사용자 요구의 조사와 분석이 끝나면 시스템화 요구사항을 DFD 현 논리모델과 대조하여 데이터의 흐름의 정합성이나 개발의 우선순위, 개발 예산을 고려하면서 시스템화 범위(대상 범위와 취급하는 데이터 항목)를 명확하게 한다([그림 3-46]의 P6) .

다만 시스템화 범위에 관한 사용자와의 교섭은 개발업체에 있어 매우 어려운 작업이다. 이 작업을 용이하게 하기 위해서도 시스템화 요구의 신기능이나 데이터 항목에 미리 우선순위를 매겨두는 것은 지극히 중요하다.

시스템화의 범위가 명확하게 된 시점에서 DFD 현 논리모델 위에 시스템화 대상으로 채용된 신기능이나 데이터 항목(논리적 요건)을 추가하여 전체를 통해 데이터의 흐름에 정합성이 있는「DFD 신 논리모델」을 작성한다([그림 3-46]의 P7, [그림 3-48]의 ③).

DFD 신 논리모델은 신 시스템에서의 데이터의 흐름과 데이터의 변환 프로세스를 나타내므로 신 시스템의 "본질"을 표현한 모델이라고도 할 수 있다. 이 단계에서도 반드시 앞에서 설명한 DFD 4점세트까지 작성한다. 동시에 데이터·사전에도 새로운 데이터 항목을 추가해 둔다.

(5) ERD로 데이터 체계를 확립

DFD 신 논리모델의 작성을 통해 신 시스템에 필요한 데이터 항목을 모두 밝혀낸 단계에서 DFD 4점 세트의 하나인「데이터 스토어」의 정규화를 실시한다. 중복을 배제한 최적의 데이터 항목의 그룹에 정리하는 것이다([그림 3-46]의 P8) .

이 결과에 근거하여 데이터 모델(ERD)을 작성하고 신 시스템에서의 데이터 항목과 데이터 구조의 체계를 확립한다. 이것이 뒤에 계속되는 외부 설계단계에서의 데이터베이스 설계의 기반이 된다([그림 3-46]의 P9).

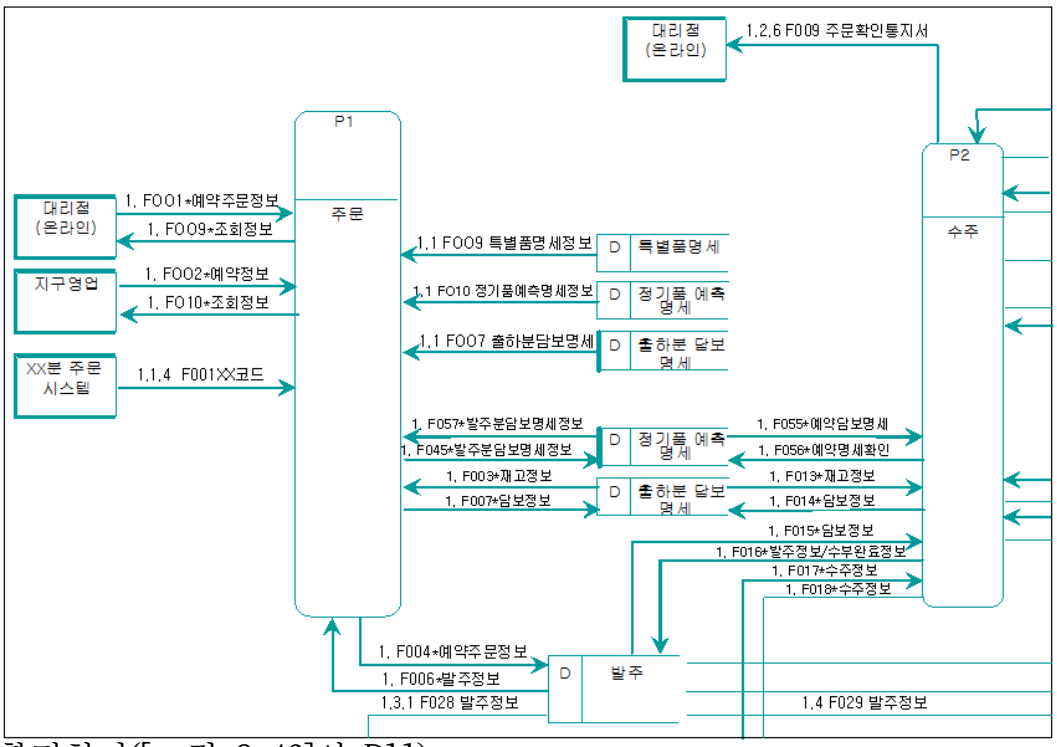
이와 같이 데이터의 정규화와 ERD의 작성을 요건정의 단계에서 실시하는 것이 IBM-DOA의 큰 특징이다. DFD 신 논리모델에서 신 시스템에 필요한 데이터 항목은 모두 확보할 수 있으므로 보다 확실히 ERD를 작성할 수 있다.

데이터의 정규화를 실시하면 통상은 1개의 데이터 스토어가 복수의 엔티티로 분할된다. 이 새로운 엔티티를 단독으로 하여 DFD 신 논리모델상의 데이터 스토어를 고쳐 적음으로써 신 시스템에서 취급하는 데이터가 충분히 정리된 최종적인 DFD 신 논리모델(DFD 4점세트)이 완성된다. [그림 3-45], [그림 3-50)]

(6)요건정의서의 작성

DFD 신 논리모델의 작성과 병행하여 플랫폼을 검토·확정하는 작업도 실시해 둔다. 구체적으로는 DFD 신 논리모델의 주요한 데이터 별로 데이터량과 데이터 흐름별로 트랜잭션(transaction)량을 검토하여 시스템화 요구나 비용 등도 고려하면서 신 시스템의 본 가동에 충분히 견딜 수 있는 최적의 하드웨어/SW, 처리형태, 개발

[그림 3-50] DFD 신 논리모델의 예



수단을 확정한다([그림 3-46]의 P11).

또한 신 시스템의 기능이나 데이터 항목, 품질 요건 등을 최종적으로 정리・확인하여 시스템화의 대상범위와 취급하는 데이터 항목을 완전히 확정한다([그림 3-4]의 P12).

이러한 작업을 모두 종료하면 당초 설정한 항목에 따라서 작업결과를 요건정의서에 정리해간다([그림 3-46]의 P13). 만약 이 시점에서 보류사항이나 미결사항이 있으면 목록화 해 두고 조기 해소를 위한 액션 플랜을 작성한다.

요건정의서를 작성한 후에는 즉시 프로젝트・팀 내에서의 인스펙션[7]을 실시하여 기술내용이 시스템화 목표나 제약조건과 합치하는지 확인한다. 그 후, 자사의 품질보증 부서의 리뷰나 사용자와의 공동 리뷰를 실시하고, 요건정의서에 대하여 이용부서를 포함한 발주사측의 승인을 얻는다([그림 3-46]의 P14).

(7) 20% 이상의 작업시간이 걸린다

요건정의에 이어서 외부설계 단계에서는 클라이언트/서버, 인터넷/인트라넷, 호

7) Inspection
성과물의 결함발견과 소거를 위해 팀 멤버 내에서 실시하는 점검

스트 집중, 수작업, 데이터베이스(데이터 스토어)의 배치라고 하는 신 시스템을 실현하기 위한 물리적 요건을 DFD 신 논리모델 위에 기술한「DFD 신 물리모델」을 작성한다([그림 3-6]의 ④). 외부설계에서는 이 DFD 신 물리모델에 근거하여 사용자 인터페이스나 데이터베이스, 프로그램 구조의 설계를 진행시켜 나간다.

DFD를 사용하여 요건정의라고 하는 추상적인 작업을 "정형적인 작업"으로 하고 있는 것을 알 수 있을 것이다. 이와같이 요건정의의 작업을 순서화해 두면 소규모 프로젝트에서 대규모 프로젝트까지 범용적으로 적용할 수 있다.

「요건정의에는 충분히 시간을 들여야 한다.」 실제로, 일본 IBM에서 최근의 대규모 프로젝트에서는 20~25%의 비용·기간을 요건정의에 맞추고 있다. 소규모・短납기 개발이라면 30% 이상을 요건정의에 들여도 좋을 것이다.

나. 객체지향(OOA/OOD, Object Oriented Analysis and Design) 방법론

객체지향(OOA/OOD) 방법론은, 객체지향의 개념에 근거하여 요구정의의 방법론을 Rational(Rational) SW의 개발 프로세스인「RUP(Rational Unified Process)」에 근거하여 알아보기로 한다. 여기서는 업무나 기능을 객체로서 추상화하면서 시스템화 요구를 정리해 가는 방법을 확실하게 이해할 필요가 있다.

「객체지향은 시스템의 분석・설계나 프로그래밍에 관한 생각에 근거하여 업무 분석을 수반하는 요구정의를 할 수 있는가?」. 「객체지향의 생각은 요구정의를 지향하고 있다고 말할 수 있다」.

첫째, 요구변경을 관리하기 쉽다는 것이다. 객체지향에서는 업무의 역할이나 시스템의 기능, 정보 등을 의미를 가지는 객체로서 파악하기 때문에 객체 간의 관련을 파악하기 쉽다. 그 결과, 어떠한 요구를 변경하였을 때 어느 객체가 영향을 받는지 효율적으로 추적할 수 있다.

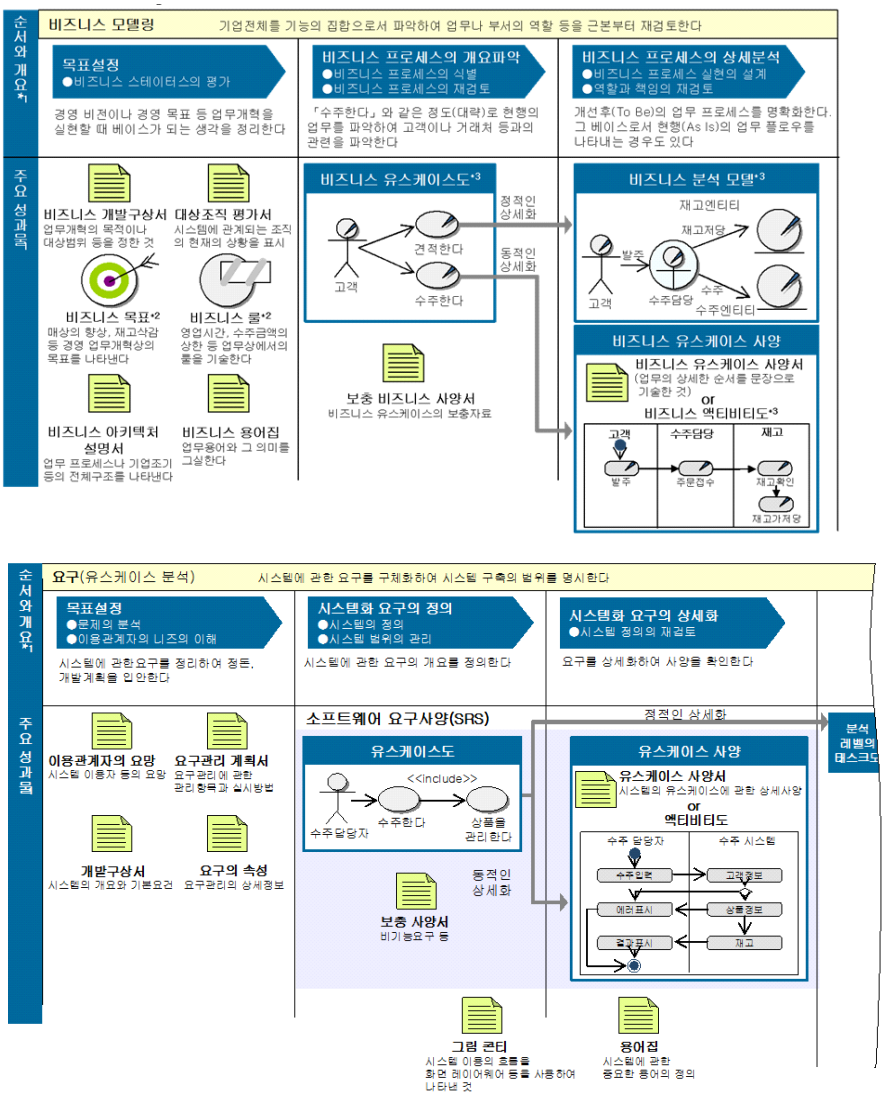
둘째, 업무의 흐름이나 시스템의 기능 등을 모두 추상화하여 UML 등의 그림으로 간단하게 표현하므로 요구정의를 담당하는 개발자와 사용자가 서로의 생각을 공유하기 쉽다는 것이다. 이러한 효과는 객체지향 개발 프로젝트의 현장에서 실감하고 있는 것이다.

객체지향에 근거한 요구정의의 방법론은 몇 가지가 있지만 대표적인 것은 Rational Software의「RUP(Rational Unified Process)」이다. RUP는 분석/설계나 이행뿐만 아니라 요구정의의 작업분야도 포괄하고 있다. 여기에서는 RUP로 정의된 요구정의의 방법론을 기반으로 알아본다.

1) 출발점은 비즈니스 모델링

RUP에서 요구정의의 흐름을 대략적으로 나타내 본 것이 [그림 3-51]이다. 작업이 복수의 프로세스로 분할하고 있고 각 프로세스에서의 성과물이 정의되어 있다.

[그림 3-51] 객체지향 개발에서의 요구정의 방법론의 예



전체를 크게 2가지로 나누면「비즈니스 모델링」과「요구」라고 하는 작업분야(업무흐름도)로 구성된다. 어느 쪽이나 동일한 성과물을 만들지만 초점을 맞춘 대상범위(추상도)가 다르다. 비즈니스 모델링에서는 발주사의 외부에 있는 고객이나 거래처와의 관계를 시작점으로 하여 발주사에 있어 업무 본연의 모습이나 부서의 역할 등을 근본부터 재검토한다.

이렇게 말하면「그것은 경영 컨설팅의 분야가 아닌가?」라고 생각할지도 모른다. 확실히 IT 개발업체는 비즈니스 모델링에 이어서 진행되는 작업분야인 요구정의 작업을 수행하는 경우가 적다. 그러나 발주사의 업무나 부서의 역할에 대한 이해를 깊게 한다는 의미에서 비즈니스 모델링을 실시하는 의의는 크다. 실제로는 시간 여유가 없는 경우도 많지만 가능한 한 비즈니스 모델링에서 실시할 것을 권장한다.

그 후의 요건정의 작업에서는 시스템 그 자체를 모델링의 대상으로 한다. 발주사 전체에서 시스템으로 초점을 좁혀가는 것이다. 시스템을 직접 이용하는 최종 사용자나 접속하는 다른 시스템 등을 단서로「SW 요구 사양(SRS = Software Requirements Specification)」을 작성한다.

(1) 3개의 프로세스로 구성

비즈니스 모델링 작업의 구체적인 내용에 대해 알아보자. 비즈니스 모델링은 크게 나누어 ①목표 설정, ②비즈니스 프로세스의 개요 파악, ③비즈니스 프로세스의 상세 분석이라고 하는 3개의 프로세스로 구성된다[그림 3-51] 참조.

첫 번째인「목표 설정」에서는 발주사의 업무를 전체적으로 파악하면서 경영상의 비전이나 목표 등 업무 개선을 실시할 때 베이스가 되는 생각을 정리한다. 주요성과물로서는 경영상의 목표를 나타낸「비즈니스 목표」, 거래조건이나 업무 룰 등을 목록화 한「비즈니스 룰」, 업계나 발주사의 사내에서 사용하고 있는 전문용어의 의미를 정리한「비즈니스 용어집」, 업무개선의 목적이나 대상 범위 등을 나타낸「비즈니스 개발 계획서」등이 있다. 이들은 모두 문장으로 나타낸다. 물론 한 번 만들면 끝나는 것이 아니라 수시로 추가・수정을 더해 간다.

두 번째인「비즈니스 프로세스의 개요 파악」에서는 현재 상황에서의 발주사의 역할이나 업무를 파악한다. 그를 위해 작성하는 것이「비즈니스 유스케이스도」[1] 이다. (그림 3-52)에 그 단순한 예를 나타냈다.

비즈니스 유스케이스도를 작성할 때에는「비즈니스 액터」를 정의하는 것부터 시작한다. 비즈니스 액터란 거래처나 고객, 주주 등으로 발주사의 외부에서 깊은 관계를 가지는 대상을 가리킨다.

이 비즈니스 액터별로 발주사가 어떠한 역할을 수행하고 있는지를 나타낸 것이「비즈니스 유스케이스」[2]이다. [그림 3-52]에서는 발주사가 고객에 대하여 「견적한다」와「수주한다」라고 하는 2개의 역할을 수행하고 있는 것을 나타내고 있다. 이와 같이 비즈니스 유스케이스도에서는 고객이나 거래처와의 관계에서 발주자의

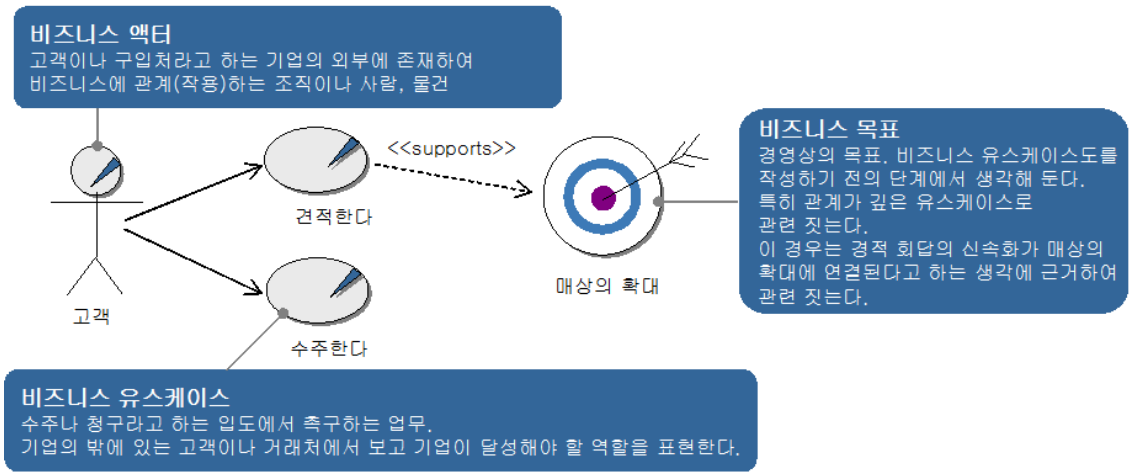
---

1) 비즈니스 유스케이스도 (Business Usecase Diagram)
UML을 알고 있는 사람이라면 「유스케이스도」의 작성에 많은 노력을 하고 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 단, 입체화하거나 사선을 넣는 등 RUP 독자적인 심볼(도형)을 사용한다. 「비즈니스 분석 모델」과 「비즈니스 액티비티 다이어그램」도 동일하여 비즈니스 모델링 작업으로 작성하는 그림은 3개 모두 RUP 독자적임 심볼을 사용한다.

2) 비즈니스 유스케이스 (Business Usecase)
비즈니스 모델링에 익숙하지 않으면 비즈니스 유스케이스의 입도를 적게 파악하거나 유사한 비즈니스 유스케이스를 각각 정의하기 쉽다. 그 경우 비즈니스 유스케이스의 수가 필요 이상으로 많아지므로 주의가 필요하다.

역할을 밝혀내 간다.

[그림 3-52] 비즈니스 유스케이스도의 예



[그림 3-52 오른쪽에 있는 화살이 박힌 과녁과 같은 아이콘은 목표 설정의 프로세스에서 선정한「비즈니스 목표」와 관련된 비즈니스 유스케이스에 표기한다. [그림 3-52]에서는「견적한다」라고 하는 업무를 신속하게 처리함으로써「매상의 확대」라고 하는 비즈니스 목표의 실현으로 연결되는 것을 의미하고 있다. 이 단계에서 모든 비즈니스 목표가 몇 개의 비즈니스 유스케이스에 관련되어 있는지를 검증해 둔다.

(2) 정적 / 동적의 양(兩) 측면에서 상세화

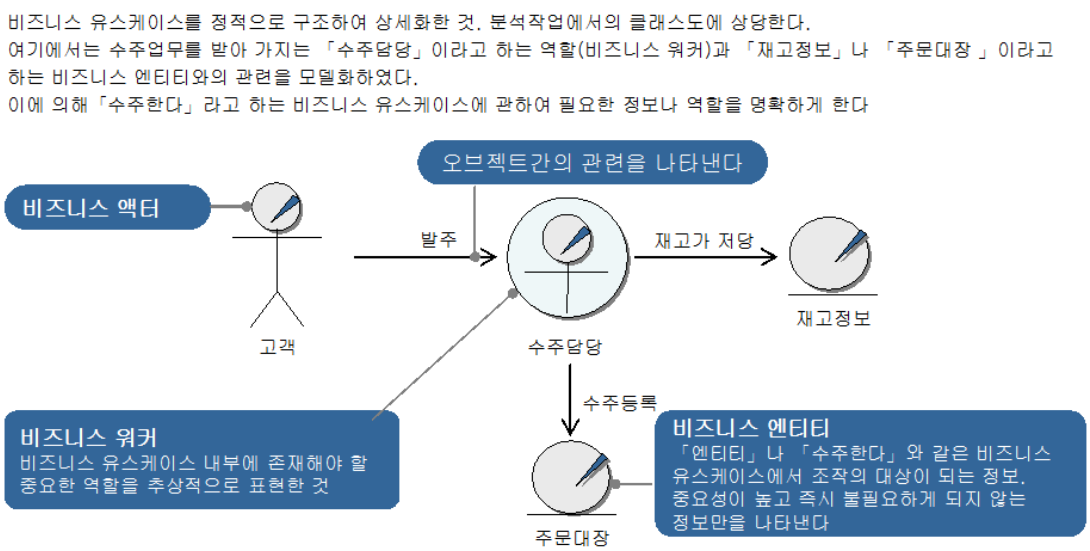
세 번째인 「비즈니스 프로세스의 상세 분석」에서는, 각 비즈니스 유스케이스에서 시간의 흐름과는 상관없이(즉「정적 측면」에서) 상세화한「비즈니스 분석 모델」과 시간의 흐름에 따라서(즉「동적 측면」에서) 상세화한「비즈니스 유스케이스 사양」을 작성한다.

비즈니스 분석 모델은 비즈니스 유스케이스에서 객체끼리의 상호관계를 나타낸 것이다. 앞에서 설명한 비즈니스 유스케이스도는 기업의 외부에 대한 역할(제공하는 서비스)을 나타내지만 그 내부의 구조까지는 나타내지 않는다. 이에 대하여 비즈니스 분석 모델에서는 비즈니스 유스케이스를 실현하기 위한「기능」과「정보」를 구조적으로 나타낸다.

[그림 3-53]을 이용하여 구체적으로 설명하자. 비즈니스 분석 모델 중에서 발주자의 역할을 나타내는 것이「업무 담당자」[3]이다. [그림 3-53]에서는「수주

담당」이라고 적힌 한가운데의 심볼(symbol)이 그것이다. 한편, 정보를 나타내는 것이「비즈니스 엔티티」이다. 업무 담당자가 비즈니스 유스케이스를 실현하기 위해 조작하는 중요한 정보이다. [그림 3-53]에서는「재고 정보」와「주문 대장」이 그것에 해당한다.

[그림 3-53] 비즈니스 유스케이스도의 예



이 비즈니스 분석 모델을 작성함으로써「견적한다.」나「수주한다.」라고 하는 비즈니스 유스케이스를 실현하기 위해 업무 담당자와 비즈니스 엔티티가 어떤 상호작용을 서로 미치는지를 분석할 수 있다. 그에 따라 현장에서 발주사가 본질적으로 어떠한 기능과 정보에 의해 성립되어 있는지를 검증한다.

비즈니스 분석 모델은 현상(As-Is)의 그림뿐만이 아니라 업무개선 후(To-Be)를 나타내는 그림도 작성하여 어떠한 기능과 정보가 필요하게 될 지를 조사한다.

2) 객체지향 방법론에 의한 요건정의

(1) 문장과 그림을 병기(倂記)한 업무흐름도 작성

한편, 비즈니스 유스케이스 사양은 비즈니스 유스케이스의 처리 순서를 나타낸다. 간단히 말하면 업무흐름도이다.

---

3) 업무 담당자
반드시 사람을 나타내는 것이 아니라 실체는 영업부서였거나 인터넷 경유로 오더 엔트리 시스템이었다.

비즈니스 유스케이스 사양은 기본적으로 개선 후(To-Be)의 업무흐름도를 쓴다. 현상(As-Is)의 업무흐름도를 쓰는 경우도 있지만 어디까지나 To-Be를 결정하는 토대가 되기 때문이다. 「비즈니스 유스케이스 사양서」로서 개조서(낱낱의 조항으로 나누어 쓴 것)의 문장으로 상세하게 나타내는 것이 기본이지만 간단한 내용이라면「비즈니스 액티비티 다이어그램」라고 하는 RUP로 정해진 흐름도의 일종으로 나타내어도 상관없다. 물론, 양쪽 모두를 작성해도 괜찮다.

[그림 3-54]에 비즈니스 유스케이스 사양서의 예를 나타냈다. 기입항목이 RUP로 정의되고 있어 1개씩 채워가며 작성한다. 중심이 되는 항목은 기본적인 업무의 흐름을 순서로 적는「기본 업무처리」이다.「수주하였지만 재고가 없다」라는 예외적인 업무의 흐름은「대체 업무처리」의 항목에 기입한다.

[그림 3-54] 비즈니스 유스케이스 사양서의 예

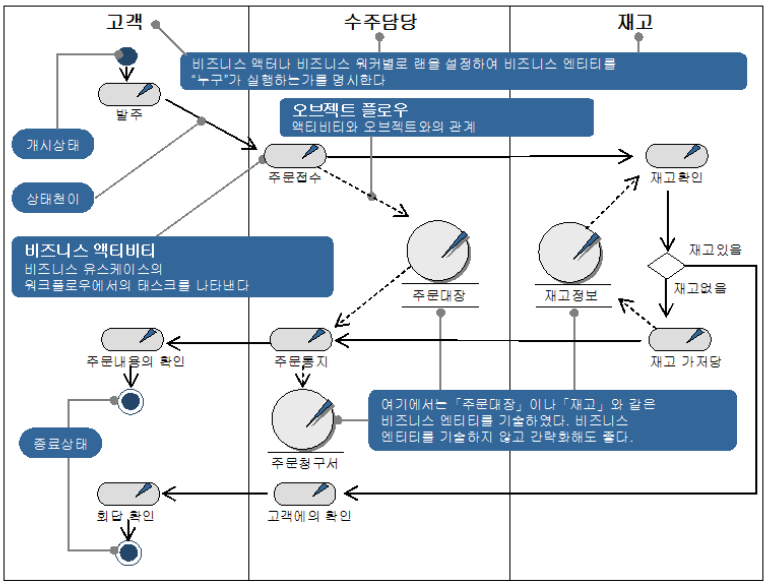
비즈니스 유스케이스를 상세화하여 그 내부에서의 작업의 흐름을 나타낸다.
이에 의해 작업의 흐름에서의 낭비나 사내의 부서별의 역할분담을 발표한다. 여기에서는 고객으로부터 주문을 접수하여 재고를 저당으로 한 다음에 확인을 위해 주문내용을 통지하기까지의 흐름을 기술하고 있다.

항목	사양
비즈니스 유스케이스명	수주
목표	수주대응기간의 단축
목표로 하는 퍼포먼스	고객에의 수주회답까지의 리드타임을 20분의 1로 삭감한다
기본 워크 플로우	1. 고객은 수주담당에 대하여 주문서를 제시한다 2. 수주담당은 주문서를 확인하여 견적과 조회 후 주문대장에 기장한다 3. 재고관리담당은 주문상품의 재고를 확인한다 4. 재고관리담당은 재고를 가담보한다 5. 수주담당은 주문대장에서 주문청구서를 작성하여 고객에게 송부한다 6. 고객은 주문내용을 확인한다
대체 워크 플로우	●주문의 재확인(스텝2에서 주문서와 견적에 부적합이 있는 경우) 1. 수주담당은 고객에 대하여 주문의 재확인을 의뢰한다 2. 고객은 주문내용을 확인한다 ●주 잔량 처리(스텝3에서 재고가 없었을 때) 1. 수주담당은 재고가 없었다는 것을 고객에게 통지한다 2. 고객은 주문내용을 재검토한다
카테고리	코어
리스크	수주담당의 업무 순서 변경에 따른 교육
가능성	상품정보 및 재고정보확인의 자동화에 따른 리드타임 단축
프로세스의 소유자	일본총연　細川
특수요건	없음
확장성	없음

[그림 3-55]에 [그림 3-54]와 동일한 내용을 비즈니스 액티비티 다이어그램으로 나타냈다. 각이 잡힌 장방형의 심볼은 1개의 업무(업무 활동)를, 둥근 심볼은 정보(비즈니스 엔티티)를 각각 나타낸다. 단순하므로 발주사의 담당자라도 이해하기 쉬울 것이다.

[그림 3-55] 비즈니스 액티비티 다이어그램의 예

비즈니스 유스케이스는 그림으로도 나타낼 수 있다. 비교적 단순한 내용이라면 문장보다 그림으로 나타내는 것이 이해하기 쉽다.



이상이 비즈니스 모델링의 작업이다. 실제의 요구정의의 현장에서는 비즈니스 목표나 비즈니스 유스케이스도 등을 할애하여 비즈니스 유스케이스 사양의 작성에서 시작하는 경우도 적지 않다. 그러나 비즈니스 모델링은 경영전략의 입안이나 업무 설계를 위해서만 실시하는 것은 아니다. SW개발업체의 개발자에 있어서는 오히려 발주사의 업종・업무 지식을 마스터하는 목적이 크다. 비즈니스 모델링에 가능한 한 시간을 할애하여 나중의 작업에서 착각하거나 다 듣지 못하고 누락시키는 것 등을 예방하도록 유의해야 한다.

(2) 시스템 기능에 초점을 맞춘다

다음은「요건정의」작업이다. 요건정의 작업에서는 비즈니스 모델링 작업에서의 성과물을 베이스로 시스템에 직접 관계되는 범위에 초점을 맞춰 모델링을 실시한다.

요건정의 작업도 3개의 큰 프로세스로 구성된다[그림 3-51] 참조. ①목표 설정, ②시스템화 요구의 정의, ③시스템화 요구의 상세화이다.

처음의「목표 설정」에서는 시스템에 관한 요구를 정리한다. 비즈니스 모델링 작업에도 목표 설정을 하였지만 거기에서는 시스템이 아닌 업무의 개선을 실시한 후 베이스가 되는 생각을 정리하였다. 동일한 목표설정이라도 목표의 대상이 다르다는 점에 주의하기 바란다.

구체적으로는 발주사의 경영층이나 현장의 최종 사용자 등으로부터 현장 업무에서의 문제점이나 고민, 시스템에 관한 개선요구 등을 듣는다. 그것들을 문장의 형태로 정리한 것이「이해관계자의 개선요구」이다. 또한, 발주사의 경영층이나 관리직 등과 자주 대화하여 시스템 구축의 목적을 명확히 한다. 그 다음 시스템의 개요를 정하여 목적과 함께 「개발계획서」 로서 정리한다.

(3) 구현하고자 하는 유스케이스를 명시한다.

목표 설정의 다음 프로세스인 「시스템화 요구의 정의」에서는 먼저 「유스케이스도(Usecase Diagram)」을 작성한다. 이 유스케이스도는 업무개선 후(To-Be)를 나타내는 것이다.

유스케이스도에서는 시스템을 직접 이용하는 발주사의 사원이나 고객, 외부 시스템 등(이들을「액터」라고 부름)을 목록화하여 각각에 시스템이 제공해야 할 기능을 나타낸다. 이 기능 하나하나가 「유스케이스」[4]이다.

(그림 3-14)에 유스케이스도의 예를 나타내었다. 「수주담당자」라고 하는 액터를 문제 삼아 판매관리시스템이 대응해야 할 유스케이스를 만들었다. 그림 속 폴더와 같은 심볼은「패키지」라고 부르며 시스템화의 대상범위를 의미한다. (그림 3-14)에서는 패키지 속에 들어 있는 「수주한다」와 「배송한다」라고 하는 유스케이스는 시스템으로 대응하지만 「반품을 접수한다」라고 하는 유스케이스는 수작업으로 행한다는 것을 의미하고 있다. 이와 같이 유스케이스도를 사용하면 시스템에 포함되는 기능과 제외되는 기능을 명확히 구분할 수 있다.

유스케이스도를 작성할 때 유스케이스(즉 기능)의 정리・집약도 아울러 실시한다. 실제의 시스템 개발에서는 유스케이스가 수백 가지가 넘는 경우도 드물지는 않다. 그 때문에「해약을 받아 들인다」와「주문의 변경을 받아 들인다」와 같이 비슷한 유스케이스를 찾아내 집약해 나간다. 또한 복수의 유스케이스에 공통적으로 포함되는 동일한 순서를 찾아내 서브-루틴과 같은 단독의 유스케이스로 한다. 이것을 「서브-유스케이스」라고 부른다. (그림 3-56)에서의「상품을 관리한다」가 그것으로 처음부터「수주한다」와「배송한다」라고 하는 2개의 유스케이스에 공통으로 포함되어 있는 것이다. 이와 같이 서브-유스케이스를 추출하는 것이 분석・설

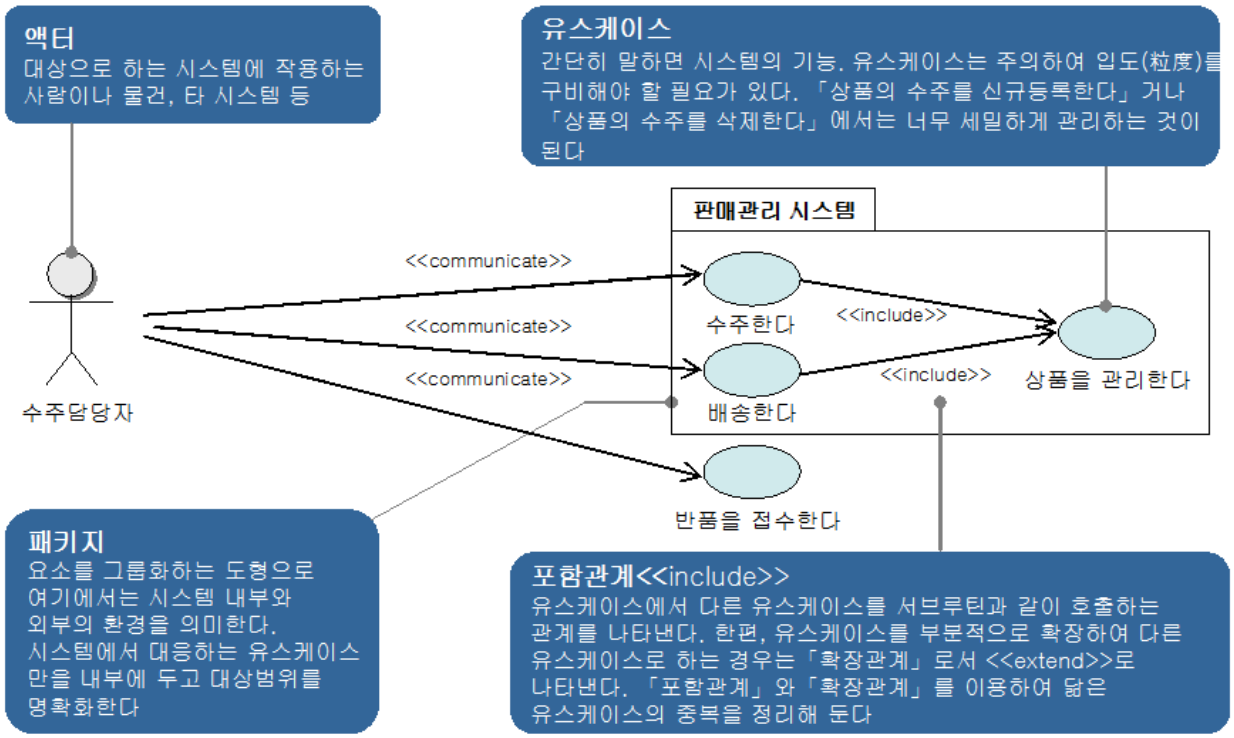
---

4) 유스케이스
시스템의 이용자에서 본 이용장면을 의미하여 「상품정보를 등록한다」나 「주문을 캔슬한다」라고 하는 명칭을 붙인다

계 이후의 작업의 효율화로 연결된다.

[그림 3-56] 유스케이스도의 예

비즈니스 유스케이스도에서는 고객이나 거래처의 관점에서 기업이 완수해야 할 역할을 리스트업하였다. 이에 대하여 유스케이스도에서는 시스템의 이용자나 연계시켜야 할 다른 시스템에서 보고 시스템이 가져야 할 기능의 후보를 나타낸다



(4) 동적측면에서 상세화한다

세 번째의 프로세스인 「시스템화 요구의 상세화」 에서는 유스케이스도에서 시스템화의 대상범위에 넣은 각 유스케이스를 동적 측면에서 상세화하여 「유스케이스 사양」 으로 정리한다. 물론 이것도 업무개선 후(To-Be)의 유스케이스가 대상이다. 시스템 설계에는 정적인 상세화도 필요하지만 이에 대해서는 요구의 다음 작업인 「분석」 에서 실시한다.

유스케이스 사양은 기본적으로는 「유스케이스 사양서」 로서 문장으로 나타낸다. 이를 알기 쉽게 설명하기 위해 별도로 「액티비티 다이어그램」 을 작성하는 경우도 있다. 유스케이스 사양서의 표기형식은 [그림 3-54]의 비즈니스 유스케이스 사양서와 거의 동일하다. 기본 이벤트 흐름도우로서 최종 사용자 등의 액터가 시스템에 대하여 실시하는 조작과 그에 따라 시스템이 실시하는 처리를 시간적인 순서에 따라 문장으로 기술해 간다.

요건정의 작업에서는 이 외에도 중요한 다큐먼트를 2개 작성한다. 하나는「그림 콘티」. 이것은 최종 사용자의 관점에서 본 시스템 이용의 흐름을 가상의 화면 레이아웃과 문장에 의한 설명으로 나타낸 것이다. 또 하나는 처리 기능이나 응답속도, 신뢰성 이라고 하는「비 기능요구」를 문장으로 정리한「보충 사양서」이다. 이 보충 사양서와 유스케이스도, 유스케이스 사양을 합친 3점 세트를「SW 요구사항 명세서(SRS)」이라고 부른다.

(5) 스스로 발전시켜 간다.

이상, RUP의 요구 정의 순서[5)]를 설명하였다. 대표적인 방법론으로서 RUP를 채택하였지만 아직「완성된 것」은 아니다. 이 때문에 RUP와 같은 방법론을 스스로 발전시켜 가는 것이 중요하다.

각사 모두 독자적으로 객체지향의 개념에 근거하는 요구정의의 방법론을 가지고 있고, 그것을 서로 공유하고 논의하면서 더 좋은 방법론을 만들 수 있도록 거듭 노력하고 있다.

---

5) RUP의 요구정의 순서

RUP는 비즈니스 모델링, 요구, 분석/설계, 실장, 테스트라고 하는 일련의 작업을 반복하여 완성도를 높이는 「이터레이션」을 전제로 하고 있다. 목표가 최초의 이터레이션(「방향 설정 단계」)에서는 목표 설정이나 비즈니스 유스케이스의 조사에 집중하여 우선해야 할 1~2개의 유스케이스를 상세화해 간다. 또한 1~2회의 이터fp이션(「퇴고 단계」)를 중복하여 요구정의를 완료한다. 퇴고 단계에서는 우선해야 할 유스케이스를 선택하여 분석/설계, 실장/ 테스트를 행하여 아키텍처를 확정시킨다

다. 위거스(Wiegers)의 SRS (Software Requirements Specification) 방법론

앞서 DOA나 OOA/OOD 방법론을 활용한 요구정의의 순서나 사용자에의 인터뷰 기법 등을 소개했다. 하지만, 지금까지 소개해 온 방법이 요구분석 방법론의 전부는 아니다. 그것은 대표적인 예에 지나지 않는다. 실제로는 이 이외에도 수많은 노하우나 팁(tips), 기법들이 존재한다. 그것을 체계적으로 집대성한 것이 위거스의「요구공학」이다.

위거스(SRS) 방법론은 SW 개발에 관한 선도자의 지혜와 연구자의 연구 결과에 대한 「베스트 프랙티스」를 체계적으로 집계한 것이다.

「요구공학」[1]은 이 SW 공학을 구성하는 중요한 영역의 하나이다. 실제, SW 공학으로서 어떤 영역이 있는지를 미 IEEE Computer Society가 정리한 「SWEBOK」(Guide to the Software Engineering Body of Knowledge)[2]에서도 서장에 이어 제 2장에서 요구공학을 채택하고 있다.

무엇보다도 요구공학은 아직 로드맵 상으로는 PMBOK 등과 같이 전체가 명확하게 체계화되고 있는 것은 아니다. 여러 연구자나 개발자가 날마다 새로운 생각을 나타내거나 좋은 프랙티스를 소개하고 있는 상태로 용어의 통일도 아직 불완전하다. 즉, 1개의 표준적인「요구공학」이 있는 것은 아니다.

하지만 공학으로서 통합의 모습을 보이고 있는 것도 확실하다. 선도자들이 정리한 연구나 서적 안에는 현장에서 즉시 응용할 수 있는 요구정의 순서나 기법, 노하우나 TIPS(팁)가 풍부하게 담겨 있다.

그래서 여기에서는 주로 미국의 컨설턴트인, Kerl E.Wiegers의 저서「Software Requirements」에 따라서 요구 공학의 핵심을 설명하고자 한다.

(1) 요구의 종류를 분류

요구공학에서는 사용자의「요구」를 다루지만 한마디로 요구라고 말해도 업무상의 목표에서 사용자가 신 시스템으로 하고 싶은 것, 신 시스템에 구현해야 할 기능 등

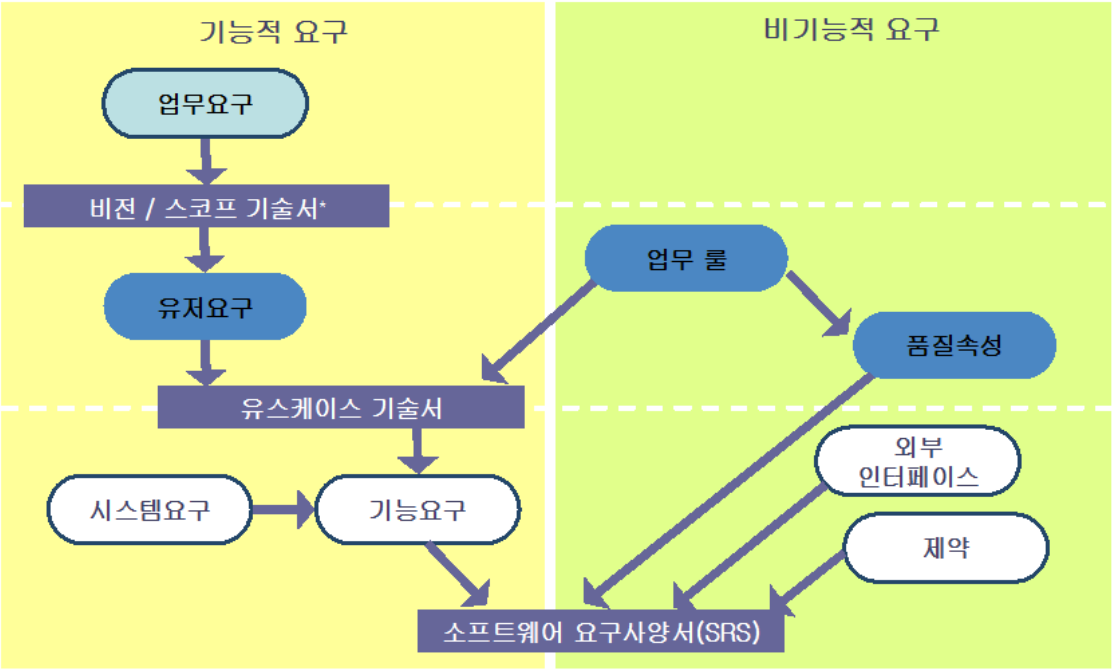
---

1) 요구 공학
요구 공학을「요구 정의 공학」이라고 부르는 것도 있지만 영어는 Requirements Engineering으로 어느 쪽도 동일한 의미이다. 또 요구를「요건」이라고 부르는 경우도 있지만 이것도 영어로 말하면 어느 쪽도 Requirements이다. 본 기사에서는 Requirements Engineering은 요구공학, Requirements는 요구라고 부른다.

2) SWEBOK
SW·개발자가 습득해야 할 SW 공학의 기초 지식 체계. 현재 공개되어 있는 것은 Trial 버전(SWEBOK Version 0.95)로 이 일본어 번역이 2003년 6월에 발행되었다. 상세한 것은 http://www.swebok.org/를 참조하기 바란다.

다양한 수준이 있다. 요구 정의를 어렵게 하고 있는 하나의 이유는 이러한 다양한 수준의 요구를 명확하게 분리하지 않은 채로 요구 정의를 진행시키는 데에 있다.

[그림 3-57] 위거스에 의한 요구사항의 종류와 관계



* 비전/스코프 기술서는 「프로젝트 헌장」이라고 부르는 경우도 있다
SRS : Software Requirements Specification　　출전 : Karl E. Wiegers저 「소프트웨어 요구」

이 때문에 요구 공학에서는 우선「요구의 구조」를 명확히 한다. 예를 들면 위거스는 요구를 「기능적 요구」와「비 기능적 요구」로 크게 분류하고 있다. 그 다음, 기능적 요구를 ①해결해야 할 경영 과제를 나타내는「업무요구」, ②신 시스템에서 실현되어야 할 사용자의 일이나 목표를 나타내는「사용자요구」, ③시스템 전체의 최상위 수준의 요구를 나타내는「시스템 요구」, ④개발자가 시스템에 만들어야 할 SW 기능을 나타낸「기능 요구」로 분류. 또 1개의 비 기능적 요구를 ①규칙이나 관례 등 신 시스템이 따라야 할 룰을 정리한「업무 룰」, ②성능이나 보수성. 신뢰성 등의「품질 속성」, ③다른 시스템과의 인터페이스를 나타내는「외부 인터페이스」, ④특정의 개발 언어 등 설계・이행시의 제한이 되는「제약」으로 분류하고 있다[그림 3-57].

이와 같이「요구」의 종류를 명확하게 분류함으로써 요구에 대한 인식의 오해나 정의해야 할 일이 겹치거나 누락되어 버리는 사태를 막을 수 있다.

(2) 요구 정의의 순서도를 명확하게

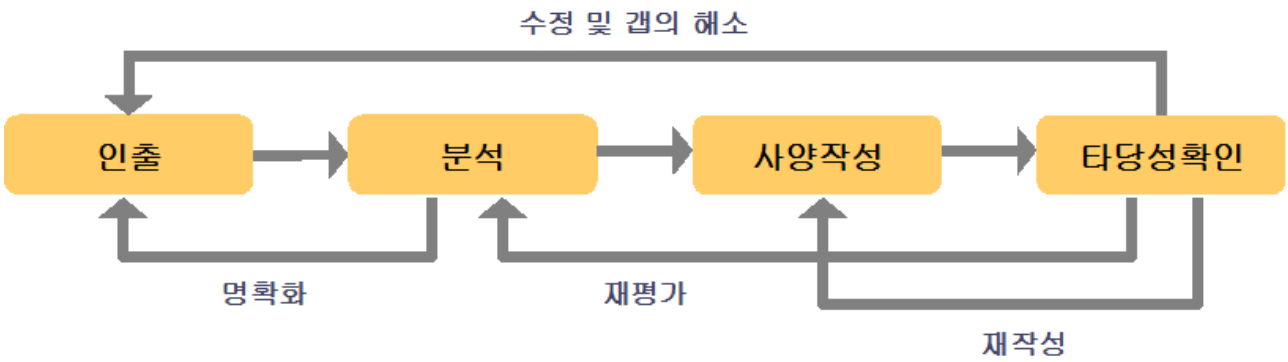
요구공학은 요구정의의 프로세스(순서)도 명확하게 설명하고 있다.

위거스에서는 프로세스 전체를 우선 요구사양(성과물)을 작성하기 위한 요구 개발」(요구 정의와 같은 의미)과 작성한 요구 사양의 변경 관리/버전 관리/추적을 프로젝트의 전 기간에 걸쳐 실시하는「요구 관리」로 크게 분류한다. 또한 요구 개발을 ①사용자로부터 요구를 이끌어내는「요구의 도출」, ②도출된 요구를 분석하는「요구의 분석」, ③분석 결과를 문서나 그림으로 정리하는「요구 사양의 작성」, ④리뷰나 인스펙션으로 요구 사양을 점검하는「요구의 타당성 확인」의 4개의 작업으로 나누고 있다[그림 3-58].

이 4개의 작업은 순번대로 진행하는 것이 아니라 분석에서 도출로 돌아오거나 타당성 확인에서 사양 작성이나 분석으로 돌아온다고 하는 것처럼 갔다가 되돌아오는 것을 반복하면서 요구사양서를 완성시켜 간다.

이러한 요구의 분류나 순서의 정의는 위거스 이외의 요구공학의 연구에도 거의 동일하다.

[그림 3-58] 요구사항 정의 프로세스



출전 : Karl E. Wiegers저 「소프트웨어 요구」

(3) 베스트 프랙티스 예

요구공학은 요구정의를 효율적으로 실시하기 위해 앞에서 말한 것처럼 프로세스에 따라서 여러 가지 베스트 프랙티스를 집대성 하려고 하고 있다.

예를 들면 위거스는 [그림 3-59]에 나타낸 것 같은 베스트 프랙티스를 소개하고 있다. 설명한 4개의 작업에 따라 소개하면 우선「요구의 도출」작업에서는「사용

자 그룹 (시스템에서 봤을 때 동일한 요구를 가진 그룹)를 명확하게 한다.」,「요구의 도출을 촉진하는 워크샵(회의)을 듣는다.」,「유스케이스를 명확하게 한다.」,「챔피언(사용자 그룹의 핵심인력)을 선택한다.」,「업무 중의 사용자를 관찰한다.」라고 하는 프랙티스를 소개하고 있다.

[그림 3-59] 위거스가 제시하는 요구공학의 베스트 프랙티스

분류		사양
지식		●요구 애널리스트를 훈련한다 ●유저 대리자와 관리자에게 요구에 대하여 교육한다 ●개발자에게 어플리케이션 도메인*1의 연수를 한다 ●용어집을 만든다
요구개발	인출	●요구개발 프로세스를 정의한다 ●비전/스코프 기술서를 기술한다 ●유저 태스크*2를 명확히 한다 ●제품 챔피온*3을 선택한다 ●포커스 그룹*4을 설치한다 ●유스케이스를 명확히 한다 ●시스템 이벤트와 응답을 명확히 한다 ●인출 촉진 워크숍을 연다 ●업무중의 유저를 관찰한다 ●문제보고서를 조사한다 ●요구를 재이용한다
	분석	●컨텍스트도*5를 그린다 ●프로토타입을 만든다 ●실현가능성을 분석한다 ●요구에 우선순위를 매긴다 ●요구를 모델화한다 ●데이터 딕셔너리를 만든다 ●요구를 서브 시스템에 할당한다 ●품질 기능 전개를 실행한다
	사양작성	●SRS 템플릿을 선택한다 ●요구의 발생원을 명확히 한다 ●각각의 요구에 고유한 라벨을 붙인다 ●업무 룰을 기록한다 ●품질속성을 명기한다
	타당성확인	●요구기술서의 인스펙션을 행한다 ●요구를 테스트한다*6 ●수락 기준을 정의한다
요구관리		●요구관리 프로세스를 정의한다 ●변경관리위원회를 설치한다 ●변경환경분석을 실시한다 ●요구의 베이스라인을 정해 버전을 관리한다 ●변경이력을 보수한다 ●요구 스테이터스를 추적 기록한다 ●요구의 불안정도를 측정한다 ●요구관리 툴을 사용한다 ●요구의 추적 매트릭스를 작성한다
프로젝트 매니지먼트		●적절한 라이프사이클을 선택한다 ●요구를 베이스로하여 프로젝트 계획을 세운다 ●약속을 재절충한다 ●요구 리스크를 관리한다 ●요구에 관한 작업공수를 추적기록한다 ●과거의 교훈을 재검토한다

*1 어플리케이션 도메인 : 업무영역
*2 유저 클래스 : 시스템에서 봤을 때 동일한 특징과 동일한 요구를 가진 유저의 그룹
*3 제품 챔피온 : 유저 클래스를 대표하는 key person
*4 포커스 그룹 : 요구 인출용에 설치하는 특명 그룹
*5 컨텍스트도 : 가장 추상레벨이 높은 DFD
*6 요구의 테스트 : 테스트케이스를 작성하여 모델을 확인하는 것
SRS : Software Requirements Specification
출전 : Karl E. Wiegers저 「소프트웨어 요구」

또「요구의 분석」작업에서는「요구를 명확하게 하기 위한 SW・프로토타입을 만든다」, 「요구에 우선순위를 매긴다.」, 「DFD나 ERD, UML 등의 그림을 사용하여 요구를 모델화 한다.」,「데이터 항목을 명확하게 하기 위한 데이터 사전을 만든다.」등「요구 사양의 작성」작업에서는「SRS(Software Requirements Specification : SW 요구 사양서)의 템플릿(항목)을 선택한다.」,「각각의 요구에 고유한 태그를 붙인다」,「요구의 발생원을 명확하게 한다.」, 「업무 룰을 기술한다」, 「품질속성(비 기능요건)을 명확하게 한다.」등의 프랙티스를 언급하고 있다.

마지막「요구의 타당성 확인」작업에서는「사양서(성과물)의 인스펙션을 실시

한다」, 「신 시스템의 수락 기준을 정의한다.」,「시험대를 작성하여 요구의 모델을 테스트한다.」라고 하는 프랙티스를 소개하고 있다.

라. 요건정의 방법론별 장단점 비교

시스템 개발 프로젝트의 비용이나 납기가 엄격해지고 개발하는 시스템의 복잡도가 높아지면서 많은 IT 개발자들이 사용자의 요구정의에 대한 어려움을 호소하는 목소리가 커지고 있다. 그것은 사용자로부터의 요구사항이 애매한데다 한 번 요청한 요구사항도 계속해서 바뀌는 경우가 적지 않기 때문이다. 뿐만 아니라 IT와 경영전략의 긴밀도는 갈수록 높아져만 간다.

이런 상황에서 사용자들의 요구사항을 보다 쉽게 정의하고, 사용자와 개발업체 간 의사소통과 변화관리를 체계적으로 지원해줄 수 있는 방법론들도 많이 나오고 있다. 위에서 설명한 3가지 방법론은 그 중 가장 널리 활용되고 있는 것들을 나열한 것이다. 하지만 어느 것도 요건정의 단계의 어려움을 완벽하게 해결해 주는 데는 한계가 있다. 여기서는 각 방법론들의 장.단점을 비교해 보고 개발자들의 고민을 최소화시켜줄 수 있는 방법론에 대해 알아보고자 한다.

1) 정보공학 (DOA) 방법론의 장단점

정보공학 방법론은 기업 정보시스템에 공학적 기법을 적용하여 시스템의 계획, 분석, 설계 및 구축을 하는 데이터 중심의 방법론이다.

< 정보공학 방법론의 중요한 특징 >

- 하향식, 모듈화, 분할과 해결(Devide and Conquer), 폭포수(Waterfall) 모델에 중점을 둔다.
- 목표 시스템은 개별 SW가 아닌 기업에서 사용되는 비즈니스 시스템이다.
- 정보전략계획 (ISP, Information Strategy Planning)작업을 포함한다.
- 데이터를 중심으로 분석과 설계를 한다.

< 정보공학 방법론의 장점 >

- 정보 모델링을 하기 때문에 정보를 파악하고, 분석하기 쉽다.
- 대부분의 기업에서 활용하고 있는 RDBMS에 적용하기 쉽다.
- 기업의 경쟁우위 확보를 위한 전략적 기회 식별 및 방안을 제공한다.
- 일관성 있고 통일된 정보시스템을 구축할 수 있게 한다.
- 데이터를 중심으로 업무를 변화시키고, 환경 변화에 유연하게 대처할 수 있게 해준다.

<정보공학방법론의 단점>

- 다양한 업무 프로세스에서 사용하는 정보에 대한 통합관리가 어렵다.
- 효과를 위해서는 상당한 시간이 필요하다.
- 소규모의 독립된 시스템에는 부적합하다.

2) 객체지향(OOA/OOD) 방법론의 장단점

객체지향 기술을 요구분석 및 설계에 확대 적용하고, 객체를 중심으로 프로그래밍 구조를 단순화 한다. 객체지향은 복잡한 메커니즘의 현실세계를 인간이 이해하는 방식으로 시스템에 적용한다. 객체지향 방법론은 모든 기본 단위를 데이터 중심에서 객체로 바꿨다. 객체들 간의 상호작용은 메시지를 통해서만 이루어진다. 객체지향 방법론에서는 UML이 유용하게 사용된다.

<객체지향 방법론의 장점>

- 객체에 데이터와 기능을 통합함으로써 이전의 방법론의 단점을 극복했다.
- 요구사항의 작은 변화에 대하여 시스템 내부의 큰 변화없이 유연하게 대처할 수 있다.

<객체지향 방법론의 단점>

- 객체는 너무 세부적인 모듈 단위이기 때문에 관리하기가 어렵다.

3) 위거스의 SRS 방법론의 장단점

위거스의 SRS 방법론은 사용자의 지속적인 요구변화를 효과적으로 수용하여 반영할 수 있는 분석 방법론이다. 즉 프로세스를 자동화하기 위해 사용자의 의견분류 및 요구사항 추출 기법, 요구사항 정제기법, 요구사항 선택기법, 그리고 요구사항 기여 정도와 요구사항 타당성 분석 등의 측정 작업을 용이하게 지원해 주는 방법론이다. 뿐만 아니라 기능적 요구사항과 비 기능적 요구사항을 명확하게 추출해 주는 장점이 있다. 이는 위거스의 SRS 방법론이 요구공학에 기반하고 있기 때문이다.

「요구공학」[1]은 이 SW 공학을 구성하는 중요한 영역의 하나이다. 실제 SW공학으로서 어떤 영역이 있는지를 미 IEEE Computer Society가 정리한 「SWEBOK」(Guide to the Software Engineering Body of Knowledge)[2]에서도 서장에 이어 제2장에서 요구 공학을 채택하고 있다.

무엇보다도 요구공학은 아직 로드맵 상으로는 PMBOK 등과 같이 전체가 명확하게 체계화되고 있는 것은 아니다. 여러 연구자나 개발자가 날마다 새로운 생각을 나타내거나 좋은 프랙티스를 소개하고 있는 상태로 용어의 통일도 아직 불완전하다. 즉, 1개의 표준적인「요구공학」이 있는 것은 아니다.

하지만 공학으로서 통합을 보이고 있는 것도 확실하다. 선도자들이 정리한 연구나 서적 안에는 현장에서 즉시 응용할 수 있는 요구정의의 순서나 기법, 노하우나 TIPS(팁)가 풍부하게 담겨 있다. 프로젝트의 특성이나 자사의 개발방법, 개발 프로세스, 기술 수준 등에 따라 조금씩 베스트 프랙티스를 채용하면서 프로젝트 별로 혹은 기업 전체의 요구 정의 프로세스를 개선해 가야 할 것이다.

---

1) 요구 공학
요구 공학을「요구 정의 공학」이라고 부르는 것도 있지만 영어는 Requirements Engineering으로 어느 쪽도 동일한 의미이다. 또 요구를「요건」이라고 부르는 경우도 있지만 이것도 영어로 말하면 어느 쪽도 Requirements이다. 본 기사에서는 Requirements Engineering은 요구공학, Requirements는 요구라고 부른다.

2) SWEBOK
SW·개발자가 습득해야 할 SW 공학의 기초 지식 체계. 현재 공개되어 있는 것은 Trial 버전(SWEBOK Version 0.95)로 이 일본어 번역이 2003년 6월에 발행되었다. 상세한 것은 http://www.swebok.org/를 참조하기 바란다.

2. 요건정의 가시화·계량화 방안

업무 시스템은 다양하고 전 세계를 통틀어, 진행하고 있는 무수한 개발 프로젝트 중에 똑 같은 프로젝트는 단 하나도 존재하지 않는다. 시스템 개발이라는 것은 무에서 유를 창조하는 과정인 만큼 어느 것 하나 쉬운 일은 없다. 그 중에서도 사용자 요구를 정의하고 분석하는 과정은 시스템의 성패를 결정하는 중요한 핵심 과정이다. 사용자 요구의 모호함이나 수시로 변화하는 요구를 수용해 가기란 결코 쉬운 일이 아니다. 하지만 큰 틀 안에서 보면, 거기에도 규모나 환경을 넘어선 공통적인 절차와 특성을 가지고 있다. 여기서는 실전에 활용할 수 있는 요건정의 가시화 및 계량화 프로세스에 대해 제시해 보고자 한다.

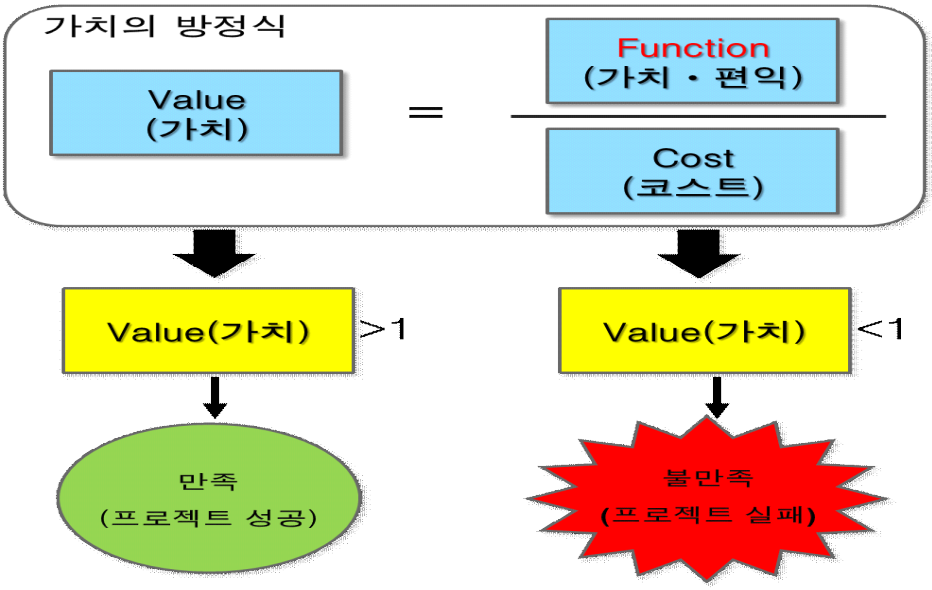
가. SW사업의 가치공식

성공적인 프로젝트를 위해서는 요건정의(분석)에서 시작하여 기본설계의 완성도를 높여야 한다. 그러기 위해서는 고객(Client)의 요구를 정확히 파악하는 작업이 필요하다. 고객은 자신이 풀고 싶어 하는 문제를 해결 받는 방법에 가치를 지불할 의향이 있기 때문이다. 대부분의 공공SW 발주사업이 시간과 예산의 쫓겨 허겁지겁 프로젝트를 끝내기에 바쁘다. 공공SW 발주사업에서 고객이 누구인가? 프로젝트의 ‘담당자’는 있으나 진정한 ‘고객’은 없는 것이 현재 공공SW사업의 가장 큰 문제다.

하지만 모든 프로젝트에는 반드시 「고객」이 존재하며, 프로젝트 담당자는 고객을 분명히 정의하고 고객의 요구 해결에 초점을 맞춰 작업에 임해야 한다. 일반적으로, 공공SW사업의 고객이 원하는 것은 <요건정의서나 설계서>, <프로그램 소스 코드>, <SW성과물>, <교육훈련프로그램> 등을 산출물로 떠올리게 된다. 하지만, 발주자가 자신이 진정한 고객이라는 생각을 가지고 있다면 결코 그러한 산출물 자체에 돈을 지불한다고 생각하지 않는다. 예를 들어, 업무의 효율화를 위한 시스템 도입을 결정했다고 하자. 다행히, 당초의 계획대로 프로젝트는 완료되었고 성과물도 모두 작성이 끝나고 사용자 교육과 훈련도 마쳤다. 계약상으로는 아무 문제도 없다.

이때부터 고객의 불만이 표출되기 시작할 수 있다. 그것은 당초 기대하고 있던 「업무의 효율화」는 실현되지 않을 것 같은 생각 때문이다. 사용자로부터는 「이렇게 사용하기 힘든 시스템으로는 오히려 효율이 떨어진다.」라는 클레임이 나오기 시작한다. 정보 시스템 부문에서도 「좀 더 유연하게 대응해주길 기대했었는데 대응 못하는 이유만 늘어놓아 실망이다」라고 화를 내기도 할 것이다.

[그림 3-60] 가치만족의 기준



프로젝트 팀에서는 「당초 예정하고 있던 비용으로 납기일을 지켰고, 결함도 적었다. 우리들로서는 잘한 것」이라고 생각하고 있을 것이다. 성과물과 서비스에 관해서는 아무런 문제가 없는 이 프로젝트는, 과연 성공적이었다고 말할 수 있을까? 그렇다면 고객은 무엇에 돈을 지불하고자 하는 것일까?

가치공학(Value Engineering)에서는 「고객은 물건이 아닌, 기능(Function)을 구입한다.」라고 말한다. 여기서 말하는 기능이란, 비용을 지불한 것으로부터 얻을 수 있는 「동작」이고, 「무엇을 위해」구입했는가에 대한 목적을 의미한다. 고객은 성과물 및 서비스가 필요했던 것은 아니고 거기에서 얻을 수 있는 기능이 필요한 것이다.

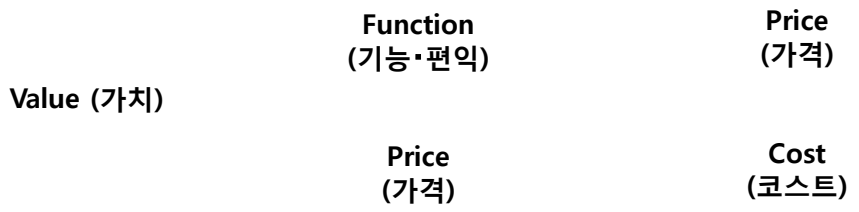
시스템 개발을 예로 들자면, 요건정의서나 설계서, SW가 아닌 「효율화된 업무」가 필요했던 것이다. 바꿔 말하자면, 「편해진 자신들의 모습」이 필요했던

것이다. 아무리 성과물이나 서비스가 제공되었다 하더라도, 쾌적해진 자신들의 모습이 보이지 않는다면 고객의 불만은 자연스러운 결과다. 가치공학에서는 가치(value)를 기능(F)/비용(C)의 비로 생각한다. 얻을 수 있는 기능 · 편익이 비용을 넘어섰을 때, 가치가 생긴다는 것을 뜻한다. 즉 고객이 느끼는 가치는 절대적인 것이 아니라, 그것을 얻기 위해 지불하는 희생(비용)과 기능과의 밸런스에 의해 변하는 상대적인 것이다.

고객이 구입하고 있었던 것은 물건이 아니라 기능이고, 그것에 가치를 느끼려면 그것을 얻기 위해 지불한 비용보다도 얻은 기능으로부터의 편익이 컸을 경우이며, 프로젝트가 성공적이라 할 수 있는 것이다.

앞서 나타낸 가치의 방정식은 고객의 입장에서 본 것이다. 하지만, 비즈니스상의 고객 이외에도 또 다른 "고객"이 존재한다. 프로젝트를 실행하는 회사가 그것이다. 고객이 아무리 기뻐한다 해도, 회사에 불이익을 당하거나, 팀이 불행해진다고 하면 프로젝트는 성공했다고 할 수 없다.

[그림 3-61] SW사업의 가치 공식



위의 그림을 생각해보면, 사업자만족과 고객만족을 동시에 달성하기 위해서는 「(1) 비용(C)을 내린다.」 「(2) 가격을(P) 내린다.」를 실행한 후에 「(3) 가격 이상의 기능(F)를 올린다.」를 실현하지 않으면 안 된다는 것을 알 수 있다.

프로젝트활동 중에, 우리들이 소비하는 가장 크고, 귀중한 비용는 「시간」이다. 「비용(C)을 내린다.」에는 일의 방법을 모색하여, 보다 짧은 시간에 같은 성과를 낼 필요가 있다. 「가치를 높인다.」라는 것은 바로 「시간 단가를 높인다.」라는 의미와 같다고 할 수 있다.

바로, 시간단가를 높이는 방법이 본 연구의 목적이다. 시간 가치를 극대화한다는 것은 공공SW 사업에서 재작업의 비율을 혁신적으로 낮추는 일이다. 분할 발주 사업은 분석·설계와 구축·개발 사업을 분할하여 발주함으로써 설계 작업의 완성도를 높이고, 그 결과로 개발업무의 재작업을 줄임으로써 성공적인 프로젝트를 만들고자 하는 정책 의지가 담겨 있다. 따라서 무엇보다 정확하고 명확한 설계 작업이 필요하며, 이를 위해요건정의 및 분석 작업이 효과적으로 수행되어야 한다.

하지만, 지금까지 분석 설계 단계에서의 명확한 요건 정의를 위한 가이드라인은 많이 부족한 게 현실이다. NIPA(2009), NIA(2011)에서 공공 발주기관을 위한 사업요청제안서(RFP) 작성가이드를 만들었으나 IT 비전문가가 이해하기에는 아직 어려운 면이 있다. 앞에서 설명한 가치 기반의 SW개발을 위해 요건 정의에 따라 고객이 필요한 기능을 도출하고, 기능의 규모와 비용을 계량화(견적)하는 방법이 필요하다.

나. 요건정의 가시화 방안

시스템의 요구사항은 아래[그림 3-62]과 같이 크게 기능요구와 비 기능요구로 이루어져 있다. 기능적 요구사항이 현업의 각 업무에 필요한 프로세스와 수순을 정리한 것이라면, 비 기능적 요구사항은 기능적 요구 이외에 시스템이 가지고 있어야할 조건을 의미하는 것으로, 시스템의 성능과 보안, 품질, 인터페이스, 제약조건 등을 의미한다고 할 수 있다.

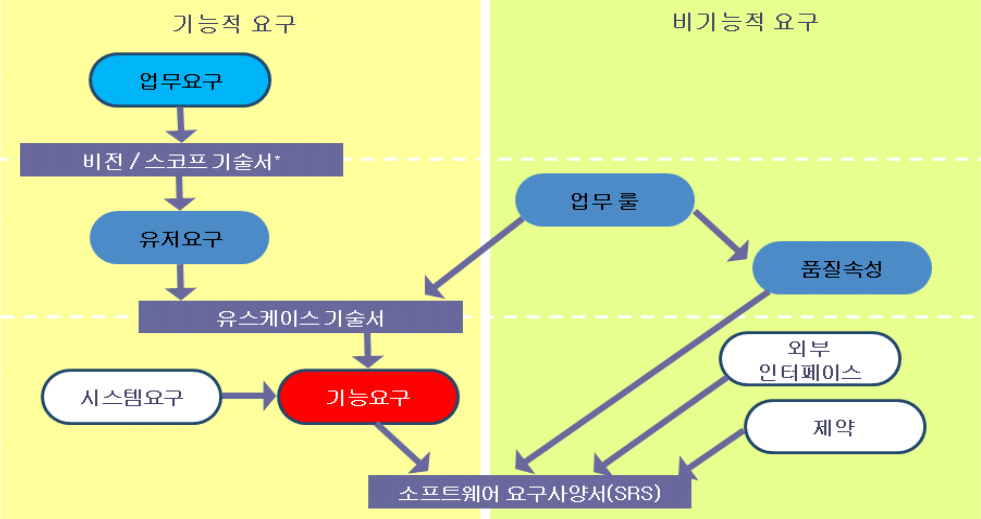
■ **기능요구** : 업무에 필요한 수순을 실행하기 위한 기능

■ **비 기능요구** : 기능요구 이외에 시스템이 가지고 있어야 할 조건

(응답속도, 고장 · 장애에 대한 회복 기능 등)

사용자 요건정의의 명확화를 위해서는 이들 기능요구와 비 기능요구사항을 구분 가시화 할 필요가 있다. 따라서 여기서는 기능과 비 기능 요구사항에 맞게 가시화 하는 방안에 대해 알아보기로 한다.

