

연구보고서 2015-015

제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

A Research on software-driven innovation activity in
Manufacturing

지 은 희 / 최 무 이

2016.01

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

목 차

제1장 서론	1
제1절 연구 배경과 목적	1
제2절 연구 내용과 연구 방법	3
제3절 조사 설계	6
1. 조사 대상	6
2. 표본 설계 및 유효 표본	10
3. 조사 내용	13
제2장 산업별 소프트웨어 융합 동향 분석	15
제1절 소프트웨어 융합의 개념	15
제2절 산업별 소프트웨어 융합 동향과 사례	17
1. 제조 산업 환경의 변화	17
2. 산업별 소프트웨어 융합 동향	20
제3장 산업별 소프트웨어 융합 현황 분석	34
제1절 일반 현황	34
제2절 재무 현황	40
제3절 산업 환경	48
1. 소프트웨어 융합 시장환경	48

2. 소프트웨어 혁신 전략과 인식	50
제4절 소프트웨어 융합 기술 환경	55
1. 소프트웨어 융합 생태계	58
2. 소프트웨어 융합 기술 수준	66
3. 소프트웨어 융합 관련 신기술 도입	75
제5절 인력 현황	78
1. 소프트웨어 인력 현황	78
2. 소프트웨어 인력 채용	83
3. 소프트웨어 인력 재교육	89
제6절 애로사항	93
제7절 모집단 추정	97
제4장 소프트웨어 공급 기업 현황 분석	100
제1절 일반 현황	100
제2절 재무 현황	103
제3절 산업 환경	109
1. 소프트웨어 융합 시장환경	109
2. 소프트웨어 혁신 전략과 인식	111
3. 소프트웨어 융합 생태계	113
제4절 소프트웨어 융합 기술 환경	116
1. 소프트웨어 융합 기술 개발 환경	116
2. 소프트웨어 융합 기술 수준	118

3. 소프트웨어 융합 관련 신기술 도입	122
제5절 인력 현황	125
1. 소프트웨어 인력 현황	125
2. 소프트웨어 인력 채용	126
3. 소프트웨어 인력 재교육	129
제6절 애로사항	131
제5장 산업별 소프트웨어 융합 수준 분석	135
제1절 소프트웨어 융합 수준 분석	135
1. 소프트웨어 융합 지수의 필요성	135
2. 해외 소프트웨어 융합 지수 관련 현황	136
3. 소프트웨어 융합지수 및 산업별 소프트웨어 융합 수준 분석	139
제2절 소프트웨어 중심 혁신이 기업 성과에 미치는 영향 분석	145
제6장 결론	162
참고문헌	169
부록 1. 소프트웨어 활용 기업 대상 설문지	
부록 2. 소프트웨어 공급 기업 대상 설문지	

표 목 차

<표 1-1> 전문가 구성	5
<표 1-2> 조사대상 범위와 표준산업분류표	7
<표 1-3> 모집단 기업 현황	9
<표 1-4> 표본 할당 현황	11
<표 1-5> 조사 완료된 유효 표본 현황	12
<표 1-6> SW활용기업 대상 조사 내용	13
<표 1-7> SW공급기업 대상 조사 내용	14
<표 3-1> SW활용 기업의 업력	35
<표 3-2> SW활용기업의 기업 상장 여부	36
<표 3-3> SW활용기업의 기업 유형	36
<표 3-4> SW활용기업의 인력 현황	37
<표 3-5> SW활용기업의 부설연구소 유무	38
<표 3-6> SW전담조직 유무 및 조직 유형	39
<표 3-7> SW활용기업의 매출규모 및 매출증가율	40
<표 3-8> SW활용기업의 영업이익 및 증가율	41
<표 3-9> SW활용기업의 영업이익률	42
<표 3-10> SW활용기업의 1인당 매출액	43
<표 3-11> SW활용기업의 R&D 투자규모	44
<표 3-12> SW활용기업의 연구개발 집약도	46