[그림 3-62] 기능적 요구와 비 기능적 요구



1) 기능적 요구사항

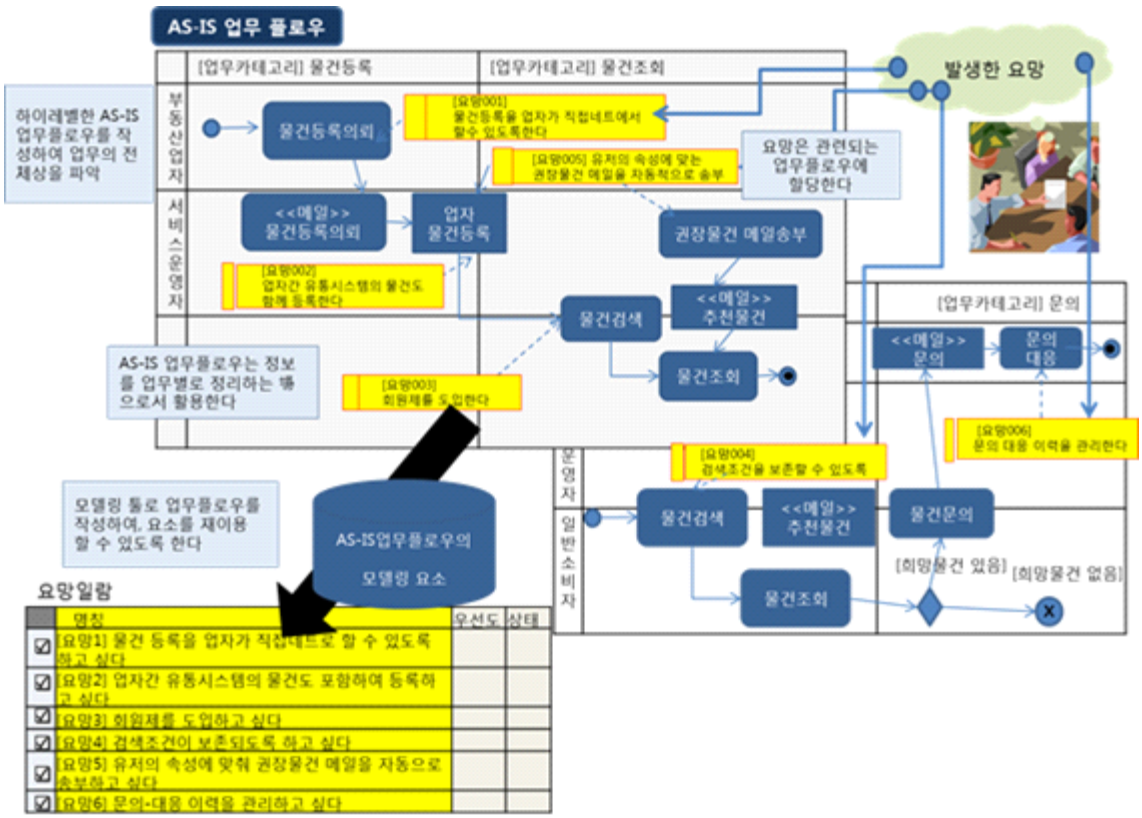
개발 프로젝트의 대상이 되는 업무시스템은 어떠한 형태로든 기능적 요구사항을 도출하기 위해서 업무흐름도를 작성하게 된다. 시스템 기획단계에서 업무흐름도가 제시되는 경우도 있지만, 대부분의 경우는 요건정의 단계에서 업무 전체의 흐름을 파악할 수 있는 상위 수준의 업무흐름도를 반드시 작성해야 한다. 그 이유에는 몇 가지가 있다. 사용자와의 의사소통이 용이해진다는 것, 요구사항의 수집과 관리가 업무흐름도 상에서 가능해진다는 것, 그리고 프로젝트 계획과 기본설계의 관리단위로서 업무흐름도를 활용할 수 있다는 점 등이다.

기능요구는[그림 3-20]와 같이 해당 업무에 대한 비전/스코프 기술서, 사용자 요구, 시스템 요구 등이 종합된 결과라고 할 수 있다. 기능적 요건정의 첫 단계는 현행 업무를 나타낸 현재 업무흐름도의 작성이다. 여기서 흔히 나타나는 잘못이 이를 매우 상세하게 작성하려고 하는 것이다. 현재 업무흐름도는 최종적으로 상정하고 있는 성과물을 나타내는 To-Be 업무흐름도로 옮겨지게 된다. 이 때문에 목적과 효율성의 측면에서 생각해보면, As-Is 업무흐름도는 굳이 자세하게 작성할 필요가 없는 것이다. 사용자와 논의할 때 사용하는 수준, 즉 업무의 전체적인 차원에서 파악이 가능한 정도면 충분하다. 구체적으로는 현재 업무흐름도

에 필요한 요소는 「업무상의 역할(레인)」「업무 활동(완결 단위)」「중요 입출력」「액션 분기」정도이다.

주의해야 할 또 다른 점으로는, 현재 업무흐름도를 작성하는 담당자는 가능하면 1인에서 소수로 이루어져야 한다는 것이다. 전체적인 차원에서 파악이 되었으면 다수의 인원이 병행작업을 할 필요는 없다. 또한 작성 지침의 통일과 성과물의 표준화에 많은 시간이 걸리는 점도 기획단계에서는 어울리지 않는다. 소수의 검토 팀을 구성해 프로젝터를 이용하여 업무흐름도를 함께 보고, 거기서 업무 전문가의 리뷰를 받으며 작성해나가는 것이 효율적이다.

[그림 3-63] As-Is 업무흐름도에 개선요구를 기입



(1) 상대에 따라 요구수집의 방법이 변한다.

As-Is 업무흐름도를 작성하면 다음은 요구사항의 수집이다. 현재 업무흐름도를

작성하면서 발생한 문제나 질문사항은 요구사항으로 업무흐름도에 작성해둔다. 모델링 툴 등을 사용하면 요구사항을 목록화하거나 현황 관리 등이 가능하다(그림 3-21).

이 단계는 화면항목 및 디자인이라는 시스템의 상세에 관한 요구사항이 아닌, 업무에 대한 문제의식 및 새로운 비즈니스 아이디어에 초점을 두도록 한다. 요구사항의 발생원은 다양하므로 넓은 범위의 시야를 갖는 것이 중요하다. 요구사항의 수집 방법도 상대방 사정에 맞춰 유연하게 수정하도록 하며, 엄격한 잣대를 두지 않는 편이 원활한 요구 수집에 좋다.

예를 들어 업무 담당자에게는 현재 업무흐름도를 보여주면서 인터뷰를 하면 효과적이다. 한편 다른 업무로도 매우 바쁜 경영층에게는, 상세한 자료가 아닌 프로젝트의 목표와 테마에 대해 자유롭게 논의하여 그 안에서 요구 사항에 해당하는 발언을 추출하는 방법이 좋다.
수집한 요구사항은 최종적으로 한 곳으로 집약한다. 이 때 유의해야 할 점이 각 요구의 위치이다. 속성으로서 「발생원」「우선도」「이해관계자」「관련 업무」등의 의미를 부여해두는 것이 중요 포인트이다.

[체크리스트]

- □ 구조화는 불필요, 있는 그대로 기록한다.
- □ 수집방법은 상대에 맞추어 바꾼다.
- □ 현재 업무흐름도를 보면서 인터뷰한다.
- □ 수집한 개선요구는 현재 업무흐름도에 할당한다.
- □ 수집한 개선요구는 프로젝트에서 한 곳에서 관리한다.

이상은 요구사항 수집에 대한 체크리스트이다. 주의해야 할 점은 개인한테 수집한 요구사항의 집합이 그대로 조직 전체의 요구사항이 되는 것은 아니라는 것이다. 요구사항을 충족하기 위해 도출한 To-Be 업무흐름도가 프로젝트에서 구현해야 할 대상이 된다.

(2) 해야 할 것 (지금 하고 있는 것 + 하고 싶은 것)을 도출한다.

이어서 To-Be 업무흐름도의 작성에 대해 살펴보자. To-Be 업무흐름도는 「지금 하고 있는 것(As-Is)」에서 「하고 싶은 것(요구 사항)」을 더해 「해야 할 것(To-Be)」를 도출하는 작업이라 할 수 있다. 그렇지만 이를 실천하기에는 어려움이 따른다. 허황된 꿈만을 좇는다면, 현실성 없는 프로젝트가 되거나 현장의 관점에서만 본 과제 해결 중심의 프로젝트가 되고 만다. 여기서 우선은 처음에 설정한 목표를 새롭게 인식해야만 한다. 그 후에 다음과 같은 스텝으로 To-Be업무 모델을 작성한다.
먼저, 수집한 각각의 요구사항이 현재 업무흐름도의 어떤 액션에 연관되는지 정리한다. 다음에 동일한 요구사항이 여러 액션에 연관된 경우, 그 요구사항을 분할하여 각 액션에 할당하면 된다. 그럼에도 여러 액션이 연관된 요구사항에 대해서는, 업무흐름도 전체에 대한 요구사항으로 해둔다. 여기까지가 To-Be 업무흐름도를 작성하기 위한 준비 작업이 된다.

이어서 현재 업무흐름도를 변경하여 요구사항을 달성할 수 있는 곳이 있다면 업무의 흐름을 변경한다. 이것이 To-Be화이다. 업무의 흐름을 변경하여도 해소되지 않는 요구사항은 그대로 남겨둔다. 이들을 현재 업무흐름도에 대해 실시하면 To-Be 업무흐름도의 기초가 완성된다. 또한, 이 시점에서 To-Be 업무흐름도는 어디까지나 검토 팀의 원안이며, 결정사항은 아니라는 것에 유의해야 한다.

(3) 「도메인 모델」은 To-Be 업무흐름도에서 추출한다.

앞서 본 To-Be 업무흐름도가 업무의 흐름을 나타내는 모델임에 반해, 업무의 데이터 구조를 나타내는 모델은 「도메인 모델」이다. 시스템 기획에서 작성한 To-Be모델은 이 2가지가 모여야 비로소 완성된다.

도메인 모델은 높은 수준의 데이터 구조이며, To-Be 업무흐름도를 실현하기 위한 업무 데이터(비즈니스 엔티티)의 집합으로 표현된다. 도메인 모델이라고 하면 문턱이 높다고 생각하는 사람이 있을지도 모른다. 도메인 분석과 모델링에 높은 수준의 스킬이 필요하다고 생각하고 꺼리게 되기 십상이다. 하지만 To-Be 업무

흐름도 상 액션이 취급하는 데이터를 골라냄으로써 도메인 모델을 자연스럽게 작성할 수 있다[그림 3-22].

구체적으로는 To-Be 업무흐름도의 각 액션에 그 업무에 입출력된 데이터를 「비즈니스 엔티티」로서 추출한다. 골라낸 비즈니스 엔티티는 세밀하지 않아도 된다. 데이터베이스의 설계를 하는 것은 아니므로 데이터 항목의 정의도 필요하지 않다. 이 단계에서는 비즈니스 엔티티끼리의 관련성과 공통화 등을 생각하지 않아도 된다. 업무를 달성하기 위해 입출력 데이터의 추출에 집중하는 것이 무엇보다도 중요하다.

이 작업을 모든 To-Be 업무흐름도에 대해 실시하게 되면 결과적으로 초기 도메인 모델이 자연히 완성된다. 자연히 완성된다는 것은 To-Be 업무흐름도와 정합성이 있다는 것이다. 도메인 모델의 작성은 첫째로 업무와의 정합성이 최우선시 되어야 한다. 업무에서 이용할 수 없는 도메인 모델은 치명적인 결함임과 동시에, 후 공정에서 수정하기에는 많은 비용이 필요하다.

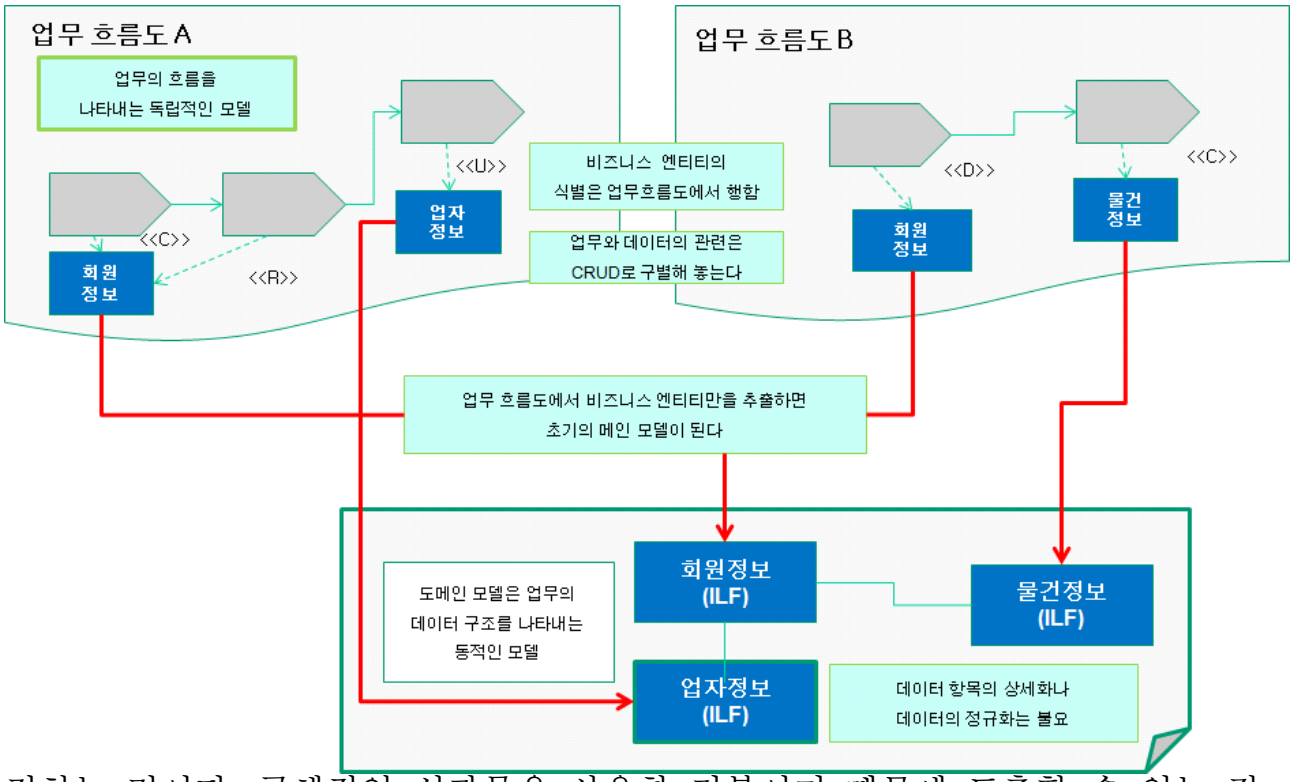
또한, 필수적이지는 않지만 업무의 액션과 비즈니스 엔티티간의 관련에 CRUD (생성: Create, 참조: Read, 경신: Update, 삭제: Delete)의 종류별로 작성하는 것도 좋다. 나중에 CRUD표를 작성하여 데이터 모델로서 과부족을 체크할 때 도움이 된다. 또한, CRUD에 넣을 수 없는 애매한 액션 및 비즈니스 엔티티도 발견할 수 있다.

이렇게 정의한 비즈니스 엔티티를 한 장의 그림을 나타내면 초기의 도메인 모델이 완성된다. 다음은 일련의 성과물에 대한 리뷰를 받고 업무 기획을 종료하게 된다.

(4) 사용자 리뷰를 통해「암묵적인 룰」을 발견한다.

To-Be 모델(To-Be 업무흐름도, 도메인 모델)이 작성되었으면, 합의를 얻기 위한 사용자 리뷰를 실시한다. 여기서는 To-Be 모델의 내용을 [그림 3-65]과 같이 체크리스트에 따라 확인하게 된다. 이 때 중요한 것이 암묵적인 비즈니스 룰을 발

[그림 3-64] 도메인 모델은 To-Be 업무흐름도에서 추출



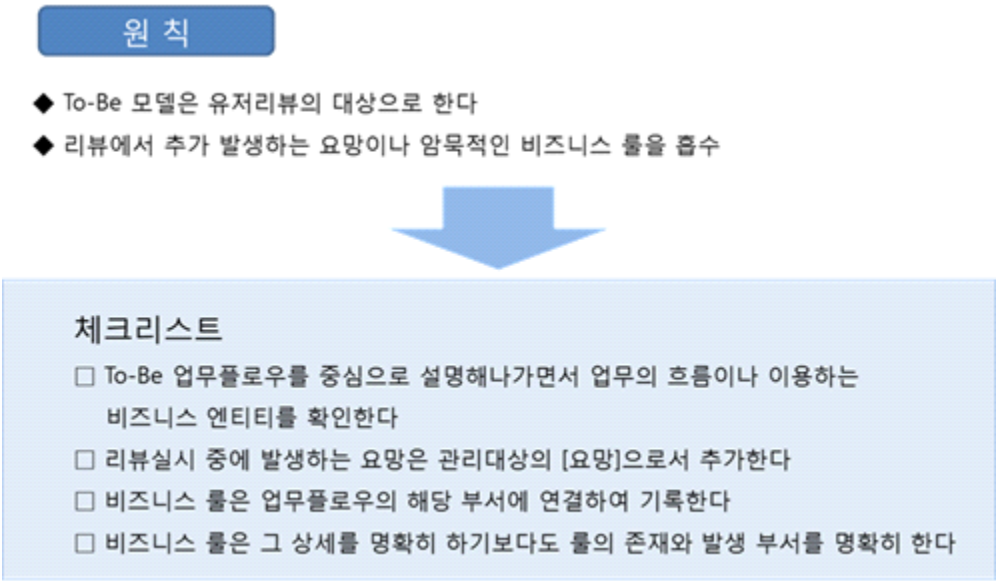
견하는 것이다. 구체적인 성과물을 사용한 리뷰이기 때문에 도출할 수 있는 정보라 할 수 있다.

비즈니스 룰에는 업무의 흐름 그 자체와 업무 활동내의 처리 및 규정, 이 2가지가 있다. 특히 후자는 업무흐름도의 표면상으로 나타나지 않기 때문에 이를 의식하고 수집할 필요가 있다. 구체적으로는 리뷰 중에 발견하면 이를 업무흐름도의 해당 부분에 한 곳에 관련시킨다. 이는 리뷰 중 발생하는 추가 요구 사항에 있어서도 동일하다. 시스템 기획의 단계에서는 비즈니스 룰을 상세히 정의하는 것보다도 어떤 업무에 어떤 룰이 존재하고 있는지를 부각시키는 것이 우선시되어야 한다. 이런 식으로 정돈이 되면, 합의된 To-Be 모델이 완성되는 것이다.

(5) 유스케이스를 기준으로 프로세스를 개선한다.

요건정의로 현장이 혼란에 빠지고 프로젝트가 좀처럼 진행되지 않는 상황을 자주 목격하게 된다. 그 큰 원인으로는 요건정의로 무엇을 분석하여 무엇을 성과물로 남겨야 하는지가 명확히 구분되어 있지 않다는 점을 들 수 있다.

[그림 3-65] 사용자 리뷰의 체크리스트의 예



이를 혼란을 피하기 위해서는 유스케이스를 활용한 프로세스 개선이 필요하다. 「이제 와서 유스케이스?」라고 생각하는 사람도 있을지도 모르겠지만 유스케이스가 불필요할 정도로 시스템개발이 진화되어 있지는 않다. 오히려 유스케이스를 충분히 활용하는 것이 현재의 시스템 개발에 있어서 중요하다고 할 수 있다.

(6) 업무 활동에서 유스케이스를 도출한다.

요건정의의 첫 단계는 업무흐름도의 분석이다. 그렇다고는 해도 업무흐름도의 분석작업을 자세히 정의한 프로세스는 그다지 없다. 특히 Agile 방법론에서는 업무분석을 테마로 한 사례는 충분하지 못한 편이다.

여기서 참고한 것이 바로 BABOK(Business Analysis Body Of Knowledge)의 요구분석(analysis) 지식영역과 UP(Unified Process)의 비즈니스 모델링 작업분석이다. 이들은 업무(비즈니스)를 분석하여 이해한 결과를 유스케이스(시스템)에 남기게 된다. 구체적으로 To-Be 업무흐름도의 업무 활동(업무처리)에 대한 유스케이스를 할당하는 접근법이다.

단, 무턱대고 업무 활동에 유스케이스를 할당할 수는 없다. 처음에 분석대상의 To-Be 업무흐름도가 시스템 개발에서 사용하기 쉬운 형식인지를 확인해야 한다.

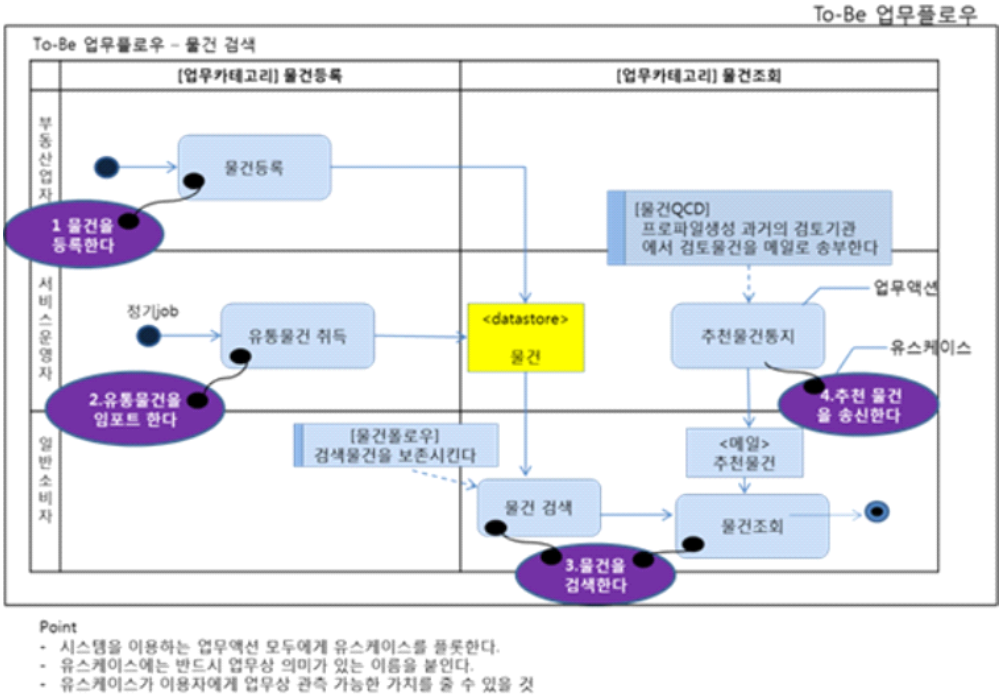
예를 들어 사람의 업무와 시스템의 업무를 구별할 수 있는가, 업무 활동뿐만 아니라 업무 활동의 입출력까지 표현할 수 있는가를 확인한다. 또한, 각 업무 활

동의 위치가 맞는지도 확인해야 한다.

업무흐름도에 이러한 미비점이 있으면, 업무를 이해하기 힘들고 정확한 분석이 불가능해진다. 형식상에 미비점이 있는 경우 유스케이스를 할당하기 전에 To-Be 업무흐름도를 손볼 필요가 있다.

업무흐름도의 형식상의 미비점이 해소되면, 다음에 업무의 흐름을 해석하면서 업무 활동마다 유스케이스를 할당한다 [그림 3-66]. 이 때 각 유스케이스에 반드시 업무상 의미를 가진 이름을 붙인다. 만약 이름이 없는 유스케이스가 있다면 그것은 업무를 충분히 이해하고 있지 않았다거나 업무흐름도에 문제가 있음을 의미한다.

[그림 3-66] 업무흐름도에서 유스케이스를 도출



처음에는 유스케이스의 수준에 대해 고민할 수도 있다. 이 경우 「이용자에게 있어서 업무상 관측 가능한 가치를 내고 있는가」를 판단기준으로 하면 된다. 이는 유스케이스 제창자인 이반 야콥슨(Ivan Jacobson)의 조언이기도 하다. 또한, 이 단계의 유스케이스도의 모델링은 필요치 않다. 이 단계에서는 업무흐름도에 대한 유스케이스의 도출에 집중하고 많은 수고와 시간을 들이지 않는 것이 포인

트이다.

(7) 유스케이스의 내용을 시나리오로 쓴다.

지금까지 기능 단위를 유스케이스로서 도출하였다. 하지만 이는 내용물은 텅 빈 유스케이스를 포괄적으로 파악한 상태에 불과하다. 즉, 유스케이스의 내용물을 어떻게 할지는 아직 진행되지 않은 것이다.
여기서 다음 단계에서는 이용자가 각 유스케이스를 어떻게 사용할지를 「시나리오(이벤트 흐름도)」로서 표현한다(정확히는 시나리오와 이벤트 흐름도는 다른 개념이지만 여기서는 알기 쉽게 「시나리오」로 통일한다).

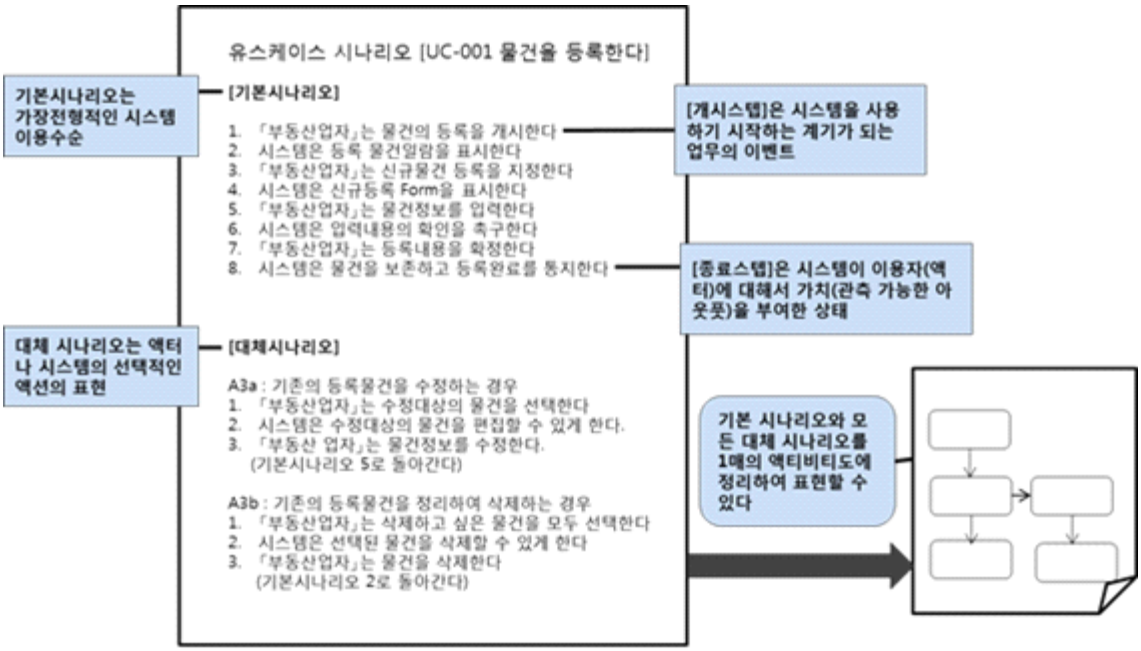
유스케이스의 시나리오는 이용자의 관점에서 「시스템의 사용법」을 기술한 것이다. 이는 인수테스트의 테스트 시나리오로도 이용한다. 프로젝트의 일부에서는 시간이 걸린다는 이유로 시나리오의 작성 작업을 생략하는 경우가 있지만 반드시 시나리오를 작성해야만 한다. 그렇지 않으면 유스케이스 자체도 세련되지 못한 것이 되어버린다.

유스케이스 시나리오의 기술 예를 [그림 3-67]로 나타내었다. 시나리오는 기본 시나리오에서 작성하도록 한다. 기본 시나리오란 해당 시스템에 있어서 매우 전형적인 이용수순이다. 내용을 이미지하기 쉽고 파생하는 다른 시나리오도 기술하기 쉬워진다.

기본 시나리오를 기술하고 나서 대체 시나리오를 추가한다. 대체 시나리오는 기본 시나리오의 특정 조건으로로 분기한 다음의 흐름을 기술한 것으로 액터와 시스템의 선택적인 동작을 표현한다.

또한, 대체 시나리오는 부르는 말 자체도 “대체”이기는 하지만 업무상의 정상적인 동작이다. 업무상 정상적이지 않은 동작은 「예외 시나리오」라고 부르며, 통상설계공정에서 추가하므로 이점에 주의하자. 대체 시나리오의 누락이 있으면 시스템의 기능부족으로 직결하게 된다. 이 때문에 대체 시나리오를 얼마나 누락 없이 잘 파악하는지가 중요한 포인트가 된다.

[그림 3-67] 유스케이스 시나리오 작성의 예



특히 대체 시나리오가 여러 갈래로 나뉘는 유스케이스에서는 주의가 필요하다.

기본 시나리오를 포함한 시나리오 전체 구조가 매우 복잡하기 때문이다. 이런 경우, 문장형식의 시나리오와 더불어 UML의 액티비티 다이어그램 및 흐름도 등 그림으로 풀어내는 것을 추천한다. 이런 그림들을 사용하면 기본 시나리오와 모든 대체 시나리오를 1장으로 정리할 수 있으므로, 시나리오간의 부정합이나 누락을 발견하기 쉬워진다.

(8) 트랜잭션 기능요건을 정의한다.

기능요구에 대한 기본적인 유스케이스 시나리오가 정리되면 각 트랜잭션들에 대한 기능요건을 정의할 필요가 있다. 유스케이스의 시나리오는 사용자 관점에서의 「시스템의 사용법」을 기술한 것이라면, 트랜잭션 기능요건은 실제 개별 트랜잭션에 대한 기능들을 하나하나 구분하여 정리한 것이다. 예를 들어, 같은 물건정보 기능이라 해도 사용자가 어떤 처리를 했느냐에 따라[그림 3-25]처럼 등록, 수정, 삭제의 트랜잭션으로 구분하여 정의하여야 한다.

비 기능요구사항이나 인터페이스 항목에 대해서는 별도로 제시되는 목표시스템의 정상 운영 및 시험 운영을 위한 시스템적인 성능, 보안대책, 품질 등의 표를 참조하여 해당 항목과 요구사항에 맞는 내용을 찾아 기술하면 된다.

<표 3-6> 트랜잭션 기능요건 정의

<table>
<tr><td>요구사항 ID</td><td colspan="3"></td><td>필수/옵션</td><td>필수</td><td></td></tr>
<tr><td>요구사항 이름</td><td colspan="3">물건정보 등록</td><td>사용자 부서(대표)</td><td>부동산업자</td><td></td></tr>
<tr><td>어플리케이션 명</td><td colspan="6">부동산시스템/물건정보 관리</td></tr>
<tr><td>기능 입력 정보</td><td colspan="2">물건번호</td><td>기능출력 정보</td><td colspan="2">등록일, 주소, 용도, 대지면적, 매매가</td><td></td></tr>
<tr><td>입출력 유형 및 비용</td><td colspan="2">외부입력(EI)물건번호,등록일,주소,용도, 유통여부, 매매가,등록자명, 대지면적,건축면적,접근성,인근 지하철역,사진</td><td>관련 파일 및 유형</td><td colspan="2">물건정보(내부논리파일, ILF)</td><td></td></tr>
<tr><td>기능 내용</td><td colspan="6">- 관리자가 물건정보를 등록하기 위해, [물건번호,등록일, 주소,용도, 유통여부, 매매가,등록자명, 대지면적, 건축면적, 접근성,인근 지하철역, 사진] 정보를 입력하도록 양식을 제공한다.
- [팝업으로 아이디 물건번호 중복 체크를 확인한다.]
- 필수항목을 입력하지 않았을 경우, 팝업 창으로 입력해야 함을 명시한다.
- 필수항목을 다 입력하고, 해당 항목에 특수문자 등 입력 제한 규칙에 어긋나는지 확인한다.
- 양식에 입력 받은 물건정보를 [부동산 DB의 물건정보 테이블]에 저장시킨다.</td></tr>
<tr><td>기능 검증
(테스트 요건)</td><td colspan="6">- 동일한 물건번호를 입력하거나 필수 항목을 입력하지 않았을 경우, 입력 제한 규칙을 위배한 경우 경고 메시지를 제시하는지 확인한다. 또한 데이터가 암호화 방식을 통해 통신하는지 확인한다.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">관련 요구사항 ID</td><td colspan="3">비 기능 요구사항</td><td colspan="2">인터페이스</td><td rowspan="2">데이터</td><td rowspan="2">제약사항</td></tr>
<tr><td>성능</td><td>보안</td><td>품질</td><td>사용자</td><td>시스템</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>SER-015</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

2) 비 기능적 요구사항

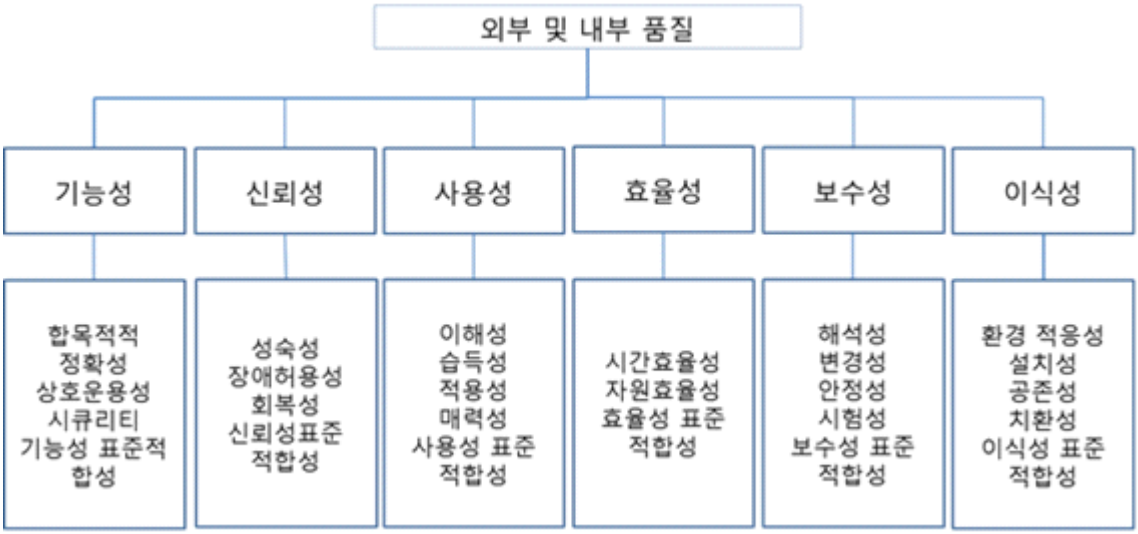
앞서 살펴본 바와 같이 시스템의 요구사항은 크게 기능적 요구와 비 기능적 요구가 있다. 기능적 요구사항이 현업의 각 업무에 필요한 프로세스와 수순을 정리한 것이라면, 비 기능적 요구사항은 기능적 요구 이외에 시스템이 가지고 있어야할 조건을 의미하는 것으로, 시스템의 성능과 보안, 품질, 인터페이스, 제약조건 등을 의미한다고 할 수 있다.

(1) 6개의 항목으로 비 기능요구를 파악

우선 비 기능요구의 경우 「ISO/IEC 9126」에서 정의하고 있는 SW 품질특성

등을 참고한 정보를 포함시킨다. ISO/IEC 9126에서는 기능성 및 신뢰성 등의 품질 특성을 6개 항목으로 정의하고 있어 그 관점에 따라 SW의 품질을 파악하는 것이 가능하다[그림 3-68]. 이로 인해 비 기능요구를 도출하고 누락을 방지하는 효과를 기대할 수 있다.

[그림 3-68] 비 기능요구의 수집항목이 되는 SW 품질 특성(ISO/IEC 9126)



비 기능요구가 파악되면 사용자가 어느 정도인지, 취급 데이터양은 얼마나 많은지, 보안 및 신뢰성은 어떤지 등을 알 수 있게 된다. 단 기능 요구와 비 기능요구만으로 시스템을 이미지하기에는 아직 부족한 것이 있다. 시스템 플래닝에서는 제약사항도 확실하게 도출할 필요가 있다.

(2) 시스템 구성에 영향을 주는 요소 파악한다.

이 외에도 「시스템 구성에 다소 영향을 줄 것 같다」라는 감각, 이것이야 말로 아키텍트의 감각이라 할 수 있다. 원래 고도의 스킬이나 풍부한 경험이 뒷받침되지 않으면 특징적 요구를 찾는 것은 어렵다. 하지만 이를 기계적으로 찾는 방법도 있다.

예를 들어, 기능 요구목록과 비 기능요구목록에 작성된 내용의 문구에 주목하는 방법이 있다[그림 3-70]. 재고의 일람표시에 「추출 검색」「분류」라는 문구

가 있으면, 데이터의 조작방법에 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 또한 「현재의 재고 정보를 표시」라는 문구에서는 재고관리 시스템과의 연계가 필요하다는 것을 알 수 있다. 「PDF를 표시」라는 문구에서는 문자 그대로 PDF파일의 생성이 필요하다는 것을 파악할 수 있다.

한편, 비 기능요구목록에서는 보다 더 주의 깊게 문구를 확인할 필요가 있다. 예를 들어 「모두」라는 표현은 비용을 증대시킬 우려가 있고 검토의 여지도 있어 보인다. 성능의 요구사항에서 「진행 표시줄」에도 주목해봐야 한다. 처리 완료까지 얼마나 시간이 걸리는지 GUI로 표시해주는 것인데, UI의 성능에 조금이나마 영향을 주기 때문이다. 또한, 간과할 수 있는 것이 바로 시스템 정지 시 「거래 상황의 조회」이다. 정지하여도 조회가 가능 하려면, 시스템 외부로 데이터 백업을 상정할 수 있다. 데이터 전송의 시기나 방식, 시스템 구성에 영향을 끼치게 된다.

이런 문구를 찾는 작업은, 향후 있을 업무를 찾는 작업이라고 할 수 있다. 기능요구에서 눈에 띄는 것은 pdf생성, 파일첨부, 전문검색, 카드 결제 등이 있다. 비 기능요구에서는 데이터 연계, 비동기 처리, 분산 트랜잭션, 검색 성능, 재해 복구 등이 특징적 요구에 해당된다. 번잡한 처리도 특징적 요구이다. 예를 들어 화면에서 요구되는 페이징(paging)이나 분류/필터 처리, 검증(validation) 등은 선택한 플랫폼에 따라 난이도가 달라진다.

(3) 비대화하는 비 기능요건에 대한 대처를 한다.

비 기능요건 정의의 방법으로 유명한 것은 이전에 언급한 ISO/IEC 9126을 바탕으로 한 정의이다. 소프트웨어 6개의 품질 특성에 따라 기능성, 신뢰성, 사용성, 효율성, 보수성, 이식성을 명확히 해나가는 접근법이다.

또한 최근에는 일본의 IPA(정보처리 추진기구)가 공개되어 있는 「비 기능요구 등급 활용 시트」를 사용하는 방법도 점차 퍼져나가고 있다<표 3-2>. 비 기능요구 등급 활용 시트는 비 기능항목마다 등급(Grade)을 설정한 것으로 요건정의를 할 때에는 그 등급 내에서 적절한 수준을 선택한다. 비 기능요구 등급은 하드웨어뿐만 아니라 소프트웨어를 포함한 시스템 전체를 대상으로 한 것이 특징이다.

비 기능요건의 포괄적인 체크리스트로서 활용할 수 있다. 단, ISO/IEC 9126 및 비 기능요구 등급을 활용하여도 비 기능요건정의에는 함정이 있다. 바로 「비대화한 비 기능요건」이 그것이다.

여기서 말하는 비대화란 비 기능요건의 수가 증가했다는 것과 그 수치가 과대해졌다는 2가지 의미를 말한다. 수가 증가한 이유는 비 기능요건을 정의할 때 참조해야 할 정보원이 다음과 같이 많기 때문이다.

[그림 3-69] 비 기능요구에 대한 서비스 등급 활용 시트

항목번호	대 항목	중 항목	소 항목	소 항목 설명	중복 항목	중요 항목	레 벨						코스트에 의 영향
							0	1	2	3	4	5	
A.1.1.1	가용성	확장 성	운용스케줄	A) 시스템의 가동시간이나 정지운용에 관한 정보	○	○	규정없음	정시내 가동시간 (09~17시)	야간만 정지(09~21시)	1시간정도의 정지있음(9시~익일아침 8시 55분)	약간의 정지 있음(9시~익일 8시 55분)	24시간 무정지	
A.1.1.3					○	○	계획 정지 있음 (운용 스케줄 변경)	계획 정지 있음. (운용스케줄 변경 불가)	계획 정지 없음				
A.1.2.1			업무확장성		—	○	내부용 배치계 업무	내부용 온라인계 업무	내부용 전 업무	외부용 뱃치계 업무	외부용 온라인계 업무	모든 업무	
A.1.2.2				B) 가용성을 보증하는데 맞춰 요구되는 업무의 범위와 그 조건	—	○	24시간 정지	24시간 12	2시간 미만	60분 미만	10분 미만	60초미만	
A.1.2.3					—	○	장애 시 업무 정지를 허락한다	단일장애시는 업무 정지를 허용하지 않고 처리를 계속 시킨다	2중 장애 시 예도 서비스 전체 시간의 규정 내에서 계속한다				
A.1.5.1			가동률	C) 명시된 이용조건하에서 시스템에 요구되는 서비스를 제공할 수 있는 비율 명시된 이용조건이란 운용 스케줄이나 목표 복구수준에 의해 정의된 업무를 가동하고 있을 조건을 말한다. 그 가동 시간 중에 서비스 중단을 발생한 시간에 의해 가동률을 구한다	—	○	95%이하	95%	99%	99.90%	99.99%	99.999%	
A.2.1.1		내장애성	서버	D) 서버에서 발생하는 장애에 대해서 요구되는 서비스를 유지하기 위한 도구	—	—	비중복구성	특정의 서버로 중복화	모든서버에 중복화				
A.2.1.2					—	—	비중복구성	특정의컴포넌트만 중복화	모든컴포넌트를 중복화				

(A) 기존 시스템에서 정의된 품질 (구 시스템 및 연계 시스템 등)
(B) 사회・조직에서 정의된 기준 (BCP(비즈니스지속계획) 및 정보 보안 기준 등)
(C) 장래의 사업계획의 수치 (사원수, 고객 수, 매상 등)
(D) To-Be 업무흐름도에서 도출한 수치

(E) 업무 담당 부서의 요망
(F) 업무 담당자의 인식 정도
(G) 시스템 담당자의 상정(예상)

[그림 3-70] 시스템 구성에 영향을 주는 제약사항

기능요구 일람

유스케이스	설명 (간이 시나리오)
제품일람을 표시한다	- 선택된 카테고리의 상품을 일람 표시한다. - 표시된 일람에 대해서 이하가 가능 · 제품명으로 검색 할 수 있다 · 모든 표시항목으로 소트(sort) 할 수 있다
제품정보를 표시한다	- 상품의 일람으로부터 상품명을 선택하는 것으로 상품 정보를 표시한다 - [제고를 확인]을 선택하는 것으로 현재의 재고를 표시한다
...	- [인쇄]를 선택하는 것으로 인쇄용의 PDF를 표시한다

데이터조작에 큰 영향을 준다

재고관리시스템의 문의가 필요

PDF파일의 생성처리

비기능요구 일람

분류	요구항목	기간
성능	참조계 화면의 성능	- 참조계 화면의 표시는 [모두] 3초 이내일 것
	경신계 화면의 성능	- 경신계 화면에서 3초 이상이 걸리는 경우가 있을 경우 프로그레스바를 표시한다
신뢰성	시스템 정지시의 대책	- 장애발생 등으로 시스템이 이용불가한 경우에도 전화·메일에 의한 거래상황의 문의에는 대응할 수 있다.
...	...	

[모두]라고 하는 표현은 코스트바 란스에서 재고·조정의 여지가 있다

성능요구가 UI에 영향

시스템 외부에의 데이터 퇴피가 요구됨

기능요구 일람

유스케이스	설명 (간이 시나리오)
제품일람을 표시한다	- 선택된 카테고리의 상품을 일람 표시한다. - 표시된 일람에 대해서 이하가 가능 · 제품명으로 검색 할 수 있다 · 모든 표시항목으로 소트(sort) 할 수 있다
제품정보를 표시한다	- 상품의 일람으로부터 상품명을 선택하는 것으로 상품 정보를 표시한다 - [제고를 확인]을 선택하는 것으로 현재의 재고를 표시한다
...	- [인쇄]를 선택하는 것으로 인쇄용의 PDF를 표시한다

데이터조작에 큰 영향을 준다

재고관리시스템의 문의가 필요

PDF파일의 생성처리

비기능요구 일람

분류	요구항목	기간
성능	참조계 화면의 성능	- 참조계 화면의 표시는 [모두] 3초 이내일 것
	경신계 화면의 성능	- 경신계 화면에서 3초 이상이 걸리는 경우가 있을 경우 프로그레스바를 표시한다
신뢰성	시스템 정지시의 대책	- 장애발생 등으로 시스템이 이용불가한 경우에도 전화·메일에 의한 거래상황의 문의에는 대응할 수 있다.
...	...	

[모두]라고 하는 표현은 코스트바 란스에서 재고·조정의 여지가 있다

성능요구가 UI에 영향

시스템 외부에의 데이터 퇴피가 요구됨

A에서 G까지 중요한 순으로 나열해보았다. 경험상, 비 기능요건은 대부분의 경우 과대하게 정의된다. 예를 들어, 사내의 어느 부서에서 낮 동안에만 사용함에도 불구하고 운용을 무정지 운용을 전제한다거나, 데이터 양이 그다지 많지 않은 업무에서 과대한 확장성을 요구하는 경우가 자주 있다. 게다가 개발을 외부에 위탁을 하면 다음과 같은 정보원도 비 기능요건으로 도출된다.

가만히 놔두면 비 기능요건이 크게 부풀려질 뿐만 아니라, 그 수치도 과대해지게 된다. 과대해지는 요인은 여러 가지가 있는데, 주된 이유는 「과도한 견적」과 「보수적인 사고방식」에 있다고 할 수 있다.

그럼 비대화한 비 기능요건을 방지하기 위해서는 어떻게 해야 할까? 다음 2가지 점에 주의하는 것이 중요하다. 하나는 「측정 가능한 수치로 정의할 것」, 다른 하나는 「근거를 나타낼 것」이다.

예를 들어, 시스템 장애 발생시, 서비스 단절 시간을 정의한다고 해보자. 업무 담당 부서와 시스템 부서와 협의한 결과, 「60초」등으로 반드시 측정이 가능한 수치로 정의하였다. 여기에서 60초의 근거를 다음과 같이 함께 제시할 필요가 있다. 그 근거를 「품질 특성 시나리오」라고 부른다.

- **중단 시간 60초의 품질 특성 시나리오(근거)**

「인터넷 사용자용 A시스템이 본 시스템의 API를 이용하고 있다. 본 시스템에 대한 요구에 60초간 응답이 없으면 시스템이 다운으로 인식한다.」

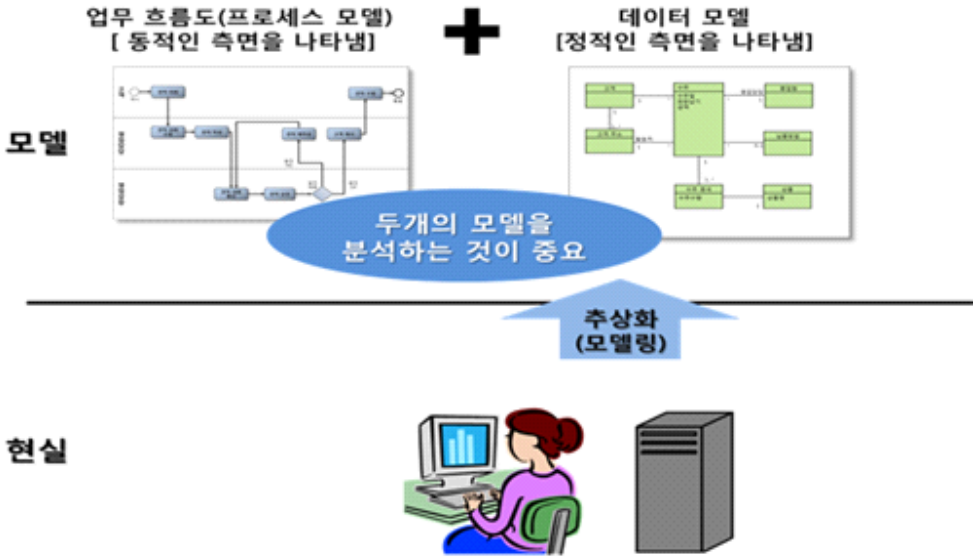
각각의 비 기능요건 항목에 근거를 기술함으로써 60초를 80초나 100초로 늘리는 것은 불가능하다고 객관적으로 판단할 수 있다. 이로써 구현 방식의 선택지를 축소시켜, 비용 적정화가 가능하다.

품질 특성 시나리오라는 방식은 카네기 멜론 대학 SW 공학 연구소(SEI)가 ADD(Attribute Driven Design)라는 방법론에서 제창하였다.

다. 요건정의 계량화 방안

개발 시스템의 규모를 산정하기 위해서는 사용자의 요건들을 모델링 하는 과정을 거쳐야 한다. 모델링이란 한마디로 말하면 업무시스템의 형태를 추상화한 것이다. 적절하게 추상화하는 것으로 최소한의 정보량으로 대상의 본질을 파악할 수 있기 때문이다.

[그림 3-71] 현재의 업무와 시스템을 추상화하여 표현



요건정의 공정의 모델링에는 크게 두 가지의 모델(그림)로 작성한다. 하나는 업무를 구성하는 액션의 연결 · 순서를 나타내는 것이다. 바로 「업무흐름도(프로세스 모델)」가 이에 해당한다. 이것은 업무의 「동적인 측면을 표현」하는 모델이라 할 수 있다. 이런 면에서 동적모델이라 부르기도 한다.[그림 3-71]

다른 하나는 업무에서 취급하는 정보 · 데이터를 구조화하여 정의한 것으로, 「데이터 모델」이 이에 해당한다. 「정적인 측면」을 기술하는 모델로, 정적모델이라 부르기도 한다.

정리하면 요건정의공정에 있어서도 업무흐름도와 데이터 모델, 이 두 가지의 모델을 작성하는 것이 중요하다.

(1) 데이터 기능 요구사항 계량화 방안

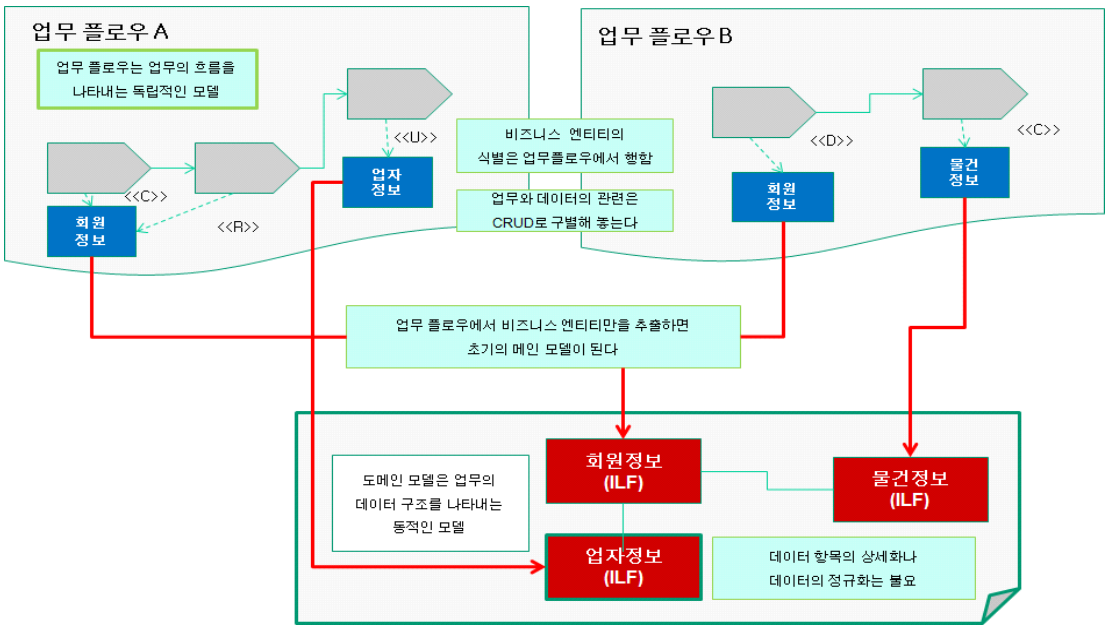
데이터 모델은 기술하는 정보에 따라 아래 표와 같이「개념 데이터 모델」,

「논리 데이터 모델」, 「물리 데이터 모델」의 3가지 종류가 있다. 그 중 요건정의에서 작성하는 것은 개념 데이터 모델이다.

개념 데이터 모델의 작성의 목적은 대상의 업무가 가지고 있는 「정보의 골격」을 파악하는 것으로 이 시점에서 구현에 대한 의식은 필요하지 않다. 「주요한 클래스(엔티티)만을 기재한다」, 「주요한 속성만을 기재한다」, 「키(key)를 마련하지 않는다.」가 개념 데이터 모델이다.

[그림3-72]는 업무흐름도 A와 B에서 데이터 모델을 추출하는 것을 보여주고 있다. 그림에서와 같이 업자정보는 업무흐름도A에서, 물건정보는 업무흐름도B에서, 회원정보는 업무흐름도A와 B에서 추출되는 내부논리파일(ILF)이다.

[그림 3-72] 업무흐름도에서 데이터 모델의 추출

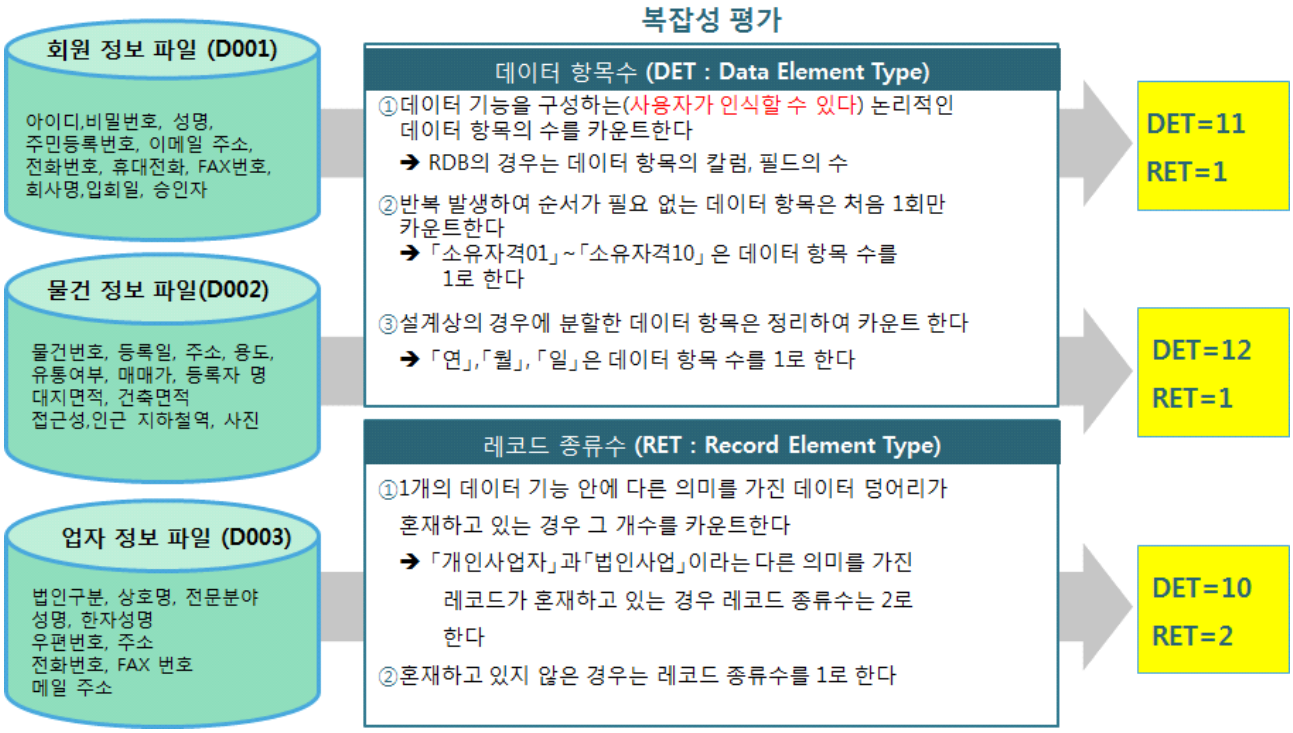


추출한 데이터 기능은 데이터 항목의 수와 레코드의 종류에 따라 복잡성을 평가하는 것이 원칙(상세법)이지만 요건정의에서는 편의상 간이법에 의해 기능점수를 산정한다.

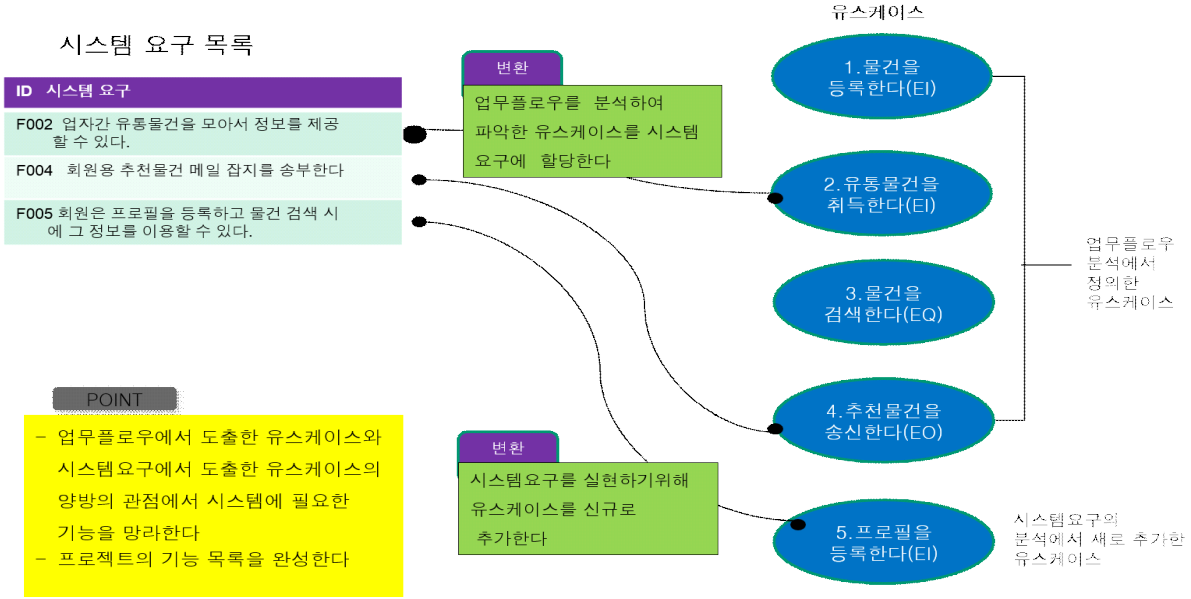
(2) 트랜잭션 기능요구사항 계량화 방안

업무흐름도에 유스케이스를 할당하였지만 이것으로 시스템 요구를 모두 포괄한 것은 아니다. 다음 단계에서는 새로운 아이디어의 실현 및 업무상의 문제 해결을 위해 그 요구사항을 달성할 유스케이스를 추가한다.

[그림 3-73] 데이터 기능의 복잡성 평가



[그림 3-74] 시스템 요구사항을 유스케이스로 변환



시스템 요구의 정보원은 이해관계자가 안고 있는 문제와 요구사항이다. 단, 이해관계자와 직접 인터뷰를 하더라도, 유스케이스에 그대로 이용할 수 있는 시스템 요구를 얻는 경우는 적다. 여기서 인터뷰한 결과(시스템 요구)를 유스케이스로 변환하는 작업이 필요하다[그림 3-73].

변환 방법은 기존의 유스케이스(업무흐름도상 할당한 유스케이스)에 연관시키거나 신규 유스케이스를 추가하는 형태로 진행된다. 시스템 요구를 유스케이스로 변환하면, 액터(실행자)와 실행 장면(대응하는 업무)을 정의함으로써 시스템 요구의 애매함을 없앨 수 있다. 또한, 모든 시스템 요구를 반드시 유스케이스에 할당하기 때문에 특정 시스템 요구가 방치되는 것을 방지하는 효과도 기대할 수 있다.

이해관계자(Stakeholders)와의 인터뷰만으로는 시스템 요구를 충분히 수집할 수 없다. 이 경우에 브레인스토밍이나 워크샵 등의 정보수집 테크닉을 활용하면 좋다. 더불어 시스템 요구의 볼륨이 커지면 이들을 정리・분류할 필요가 있다. 이럴 때는 로직 트리 등의 사고 테크닉도 활용한다.

이들 작업이 대강 끝나면 업무흐름도에서 도출한 유스케이스와 시스템 요구에

서 도출한 유스케이스가 명확해진다. 이것으로 시스템에 필요한 기능을 총망라한 것이 되며, 기능 목록 그 자체가 완성되었음을 의미한다.

이를 기반으로 트랜잭션 기능의 개발규모를 산정하면 <표 3-7>와 같다.

<표 3-7> 업무 기능 목록

요구사항ID	요구사항명	사용자	관련파일 및 유형	기능 내용	기능 검증(테스트 요건)
TF001	물건정보 등록	부동산 업자	물건정보(ILF)	관리자가 물건정보를 등록하기 위해, [물건번호,등록일, 주소,용도, 유통여부, 매매가,등록자명, 대지면적, 건축면적, 접근성,인근 지하철역, 사진] 정보를 입력하도록 양식을 제공한다.	- 동일한 물건번호를 입력하거나 필수 항목을 입력하지 않았을 경우, 입력 제한 규칙을 위배한 경우 경고 메시지를 제시하는지 확인한다. 또한 데이터가 암호화 방식을 통해 통신하는지 확인한다.
TF002	물건정보 수정	부동산 업자	물건정보(ILF)	관리자는 [물건번호,주소,용도, 매매가,등록자명]으로 물건정보를 검색하며, [부동산 DB의 물건정보 테이블]에서 검색조건과 일치하는 물건이 있는지 조회한다.	- 수정된 물건정보가 입력 제한 규칙을 지키지 않은 경우, 경고 메시지를 제시하는지, 데이터가 암호화되어 전송되는지, 수정된 물건정보가 테이블에 맞게 저장되는지 확인한다.
TF003	물건정보 삭제	부동산 업자	물건정보(ILF)	물건정보 목록에서 선택된 해당 물건정보에 대해 [부동산 DB의 물건정보 테이블]에서 다음과 같은 상세정보를 보여준다. 필요한 물건정보가 하나라도 있으면 해당 물건을 삭제할 수 없다. [삭제 버튼]을 클릭하면, 해당 물건정보를 삭제한다.	삭제하려는 물건정보가 맞는 지, 삭제 시 해당 물건정보가 삭제되는지 점검한다
TF004	유통물건 취득	서비스 운영자	물건정보(ILF)	서비스운영자가 [유통물건] 정보를 취득하기 위해 [유통여부]란을 확인한다. 업자간 유통물건을 모아서 해당 물건정보를 제공한다. 제공할 정보는 [물건번호,등록일, 주소,용도, 유통여부, 매매가,등록자명, 대지면적, 건축면적, 접근성,인근 지하철역, 사진] 등이다. 유통정보가 없으면, '해당 정보 없음'이라는 메시지를 보여준다.	유통된 물건이 없거나 필수 항목을 입력하지 않았을 경우, 입력 제한 규칙을 위배한 경우 경고 메시지를 제시하는지 확인한다. 또한 데이터가 암호화 방식을 통해 통신하는지 확인한다.
TF005	물건정보 검색	일반 소비자	물건정보(ILF)	[물건정보]를 검색하기 위해 다음과 같은 검색 조건을 입력할 수 있도록 제공한다. 검색 조건은 [물건번호, 등록일, 주소, 용도]이다. 보여줄 정보는 [물건번호,등록일,주소,용도, 유통여부, 매매가,등록자명, 대지면적, 건축면적, 접근성,인근 지하철역, 사진]이며, [물건정보]는 [등록일을 기준으로 연대기 반대 순서로] 검색한 [물건정보]를 보여준다. 일치하는 물건정보가 없으면, 일치하는 정보가 없다는 메시지를 보여준다. 이 질의는 정적으로, 자체적으로는 자동으로 리플레시 하지 않는다.	검색 항목과 일치하는 시스템 정보를 제공하는지 점검한다. 일치하는 시스템이 없을 때 해당 메시지를 보여주는지 확인한다.
TF006	추천물건 송신	서비스 운영자	물건정보(ILF)	서비스운영자에게 요청된 [추천물건] 목록을 보여준다. 목록은 [물건번호,등록일,주소,용도, 유통여부, 매매가, 대지면적] 정보를 등록일자 순으로 보여주며, 목록 중 한 개의 구매 계획을 선택하면 이에 대한 상세한 정보를 보여준다. 상세 정보로 [등록자명, 대지면적,건축면적,접근성,인근 지하철역,사진]를 제공하며, 추천여부를 선택할 수 있다. 추천을 선택하는 경우, [추천 사유를 작성하는 양식이 활성화되며 이를 입력해야] 추천되도록 한다. 작성된 추천메일을 [회원들]에게 전송한다.	동일한 물건번호를 입력하거나 필수 항목을 입력하지 않았을 경우, 입력 제한 규칙을 위배한 경우 경고 메시지를 제시하는지 확인한다. 또한 데이터가 암호화 방식을 통해 통신하는지 확인한다.
TF007	프로필 등록	일반 소비자	물건정보(ILF)	관리자가 사용자를 등록하기 위해, [아이디, 비밀번호, 성명, 주민등록번호, 이메일 주소, 전화번호, 휴대전화, FAX번호, 회사명,입회일, 승인자] 정보를 입력하도록 양식을 제공한다. [팝업으로 아이디 중복 체크를 확인하고, 2 번 입력한 비밀번호가 일치하는 지 확인한다. 입력한 성명과 주민등록번호가 일치하는 지 확인한다.] 필수항목은 입력하지 않았을 경우 팝업창으로 입력해야 함을 명시한다. 필수항목을 다 입력하고, 해당 항목에 특수 문자 등 입력 제한 규칙에 위배되는지 확인한다. 폼에 입력받은 개인 정보를 [회원 DB의 회원정보 테이블]에 저장시키며, 주민등록번호와 비밀번호는 암호화하여 저장시킨다.	동일한 회원번호를 입력하거나 필수 항목을 입력하지 않았을 경우, 입력 제한 규칙을 위배한 경우 경고 메시지를 제시하는지 확인한다. 또한 데이터가 암호화 방식을 통해 통신하는지 확인한다.
TF008	프로필 수정	일반 소비자	물건정보(ILF)	관리자는 [아이디, 성명]으로 사용자를 검색하며, [회원 DB의 회원정보 테이블]에서 검색조건과 일치하는 사용자가 있는지 조회한다. 조건과 일치하는 사용자를 목록으로 보여주고, 해당 사용자를 선택하면 사용자 정보를 수정할 수 있다. 선택된 사용자의 [아이디, 비밀번호, 성명, 주민등록번호, 이메일 주소, 전화번호, 휴대전화, FAX번호, 회사명,입회일, 승인자]를 수정 가능한 양식으로 제공한다. 비밀번호는 2 번 입력하도록 하며, 입력된 비밀번호가 일치하는 지 확인한다 수정된 값이 입력 규칙에 맞는지 검사하며, 입력 규칙은 다음과 같다. [특수 문자는 입력 불가능하며, 휴대폰번호는 숫자만 입력할 수 있다.] 비밀번호는 암호화된 형태를 보여주며, 비밀번호 저장 시 암호화하여 DB에 저장한다. 수정된 회원정보는 [회원 DB의 회원 정보 테이블]에 업데이트한다.	수정된 회원정보가 입력 제한 규칙을 지키지 않은 경우, 경고 메시지를 제시하는지, 데이터가 암호화되어 전송되는지, 수정된 회원정보가 테이블에 맞게 저장되는지 확인한다.
TF009	프로필 삭제	일반 소비자	회원정보(ILF)	회원정보 목록에서 선택된 해당 회원정보에 대해 [회원 DB의 회원정보 테이블]에서 다음과 같은 상세정보를 보여 준다. [아이디, 비밀번호, 성명, 이메일, 휴대폰번호]	- 삭제하려는 회원정보가 맞는 지, 삭제 시 해당 회원정보가 삭제되는지 점검한다.

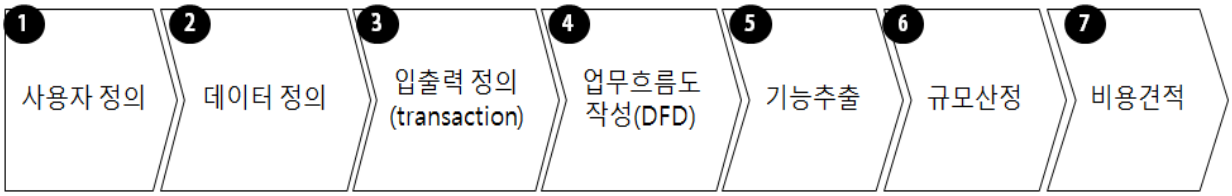
<표 3-8> 트랜잭션 기능의 규모 산정

구 분		기능수	평균 가중치	기능점수	비고
트랜잭션 기능	물건등록(EI)	1	4.0	4.0	
	물건수정(EI)	1	4.0	4.0	
	물건삭제(EI)	1	4.0	4.0	
	물건취득(EI)	1	4.0	4.0	
	물건검색(EQ)	1	3.9	3.9	
	물건정보송신 (EO)	1	5.2	5.2	
	프로필 등록(EI)	1	4.0	4.0	
	프로필수정EI)	1	4.0	4.0	
	프로필 삭제(EI)	1	4.0	4.0	
합 계		9		37.1	

3. 요건정의 계량화에 의한 비용 산정(예)

사용자의 요건정의 단계에서의 계량화는 아래 그림과 같은 순서에 의해서 데이터 모델과 기능모델을 추출하고 개발 업무규모와 개발비를 산정할 수 있다. 여기서는 앞의 사례에서 제시한 모델링 과정을 거쳐 추출한 데이터 기능과 트랜잭션 기능들을 활용해 그 규모와 개발비를 산정해 보도록 한다.

[그림 3-75] 요건정의 단계에서의 계량화 순서



가. SW 개발단계별 개발비 산정 및 적용 방법

요건정의 단계의 계량화를 위해서는 SW 개발의 각 단계별 단가 비율을 알아야 한다. 이는 한국소프트웨어산업협회(KOSA)의 'SW사업 대가산정 가이드 (2015.5)'를 참조하면 된다. 이를 기준으로 요구분석 단계의 대가는 전체 개발비 단가의 19.0%를 적용해 산정한다.

(1) 개발규모 산정

앞서 추출한 데이터 기능과 트랜잭션 기능에 따라 개발할 시스템에 대한 규모를 산정해 보면 <표 3-9>와 같다. 여기서는 'SW사업 비용산정 가이드 (2015.5.6, 한국소프트웨어산업협회, 135, 154p 참조)' 에 따라 각 기능별 평균가중치를 적용하여 기능점수(FP)를 산정한다. 앞선 사례에서 업자정보와 회원정보, 물건정보는 모두 내부논리화일(ILF)이고, 내부논리화일에 대한 평균가중 기능점수는 7.5이기 때문에 전체 기능점수는 22.5 FP가 된다. 트랜잭션 기능은 물건정보와 회원정보(프로필) 등록에 요구되는 트랜잭션들을 모두 정리하면 외부입력(EI) 7개와 외부출력(EO)과 외부조회(EQ)가 각각 1개씩으로 총 59.6 FP가 된다.

<표 3-9> 데이터 기능 개발규모 산정

구 분		수량	평균복잡도	기능점수
데이터 기능	내부논리파일(ILF)	3	7.5	22.5
	외부연계파일(EIF)	-	5.4	-
트랜잭션 기능	외부입력(EI)	7	4.0	28.0
	외부출력(EO)	1	5.2	5.2
	외부조회(EQ)	1	3.9	3.9
합 계		12		59.6

(2) 업무 기능(TASK)별 개발비 산정

이미 살펴본 바와 같이 SW규모는 'SW사업 비용산정 가이드[3)]' 에 따라 데이터기능과 입·출력(트랜잭션)기능의 가중치(평균복잡도)를 적용하여 산출한다.

[표 3-6]에서처럼 이를 다시 업무기능별로 세분화 하여 각 기능별로 소요되는비용을 산출한다. 이를 사용자 별로 정의해 보면 어느 사용자가 얼마의 개발 비용이 필요한지에 대해서도 알 수 있게 된다. 본 연구사례에서 제시한 '부동산시스템'의 개발 규모는 59.6 FP가 되고 개발비는 16,101,231원이 소요된다. 이를 각 업무기능별로 세분화해 보면 위의 표와 같다. 즉, 전체 비용 중 요건정의 비용 비율은

3) SW사업 비용산정 가이드(2015년 개정판)(KOSA, 한국소프트웨어산업협회, 2015.05.06)

'SW가업 대가산정 가이드'에서 제시하고 있는 개발단계별 대가비율(요건정의 대가비율은 19%, 설계、개발대가 비율은 81%)를 적용 하였다.

'SW사업 비용산정 가이드' 에 따라 여기에 직접경비와 사업자의 이윤까지를 더한 값을 최종 제안가로 제시할 것이다.

<표 3-10> 업무기능(TASK)별 개발비 산정

업무명	구분	ID	업무 기능 (Task)	규모 (FP)	개발비(원)			사용자	비고
					요건정의	설계·개발	소계		
부동산 시스템	데이터 기능	FD001	회원정보(ILF)	7.5	384,971	1,641,192	2,026,163	부동산업자 (인)	
		FD002	물건정보(ILF)	7.5	384,971	1,641,192	2,026,163	서비스운영자 인)	
		FD003	취득정보(ILF)	7.5	384,971	1,641,192	2,026,163	부동산업자 (인)	
	트랜잭션 기능	FT001	물건등록(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	부동산업자 (인)	
		FT002	물건수정(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	부동산업자 (인)	
		FT003	물건삭제(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	부동산업자 (인)	
		FT004	물건취득(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	서비스운영자(인)	
		FT005	물건검색(EQ)	3.9	200,185	853,420	1,053,605	일반소비자 (인)	
		FT006	물건정보송신 (EO)	5.2	266,913	1,137,893	1,404,806	서비스운영자(인)	
		FT007	프로필 등록(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	일반소비자 (인)	
		FT008	프로필수정EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	일반소비자 (인)	
		FT009	프로필 삭제(EI)	4.0	205,318	875,302	1,080,620	일반소비자 (인)	
합 계				59.6	3,039,234	13,041,997	16,101,231		

※ FP당 단가 : 270,155 원/FP 적용(16,101,231원/59.6 FP)

제 4절 SW사업 기본설계 가시화·계량화 방안 연구

1. 기본설계 사례 조사

가. 기본설계 사례(A) [4]

1) 현재의 기본설계 스킬을 전면 재검토

시스템의 구조나 구현 전략을 결정하여 애플리케이션의 기능, 데이터, 화면 등을 정의하는「기본 설계」는 IT 개발자에 있어서는 「핵심중의 핵심」이다. 모든 IT 개발자가 사용자의 높은 품질, 납기 단축 등의 요구에 부응하기 위하여 「기본 설계」의 스킬을 전면 재검토하는 것이 필요하다.

(1) 점점 어려워지는 기본설계

메인프레임 시대에는 폭포수(Waterfall) 방식의 개발 프로세스와 자사 제품에 대한 지식만 있으면 기본 설계가 가능했다. 시스템이 오픈 프레임이 된 현재는 방대한 기술· 제품을 조합하여 최적의 설계를 할 필요가 있기 때문에, 그 만큼 기본 설계의 난이도는 점점 더 어려워지고 있다.

(2) 다양한 방면에 관련이 있는 기본 설계의 범위

기본 설계는 크게 HW와 SW의 구조(아키텍처)나 개발 표준이나 테스트 방식의 결정 등 방침을 결정하는 **「방식 설계」**와 시스템 전체를 여러 개의 모듈로 분할하여 기능이나 화면, 데이터 등을 결정하는 **「기능 설계」**로 구성한다. 이 외에도 성능이나 신뢰성, 시큐리티 등 비 기능요건에 대한 설계도 필요하다.

---

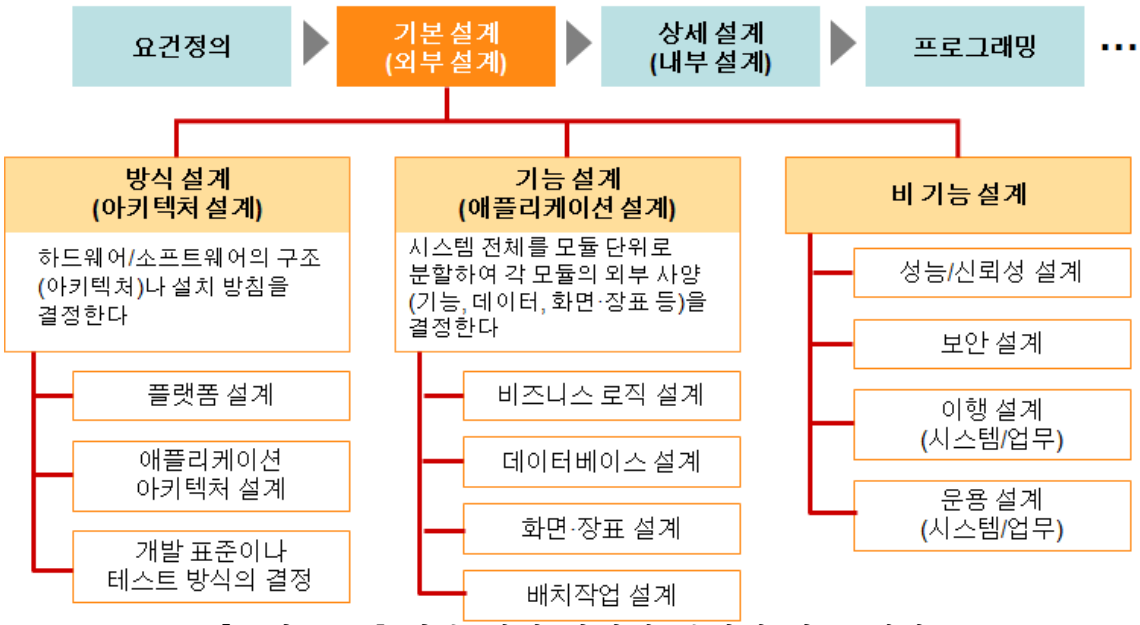
4) 출처 : 기본설계의 정석 (IT Professional 2005.12)

[그림 3-76] 점점 어려워져 가는 기본 설계

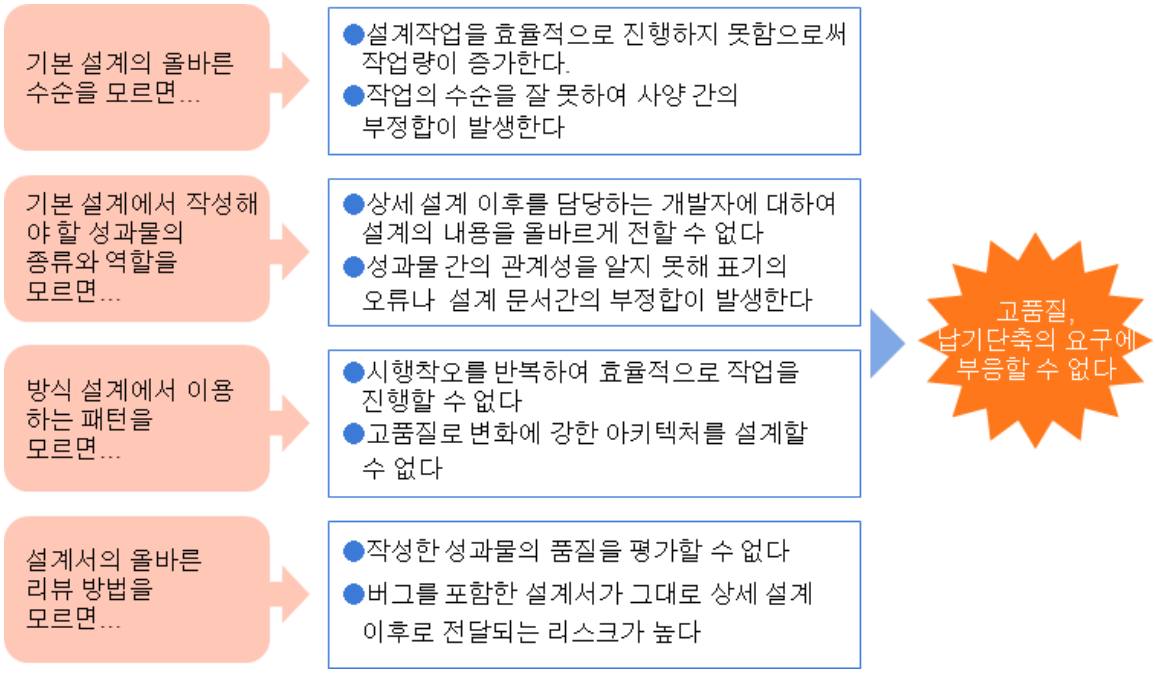
(3) 올바른 기본 설계 수순의 이해

기본 설계의 작업을 신속하고, 확실히 실시하려면 기본 설계의 올바른 수순이나 방법론, 작성해야 할 성과물과 그 역할, 효율적이고 확실한 방식 설계의 방법, 그리고 기본 설계 성과물의 올바른 리뷰 방법을 이해해 두어야 한다. 이러한 것들을 이해하고 있지 않으면 고품질, 납기단축이라고 하는 사용자의 요구에 부응할 수 없다.

[그림 3-77] 기본 설계의 위치



[그림 3-78] 기본 설계 방법의 부재에 따른 영향



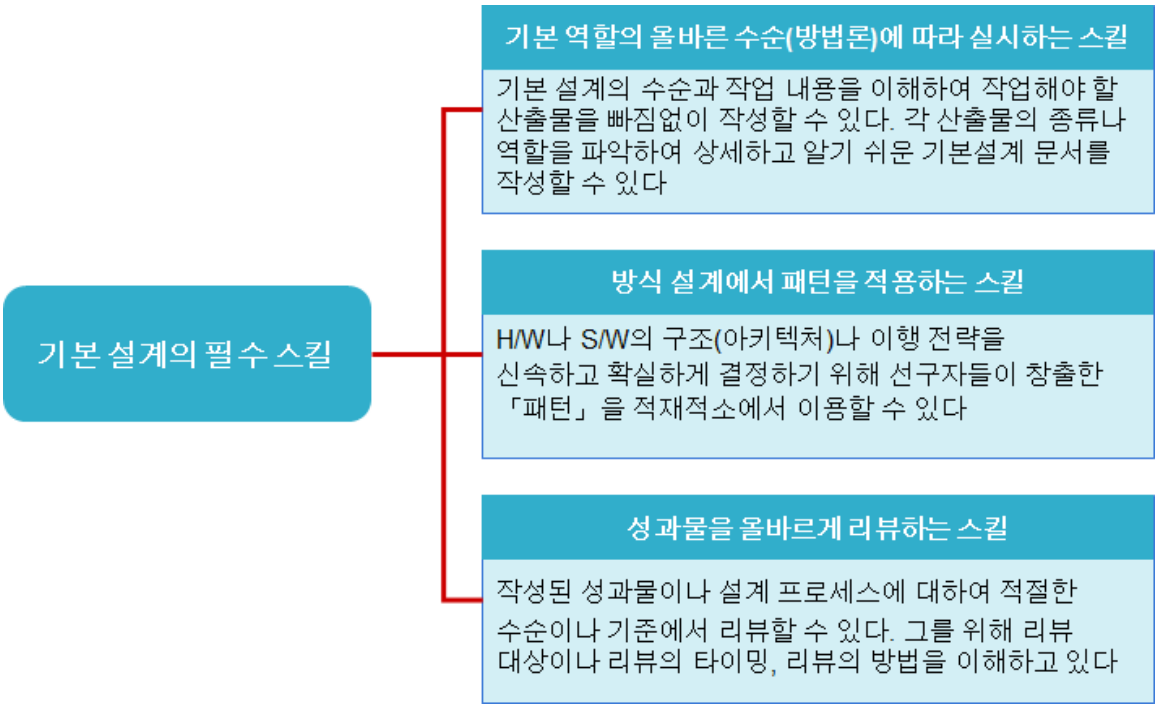
(4) 기본 설계의 필수적인 3가지 스킬

기본설계를 성공으로 이끄는 3가지 스킬에는 기능설계나 방식설계를 올바른 수순에 따라서 수행하는 스킬, 방식설계에서 패턴을 적절히 적용할 수 있는 스킬, 그리고 성과물을 올바르게 리뷰하는 스킬이 있다.

2) 설계 절차의 기본

DOA(Data Oriented Approach : 데이터 중심 어프로치)는 대상 시스템의 「데이터의 흐름」의 파악에 중점을 두면서 요건정의나 설계를 진행해 가는 접근방법이다.

[그림 3-79] 기본설계를 성공으로 이끄는 3가지의 필수 스킬



(1) 중심적인 역할을 하는 수행하는 DFD

DOA에서 중심적인 역할을 수행하는 DFD는 애플리케이션의 요구를 사양으로 정리함으로써 데이터를 중심으로, 명확하고 애매하지 않은 사양의 작성이 가능하다. 후속 단계로의 연속성도 DFD의 큰 장점으로 실제,요건정의 단계의 성과물로 작성한 DFD는 기본설계의 입력(Input)이 되고, 기본설계에서는 DFD를 기본으로 서브 시스템을 분할하여 프로세스나 데이터의 실현 방법을 결정한다.

[그림 3-80] DFD (Data Flow 다이어그램)의 표기법

종류	요든/디마크로방식 (Yourdon & DeMacro Method)	게인/사슨 방식 (Gane & Sarson Method)
데이터 플로우 (Data Flow)	데이터 플로우명	데이터 플로우명
데이터 스토어 (Data Store)	데이터 스토어명	식별자 데이터 스토어명
프로세스 (Process Box)	프로 세스명	식별자 프로세스명 담당부서 등
외부 엔티티 (External Entity)	외부 엔티티명	외부 엔티티명

DFD에 추가해서, 데이터 저장의 내용을 표현하는 「데이터 저장 기술」, 데이터 흐름의 내용을 표현하는 「데이터 흐름 기술」, 프로세스의 내용을 표현하는 「처리 기능 기술」의 4가지를 요건정의 단계에서 작성한다.

(2) 복합/구조화 설계의 이해

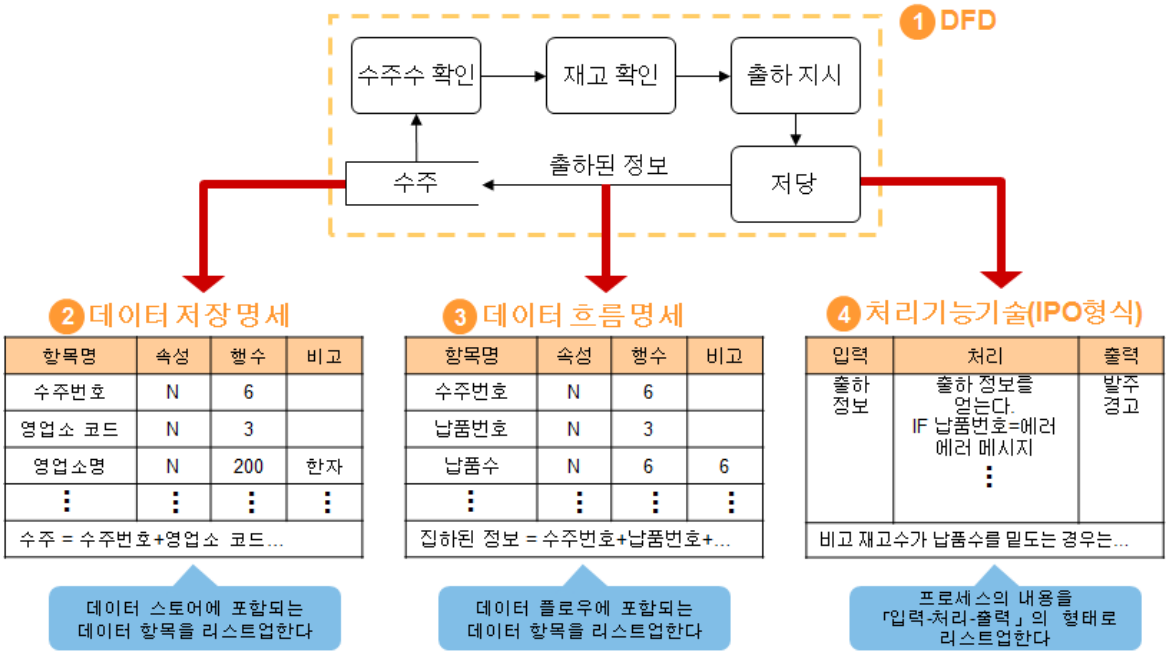
DOA는 1980년대 초에 확립된 설계 기법으로, 애플리케이션을 알기 쉽게 정리하여 분할하는 「구조화 기법」을 기반으로 한다. 대표적인 기법으로서는 DFD, 데이터의 정규화, 데이터 항목의 집합(Entity)와 엔티티간의 관계를 그림으로 표현하는 ERD(Entity Relationship Diagram), 복합/구조화 설계(Composite/ Structured Design)등이 있다.

(3) 모듈 강도와 결합도

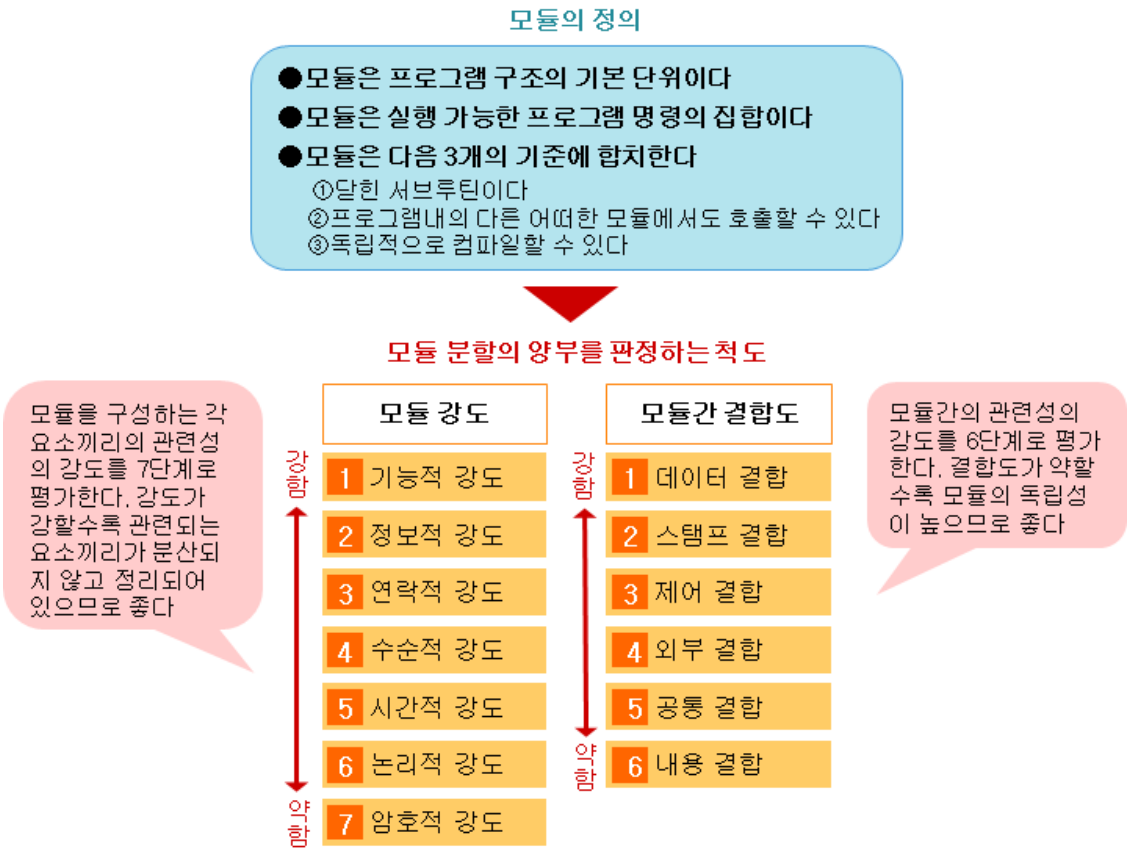
복합/구조화 설계에서는 애플리케이션을 적절히 모듈로 분할하기 위해 ①모듈

분할의 적절성을 판정하는 척도와 ②기본적인 모듈 분할 기법을 정의한다.

[그림 3-81] DFD 4종 세트



[그림 3-82] 복합/구조화 설계에서의 모듈을 판정하는 척도



모듈 분할의 적정성을 판정하는 척도로서는 「모듈 강도」와「모듈간 결합도」가 있으며, 모듈 강도는 1개의 모듈내의 구성요소간의 관련성의 강도를 나타내는 척도로, 강한 것이 좋다. 모듈 분할에서는 특정 데이터 구조만을 취급하는 기능을 정리한 「정보적 강도」나 단일 기능만을 실행하기 위해 결부된 「기능적 강도」를 목표로 해야 한다.

모듈간 결합도는 모듈간의 관련성의 강도를 나타내는 척도로, 가장 약한 「데이터 결합」에서 가장 강한 「내용 결합」까지 6종류로 정의한다. 모듈간 결합도는 약한 것이 좋다. 모듈끼리가 강하게 결합되는「내용 결합」, 「공통 결합」, 「외부 결합」은 보수나 모듈화, 재사용을 저해하는 큰 요인이 되며, 모듈 분할 시에는 결합도가 약한 「스탬프 결합」이나 「데이터 결합」을 목표로 한다.

<표 3-11> 모듈 강도와 모듈간 결합도

모듈 강도

종류	설명
기능적 강도	모듈내의 모든 요소가 1개의 기능을 실행하기 위해 서로 관련되어 있다
정보적 강도	특정 데이터 구조를 다루는 복수의 기능을 모듈화하고 있다
연락적 강도	처리 흐름의 정리, 및 취급하는 데이터의 흐름을 고려하여 모듈화하고 있다
수순적 강도	처리 흐름의 정리로 모듈화하고 있다
시간적 강도	처리의 타이밍이 똑같은 것만 모듈화하고 있다
논리적 강도	논리가 비슷하다, 혹은 호칭이 동일한 것만 모듈화하고 있다
암호적 강도	모듈의 크기 만으로 분할, 어떠한 논리성도 없이 공통 모듈화하고 있다

모듈간 결합도

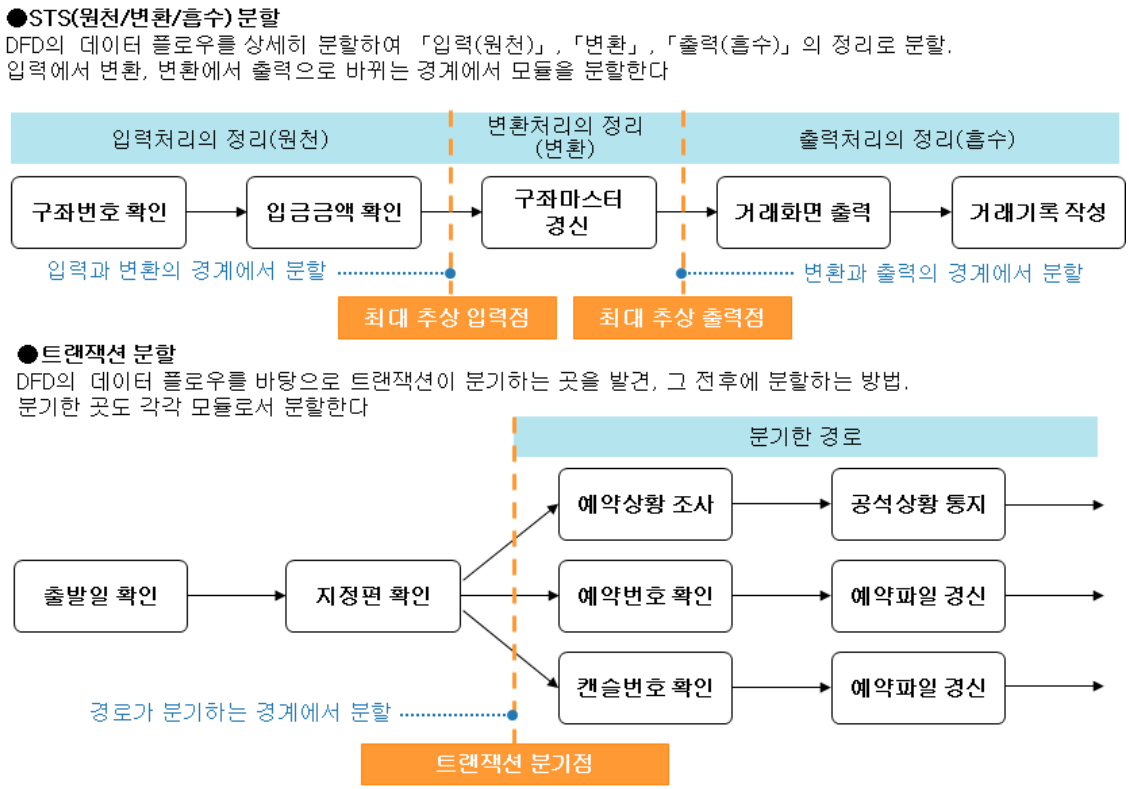
종류	설명
데이터 결합	모듈간에서 교환하는 데이터 항목에만 각 모듈이 의존한다
스탬프 결합	모듈간에서 교환하는 데이터 구조에만 각 모듈이 의존한다
제어 결합	상대에게 건네주는 파라미터로 상대의 처리를 제어한다
외부 결합	공통의 데이터 항목을 복수의 모듈에서 사용한다
공통 결합	공통의 데이터 항목을 복수의 모듈에서 사용한다
내용 결합	상대 모듈의 내용을 참조/경신한다

모듈 분할을 모듈 강도가 강한 「정보적 강도」나「기능적 강도」로, 결합도가 약한 「스탬프 결합」이나 「데이터 결합」으로 하는 것은 유지보수의 용이성과 모듈화/재사용성을 촉진하며, 오브젝트 설계[5]에 근접한다.

5) 오브젝트 지향에서는 모듈 강도를 응집도(Cohesion)라고 부른다. 응집도와 결합도는 오브젝트 지향 설계의 기본 원칙으로서 중요한 위치를 차지하고 있다.

복합/구조화 설계에 의한 기본적인 모듈 분할 기법으로서는 ①「STS(원천/변환/흡수) 분할」, ②「트랜잭션 분할」, ③「공통 기능 분할」이 있으며, 공통 기능 분할은 프로그램의 전체 구조에서 공통 기능을 묶어 1개의 모듈로서 잘라내는 방법이다.

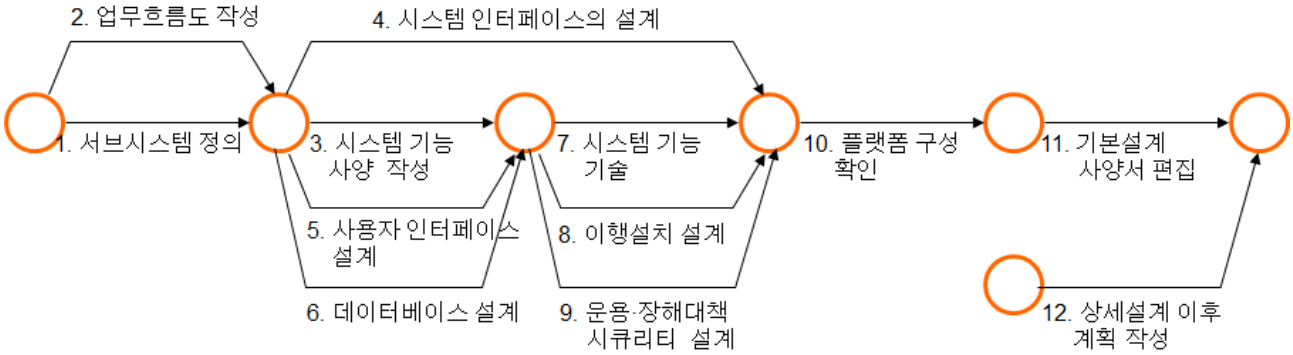
[그림 3-83] 복합/복합화에 의한 모듈 분할



(4) 기본설계 단계의 절차

기본설계의 목적은 「요건 정의서」에 근거하여 신 시스템의 「외부 사양」을 작성하는 것이다. 외부 사양이란 「시스템의 밖에서 보이는 기능이나 인터페이스」이고, 구체적으로는 서브 시스템 구성이나 각 서브 시스템의 기능 사양, 화면이나 장표라고 하는 사용자 인터페이스 사양, 서브 시스템간이나 타 시스템과의 인터페이스 사양, 데이터베이스 사양, 이행 사양, 운용· 장해 대책 사양, 보안에 관한 사양 등이 있다.

[그림 3-84] 일본 IBM에서의 기본설계 단계의 프로세스



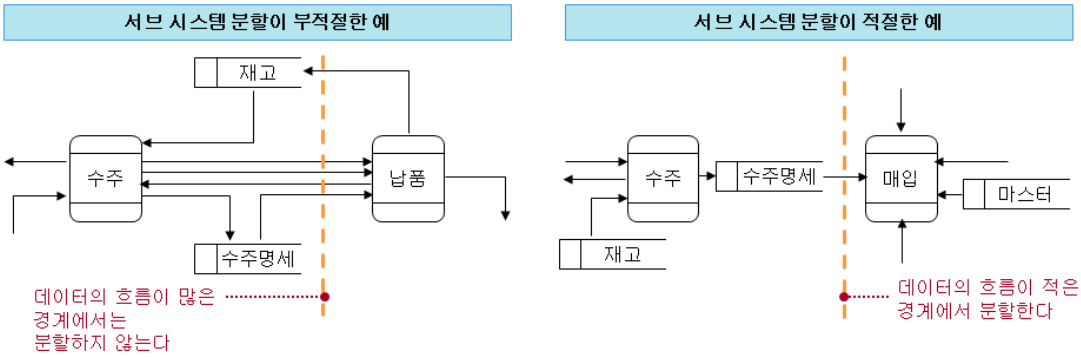
① 서브 시스템의 정의

대규모 시스템을 개발하는 경우, 전체를 1개의 시스템으로서 개발하는 것이 아니라 관련성이 높은 기능을 서브 시스템으로서 분할, 각 서브 시스템의 개발을 병행하여 진행한다. 몇 개의 서브 시스템으로 분할하면, 전체를 파악하기 좋은 설계를 할 수 있는 것 이외에도, 개발 대상을 컨트롤 가능한 사이즈로 억제할 수 있기 때문이다. 개개의 서브 시스템은 다른 팀, 다른 스케줄에 의해서 개발되므로 독립적으로 개발할 수 있도록 분할해야 하고, 서브 시스템 간에는 한정된 인터페이스를 통해서만 접근이 가능하도록 해야 한다.

서브 시스템은 단순하게 기능이나 업무 단위로 분할하는 것이 아니라 반드시 데이터의 흐름을 파악하여, 데이터의 흐름이 가장 적은 경계에서 분할해야 한다.

서브 시스템을 분할한 뒤에는 각 서브 시스템에 명칭을 붙인 다음, 서브 시스템별 「처리 기능 기술」과 서브 시스템간의 인터페이스 사양(데이터 항목, 발생 사이클, 트랜잭션량 등)을 기술하며, 각 서브 시스템간의 접속 방식도 시스템 전체의 아키텍처를 기본으로 확정한다.

[그림 3-85] 부적절한 서브 시스템 분할과 적절한 서브 시스템 분할



② 시스템 기능 사양의 작성

서브 시스템 분할이 끝나면 서브 시스템 별로「시스템 기능 사양」을 작성한다. 우선,요건정의에서 작성한 DFD 신논리모델을 기본으로, 아키텍처 등의 물리적인 특성을 가미한 신 물리모델을 작성하며, 구체적으로는 처리 형태(온라인/배치 처리 등)나 처리 사이클(리얼타임, 일차, 월차 등)이라는 물리적인 특성을 고려하여 DFD 신 논리모델의 「데이터 스토어」, 「데이터 흐름」, 「프로세스」를 통폐합· 분할· 추가한다.

DFD 신 물리모델이 완성되면 그것을 기본으로 모든 트랜잭션 입출력/배치 입출력을 추출하여 목록표로 정리하며[6], 시스템의 용량계획(capacity planning)을 수립할 때의 기초 데이터로서 이용하기 위해 고(高)트랜잭션인 처리를 중심으로 상세하게 기술할 필요가 있으며, 요건정의 단계에서 작성한 데이터 사전[7]에서 코드를 부가하는 데이터 항목을 추출한 다음에 코드를 정리· 체계화하여 체계화한 코드를 데이터 사전에 등록한다.

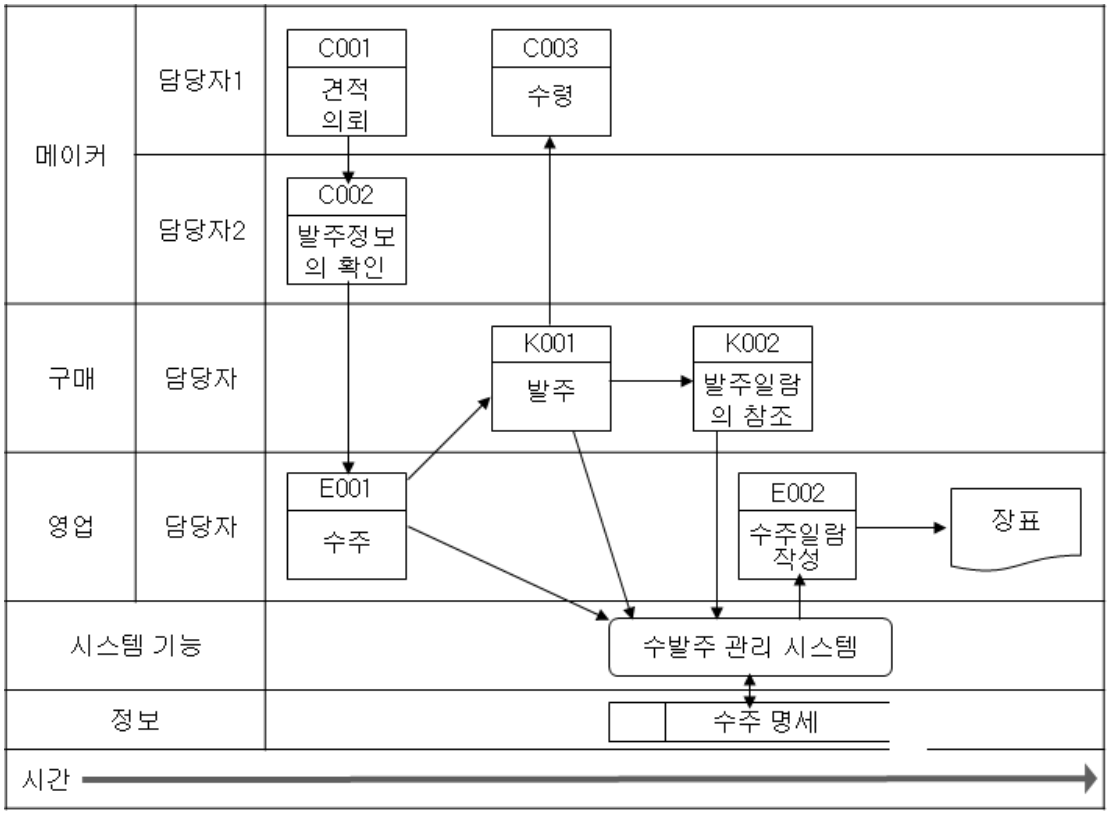
③ 적용 업무흐름도의 작성

시스템에 중점을 둔 DFD 만으로는 최종 사용자와의 원활한 의사소통이 불가능하다. 화면 설계나 프로토타입 작성을 원활하게 진행하려면 일련의 작업

6) 트랜잭션에 대해서는 입출력 데이터의 항목, 이용부서, 처리형태, 발생빈도, 발생율을 기술한다. 배치에서는 입출력 내용, 매체, 실시 사이클, 처리 건수를 기술한다
7) 데이터 항목과 거기에 해당하는 속성을 정의한 정보를 등록하는 데이터베이스

흐름이나, 담당자와 시스템의 역할 분담을 명확히 정의하는 업무흐름도를 반드시 작성해야 한다.

[그림 3-86] LOVEM에 의한 적용 업무흐름도의 예



④ 사용자 인터페이스의 설계

DFD, 신 물리모델, 적용 업무 흐름, 서브시스템 간의 인터페이스 사양에 근거하여 서브시스템 단위로 화면을 설계한다. 화면 설계는 사용자로부터 세세한 요구가 도출되는 부분으로, 실제로 조작해 보지 않으면 이미지를 파악하기가 어렵다.

따라서 프로토타이핑으로 화면 레이아웃과 화면 전환에 대해서 사용자에게 확인을 받아야 한다. 웹(Web) 개발에서는 실제로 HTML을 사용하여 유사하게 전환하는 화면을 만들며, Web 애플리케이션 개발의 경우에는 프로그램에 대한 네이밍 룰[8] (JSP명, Servlet명 등)이나 사이트의 URL 구조(애플리케이션 서버상의

8) 대규모 애플리케이션을 개발하는 경우 네이밍의 표준화는 작업 효율과 SW의 품질에 밀접히 관련되어 있으므로 신중하게 결정해야 한다

디렉토리 구조)도 정의한다.

⑤ 데이터베이스의 설계

데이터베이스 설계에서는 처음에 데이터사전 내의 각 데이터 항목에 대하여 심볼 명(영문자명)을 부여하고, 데이터베이스 테이블을 정한다. RDBMS(관계형 데이터베이스)를 이용하는 경우, 정규화된 데이터스토어에서 작성한 ERD의 엔티티가 테이블의 후보가 한다. 이 때 테이블에 대한 액세스 빈도, 볼륨, 업무에서의 이용 방법 등을 고려하여 비정규화[9]를 실시할지의 여부도 검토한다.

테이블의 검토가 끝나면 각 테이블에 대하여 열과 인덱스를 설계한다. 열의 설계에서는 열(Field) 명(名), 데이터 형(型), 길이, NULL의 가부, 디폴트값 등을 검토하고, 인덱스의 설계에서는 테이블에 대한 액세스 방법을 충분히 검토한 다음에 주요 키 및 서브인덱스를 설계한다. 인덱스의 설계는 데이터베이스의 성능에 직결되는 작업이므로 액세스가 집중하는 크리티컬한 테이블에 대해서는 반드시 데이터베이스의 전문가에 의한 리뷰를 실시해야 한다.

데이터베이스 설계의 결과는 「테이블 정의서」와「인덱스 목록」으로 정리하며, 각 테이블 간의 기본 키와 외부 키와의 관계를 ERD를 사용하여 정리한다.

⑥ 시스템 기능의 기술

각각의 시스템 기능을 IPO(입력(Input), Process, and Output) 형식으로 기술한다.

9) 처리 효율을 개선하는 관점에서 일단 정규화한 테이블의 데이터를 정리한 직후 복수의 테이블을 결합하거나 동일 테이블에 중복한 데이터를 격납하는 것 등을 말한다

<표 3-12> 기본설계단계에서의 설계 마스터와 성과물

태스크	요건정의단계로부터의 입력	성과물	내용
서브 시스템 분할	DFD 신논리 모델	DFD 신논리 모델 (서브 시스템 정의 완료)	논리적 모델에 서브 시스템 정의를 추가한 DFD 모델을 기술
		처리 기능 기술	서브 시스템의 대상이 되는 기능을 IPO형식으로 기술
		서브 시스템 경계	DFD상에서 서브 시스템간의 경계를 기술
		서브 시스템 인터페이스 사양	서브 시스템간의 인터페이스 사양(데이터 항목)를 기술
		서브 시스템 인터페이스 방식	각 서브 시스템간의 접속방식(리모트, 파일 전송, DB연계, 메시징등)을 기술
시스템 기능 사양의 작성	요건정의서	DFD 신물리 모델	신논리 모델의 물리적인 특성(實裝 아키텍처 등)을 가미한 DFD 모델을 기술
	DFD 신논리 모델	트랜잭션 입출력 일람표	각 트랜잭션의 입출력(항목, 처리형태, 사이클 등)을 일관하여 기술
	DFD 신논리 모델	배치 입출력 일람표	각 배치의 입출력(항목, 건수, 사이클 등)을 일관하여 기술
	DFD 신논리 모델	외부 코드표	데이터의 코드 체계와 코드값을 기술
적용 업무 플로우의 작성	DFD 신물리 모델 서브 시스템 인터페이스 사양 신시스템의 플랫폼 요건 외부 입출력 일람	적용 업무 플로우	이용부서의 처리의 흐름을 기술
유저 인터페이스의 설계	DFD 신물리 모델 신적용업무 플로우 서브 시스템 인터페이스 사양 현행 사양	메뉴 구성 화면 사양서 화면 천이도	화면사양(레이아웃, 항목, 이벤트, 화면천이, 화면의 개발에 필요한 정보 등)을 기술
	DFD 신물리 모델	장표 사양서	장표 사양(형식, 레이아웃, 데이터 항목 등)을 기술
	서브 시스템 인터페이스 사양	프로토타입	화면 설계의 요건 확인에 사용하는 프로토타입 어플리케이션
	신시스템의 플랫폼 요건	네이밍 룰	각 성과물에 관한 네이밍의 체계를 기술
	외부 입출력 일람	URL 구조도	어플리케이션 서버상의 디렉토리 구조를 기술
데이터베이스의 설계	DFD 신물리 모델	데이터베이스 사양	데이터베이스 사양(테이블/뷰 설계, 인덱스 설계 등)을 기술
	적용 업무 플로우	데드록 회피책	데드록을 회피하기 위한 사양(배타제어, 데이터의 액세스순, 코미트 방침 등)을 기술
	서브 시스템 인터페이스 사양	파일 사양	파일에 대한 액세스 방식, 편성 방법, 보유기간, 백업 방법 등을 일관하여 기술
시스템 기능의 기술	현행 사양	트랜잭션 처리 기술	전개된 각 프로세스내의 트랜잭션 처리 록을 IPO 형식으로 기술

자료 : 일본IBM 개발 표준화 가이드(ADSG)

3) 객체지향(OO, Object Oriented) 기본설계 이해

최근에는 Web 시스템 개발을 중심으로, 반복형 개발 프로세스나 오브젝트 지향 설계를 채용하는 사례가 증가하고 있다. 따라서 객체 지향 설계에 근거하는 대표적인 반복형 개발 프로세스인 UP(Unified Process)[10]를 예로 들어 객체 지향 설계에서의 기본 설계의 포인트를 이해한다.

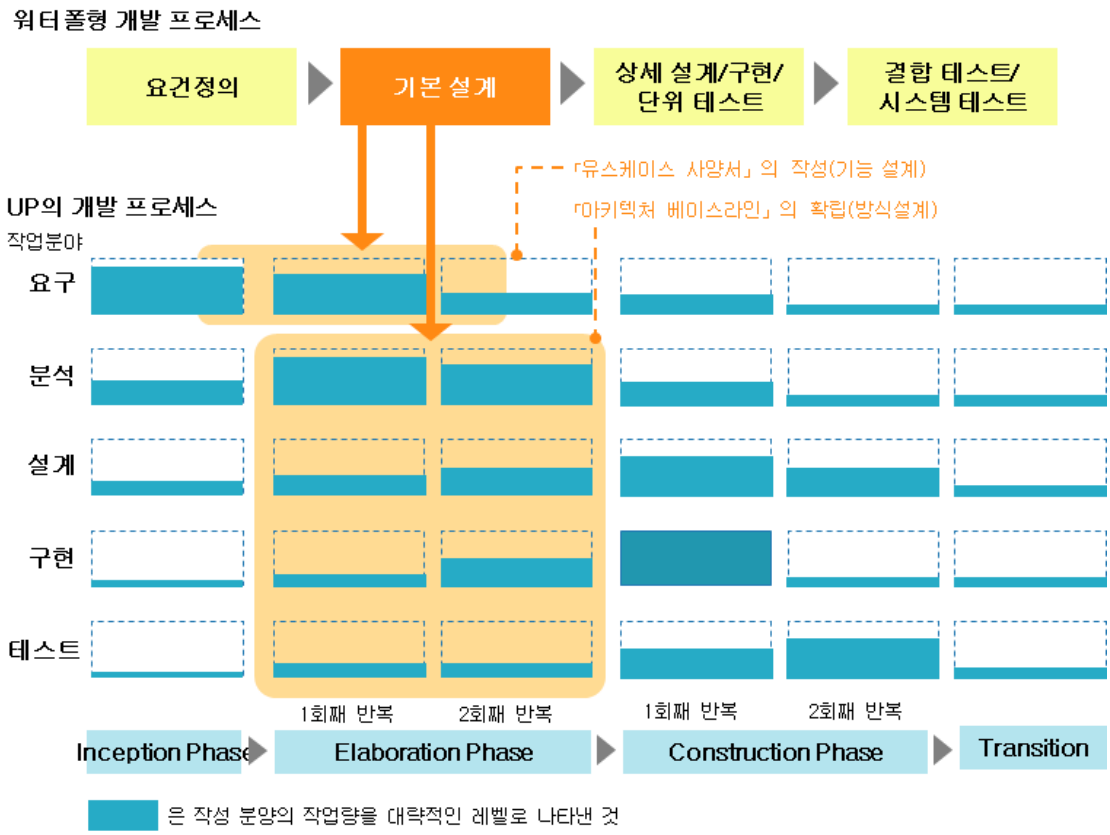
(1) 동적인 아키텍처를 만든다.

UP는 「요구분석(Inception)」, 「기본설계(Elaboration)」, 「구축 (Construction)」, 「이행(Transition)」이라고 하는 4개의 단계가 정의되고 있고, 「요구」, 「분석」, 「설계」, 「구현」, 「테스트」라고 하는 5개의 작업을 실시하는 「반복형 개발 프로세스」이다.

10) 미국 Objectory AB사의 이버 야콥슨씨가 1987년에 개발한 개발 프로세스 「Objectory Process」가 시초. 그 후, 미 래셔널(현 IBM)이 동사를 매수, 단계나 반복형의 개념을 더해 「Rational Unified Process(RUP)」로 하였다. 여기에서는 제품명으로서의 「RUP」가 아니라 일반적으로 공개되어 있는 「Unified Process」에 근거함

UP의 최대의 특징은 프로젝트의 초기 단계에서 실제로 “동적인“ 아키텍처(개발 플랫폼)를 구축하는 것이다(이를 UP에서는 「아키텍처 구동」이라고 함). 또, 기능 요건에 대해서는 「유스케이스」[11]를 기반으로 분석·설계·구현해 가는 점도 UP의 큰 특징이다(이를「유스케이스 중심」이라고 한다).

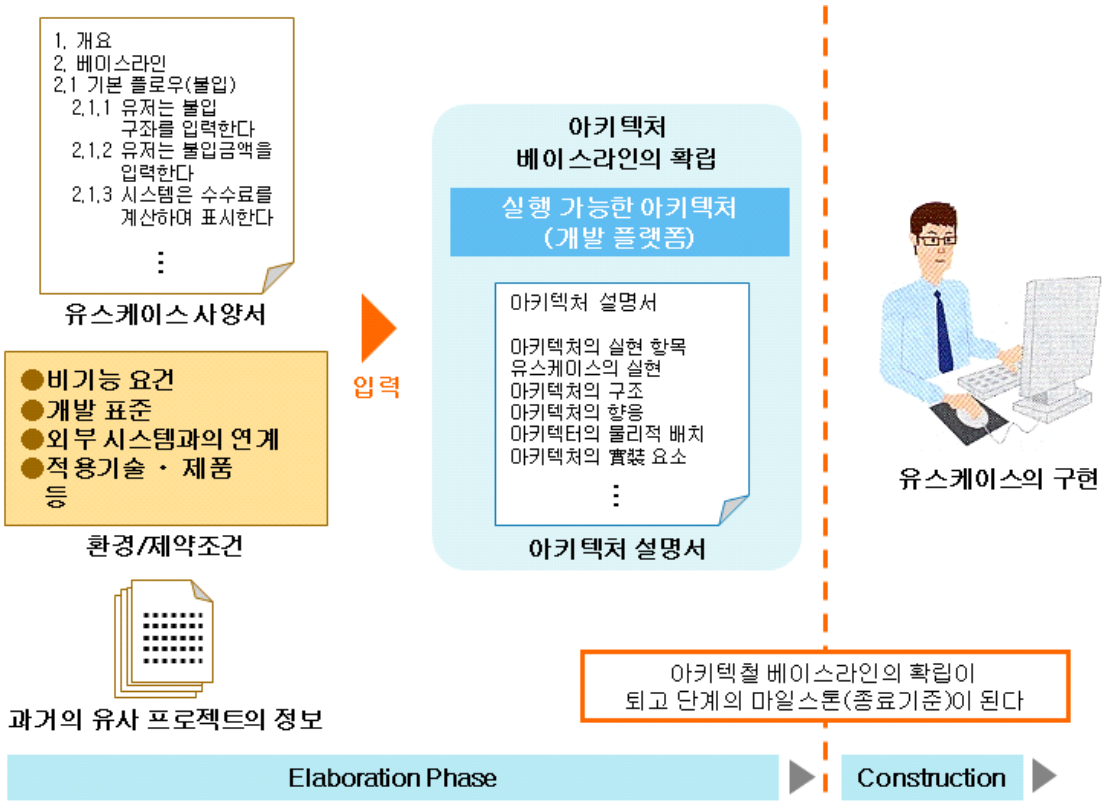
[그림 3-87] UP(Unified Process)에서의 기본 설계의 위치



「유스케이스 사양서」와 환경/제약조건 및 과거의 유사 프로젝트를 입력 정보로 해서 「아키텍처 베이스라인」을 확립하며, 아키텍처 베이스라인은 실행 가능한 아키텍처와 「아키텍처 설명서」로 구성한다.

11) 시스템의 이용방법을 유저의 관점에서 기술한 것. 「상품 정보를 등록한다」, 「주문을 캔슬한다」라는 이용방법이 유스케이스가 한다. UML의 「유스케이스도」는 이 유스케이스와 이용자인 「마스터」(사람 혹은 시스템)와의 관계를 나타낸 그림이다.

[그림 3-88] UP (Unified Process)에서의 기본 설계의 흐름

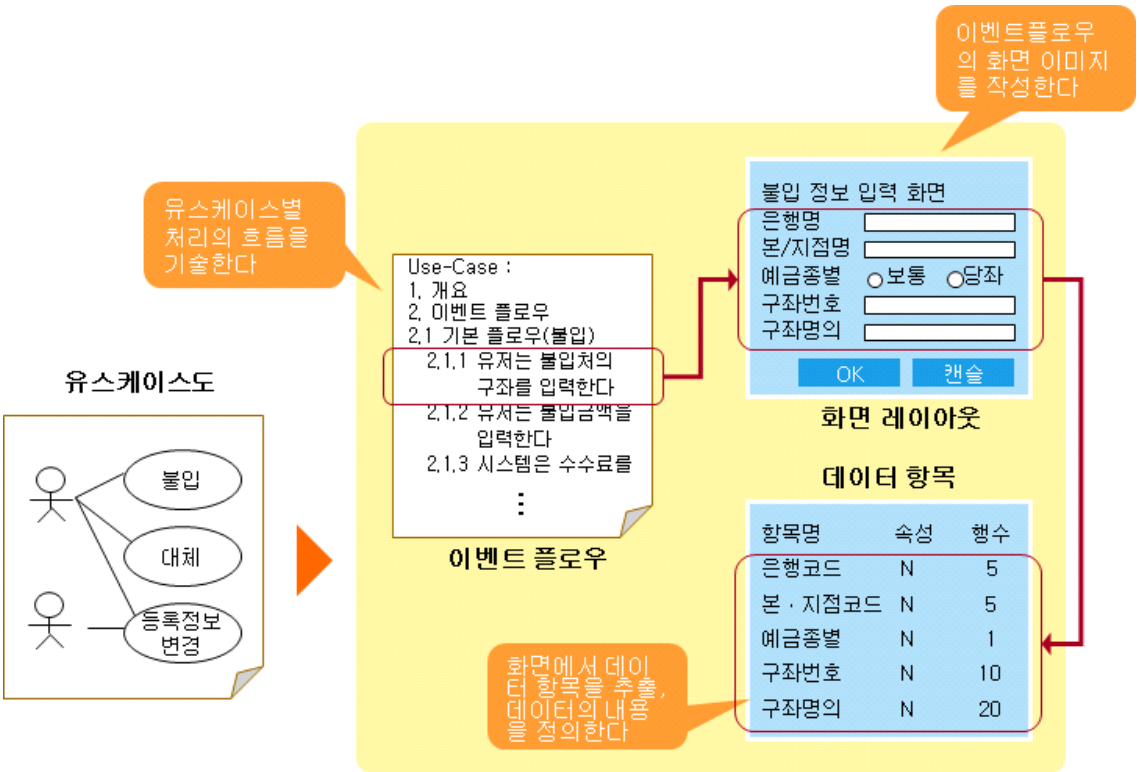


(2) 이벤트의 흐름이 성과물의 중심

유스케이스는 사용자의 요구사항을 기술하고, 사용자와 합의하면서 상세화해 감으로써 「시스템 사양」이 되며, 유스케이스의 정의를 반복하면서 서서히 상세화한다.

유스케이스 사양서는 유스케이스 별로 처리의 흐름을 나타낸 「이벤트 흐름」, 화면 이미지를 나타낸 「화면 레이아웃」, 데이터의 내용을 정의한 「데이터 항목」으로 구성한다.

[그림 3-89] 유스케이스 사양서의 구성



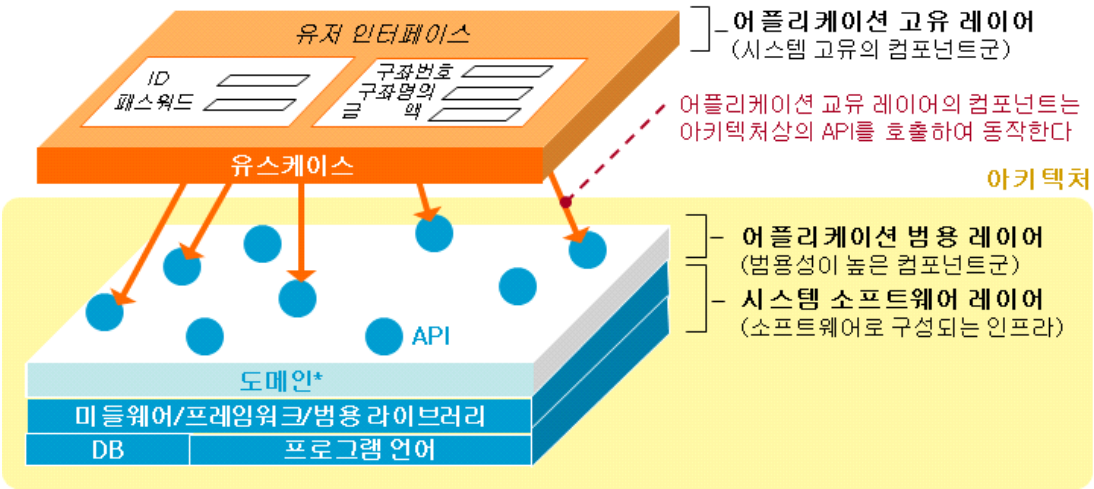
(3) API가 준비된 개발 플랫폼

실행 가능한 아키텍처(이하 아키텍처)란 단순한 「아키텍처의 설계 문서」가 아니라, 유스케이스의 구현시에 이벤트 흐름을 그대로 표현할 수 있는 API(Application Program Interface)[12]가 준비된 「개발 플랫폼」이다.

범용성이 높은 컴포넌트를 구현한 「애플리케이션 범용 레이어」와 미들웨어나 DB라는 인프라로 이루어지는 「시스템 SW 레이어」로 구성한다.

12) 명령이나 함수의 집합. API를 호출하여 각각의 기능을 이용할 수 있다. 오브젝트 지향에서는 외부에서 이용가능한 인터페이스의 집합 및 규약이라는 의미를 가진다

[그림 3-90] 범용적인 유스케이스를 설계・구현한 아키텍처의 구조



(4) 개발자에게 아키텍처를 설명

아키텍처 설계서는, 작성 단계 이후에 참여하는 개발자에 대하여 아키텍처의 이용을 권장하고, 그 특징이나 구조, 이용방법 등을 올바르게 이해시키기 위해서 작성하는, 매우 중요한 산출물이다.

<표 3-13> 아키텍처 설명서에 기술되어야 하는 항목

항목	개요	첨부 다큐먼트
아키텍처의 실현 항목	아키텍처에 實裝되는 유스케이스와 아키텍처가 충족시켜야 할 비기능 요건 및 제약조건을 기술한다	특별히 없음
유스케이스의 실현 (Use-Case View)	아키텍처에 實裝되는 유스케이스의 구조 및 행동을 기술한다. 유스케이스를 實裝할 때의 제약이나 주의사항도 기술한다.	태스크도, 시퀀스도, 액티비티도 등
아키텍처의 구조 (Logical View)	아키텍처의 구조(레이어 내부의 구조나 레이어 간의 관계 등)을 기술한다. 아키텍처를 이용할 때의 제약이나 주의사항, 룰도 기술한다.	태스크도
아키텍처의 행동 (Process View)	아키텍처에 實裝되는 중요한 행동을 프로세스의 흐름에 따라 기술한다. 프로세스간의 연계방법(메시지나 쪽지 등)도 기술한다.	시퀀스도 콜라보레이션도
아키텍처의 물리적 배치 (Development View)	OS나 VM(Virtual Machine), 미들웨어, 데이터베이스, 하드웨어 등의 물리적인 배치와 그 관련을 기술한다.	배치도 시스템 구성도 네트워크 구성도
아키텍처의 實裝 요소 (Implementaion View)	전체 구조, 레이어와 서브 시스템의 관련, 아키텍처 상 중요한 實裝 요소 등을 기술한다.	컴포넌트도 클래스도
영속 데이터(생략가능) (Data View)	프로그램이 종료되어도 보관유지하는 데이터(영속 데이터)에 관한 설명을 기술한다. 설계 모듈과의 관련(O/R 매핑)도 기술한다.	클래스도

(5) 아키텍처 구축 순서

[그림 3-91] 아키텍처 구축 순서

스텝1 아키텍처상 중요한 유스케이스를 선정한다

유스케이스에서 리스크의 완화나 기능의 망라성에 관계되는 아키텍처 구축상 중요한 유스케이스를 선정한다

스텝2 어플리케이션 범용 레이어의 분석 모델을 정의한다

선정한 유스케이스의 이벤트 플로우를 참조하여 비즈니스 영역 전체에서 이용 가능한 공통 개념을 분석 리스크로서 추출한다. 그 후 추출한 분석 리스크에서 분석 모델을 작성한다(그림6 참조)

스텝3 시스템 소프트웨어 레이어를 설계 · 설치한다

스텝2에서 작성한 분석 모델을 설치하기 위한 소프트웨어 구성을 결정하여 설치한다.
동시에 충족해야 할 비 기능 요건이나 제약 조건도 정리한다.

스텝4 아키텍처를 설치한다

스텝2에서 작성한 분석 모델을 어플리케이션 범용 레이어로서 시스템 소프트웨어 레이어 위에 설치한다(1회째의 빌드)

스텝5 아키텍처상 중요한 유스케이스를 분석·설계·설치한다

스텝1에서 작성한 분석 모델을 분석 · 설계 · 설치하여 아키텍처의 품질을 검증한다(2회째의 빌드)

스텝6 아키텍철 베이스라인을 확립한다

스텝5의 검증 결과를 바탕으로 아키텍처의 구조나 설계 방침 등을 재검토, 문제점을 수정한다

① 중요한 유스케이스의 선정

유스케이스에서 다음의 관점으로 「아키텍처 상의 중요한 유스케이스」를 여러 개 선정한다.

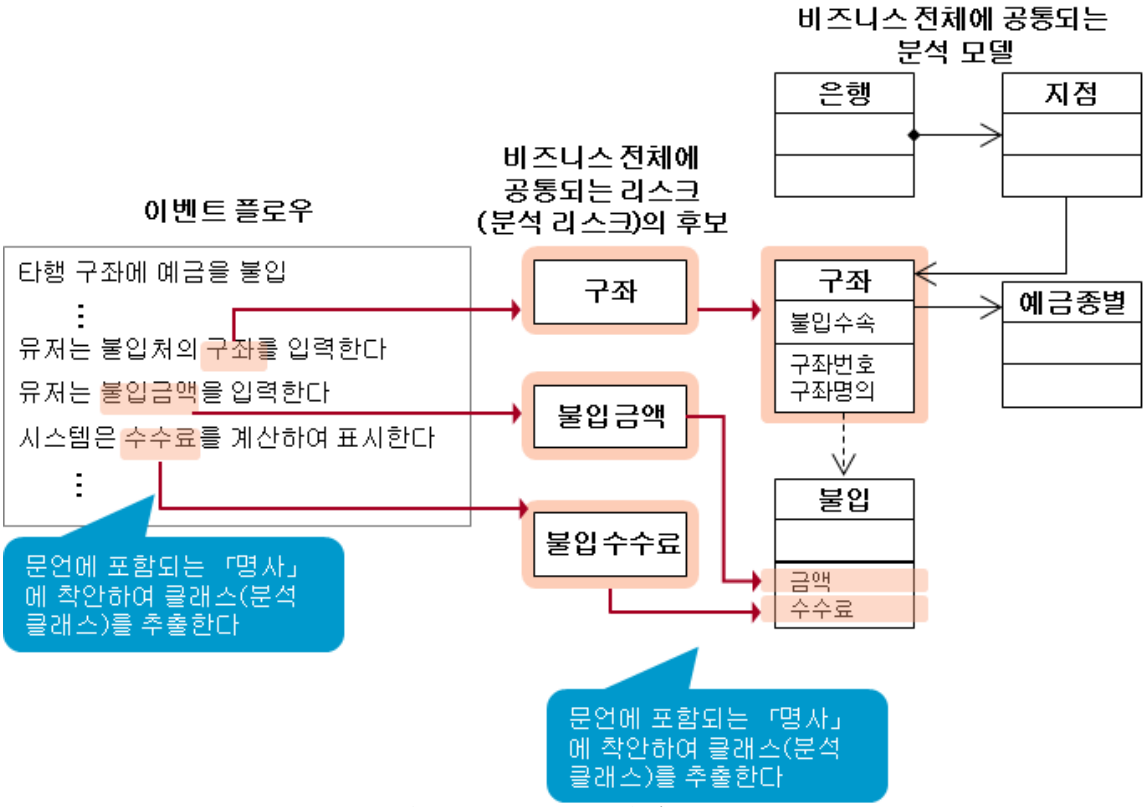
- 가장 중대한 리스크를 완화하기 위해 도움이 되는 유스케이스
- 시스템의 유저에게서 가장 중요한 유스케이스
- 전형적인 시스템의 행동을 표현하는 유스케이스
- 시스템 상의 중요한 기능을 빠짐없이 커버하기 위해 도움이 되는 유스케이스

② 애플리케이션 범용 레이어의 설계

유스케이스의 이벤트 흐름에서 비즈니스 전체에 공통으로 적용되는 용어를 클래스 (분석 클래스)의 후보로 선정한다. 클래스끼리의 연관성이나 다른 클래스와의 연관을 고려하여 「분석 모델」을 작성한다.

③ 시스템 S/W 레이어 설계

[그림 3-92] 애플리케이션 범용 레이어를 위한 분석 모델의 작성



가용성, 성능 등의 비 기능요건 및 제약조건을 충족하는 컴포넌트를 구현하기 위한 시스템 SW 레이어에는 분산 오브젝트와의 통신, 장해 복구, 로그인, 트랜잭션, 캐쉬 등 이외에도, 유틸리티나 프레임워크, 프로그램 언어 등 비즈니스 영역에 종속되지 않는 컴포넌트가 모두 포함한다.

시스템 SW 레이어의 설계에서는 J2SE(Java2 Platform, Standard Edition)등의 표준 API를 비롯해서, 라이브러리나 컴포넌트, 프레임워크, 또한 자체에서 만든 클래스군을 이용하여 「비 기능요건의 충족」 및 「애플리케이션 범용 레이어에서의 이용의 용이성」이라는 관점에서 API를 정의한다.

「Struts」[13]등의 프레임워크, 「Apache」나 「Tomcat」과 같은 Web 서버나

13) Apache Foundation이 제공하는 Web 시스템용 SW 프레임워크. URL은 http://struts.apache.org/

Web 애플리케이션 서버는 시스템 SW 레이어로서 위치한다.

④ 아키텍처 수립

시스템 SW 레이어를 설계·구현하고 나서, 그 API를 사용하여 앞에서 작성한 분석 모델을 애플리케이션 범용 레이어로서 설계·구현한다.

애플리케이션 범용 레이어에서, 시스템 SW 레이어를 이용하는 방법을 확립· 패턴화하는 아키텍처 설명서에는 「아키텍처의 구조」, 「아키텍처의 행위」, 「아키텍처의 구현 요소」 및 「아키텍처의 물리적 배치」라는 항목을 기술한다.

⑤ 중요한 유스케이스의 분석・설계・구현

선택한 「아키텍처 상의 중요한 유스케이스」를 실제로 아키텍처를 이용하여 구현함으로써, 선택한 유스케이스에 대하여, 요구, 분석, 설계, 구현, 테스트라는 일련의 작업을 실시하여, 아키텍처로서 부족한 부분은 없는지, 불필요하게 복잡한 컴포넌트는 없는지, 알기 쉽고 사용하기 쉬운 API가 되고 있는지의 여부를 검증한다.

동시에 개발자에게서 가장 중요한 지침이 되는 아키텍처 설명서의 「유스케이스의 실현」이라는 항목에 실제로 아키텍처를 이용하여, 유스케이스를 분석· 설계· 구현하기 위한 가이드 라인을 기술하고, 개발자는 여기에 기술된 설계 지침에 따라 , 각자가 담당하는 유스케이스를 분석· 설계· 구현하기 위하여 가능한 한 구체적으로 기술한다.

⑥ 아키텍처 베이스라인의 확립

적절하게 선택한 유스케이스에 근거한 안정된 아키텍처가 있으면 작성 단계에서의 나머지 유스케이스 구현 코스트가 대폭 경감되며, 여기에서의 작업 결과는

개발자에 의한 유스케이스 구현의 작업 코스트 견적의 기초 정보가 한다. 선택한 유스케이스의 구현 작업이 끝나면 아키텍처 베이스라인이 확립한다.

(6) 개발자에게 친숙한 아키텍처

UP는 고품질의 시스템 개발을 목표로 하는 반면, 시스템의 규모나 복잡성에 비례하여 책임 범위가 증가하고, 여러 가지 부담이 증가하고 있는, 개발자의 현재 상황을 개선하는 것도 목표로 하고 있다.

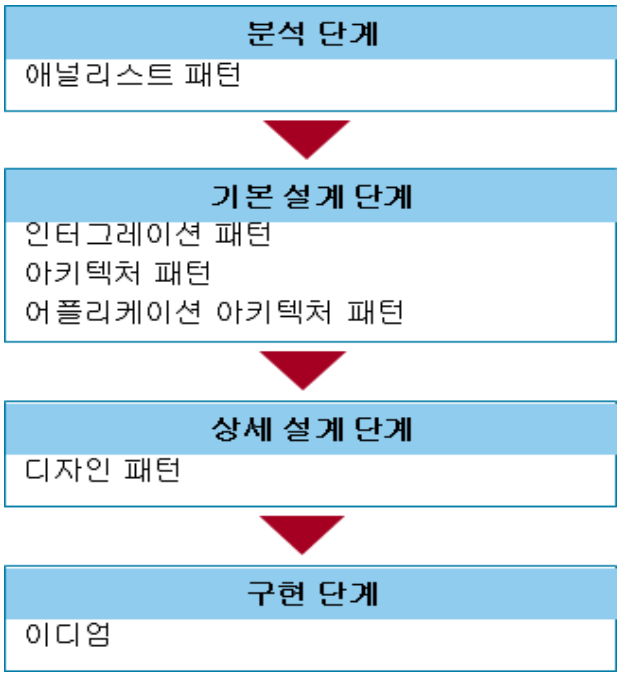
4) 방식설계에서 이용할 수 있는 「패턴」의 이해

「패턴 (Pattern)」이란, 어떠한 문제의 해결책을 템플릿(모형)으로서 기술한 것으로서, 문제를 해결하는 수순이나 방법이 기록되어 있기 때문에 패턴을 이용함으로써 신속하고 확실하게 문제를 해결할 수 있으며, 사용한 패턴명을 전달해 주면, 멤버간의 의사소통간의 갭도 적어진다.

(1) 기본 설계에서 사용할 수 있는 3가지 패턴

패턴(Pattern)에는 다양한 종류가 있어서, 개발 프로세스의 각 단계에서 선택 적용할 수 있다.

[그림 3-93] 단계별 모델이 되는 SW 패턴



기본 설계 단계에서 이용할 수 있는 패턴으로서는 ①「인터그레이션 패턴」, ②「아키텍처 패턴」, ③「애플리케이션 아키텍처패턴」의 3가지가 있다.

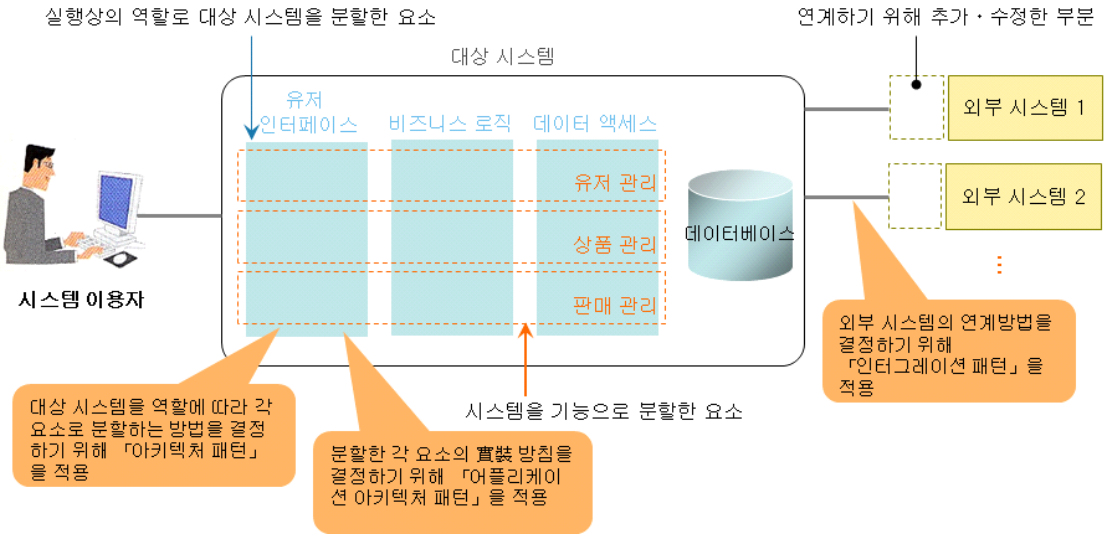
<표 3-14> 기본 설계 단계의 방식 설계에서 이용할 수 있는 주요 패턴

항목	개요	대표적인 패턴명과 그를 해설한 서명
인터그레이션 패턴	외부 시스템과의 연계방법을 결정한다	Enterprise Integration Pattern (EIP) 「Enterprise Integration Patterns : Designing, Building, And Deploying Messaging Solutions」 (그레거 호베 외 저, Addison-Wesley 간행, 5947엔*)
아키텍처 패턴	실행상의 역할에 의한 대상 시스템의 분할방법을 결정한다	Pattern-Oriented Software Architecture (POSA) 「소프트웨어 아키텍처 소프트웨어 개발을 위한 패턴 체계」 (F. 부시맨 외 저, 근대과학사간행, 4830엔)
어플리케이션 아키텍처 패턴	분할한 요소별 實裝방침을 결정한다	Pattern of Enterprise Application Architecture (PoEAA) 「엔터프라이즈 어플리케이션 아키텍처 패턴」 (M. 파울러 저, 翔泳사 간행, 6090엔)

이러한 패턴은 기본 설계 단계 중에서도, 특히 아키텍처 설계로서의 이용가치가 높으며, 아키텍쳐 설계에서는 요건정의 단계에서 정의한 기능 요건이나 비 기능

요건, 제약 조건을 실현하기 위해 HW나 SW의 구조(아키텍처)를 명확하게 하여 구체적인 구현 방침을 결정한다.

[그림 3-94] 방식 설계에서의 패턴의 적용 이미지



(2) 외부 연계의 수단을 4가지로 분류

EIP(Enterprise Integration Pattern)는 외부 시스템과의 연계 수단(인터그레이션 스타일)을 ①「파일 전송」, ②「 DB(데이타베이스) 공유」, ③「RPC(리모트 프로시저 호출)」, ④「메시지 시스템」이라고 하는 4개의 패턴으로 분류한다.