<표 3-13> SW활용기업의 SW R&D 투자규모	47
<표 3-14> 제조 산업 환경 변화 요인	49
<표 3-15> SW융합제품시장 성장 전망	49
<표 3-16> SW혁신에 대한 CEO의 관심도	51
<표 3-17> SW의 중요도에 대한 인식	52
<표 3-18> SW융합 추진 목적	53
<표 3-19> SW융합제품 오류 발생 원인_1+2순위	54
<표 3-20> SW융합제품 품목별 기업 분포	56
<표 3-21> SW융합제품 평균 매출규모와 비중	57
<표 3-22> SW융합제품의 수출 비중_2014 기준	59
<표 3-23> SW융합제품 생산방식 및 국산 비중	60
<표 3-24> SW융합제품 내부개발 이유	61
<표 3-25> 외주 용역 및 구매 품목	63
<표 3-26> 외주 용역 및 구매 중 국산 비중	63
<표 3-27> 업종별 SW융합제품 관련 운영체제(OS) 환경	65
<표 3-28> SW활용기업의 특허 현황	67
<표 3-29> 업종별 SW융합제품 관련 특허 현황	67
<표 3-30> SW융합 제품의 상호연결 수준	69
<표 3-31> SW융합제품의 플랫폼 통합 수준	71
<표 3-32> 기술수준 및 기술격차	72
<표 3-33> SW 관련 기술격차 해소방안	73
<표 3-34> SW R&D 투자자금 확보 방안	74

<표 3-35> 신기술 도입 희망 분야_1순위	76
<표 3-36> 신기술 도입 희망 분야_1+2순위	76
<표 3-37> 사물인터넷에 대한 관심 수준	77
<표 3-38> SW인력 현황 및 비중	79
<표 3-39> 직무별 SW인력 현황	80
<표 3-40> 조직별 SW인력 현황	81
<표 3-41> 개발언어별 SW인력 현황	82
<표 3-42> 직무별 SW인력 채용계획	84
<표 3-43> SW인력 채용 이유	85
<표 3-44> 신규사업 추진시 SW기술 인력 채용 분야_1순위	87
<표 3-45> 신규사업 추진시 SW기술 인력 채용 분야_1+2순위	87
<표 3-46> SW인력 채용시 선호 경력기간	88
<표 3-47> SW인력 재교육의 필요성	89
<표 3-48> SW인력 재교육 내용	91
<표 3-49> SW인력 재교육 방법	92
<표 3-50> SW융합제품 개발 시 우려사항	94
<표 3-51> SW융합제품 개발 시 애로사항	95
<표 3-52> SW활용기업의 SW국산화를 위한 건의사항	96
<표 3-53> 전체 SW활용기업의 매출규모 추정	97
<표 3-54> 전체 SW활용기업의 연구개발 투자규모 추정	98
<표 3-55> 전체 SW활용기업의 소프트웨어 인력 추정	99
<표 4-1> 소프트웨어 기업의 평균 업력	100

<표 4-2> 소프트웨어 기업의 상장여부	101
<표 4-3> 소프트웨어 기업의 기업 유형	101
<표 4-4> 소프트웨어 기업의 종사자 현황	101
<표 4-5> 소프트웨어 기업의 여성 종사자 현황	102
<표 4-6> SW기업의 매출규모 및 증가율	103
<표 4-7> SW융합제품 매출규모 및 증가율	104
<표 4-8> SW기업의 영업이익 증가 추이	105
<표 4-9> SW기업의 영업이익률	105
<표 4-10> SW기업의 1인당 매출액	106
<표 4-11> SW기업 연구개발 투자규모	107
<표 4-12> SW기업의 연구개발 집약도	107
<표 4-13> SW기업의 SW R&D 투자규모	108
<표 4-14> SW융합 산업 환경 변화 요인	110
<표 4-15> 임베디드SW 및 모듈 시장 성장 전망	110
<표 4-16> SW혁신에 대한 CEO의 관심도	111
<표 4-17> SW중요도에 대한 인식	112
<표 4-18> 임베디드SW/모듈 부문 매출규모	114
<표 4-19> SW융합제품 수출 여부 및 수출 비중	115
<표 4-20> 임베디드 SW 및 모듈의 수출지역	115
<표 4-21> 임베디드 SW/모듈 개발 방식	116
<표 4-22> 임베디드SW 운영체제(OS)	116
<표 4-23> 임베디드SW 운영체제(OS) 기반 환경	117