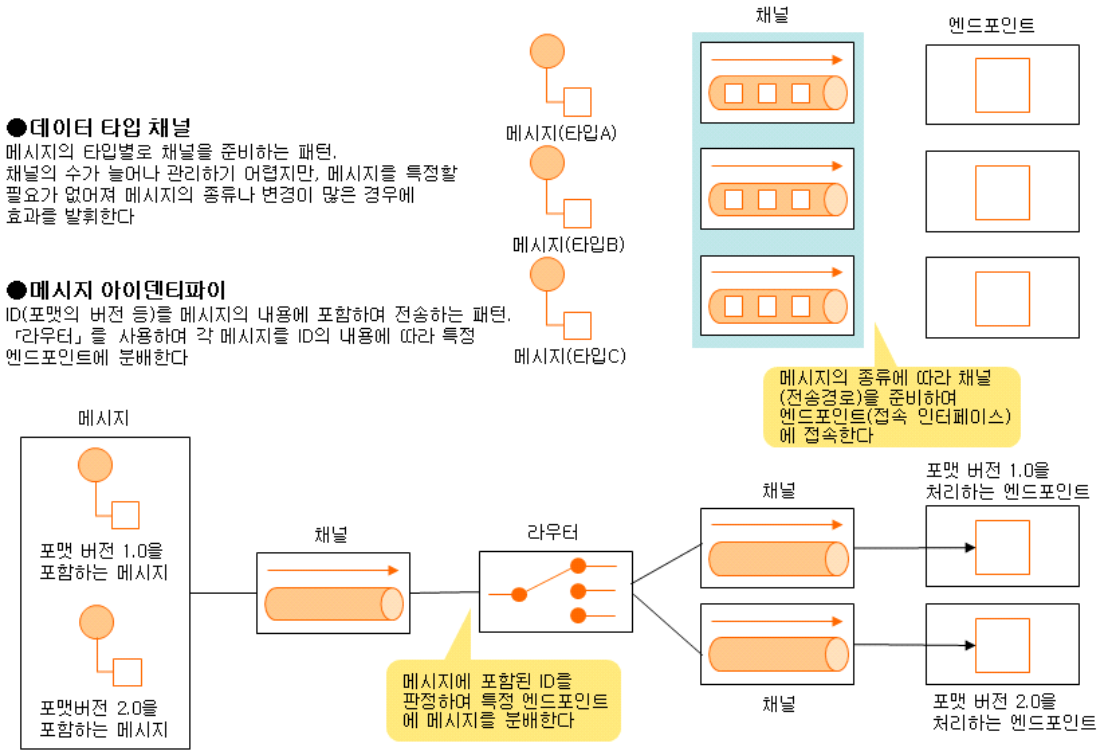
<표 3-15> EIP에서 정의하고 있는 4개의 패턴

패턴명	내용
파일 전송 패턴	외부 시스템과 파일을 임포트/익스포트하여 연계하는 패턴. 메인프레임과의 연계에서 자주 이용된다. 비교적 간단히 연계할 수 있는 반면, 연계의 타이밍을 제어하는 것이 어려워 연계 속도가 늦어진다는 디메리트도 있다
DB 공유 패턴	외부 시스템이 참조/경신하는 데이터베이스의 테이블을 공개하여 대상 시스템이 그 테이블을 공유하는 패턴. 외부 시스템과 접속하기 위한 프로토콜을 고려할 필요가 없어 다양한 환경이 혼재하는 경우에 적합
리모트 프로시저 호출 패턴	외부 시스템측의 연계용 API나 프로토콜이 명확한 경우, 이를 이용하여 대상 시스템에서 호출함으로써 연계하는 방법. Web 서비스도 이에 해당
메시지 시스템 패턴	메시지(전문) 통신에 의해 연계하는 방법. 전문은 전송시의 파일사이즈가 적고 리얼타임성에 우수하다. 메시지 시스템 패턴에 대해서는 「데이터 타입 채널」이나 「메시지 아이덴티티 파일」등 61종류의 상세한 패턴을 정의하고 있다 (그림3 참조)

(3) 구성요소 별로 패턴을 정의

메시지 시스템은 메시지(전문) 통신으로 제휴하는 패턴으로, 전문은 파일 전송보다 용량이 작고 리얼타임 성이 요구되는 경우에 적합하며, 메시지 시스템에서는 구성요소를 6개로 분류, 각각에 대하여 상세한 패턴을 정의한다.

[그림 3-95] 메시지 시스템의 대표적인 패턴



(4) 요소 분할의 방법을 체계화

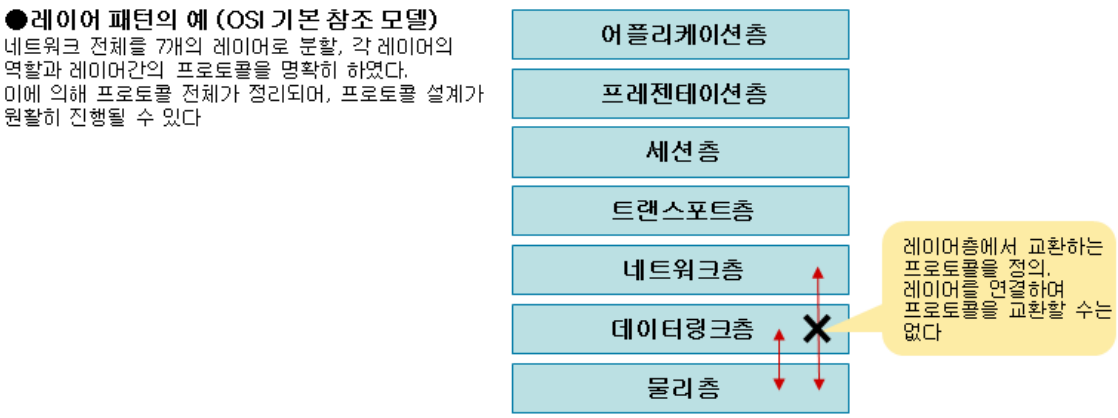
시스템 전체를 몇 개의 요소로 분할, 그 집합으로서 전체를 표현하는 방법을 체계적으로 나타내 보인 것이 「Patten-Oriented Software Architecture (POSA)」이며, POSA에서는 ①「구조」, ②「분산 시스템」, ③「대화형 시스템」, ④ 「적합형 시스템」이라는 4 개의 카테고리로 분류, 각 카테고리 별로 요소의 분할 방법을 패턴으로서 정의하고 있다.

<표 3-16> POSA에서 정의하고 있는 주요 패턴

카테고리	패턴명	내용
구조	레이어 패턴	실행상의 역할이 다른 요소를 계층화하는 패턴. 변경을 국소화 할 수 있는 이점이 있다 (그림4 참조)
	파이프 & 필터 패턴	데이터를 처리하는 「필터」와 필터간에서 데이터를 교환할 때의 경로가 되는 「파이프」에 의해 어플리케이션도 분할하는 패턴. 각 필터는 독립성이 높으므로 컴포넌트의 재이용성이 높다
	블랙보드 패턴	어플리케이션을 부분적인 문제를 해결하는 복수의 컴포넌트로 분할, 그들 컴포넌트를 협조독작시키기 위한 컴포넌트(블랙보드)를 준비하는 패턴. 특정 컴포넌트에만 문제를 해결할 수 없는 경우에 이용된다
분산 시스템	브로커 패턴	분산 시스템에서 전체를 서비스로 분할하기 위한 패턴. 서비스를 브로커에 등록, 클라이언트가 그 브로커를 경유하여 서비스 검색・실행한다(그림4 참조)
대화형 시스템	MVC(Model View Controller) 패턴	GUI를 이용한 대화형 시스템에서 어플리케이션 전체를 「비즈니스 로직(Model)」, 「표시(View)」, 「제어(Controller)」라는 3개의 컴포넌트로 분할하는 패턴. 표시 부분과 데이터의 관리 부분을 분리하여 변경을 국소화할 수 있다
	PAC(Presentation Abstraction Controller) 패턴	「에이전트」라고 부르는 단위로 시스템을 분할하여 대화형 시스템을 실현하는 패턴. 에이전트에는 입력과 표시를 실현하는「Presentation」, 비즈니스 로직을 실현하는 「Abstraction」, 양자를 제어하는 「Control」의 3종류가 있다. 입력・표시부분과 비즈니스 로직을 절단하여 변경의 영향을 국소화할 수 있다
적합형 시스템	마이크로 카넬 패턴	시스템의 핵심이 되는 기능과 확장 기능이나 실제의 서비스를 제공하는 부분을 분할하는 패턴. UNIX나 Linux에서의 「카넬」이 유명
	리크렉션 패턴	어플리케이션을 컴포넌트의 구조나 행동을 규정하는 「메타 레벨」과 그에 따라 코드를 생성하는 「베이스 레벨」로 분할하는 패턴. 컴포넌트 구조나 행동에 변경에 있어도 메타 레벨을 변경하면 코드의 내용도 변경시킨다

레이어 패턴의 대표적인 예인 「OSI 기본 참조 모델」에서는, 네트워크 전체를 물리층에서 애플리케이션 계층까지 7개의 층으로 나누어, 각각의 층의 역할이나 인접하는 층과 통신하기 위한 프로토콜을 결정하고 있다.

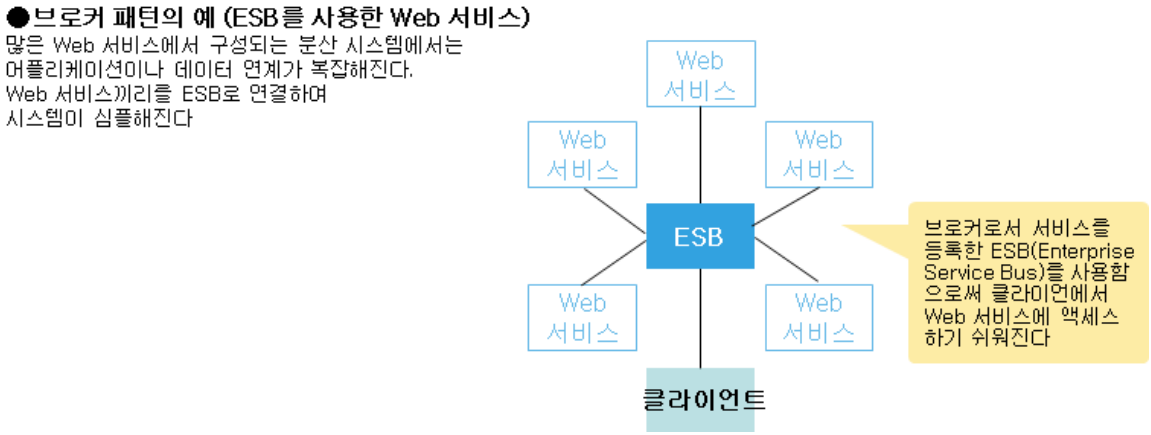
[그림 3-96] POSA에서의 레이어 패턴의 예



브로커 패턴의 대표적인 예로서는, 분산된 서비스들을 연결시키는 SOA(Service

Oriented Architecture)를 들 수 있으며, 각 서비스를 「ESB(Enterprise Service Bus)」[14]로 묶는 경우를 생각할 수 있으며, 이 ESB가 브로커에 해당한다. 클라이언트는 ESB에 미리 등록된 서비스 정보를 참조하여, 이용을 원하는 서비스를 호출하면 되기 때문에, 각 서비스 제공방식의 단순성이 높아진다.

[그림 3-97] POSA에서의 브로커 패턴의 예



(5) 변경에 따른 영향을 최소화

POSA의 3번째 카테고리인 「대화형 시스템」과 4번째인 「적합형 시스템」은 변경에 유연하게 대처할 수 있는 아키텍처를 구축하기 위한 패턴이라고 할 수 있다.

대화형 시스템은 Word나 Excel 등과 같이 GUI(Graphical User Interface)를 사용하여 대화형으로 처리를 진행하기 위한 구조를 패턴화한 것으로, 이 카테고리의 패턴으로서는 애플리케이션을 입력과 조회를 실현하는 「Presentation」, 비즈니스 로직을 실현하는 「Abstraction」, 양 쪽을 제어하는 「Control」의 3개로 분할하는 PAC 패턴이나 앞에서 언급한 MVC 패턴이 있으며, 모두가 변경의 가능성이 높은 사용자 인터페이스를 다른 기능과 분리하여 변경에 의한 영향을 최소화하는 것이 목적이다.

14) 복수의 서비스를 연결하는 "허브"의 역할을 가지는 미들웨어. 실제로는 패턴에 의해 ESB의 구현 형태는 다르다

적합형 시스템에서는 보다 변화가 심한 분야에서, 시스템 전체의 확장성을 높이기 위한 패턴을 정의하고 있다. 구체적으로는 「마이크로 커널 패턴」과「리프렉션 패턴」의 2가지가 있다.

(6) Web 개발에서는 필수 불가결한 PoEAA 패턴

아키텍처 패턴으로 분할한 각 요소의 구현 방침을 결정하는 애플리케이션 아키텍처 패턴의 대표예인 「Pattern of Enterprise Application Architecture (PoEAA)」는, Web 시스템 개발에서는 필수 불가결한 패턴이다.

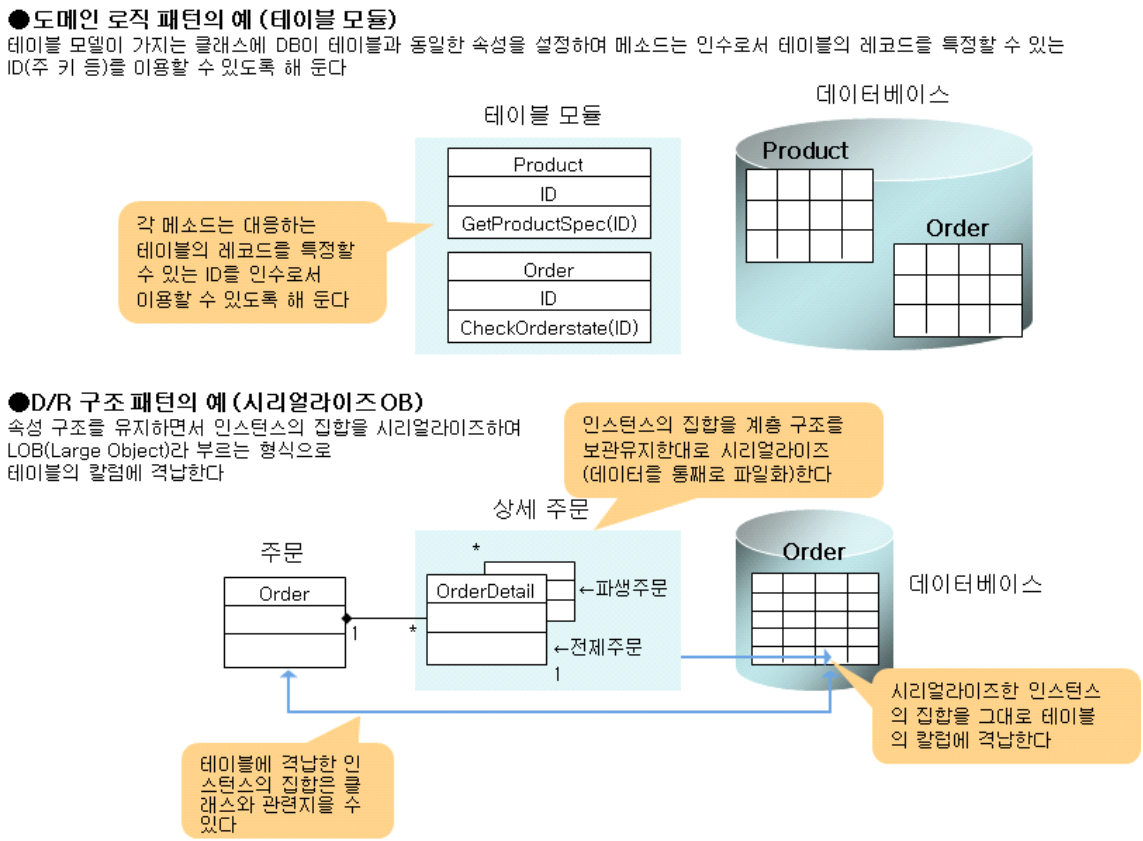
PoEAA에서 정의하고 있는 패턴은 , 오브젝트 지향에 의한 Web 시스템 개발을 대상으로 하고 있으며, 크게 ①「도메인 로직」, ②「O/R 매핑」, ③「Web 시스템」, ④「분산 시스템」이라고 하는 4개의 카테고리로 분류한다.

<표 3-17> PoEAA에서 정의하고 있는 주요 패턴

카테고리	패턴명	내용
도메인 로직	도메인 로직 패턴	도메인 로직(비즈니스 로직)의 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 4종류의 패턴이 있다(그림5 참조)
O/R 매핑	데이터소스의 아키텍처에 관한 패턴	데이터 소스 액세스의 로직의 격납 장소에 관한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 4종류의 패턴이 있다
	O/R 행동 패턴	데이터베이스에 격납된 정보와 오브젝트의 라이프사이클을 고려하여 정합성을 취하기 위한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 3종류의 패턴이 있다
	O/R 구조 패턴	데이터베이스의 구조와 오브젝트의 구조를 고려하여 매핑하기 위한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 10종류의 패턴이 있다(그림5 참조)
	O/R 메타 데이터 매핑 패턴	매핑 정보의 격납 방법에 관한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 3종류의 패턴이 있다
	온라인 병행성 패턴	복수의 오브젝트로부터의 데이터베이스에의 동시 액세스를 제어하기 위한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 4종류의 패턴이 있다
Web 시스템	Web 프레젠테이션 패턴	Web 시스템의 HTML의 생성 방법에 관한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 7종류의 패턴이 있다
	세션 스테이트 패턴	스테이트레스 서버(상태를 가지지 않는 오브젝트를 취급하는 기능)를 이용한 경우의 상태 정보의 격납장소에 관한 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 3종류의 패턴이 있다
분산 시스템	분산 패턴	분산하고 있는 로직이나 데이터를 연계할 때의 오브젝트의 實裝 방침을 나타내는 패턴. 구체적으로 2종류의 패턴이 있다

- 도메인 로직은 비즈니스 로직의 구현 방침을 나타내는 패턴으로, 특히, 트랜잭션 단위로 비즈니스 논리를 기술한다(데이터는 없음).
- O/R 매핑은 오브젝트와 RDB(관계형 데이터베이스)를 어떻게 연결시키는지를 패턴으로서 정의한 것이다.
- Web 시스템에서는 Web 시스템 특유의 문제를 해결하기 위한 패턴을 정의하고 있다.

[그림 3-98] PoEAA의 도메인 로직 패턴과 O/R 구조 패턴의 예



5) 기본 설계에서의 리뷰 포인트

리뷰에서의 핵심(key)은, 결함을 제거하는 동시에 결함을 방지하는 구조를 확립하는 것이며, 중요한 성과물에 대해서는 관련된 담당자들을 참석시켜서 「상세한 조사」를 실시하는 것도 중요한다.

(1) 「결함 예방」를 철저하게 한다.

기본 설계의 성과물의 품질을 향상시키는 프로세스에는 - ①설계 작업을 실시, ②성과물을 리뷰하여 결함을 발견, ③발견한 결함을 제거 - 라는 3개의 스텝으로 진행하며, 이 사이클을 반복하여 모든 성과물에 결함이 없다는 것을 확인하고, 사용자로부터의 승인을 얻으면 기본 설계가 완료한다.

중요한 것은 「결함의 제거」와 동시에 「결함의 예방」을 위한 구조를 확립하는 것이다.

(2) 7가지 준비를 게을리 하지 않는다.

사전 준비를 게을리 하면, 시간을 투자해서 리뷰를 해도 결함의 제거나 발생 방지에 있어서 효과가 적기 때문에, 우선은 사전 준비를 철저히 하는 것에 유의하여야 한다.

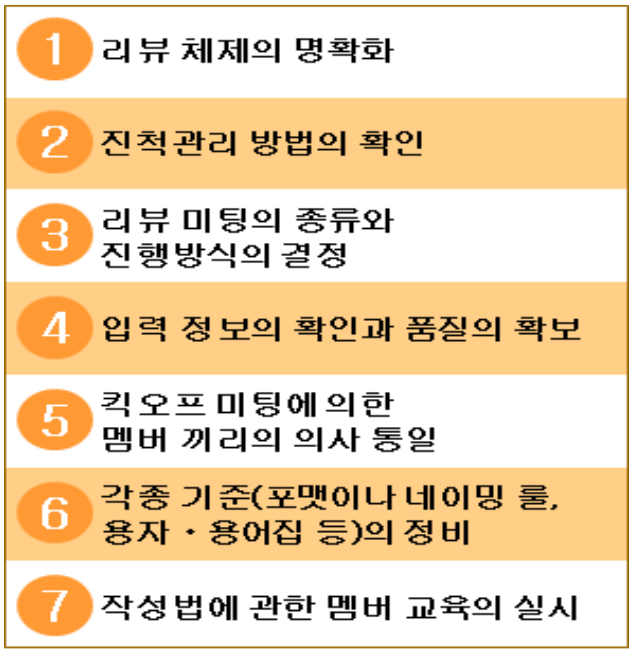
가) 첫 번째는 「리뷰 체제의 명확화」. 이것은 유저 기업측, 벤더측 쌍방의 리뷰나 성과물을 승인하기 위한 루트를 분명히 하는 작업이다.

나) 두 번째는 「진척 관리 방법의 확인」. 여기에서는 EVM[15]을 비롯한 진척 관리 기법이나 기본 설계의 마일스톤(종료 기준)을 명확하게 한다.

다) 세 번째는 「리뷰 회의의 종류와 진행방식의 결정」. 이것은 어떤 리뷰를 어느 시기에 실시할지를 결정하는 작업이다.

15) Earned Value Management의 약자. 프로젝트의 스케줄과 코스트의 달성도를 「기성고(EV: Earned Value)」라고 하는 지표를 사용하여 정량적으로 계측하는 수법

[그림 3-99] 리뷰 효과를 높이기 위해
실시해야 할 주요 사전 준비



라) 네 번째는 「입력 정보의 확인과 품질의 확보」. 기본 설계의 입력 정보는 요건정의에서 작성한 기능 요건이나 비 기능요건, 제약 조건이다. 설계 작업에 들어가기 전에 요건정의서를 검토하고, 부족한 부분에 대해서는 다시 작성한다.

마) 다섯번째는 「킥오프 미팅을 통한 멤버들끼리의 의사 통일」. 이것은 멤버 전원이 프로젝트의 목적이나 기본 설계의 역할을 공유하여, 커뮤니케이션을 원활하게 할 수 있도록 하는 것이 목적이다.

①~④ 및 ⑥에 대해서는 성과물(다큐먼트)에 대한 리뷰를 하지만, ⑤에 대해서는 설계 프로세스 및 매니지먼트 프로세스에 대해서 평가를 한다. 이들 리뷰 작업을 프로세스로 관리하는 동시에, 기본 설계 단계 종료 후에 실제로 능숙하게 기능할지의 여부를 검증하는 것이 중요하다.

<표 3-18> 기본 설계 단계에서의 6개의 리뷰

종류	내용	리뷰어	실시시기
①셀프 체크	작성한 성과물에 대한 자기 체크	설계자	설계서작성시
②디자인 리뷰	프로젝트 내부에 의한 결함의 조기 발견과 해결책의 결정	멤버, 유식자(특정 기술 업종에 정통한 전문가, 유사 프로젝트의 경험자 등)	수시
③다큐먼트 탐침	제3자 기관에 의한 샌플링 검사에 의한 품질상의 문제의 조기 발견과 시정	품질보증부서	단계 전반
④다큐먼트 검사	제3자 기관에 의한 모든 성과물의 슴좀 판정	품질보증부서	단계 종료시
⑤프로세스 평가	설계 프로세스 및 매니지먼트 프로세스에 관한 문제의 조기 발견과 시정	품질보증부서 및 PMO (Project Management Office)	단계 전반
⑥고객 리뷰	성과물에 대한 사전 히어링과 작성시의 리뷰 및 승인	유저	수시

(3) 「설계 룰」을 확립한다.

기본 설계에서의 각종 기준이란 설계에 관한「룰」이다. 프로그래밍 시에 「코딩규칙[16)]」이 있듯이, 기본 설계에도 지켜야 할 「룰」이 존재하며, 작성법에 관한 멤버들을 대상으로 한 교육은, 이 룰에 의거해서 성과물을 작성하는 것을 철저하게 주지시키기 위해 실시한다.

기본 설계의 기준에는 「성과물의 종류」나 「모델의 표기법」, 「설계서의 포맷」외에도, 시스템 개발 과정에서 사용하는 비즈니스 용어의 의미를 정리한 「네이밍 룰」, 단어의 표기(영문, 한글, 한자 등의 사용 구분 등)를 나타낸 「표기법(用字)· 용어집」등이 있다.

네이밍 룰과 표기법·용어집을 치밀하게 정비한다. DFD(Data Flow 다이어그램)나 ERD(엔티티 릴레이션십 다이어그램), 클래스도 등 기본 설계에서 작성해야 할 성과물의 대부분이 물건(프로세스나 데이터, 오브젝트)이 무엇인지, 물건과 물건의 관계(릴레이션)가 어떻게 되어 있는지를 나타낸다.

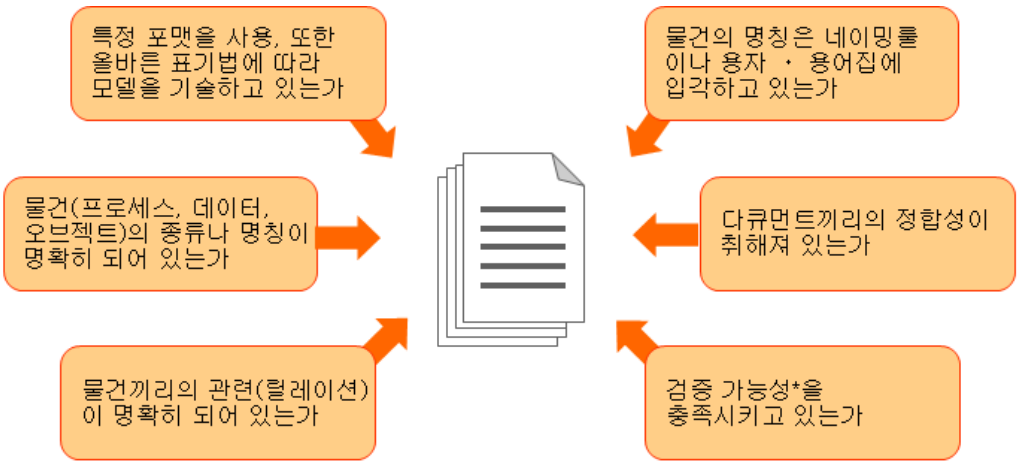
16) 소스코드의 기술방법을 정한 가이드. 코멘트의 작성법이나 네스트(입자)의 탐색 제한. 변수명이나 함수명을 붙이는 법 등을 정의한다

(4) 내부 리뷰를 철저하게 한다.

리뷰에는 목적에 따라 6개의 종류가 있지만, 크게 나누면 「프로젝트의 내부에 의한 리뷰」, 「제3의 기관에 의한 리뷰」, 「유저에 의한 리뷰」로 분류할 수 있다. 이 중 가장 중요한 것은 프로젝트 내부, 즉 스스로 하는 리뷰이다.

구체적인 리뷰 방법에는, 성과물의 작성자와 검토자(팀 리더나 멤버)가 함께 성과물을 평가하는 「워크스루」와 전문가(특정 업종이나 기술에 정통한 전문가. 유사 프로젝트의 경험자 등)들을 참석시켜 성과물을 감사하는 「인스펙션」의 2 종류가 있다.

[그림 3-100] 리뷰시의 주요 체크포인트



* IEEE830에서 정의되고 있는 소프트웨어 요구 사양의 평가 항목의 하나. 테스트케이스를 작성하기 위해 필요한 「무엇을」, 「어떠하게」, 「어떻게 한다」라는 사양의 기술이 지연되고 있지 않은지의 여부를 확인한다

(5) 검토회의(Inspection) 의 실시

다른 업무로 바쁜 내부의 전문가들을 자주 소집하는 것은 곤란하므로, 중요한 문제점에 대해서는 인스펙션 중 4분 3 정도로 논의를 하도록 하며, 또한 검토자에 의한 사전 체크와 문제점의 수집을 도구(Tools)를 이용해서 작업의 효율성과 확실성을 높이는 노력이 필요하다.

[그림 3-101] 체계화한 검토회의(Inspection)의 수순

자료 : 히다찌제작소, 2003년

(6) 프로세스 평가

품질 보증 부문이나 PMO(Project Management Office)등의 제3자 기관에 의한 리뷰에서 중요한 것은 「프로세스 평가」이다. 원래 리뷰의 대상인 성과물 뿐 만이 아니라, 품질이 높은 성과물을 만들기 위한 설계 프로세스와 매니지먼트 프로세스도 리뷰의 대상이 한다.

유저에 의한 리뷰에서는 시간의 축에 따라서 3가지의 관점에서 리뷰에 임한다.
우선 기본 설계 단계의 초기 단계에서는 리뷰의 목적을 「사전 청취」라고 생각하며, 이것은 입력 정보의 불명확한 부분을 밝혀 가는 리뷰이다. 기본 설계 단계

의 중반에서는 「품질상의 문제점의 발견과 시정」, 그리고, 기본 설계 단계의 종반에서의 리뷰의 목적은 「승인」이다.

나. 기본 설계 사례(B) [17]

이해관계자들이 늘어나고 있고, 각각의 관점이나 지식수준도 다르기 때문에, 아무리 정확히 작성한 설계서라고 할지라도, 의도가 정확하게 전달되지 않으면 소용이 없다. 정보의 과부족이나 표현에 실수가 없이, 오해를 초래하지 않는 기본 설계서를 작성하는 것이 중요하다.

1) 이해관계자들이 늘어나고 있다

어제는 전달되었던 설계서의 의도가, 오늘도 전달되리라고는 단정할 수 없으며, 설계서의 의도가 제대로 전달되지 않는 것에 대한 우려와, 왜 정확한 의도의 전달이 어려워지고 있는가를 명확하게 파악할 필요가 있다.

(1) 사소한 오해가 재점검에 1주일을 소요

특정 데이터 항목에 대하여 설계서에 명확하게 정의하지 않은 사소한 부주의가, 프로그래머가 다른 데이터 항목을 동일한 것으로 오해하고, 구현을 함으로써, 버그가 발생하였고, 장애의 원인을 추적하고 분석하는 데 1주일간의 기간을 소비하여, 전체적인 공정에도 지연을 초래하였다.

(2) 필요한 모든 정보의 기록

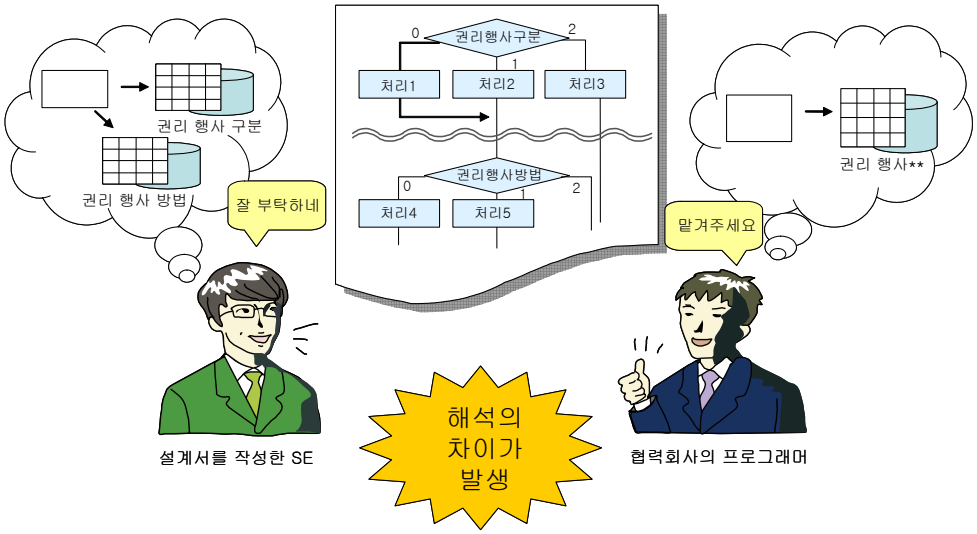
설계서의 품질이 나빠지는 원인을, 요건의 애매함이나 전례가 없는 새로운 서비스 형태에서 찾을 수도 있겠지만, 설계서를 작성하는 방법을 연구하면 해결할 수 있는 문제는 많다.

「이 정도는 이해할 것이라고 과신하지 말고, 설계서에 “행간”없이, 필요한 정

17) 출처 : 의도가 전달되는 설계서 작성방법 (일경 컴퓨터 2007.11)

보를 누락 없이 기술한다.」

[그림 3-102] 공정 지연의 원인이 발생하는 시점



(3) 가치가 있는 정보도 지나치면 쓰레기

본래 필요 없는 내용을 너무 많이 넣는 것도 금물이며, 정보에 과부족이 없어도 오해를 초래하는 표현이 있으면 의도와는 다른 시스템이 만들어지게 한다. 「특히 해외 Offshore 개발에서는 문화나 관습의 차이로 커뮤니케이션 갭이 발생하기 쉽다」.

(4) 기본 설계서를 사양을 확정하는 마지막 보루로

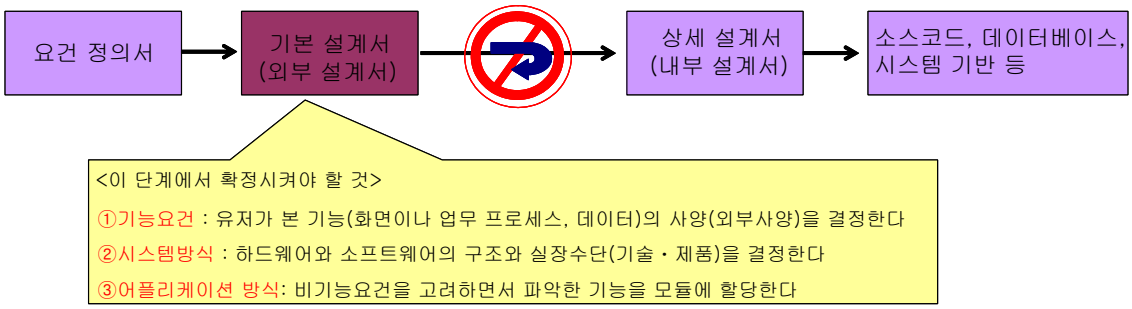
기본설계서에는, 요건을 근거로 삼아 기능을 명확하게 하는 「기능요건설계서」, HW나 SW 구조의 구현수단을 결정하는「시스템 방식설계서」, 성능 등 비 기능 요건을 기반으로 기능을 모듈 단위로 나누는 「애플리케이션 방식설계서」가 있고, 이러한 모든 의도를 정확하게 전달 할 필요가 있다.

기본설계서는 SW개발비 견적을 확정하는 기준으로 사용하거나, 개발 벤더에 위탁할 때에 상대에게 전달하는 중요한 문서로, 기본 설계에서의 실수는 시스템

[그림 3-103] 잘못된 설계서 작성법에 의해 발생하는 문제

테스트에서까지 발견하기 어려운 만큼, 작성은 신중하게 진행해야 한다.

[그림 3-104] 기본 설계서를 사양을 확정하는 최후의 보루로



기술이 고도화・전문화한 결과, 데이터베이스 담당 SE나 네트워크 담당 SE, 시스템 기반담당 SE 등 전문화된 관계자도 늘어나고, 업무담당자나 프로젝트 매니저, 운용담당 SE도 중요한 관계자이다. Offshore 개발의 진전으로 SE나 해외의 프로그래머들도 추가지원 하고, 운영단계 이후에는 유지보수 담당SE도 참여한다.

각각의 역할이나 지식의 수준이 다르고, 설계서를 읽는 관점도 다르기 때문에, 관계자의 부류나 관점을 명확히 파악할 필요가 있다.

[그림 3-105] 의도 전달이 어렵게 된 배경에는 “많은 관계자”

(5) 관련IT업계의 표준화에 대한 협업도 활발

NTT데이터나 후지쯔, NEC, 히타치제작 등 대기업 벤더 9개사는 1년반의 논의를 거쳐, 2007년 9월에 화면설계서 작성법을 정리한 「발주자 뷰 가이드라인(화면편)」을 공개했다. (http://www.nttdata.co.jp/cview/).

여기에서는 「화면 빠짐이나 누락, 중복을 확인할 수 있는 화면 목록을 작성」 「위에서 아래, 왼쪽에서 오른쪽으로 전이하도록 작성」이라는 작성법의 기밀을 다수 공개하고 있으며, 이 가이드라인이 도움을 줄 수 있는 대상자로서 의식하고 있는 대상은, 정보시스템의 개발에 있어서 사양을 상세하게 정의하지 않고 있는 담당자들이다.

의도가 전달되는 설계서를 만들려면 담당자들의 관점을 이해할 필요가 있다.

(6) 설계서 작성에 더 많은 시간을 투자

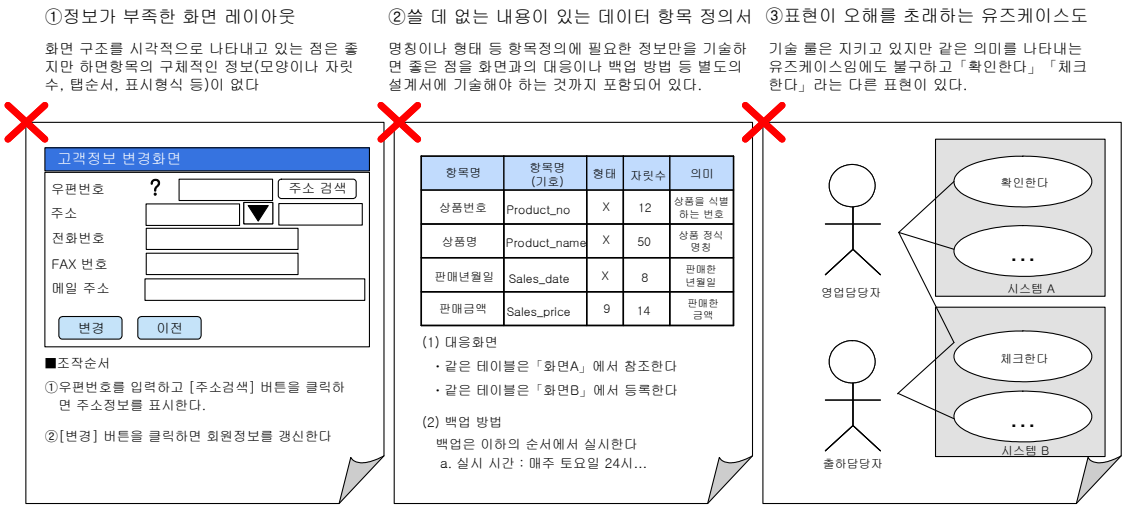
「그렇지 않아도 바쁜데, 설계서 작성에 더 시간을 투자하는 것은 무리」라는 생각을 하고 있는 담당자도 있을지도 모르지만, 「시간이 한정되어 있다고 하는 상황이야말로 설계서를 제대로 작성해야 한다.」는 것이 중론이다.

「설계서 작성에 시간을 더 많이 투자하면, 문의에 대한 대응이나 재검토 작업이 줄어서, 전체적으로 보면 공수는 단축되며, 설계서를 작성하는 부하를 불이려면 프로토타입(템플릿)을 이용하는 것도 하나의 방법이다.」

2) 담당자를 혼란스럽게 만드는 문제와 대책

「**필요한 <u>정보의 부족</u>, <u>불필요하게 장황한 내용</u>, <u>표현상의 오류</u>** 등 3가지가, 의도가 제대로 전달되지 않는 설계서에서 자주 보게 되는 것들이다.」

[그림 3-106] 정보의 부족, 불필요한 내용, 표현상의 오류



(1) 필요한 정보의 부족에 대한 대책

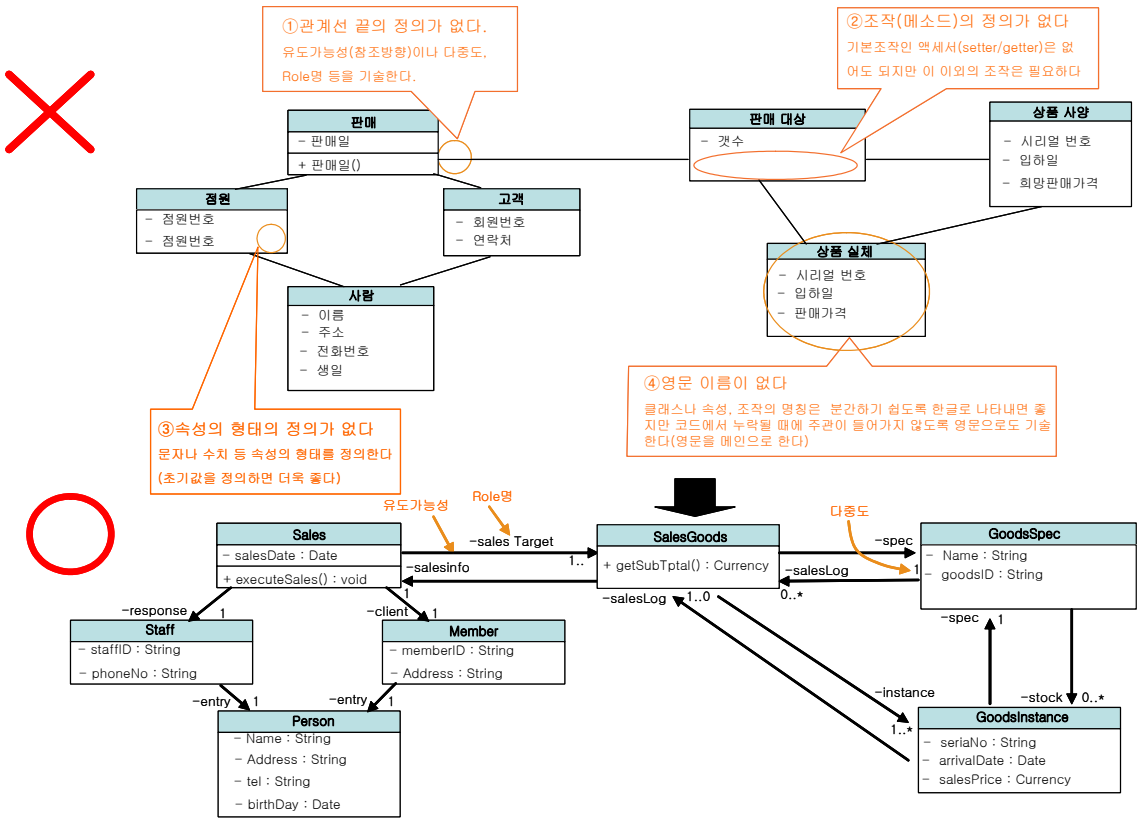
필요한 정보의 부족을 없애려면, 표기법에 준거하여 철저하게 기입하고, 체크리스

트에서 확인하는 등의 대책이 있다.

가) 클래스 다이어그램의 표기법을 준수한다.

- 첫 번째는 관련선(클래스끼리의 관련을 나타내는 선)에 대한 설명으로, 유도가능성(참조방향)이나 다중도(多重度)등을 선의 끝 부분에 기술한다.
- 두 번째는 기능(메소드)으로, 구현 시에는 필수적인 정보이므로, 속성을 기술한다.
- 세 번째는 속성의 형태로, 수치나 문자열 등 형태를 명확하게 정의하지 않으면, 개발현장에서는 프로그래머들의 주관이 들어가게 한다.
- 네 번째는 클래스나 속성 등의 영어식 이름으로, 프로그래밍 언어는 영어가 베이스로 되어 있기 때문에, 표기법을 바르게 이해하고 필요한 정보를 확실하게 기입한다.

[그림 3-107] 클래스다이어그램 작성시 문제점(上)과 표기법 준수(下)의 예

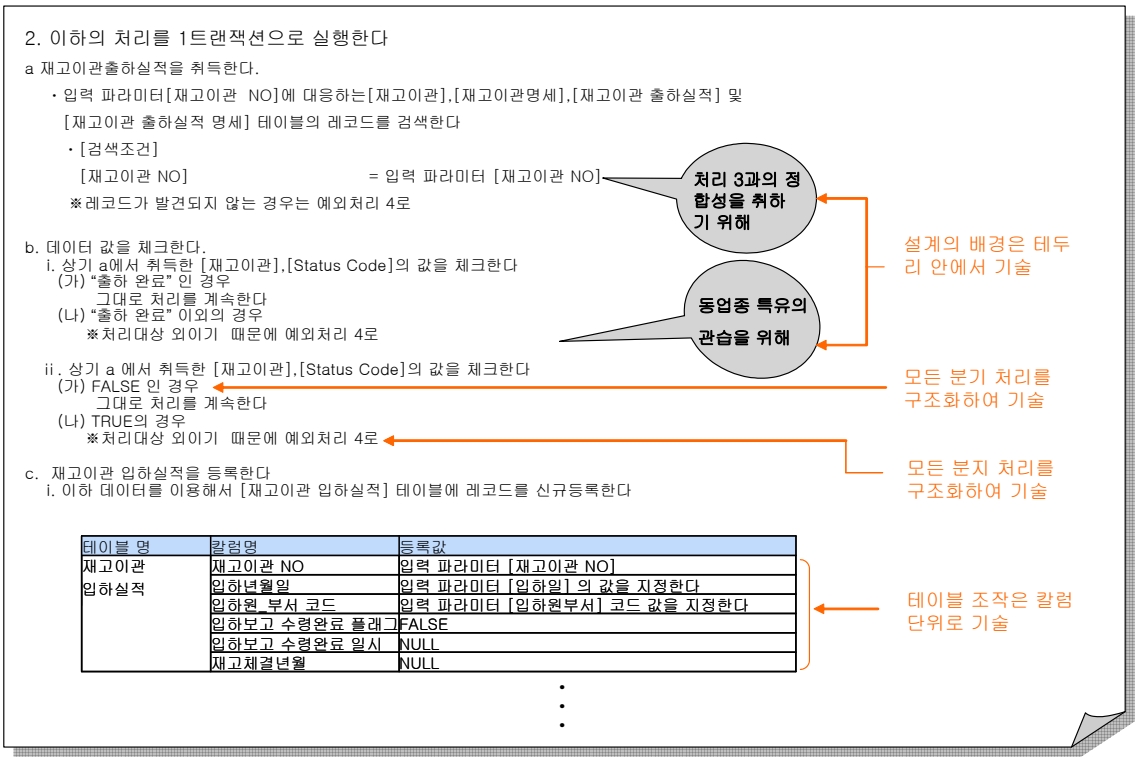


나) 유사 코드(Pseudo-Code)까지 기술한다.

업무흐름도에서, 설계 배경을 명확하게 하는 것과, 결과만을 연결하는 것이 아니라 개발자가 「왜」라고 생각하기 쉬운 부분에 테두리를 표시하고, 데이터의 조작은 대상 테이블뿐만이 아니라 컬럼 단위까지 기술한다.

더불어 유사 코드까지 기입하면, 거기에 준해서 프로그래밍을 하게 되어, 작성하는 데는 시간이 걸리지만, 그 부분에 대한 재검토나 문의는 거의 없게 한다.」

[그림 3-108] 빠짐없이 기술하고 있는 업무흐름도의 예



다) 담당자마다 별도로 부족한 것을 확인한다.

화면 레이아웃이나 화면항목 정의 등 11개의 문서를 대상으로 전체 257항목을 파악해서, 각 항목에 개발자 별로 중요도를 매긴다. 개발자에게는 「유저」「프로젝

트 · 매니저(PM)/SE」「프로그래머」「운용/보수」의 4가지 타입을 설정한다.

[그림 3-109] 담당자별로 관점을 나눈 「체크 리스트」의 예

문서명	항목명	관점	유저	PM/SE	프로그래머	운용/보수
화면 레이아웃	레이아웃	화면항목의 배치를 시각적으로 명확하게 한다	◎	◎	○	◎
	화면개요	화면 용도 등을 개요 수준으로 설명한다.	◎	◎	△	◎
	조작순서	화면 조작방법을 명확하게 한다	◎	◎	○	◎
화면항목정의	항목명	화면 항목의 명칭(한글/한자)를 명확하게 한다	◎	◎	△	-
	항목타입	화면항목의 타입(텍스트/리스트박스, 버튼 등)을 명확하게 한다	◎	◎	△	-
	입력순	화면항목의 입력조작순서를 명확하게 한다	-	◎	◎	-
	형태	화면항목의 형태(수치형, 날짜형 등)을 명확하게 한다	-	◎	◎	-
	자릿수	화면항목의 자릿수(정수부/소수부)를 명확하게 한다	-	◎	◎	-
	입출력 종별	화면항목의 입출력종류별(IN/OUT)를 명확하게 한다	-	◎	◎	-
	표시형식	화면항목의 표시형식(ZZ9, YYYY/MM/DD)를 명확하게 한다	◎	◎	○	-
	입력형식	화면항목의 입력형식(ZZ9, YYYY/MM/DD)를 명확하게 한다	◎	◎	○	-
	항목설명	화명항목의 용도 등을 명확하게 한다	◎	◎	△	-
화면항목 체크편집	항목명	화면항목의 고유명사(한글/한자)를 명확하게 한다	◎	◎	△	-
	필수입력체크	화면항목의 필수입력 항목을 명확하게 한다	△	◎	◎	-
	속성체크	화면항목의 이벤트별 속성을 명확하게 한다	△	◎	◎	-
	입력 자릿수 체크	화면항목의 이벤트별 입력 자릿수를 명확하게 한다	△	◎	◎	-
	수치범위 체크처리	화면항목의 이벤트별 수치범위를 명확하게 한다	△	◎	◎	-

독자별로 중요도를 매긴다

◎ : 절대로 필요, ○ : 필요, △ : 있으면 좋다, - : 필요없음

(2) 불필요하게 장황한 내용에 대한 대책

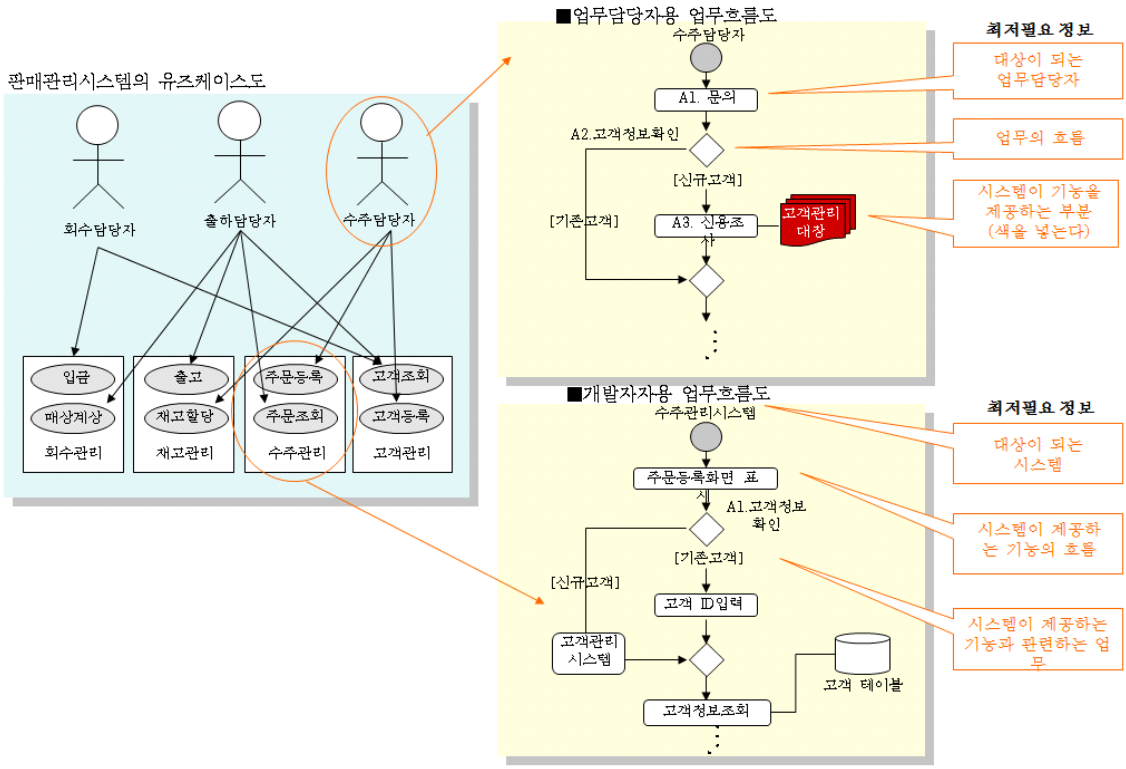
불필요한 내용을 없애려면, 개발 담당자들이 정말로 필요로 하는 내용만을 기술하는 것이 전제조건이며, 그림이나 표를 사용해서 장문을 간략하게 표현하는 테크닉도 있으며, 각 설계서에서 유사한 정보를 뽑아내서 정보의 밀도를 낮추는 방법도 유용하다.

가) 담당자에게 필요한 정보만 기술한다.

담당자에게 필요한 정보만을 포함시킨 업무흐름도를 작성한다. 업무 담당자용으로는 대상업무(또는 담당자)를 주체로 업무적인 흐름을 기술하고, 시스템에 관한

정보는 거의 포함시키지 않는다. 한편 개발 담당자용으로는 시스템을 주체로 흐름을 기술하고, 업무에 관한 정보에는 접근하지 않지만, 양자간의 관계는 명확하게 정의하고 있다.

[그림 3-110] 담당자별로 필요한 정보만을 기술한 업무흐름도의 예



나) 도표를 사용해서 단어를 표현한다.

문장으로 기술하면 보충적인 내용을 여기저기 기입하거나, 장문이 되기 쉽다.

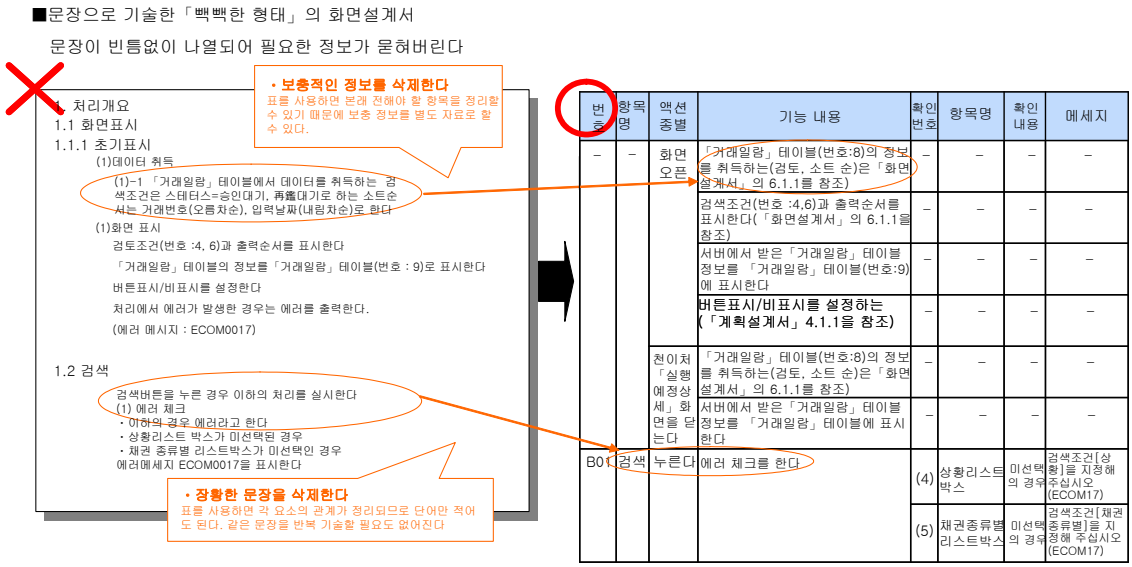
표를 사용한 설계서에서는,

- 표에 기재하는 항목을 파악하는 과정에서, 본래 전달되어야 할 내용이 확실해지며, 표로 정리하면 그 중에서 본론적인 내용과 보충적인 내용이 각각 드러나게 한다. 본론의 내용을 표에 기재하고 보충적인 내용은 주석을 달면 한

다.

- 각 항목의 관계가 정리되기 때문에 단어로 표현하는 것만으로 의미가 전달한다. 문장이라면 「검색 버튼을 누르는 경우 이하의 처리를 실시함」등으로 기술할 필요가 있는 것도, 표로 하면 항목명 「검색」, 액션 종류별「클릭」, 액션 내용 「에러를 체크한다」라고 세 가지 단어만으로 표현할 수 있다.

[그림 3-111] 표를 사용해서 내용을 줄인 화면설계서의 예

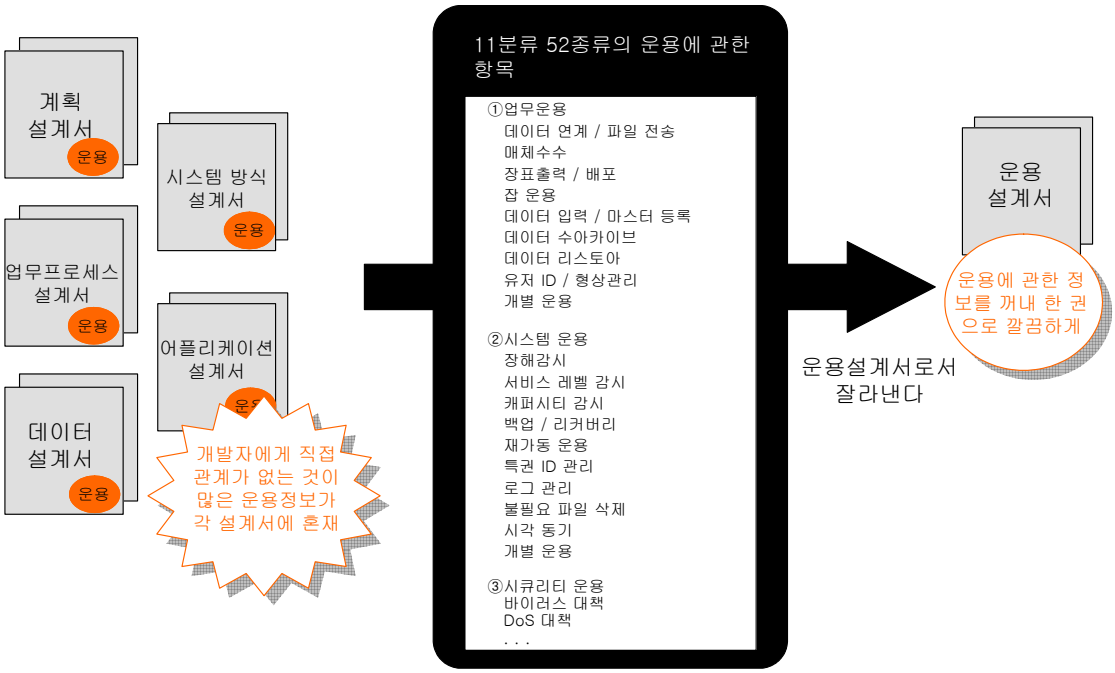


다) 운용설계는 한 곳에서 한다.

운용설계의 관점에서 필요한 정보를 정리하고, 그것을 운용설계서로서 기술하고, 다른 설계서에서는 불필요한 내용을 배제한다.

구체적으로는 운용설계에 관한 11분류, 52종류의 항목을 정리한다. 업무운용에서는 데이터 연계/파일 전송, 매체수수 등 9가지 항목을 정의한다. 시스템 운용에서는 장애감시, 서비스 레벨 감시 등 10가지 항목을 정의한다. 이러한 항목들은 운용설계서 이외의 다른 설계서에서는 기술하지 않는다.

[그림 3-112] 운용설계서로서 분류한 항목의 예



(3) 표현상의 실수에 대한 대책

표현상의 실수를 없애려면, 오해를 초래하지 않도록 작성하는 것에 유의한다. 표현이 애매한 부분은, 좀 더 관심을 갖고 상세하게 기술하는 방법도 있고, 표현상의 오해를 강제적으로 없애는 구조도 유용하다.

가) 한글 발음의 영문표기나, 애매한 수치범위(이상, 이하)를 사용하지 않는다.

이름을 붙일 때, 알파벳을 사용해서 이해하기 쉽도록 데이터 항목을 「gogaik」나 「gageok」등 로마자로 하는 사람들이 많다. 하지만 「해외 개발자들은 영어의 의미를 생각하게 한다.」 이것은 「customer」이나「price」라는 영어로 표기하는 것으로 해결할 수 있다.

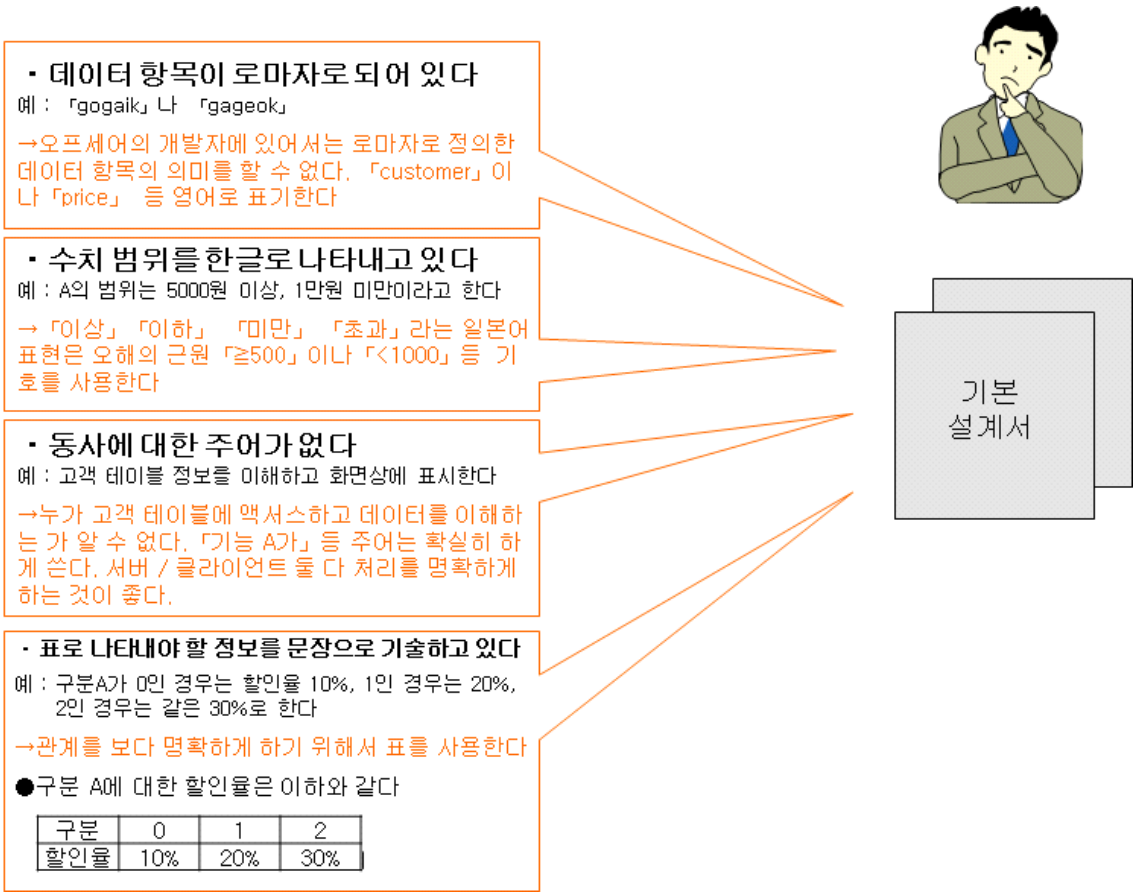
수치 범위를 구문으로 표현하는 것도 위험하다. 예를 들면 「A의 범위는 500원 이상, 1000원 미만」이라는 표현은, 500원이나 1000원 등 경계치를 포함한 것이라

는 오해를 유발하기 쉬우므로, 「≧500」나「<1000」라는 기호를 사용해서 표현한다.

국내에서는 주어가 없어도 의미가 통하지만, 해외의 오프쇼어(Offshore) 개발에서는 주어가 없는 것도 문제가 된다. 인도나 중국의 개발자는 「기능 A가, 고객 테이블의 정보를 이해하고 화면상에 표시한다.」처럼 주어를 확실히 해주지 않으면 의도가 상대에게 제대로 전달되지 않는다.

「구분A가 0의 경우는 할인율 10%, 1의 경우는 같은 20%, 2의 경우는 같은 30%로 한다.」라고 하는 표현이 있었다면, 담당자는 항목과 수치의 관계를 문장에서 이해하지 못하는 그 과정에서 오해가 생길지도 모르기 때문에, 표로 정리하면 파악하기가 쉽고 오해가 생길 리스크도 줄어든다.

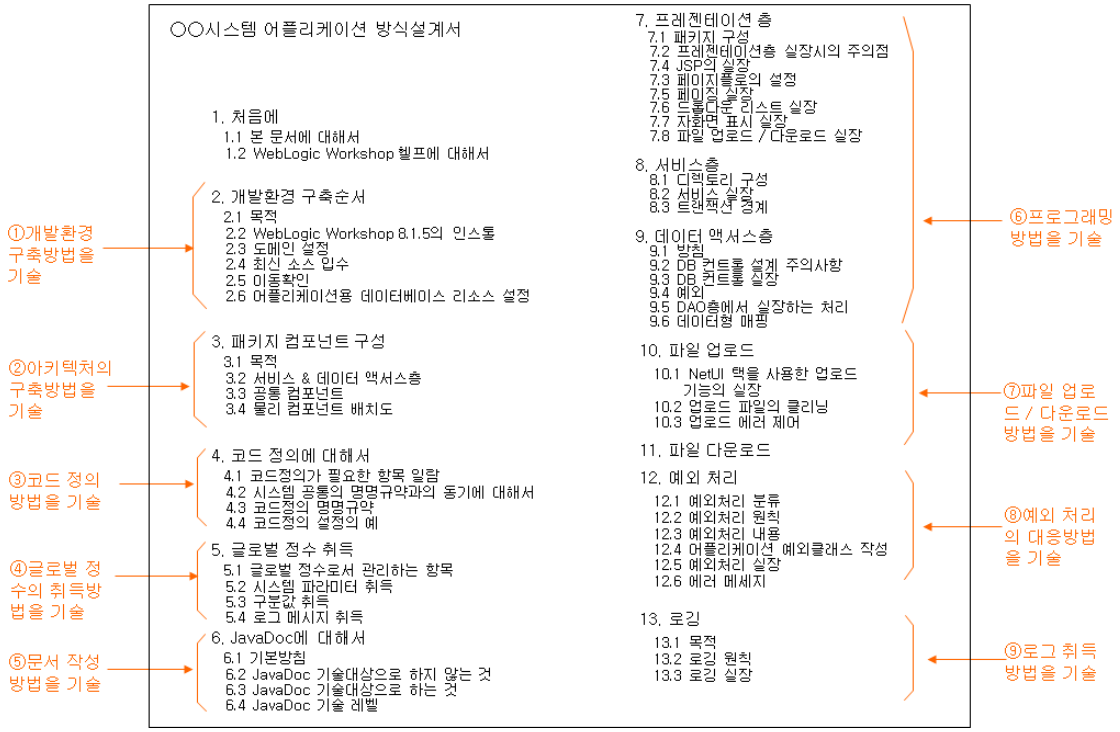
[그림 3-113] 오해하기 쉬운 표현의 예



나) 각각의 상황마다 거기에 맞는 표준을 정한다.

코드정의나 화면/데이터 · 액세스 등의 개발방법은 설계서별로 분산되어 있는 경우가 많은데, 모든 개발자가 개발방법을 올바르게 이해할 수 있는 애플리케이션 방식설계서를 작성하는 것을 목표로, 개발환경의 구축에서, 프로그램의 작성, 문서 작성, 로그의 취득까지, 각각의 상황에 맞는 개발 방법을 샘플 코드와 함께 정리한다.

[그림 3-114] 개발방법의 해석 오류를 방지하는 애플리케이션 방식설계서

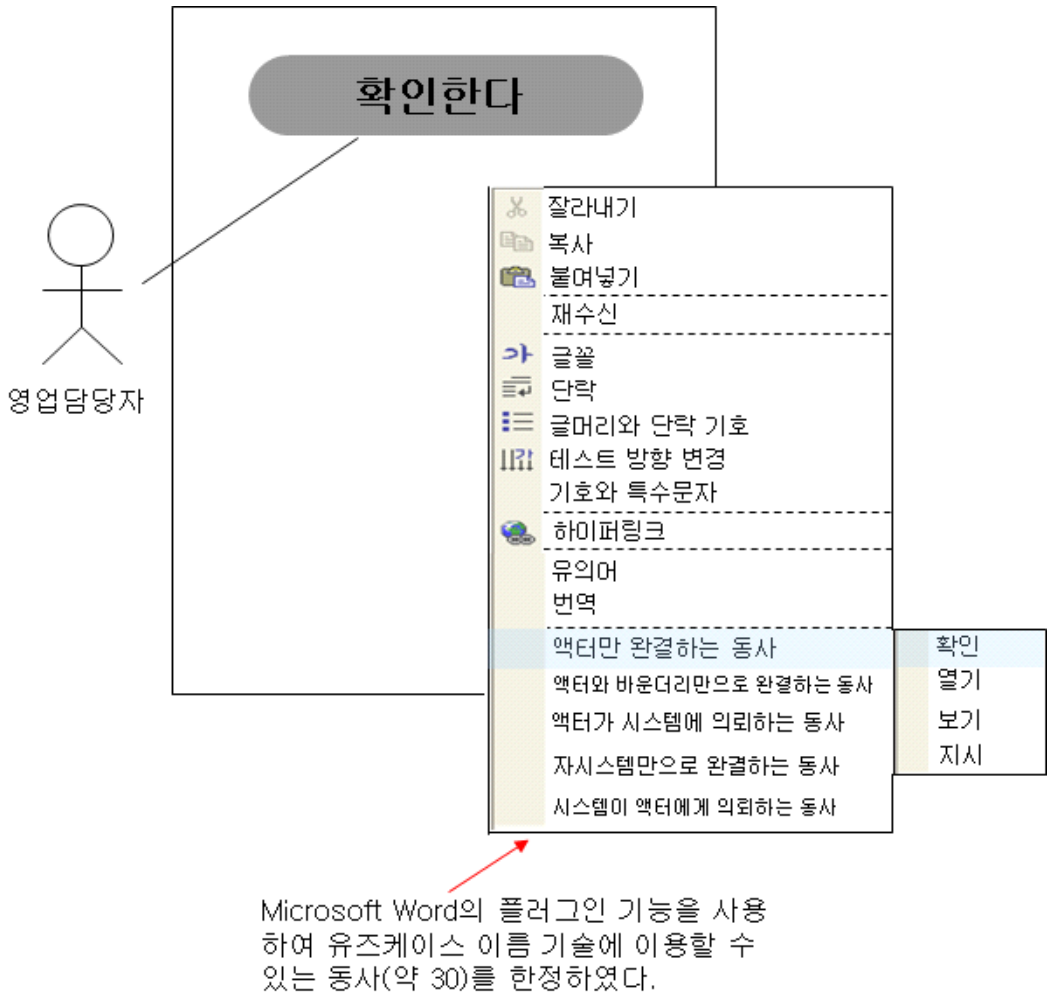


다) 용어집 이외의 단어를 사용하지 못하게 한다.

사용하는 문자 · 용어가 통일되지 않는 것을 방지하기 위하여, 용어집의 준수를 강제적으로 하게 만드는 방식도 고려해 볼 수 있다. 아래의 그림은 Microsoft Word의 플러그 인 기능을 사용하여, 용어집의 단어로 한정하고 풀다운 메뉴에서만 선택할 수 있도록 한 것이다.

워드(Word)를 사용해서 유스케이스도를 작성할 때, 유스케이스명을 키보드로 입력하는 것이 아니라 오른쪽 클릭해서 전용의 메뉴를 표시하게 하여 거기서 적절한 단어를 선택하도록 하는데, 「액터만으로 완결하는 동사」를 선택하면 「확인한다」「듣는다」「본다」「지시한다」라는 네 가지의 단어가 나오기 때문에, 이 단어밖에 선택할 수 없다. 등록한 동사의 수는 약 30종류로, 용어집에서의 준수를 철저하게 하고 싶은 경우에는 효과를 기대할 수 있다.

[그림 3-115] 표현을 통일하는 Tool의 예



3) 기본설계서 작성법

「기본설계서」라고 하면, 업무흐름도나 화면 레이아웃, ERD 등이 있다. 대규모, 고품질의 시스템을 개발한다면 많은 설계서를 작성해야 하며, 중심이 되는 기능요건설계서만 해도 20여 종류나 한다.

각각의 역할이나 관계를 확실하게 이해하고, 과부족이 없는 설계정보를 담아야 하는데, 요건정의에서는 사용자의 관점에서 요건을 집약하고, 기본설계에서는 이것을 개발자의 관점에서 다시 작성한다. 개발자와 사용자 모두가 알기 쉬운 설계서를 작성하는 것이 중요한 과제이다.

(1) 기본설계의 프로세스는 크게 3가지

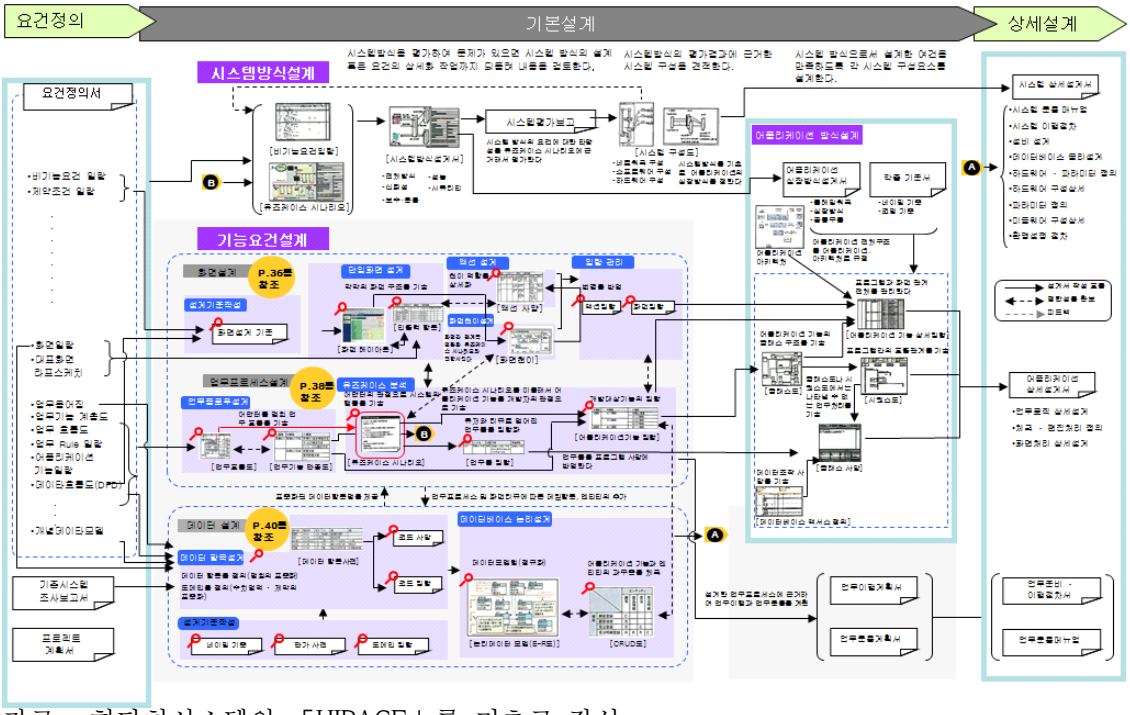
기본설계는 크게 나누어 「기능요건설계」「시스템 방식설계」「애플리케이션 방식설계」라는 3가지 프로세스로 구분되는 데, 이 3가지 설계의 입력 정보가 되는 것은 요건정의에서 작성한 성과물이다.