<표 4-24> SW기업의 특허 현황	118
<표 4-25> SW융합제품의 상호연결 수준	119
<표 4-26> SW융합제품의 플랫폼 통합 수준	120
<표 4-27> 임베디드SW의 기술수준 및 기술격차	121
<표 4-28> 임베디드SW 기술격차 해소방안	122
<표 4-29> SW R&D 투자자금 확보방안	122
<표 4-30> 신기술 도입 희망 분야_1순위	123
<표 4-31> 신기술 도입 희망 분야_1+2순위	124
<표 4-32> 공개SW 활용 이유	124
<표 4-33> SW인력 현황 및 비중	125
<표 4-34> 직무별 SW인력 현황	125
<표 4-35> 개발언어별 SW인력 현황	126
<표 4-36> 2016년 직무별 SW채용 계획	126
<표 4-37> 신규 사업 추진 시 인력 채용 분야	127
<표 4-38> SW인력 채용 시 선호하는 경력	128
<표 4-39> SW인력 채용 방법	129
<표 4-40> SW인력 재교육의 필요성	129
<표 4-41> SW인력 재교육 내용	130
<표 4-42> SW인력 재교육 방법	130
<표 4-43> SW융합제품 개발시 우려 사항	131
<표 4-44> SW기업의 거래관계 애로사항	132
<표 4-45> SW기업의 시장환경에서 애로사항	132

<표 4-46> 기업 역량에서 애로사항	132
<표 4-47> 개발 계약 관련 피해 경험	133
<표 4-48> 기업 역량에서 애로사항	133
<표 4-49> SW 국산화 관련 건의사항	134
<표 5-1> SW융합수준 진단을 위한 지표체계	140
<표 5-2> 산업별 SW융합지수 비교	144
<표 5-3> 기업의 SW중심성지수의 지표체계	148
<표 5-4> 소프트웨어 중심 지수 비교	149
<표 5-5> 업종별 소프트웨어 중심 지수 수준 분포	150
<표 5-6> SW중심전략지수와 기업성과의 관계	158
<표 5-7> SW혁신투자지수와 기업성과의 관계	159
<표 5-8> SW중심조직지수와 기업성과의 관계	160
<표 5-9> SW융합기술수준지수와 기업성과의 관계	161

그 립 목 차

〈그림 2-1〉 디지털 전환(Digital Transformation)의 진화	18
〈그림 2-2〉 IoT 산업 생태계	31
〈그림 3-1〉 SW활용 기업의 평균 업력	37
〈그림 3-2〉 SW활용기업의 상장여부와 기업유형	38
〈그림 3-3〉 SW활용기업의 연구개발(R&D) 집약도	48
〈그림 3-4〉 제조업 관련 환경 변화 요인	51
〈그림 3-5〉 SW기반 제조혁신에 대한 CEO의 관심도	53
〈그림 3-6〉 업종별 SW의 중요도에 대한 인식 비교	55
〈그림 3-7〉 SW융합제품의 오류 발생 원인	57
〈그림 3-8〉 SW융합제품 관련 기업 생태계	58
〈그림 3-9〉 SW융합제품 관련 기업 분포	59
〈그림 3-10〉 SW융합제품에서 SW의 비중	61
〈그림 3-11〉 SW융합 제품 개발 및 생산 방식	63
〈그림 3-12〉 외주 용역 및 구매 품목 비중	65
〈그림 3-13〉 SW융합제품의 운영체제(OS) 환경	67
〈그림 3-14〉 특허 등록 현황	69
〈그림 3-15〉 SW융합 제품 상호연결 수준	71
〈그림 3-16〉 업종별 SW융합제품 상호연결 수준	72
〈그림 3-17〉 SW융합제품 플랫폼 통합 수준	73