기능요건 설계에서는 어떠한 기능을 애플리케이션으로 요구하는가를 설계하는데, 이 때 「화면」「업무 기능(동작)」「데이터」라는 3 가지로 구분한다.

시스템 방식 설계에서는 성능이나 신뢰성 등의 비 기능요건을 정리하며, 이를 기초로 HW나 SW 등의 구조나 구현방식을 검토한다.

애플리케이션 방식설계에서는 비 기능요건을 계속 고려하면서, 기능요건설계에서 명확하게 정의한 기능(화면, 업무 기능(동작), 데이터)을 적절한 사이즈의 모듈로 할당한다.

[그림 3-116] 기본설계에서 작성하는 설계서 목록의 예



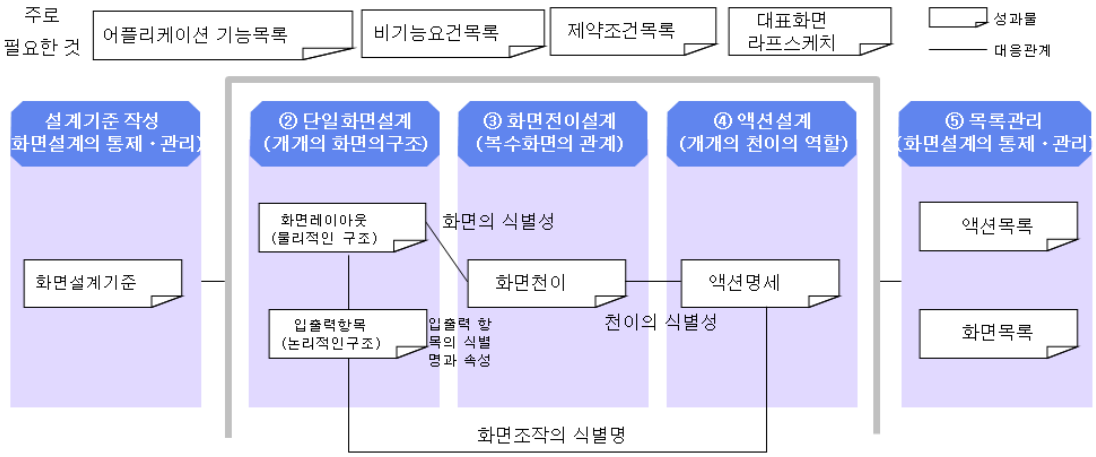
자료 : 히다치시스템의 「HIPACE」를 기초로 작성

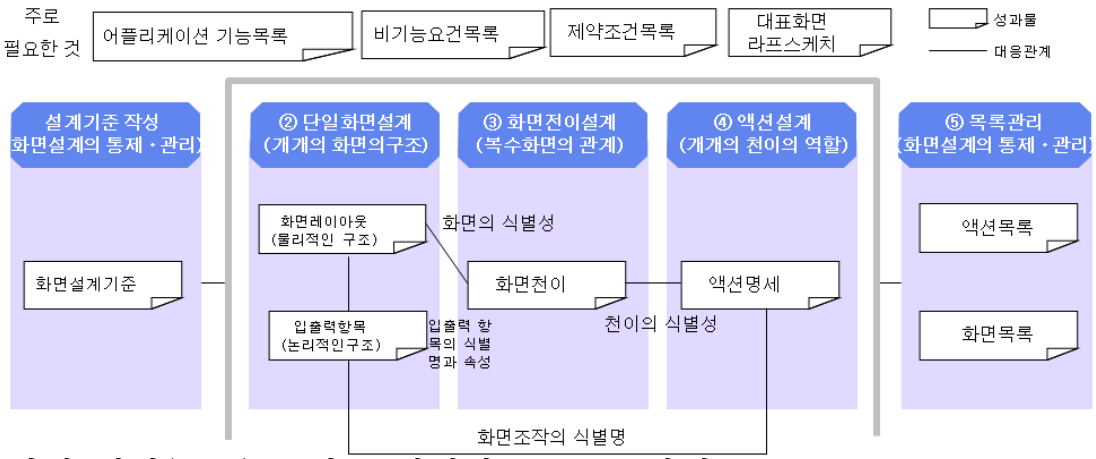
(2) 화면설계 : 화면의 구조를 물리적·논리적으로 표현한다.

화면은 시스템의 사용자가 직접 대면하는 부분으로, 설계서의 리뷰에 사용자 본인이 참석하는 경우도 많기 때문에, 다른 설계서에 비해 사용자에 대한 배려가 특히 더 필요하다.

화면 설계에서 작성할 성과물과 그 관계를 살펴보면, 크게 5가지의 스텝이 있으며 7가지 종류의 설계서를 작성한다. 요건정의에서 작성한 「애플리케이션 기능 목록」「비 기능요건 목록」「제약조건 목록」「대표화면 개략도」를 사전에 준비한다.

[그림 3-117] 화면 설계에서의 성과물과 관계





화면의 전이(흐름)는 왼쪽 위에서, 오른쪽 아래로

우선적으로 해야 할 것은, 화면 디자인과 조작에 관련된 공통사항이나 제약조건을 「화면설계 기준」으로서 정리하는 것이다(①설계기준 작성). 초기 단계에서 룰을 확립해 두면 멤버 전원이 공통된 인식을 가지고 설계에 임하게 되며, 화면설계 기준에 따라서 ②단일화면설계→③화면전이설계→④액션설계를 실시한다.

단일화면설계에서는 하나하나 화면의 내용을 명확하게 한다. 「화면레이아웃」에서는 화면의 시각적(물리적)인 구조를 나타내며, 「입출력 항목」에서는 내부적(논리적)인 구조를 나타낸다. 작성기술의 포인트는 사양변경이 거의 없는 화면을 먼저 설계하는 것이다. 확실한 화면을 하나 작성하면, 그것을 본보기로 해서 다른 설계를 원활하게 진행할 수 있다. 여기서는 대표화면 개략도를 사용하면 되는데,

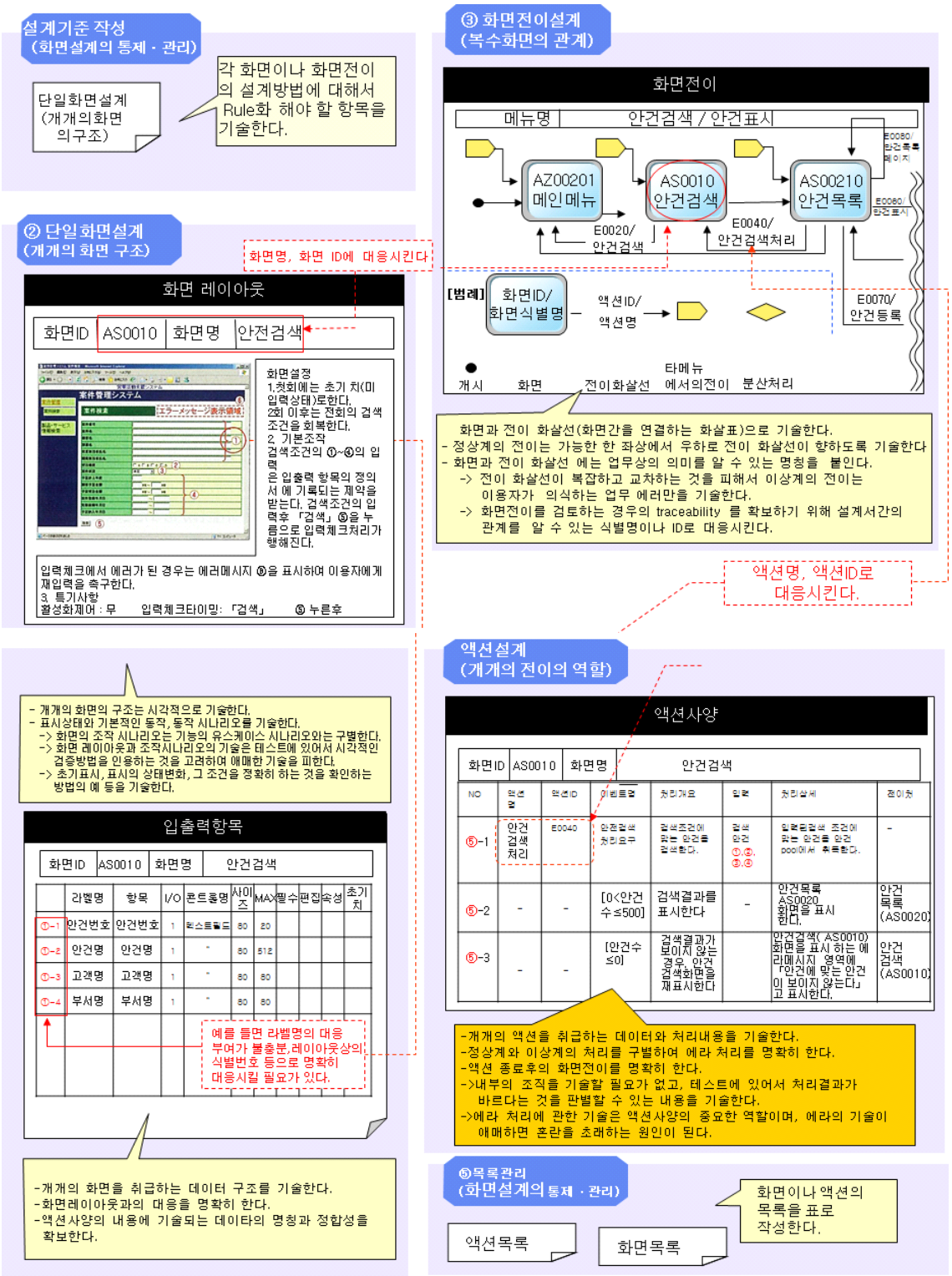
대표화면 개략도란 요건정의에서 작성한 기본화면 샘플이며, 이미 사용자와 합의가 이루어졌기 때문에 큰 규모의 사양변경은 없게 한다.

③화면전이설계에서는 애플리케이션 기능목록에서 기술된 업무를 실현하는「화면전이」를 명확하게 정의하는데, 화면전이란「화면 조작에 따라서 어느 화면에 표시가 변경되는가?」를 화살표(전이화살선)으로 나타낸 것이다. 화살표가 들어가면 혼란스럽기 때문에 화살표는 왼쪽 위에서 오른쪽 아래로 흐르도록 작성하면 한다. 화면전이에서는 좀 더 각각의 화면과 그 내용을 정의한 화면 레이아웃 및 입출력 항목과의 대응관계도 분명하게 정의한다. 화면전이를 작성하는 단계에서 모든 화면 레이아웃과 입출력항목이 있다고는 단정지을 수는 없기 때문에, 화면전이를 작성하고 있는 도중에 대응관계가 무너지지 않도록 식별번호 등으로 대응한다.

전이화살선에는 설명을 붙이는데, 이것을 액션이라고 부른다. ④액션설계에서는 조작하는 데이터, 처리내용, 역할을 끝낼 때의 전이 앞 화면을 「액션사양」이라고 한다. 액션에는 정상적인 흐름뿐만 아니라 에러 처리도 기술하며, 사용자가 잘못된 조작을 했을 때에 어떤 응답을 화면으로 나타낼까를 여기서 명확하게 정의한다. 이 정보는 테스트에 있어서는 테스트 케이스로도 활용되며, 예외처리를 포함해서 생각할 수 있는 패턴을 모두 파악해서 액션사양으로 기술한다.

②~④의 결과를 보고 그때마다「화면목록」이나「기능목록」을 재검토하고(⑤목록관리), 화면이나 기능을 목록으로 만드는 것으로 빠짐이나 누락을 확인할 수 있으며, 속성이나 명칭을 붙일 때에도 참고가 될 것이다.

[그림 3-118] 화면설계에서 작성하는 설계서의 예와 기술의 포인트



(3) 업무 기능(동작) 설계 : 시나리오에 버튼이나 탭명을 쓰지 않는다.

업무 기능(동작) 설계에서는 시스템의 동작(기능)을 명확하게 정의한다. 여기에서는 「①업무흐름설계」와「②유스케이스 분석」이라는 스텝을 따라서 5가지 종류의 설계서를 작성한다. 요건정의에서 작성한 「업무흐름도」「업무기능계층도」「업무용어집」「애플리케이션 기능열람」을 사전에 준비한다.

①업무흐름 설계에서는 업무기능이 어떠한 조직, 수단, 순서로 처리되었는가를 기술한「업무흐름도」와 업무 전체를 大기능, 中기능, 小기능으로 구조화한 「업무기능계층도」를 작성하는데, 요건정의에서도 업무흐름도나 업무기능 계층도를 작성하지만 그것은 사용자의 관점에서 기술되어 있는 것이고, 업무흐름 설계에서는 이것을 개발자측의 관점에서 다시 작성하게 한다.

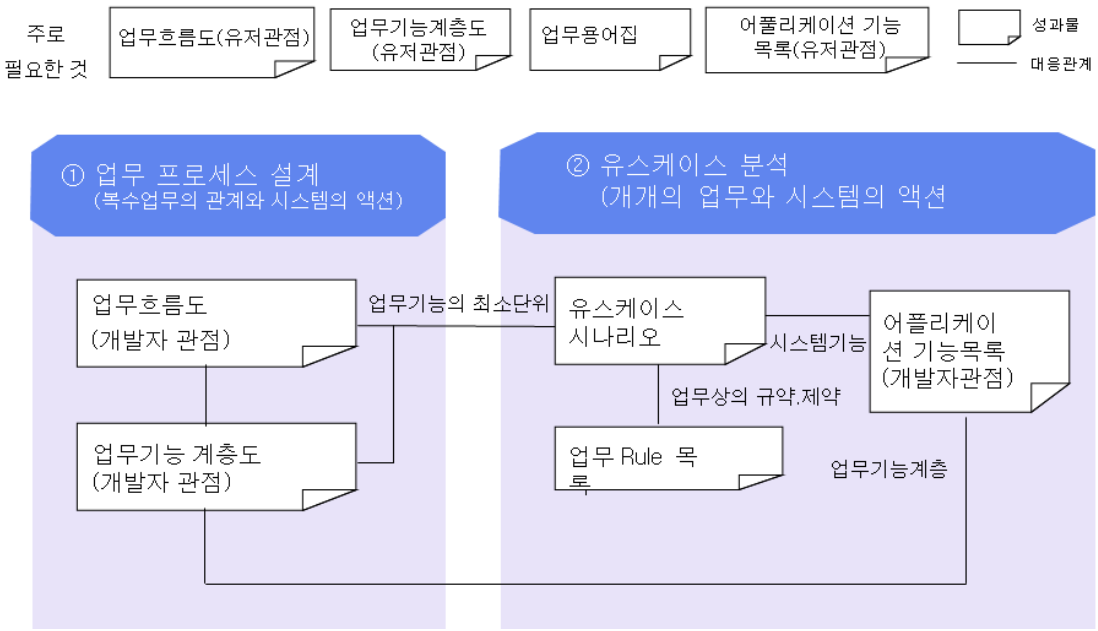
이 때 주의해야 할 3가지는

- 첫 번째는 각각의 그림에서 업무기능의 레벨을 맞추는 것이다. 업무기능 계층도에 나타낸 소기능 레벨의 업무기능과 업무흐름도의 업무기능의 레벨이 일치하고 있는가를 확인한다. 업무기능 중에는 수작업으로 실시하는 것도 있기 때문에, 담당자의 혼란을 피하려면 시스템화의 대상이 되는 기능과 수작업을 명확하게 구별하는 것이 중요하고, 시스템화하는 업무기능을 아이콘을 사용해서 시각적으로 표현하는 등의 노력이 필요하다.

- 두 번째는 업무기능과 데이터의 관계를 명시하는 것이다. 데이터 설계에서 작성한 논리데이터 · 모델과의 부정합이 없도록 확인한다.

- 세 번째는 업무의 라이프사이클을 명확하게 나타내는 것이다. 업무의 시작과 종료가 명확하게 정의되어 있지 않으면, 다른 시스템과의 연대나 예외처리, 대체흐름 등을 간과하는 경우가 많으므로, 혹시 이러한 것이 있는 경우는 발생조건이나 분기조건을 확인하여 명기한다.

[그림 3-119] 업무 기능(동작) 설계의 성과물과 그 관계



(4)화면조작 방법까지는 포함시키지 않는다.

업무의 흐름을 명확하게 하고나면, 다음에는 개개의 기능의 설계를 수행한다(②유스케이스 분석). 여기서는 각 업무기능에 대한 액터(사람이나 조직)와 시스템의 책임분담을 명확하게 정의하며, 업무흐름도에서 정의한 업무기능의 최소단위를 「유스케이스 시나리오」로서 작성하게 한다.

액터와 시스템의 행동을 문장으로 표현하는 유스케이스 시나리오는, 각 항목별로 간결하게 기술하는 것이 좋다. 시스템의 내부사양이나 화면조작, 화면내의 버튼명, 탭명을 유스케이스 시나리오에서 기술하는 작성법도 있지만, 이것은 혼란의 기본이고, 화면의 사양변경을 항상 반영시킬 필요뿐만 아니라, 부정합(不整合)이 있었을 때에 확인 작업에 쫓기게 될 수도 있다.

유스케이스 시나리오의 작성에 있어서는, 담당자가 오해할 만한 애매한 표현이나 동음이의어의 사용도 피하며, 요건정의 때에 작성한 업무용어집을 하나하나 참조

하면서 작업을 진행한다. 데이터설계에서 작성한 논리데이터 · 모델과의 사이에 정합성을 유지하는 것도 잊지 말아야 한다.

업무를 수행하는 데에 제약이나 규약은 「업무 룰 목록」으로서 정리한다. 업무 룰에는 중요한 비즈니스 로직이 포함되어 있는 경우가 많기 때문에, 사용자와 충분히 조정한 후에 기술하도록 유의한다.

사용자의 합의를 얻은 유스케이스 시나리오는 애플리케이션에 구현하는 기능으로서 「애플리케이션 기능목록」에 추가적으로 기술하며, 이것은 요건정의에서 만든 기능목록의 정밀도를 높이고, 사용자의 관점에서 개발자의 관점으로 다시 작성해 나가는 작업이 한다. 하나하나의 기능은 유스케이스 시나리오의 시스템 행위(시스템측이 담당하는 처리)에 주목해서 추출한다.

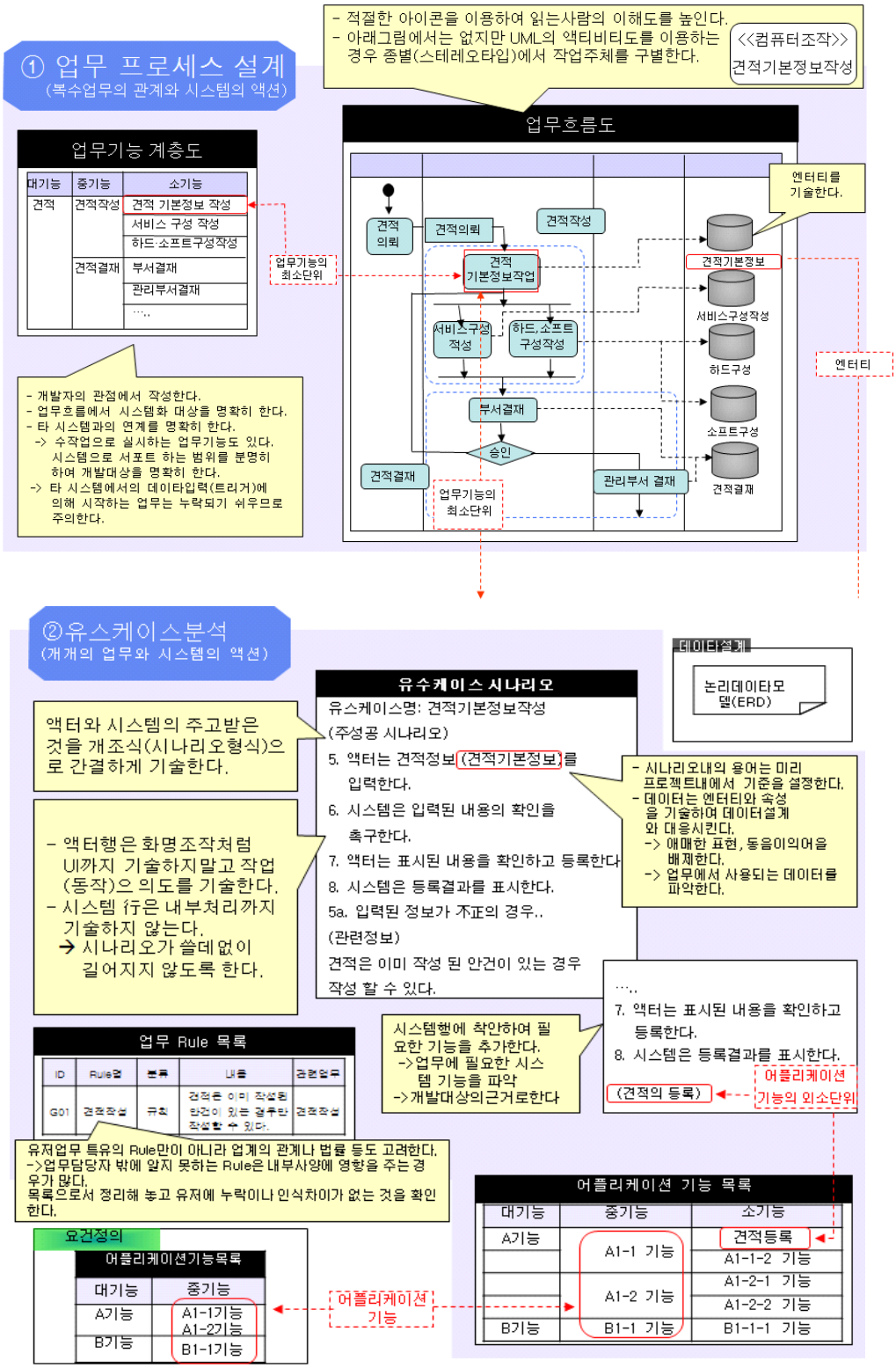
(5) 데이터 설계 : 리소스계와 이벤트계를 명확하게 구분한다.

데이터 설계의 중심이 되는 것은, 데이터의 최소단위인 데이터 항목과 데이터 항목의 정리와 관련을 나타낸 논리데이터 · 모델이며, 화면설계나 업무프로세스 설계에 앞서서 설계 작업을 진행하며, 추가나 변경이 있는 경우에는 신속하게 처리하는 것이 관건이다.

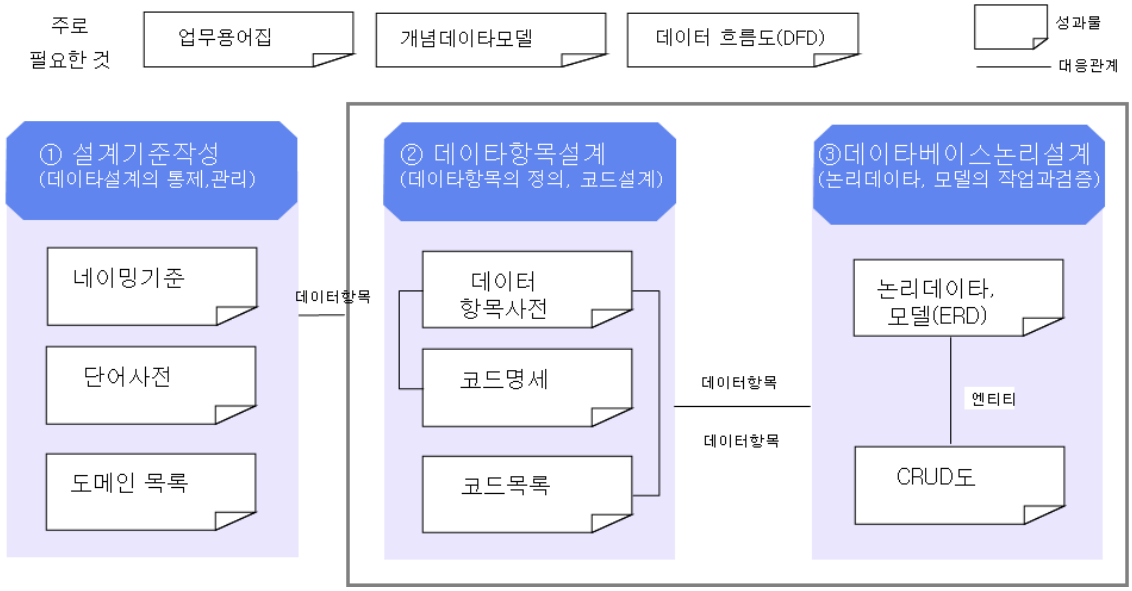
데이터 설계에서 작성하는 설계서는, 크게 나누어「①설계기준작성」「②데이터항목 설계」「③데이터베이스 논리설계」라는 3 가지 스텝이 있으며, 전부 8가지 종류의 설계서를 작성한다. 요건정의에서 작성한 「업무용어집」「개념데이터 · 모델」「데이터흐름도 (DFD)」를 사전에 준비한다.

우선 네이밍 기준이나 단어사전 등을 결정하는 「설계기준 작성」을 진행하고,
그 뒤에 엔티티로 사용하는 데이터 항목을 정의하는 「데이터항목 설계」,
논리데이터· 모델(ERD)을 작성하는 「데이터베이스 논리설계」를 실시한다.

[그림 3-120] 업무 기능(동작) 설계에서 작성하는 설계서와 작성기술의 포인트



[그림 3-121] 데이터 설계의 성과물과 그 관계



(6) CRUD도를 반드시 작성한다.

화면설계와 마찬가지로 초기에 멤버들이 준수해야 할 룰을 명확하게 한다.(①설계기준작성). 룰에는 「네이밍 기준」「단어사전」「도메인 목록」이 있고, 이러한 것은 요건정의의 성과물이나 다른 시스템의 사례 등으로 파악한다.

설계기준을 명확하게 정의하고 나서 ②데이터항목 설계에 들어가는데, 데이터항목은 화면이나 장표, 업무처리, 데이터베이스 등 모든 성과물 상에 등장하고 그러한 것들을 관련시키는 키워드가 한다. 다양한 데이터항목을 정리한 설계서가「데이터항목 사전」이다. 데이터항목을 엄격하게 관리할 수 있느냐의 여부가 설계서의 품질을 결정한다고 해도 과언이 아니기 때문에, 현행 시스템이 있는 경우 그 사양에서 확실하게 데이터항목을 찾아내고, 화면설계에서 새롭게 데이터 항목이 발생한 경우에도 빠짐없이 추가한다. 데이터항목 사전을 초기에 멤버에게 공개하면 동음이의어나 이음동의어의 범람을 피할 수 있다.

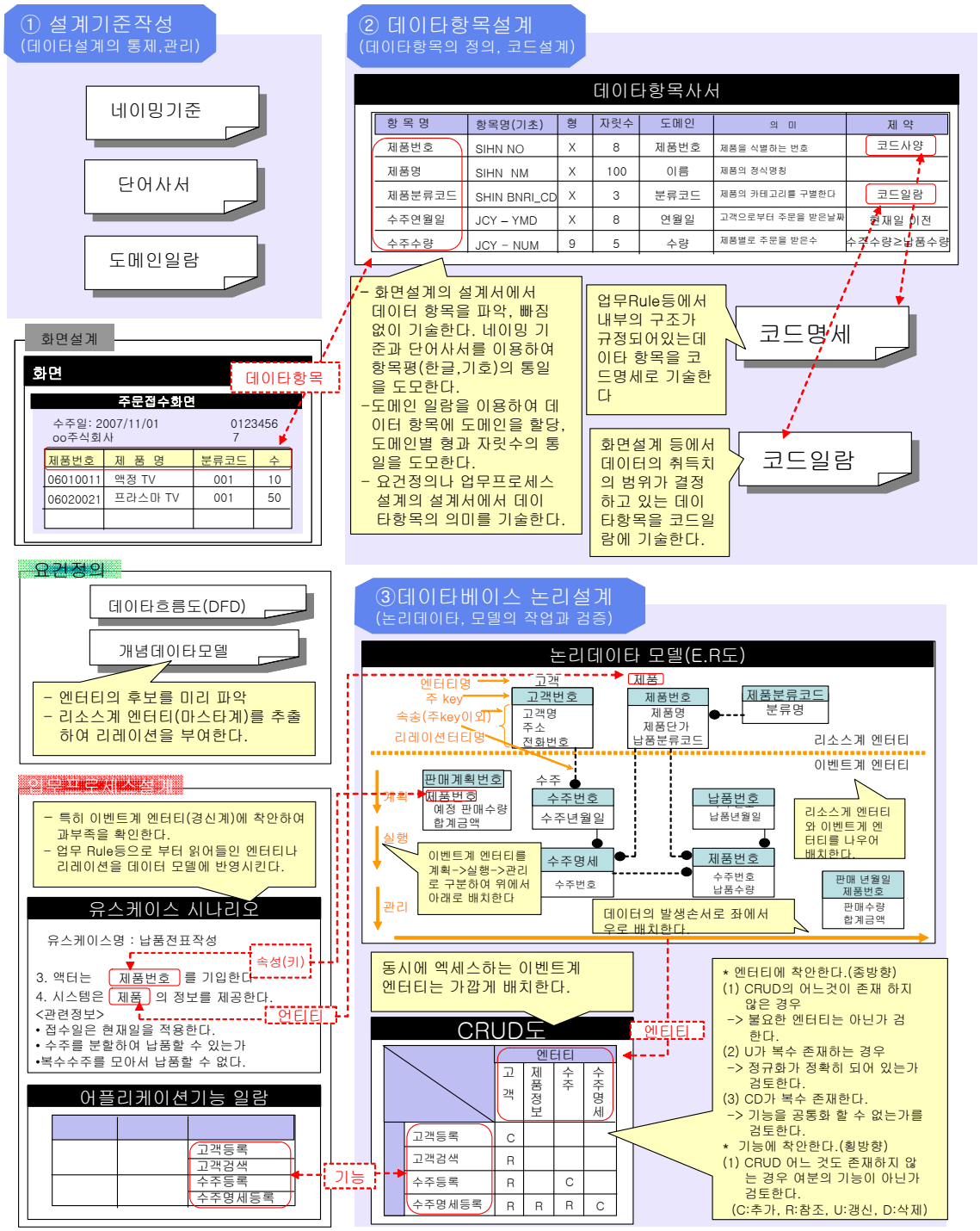
파악한 데이터항목은 동음이의어나 이음동의어를 시작으로, 업무에 관계되지 않

는 항목(페이지번호나 제어용 항목 등)을 제외하고, 그 뒤에 정리한 데이터항목에 단어사전이나 업무용어집 등을 참조해서 이름을 붙인다.

데이터항목을 데이터 사전에 기술할 때에는 도메인 분석으로 부르는 작업도 실시하는데, 도메인이란 특정 룰(형태나 자릿수, 제약조건 등)로 그룹화한 단위이다. 파악한 데이터항목은 어느 쪽의 도메인으로 소속시키는데, 특히 대규모 시스템의 개발에서는 이것을 정의해 두면 데이터항목의 관리가 용이해진다. 또 데이터항목 중에는 데이터 로직이나 구조가 규정되어 있거나 취할 수 있는 값이나 범위가 결정되어 있는 것이 있는데, 전자는 「코드사양」, 후자는 「코드목록」으로서 정리해서 일관성을 높인다.

③데이터베이스 논리설계에서는「논리데이터 · 모델(ERD)」와「CRUD도」를 작성하는데, 작성의 포인트는 리소스계 엔티티(마스터계)와 이벤트계 엔티티(경신계)를 나누는 것이며, 양자 중 전체에 영향이 큰 리소스계 엔티티 쪽을 먼저 추출한다. 이벤트계 엔티티 쪽은 업무프로세스 설계나 화면설계의 각종 성과물로 추출한다. 화면설계의 성과물에서는 주요 Key나 속성, 릴레이션(1 : n, m : n)등을 찾아낼 수 있고, 기능과 엔티티의 관계는 C(추가), R(참조), U(수정), D(삭제)라는 4 가지의 알파벳으로 분류한 CRUD도에 기술한다. CRUD도는 기능의 누락 체크, 기능의 공통화 등을 검토하는데 편리하다. CRUD도를 세로방향으로 보고 U가 여럿인 경우 정규화에 문제가 있을 우려가 있고, C와 D가 여럿일 때에는 기능을 공통화할 수 있는 가능성이 있다.

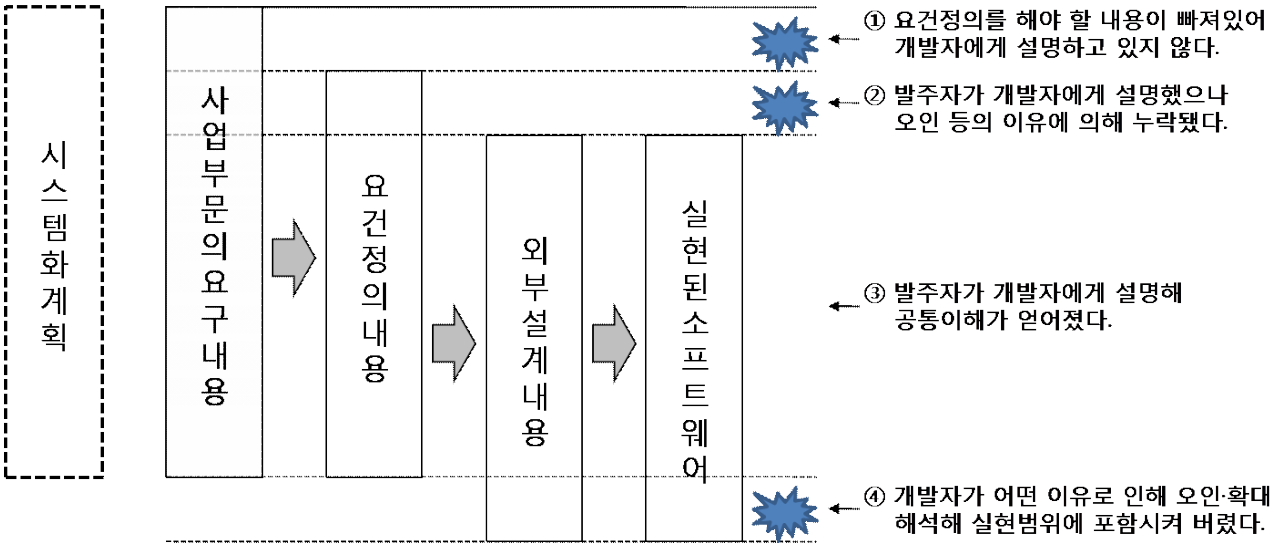
[그림 3-122] 데이터 설계에서 작성하는 설계서의 예와 작성기술의 포인트



2. 발주자 관점의 기본설계 가시화·계량화 방안

제1절의 기본설계 사례(A)와 살계(B)에서 살펴본 바와 같이, 구현하고자 하는 정보시스템의 이미지(형상)를 전달하는 발주자와, 이것을 설계하고 개발하는 개발자 사이에 발생하는 "인식의 차이를 어떻게 없앨 것인가?" 라는 과제는 오랫동안 소프트웨어를 둘러싼 업계에서 해결해야 할 과제로 인식되어 왔다. ([그림 3-122] 참조)

[그림 3-123] 시스템화 부문의 요구사항과 구축된 SW와의 차이가 발생

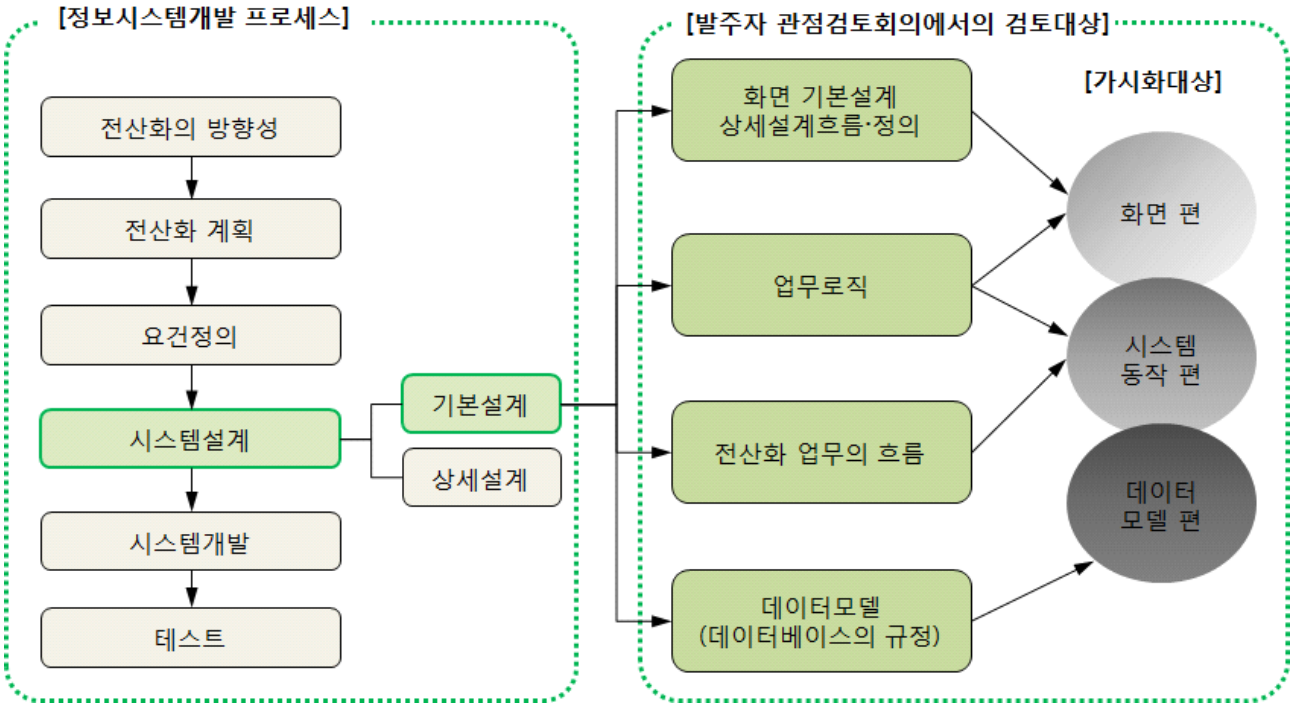


정보시스템을 개발하는 개발자의 측면에서 보면, 구축이나 테스트공정에서 발생하는 심각한 설계변경은, 요건정의나 기본설계의 공정에서 발주자와 개발자간의 충분한 합의형성을 하지 않은 것에 기인한다. 그래서 그 대책으로서 수·발주자 합의형성방안에 대한 연구로 이러한 문제점을 해결 또는 최소화 하고자 한다.

가. 기본설계 가시화 방안

공공 SW사업 분할발주를 위한 기본설계 가시화는, 기본설계서 작성방법과 기본설계를 리뷰하는 방안으로 구성한다.

[그림 3-124] 기본 설계 가시화를 위한 화면, 업무 기능(동작), 데이터 모델



발주자 관점에서의 기본설계 가시화 대상은 다음과 같다.

① (업무 기능(동작) 시스템 구축대상인 업무흐름과 그 내부에서 동작하는 기능에 관한 기본설계

② (화면) 화면 레이아웃과 화면전환에 관한 기본설계

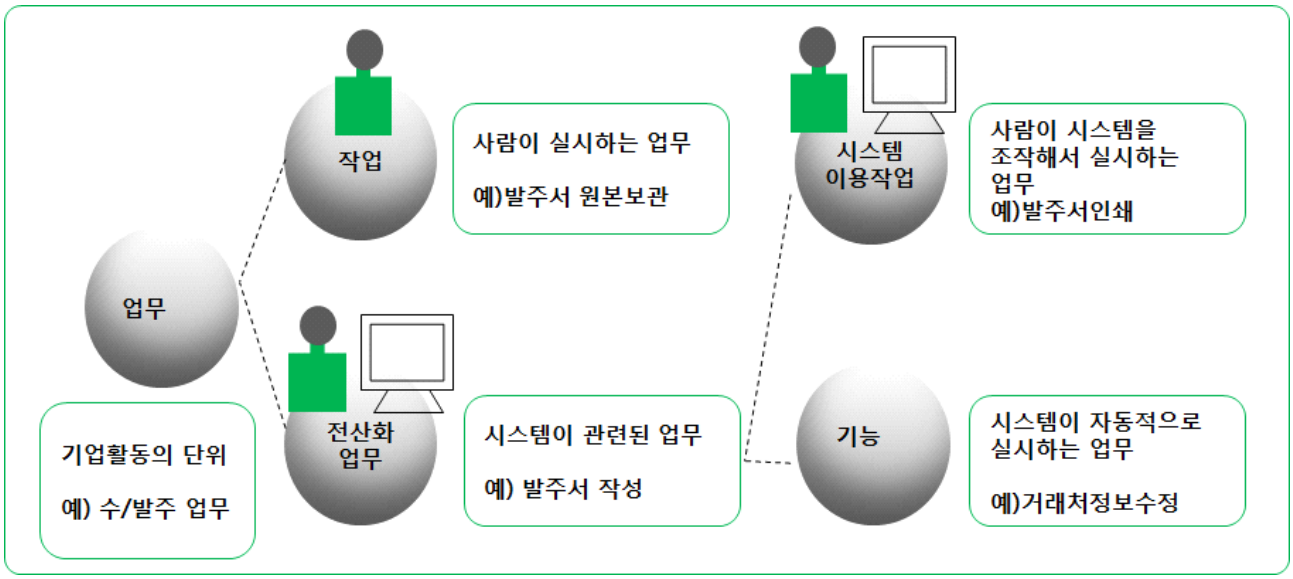
③ (데이터 모델) 실제 업무에서 취급하는 정보를 어떤 그룹으로 정리해서데이터베이스에 저장하는지에 관한 기본설계

1) 시스템화 업무 기능(동작)의 가시화 방안

특정 단위로 구분할 수 있는 기업 활동을 『업무』라고 하며, 「수주」 나 「발주」등이 업무의 예이다. 업무는 크게 「작업」과 「시스템화 업무」로 구분한다. 작업은 사람이 직접 하는 업무이고, 시스템화 업무는 시스템이

관련된 업무이다. 수·발주업무 중에서 「발주서원본 보관」은 사람이 수행하는 작업이고, 「발주서 작성」은 시스템이 관련된 시스템화 업무가 된다.

[그림 3-125] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 용어



시스템화 업무 기능(동작)에 관한 기본설계는 이러한 공정성과물을 순서에 따라 작성한다.

업무 기능(동작) 단계에서 도출되는 결과물은 4가지[18]가 있다.

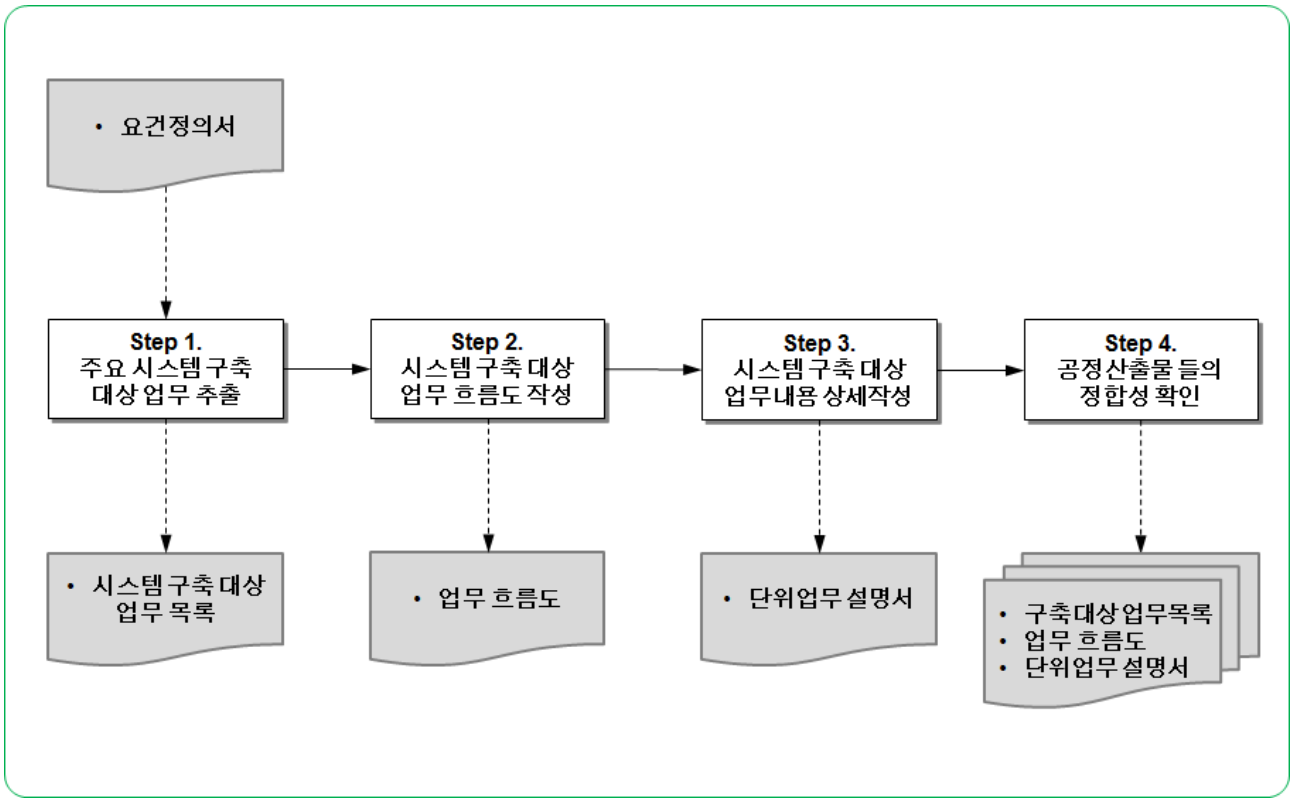
① 시스템화 업무목록(list), ② 시스템화 업무흐름[19]도(flow), ③ 시스템화 업무설명서(description), ④ 시스템화 업무흐름도의 작성 지침(rule)

[Step 1] 시스템화 업무목록(list)의 작성

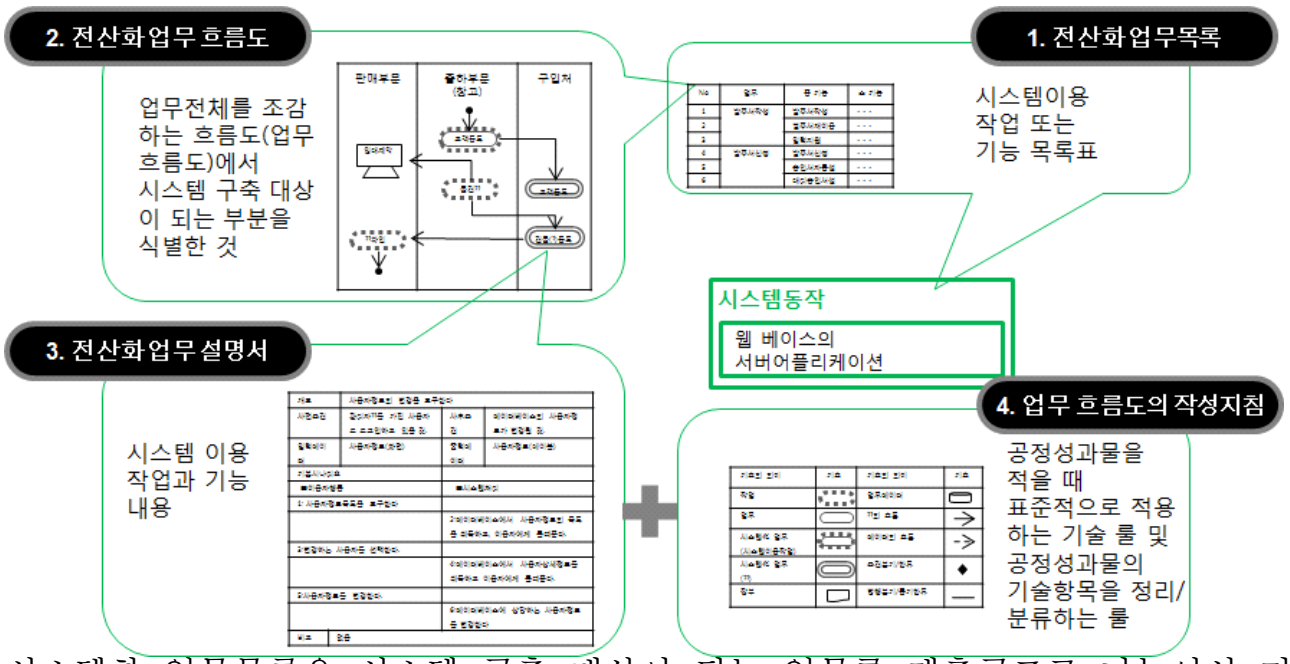
18) ① 시스템화 업무목록은 시스템 이용작업과 기능을 목록으로 작성하고, ② 시스템화 업무흐름도는 업무전체를 조감하는 흐름도에서 시스템화하는 부분을 식별한 것이다. ③ 시스템화 업무설명서는 시스템 이용작업과 기능내용을 설명하고 있습니다.

19) 시스템화 업무흐름도는 업무흐름도에서 시스템화하는 대상 업무만을 추출하여 도식화한 것이다.

[그림 3-126] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 작업공정



[그림 3-127] 시스템화 업무 기능(동작)에서의 공정성과물 관계



시스템화 업무목록은 시스템 구축 대상이 되는 업무를 계층구조로 나누어서 기술한다. 계층구조로 분류하면, 기능분류 단위로 기능그룹화가 가능해져, 기능 중복과 누락의 발견이 용이하며, 또한 업무의 기능을 이해하기가 용이하다.

또한 시스템화 업무목록에는, 해당 시스템을 이용해서 작업을 하는 이용자를 기술한다. 이용자가 누락되면 어떤 상황에서 이용자를 예상하는지, 또는 이용을 허가해야 하는지를 알 수가 없다. 또한 이용자를 지정하는 것으로 인해서 시스템을 이용하는 작업의 개요와의 부정합을 발견하기가 용이하다.

<표 3-19> 업무기능을 계층구조화와 이용자를 정의한 시스템화 업무목록

No	대분류 기능	중분류 기능	소분류 기능	사용자	기능개요
1	발주업무	발주서작성	발주서작성/수정/삭제	구매 담당자	발주서를 신규작성/수정/삭제한다
2			발주서변경	구매 담당자	발주서를 변경한다
3			발주서 임시보존	구매담당자	작성중의 발주서를 임시 보존한다(1사용자에 대해 1개까지)
4			각종일시 수정	구매 담당자	작성일시, 등록일시, 변경일시를 자동 수정한다
5			발주금액 산출	구매 담당자	발주금액을 자동산출한다
6			발주처 표시	구매 담당자	부품에 대응하는 발주처를 부품마스터에 등록된 정보에서 자동 표시한다
7		발주서재이용	발주서 복사	영업담당자	발주서를 복사해서 신규 등록한다
8		입력지원	각종선택	영업담당자	지불조건을 입력한다
9			지불조건입력	영업담당자	발주처, 납품장소, 담당자, 부품정보는 입력한 텍스트에서 선택리스트를 실시간으로 좁혀간다
10			발주처설정	영업담당자	발주처를 부품명, 납품장소, 담당자로부터 자동 설정한다
11			마스터 읽어 들이기	영업담당자	각종마스터에서 자동적으로 개정 값을 취득한다
12		···	···	···	···
13		···	···	···	···

[Step 2] 시스템화 업무흐름도[20](Workflow)의 작성

시스템화 하는 부분은 구축 범위를 명확하게 표현하기 위하여, 시스템화 업무를 나타내는 그림기호를 이용해서 기술한다.

또한 복잡한 처리공정이 있는 특정 업무는, 서브 프로세스[21]의 개념을 사용해서 간략하

20) 시스템화업무흐름도는 업무흐름도에서 시스템화하는 대상 업무만을 추출하여 도식화한 것
21) 서브 프로세스 (Sub Process)는 여러 개의 작업공정(활동)으로 구성된 논리적인 상위 프로세스의 개념으로 전체 업무흐름도를 표현할 때, 이해를 돕기 위하여 사용한다.

게 표현함으로써 전체의 업무흐름을 이해하기 쉽게 기술한다.

[그림 3-128] 시스템화 업무흐름도에서 사용하는 아이콘의 일례

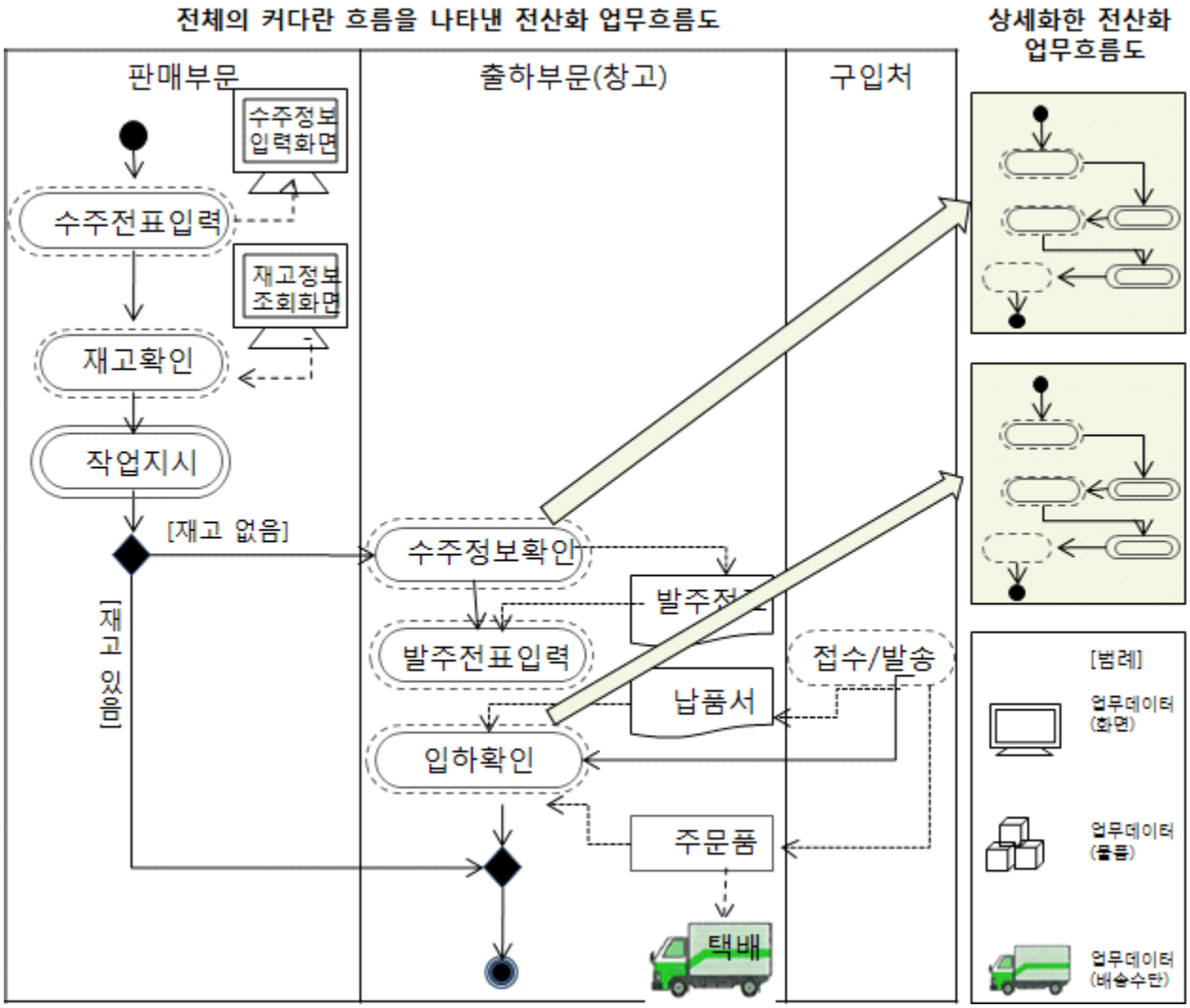
범례	기술내용		기술내용 설명
	업무		기업활동이 있는 단위. 후술의 「작업」「시스템 이용작업」「기능」은 모두 업무종류를 나타냄
	작업		사람의 업무
	전산화 업무	시스템 이용작업	사람과 시스템의 교환관련업무
		기능	시스템에 의해 자동화되는 업무
	계층화 기호		하위 업무(혹은 작업, 전산화 업무)군에 상세화할 수 있다는 것을 나타냄
	구획		각 부문 등의 역할별 영역
	시작점		전산화 업무흐름의 시작점
	종료점		전산화 업무흐름의 종료점
	업무데이터		업무간에서 입/출력이 되는 파일이나 그 외의 매체. 장표나 화면을 포함. 기호를 바꿔도 좋음
	처리의 흐름		업무간 처리의 흐름
	데이터의 흐름		업무데이터의 입/출력 관계
	조건분기/합류		조건에 의한 업무흐름의 분기와 합류
	병행분기/동기합류		병행해서 처리하는 업무흐름의 분기와 합류

[Step 3] 시스템화 업무설명서(description)의 작성

기본, 대체, 예외의 3가지 시나리오를 항상 고려하고, 기술함으로써 발생할 수 있는 여러 가지 상황에 대한 대처방안에 대한 누락의 방지를 기대할 수 있다.

또한 시나리오의 주체를 명확하게 표현하기 위하여, 시스템화 업무의 시나리오를 이용자와 시스템으로 나누어서 기술한다.

[그림 3-129] 서브 프로세스를 이용, 전체 업무의 흐름을 이해하기 쉽게 표현



[그림 3-130] 체계적(기본, 대체, 예외, 이용자, 시스템)으로 작성된 업무설명서

시스템업무ID	M-31	전산화 업무명칭	수주전표입력	버전	1.0
개요	수주전표를 시스템에 입력한다				
사전조건	없음	사후조건	·수주정보가 데이터베이스에 저장된다. ·상태가 「완료」로 된다		
입력데이터	수주데이터(POS, FAX, 전화)	출력데이터	수주데이터(데이터베이스), 상태		
기본시나리오					
이용자의 조작		시스템처리			
1: 수주정보입력화면을 부팅한다.					
		2: 수주정보입력화면을 돌려준다.			
3: FAX로 받은 정보를 수주정보입력화면에 입력한다.					
		4:받은 정보를 확인해서 문제가 없으면 데이터베이스에 등록한다.			
		5:작업상태를 「완료」로 하고, 완료화면을 돌려준다.			
6:완료화면을 받는다.					
대체시나리오					
■이용자의 조작		■ 시스템처리			
		1':POS로부터 받은 정보를 확인하고, 문제없으면 데이터베이스에 등록한다. 2':작업상태를 「완료」로 한다.			
예외시나리오					
이용자의 조작		시스템처리			
※월말 3일간에 한하여 전화로의 대응을 접수하는 예외시나리오					
1":수주정보입력화면을 부팅한다.					
		2":수주정보입력화면을 돌려준다.			
3":전화로 접수한 정보를 수주정보입력화면에 입력한다					
		4":접수한 정보를 확인하여 문제가 없으면 데이터베이스에 등록한다.			
		을 돌려준다.			

(SD3003)
기본/대체/예외의 3시나리오를 생각한다

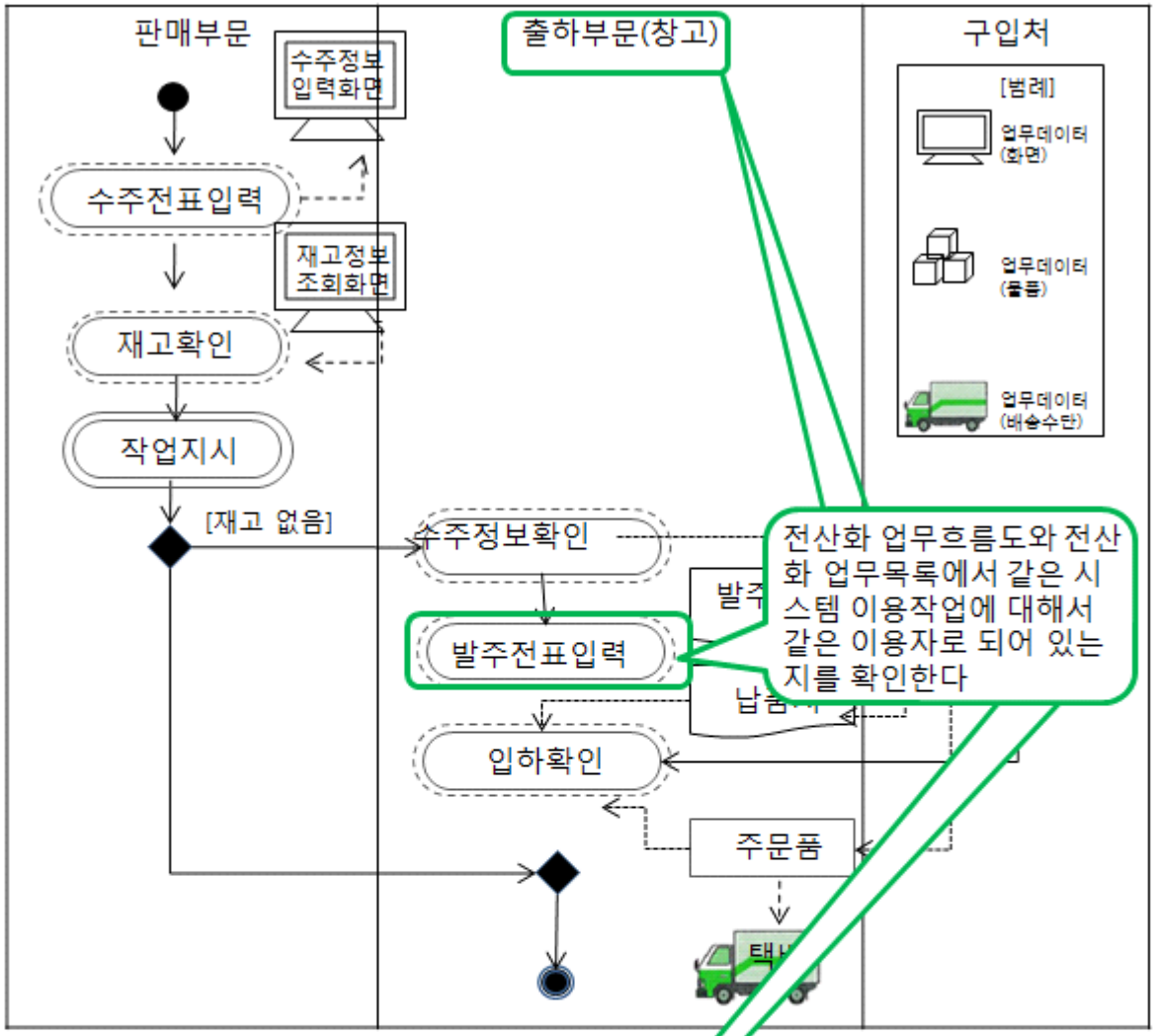
(SD3001)
이용자와 시스템으로 나눠서 기술한다

[Step 4.] 공정 산출물 간의 정합성 확인

시스템화 업무목록과 시스템화 업무흐름도에서, 시스템을 이용해서 작업을 하는 이용자 관점에서 문제가 없는지를 확인한다. 이 확인을 통해, 공정산출물 간의 이용 범위, 사양의 부정합 등을 발견할 수 있게 한다.

[그림 3-131] 이용자의 입장에서, 업무목록과 업무흐름도와의 정합성을 확인

전산화 업무흐름도

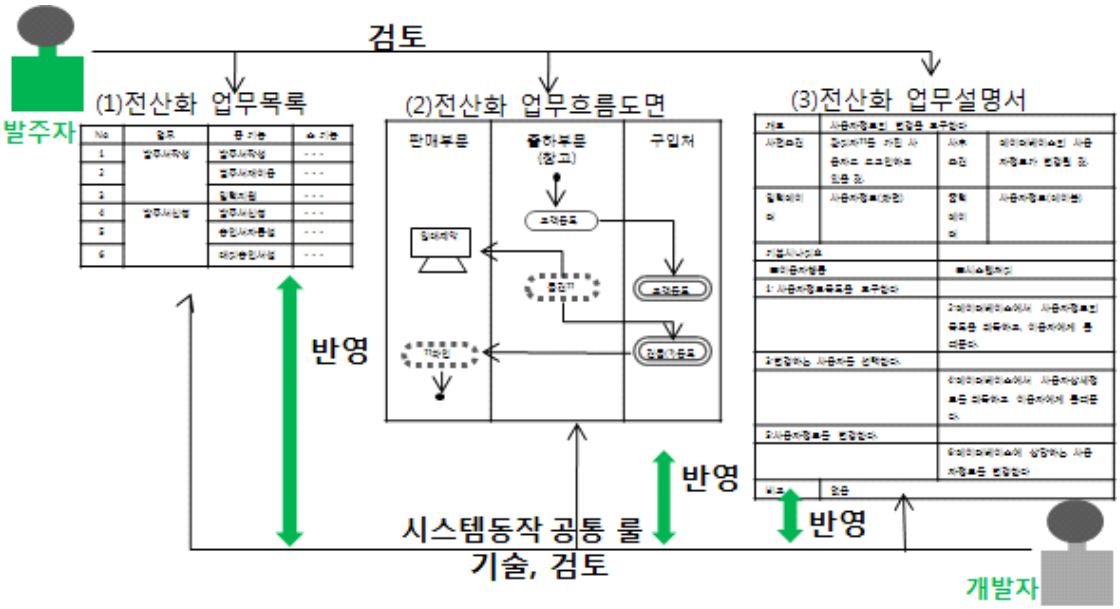


전산화 업무목록

No	시스템이용 작업명	이용자	개요	···
1	수주전표입력	판매부문	수주정보를 시스템에 입력한다	···
2	재고확인	판매부문	지정한 상품의 재고 수를 확인한다	···
3	수주정보확인	출하부문(창고)	지정한 수주정보를 표시하고, 내용을 확인한다	···
4	발주전표입력	판매부문	수주정보를 바탕으로 발주정보를 시스템에 입력한다.	···
5	입하확인	출하부문(창고)	입하정보를 제시하고, 내용을 확인한다	···

산출물의 공통 작성 지침은 공정산출물을 기술한다거나 검토하는 경우에, 전제가 되는 사항이나 약속을 정리한 것이다. 문장이나 도표로 기술하여, 공정산출물 전체에 공통적으로 적용한다. 이 시스템화 업무 기능(동작)의 공통 작성지침은 묵시적으로 이해하고 있는 부분까지 반드시 모두 기술한다.

[그림 3-132] 업무 기능(동작)에 대한 공정 산출물에 대한 리뷰와 반영



발주자는 공통 작성 지침을 알고 있으므로, 공정산출물이 어떠한 전제조건이나 약속에 따라 작성이 되어 있는지를 이해할 수 있고, 리뷰를 효율적으로 진행할 수 있다. 개발자는 공통 작성지침에 의거, 공정 산출물을 보다 효율적으로 작성을 할 수 있다.

무엇보다도 공통 작성지침의 최대 장점은 공통 작성 지침을 작성함으로써 「발주자의 암묵적인 기대」나 「수발주자의 판단 차이」를 초기 단계에서 발견할 수 있다는 것이다.

2) 데이터 모델 가시화 방안

정보시스템이 관리해야 하는 데이터 구조를 나타내는 「논리데이터 모델(이하, 데이터모델)」을 작성하는 것은 기본설계의 중요한 공정의 하나이다.
데이터모델은 발주자에게 있어서 이해하기 어렵다고 하는 특성이 있다.
데이터모델을 얼마나 알기 쉽게 표현하는지, 얼마나 이해하기 쉽게 리뷰하는 요령을 정리한 것이 발주자 관점의 기본설계의 하나인 「데이터모델 편」이다.

데이터모델 편에서 고려하고 있는 공정성과물은 4가지가 있다.

A. 「데이터 집합(엔티티)간 관련도」는 데이터를 정리한 엔티티와 엔티티의 상호관계를 「릴레이션십(Relationship)」으로 정의한다.

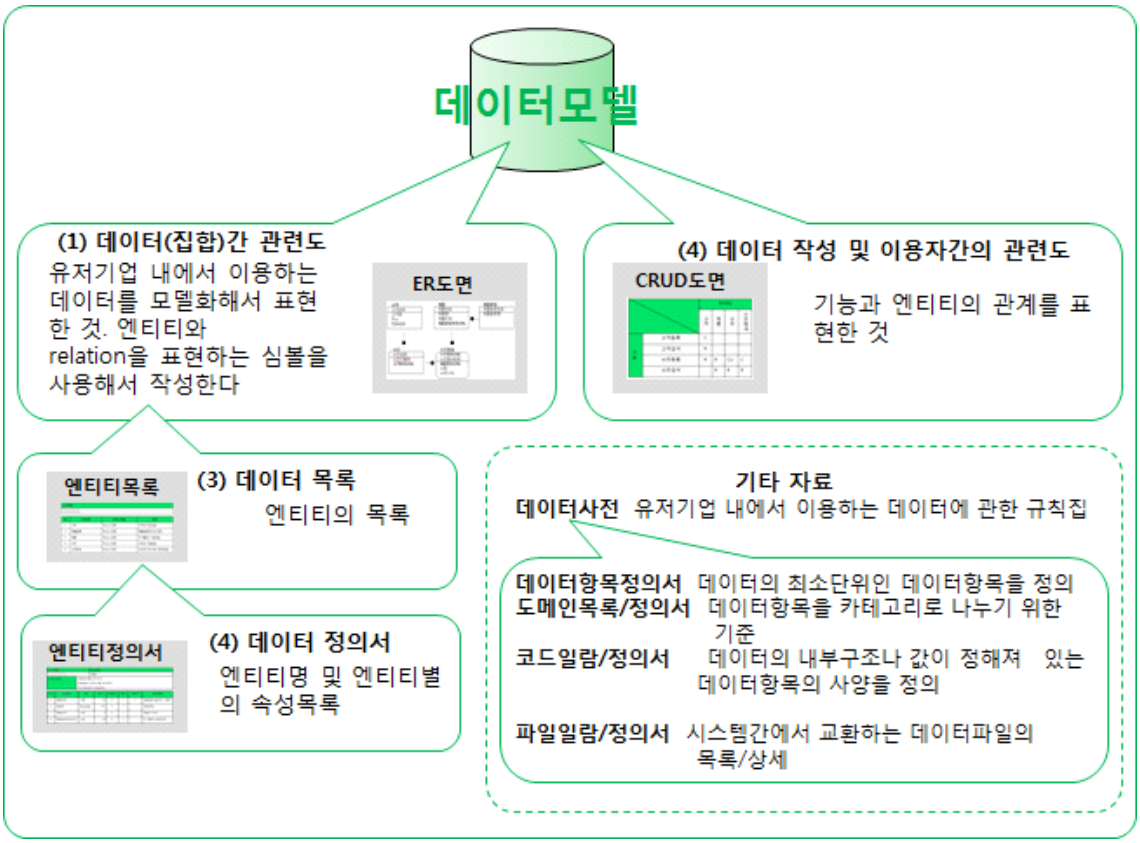
B. 엔티티 정의서는 엔티티의 내용을 정의한 것으로, 저장단위별로 간단한 설명이나 데이터 레이아웃, 항목내용을 기술한다.

C. 데이터 목록은 이름 그대로 시스템에서 어떤 엔티티가 있는지의 목록이다. 데이터 관련도나 데이터 정의서의 목차로서의 역할을 한다. 엔티티 마다 간단한 보충설명도 추가한다.

D. 데이터 작성(수정, 삭제) 및 이용자 간의 관련(CRUD)도는「고객」,「제품」이라는 데이터의 그룹이 어느 기능에 의해 작성(C:create), 참조(R:read), 수정(U:update), 삭제(D:delete)되는지를 데이터와 기능과의 관계를 표 형식으로 표현한다.

이상, 4가지의 공정성과물의 상호관계는 그림과 같다.

[그림 3-133] 데이터 모델편의 공정성과물 관계



❖ 성공사례에서 얻은 데이터 모델 검토의 3가지 포인트

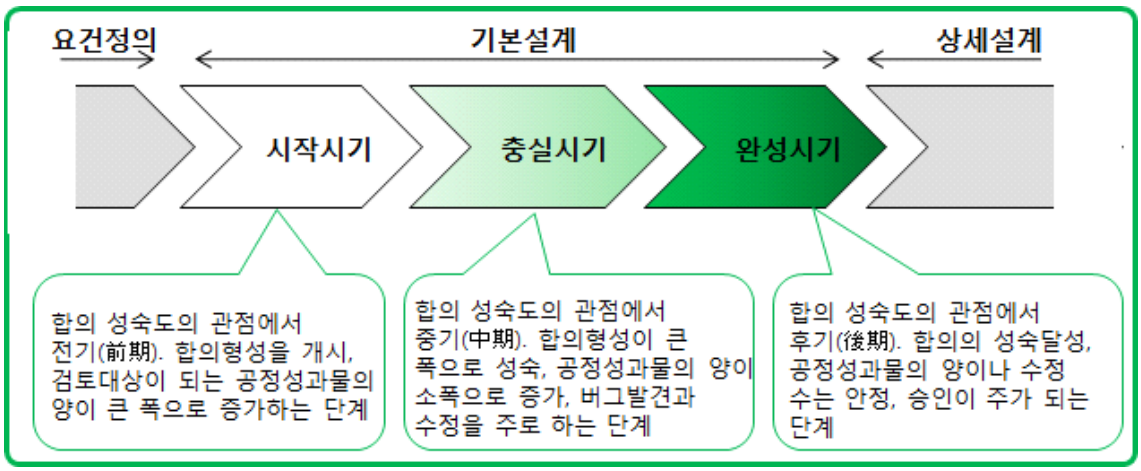
(1) 업무흐름도, 화면설계와 시스템화 업무 기능(동작) 설계에서의 공정 산출물 등 기존의 자료를 활용해서, 데이터 모델의 작성에 필요한 정보를 발주자에게서 받는다.

(2) 검토할 내용의 범위를 줄여가는 것을 목적으로, 공정 산출물 이외의 보충자료를 작성한다.

(3) 검토회의를 원활하게 실시하기 위해서, 공정 산출물 자체에도 코멘트나 과제로 해야 할 일 등의 정보를 추가로 기록한다.

(1) 검토는 3단계로 나누어서 실시한다.

[그림 3-134] 리뷰를 3단계로 나누어서 실시



<표 4-1> 시작기, 충실기, 완성기를 판단하는 기준

단계명	목적	리뷰의 위치부여	종료조건
시작시기	발주자의 요구를 개발자가 누락없이 파악하여 이해한다	개발자가 발주자의 요구를 이해하고, 합의형성이 필요한 범위를 공유하는 장(場)	리뷰해야만 하는 설계자료의 규모가 거의 확정되어 공통적인 것, 다른 곳으로의 영향이 큰 것, 전형적인 설계자료가 한자리에 모인다
충실시기	공정성과물의 품질을 높인다	발주자와 개발자가 설계자료의 오류발견과 수정을 반복해서 합의형성을 충실하게 하는 장(場)	설계자료의 오류에 대해서 발견보다도 대책의 속도가 빨라지고, 중대한 오류의 대책은 모두 완료한다
완성시기	승인을 위해 발주자가 적절한 판단을 부여한다	발주자의 승인행위를 방해하는 장애를 제거하고, 합의가 성숙한 것을 상호가 확인하는 장(場)	발주자에 의한 공정성과물의 승인 혹은 승인에 있어서의 조건을 결정한다

(2) 데이터 모델에 대한 검토 과정의 7가지

데이터 모델에 대한 검토 과정을 다음과 같이 7가지로 분류한다.

① 엔티티・속성의 추출
데이터 모델에 필요한 데이터 항목을 추출하는 과정이다. 시작시기부터 완성시기까지 검토회의 활동 전반에 걸쳐서 실시한다.

② 데이터 모델의 개요 설명
①에서 추출한 데이터항목을 개략적으로 분류하는 과정이다. 시작시기부터 완성시기까지 실시한다.

③ 데이터 모델의 상세 설명
화면, 장표, 기능(시스템화 업무 기능(동작)) 등에서 데이터항목을 추가 또는 상세화 하는 과정이다. 충실시기~완성시기에 걸쳐서 실시한다.

④ 데이터 변화의 확인
상태가 변화하는 데이터항목에 대해서 설계할 때의 과정이다. 주로 충실기에 실시한다.

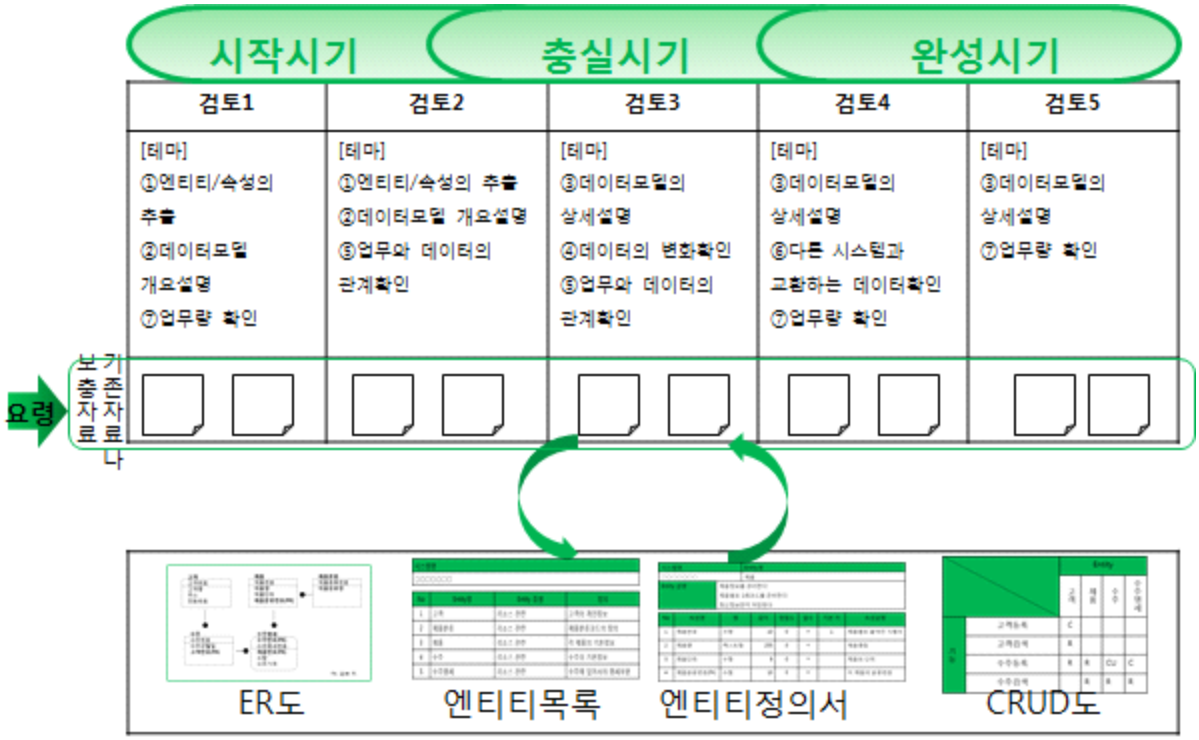
⑤ 업무와 데이터와의 관계 확인
데이터항목과 업무와의 관계를 검증할 때의 과정이다. 충실시기~ 완성시기에 걸쳐서 실시한다.

⑥ 他 시스템과의 입출력 데이터의 확인
타 시스템과 입력 및 출력이 되는 데이터 항목에 대해서 설계할 때의 과정이다. 검토활동 전반에 걸쳐서 실시한다.

⑦ 업무량의 확인
데이터의 양을 파악해서 적절한 설계를 실시할 때의 과정이다. 검토활동

전반에 걸쳐서 실시한다.

[그림 3-135] 5회를 검토하여 완료한 경우의 예

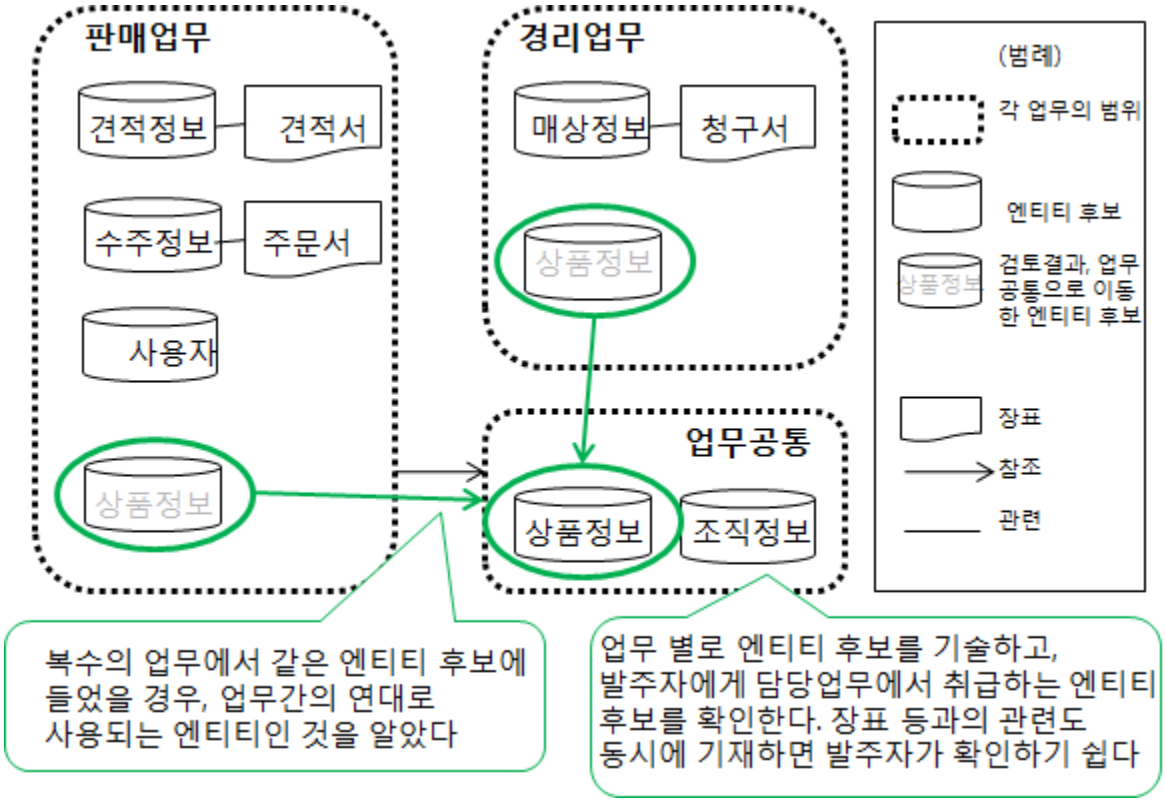


Review Step 1 : 개요를 합의한다.

데이터 모델의 개요를 업무나 큰 기능 레벨로 정리해서, 엔티티의 후보를 확인한다.

- 발주자가 엔티티를 확인할 때에는 자신이 관계되는 업무에 집중에서 확인하는 것이 엔티티의 과부족이나 부정합을 발견하기기 쉽다.
- 업무마다 엔티티의 후보를 추출해 가기 때문에 기능 간 연대해서 사용하는 엔티티를 특정하기 쉽다.

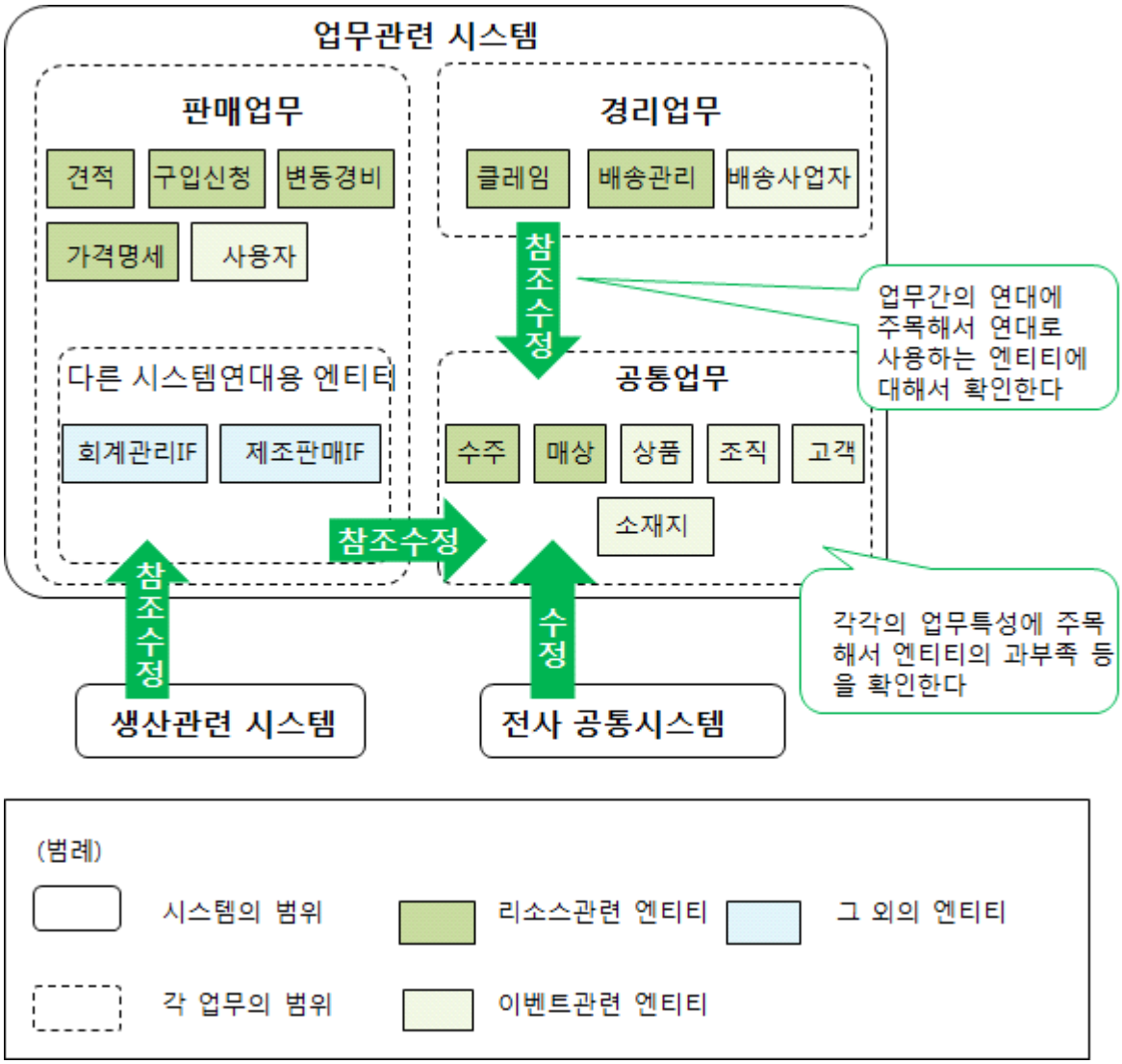
[그림 3-136] 발주시스템에 대한 데이터 모델의 개요도



관련된 엔티티를 그룹핑해서 자료를 작성하고 확인한다.

- 거시적인 시각으로 각 업무의 구성을 리뷰하고, 각각의 담당자를 확정한다.
- 업무간의 연대를 확인하기 쉬워진다.
- 발주자는 자신이 관련되는 업무에 집중해서 확인할 수 있다.

[그림 3-137] 발주시스템에 대한 데이터 모델을 그룹핑

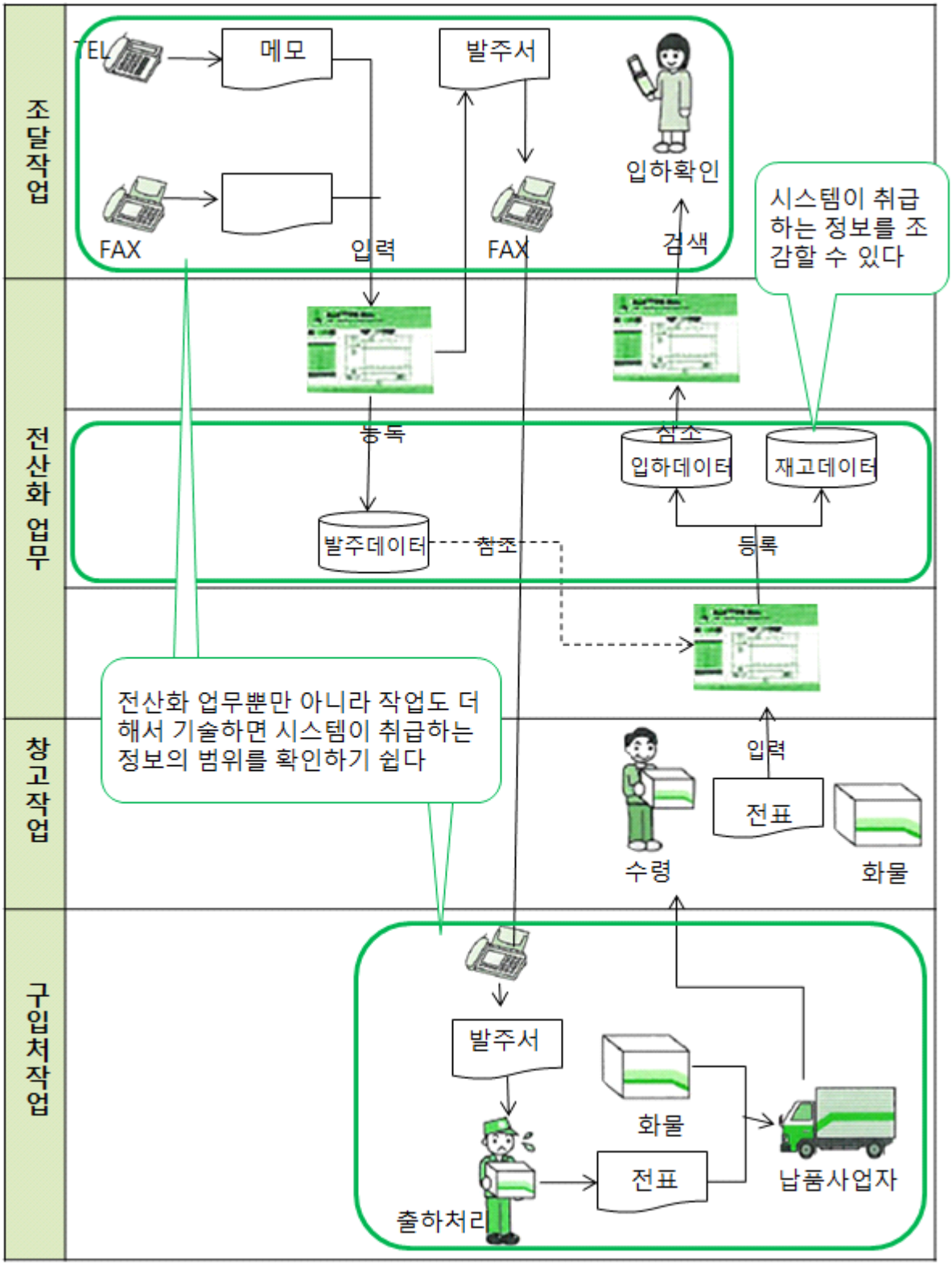


Review Step 2 : **업무에서 사용할 데이터 모델을 합의한다.**

시스템에서 사용하는 정보를 전체적으로 볼 수 있는 자료를 작성하여 시스템이 사용하는 정보의 범위를 확인한다.

- 시스템에서 사용하는 정보를 전체적으로 볼 수 있다.
- 시스템 구축 대상이 되는 업무뿐만 아니라 작업도 함께 기술하면 시스템이 사용하는 정보범위를 확인하기 쉬워진다.

[그림 3-138] 업무흐름도에 발주, 입고, 재고 데이터에 관한 정보를 추가

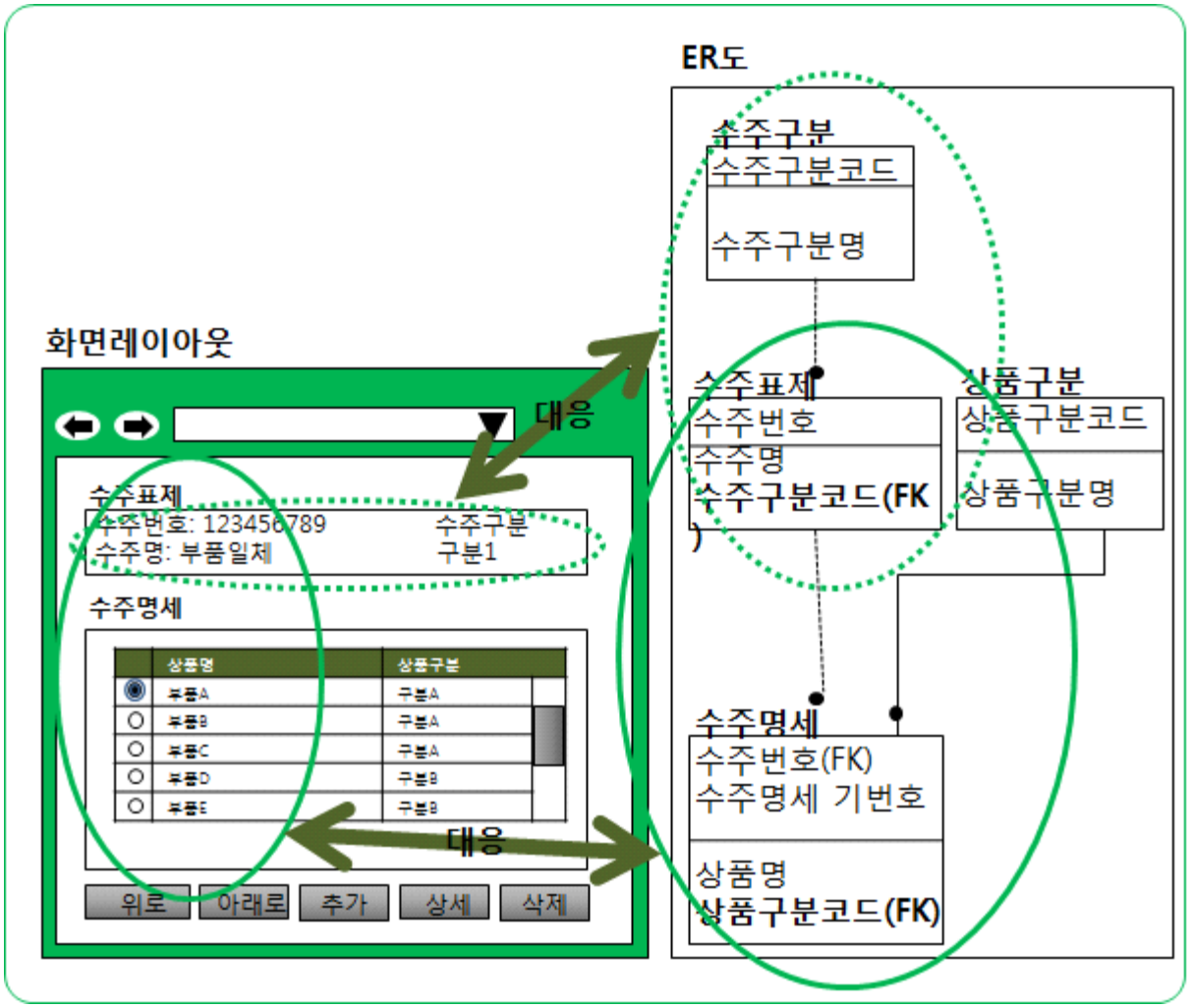


Review Step 3 : **엔티티를 합의한다.**

화면 레이아웃과 ERD를 대응시켜서 확인한다.

- 발주자가 관심을 갖고 있는 화면 레이아웃과 대응관계를 나타내는 것으로, ERD의 근거를 설명하기 쉽다.

[그림 3-139] ER도의 리뷰를 화면 레이아웃과를 대비시키면 합의하기 용이

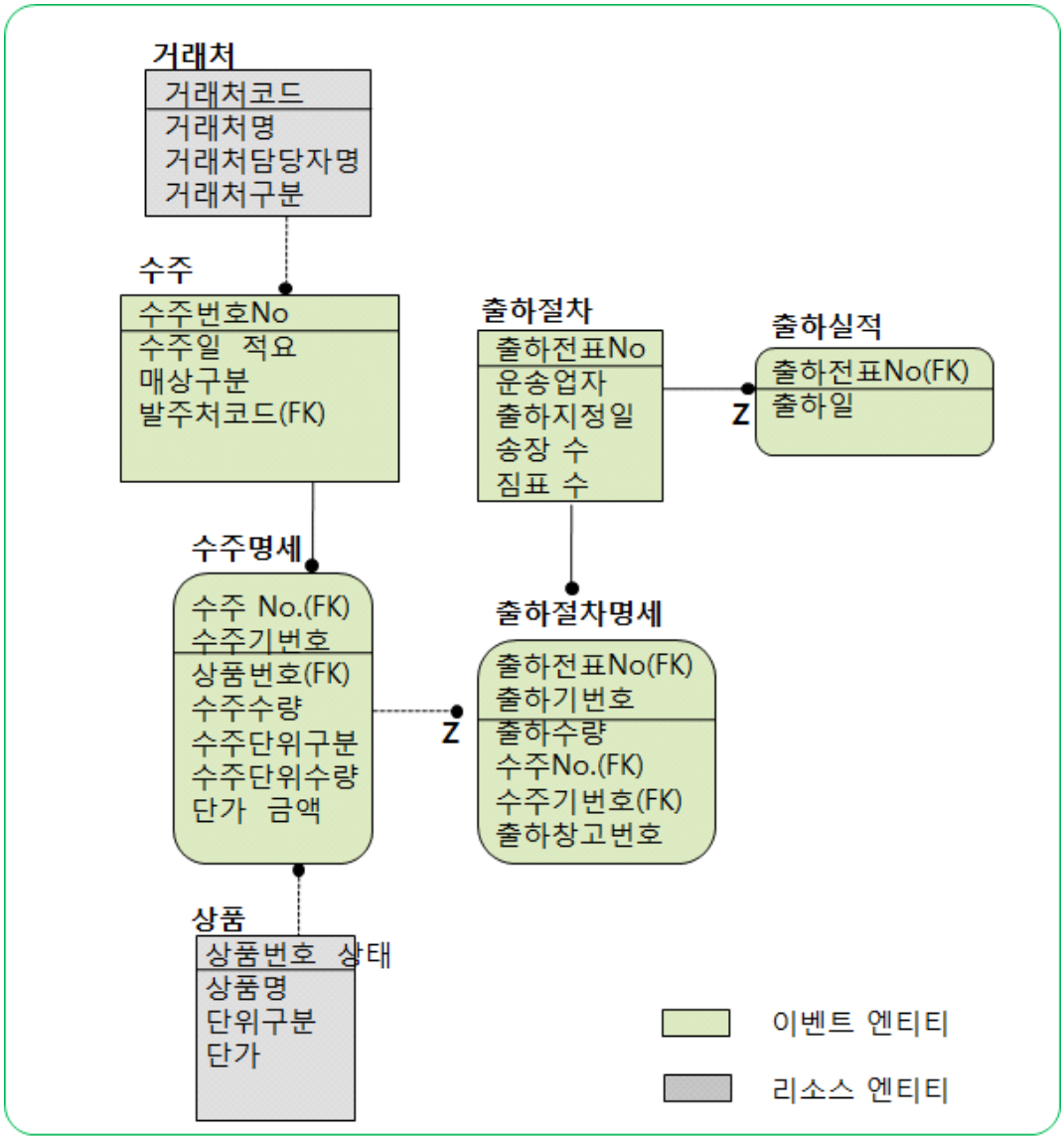


Review Step 4 : **리뷰 시에 발주자를 혼돈시키지 않는다.**

엔티티를 타입 별로 분류해서, 색으로 표현한다.

- 중요한 사항에 핑크나 빨강색 등, 임팩트가 있는 색을 사용해서, 시각적으로 개관을 쉽게 파악할 수 있도록 한다.
-

[그림 3-140] 강조 색감의 적용, 이벤트 발생 순서로 정렬

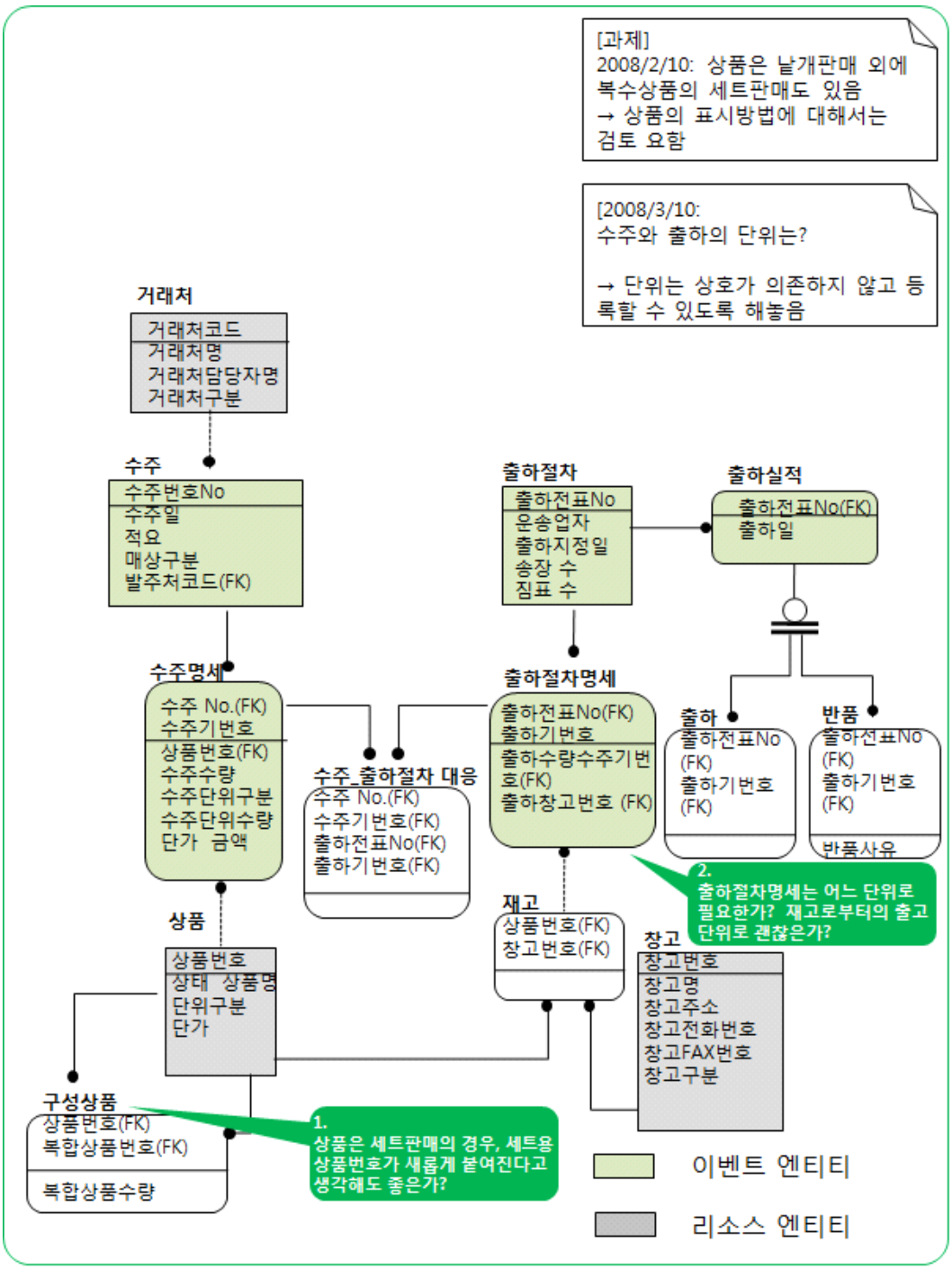


이벤트와 관련된 엔티티를 발생된 순서로 정렬해서 기술한다.

- ERD에 나와 있는 엔티티를 의미가 있게 배치를 함으로써 시스템 구축 업무 진행 순서에 맞게 데이터의 발생 순서가 이해하기 쉬워진다.

발주자의 확인 사항을 ERD에 코멘트로서 직접 추가해서, 의논된 포인트를 명확하게 한다.

[그림 3-141] 발주자의 확인사항을 코멘트로 기술



Review Step 5 : CRUD도를 합의한다.

엔티티의 작성, 참조, 갱신과 삭제의 시기를 확인 포인트로 요약해서 표로 설명한다.

- 확인하고 싶은 서브 시스템이나, 엔티티 등을 요약해서, 시기를 가로축에, 엔티티 명과 그 작성, 참조, 갱신과 삭제의 시기를 세로축에 표현한다.
- 작성, 참조, 갱신, 삭제는 불필요한 경우에는 기술하지 않는다. 혹은 격자형으로 만들어서, 설명 시에 주의해야할 점을 표시하는 등, 리뷰할 때 포인트를 요약하는 것처럼 표를 작성한다.

[그림 3-142] 이해하기 쉽게 정리된 CRUD 문서

엔티티의 수가 많은 경우에는 분류를 부여하고, 보기 쉽게 한다

확인대상의 엔티티, 타이밍만 기재

음영 부분의 「수정」만을 집중해서 확인하기 쉽다

CRUD도 예

No	분류	엔티티	종별	타이밍				
				신청서작성	신청서변경	신청취소	사의뢰	승인
1	사용자관리	신청자	작성	○				
2			참조		○	○	○	○
3			수정		○	○		
4	신청관리	신청	작성	○				
5			참조		○	○	○	○
6			수정		○	○	○	○
7		첨부자료	작성	○				
8			참조		○	○	○	○
9			수정		○			
10			삭제					

「신청」 엔티티는 「삭제」타이밍이 존재하지 않는 것을 나타내기 위해서 「삭제」행을 작성하지 않는다

3). 이용자 화면(UI) 가시화 방안 [22]

정보시스템 이용자와 시스템의 접점이 「화면」이다. 이용자는 화면을 통하여 무엇인가를 입력하고, 시스템이 처리한 결과를 화면 출력으로 확인한다. 화면설계는 「눈에 보이는 모습」을 다루므로 발주자가 이해하기 쉽다. 개발 대상 시스템의 「화면」을 작성하는 결과물은 6가지가 있다.

(1) 화면 목록(list)

화면목록은 시스템에서 사용하는 화면의 목록표이다. 화면설계의 공정성과물에 대한 목차가 되므로 화면을 누락 없이 기재해야 한다.

(2) 화면 배치(layout)

화면 레이아웃은 화면의 표현(눈에 보이는 모습) 및 이벤트를 발생시키는 화면 요소에 대한 설명을 기술한 것이다. 표현(눈에 비치는 모습) 은 「버튼이나 문자, 괘선(罫線)이라고 하는 화면을 구성하는 요소를 화면의 어디에 배치하는지」 등을 나타낸 것이다.

(3) 화면 전환도(transition)

화면 전환도에는 화면에서 화면으로의 흐름을 기술한다. 화면에서 화면으로의 표시순서, 전이의 계기가 되는 이벤트, 이벤트에 조건 분기가 있는 경우에는 그 상세한 내용 등을 정의한다.

(4) 액션 명세

액션명세에서는 버튼을 누르는 등의 이벤트가 발생했을 때, 어떠한 처리를 기동시키는가를「액션」으로써 기술한다. 체크나 데이터 경신, 화면전이 등의 내용을 여기에 작성한다.

---

22) 화면설계를 위해서는 수많은 공정별 결과물을 작성하지 않으면 안 되며 화면의 색, 배치 등 미세 조정에도 시간이 걸린다. 설계서 작성이나 리뷰를 잘 진행하지 않으면 화면 간의 전환이나 표시내용의 변화라고 하는「움직임」의 부분을 모두 설계하지 못하고 끝나버릴 우려가 있다. 발주자 관점의 기본설계 가이드라인의 「화면 편」에서는 이상과 같은 화면설계에 필요한 요령을 제시하고 있다.

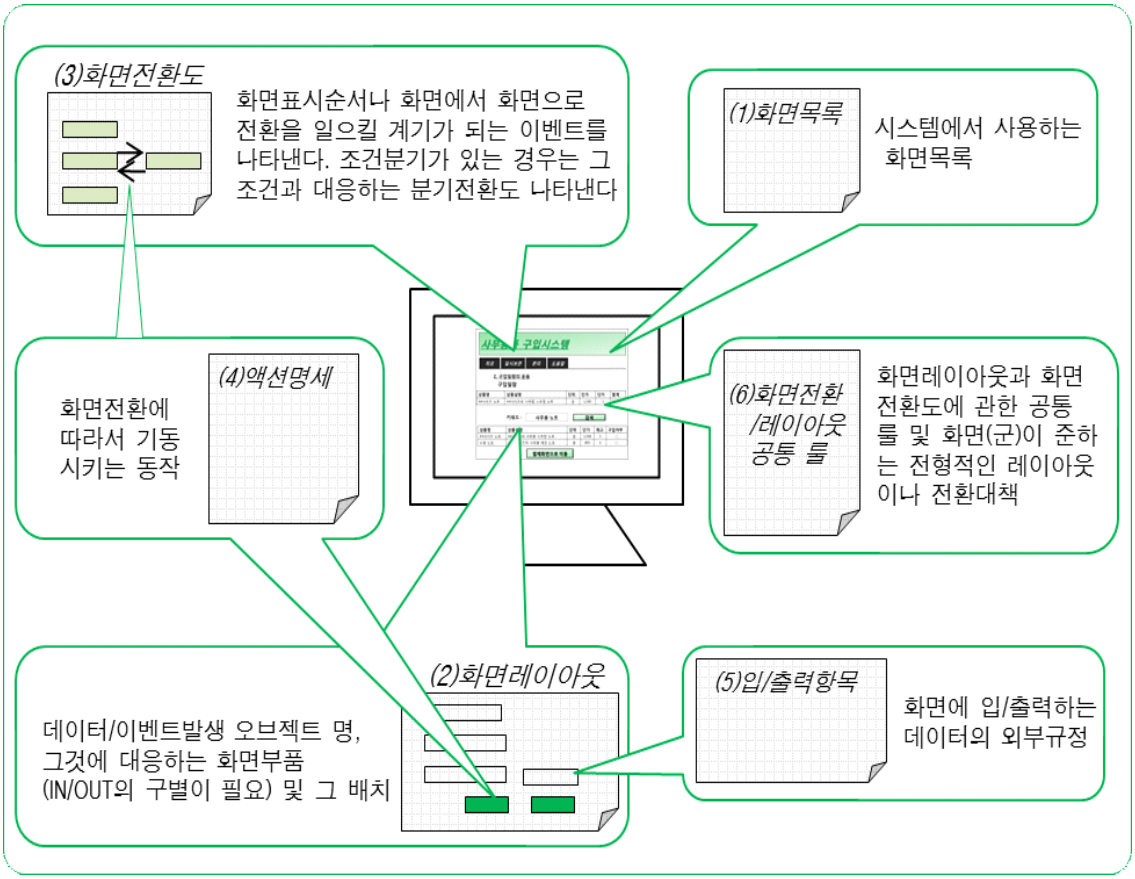
(5) 입/출력항목

입/출력항목에서는 화면에 입력하는 데이터와 출력하는 데이터에 대해서 명칭이나 데이터 유형이라고 하는 외부규정을 기술한다.

(6) 화면전환/레이아웃 작성 지침(rule)

화면전환/레이아웃 공통 룰은 화면의 레이아웃과 전환에 관한 공통 룰이나, 화면레이아웃이나 전이를 설계할 경우에 준수할 필요가 있는 전형적인 대책을 정리한 것이다.

[그림 3-143] 화면작성 공정에서 공정산출물의 관계



Step 1. 화면 레이아웃을 합의한다.

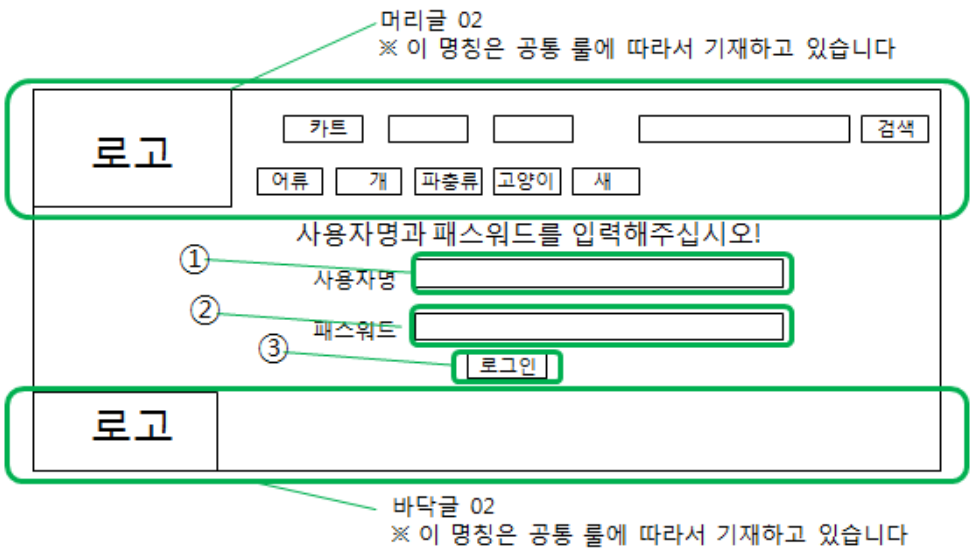
전체를 간단하게 검토하는 경우, 표현(눈에 보이는)이 이해하기 쉽고, 보는 것만으로도 화면 구성의 상태나 종류 등을 파악하기 쉽게 표기를 하면, 설명하는 수

고를 생략하게 한다. 화면 구성의 상태나 종류의 차이를 명확하게 인식하는 것이 가능하다.

[그림 3-144] 화면 레이아웃의 예

공통정보	프로젝트명	A사 용 페트구입시스템 개발	작성자	ㅇㅇㅇ
	시스템명	페트구입시스템	작성일	2007/2/16
	공정명	기본설계	버전	1
	문서ID	JPS0001	변경자	
	문서명	페트구입시스템 기본설계서	변경일	2007/3/2
서지정보	화면ID	S-05-01		
	화면명칭	사용자로그인화면		
	개요	페트구입시스템을 이용하기 위해 필요한 로그인화면		

레이아웃도



사용하는 부품

페트구입시스템을 이용하기 위해서 필요한 로그인화면

식별ID	라벨	화면부품종류	표시화면	화면부품설명
①	사용자명	텍스트박스		사용자명을 입력하는 텍스트박스
②	패스워드	텍스트박스		패스워드를 입력하는 텍스트박스
③	로그인	버튼		로그인처리를 기동하는 버튼

조작순서

① 사용자명을 텍스트박스에 입력한다
② 패스워드를 텍스트박스에 입력한다
③「로그인」버튼을 누른다

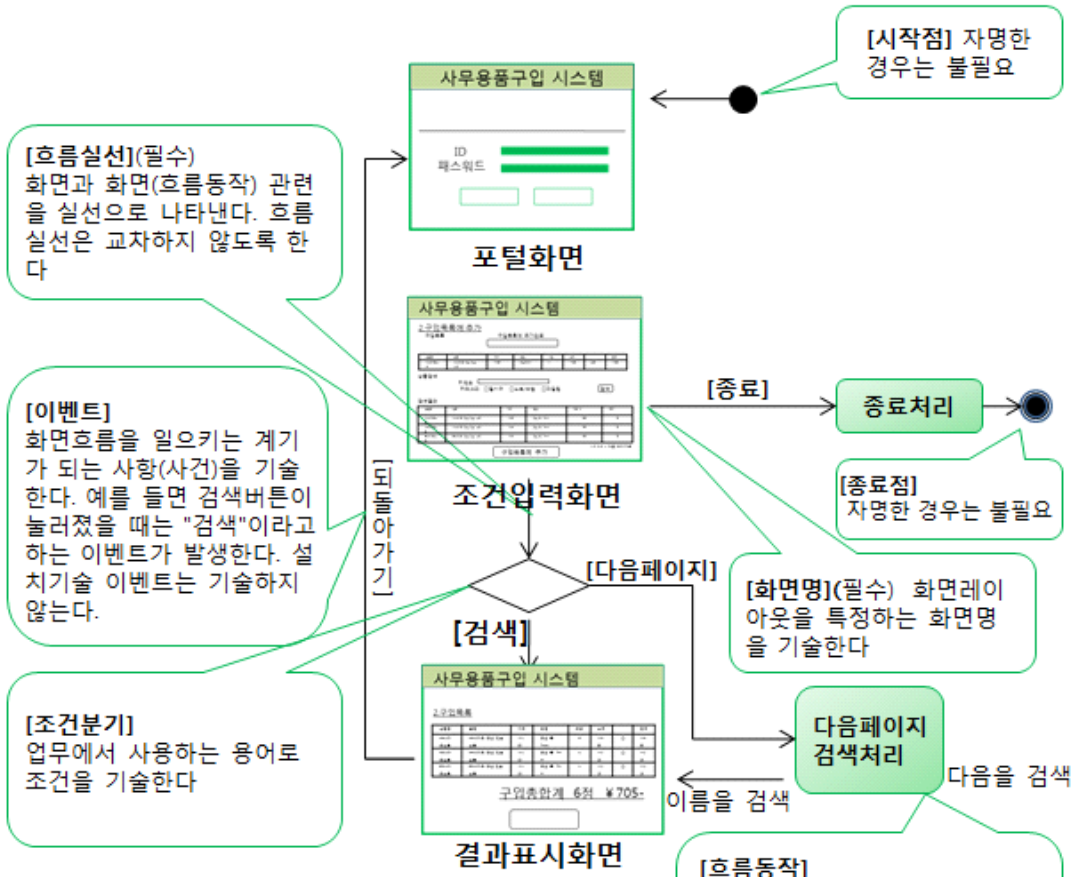
① 화면상의 정보에 대한 배치를 통일한다.
② 표의 테두리가 고정인지 가변인지에 주의한다.
③ 입출력 데이터는 화면을 보면서 사양을 채워 나간다.
④ 버튼인지 텍스트박스인지를 명확하게 구분해서 작성한다.

⑤ 표시하는 문자열의 역할을 명확하게 한다.

Step 2. 화면 전환도를 합의한다.

[그림 3-145] 화면전환도의 예

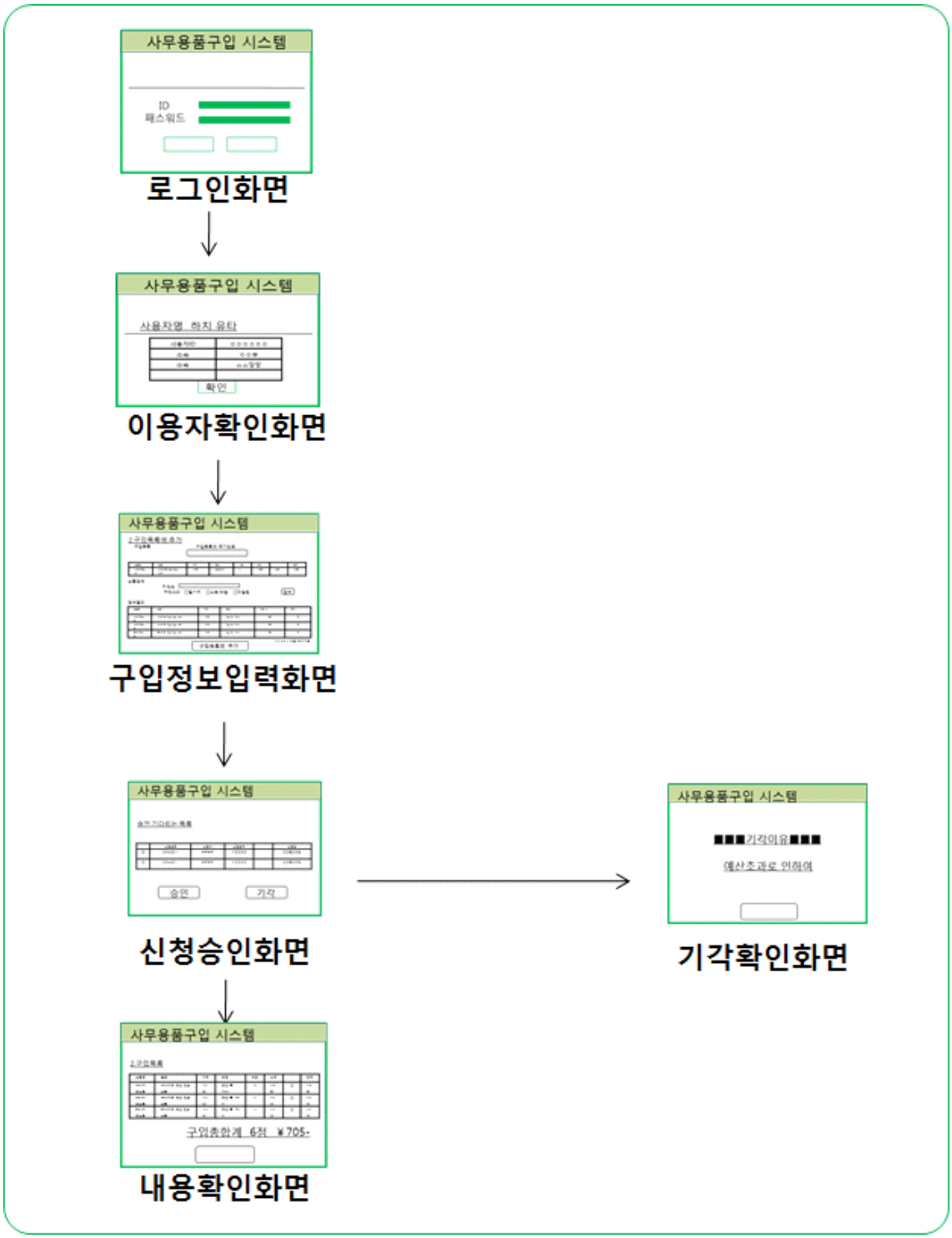
화면흐름 정의							
프로젝트명	A사 용 페트구입시스템 개발			시스템명	페트구입시스템	공정명	기본설계
문서ID	JPS0001	버전	1	작성자	ㅇㅇㅇ	작성일	2007/1/12
문서명	페트구입시스템 기본설계서			변경자		변경일	
화면목록ID							
화면목록명칭							
개요							



주1: 필수입력으로 되어있는 것도 설명상 필요 없는 것은 생략하고 있다
주2: 이벤트발생조건이 복잡한 경우는 이벤트발생조건과 이벤트, 액션의 대응관계를 보충자료에 기술한다

화면 전환의 전이 실선이 교차되어 있으면, 처리의 흐름이 복잡해져서 사용자를 혼란스럽게 만든다. 화면 전환도는 위에서 아래로, 좌에서 우로 전이가 되도록 배치한다.

[그림 3-146] 정상적인 처리와 예외처리를 구분해서 작성



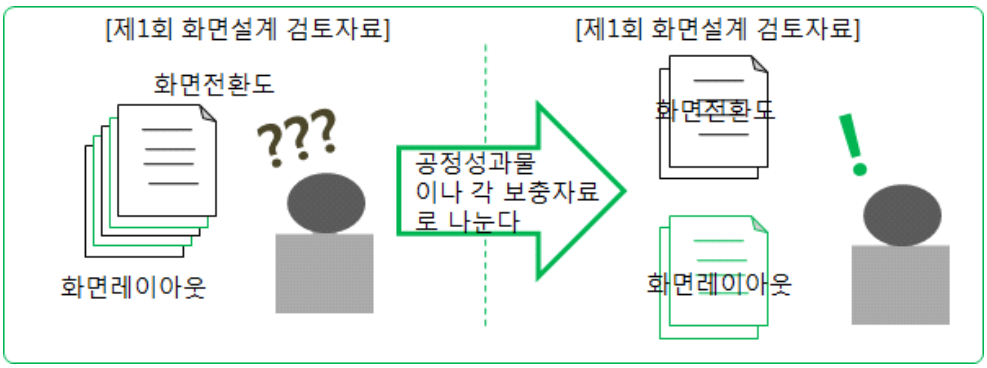
화면명은, 업무적으로 의미가 있고, 식별할 수 있는 이름으로 명명되어야 한다. 그렇지 않으면 화면 전환도에서 실제의 화면에 대한 연상이 어려워서 확인하기가 어렵다.

또한 이벤트나 분기 조건은 기술적인 용어가 아닌, 업무적인 용어를 사용하여 기술한다.

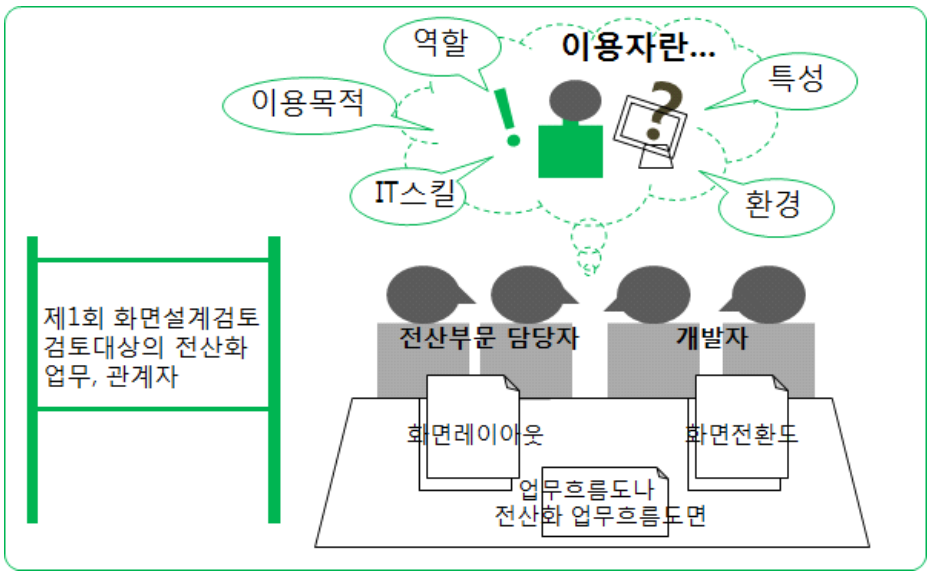
Step 3. 불확실성을 제거하는 검토 회의를 실시한다.

화면 전환, 화면 레이아웃, 입출력 항목의 자료를 검토할 경우에 동시에 참조가 가능하도록 각각 별도의 문서(검토용 준비자료)로 준비한다.

[그림 3-147] 검토 대상이 되는 자료는 각각 문서로 준비



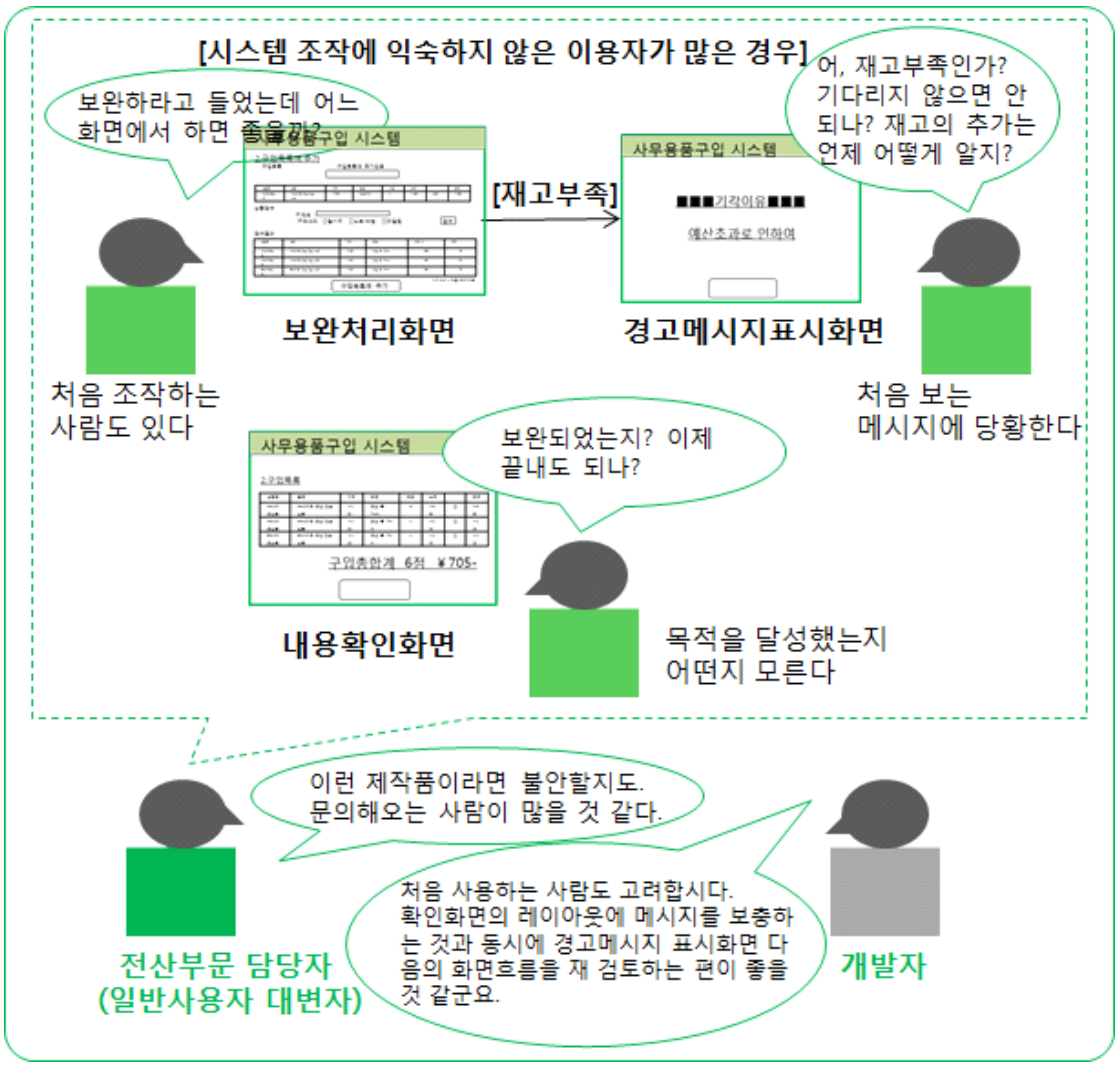
[그림 3-148] 발주자는 현장에서 사용할 이용자를 대변



업무의 흐름, 화면의 전이에 대한 검토를 실시한 후에, 화면 레이아웃에 대한 검토를 실시한다.

검토를 할 때 오류 사항에 대한 표시를 구체적으로 설명해서, 표시의 타당성 판단에 도움이 되도록 한다.

[그림 3-149] 조작에 미숙한 이용자가 많은 경우에는 신중하게 작성



3. 기본설계를 이용한 SW사업 계량화 방안

요건정의에서는 화면 설계서가 산출되지 않기 때문에 간이법으로 사업비를 개산견적 했지만, 기본설계에서는 화면설계서에서 DET와 FTR을 식별하고, 데이터 모델의 ERD에서 DET와 RET를 식별해서 정통법으로 사업비를 산정한다. 기본설계에서 사용하는 SW사업 계량화에 대한 기준은 **“『SW사업 비용산정 가이드 (2015년 개정판)』 (KOSA, 한국SW산업협회 2015.05.06.)”** 에 의한 기능점수(FP; Function Point)에 의한 규모산정 및 비용을 산출하는 방식을 적용한다.

가. 사전준비

기본설계에서 산출되는 데이터 모델 설계서, 화면 레이아웃 설계서를 이용하여 데이터 기능과 트랜잭션 기능을 도출한다.

나. 개발대상 SW 규모 산정

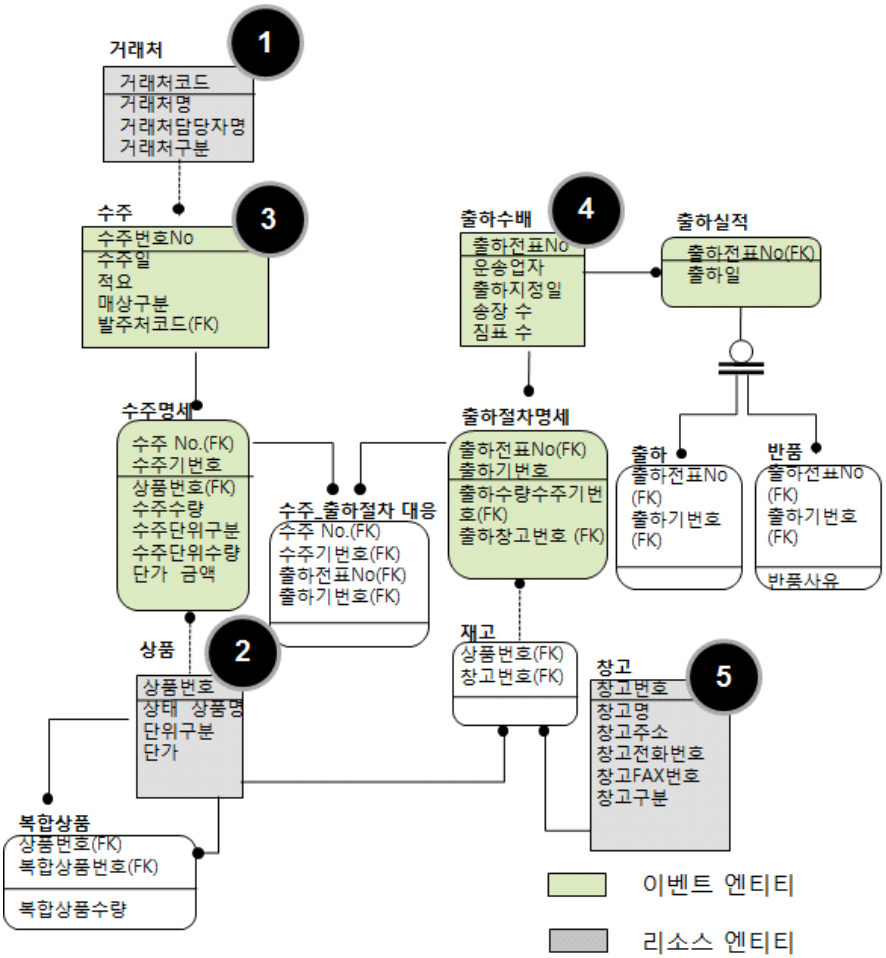
수・발주업무에 대한 ER도([그림 3-149])에서 엔티티는 ①거래처, ②상품, ③수주, ④출하수배, ⑤창고 등 5개(사각형으로 표시)이며, 나머지(둥근 테두리가 있는 사각형으로 표시)는 서브 엔티티를 표시한 것이다.

1) 데이터 기능규모 산정

5개의 엔티티에 대한 SW규모를 **SW사업 비용산정 기준**[23]의 <표 3-9>

23) 『SW사업 비용산정 가이드 (2015년 개정판)』 (KOSA, 한국SW산업협회 2015.05.06.)

[그림 3-150] 수・발주업무에 대한 ER도



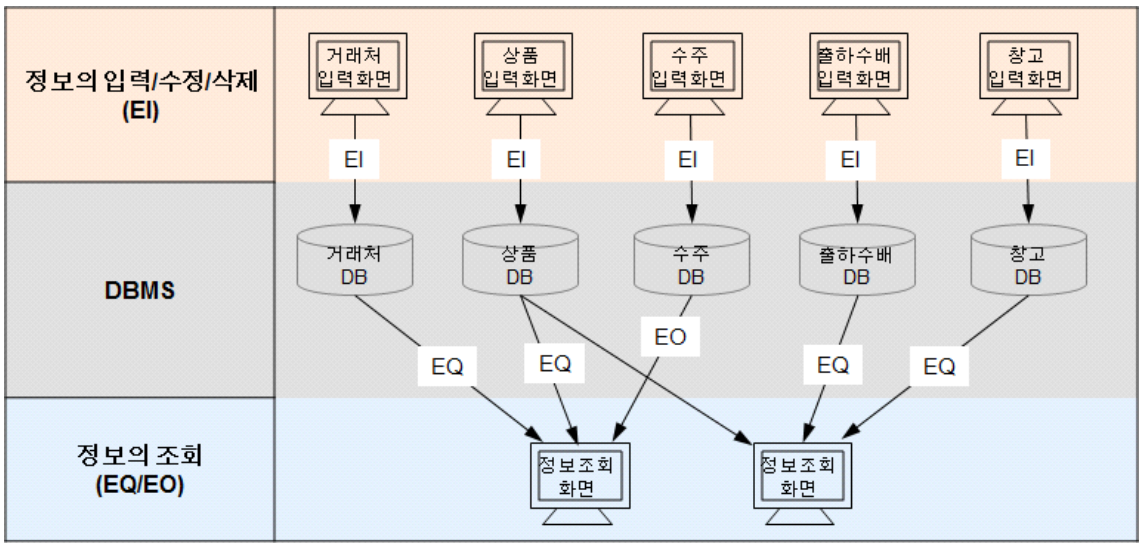
<표 3-20> 수・발주 업무에 대한 데이터 기능점수 산정

번호	엔티티명	기능유형	RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	거래처	ILF	1 (거래처)	4 (거래처 코드, 거래처 이름, 담당자명, 거래처 구분)	Low	7
2	상품	ILF	3 (상품, 복합상품, 재고)	8 (상품번호, 상품상태구분, 상품명, 단위구분, 단가, 재고수량, 복합상품번호, 복합상품수량)	Low	7
3	수주	ILF	3 (수주, 수주명세, 수주출하절차대응)	11 (수주번호, 수주일자, 수주적요, 매상구분, 발주처코드, 수주명세번호, 수주수량, 수주단위구분, 수주잔위수량, 단가금액, 수주출하대응내역)	Low	7
4	출하수배	ILF	5 (출하수배, 출하절차명세, 출하실적, 출하, 반품)	11 (출하전표번호, 운송업자, 출하지정일, 송장수, 장표수, 출하절차명세번호, 출하수량수주번호, 출하창고번호, 출하일, 출하내역, 반품사유)	Low	7
5	창고	ILF	1 (창고)	6 (창고번호, 창고명, 창고주소, 창고전화번호, 창고FAX번호, 창고구분)	Low	7
합계						35

내부논리파일(ILF) 복잡도 및 기능점수 가중치(pp. 140)와 <표 3-12> 정통법 데이터 기능점수 산정 계산방식을 적용하면 데이터 기능점수는 총 35점이 된다.

2) 트랜잭션 기능점수 측정

[그림 3-151] 정보의 입력/수정/삭제(EI)와 조회(EQ/EO)



수・발주 업무에 대한 트랜잭션 기능점수를 **SW사업 비용산정 기준**[24]의 <표 3-14> 외부입력(EI) 복잡도 및 기능점수 가중치, <표 3-15> 외부출력(EO) 복잡도 및 기능점수 가중치(pp. 144)와 <표3-16> 외부조회(EQ) 복잡도 및 기능점수 가중치에 의해 산정하면 <표 3-21>과 같다.

24) 『SW사업 비용산정 가이드 (2015년 개정판)』 (KOSA, 한국SW산업협회 2015.05.06.)

<표 3-21> 수・발주 업무에 대한 트랜잭션 기능점수 산정

번호	업무	FTR	DET	구분	기능유형	복잡도	기능점수 (FP)	합계
1	거래처	1 (거래처)	4 (거래처 코드, 거래처 이름, 담당자명, 거래처 구분)	조회	EQ	Low	3	12
				입력	EI	Low	3	
				수정	EI	Low	3	
				삭제	EI	Low	3	
2	상품	1 (상품)	6 (상품번호, 판매구분, 상품명, 단위구분, 단가, 재고수량)	조회	EQ	Low	3	12
				입력	EI	Low	3	
				수정	EI	Low	3	
				삭제	EI	Low	3	
3	수주	3 (수주, 거래처, 상품)	12 (수주번호, 수주일, 수주내역, 매상구분, 수주금액, 발주처코드, 수주명세번호, 상품번호, 수주수량, 수주단위구분, 수주단위수량, 수주단가금액)	조회	EO	Mid	5	20
				입력	EI	High	6	
				수정	EI	High	6	
				삭제	EI	Low	3	
4	출하 수배	3 (출하수배, 상품, 창고)	10 (출하전표번호, 운송업자, 출하지정일, 송장수, 태그수, 출하명세번호, 출하수량, 상품번호창고번호, 출하일, 출하실적구분)	조회	EQ	Mid	4	19
				입력	EI	High	6	
				수정	EI	High	6	
				삭제	EI	Low	3	
5	창고	1 (창고)	7 (창고번호, 창고명, 창고담당자, 창고주소, 창고전화번호, 창고FAX번호, 창구구분)	조회	EQ	Low	3	12
				입력	EI	Low	3	
				수정	EI	Low	3	
				삭제	EI	Low	3	
합계								**75**

다. 보정前 개발원가 산정

수・발주 업무에 대한 트랜잭션 기능점수와 데이터 기능점수를 **SW사업 비용산정 기준**[25]의 <표 3-21> 기능점수당 단가(pp. 146)와 <표 3-22> 소프트웨어 개발 단계별 기능점수 가중치(pp. 147)의해 산정하면 <표 3-22>와 같다.

<표 3-22> 수・발주업무 보정前 개발원가 산정

(단위 : 원, KRW)

기능점수(FP)		기능점수 합계	단계별 가중치		단가/FP	단계별단가	보정전 단계별 단가
			개발단계	가중치			
트랜잭션	75	110	분석	19%	519,203	98,649	10,851,343
			기본설계	11%		57,112	6,282,356
			상세설계	13%		67,496	7,424,603
데이터	35		구현	32%		166,145	18,275,946
			시험	25%		129,801	14,278,083
보정전 개발원가							57,112,330

라. 보정後 개발원가 산정

보정前 개발원가에 규모보정, 애플리케이션 유형 보정, 언어 유형 보정, 품질 및 특성 보정을 한 보정後 개발원가는 <표 3-23>과 같다.

<표 3-23> 수・발주업무 보정後 개발원가 산정

(단위 : 원, KRW)

기능점수(FP)		기능점수 합계	단계별 가중치		단가/FP	단계별단가	보정전 단계별 단가	보정계수				보정후 단계별 단가
			개발단계	가중치				규모	유형	언어	품질	
트랜잭션	75	110	분석	19%	519,203	98,649	10,851,343	0.65	1.00	-	1.000	7,053,373
			기본설계	11%		57,112	6,282,356					4,083,532
			상세설계	13%		67,496	7,424,603					4,825,992
데이터	35		구현	32%		166,145	18,275,946			1.00		11,879,365
			시험	25%		129,801	14,278,083					9,280,754
보정전 개발원가							57,112,330	보정후 개발원가				37,123,015

25) 『SW사업 비용산정 가이드 (2015년 개정판)』 (KOSA, 한국SW산업협회 2015.05.06.)

마. 단위 시스템별 SW 개발비

수발주 업무의 **FP당 단가는 337,482원** (=보정後 개발원가 / 기능점수 합계)이며, 단위 시스템별 SW 개발비는 <표 3-24>과 같다. 전체 비용 중 요건정의 및 기본설계 비용 비율은 소프트웨어 대가 산정가이드에서 제시하고 있는 개발단계별 대가비율(요건정의 대가 비율은 19%, 설계의 대가 비율의 24% 중에서 기본설계는 11%로 계상, 상세설계 · 개발대가 비율은 70%)를 적용 하였다.

<표 3-24> 단위 시스템별 개발비

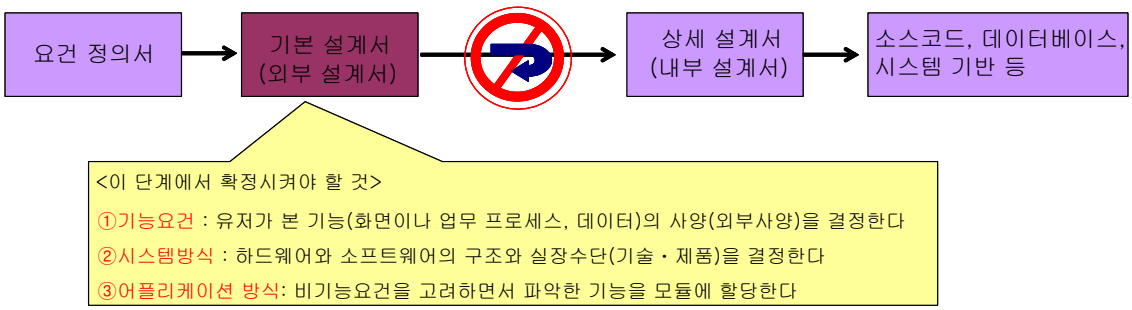
[FP당 단가 : 337,482원]

기능구분	업무기능 (Task)	기능 분류	규모 (FP)	요건정의 기본설계	상세설계/ 개발/시험	합계	사용자	단위시스템 별 개발비
데이터	거래처 정보	ILF	7.0	708,712	1,653,662	2,362,374	판매담당자(인)	11,811,868
	상품 정보	ILF	7.0	708,712	1,653,662	2,362,374	판매담당자(인)	
	수주 정보	ILF	7.0	708,712	1,653,662	2,362,374	판매담당자(인)	
	출하수배 정보	ILF	7.0	708,712	1,653,662	2,362,374	출하담당자(인)	
	창고 정보	ILF	7.0	708,712	1,653,662	2,362,374	출하담당자(인)	
트랜잭션	거래처조회	EQ	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	4,049,783
	거래처 등록	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	거래서 수정	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	거래처 삭제	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	상품조회	EQ	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	4,049,783
	상품입력	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	상품수정	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	상품삭제	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	수주정보조회	EO	5.0	506,223	1,181,187	1,687,410	판매담당자(인)	6,749,639
	수주정보입력	EI	6.0	607,468	1,417,424	2,024,892	판매담당자(인)	
	수주정보수정	EI	6.0	607,468	1,417,424	2,024,892	판매담당자(인)	
	수주정보삭제	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	판매담당자(인)	
	출하수배정보	EQ	4.0	404,978	944,949	1,349,928	출하담당자(인)	6,412,157
	출하수배입력	EI	6.0	607,468	1,417,424	2,024,892	출하담당자(인)	
	출하수배수정	EI	6.0	607,468	1,417,424	2,024,892	출하담당자(인)	
	출하수배삭제	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	출하담당자(인)	
	창고정보조회	EQ	3.0	303,734	708,712	1,012,446	출하담당자(인)	4,049,783
	창고정보입력	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	출하담당자(인)	
	창고정보수정	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	출하담당자(인)	
	창고정보삭제	EI	3.0	303,734	708,712	1,012,446	출하담당자(인)	
합계			110	11,136,905	25,986,111	37,123,015		37,123,015

4. 검토위원회의 구성과 지속적인 검토 보완

개발하고자 하는 시스템 요건에 대한 가시화와 계량화에 대한 내용을 정리한 기본설계서는, SW개발비 견적을 확정하는 기준으로 사용하거나, 개발 업체에 개발 의뢰를 할 때에 전달하는 중요한 문서로, 기본 설계에서의 실수는 시스템 테스트에서까지 발견하기 어려운 만큼, 작성은 신중하게 진행해야 한다.