<그림 3-18> SW 관련 기술 격차 해소 방안	75
<그림 3-19> SW R&D 투자자금 확보방안	77
<그림 3-20> 신기술 도입 희망 분야	78
<그림 3-21> IoT에 대한 관심 수준	80
<그림 3-22> SW인력 비중	81
<그림 3-23> 직무별 SW인력 비중	83
<그림 3-24> 직무별 SW인력 채용 계획	86
<그림 3-25> SW인력 채용 이유	88
<그림 3-26> 신사업 추진 시 SW인력 채용 분야	89
<그림 3-27> SW인력 채용 방법	92
<그림 3-28> SW인력 재교육 내용	93
<그림 3-29> SW인력 재교육 방법	94
<그림 3-30> SW융합제품 개발 시 우려사항	96
<그림 3-31> SW융합제품 개발시 애로사항	97
<그림 3-32> SW 국산화를 위한 건의사항	99
<그림 3-33> 전체 SW활용기업의 업종별 연구개발 투자액 비중	101
<그림 4-1> SW기업의 부설연구소 유무와 평균 인력	106
<그림 4-2> SW융합 환경 변화 요인	112
<그림 4-3> 제품 혁신 및 경쟁력 강화에 SW 중요도	115
<그림 4-4> 임베디드 SW 및 모듈 기업 현황	116
<그림 4-5> 임베디드 SW/모듈 부문 매출규모와 증가율	117
<그림 4-6> SW융합제품 상호연결 수준	122

<그림 4-7> SW 플랫폼 통합 수준	123
<그림 4-8> 임베디드 SW 관련 기술격차 해소방안	124
<그림 4-9> 신기술 도입 희망 분야	126
<그림 4-10> 신기술 도입 희망 분야	130
<그림 4-11> 신규 사업 추진 시 SW인력 채용 분야	131
<그림 4-12> SW국산화를 위한 정부 건의사항	137
<그림 5-1> 비즈니스창출 동인으로서의 SW의 역할에 대한 인식	140
<그림 5-2> Accenture의 National Absorptive Capacity Index 산출 체계	141
<그림 5-3> 업종별 SW융합수준 비교	144
<그림 5-4> 통신기기 및 전기전자 업종의 SW융합지수 비교	144
<그림 5-5> 의료기기 및 자동차 업종의 SW융합지수 비교	145
<그림 5-6> 기계로봇 및 항공국방 업종의 SW융합지수 비교	146
<그림 5-7> 조선 업종의 SW융합지수 비교	146
<그림 5-8> SW중심성지수 비교	152
<그림 5-9> SW중심 혁신 기업 분포	153
<그림 5-10> SW중심지수 수준별 SW중요도 인식	154
<그림 5-11> SW중심지수 수준별 SW전담조직 유형	154
<그림 5-12> SW중심지수 수준별 세부 지표 평균 비교	155
<그림 5-13> 매출규모별 SW중심지수(전략과 투자) 비교	155
<그림 5-14> 매출규모별 SW중심지수(조직과 기술수준) 비교	156
<그림 5-15> 소프트웨어 중심 지수와 기업 성과 비교	157
<그림 5-16> 세부부문별 SW중심지수와 기업성과 비교_전략과 투자	158
<그림 5-17> 세부부문별 SW중심지수와 기업성과 비교_조직과 기술	159

요 약 문

1. 제 목 : 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

2. 연구 목적 및 필요성

- 최근 클라우드, 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷 등 디지털 기술의 발전으로 모든 사물이 연결되고 보다 지능화된 사회로 진화하는 ‘4차 산업혁명’의 시대가 도래함에 따라, 이를 실현하는 핵심 동력인 소프트웨어의 중요성이 강조되고 있음
- 자동차, 기계/로봇, 전자, 의료, 항공 등 전통 제조업에서 소프트웨어를 통한 디지털전환(Digital Transformation) 움직임이 가속화 되고 있는 가운데, 글로벌 제조 기업들은 소프트웨어 관련 인력채용과 투자를 늘리고 있고, 기업의 SW 역량 강화를 위해 SW혁신기지인 실리콘벨리로 핵심연구소를 이동시키고 있음
- 본 연구는 전통산업에서의 소프트웨어 기반 혁신활동의 실태를 파악하기 위하여 소프트웨어 융합 전략, 소프트웨어 기반 혁신을 위한 투자와 개발환경 조성, 기술수준, 인력현황, 애로사항 등을 조사하고, 산업별 SW융합수준과 기업의 소프트웨어기반 혁신 수준을 파악하여 정책적인 시사점을 도출하는데 목적이 있음