[그림 3-152] 기본설계 검토회의에서 승인될 때까지 지속적인 검토와 보완



이를 위해서 다양한 관계자들을 참여시킨 검토위원회를 구성하고, 위원회 구성원들은 각자의 역할과 관점에서 기본설계의 산출물을 상세하게 검토한다.

[그림 3-154] 검토회의에 참여하는 다양한 이해관계자

<표 3-25> 기본설계 검토회의의 체크리스트의 예

관계자	검토관점	검토의견	Yes/No	비 고
업무 담당자	▪ 업무 수행에 지장은 없는가? ▪ 업무와 시스템 관계는 명확한가?			
PM	▪ 프로젝트 계획의 내용과 차이는 없는가? ▪ 재견적의 필요는 없는가?			
프로그래머	▪ 예외처리를 포함한 처리의 로직이 확실하게 기술되어 있는가?			
DB 담당 SE	▪ 테이블 구조나 데이터 정의, 데이터와 기능의 관계가 명확한가?			
인프라담당 SE	▪ 요구되는 기능이나 신뢰성을 달성할 수 있을 만한 시스템 기반인가?			
외주담당 SE	▪ 해외외주의 개발자가 프로그래밍 할 수 있는 정보가 갖추어져 있는가?			
운영담당 SE	▪ 배치의 처리 시간대나 장애복구의 수순 등 운용방법은 명확한가?			
보수담당 SE	▪ 프로그램을 수정하면 어디까지 영향을 받는가?			

검토회의에서 한 사람이라도 미진하다거나 불충분하다고 판단을 해서 No라고 결정을 하면, 추가적으로 보완할 것을 요청하고, 보완 작업이 완료된 후에 반드시 요청된 내용이 반영이 되었는지를 차기 검토회의에서 확인하여야 한다.

가. 계량화 사례 - 상품주문관리 Web 시스템

1) (상품주문관리) 가시화

어느 food supply 회사 E의 의뢰에 의하여 점심시간의 도시락 주문을 Web 상에서 받는 시스템을 개발한다. 이 시스템의 기능점수(FP) 값을 측정한다. 측정을 위하여 필요한 자료로서 시스템 사양서를 다음에 나타낸다. 이 사양서에 근거하여 이 시스템의 기능점수(FP) 값을 측정해 본다.

◉ 메모 : 데이터베이스 목록에 기재되어 있는 DB는 제3 정규화된 논리파일이라고 간주하고 기능점수(FP) 값을 산출한다.

2) 상품 주문관리 사양서

(1) 시스템 개요

가) 시스템의 목적

점심시간의 도시락 주문 시스템을 Web상에서 받아들이고자 한다. 단, 한 번 구입한 적이 있는 이용자에 대하여 이용자에 대한 정보는 여러 번 입력하는 수고를 없애는 구조를 갖는 상품 주문 관리의 Web 애플리케이션이다.

나) 시스템 실현을 위한 요구사항

앞에서 말한 목적을 달성하기 위하여 요구되는 구체적은 요구를 아래에 정리한다.

- 한 번 주문 페이지를 방문한 이용자는「OO씨입니다」라는 본인의 이름을 주문 초기 페이지에 표시한다.
- 한 번 주문 페이지에서 주문을 한 적이 있는 이용자는 자동적으로 배달처 주소가 표시되어 주문시에 배달처를 기입하지 않아도 된다.
- 주문의 마감시각은 오전 10:25으로 그 이후의 액세스에 대해서는 다음

날의 배달분의 접수가 된다는 것을 알리는 메시지를 표시한다.

- 주문수가 3개 미만인 경우는 접수할 수 없다.
- 매장에서 그 날의 배달분의 도시락 합계수를 도시락의 종류별로 확인할 수 있다.
- 그 날의 주문 목록을 일자순으로 표시한다.
- 그 날의 주문 목록을 주소별로 표시한다.
- 그 날의 주문 목록을 이용자별로 표시한다.

다) 본 시스템 도입에 따른 효과

본 시스템을 이용하는 것으로 상기의 편의성을 제공할 수 있고 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

- 주문 전화를 할 때 그 때의 작업을 중단하지 않아도 된다.
- 주문확인에 시간을 할애할 필요가 없다.
- 1일 1회 데이터베이스 참조화면을 표시하는 것만으로 필요한 정보를 얻을 수 있다.

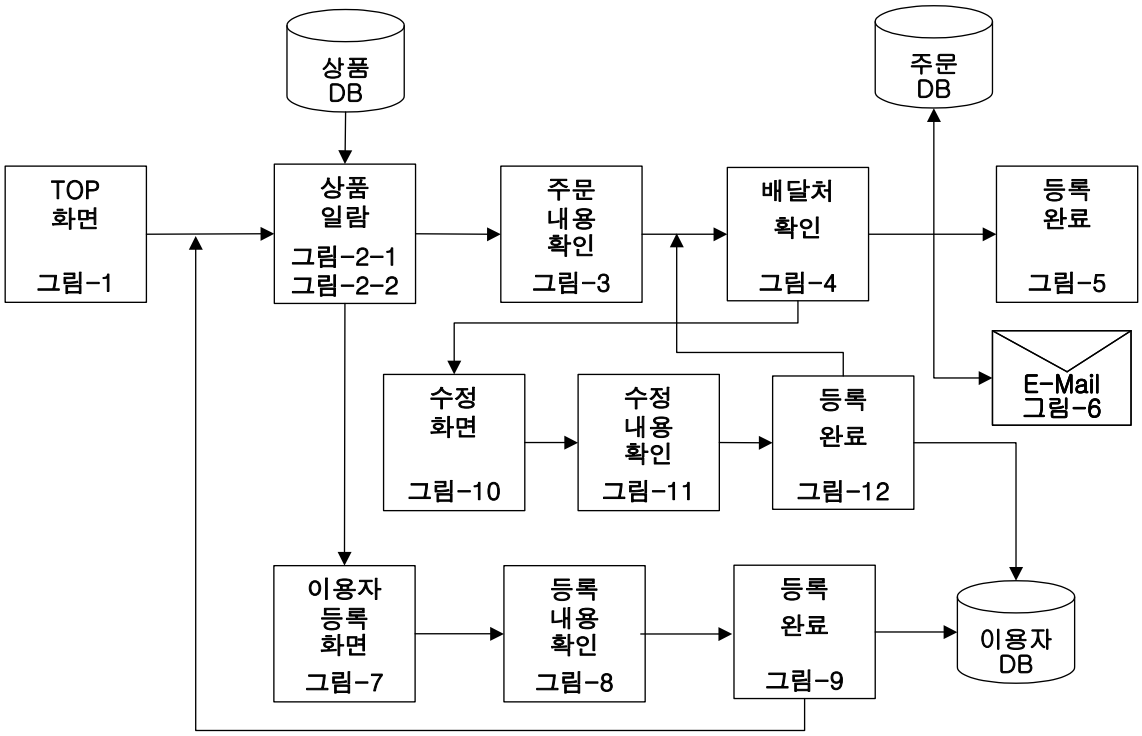
(2) 화면 흐름도

가) 소비자 화면

① 화면 흐름도과 DB와의 관계

[그림 3-154]은 소비자가 쇼핑을 할 때 화면 흐름도를 나타낸다.

[그림 3-154] 고객 전용 화면 흐름도



② 처리내용

❖ [그림 3-154] 중의 그림-2는 상품 목록을 표시하는 화면이다. 이 화면에는 주문하는 상품을 선택하는 체크박스와 주문하는 개수를 기입하는 텍스트박스가 있다. 이 화면에서는 다음을 체크한다.

▪ 시간 체크

시각체크는 당일분 접수와 익일 접수를 확인하기 위하여 행한다. 액세스 시각이 서버 측에서 10:25 보다 전의 시각이라면 당일분 접수로서 메뉴 목록을 표시한다. 액세스 시각이 서버측의 시간에서 10:25 이후였던 경우는 이제부터 행하는 처리에 의하여 주문된 것이 익일분의 주문으로 다루어지게 되어 금일의 배달은 불가능하다는 것을 나타내는 메시지를 표시한다.

▪ 쿠키 체크

쿠키체크는 이미 쇼핑을 한 적이 있는 고객인지의 여부를 판단하고 이미 쇼핑을 한 고객의 경우에는 화면의 상단에「OO씨입니다」와 같이 표시한다. 그렇

지 않은 경우는 로그인을 하기 위하여 입력 인터페이스를 표시하고 고객 등록을 위한 링크를 표시한다.

▪ 고객의 로그인

쿠키가 없는 고객으로 이미 고객 등록이 되어 있는 사람은 그림-2에서 쿠키 체크에 로그인을 하는 것으로 쿠키를 생성할 수 있다.

❖ [그림 3-154] 중의 그림-3은 주문하는 상품의 내용과 개수를 확인하는 화면이다. 이 화면에 있어서 다음을 체크한다.

▪ 주문상품의 합계수량

주문상품 합계수량의 체크는 주문수량이 3개 이상인지의 여부를 확인하기 위한 것이다. 2개 이하의 주문은 접수할 수 없다. 그 때문에 주문 개수가 합계 2개 이하인 경우는 주문화면으로 돌아와 주문을 수정하도록 안내 메시지를 표시한다.

❖ [그림 3-154] 중의 그림-4는 주문상품을 배송하는 배송처의 주소를 확인하는 화면이다. 여기에서 표시하는 주소는 고객 등록을 하였을 때에 입력한 데이터를 데이터베이스의 consumer 테이블로부터 검색 표시를 한다. 검색키는 쿠키 변수 user_pid를 이용한다. 고객이 상품의 배송처를 변경하고 싶은 경우는 「배송처변경」버튼을 클릭하여 주소 등의 배송에 필요한 데이터를 재입력하도록 한다. 재입력하는 화면에는 현재의 설정 정보가 들어 있는 상태에서 입력화면을 표시한다. 고객는 필요에 따라 정정 항목의 문자열를 삭제하므로 재입력을 하도록 한다.

❖ [그림 3-154] 중의 그림-5는 등록이 완료된 것을 알리는 메시지를 표시하는 화면이다. 이 화면의 표시에 앞서 시스템에서는 주문 데이터를 데이터베이스에 등록한다. 등록에 실패한 경우는 그것을 알리는 메시지를 표시하고, 처리를 중지한다. 등록에 성공한 경우는 등록한 주문 상품의 데이터와 배송처 주소, 연락전화번호, 성명 등을 E-Mail로 고객에게 발송한다.

E-Mail로는 고객의 ID, 고객명, 주소, 건물명, 회사명, 부서, 층, 주문한 상품명, 상품의 개수, 소계, 소비세, 합계금액을 고객에게 안내한다.

❖ [그림 3-154] 중의 그림-7~그림-9는 고객 등록 화면 흐름도를 나타낸다. 고객 등록을 완료하면 데이터베이스에 고객 정보를 등록하여 쿠키가 작성되어 그림-2에서 주문이 가능하게 된다.

❖ [그림 3-154] 중의 그림-10~그림-12는 고객 정보 변경 화면 흐름도를 나타낸다. 고객 정보 변경을 완료하면 데이터베이스에 반영시킨다.

나) 관리자 화면

① 관리자 화면 흐름도

[그림 3-155]는 관리자가 상품, 이용자, 주문의 관리를 행하기 위한 화면과 화면 흐름도를 나타낸다.

② 로그인 화면

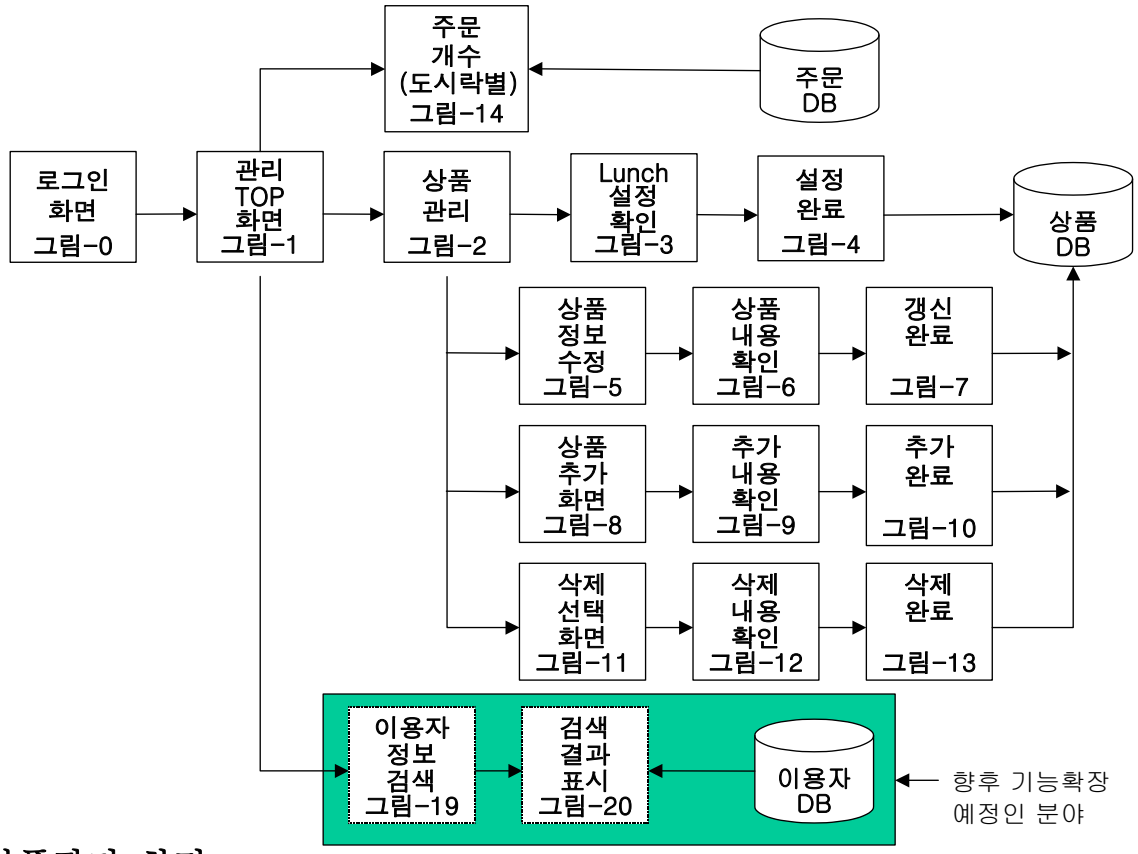
[그림 3-155] 에서 그림-0은 관리자용 로그인 화면이다. 관리자의 ID와 패스워드는 하드 코딩되어 있다.

③ 관리자 초기 화면

[그림 3-155]에서 그림-1은 각 관리 화면으로의 링크를 표시한다.

- 상품관리 화면(그림-2)
- 주문 개수 집계 화면 (그림-14)

[그림 3-155] 관리자 화면 흐름도



④ 상품관리 화면

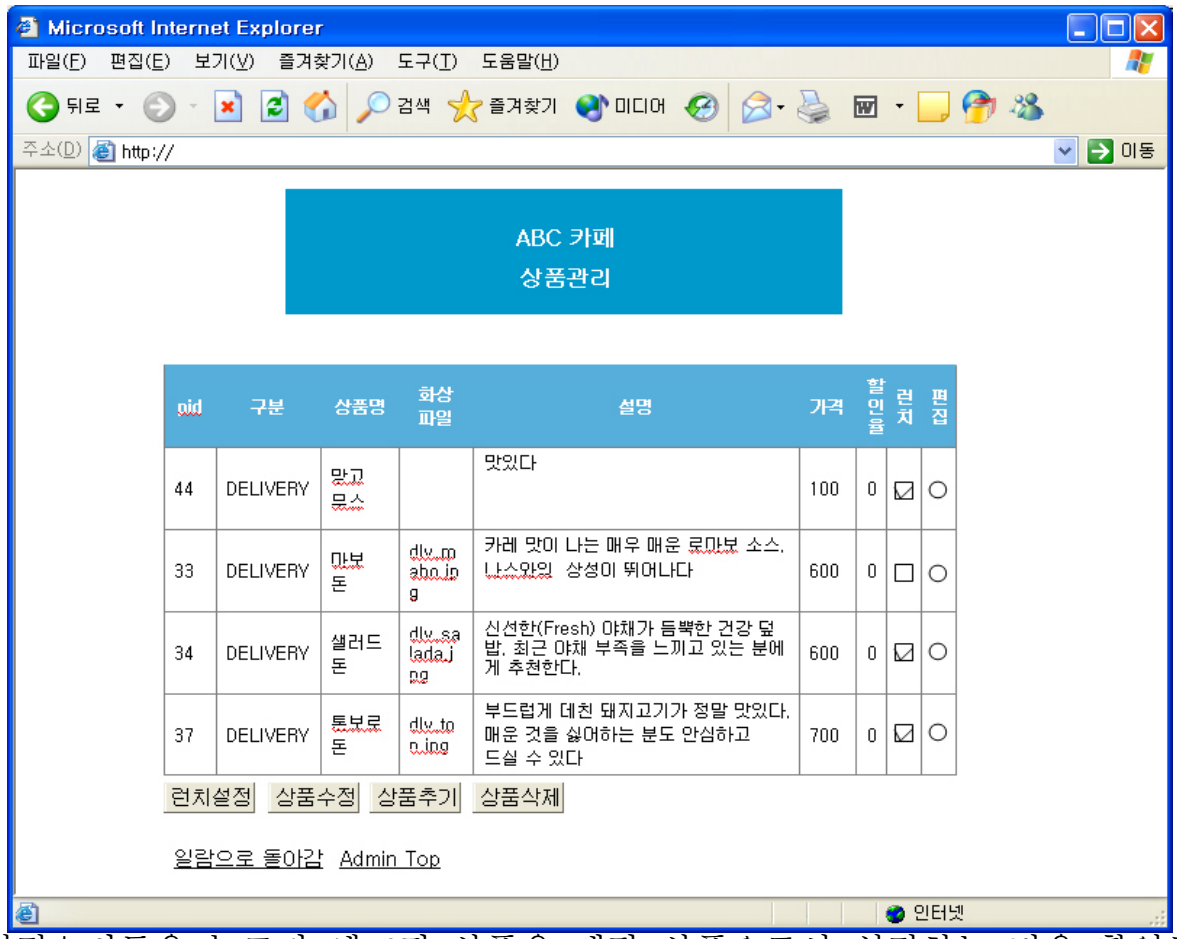
[그림 3-155]에서 그림-2는 데이터베이스에 등록된 전체 상품의 데이터를 표시한다. 이 화면에서 새로운 상품의 추가나 기존 상품에 대하여 편집하거나 삭제할 수 있다. 또 고객에게 보여주는 점심 메뉴는 이들 상품 중에서 선택하여 결정된다.

이 화면에는 점심 설정 체크박스와 점심 설정 확인 버튼, 상품데이터의 추가/수정/삭제의 버튼 및 라디오 버튼이 있다 [그림 3-156 참조.

[점심설정]

[그림 3-156] 는 현재 취급할 수 있는 모든 상품의 line-up이 표시되어 있다. 그림 중에서 점심이라는 열의 체크박스에 체크가 되어 있는 경우에는 그 상품이 고객이 주문할 수 있는 배달 대상 상품인 것을 나타내고 있다. 이 상태에서 「점

[그림 3-156] 상품관리 화면



심설정」버튼을 누르면 체크된 상품을 배달 상품으로서 설정하는 것을 확인하는 화면이 나타난다 (그림-3).

[그림 3-155] 중의 그림-3은 배달 대상으로서 등록하고 싶은 상품을 확인하기 위한 화면이다. 페이지의 마지막에는 등록을 실행하기 위하여「등록실행」버튼을 표시한다. 단, 이 화면이 표시되기 전에 반드시 1개의 상품이 선택되고 있다는 것을 확인하고 그렇지 않은 경우는 그림-2로 돌아와 설정을 확인하도록 안내하는 메시지를 표시하고「등록실행」의 버튼은 표시하지 않는다. 그림-3에 있어서「등록실행」버튼을 누르면 처리는 그림-4로 넘어가서 데이터베이스에의 등록을 행한다.

그림-4에서는 우선 데이터베이스에 점심 설정 정보를 등록한다. 데이터베이스에의 등록(갱신)이 성공하면 성공 메시지를, 실패하면 실패 메시지를 표시한다. 마지막으로 상품관리의 초기 화면 그림-2로의 링크를 표시한다.

[상품추가]

[그림 3-156]에서「상품추가」버튼을 누르면 상품추가 화면 [그림 3-155]의 그림-8)로 이동한다. 그림-9에서는 등록된 내용을 테이블 형식으로 표시하며 「등록실행」버튼을 표시한다. 만약 이 단계에서 입력된 데이터에 문제가 있는 경우는 브라우저의「되돌아가기」버튼을 누른다.

그림-9에 있어「등록실행」버튼을 누르면 그림-10으로 처리가 이동한다. 그림-10에서는 그림-9에서 받아들인 데이터를 데이터베이스에 등록하는 것을 시도한다. 데이터베이스에의 등록이 성공한 경우에는 성공 메시지, 실패한 경우는 에러 메시지를 표시한다. 마지막으로 상품관리 초기화면 그림-2로의 링크를 표시한다.

[상품삭제]

상품삭제는 [그림 3-156] 의「상품삭제」버튼을 누르면 시작된다. 이 때 삭제하려는 레코드를 선택하는 화면 그림-11로 이동한다. 그 화면에서는 각 레코드의 마지막에 라디오 버튼이 있으며 1레코드 만 선택할 수 있도록 되어 있다. 화면 아래에 「삭제확인」버튼이 표시되어 있다. 이것을 누르면 삭제확인 화면(그림-12)으로 이동한다. 그림-12에서는 선택한 레코드의 내용을 표시하고 정말로 삭제해도 좋은지 확인하도록 되어 있다. 레코드를 표시하는 부분 하단에「삭제실행」버튼이 있다. 이것을 누르면 삭제 실행을 하는 그림-13으로 처리가 이동한다. 그림-13에서는 데이터베이스에 액세스를 하고 지정된 레코드를 삭제하는 것을 시도한다. 실행이 성공한 경우는 성공한 것을 알리는 메시지를 표시하고 실패한 경우는 에러 메시지를 표시한다. 마지막으로 상품관리 초기화면(그림-2)로의 링크를 표시한다.

[상품정보수정]

상품정보수정은 [그림 3-156] 화면에서 수정하고 싶은 상품의 행의 라디오 버튼을 체크한 후「상품수정」버튼을 누른다.

이때 상품추가용 입력 폼에 현재 상품의 데이터가 입력된 형태로 화면이 표시된다(그림-5). 관리자는 수정이 필요한 항목을 수정한 후에「수정확인」버튼을 누르면 확인화면 그림-6으로 이동한다. 그림-6에서는 수정내용 및 그 이외의 다

른 데이터를 표 형식으로 표시하고 관리자에게 내용에 오류가 없는지를 확인시킨다. 오류가 없으면「수정실행」버튼을 누른다. 오류가 있는 경우는 브라우저의「되돌리기」버튼을 눌러 다시 수정하도록 한다.

「수정실행」버튼을 누르면 그림-7로 이동한다. 그림-7에서는 데이터베이스에 액세스를 하고 전송받은 데이터를 이용하여 레코드를 갱신하는 것을 시도한다. 실행이 성공한 경우는 성공 메시지를 표시하고 실패한 경우는 에러 메시지를 표시한다. 마지막으로 상품관리 초기화면(그림-2)으로의 링크를 표시한다.

⑤ 주문수량 집계

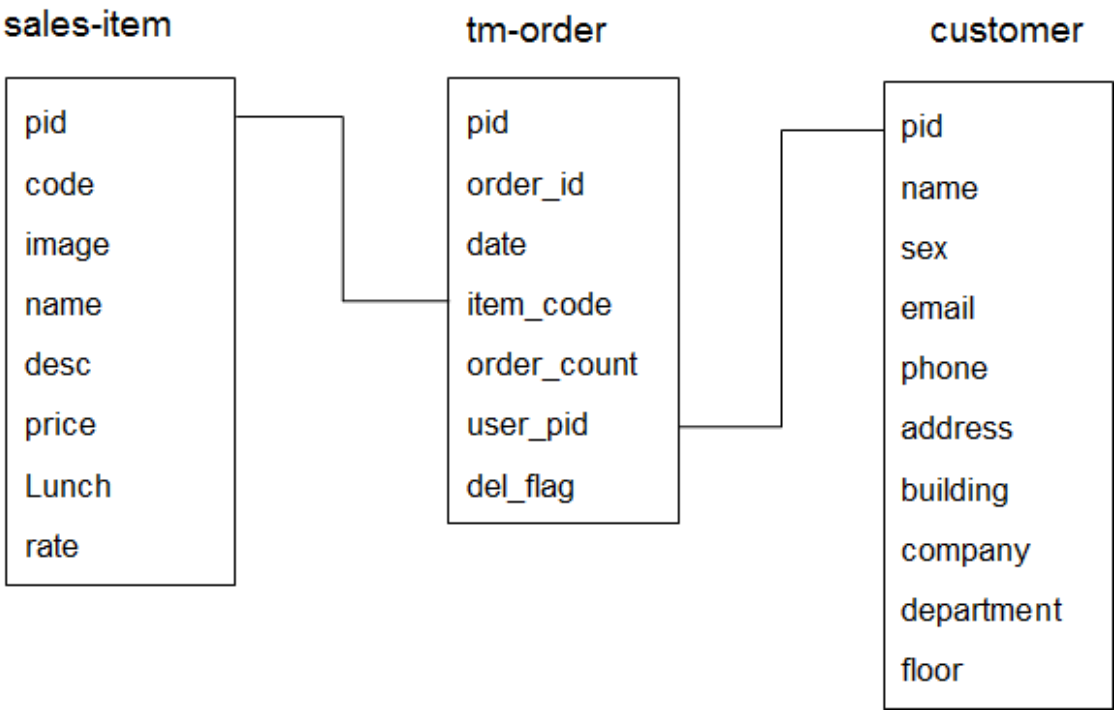
그림-1에서 「주문개수집계」링크를 클릭하면 그림-14로 화면이 이동한다. 화면의 그림-14에서는 그 날에 배달하는 덮밥의 개수를 덮밥 별로 집계한 결과를 데이터베이스에서 조회하여 결과를 표 형식으로 표시한다.

(3) 테이블 설계

가) 관계도 (Relationship Diagram)

[그림 3-157]은 본 시스템의 데이터베이스 테이블 정의에 있어 관계를 나타내는 그림이다.

[그림 3-157] 테이블 관계도



나) 테이블 명세

<표 3-26>은 상품을 관리하는 테이블 sales-item의 정의를 나타낸다.

<표 3-26> 상품 테이블 (sales-item)

필드명	유형	기본값	설명
pid	serial		Key
kubun_code	int		상품구분번호
img	text		이미지화일명
name	text		상품명
exp	text		상품설명
price	int		상품단가
lunch	text	no	주문대상(Y/N)
rate	int	0	상품할인율

<표 3-27>는 주문 데이터를 보관하는 테이블 tm_order의 정의를 나타낸다. 표 가운데의 삭제 플래그는 주문의 취소 의뢰가 있는 경우에 이용하는 것을 상정하고 있다.

<표 3-27> 주문 테이블 (tm_order)

필드명	유형	기본값	설명
pid	serial		Key
order_id	int		주문번호
date	timestamp	now()	주문일시
item_code	int		상품번호
num	int		주문수량
user_pid	int		이용자번호
del_flag	int		삭제플래그

<표 3-28>은 이용자 관리 테이블(customer)의 정의를 나타낸다. 필드 중에 pid의 값은 쿠키 변수 user_pid로 이용한다. email은 주문을 확인하기 위한 메시지

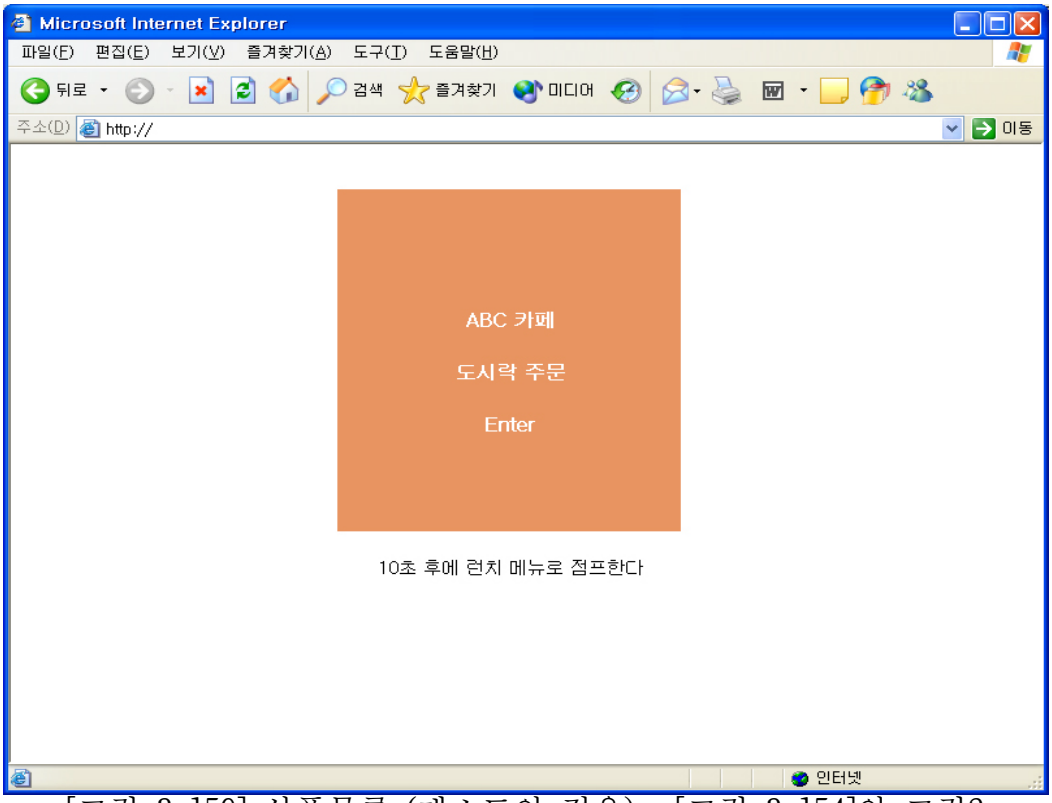
를 발송할 때의 발송처 이메일 주소를 나타낸다.

<표 3-28> 이용자 관리 테이블 (customer)

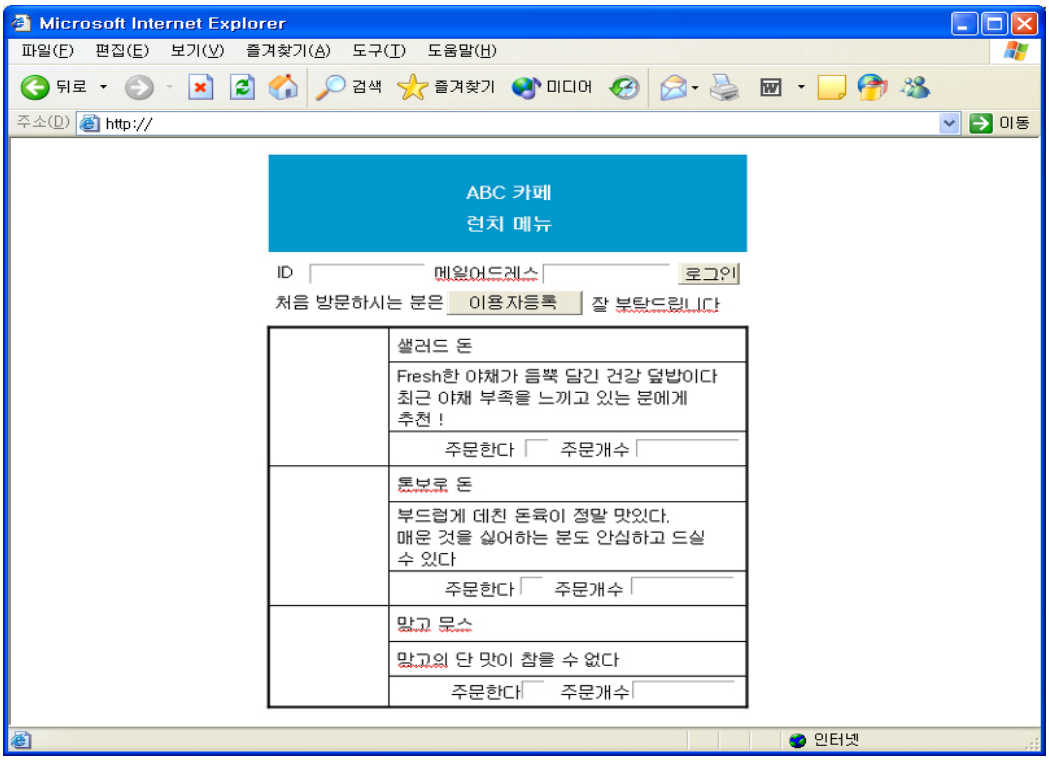
필드명	유형	기본값	설명
pid	serial		Key
name	text		이용자명
sex	text		성별
email	text		이메일 주소
telephone	text		연락전화번호
address	text		주소
building	text		건물명
dept	text		부서명
floor	text		층

(4) 화면 목록(사용자)

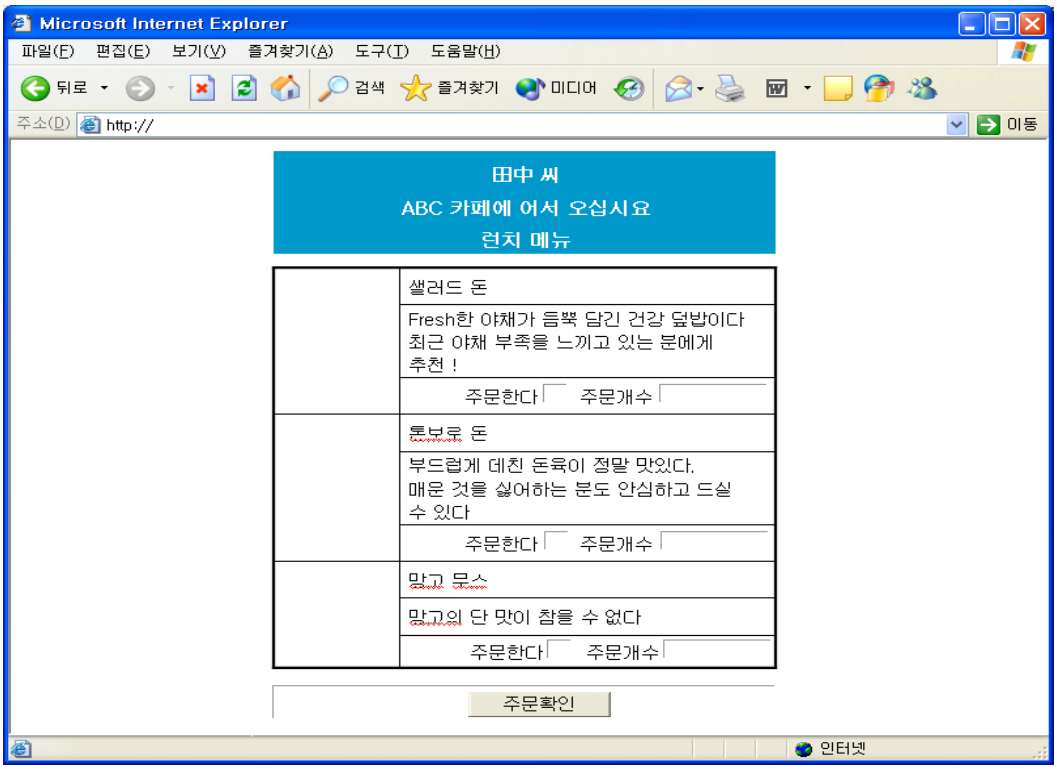
[그림 3-158] 로그인 화면 : [그림 3-154]의 그림1



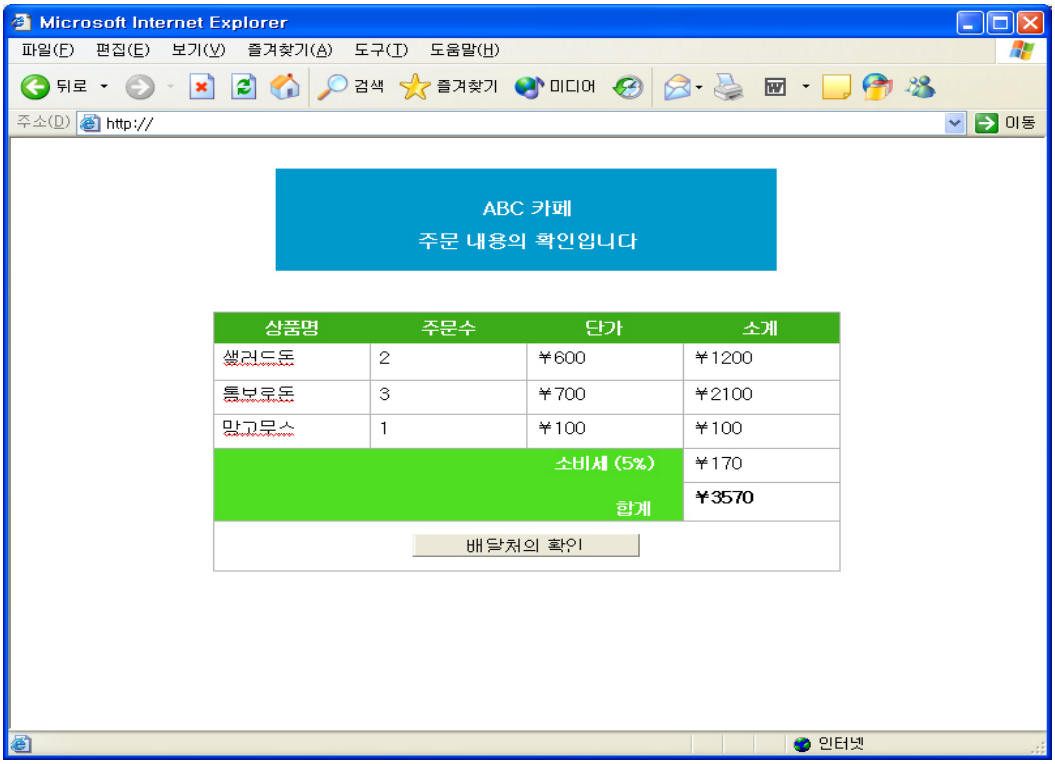
[그림 3-159] 상품목록 (게스트의 경우) : [그림 3-154]의 그림2



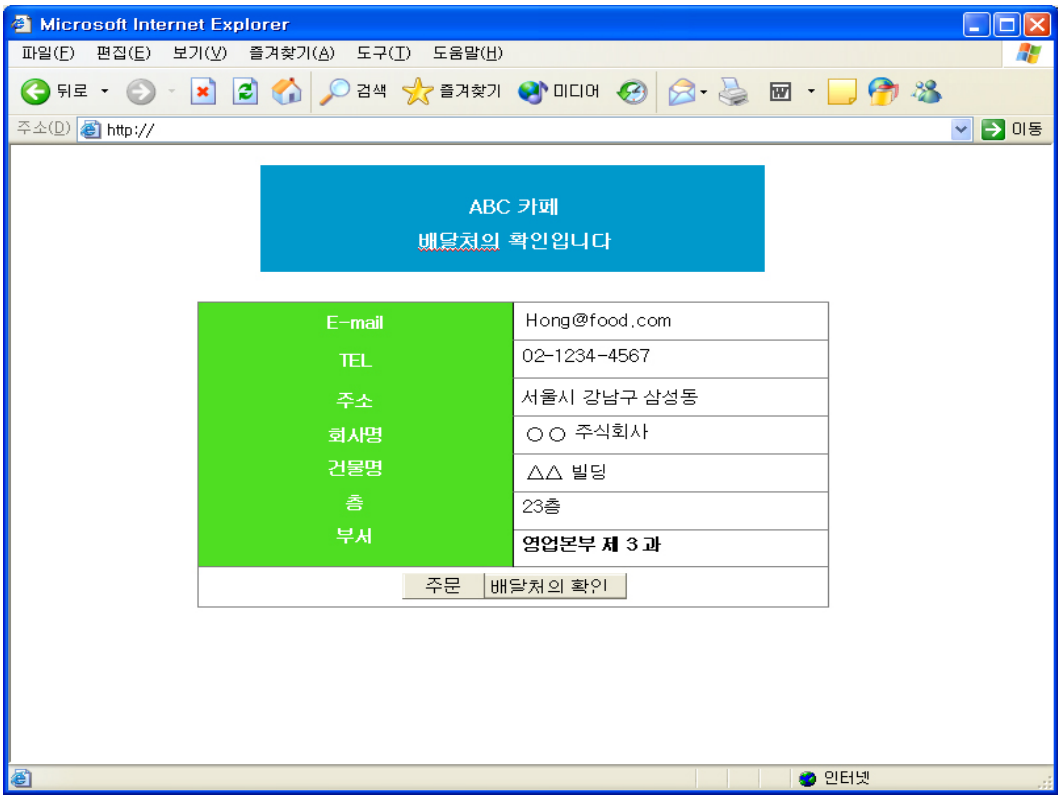
[그림 3-160] 상품목록 (등록사용자의 경우) : [그림 3-154]의 그림2



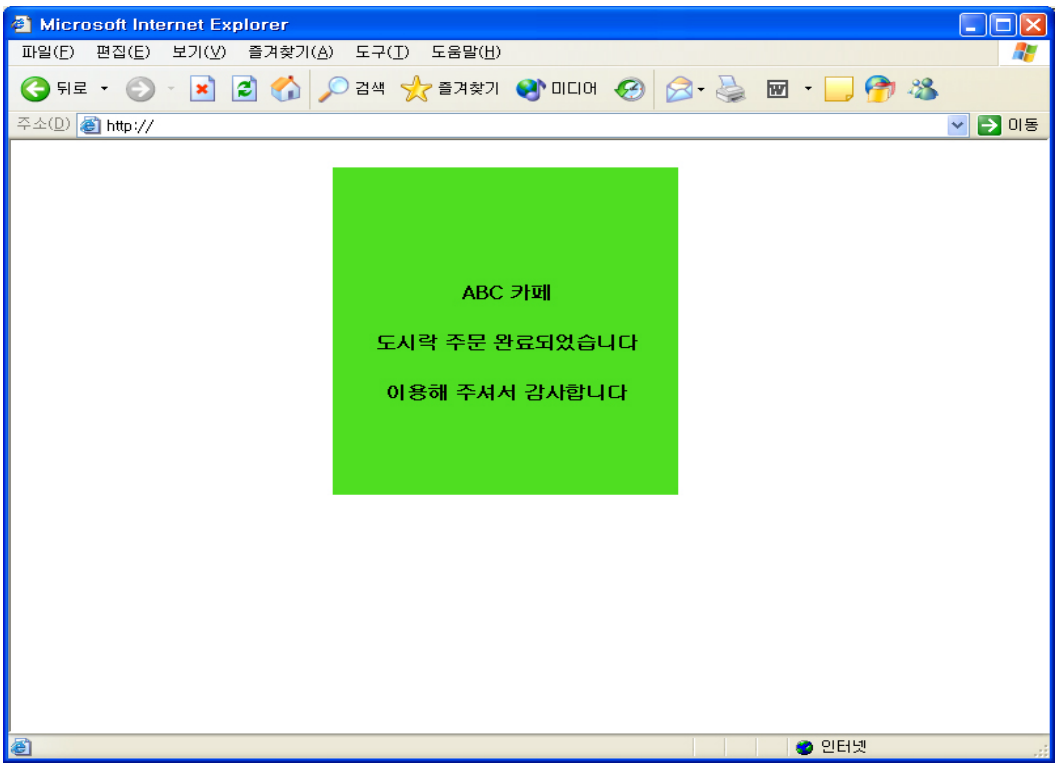
[그림 3-161] 주문내용확인 : [그림 3-154]의 그림3



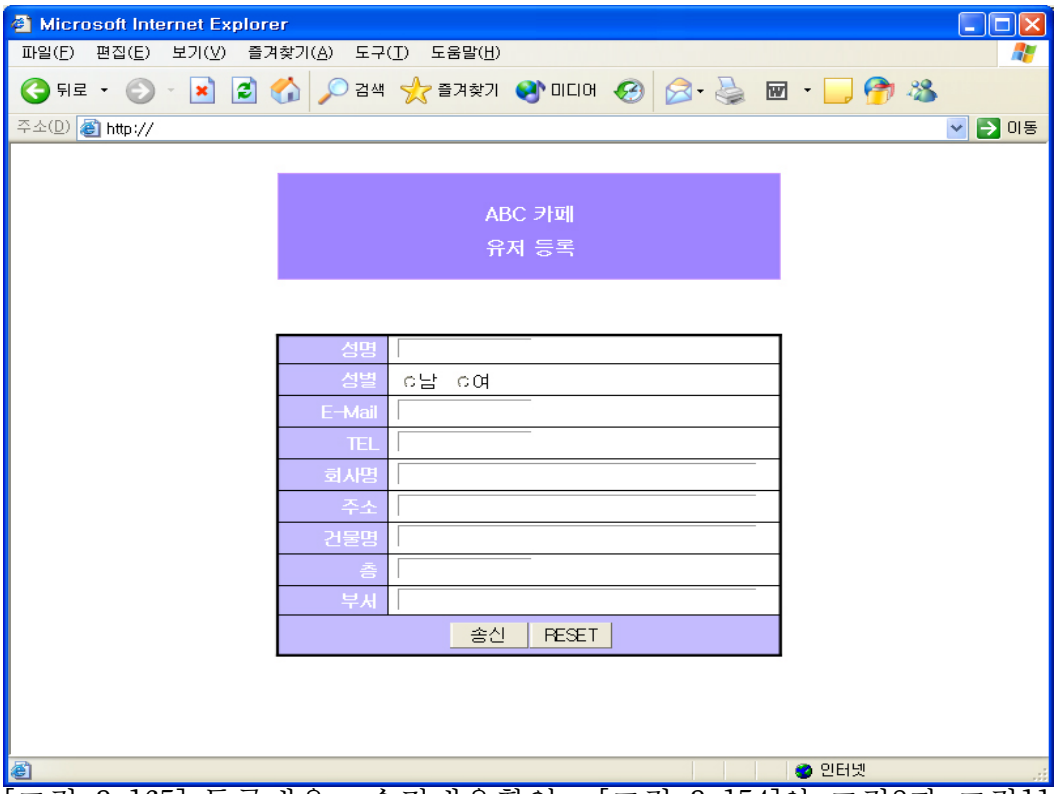
[그림 3-162] 배달처확인 : [그림 3-154]의 그림4



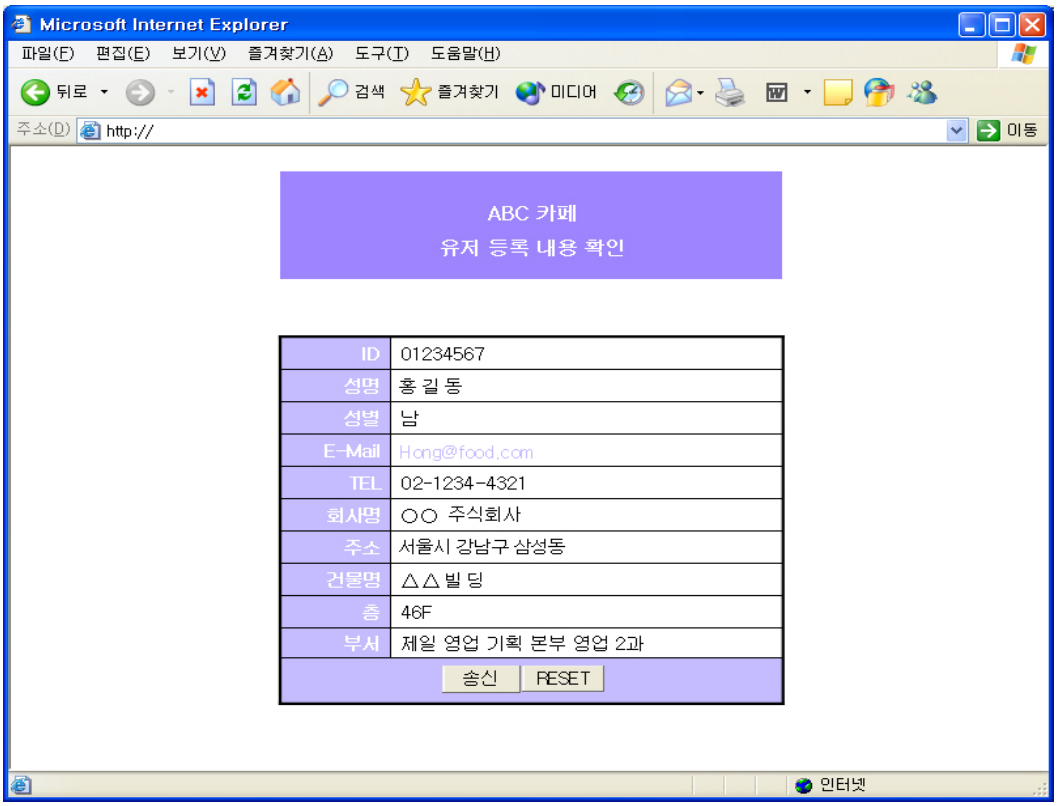
[그림 3-163] 등록완료 : [그림 3-154]의 그림5



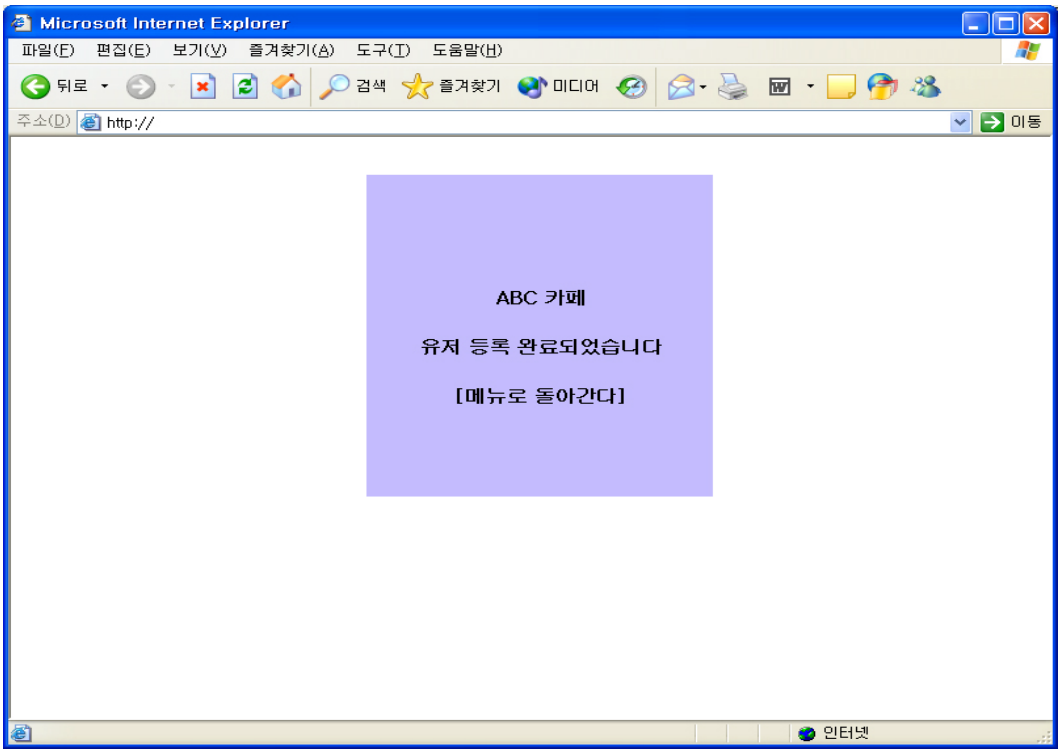
[그림 3-164] 사용자등록 · 수정폼 : [그림 3-154]의 그림7과 그림10



[그림 3-165] 등록내용 · 수정내용확인 : [그림 3-154]의 그림8과 그림11

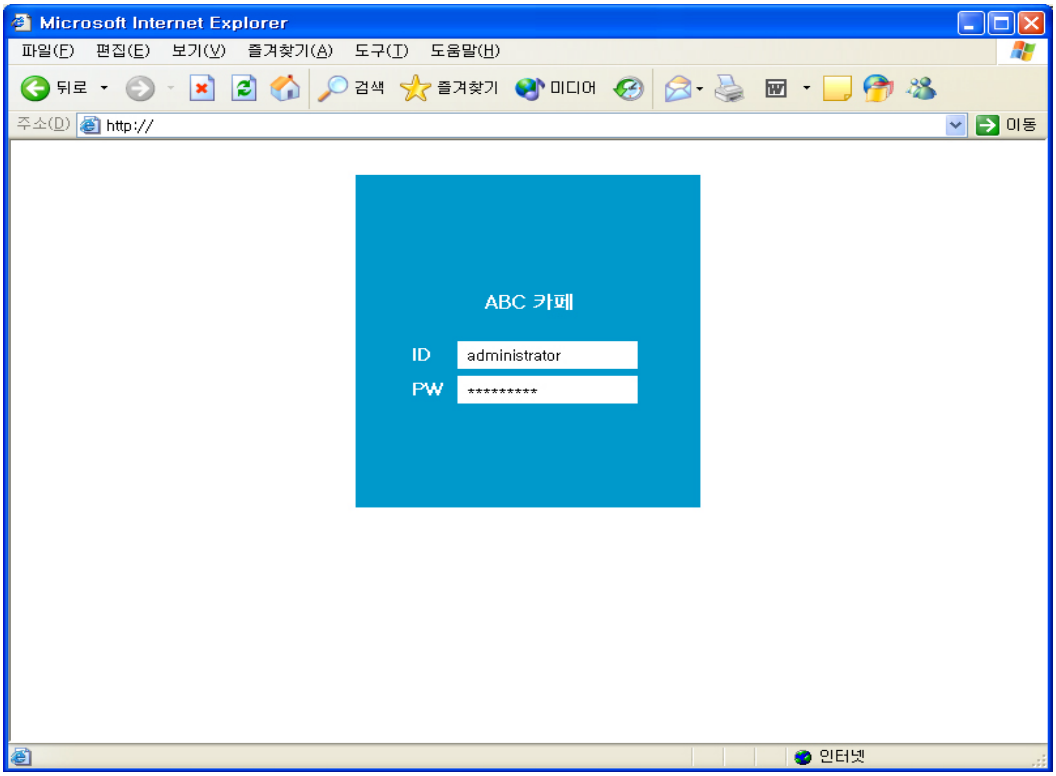


[그림 3-166] 등록완료 : [그림 3-154]의 그림9와 그림12

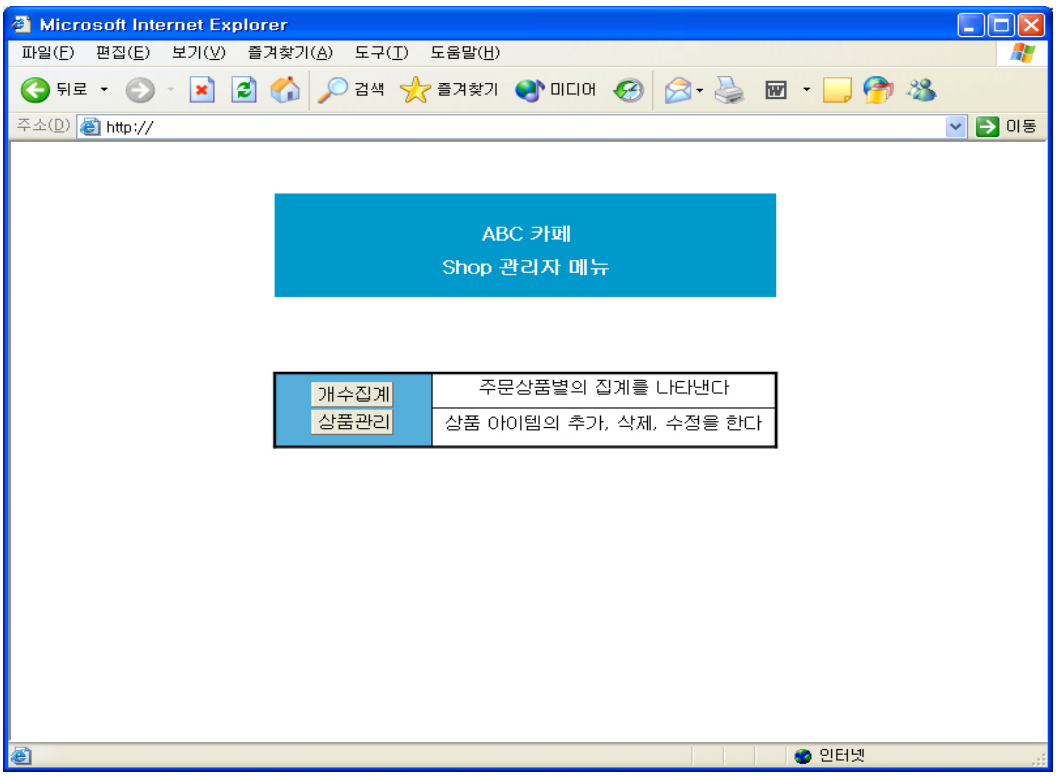


(5) 화면 목록 (관리자)

[그림 3-167] 관리자 로그인 화면 : [그림 3-154]의 그림0

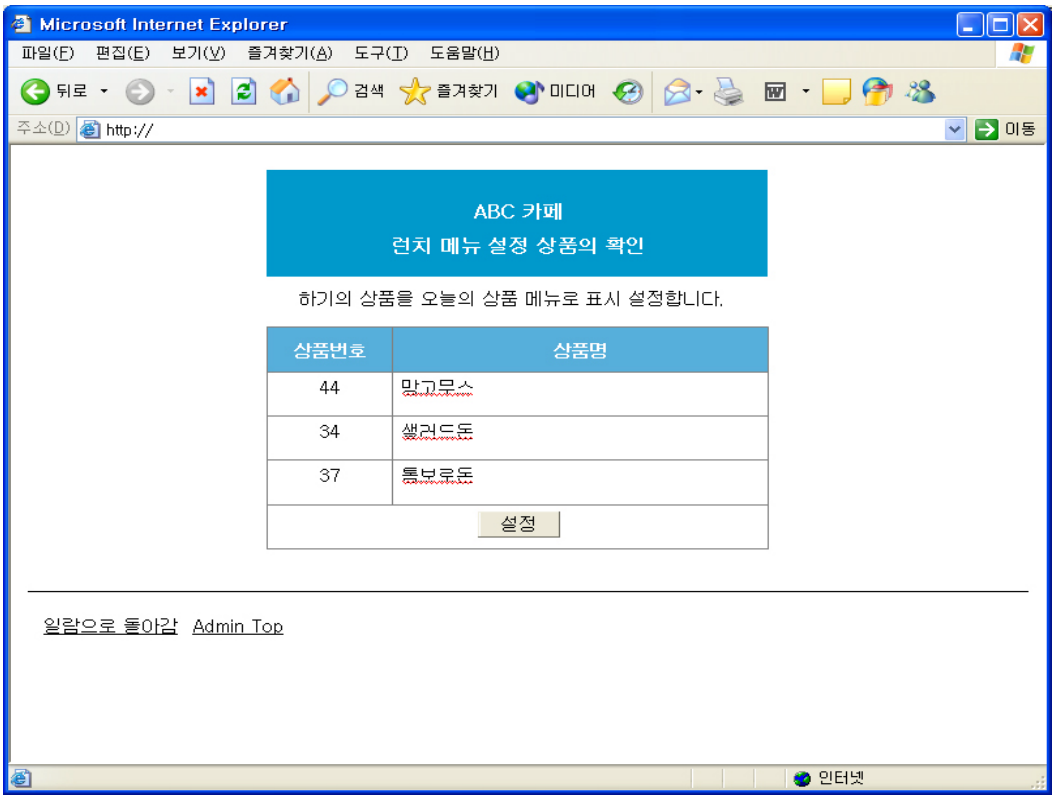


[그림 3-168] 관리 초기화면 : [그림 3-154]의 그림1

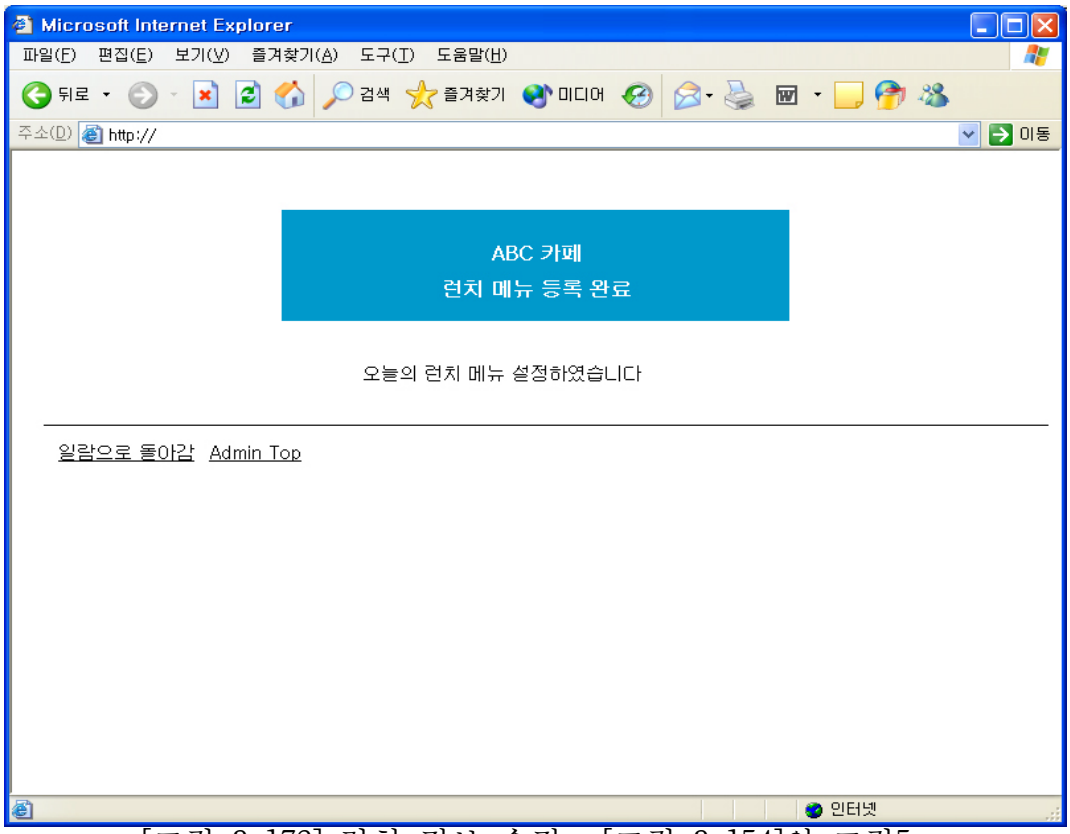


[그림 3-169] 상품관리 : [그림 3-154]의 그림2

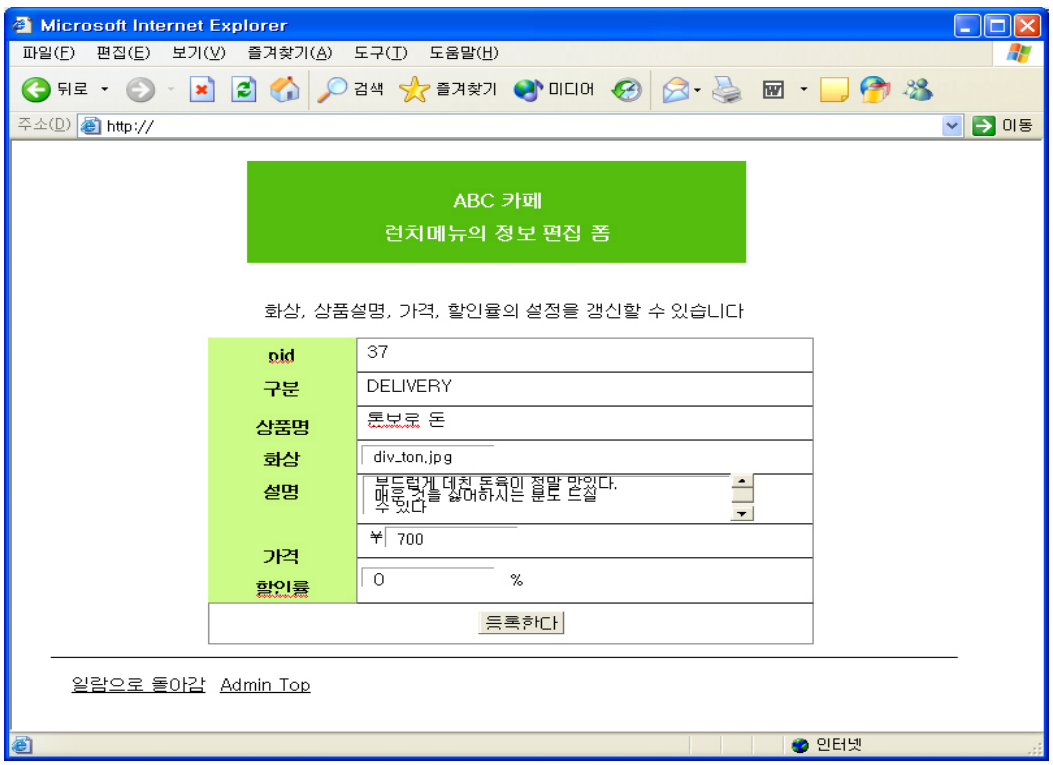
[그림 3-170] 런치 설정 확인 : [그림 3-154]의 그림3



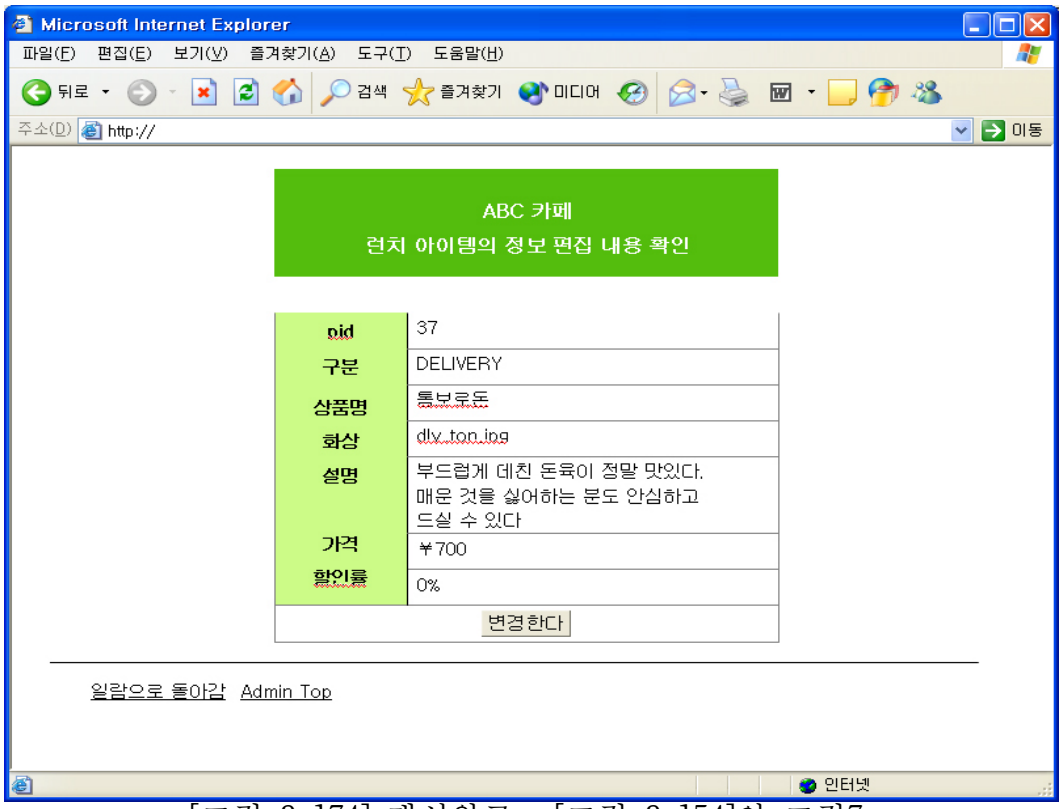
[그림 3-171] 런치 설정 완료 : [그림 3-154]의 그림4



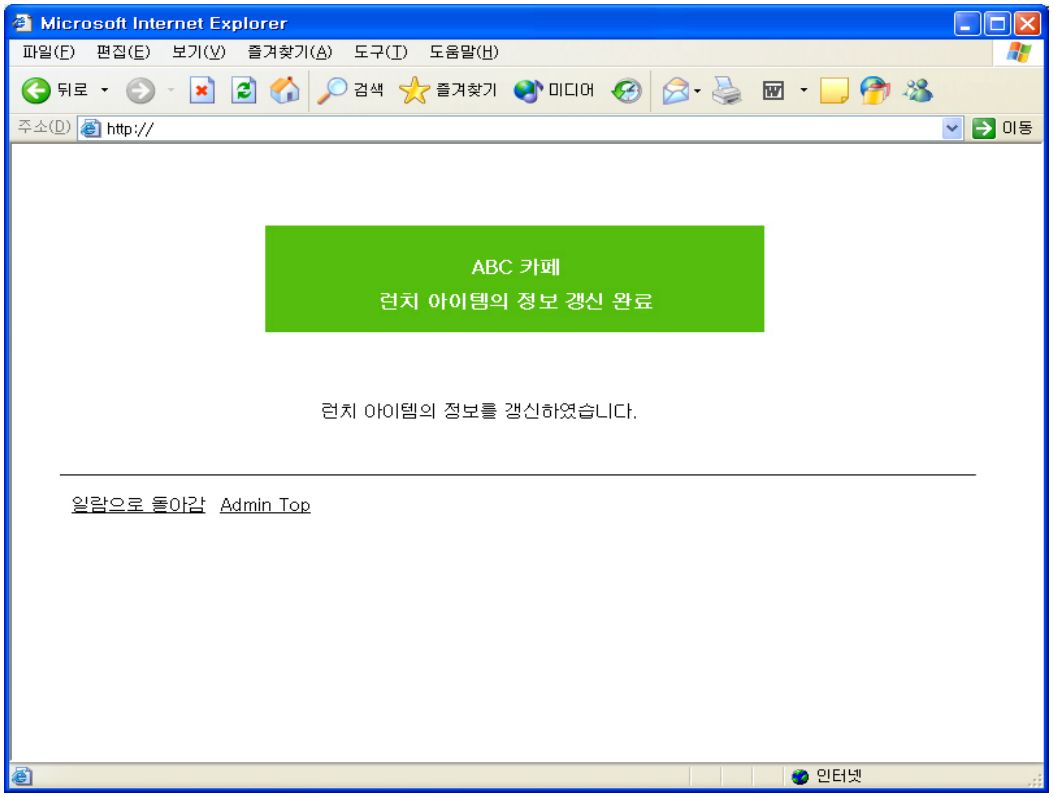
[그림 3-172] 런치 정보 수정 : [그림 3-154]의 그림5



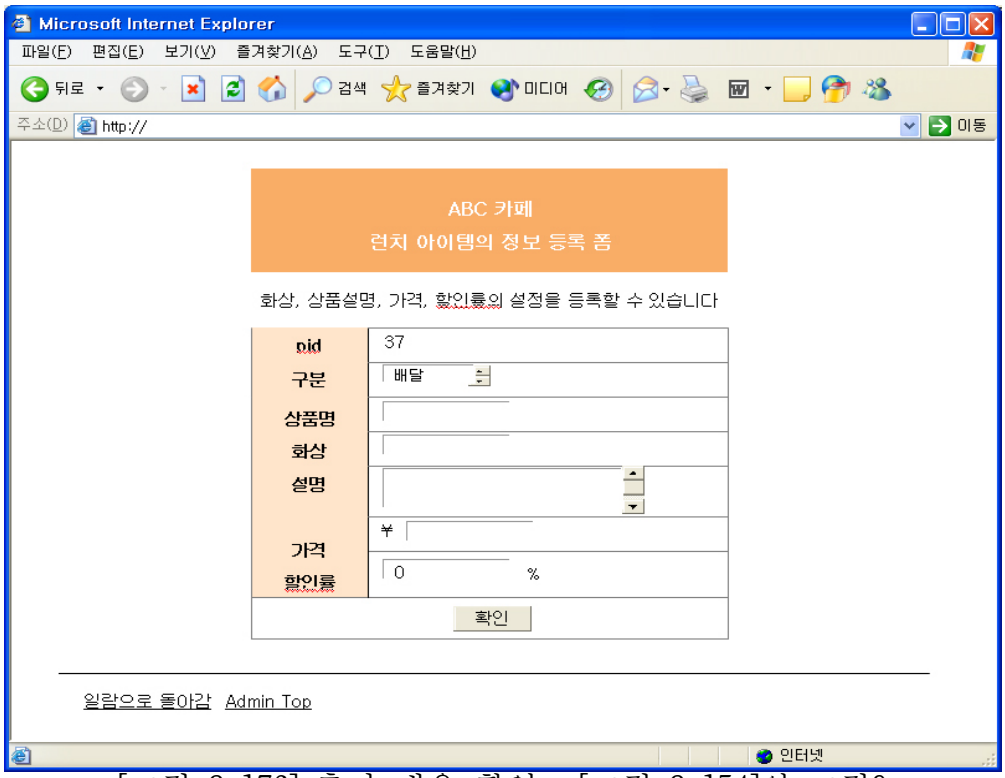
[그림 3-173] 수정 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림6



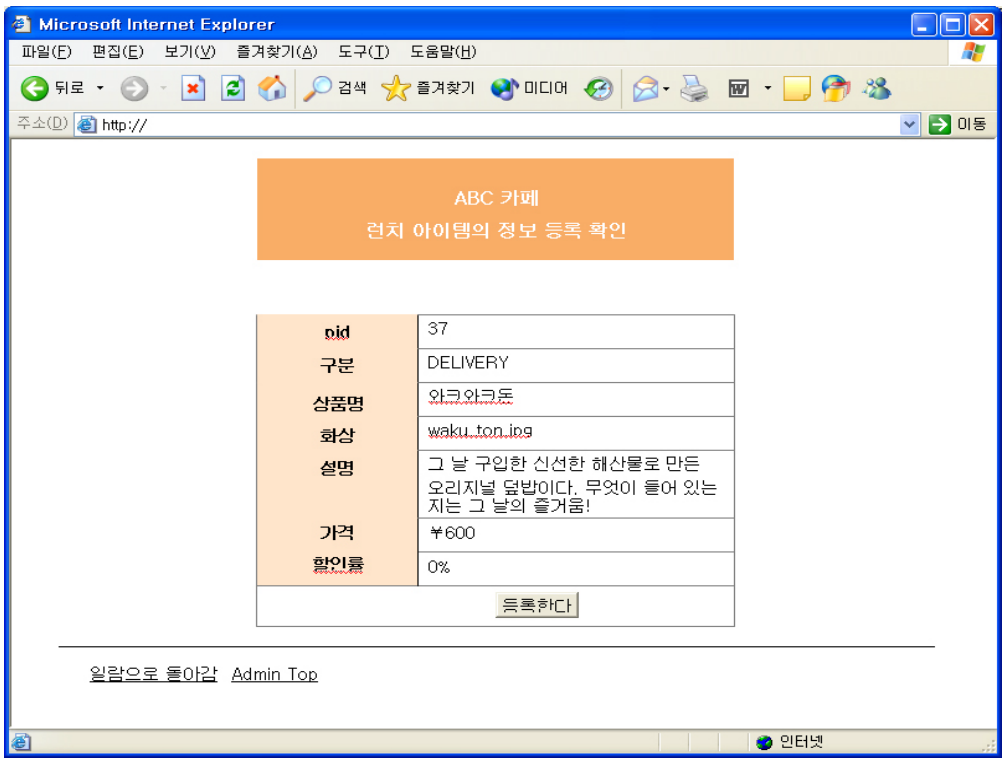
[그림 3-174] 갱신완료 : [그림 3-154]의 그림7



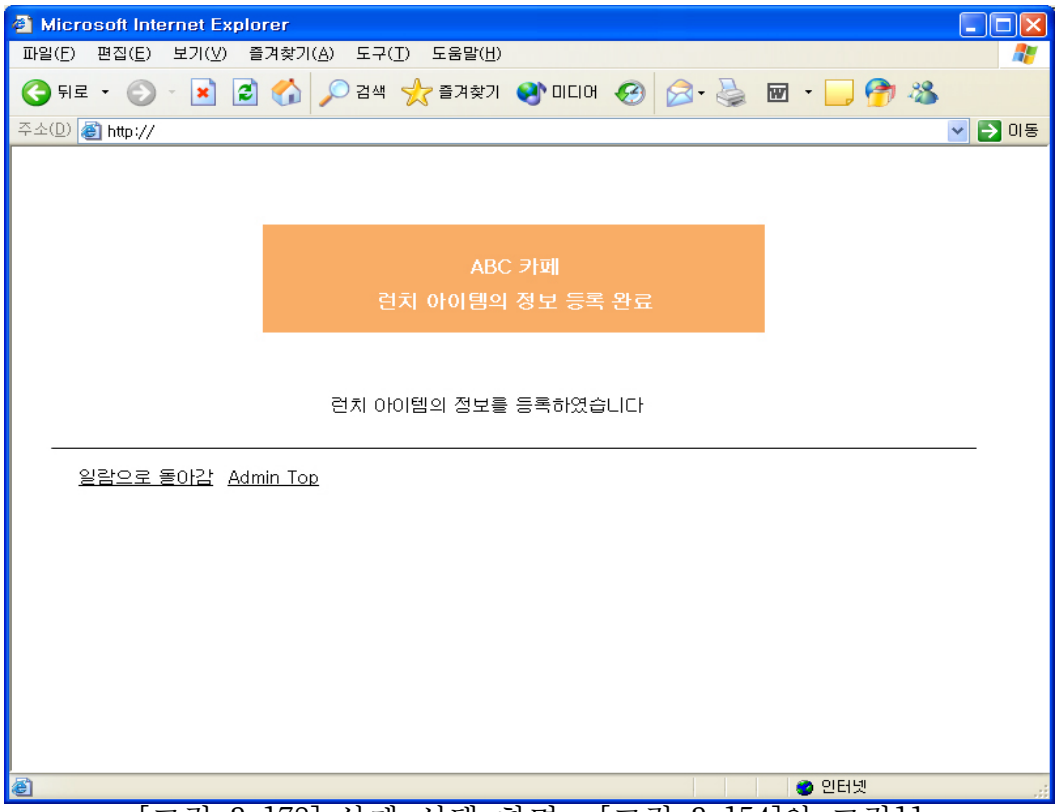
[그림 3-175] 상품 추가 화면 : [그림 3-154]의 그림8



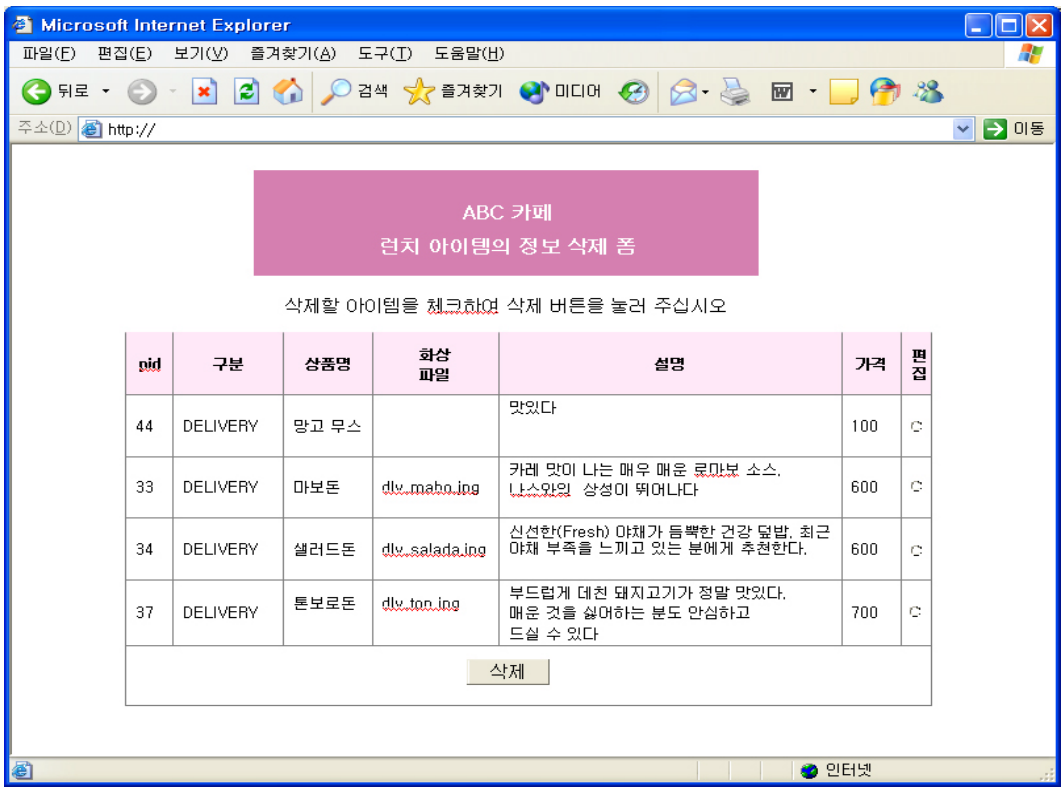
[그림 3-176] 추가 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림9



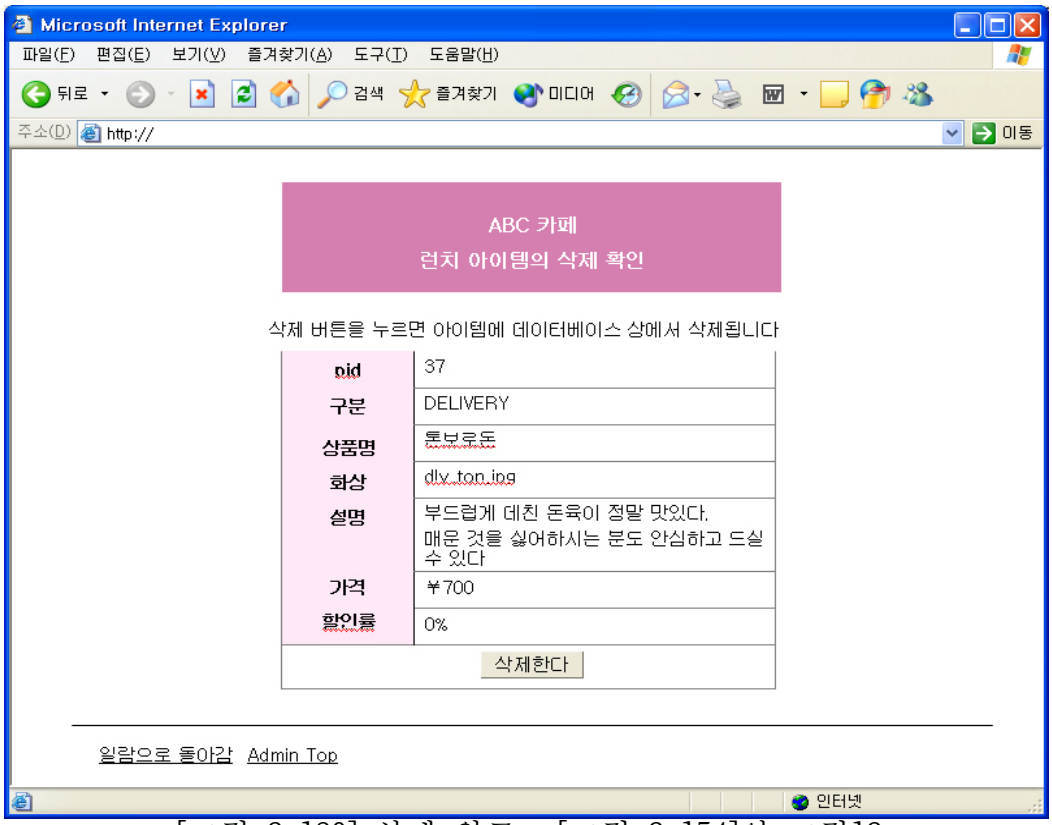
[그림 3-177] 추가완료 : [그림 3-154]의 그림10



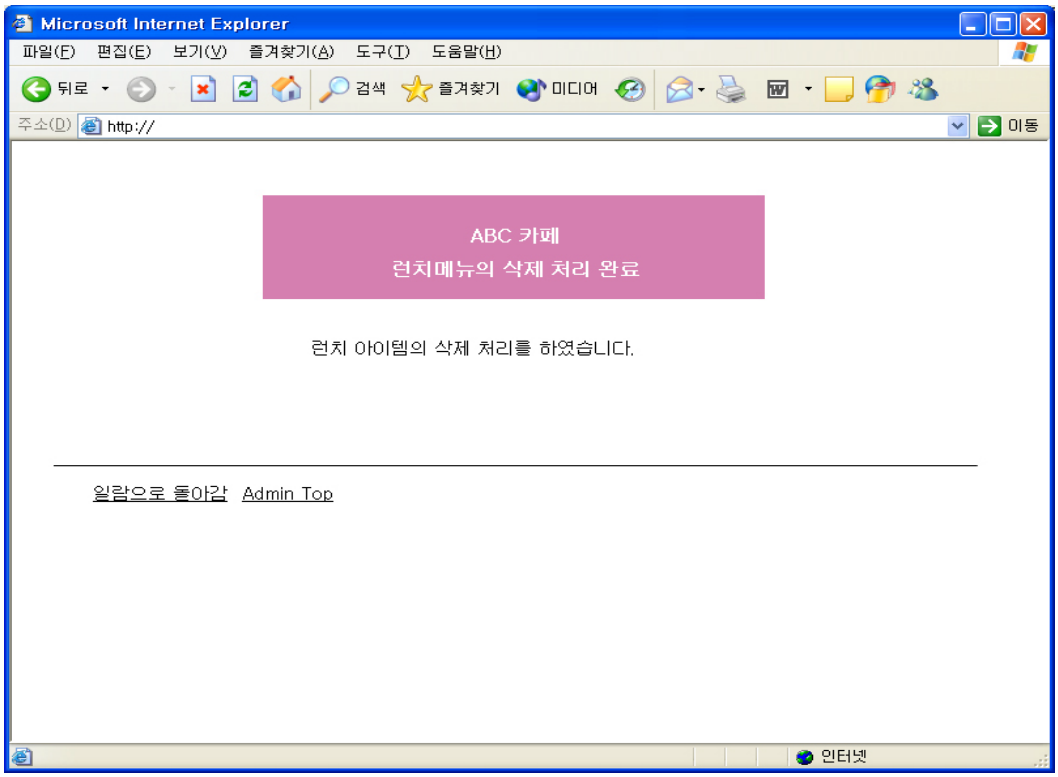
[그림 3-178] 삭제 선택 화면 : [그림 3-154]의 그림11



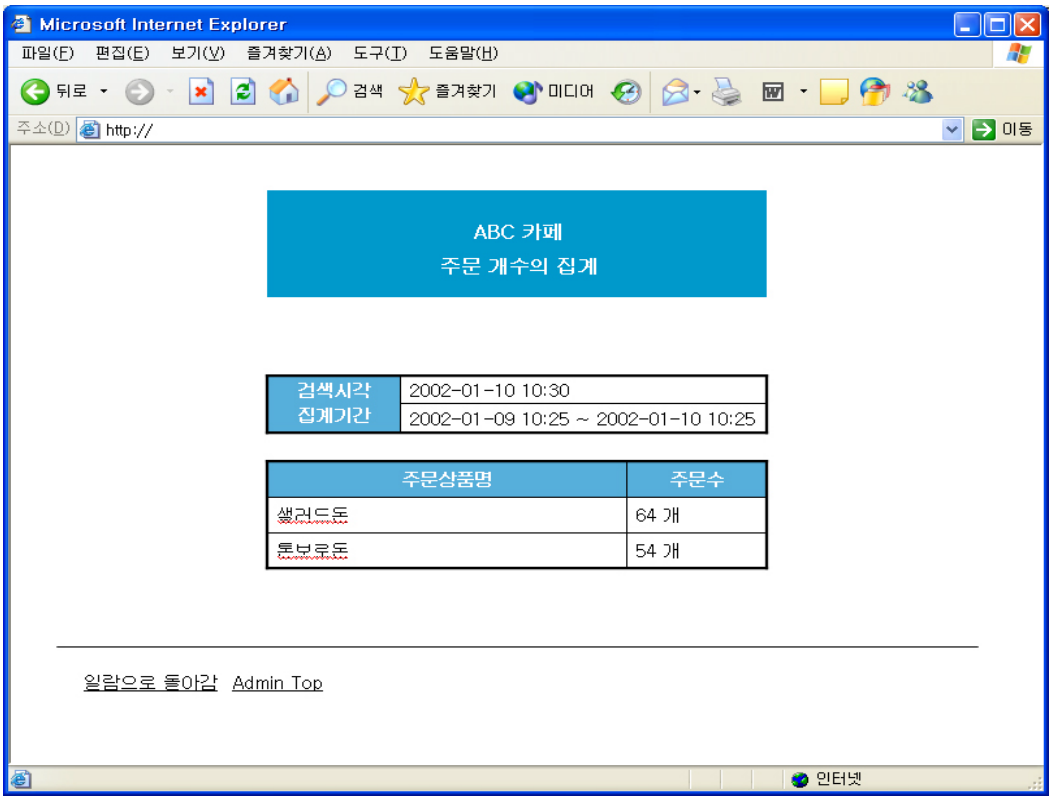
[그림 3-179] 삭제 내용 확인 : [그림 3-154]의 그림12



[그림 3-180] 삭제 완료 : [그림 3-154]의 그림13



[그림 3-181] 도시락별 주문개수 집계 : [그림 3-154]의 그림14

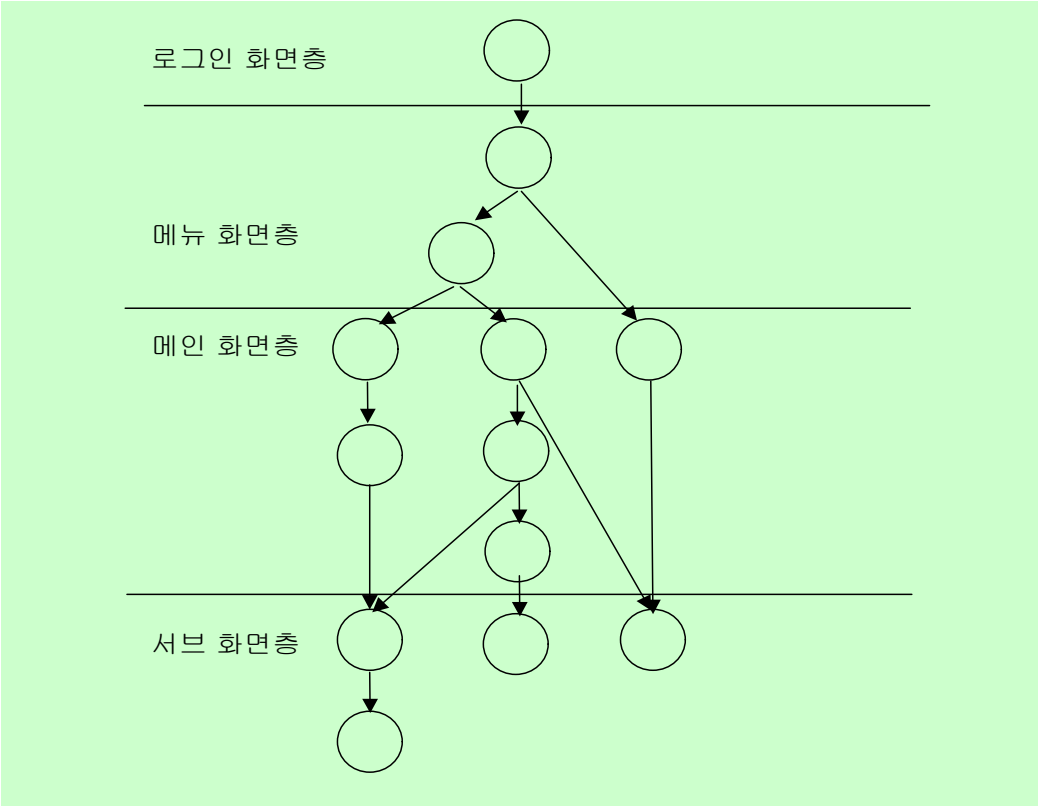


3) (상품주문관리) 계량화

(1) 사전 준비 : 기능요건의 조사

이 시스템은 Web 애플리케이션이다. Web 애플리케이션 화면구성은 [그림 3-156]과 같이 우선 로그인 화면이 있으며 계속해서 각각의 기능에 도달하는 메뉴가 있다. 각 기능에 있어서는 기본적인 메인 화면이 여러 개 있고, 부속되는 서브 화면이 여러 개 있다. 서브 화면은 어느 기능에서도 호출할 수 있는 구조를 가지고 있어서 일시적으로 그 화면으로 이동하지만 반드시 메인 화면으로 돌아온다. 서브 화면은 메인 화면에서 어떤 선택사항이 있는 경우에 선택 화면으로서 이용되는 것이 많이 있다. 메인 화면층과 서브 화면층에서는, 1개 화면 흐름에 1개의 처리 기능이 할당되어 있는 경우가 많다.

[그림 3-182] Web 애플리케이션 화면구성의 예



또한 사양서를 보면 알 수 있듯이 이 작성자는 비교적 기술적인 입장에서 작성을 하고 있다.

기능점수(FP, Function Point) 측정을 위해서는 이 사양서 중에서 지표이 되는 것을 사용자의 관점을 기반으로 추출해야 한다. 그리고 실제 현장에서의 측정에서는 자료만으로 판단하지 않고 실제로 개발자 등을 인터뷰하여 내용을 파악하는 것이 필요하다.

(2) 측정 타입의 결정

본 안건은 신규로 개발하는 시스템이기 때문에, 기능점수(FP) 측정의 유형으로는 신규개발 기능점수(FP) 측정이 된다.

(3) 애플리케이션 경계의 결정

본 시스템은 서브 시스템으로서 수주기능, 관리기능의 2가지 기능을 가지고 있다.

사람의 관점에서 검토하면, 수주기능은 일반 고객이 사용하고, 관리기능은 시스템 관리자이다.
이다.

업무의 관점에서 검토하면 수주기능은 도시락의 주문 접수이며, 관리기능은 시스템의 관리이다.

이와 같이 사람이나 업무의 관점에서 2개의 서브시스템을 분할해서 생각할 수 있다. 따라서 본 시스템에 대해서는 수주기능과 관리기능을 각각 1개의 애플리케이션으로 생각하고, 이 2개의 애플리케이션에 대하여 기능점수(FP) 값의 측정을 실시한다.

◉ **메모** : 이것은 어디까지나 일례로서의 사고방식이다. 애플리케이션 경계의 결정기준은 있지만 어디까지나 사용자의 관점에 입각하여 생각하는 것이 바람직하다. 이 때문에 사용자에게 인터뷰 등을 실시하여 여러 가지 입력정보를 입수하고 종합적으로 고려할 필요가 있다.

◉ **메모** : 본 시스템에 있어서 애플리케이션 경계를 분리해서 실시한 경우, 사람과 업무의 관점에서 보았을 때 명확하게 분할되므로 데이터 관점에서의 검토는 하지 않는다.

4) 데이터 기능의 측정

여기에서는 애플리케이션 별로 사용하고 있는 파일을 추출하고 그들 파일이 ILF와 EIF 중 어느 것인지를 식별하고 필드수(DET) 및 필드의 서브 그룹수(RET)를 카운트하여 복잡도를 구하고 기능점수(FP) 값을 구한다. 본 시스템에서는 애플리케이션으로서 수주기능과 관리기능이 있으므로 각각에 관하여 측정하고 있다.

우선은 사양서에서 전체적으로 어떠한 파일이 존재하는가를 열거한다. IFPUG에서는 데이터를 축적하는 것을 파일이라 부르기 때문에 먼저 생각할 수 있는 것은 데이터베이스이다. [그림 3-155]의 관계도에는 다음과 같이 3개의 테이블이

있다.

- 상품
- 주문
- 이용자관리

또 Web 애플리케이션에서는 데이터를 유지하는 기능으로서 쿠키라고 하는 구조가 있다. 쿠키는 Web을 참조하는 컴퓨터의 Web 브라우저에 의하여 유지되며 파일 형식으로 보존되는 사용자의 정보인 이것을 Web 서버에 전달해서 사용자별로 다른 동작을 하게 할 수가 있다. Web 애플리케이션에서는 필수인 것이다. 그러나 쿠키는 기본적으로는 일반적인 시스템에 있어서 메모리를 대신하여 사용되는 방법이다. 반영구적으로 데이터를 축적하는 것이 아니라 시스템을 이용할 때 데이터를 일시적으로 유지하는 방법이다. 이와 같이 쿠키는 일시적으로 사용되는 것이므로 측정 대상으로서는 다루지 않는다.

이제 애플리케이션별로 측정해 간다. 우선은 수주기능에서 측정한다.

【수주기능】

① 파일의 식별

[그림 4-154] 화면 흐름도에 의하여 사용하고 있는 파일을 알 수 있다. 즉 다음의 파일이 사용되고 있다.

- [상품]
- [주문]
- [이용자관리]

② ILF와 EIF 식별

이들 파일이 ILF와 EIF 중 어느 것인가를 식별한다. 식별을 위해서는 파일 각

각이 갱신되고 있는지의 여부를 조사하게 된다. [그림 3-154]의 화살표의 방향에서 참조되고 있는지, 갱신되고 있는지를 구별할 수 있다. 화살표가 데이터베이스로 향하고 있을 때에는 그 테이블은 갱신된다는 것을 나타내고 있다. 반대로 데이터베이스에서 화살표가 나오고 있을 때에는 참조되고 있다는 것을 의미한다. 갱신되는 파일이 ILF이므로 ILF와 EIF는 다음과 같다.

내부논리파일 (ILF)	외부참조파일(EIF)
[주문] [이용자관리]	[상품]

③ DET와 RET의 식별

이들 파일의 DET와 RET를 구한다. DET는 그 파일에 포함되는 필드의 수이다. 또 RET는 팔드의 서브그룹수이다. 각 파일의 데이터의 구성은 <표 4-18> ~ <표 4-20>에 기술되어 있다. 그리고 복잡도와 기능점수(FP) 값을 구한다.

■ [주문] : ILF

이 파일의 필드는 다음과 같다.

Key, 주문번호, 주문일시, 상품번호, 주문수, 이용자번호, 취소 플래그

이 중에 취소 플래그이 있다. 일반적으로 취소 플래그은 데이터를 남기면서 무효화할 때에 사용된다. 실제로는 취소 플래그의 값을 변경하는 것으로 무효화하는 것이 되지만 사용자의 관점에서 보면 단순히 삭제하고 있다는 발상이 된다. 따라서 취소 플래그은 사용자로부터 인식되지 않는 필드이므로 DET로서 계상하지 않는다. 그 이외의 필드에 관해서는 사용자로부터 인식할 수 있는 단순한 필드이므로 1개씩 계상한다.

RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	6	Low	7

■ [이용자관리] : ILF

이 파일의 필드는 다음과 같다.

Key, 이용자명, 성별, 이메일 주소, 연락처 전화번호, 주소, 건물명, 회사명, 부서, 층

이들 필드는 사용자로부터 인식할 수 있는 단순한 필드이므로 1개씩 계상한다.

RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	10	Low	7

■ [상품] : EIF

이 파일의 필드는 다음과 같다.

Key, 상품구분번호, 이미지파일명, 상품명, 상품설명, 상품단가, 배달대상(yes/no), 상품 할인율

이들 필드는 사용자에서 인식할 수 있는 단순한 필드이므로 1개씩 계상한다.

RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	8	Low	5

【관리기능】

① 파일의 식별

[그림 3-154] 화면 흐름도에 의하여 사용하고 있는 필드를 알 수 있다. 즉 다음의 필드가 사용되고 있다.

■ [상품]
■ [주문]

② ILF와 EIF의 식별

이들 필드가 ILF와 EIF 중 어느 것인가를 식별한다. 식별을 위해서는 파일 각각이 갱신되고 있는지의 여부를 조사하게 된다. [그림 3-154]의 화살표의 방향에서 참조되고 있는지 갱신되고 있는지를 구별할 수 있다. 화살표가 데이터베이스

로 향하고 있을 때에는 그 테이블은 갱신되는 것을 나타내고 있다. 반대로 데이터베이스에서 화살표가 나올 때에는 참조되고 있는 것을 의미한다. 갱신되는 파일이 ILF이므로 ILF와 EIF는 다음과 같다.

내부논리파일 (ILF)	외부참조파일(EIF)
[상품]	[주품]

③ DET와 RET의 식별

이들 파일의 DET와 RET를 구한다. 그 파일에 포함되는 필드의 수이다. 상품 및 주문은【수주기능】의 애플리케이션에서 측정하였지만 애플리케이션 별로 실제로 사용하는 필드가 다를 때에는 DET의 수에 차이가 생기므로【관리기능】의 애플리케이션에서 사용하고 있는 필드의 수를 센다.

■ [상품] : ILF

이 파일의 필드는 다음과 같다.

Key, 상품구분번호, 상품파일명, 상품명, 상품설명, 상품단가, 배달대상(yes/no), 상품할인률

이들 필드는 사용자에서 인식할 수 있는 단순한 필드이므로 1개씩 계상한다.

RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	8	Low	7

■ [주문] : EIF

이 파일의 필드는 다음과 같다.

Key, 주문번호, 주문일시, 상품번호, 주문수, 이용자번호, 취소 플래그

【수주기능】에서도 설명하였듯이 취소 플래그은 DET로서 계상하지 않는다. 그

이외의 필드는 사용자에서 인식할 수 있는 단순한 필드이므로 1개씩 계상한다.

RET	DET	복잡도	기능점수(FP)
1	6	Low	5

이상에 의하여 각각의 애플리케이션에서는 다음과 같은 측정결과를 얻을 수 있었다.

【수주기능】

파일명	파일유형	DET	RET	복잡도	기능점수(FP)
[주문]	ILF	6	1	Low	7
[이용자관리]	ILF	10	1	Low	7
[상품]	EIF	8	1	Low	5
합계					19

【관리기능】

파일명	파일유형	DET	RET	복잡도	기능점수(FP)
[상품]	ILF	8	1	Low	7
[주문]	EIF	6	1	Low	5
합계					12

5) 트랜잭션 기능의 측정

여기에서는 애플리케이션별로 요소를 추출하여 각각에 대하여 필드수(DET), 사용 파일수(FTR)를 카운트하여 복잡도를 구하고 기능점수(FP) 값을 구한다.

먼저 수주기능의 기능 측정을 한다.

【수주기능】

① 기능 유형의 식별

수주기능의 요소는 [그림 4-155] 화면 흐름도 및 각 화면에서 추출한다. 그림-1 화면은 고객을 맞이하기 위해 준비된 화면이며 상품목록화면으로 안내하기 위한 navigation이기 때문에 이것은 요소로 계상하지 않는다.

그림-2 화면은 상품목록화면이다. 이 화면에서 주문하는 상품을 선택하게 한다. 이「상품목록」은 [상품]을 참조하여 목록을 표시하는 EQ의 요소가 된다. 또, 쿠키가 존재하지 않는 고객은 로그인이나 이용자등록을 한다. 로그인은 이 화면에서 ID와 이메일 주소를 입력하여 [이용자관리]를 참조하고 이용자등록을 완료되면 쿠키가 만들어진다. 이「로그인」은 EQ의 요소로서 다룬다.

주문을 할 때에는

- 그림-2의 상품선택
- 그림-3의 주문내용확인
- 그림-4의 배송처확인
- 그림-5의 주문완료확인(등록완료)
- 그림-6의 주문내용 메일 발송

화면처리에 의하여 완결된다.

사용자의 관점을 기준으로 생각하면, 이들에 대해서는 통합해서「주문」이라고 하는 EI의 요소로 취급한다. 단, 이와 같은 완결된 처리의 흐름 중에 그림-6과 같은 출력이 있는 경우는 그것이 처리요소에 포함되는지의 여부를 검토할 필요가 있다. 이번의 경우, 메일의 발송처리는 반드시 이 요소 중에 포함되어야 하는 처리가 아니라 주문접수 후에 메일을 발송하는 것도 가능하다. 이와 같이 일련의 흐름 중에서 2개 이상의 요소가 독립적으로 존재하며 연속적으로 처리되는 것도 있다. 따라서「메일발송」기능으로 별도 취급한다. 이 메일의 내용은 소계나 소비세 등의 계산 처리된 데이터가 포함되고 있으므로 EO로서 취급한다.

고객이 등록할 때에는

- 그림-7의 등록내용입력
- 그림-8의 등록내용확인
- 그림-9의 등록완료확인

화면에 의하여 완결한다. 마찬가지로 이들에 관해서는 통합해서 정리하여「이용자등록」이라고 하는 EI의 요소로서 취급한다.

고객이 등록 내용을 변경할 시에는

- 그림-10의 수정내용입력
- 그림-11의 수정내용확인
- 그림-12의 수정완료확인

화면에 의하여 완결된다.

이들에 대해서도 통합 정리하여「이용자수정」이라고 하는 EI의 요소로서 다룬다. 실제로는「이용자등록」과「이용자수정」은 동일한 화면 및 프로그램을 사용하고 있지만 사용자의 관점에 근거하여 각각을 취급한다.

요소는 다음과 같이 식별한다.

- 「로그인」: EQ
- 「이용자등록」: EI
- 「상품목록」: EQ
- 「이용자수정」: EI
- 「주문」: EI
- 「메일 발송」: EO

② DET와 FTR의 식별

각각의 DET와 FTR을 구한다. DET는 필드수, FTR은 사용하는 파일의 수를 카운트한다. 그리고 DET와 FTR에서 복잡도를 구하고 기능점수(FP) 값을 구한다.

■「로그인」: EQ

이 요소는 상품목록(고객의 경우) 화면에서 ID와 이메일 주소를 입력하고 로그인 버튼을 누르면 [이용자정보]에서 데이터를 참조하여 입력된 데이터가 등록되어 있는지 확인한다. 등록이 되어 있으면 쿠키가 작성되어 상품목록(등록된 사용

자의 경우) 화면으로 이동한다.

DET로서 식별할 수 있는 요소는 다음과 같다.

ID, 이메일 주소, 트리거(로그인 버튼)

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[이용자정보]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
3	1	Low	3

■「이용자등록」: EI

이 요소는 이용자등록 화면의 입력항목을 입력하여 발송 버튼을 누르고, 등록 내용의 확인화면에서도 발송 버튼을 누르면 [이용자정보]에 입력한 데이터가 추가된다. DET로서는 입력항목, 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

이용자명, 성별, 이메일 주소, 연락처 전화번호, 주소, 건물명, 회사명, 부서, 층, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[이용자정보]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
10	1	Low	3

■「상품목록」: EQ

이 요소는 상품목록 화면으로의 이동하는 것에 의하여 [상품] 테이블에서 상품에 대한 목록을 표시한다. DET로서는 상품에 대한 각 항목을 식별할 수 있다. [상품]의 pid는 애플리케이션의 내부에서만 사용되는 필드이므로 DET로서 취급하지 않는다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

이미지파일명, 상품명, 상품설명, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
4	1	Low	3

■「이용자수정」: EI

이 요소는 이용자수정 화면에서 각 항목을 수정하고 발송 버튼을 누른 후, 수정내용의 확인화면에서 발송 버튼의 클릭에 의하여 [이용자정보]의 데이터를 갱신한다. DET로서는 각 화면에 표시되는 항목, 각 화면에 입력하는 항목, 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 이용자명, 성별, 이메일 주소, 연락처 전화번호, 주소, 건물명, 회사명, 부서, 층, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[이용자정보]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
11	1	Low	3

■「주문」: EI

이 요소는 고객이 상품목록 화면에 주문하고 싶은 상품을 선택하여「주문확인으로」버튼을 누르고 주문확인화면에서「배달처의 확인으로」버튼을 누르고 배달처 확인 화면에서 주문 버튼을 누르는 것에 의하여 [주문] 테이블에 주문한 데이터가 등록된다. 주문확인화면을 표시하기 위하여 [상품] 테이블을 참조하고 배달처 확인 화면을 표시하기 위하여 [이용자정보] 테이블을 참조한다. DET로서 계상하는 것은 이용자가 선택한 상품과 개수, 이용자에 대한 정보, 메일로 발송한 항목 및 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

상품명, 주문수, 단가, 소계, 소비세, 합계, 이메일 주소, 연락처 전화번호, 주소, 건물명, 부서, 층, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[주문], [상품], [이용자정보]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
14	3	High	6

■「메일발송」: EO

이 요소는 고객이 주문을 하였을 때에 주문내용을 확인하기 위하여 메일로 주문내용을 발송한다. 메일로 발송하는 데이터 항목 중에서 이용자명 등은 [이용자]를 참조하고 주문한 상품명 등은 [상품]을 참조하고 있다. DET로서 계상하는 것은 메일로 발송하는 데이터 항목을 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

이용자ID, 이용자명, 주소, 건물명, 회사명, 부서, 층, 주문한 상품명, 상품의 개수, 소계, 소비세, 합계

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[이용자], [상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
12	2	Average	5

【관리기능】

① 기능 유형의 식별

수주기능의 요소는 [그림 3-155] 화면 흐름도에서 추출한다.

그림-0은 관리자용의 로그인 화면이다. 로그인에 관해서는 기본적으로 EQ로서 계상하지 않지만, 여기에서는 관리자 계정이 파일로 관리되는 것이 아니라 프로그램 중에 하드 코딩되는 것으로 사용자가 인식할 수 있는 범위에서 벗어나기 때문에 관리자용 로그인은 계상하지 않는다.

그림-1의 관리 초기화면은 그림-2의 상품관리와 그림-14의 주문개수 도시락별의 메뉴 화면이다. 이와 같은 각 기능에 접근시키기 위한 navigation 기능은 요소로서 계상하지 않는다.

그림-2의 상품관리는 가게에서 취급하는 상품을 관리하기 위한 상품목록화면이다. 여기에서는 이「상품목록」이 EQ의 요소가 된다.

그림-3의 점심 설정 확인 및 그림-4의 점심 설정 완료는 그림-2의 상품관리에서 선택한 상품을 가게 앞에 나열하는 상품으로 결정한다. 이「점심설정」은 EI의 요소가 된다.

그림-5, 그림-6, 그림-7의 상품 정보 수정은 그림-2의 상품 관리에서 선택한 상품에 대한 데이터를 수정한다. 이「상품정보수정」은 EI의 요소가 된다.

그림-8, 그림-9, 그림-10의 상품추가는 신규 상품에 대한 정보를 등록한다. 이「상품정보등록」은 EI의 요소가 된다.

그림-11, 그림-12, 그림-13의 상품삭제는 상품을 선택하여 삭제한다. 이「상품정보삭제」는 EI의 요소가 된다.

그림-14의 주문개수 도시락별은 당일 주문이 있던 상품의 개수를 표시한다. 이 「도시락별 주문개수」는 주문이 있던 개수를 계산해야 하므로 EO의 요소가 된다.

요소는 다음과 같이 식별 되었다.

- 「상품목록」: EQ
- 「런치설정」: EI
- 「상품정보수정」: EI
- 「상품정보등록」: EI
- 「상품정보삭제」: EI
- 「도시락별 주문개수」: EO

② DET 및 FTR의 식별

필드수(DET)와 참조하는 파일수(FTR)을 구한다.

■「상품목록」: EQ

이 요소는 그림-2의 상품관리화면으로 이동하는 것으로 [상품]을 참조하여 상품목록을 표시한다. DET가 되는 것은 상품에 대한 항목을 식별할 수 있다.

DET로 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 구별, 상품명, 이미지파일명, 설명, 상품단가, 상품할인률, 배달대상(yes/no), 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
9	1	Low	3

■「런치설정」: EI

이 요소는 그림-2의 상품관리의 체크포인트에서 체크하고 런치설정 버튼을 눌러 런치설정 확인 화면에서 설정 버튼을 누르는 것으로 그 상품을 진열하는 상품으로 설정한다. 런치 설정을 위하여 [상품]에 존재하는 각 상품의 배달 대상(yes/no)을 yes로 설정한다. 체크되지 않았던 상품은 no로 설정된다. DET로서는 체크된 상품의 ID(키)와 진열할지 여부의 플래그, 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 배달대상(yes/no), 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
3	1	Low	3

■「상품정보수정」: EI

이 요소는 그림-2의 상품관리에서 상품을 선택하여「상품수정」버튼을 누르고 그림-5의 상품정보수정에서 각 항목을 입력하여 변경하는 버튼을 누르고 그림-6의 수정내용확인에서 변경하는 버튼을 누르는 것으로 선택된 상품의 [상품] 테이블의 정보를 변경한다. DET로서는 선택한 상품의 Key, 수정하는 상품의 항목으로서 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 상품구분번호, 이미지파일명, 상품명, 상품설명, 상품단가, 상품 할인률, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
8	1	Low	3

■「상품정보등록」: EI

이 변경처리는 그림-8의 상품추가에서 등록하는 상품에 대한 정보를 입력하여

확인 버튼을 누르고 그림-9의 추가내용 확인에서「등록한다」버튼을 누르는 것에 의하여 입력된 데이터를 [상품]에 등록한다. DET로서는 입력한 정보와 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 상품구분번호, 이미지파일명, 상품명, 상품설명, 상품단가, 상품 할인율, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
8	1	Low	3

■「상품정보삭제」: EI

이 요소는 그림-11의 삭제선택에서 상품을 선택하여 삭제 버튼을 누르고 그림-12의 삭제내용 확인에서「삭제한다」버튼을 누르는 것에 의하여 선택한 상품을 [상품] 테이블에서 삭제한다. DET로서 삭제하는 상품번호와 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

Key, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
2	1	Low	3

■「도시락별 주문개수」: EO

이 요소는 그림-14의 주문 개수 도시락별로 이동하는 것으로 주문된 상품과 그의 개수를 표시한다. [주문] 테이블에서 주문내용을 참조하고 [상품] 테이블을 참조하여 상품에 대한 정보를 표시한다. DET로서는 주문일, 주문된 상품명과 그의 개수, 트리거를 식별할 수 있다.

DET로서 식별할 수 있는 것은 다음과 같다.

주문일, 주문상품명, 주문수, 트리거

참조하는 파일(FTR)은 다음과 같다.

[주문], [상품]

이상의 요소에 의한 DET, FTR, 복잡도 및 기능점수는 다음과 같다.

DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
4	2	Low	4

③ 애플리케이션 기능점수 계산

이상에 의하여 각각의 애플리케이션에서는 다음과 같은 측정 결과를 얻을 수 있었다.

【수주기능】

기능 명	기능유형	DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
로그인	EQ	3	1	Low	3
이용자 등록	EI	10	1	Low	3
상품목록	EQ	4	1	Low	3
이용자 수정	EI	11	1	Low	3
주문	EI	14	3	High	6
메일 발송	EO	12	2	Average	5
합계					23

【관리기능】

기능 명	기능유형	DET	FTR	복잡도	기능점수(FP)
상품목록	EQ	9	1	Low	3
런치설정	EI	3	1	Low	3
상품정보설정	EI	8	1	Low	3
상품정보등록	EI	8	1	Low	3
상품정보삭제	EI	2	1	Low	3
도시락별 주문개수	EO	4	2	Low	4
합계					19

④ 미조정 기능점수의 계산

미조정 기능점수란 데이터 기능의 측정과 트랜잭션 기능의 측정에서 측정된 기능점수(FP) 값의 합계를 구하는 것이다. 이 시스템에서는 다음과 같이 얻을 수 있다.

【수주기능】

데이터 기능점수(FP)	트랜잭션 기능점수(FP)	기능점수(FP) 합계
19	23	42

【관리기능】

데이터 기능점수(FP)	트랜잭션 기능점수(FP)	기능점수(FP) 합계
12	19	31

따라서 이 시스템의 전체 미조정 기능점수는 73FP이다.

수주기능 기능점수(FP)	관리기능 기능점수(FP)	기능점수(FP) 합계
42	31	73

⑤ 조정 기능점수의 계산

SW사업 대가산정 가이드[26]에 근거하여, 미조정 기능점수에 규모, 유형, 언어, 품질에 대한 보정계수를 적용하여 개발비를 산정하면 24,636,182원이며, FP당 단가는 337,482원이다.

(단위 : 원, KRW)

기능점수(FP)		기능점수 합계	단계별 가중치		단가/FP	단계별단가	보정전 단계별 단가	보정계수				보정후 단계별 단가
			개발단계	가중치				규모	유형	언어	품질	
트랜잭션	42	73	분석	19%	519,203	98,649	7,201,346	0.65	1.00	-	1.000	4,680,875
			기본설계	11%		57,112	4,169,200					2,709,980
			상세설계	13%		67,496	4,927,236					3,202,704
데이터	31		구현	32%		166,145	12,128,582			1.00		7,883,578
			시험	25%		129,801	9,475,455					6,159,046
보정전 개발원가							37,901,819	보정후 개발원가				24,636,182

26) SW사업 대가산정 가이드(2015년 개정판) KOSA, 한국소프트웨어산업협회, 2015.05.06

⑥ 세부 기능별 사업비 계산

세부 기능별로 사업비를 SW사업 대가산정 가이드[27]에 근거하여, 요건정의와 기본설계(30%)[28], 상세설계, 구축, 시험(70%)의 비율로 계산하면 다음과 같다.

FP당 단가 : 337,482

애플리케이션	기능분류	기능구분	세부기능	기능유형	복잡도	기능점수(FP)	요건정의/기본설계	상세설계/구축/시험	합계
웹 주문관리	수주기능	데이터	주문	ILF	Low	7	708,712	1,653,662	2,362,374
			이용자관리	ILF	Low	7	708,712	1,653,662	2,362,374
			상품	EIF	Low	5	506,223	1,181,187	1,687,410
		트랜잭션	로그인	EQ	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			이용자등록	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			이용자수정	EQ	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			상품등록	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			주문	EI	High	6	607,468	1,417,424	2,024,892
			메일발송	EO	Ave	5	506,223	1,181,187	1,687,410
	관리기능	데이터	상품	ILF	Low	7	708,712	1,653,662	2,362,374
			주문	EIF	Low	5	506,223	1,181,187	1,687,410
		트랜잭션	상품목록	EQ	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			런치설정	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			상품정보수정	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			상품정보등록	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			상품정보삭제	EI	Low	3	303,734	708,712	1,012,446
			도시락별 주문개수	EO	Low	4	404,978	944,949	1,349,928
합계									**24,636,182**

27) SW사업 대가산정 가이드(2015년 개정판) KOSA, 한국소프트웨어산업협회, 2015.05.06
28) SW사업 대가산정 가이드에서의 설계비율은 24%이며, 이를 기본설계(11%), 상세설계(13%)로 분할해서 계산함.

제 5절 기대효과 및 향후 추진방안

1. 기대효과

요건정의 및 기본설계를 가시화·계량화를 전제로 하는 분할발주제도는 공공정보화사업의 초기단계인 요건정의 및 기본설계 단계를 먼저 수행하여, 이를 근거로 RFP를 내고 상세설계 및 구현, 테스트 단계를 수행하는 단계로 나누어 사업을 추진하는 방식으로 [그림 5-1]과 같은 효과를 기대 할 수 있다.

가. ‘SW 제값주기’를 할 수 있는 환경 조성

공공SW사업 수행 예정자가 발주자의 요구사항을 처음 보게 되는 문서가 제안요청서(RFP)이다, 현재의 제안요청서는 포괄적인 기능정의 요건과 예산(추정가격)만 제시되고 있어 과업의 범위와 예산의 산출근거가 제시하고 있지 않는 경우가 대부분이다 . 이로 인하여 계약 후 사업을 수행하는 과정에서 과업의 변경이 발생하여도 포괄적 요건정의에 대한 주관적 해석으로 이에 따른 합당한 대가를 정산하기 어려운 것이 현실이다.

요건정의와 기본설계를 가시화 및 계량화하여 과업별 산출내역서를 작성하여 계약을 함으로써 과업이 변경되면 과업(기능)별 대가 산출 내역을 근거로 일한 만큼 비용을 지불하는 소프트웨어 제값주기가 정착될 것이다.

나. 개발 및 시험단계서의 재작업 최소화로 납기 단축

공공정보화사업의 초기단계인 요건정의 단계 및 기본설계 단계에서 업무범위를 가시화·계량화하여, 이를 근거로 상세설계 및 구현, 테스트 단계를 수행함으로써 요구사항의 불명확화로 끊임없이 제기되는 재(再)작업이 최소화되어 정보화 사업이 합리적이고 효율적으로 수행될 수 있을 것이다.「요건정의의 정확함」과 발주자와 개발자의 「합의형성」의 정도에 따라 납기를 1/2정도로 단축시킬 수도 있을 것이다. 또한 재작업의 축소로 필요한 인원을 기존의 1/3정도의 수준만으로도 개발을 실시 할 수도 있을 것이다. 한편 사용자와 전산시스템의 접점, 즉「유저인터페이스」가 중시됨으로써 압도적으로 사용하기 쉬운 시스템

개발을 하게 될 것이다.

[그림 3-183] 정보화 사업의 수행단계별 품질수준

기존수준 → 개선수준

구분	시스템기획	요건정의	요건분석	기본설계	상세설계	구축개발
산출물	초기 컨셉 이행계획 로드맵	업무범위, 기능, 절차, 예산		업무프로세스 데이타모델 사용자 UI		
사양명확도	매우 애매	약간 애매	꽤 명확	매우 명확		
재작업 비율	69.0%	40.3%	16.7%	2.2%	약간 애매의 1/30 수준으로 재작업 비율 감소	
공기 준수율	48.2%	65.8%	76.6%	81.0%	기존 준수율 수준의 1.7배 상승	
시스템품질	0.45%	0.63%	0.42%	0.25%	기존 품질 수준의 40% 제고	
품질만족도	41.4%	44.0%	63.2%	70.0%	기존 만족도 수준의 1.7배 상승	

자료 : 일본발주자협회 2012, " SW Metrics for SW Engineering based on the Empirical Approach"

다. 분석•설계 전문기업의 탄생 및 활성화

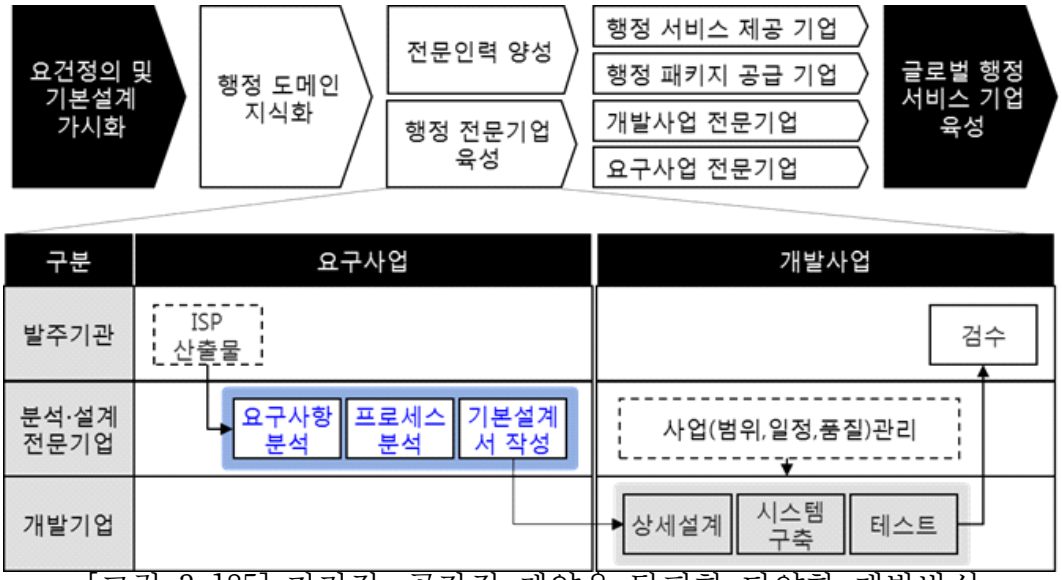
분할발주 제도에 따라 선행사업인 요구사업과 후행사업인 개발사업을 나누어 정보화사업을 추진하게 되면 분석・설계(요건정의 및 기본설계)를 전문으로 하는 지식기반의 전문기업의 출현 및 활성화로 청년 일자리 창출에 기여하게 될 것이다.

장기적으로 [그림 5-2]와 같이 행정 도메인 지식의 축적을 통하여 업무특성에 따라 행정서비스제공기업, 행정패키지공급기업 등 다양한 공공서비스 제공 기업의 성장 동력 역할을 할 것이다.

라. 재택근무, 원격지(오프쇼어) 개발의 활성화

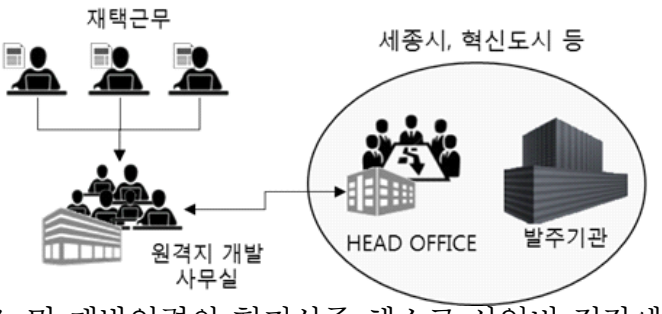
요건정의(과업내용)을 기능요건/비 기능요건, 테스트(인수)조건에 대한 시나리오와 업무흐름도, 데이터 모델링, 화면(UI 등의 기본설계서의 가시화로 발주자와 개발자가 같이 이해하고 합의한 상태에서 개발업무를 수행하게 됨으로써 재택근무가 가능하게 될 것이다. 이에 따라 출퇴근 시간 절약될 것이며 프리랜서 등 1인 기업이 활성화 될 것이다. 전문성을 갖춘 경력단절 여성들이 출산, 육아 등의 가사와 일을 병행할 수 있게 됨으로써 국가적으로 가장 큰 문제가 되고 있는 출산율 향상과 전문여성인력의 경력 단절 등의 문제 해결에도 크게 기여 할 수 있을 것으로 기대된다. 이와 함께 정부부처 및 공공기관의 지방 이전에 따른 개

[그림 3-184] 요구사업과 개발사업의 분리로 분석•설계 전문기업 탄생



[그림 3-185] 지리적, 공간적 제약을 탈피한 다양한 개발방식

원격지 개발	재택 근무	해외 개발자 활용
▪ 중앙부처 및 공공기관 지방 이전에 따른 개발인력 구인난에 해소 ▪ 필수인력만 현지상주, 유연한 인력 운용 ▪ 개발인력의 현지상주 해소로 사업비 절감	▪ 경력단전 전문 여성인력의 참여 기회 활성화 ▪ 프리랜서 개발자 등 1인 기업 활성화	▪ 국제 표준 기반의 설계를 통한 해외 개발인력 활용 ▪ 설계문서를 바탕으로 업무에 대한 업무설명으로 커뮤니케이션 대화 비중을 언어 문제 감소



발인력의 구인난 해소 및 개발인력의 현지상주 해소로 사업비 절감에도 기여 할 수 있을 것이다. 요건정의 및 기본설계의 가시화로 중국. 인도 등의 개발자를 활용에 따른 오프쇼어 개발을 활성화 할 수 있을 것이다.

2. 향후 추진 방안

가. 분할발주 제도 정착을 위한 로드맵

분할발주제도 시행에 따른 발주기관과 업계의 혼란을 최소화 하고 제도의 정착과 실효성을 지속적으로 향상시켜 나가기 위해서는 <표 3-29>의 로드맵에 따라 지속적인 실천적 과제의 수행이 필요할 것이다.

<표 3-29> 향후 추진 내용

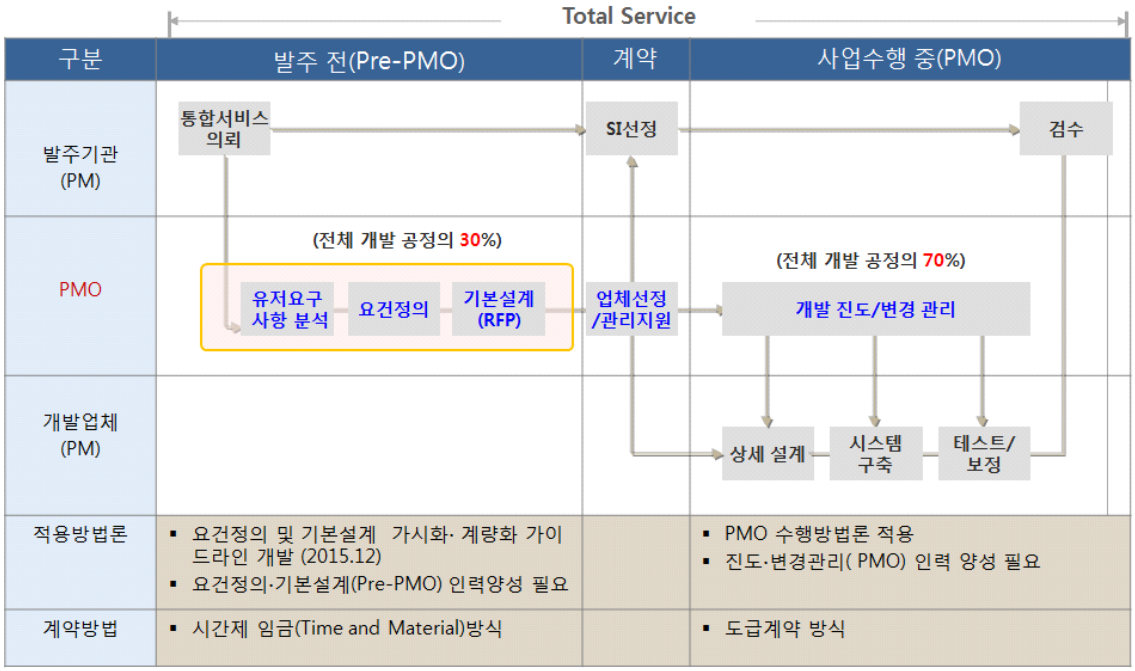
구분	2016년	2017년	2018년
인력양성	■ 교육 및 컨설팅 지원 - 커리큘럼·교재 개발,보급 ■ 분석·설계 전문기업 활성화 방안 연구	■ 민간 전문교육기관 육성 ■ 분석, 기본설계 전문기업 육성(컨설팅)	■ 분석, 기본설계 전문기업 육성(컨설팅)
시범사업	■ 시범사업 수행(5개 사업 정도)	■ 시범사업에서 나타난 문제점 보완 및 개선	■ 10억 이상의 모든 정보화 사업에 적용
분할발주제도개선	■ 비 기능요건의 가시화·계량화 방안 연구 ■ 분할발주사업의 변경관리 방안 연구 ■ 분할발주를 위한 예산 수립 방안 연구	■ 비 기능요건의 가시화·계량화방안 시범 적용 ■ 변경관리방안 시범 적용 ■ 분할발주를 위한 예산 수립 방안 시범 적용	■ 분할발주 전면 실시 ■ 분할발주 수행 결과 평가 및 개선
관련제도개선	■ 요구사업 산출물(RFP) 자료의 공개 의무화 ■ 분할발주 제도 도입에 따른 제안서 평가기준 개선 연구	■ 관련법령에 분할발주의 명문화 - 소프트웨어산업진흥법 - 국가계약법 - 기타 관련 법령 등	■ 분할발주 제도 도입에 따른 성과 측정 방안 연구

나. 분할발주의 활성화를 위한 PMO제도 운영방안 연구

발주기관의 요건정의 및 기본설계 작성(Pre-PMO) 및 원활한 본 사업 수행 프로젝트관리 지원(본 사업 PMO)을 위한 PMO의 업무 절차를 보면 [그림5-4]와 같다. 발주 전 (Pre-PMO), 계약, 사업수행의 3가지로 구분할 수 있다.

PMO제도의 운영 목적은 ① 분할발주를 효과적으로 지원하고 관리하기 위한 역할과, ② 분할발주 지원을 위해 확보된 PMO 인력과 관련 자원의 활용성을 향상시키고 발주기관의 업무적인 부하를 경감시켜주는 토탈서비스의 제공이다.

[그림 3-186] 분할발주 지원을 위한 PMO제도 운영



Pre-PMO 단계에서는 요건정의 및 기본설계 가시화·계량화 공정을 수행한 후, 발주자의 요구사항을 개발업체가 충분히 이해 가능한 수준으로 체계적으로 정리한 상세 제안요청서(RFP)를 최종 산출물로 작성한다. 이 Pre-PMO 단계의 계약방식은 통상적으로 시간제 임금(Time and Material)방식이 적용된다.

이후 계약단계에서는 발주자가 최적의 기술과 인력을 보유한 업체를 선정할 수 있도록 지원한다. 구축사업의 계약방식은 통상적으로 도급계약 방식이 적용된다.

참 고 문 헌

국내 문헌

[1]. 공공기관의 정보화사업 이대로 좋은가? : 일본의 성공사례를 중심으로, 국회의원 김영환, 국회의원 김혜성, 대한민국 국회, 2011

[2]. 관계부처 합동(2011.10.), 공생발전형 SW 생태계 구축 전략

[3]. 관계부처 합동(2013.6.), 정부 3.0 추진 기본계획

[4]. 관계부처 합동(2014.10.), 공공 조달을 통한 SW 산업 발전방안

[5]. 교육부(2014), 국립대자원관리시스템 구축 기본계획

[6]. 국가정보화전략위원회(2011.1.19.), 국가정보화 수발주 제도개선 방안

[7]. 국가정보화전략위원회(간사:맹형규, 2011.1.19.), 국가정보화와 IT산업 동반성장을 위한 국가정보화수발주 제도 개선방안, 의안번호 제127호

[8]. 국세청(2013), 정책실명제 사업관리이력서

[9]. 금융감독원, 전자공시자료, http://dart.fss.or.kr (검색: 2015.10.1.)

[10]. 기획재정부 회계연도 세입・세출, http://openfiscaldata.go.kr (검색: 2015.10.1.)

[11]. 기획재정부 (2015.4.), 민간투자사업 활성화 방안

[12]. 기획재정부(2014), 2014년 기금운용현황

[13]. 기획재정부(2014.), 회계연도 세입・세출 마감

[14]. 김익환 (2010), 글로벌 소프트웨어를 꿈꾸다, 2010, 9, 30, 한빛미디어

[15]. 김익환 (2014),『SWEBOK 해설: 소프트웨어 요구사항』

[16]. 김익환, 전규현 (2014), ALL OF SOFTWARE PROJECT, 2014.8.8., 페가수스

[17]. 김준연, 심기보((2014), 이슈리포트 “IT서비스산업 생태계 연구 - 공공SW 분할발주를 중심으로”, 2014.11.03.

[18]. 미래창조과학부(2013.12.), 제5차 국가정보화기본계획(2013～2017)

[19]. 미래창조과학부(2014.12.), 한국정보화진흥원, 국가정보화 20년의 기록

[20]. 박한준 (2012), 공공기관 유형별 유연근무제 활성화 방안, 한국조세재정연구원, 연구보고서(2012-2호), 1-127

[21]. 삼성경제연구소(2012.2.), 기업생태계와 플랫폼 전략

[22]. 심기보 (2006), 실무자를 위한 소프트웨어 발주관리,2006.9.28

[23]. 심기보 (2007), 현장에서 실제로 사용할 수 있는 소프트웨어 견적기술, 2007.6.5.

[24]. 안전행정부(2013.12.), 중장기 전자정부 기본계획(안)

[25]. 이병걸, 황만수, 이예복, 이혁재, 백종문, 이창근 (2009). 소프트웨어사업 요구사항 명세화 표준지침 개발. 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용, 36(7), 531-538.

[26]. 제34차 경제장관회의(2014.10.15), 공공조달을 통한 SW산업발전방안

[27]. 조민호, 이명섭(2009), 프로그래머가 알아야 할 1%의 핵심원리, 2009.8.25.

[28]. 지식경제부(2012.10.24.), 내년부터 공공SW사업 발주시 ‘요구사항 분석·적용기준’ 적용 의무화(보도자료)

[29]. 지식경제위원회(2011.11), 소프트웨어산업 진흥법 일부개정법률안 검토보고서

[30]. 한국정보화진흥원(2010), 온라인복권시스템 자체개발 타당성 조사

[31]. 한국정보화진흥원(2014.12.), 전자정부법제 연혁 조사연구 최종보고서

[32]. 행정자치부(2011.10.), 국가정보화 관리체계 개선방안
[33]. 행정자치부(2015.4.), 한국정보화진흥원, D.gov Edge Vol.02
[34]. 행정자치부(2015.7.), 한국정보화진흥원, D.gov Edge Vol.05
[35]. IITP(2015.8.), IoT제품 및 서비스 중소기업의 생태계 현황 및 정책적 시사점
[36]. IT서비스산업협회(2002~2014) IT서비스사업자편람
[37]. KOSA(2015), SW사업 대가산정 가이드(2015년 개정판), 2015.5.6.
[38]. NIPA (2009), 공공 SW사업 제안요청서 작성 가이드라인, 2009.12
[39]. NIPA (2009), 정보화시스템 마스터플랜(ISMP) 방법론, 2009.12
[40]. NIPA (2013),『소프트웨어 요구사항 상세화의 법적 현황과 적용』, 세미나 발표자료
[41]. NIPA(2009), 공공 SW사업 사업자 선정・평가 지침, 2009.12
[42]. NIPA(2009), 성과(Earned Value) 기반 발주・관리 가이드, 2009.12
[43]. NIPA(2010), 분할발주 도입을 위한 법제도 개선방안 및 중장기 로드맵 수립 연구, 2010.12.24.
[44]. SPRi (2014), SPRi Issue Report, 2014. 11. 24
[45]. SPRI (2015.3.), 공공 클라우드 도입 기준 수립을 위한 제언
[46]. SPRI (2015.5.), SW산업 주요통계
[47]. SPRI(2014. 10), SW산업 주요통계
[48]. SWIT, SW산업정보시스템 수요예보통계, http://swit.or.kr (검색: 2015.10.1.)

해외 문헌

[1]. African Development Bank(2012), Standard Bidding Document for Procurement of Plant Design, Supply, and Installation , 2012
[2]. Cusumano, M. (2008). The Changing Software Business: From Products to Services and Other New Business Models Paper 236.
[3]. EC eGovernment Benchmark 2009 Presentation
[4]. FITARA, http://www.insidegovernmentcontracts.com/category/fitara/
[5]. Karl Wiegers and Joy Beatty (2013), “Software Requirements” 3rd Edition
[6]. Karl Wiegers (2006), “More About Software Requirements: Thorny Issues and Practical Advice”
[7]. IEEE Computer Society, SWEBOK V3.0 Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2014
[8]. InfoDev (2009). Public-Private-Partnership Knowledge Map.
[9]. ISO/IEC (2004), Study Period Report on Requirement Engineering Tool Capabilities, ISO/IEC JTC1/SC7 WG4, 2004
[10]. https://www.whitehouse.org, Contracting Guidance to Support Modular Development, 2012.6.14.
[11]. http://www.informationweek.com/regulations/government-it-projects-pushed-to-use-modular-contracting/d/d-id/1104883
[12]. https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/omb/procurement/guidance/modular-approaches-for-information-technology.pdf
[13]. https://www.oig.dot.gov/sites/default/files/ERAM%20Final%20Report%5E9-13-12.pdf
[14]. https://www.gartner.com/doc/2949125/fitara-reallocates-power-federal-it
[15]. http://central-government.governmentcomputing.com/news/cabinet-office-outlines-two-year-digital-marketplace-strategy-4531173
[16]. https://en.wikipedia.org/wiki/Federal_Information_Technology_Acquisition_Reform_Act

[17]. http://www.informationweek.com/government/leadership/federal-it-procurement-reform-proposed/d/d-id/1113634 (검색: 2015.10.1.)
[18]. Henrique Rebelo, Ricardo Lima, and Gary T. Leavens (2011), “Modular Contracts with Procedures, Annotations, Pointcuts and Advice”,2011.9
[19]. GSA, Contracting Guidance to Support Modular Development, 2012.6.14.
[20]. OMB Memorandum M-11-32 (2011), Accelerating Payments to Small Businesses for Goods and Services, 2011.9.15.
[21]. GENERAL SERVICES ADMINISTRATION(1998), GUIDE FOR MODULAR CONTRACTING, 1998
[22]. Shapiro & Varian (1999). Information rules, Harvard Business Press, 2013.
[23]. UK Digital marketpalce, https://www.digitalmarketplace.service.gov.uk/g-cloud (검색: 2015.10.1.)
[24]. Worldbank(2012), Supply and Installation of Information System, Two-Stage Bidding, 2012
[25]. WorldBank, PPP 유형 및 민간투자법, http://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/agreements
[26]. 岡 大勝, 三宅和之(2012), “本当に使用える 開発プロセス”, 2012.11
[27]. 水全哲郎(2014), “手戻りなしの要件定義実戦マニュアル”, 2014.4.22
[28]. 実践的アプローチに基づく要求仕様の発注者ビュー検討会 (2008), “失敗しない外部設計”
[29]. 日經システムズ (2013), “要件定義を成功に導くモデリング”, 2013.10~2014.3
[30]. 桐谷惠介, 今村信一, 京極卓也, 石坂博之(2012), “プロフェッショナル要件定義の教科書”, 2012.9.25
[31]. 日經システムズ (2015), “日本のソフトウェア契約はもう古い”
[32]. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）(2005~2012), “SEC journal”, 2005.1.25. ~ 2012.9.28.
[33]. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）(2008), 発注者ビューガイドライン（画面編）ver. 1.0, 2008.7
[34]. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）(2008), 発注者ビューガイドライン（ステム振舞い編）ver. 1.0, 2008.7
[35]. 独立行政法人情報処理推進機構（IPA）(2008), 発注者ビューガイドライン（データモデル編）ver. 1.0, 2008.7
[36]. 初田賢司(2015), ユーザのためのシステム開発の見積もり評価, 2015.1.21.
[37]. 岡村正司 (2009), プロジェクトコスト見積もり入門, 2009.5.25., 日經BP社
[38]. (株)アレア(2002), (失敗しない)ファンクションポイント法, 2002.9.17., 日經BP社
[39]. 日下ヤスユキ(2015), ITシステム開発はなぜ失敗するのか, 2015.3.23, 幻冬舍

[보도자료]
KBS(2015.09.28.), http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=3155379&ref=A 교육부, 106억 원 들여 ‘에듀팟’ 구축…사용률 0.7%
동아일보(2015.7.7.), 애플뮤직, 스트리밍 시장 뒤집을까
연합뉴스(2015.9.11.), ‘카카오택시 잘 나가네’... 국감 ‘첨단 교통수단’ 집중 질의
이데일리(2015.8.19.), “SW협회 중기 이익 증가 추세” ... 대기업 참여제한 실효논란 반박
이데일리(2010.07.26.), SKC&C 등 오너 IT업체, 재무안정성 낮아
조선일보(2008.2.15.), 공장 자동화, 구조조정... 줄어드는 일자리에 실업자 한숨은 계속
중앙일보(2015.9.8.), 국가채무에 경고등..내년 국가 채무 비율 첫 40%대 진입
한국경제매거진(2010.7.7.), [한국 경제 대전망] 5.0~5.8% 대세...‘경계’ 목소리도
Times of India(2014.4.22.), TCS joins top 10 global IT services companies club

[보도자료]

KBS(2015.09.28.), http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=3155379&ref=A 교육부, 106억 원 들여 '에듀팟' 구축…사용률 0.7%

동아일보(2015.7.7.), 애플뮤직, 스트리밍 시장 뒤집을까

연합뉴스(2015.9.11.), '카카오택시 잘 나가네'... 국감 '첨단 교통수단' 집중 질의

이데일리(2015.8.19.), "SW협회 중기 이익 증가 추세" ... 대기업 참여제한 실효논란 반박

이데일리(2010.07.26.), SKC&C 등 오너 IT업체, 재무안정성 낮아

조선일보(2008.2.15.), 공장 자동화, 구조조정... 줄어드는 일자리에 실업자 한숨은 계속

중앙일보(2015.9.8.), 국가채무에 경고등..내년 국가 채무 비율 첫 40%대 진입

한국경제매거진(2010.7.7.), [한국 경제 대전망] 5.0~5.8% 대세... '경계' 목소리도

Times of India(2014.4.22.), TCS joins top 10 global IT services companies club

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

OPEN 공공누리 출처표시 상업용금지 변경금지 공공저작물 자유이용허락

[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.

(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)