3. 연구의 구성 및 범위

- 이를 위하여 본 연구에서는 먼저, 2장에서 소프트웨어 융합 개념, 주요 산업별 소프트웨어 융합 동향과 사례에 대해 살펴봄
- 3장에서는 전지전자, 통신기기, 자동차, 의료, 항공국방, 기계로봇, 조선 등 주요 제조 산업의 SW융합제품을 개발, 생산하는 기업들을 대상으로 재무성과, 산업환경, SW융합 전략과 SW중요성에 대한 인식, 소프트웨어융합 관련 생태계, 기술 환경, 인력 및 교육 현황, 신기술 도입, 애로사항을 파악하고, 산업별 SW융합 수준을 비교 분석함

- 4장에서는 전통산업에서의 SW융합 혁신역량 뿐 아니라 임베디드 모듈 및 소프트웨어 기업 대상으로 소프트웨어 공급역량을 파악하기 위한 실태를 파악하기 위하여 산업환경, 기술환경, 인력 및 교육 현황, 애로사항 등을 조사함
- 마지막으로 5장에서 산업별로 소프트웨어 융합 수준 분석을 위해 투자, 기술, 성과 측면에서 지표를 구성하고 실태조사 결과 및 전문가 평가를 토대로 산업별 융합수준을 진단하고, 기업의 소프트웨어 중심성(Software Centricity 혹은 Software driven innovation) 정도가 기업 성과에 미치는 영향을 분석함

4. 연구 내용 및 결과

가. SW활용기업 현황

□ 재무성과

- 소프트웨어 활용기업의 전체 매출액은 매년 감소 추세를 보이고 있으며 특히 조선, 통신기기 업종에서의 매출이 크게 감소함. 이는 전체 매출의 97%를 차지하는 대기업의 매출 감소 추세가 주요 원인으로 파악됨
 - 영업이익 규모는 전기전자, 의료기기, 항공국방 업종에서는 증가하였으나, 조선과 통신기기 업종의 감소 폭이 매우 커 전체적으로 크게 감소
- 소프트웨어 융합제품의 매출은 전체 매출과 달리 2015년 소폭 증가하였으며 매출비중은 2015년 평균 85.3%로 전년보다 1.7%p 증가한 것으로 나타남
 - 업종별 차이가 있으나 대부분의 업종에서 소프트웨어 융합제품의 매출 비중이 80% 이상으로 나타남
- SW융합제품을 생산, 개발하는 기업의 연구개발 집약도(2014년 기준)는 6.5%로 제조업 평균 연구개발 집약도(3.0%) 보다 2배 이상 높게 조사되었으며, 제조업 경기하락으로 전체적인 투자가 감소한데 비해 SW부문에 대한 연구개발 투자는 소폭 증가함
 - 제조경기 하락의 영향으로 2015년 SW활용기업의 연구개발 투자가 전년보다 대체로 하락($\Delta 4.5\%$)한데 비해, SW부문 연구개발 투자는 전년보다 0.2% 증가한 것으로 나타남
 - 전체 연구개발 투자에서 SW부문 연구개발 투자가 차지하는 비중은 2014년에는 23.3%, 2015년에는 24.4%로 전년보다 1.1%p 증가

□ SW중심 혁신 전략

- 최근 SW를 활용한 제조혁신의 중요성이 부각되고 있고, SW 역량이 곧 경쟁의 원천이 될 것이라는 인식이 확산되고 있는 가운데, 제조업의 제품혁신 및 경쟁력 강화에 SW가 얼마나 중요한 역할을 하는지에 대해 조사한 결과 SW가 약간 중요하다(22.3%), 매우 중요하다(21.8%)고 응답하여 SW가 중요하다고 인식하는 기업이 전체의 44.1%(60.7점/100점 기준) 정도
 - 업종별로 살펴보면, 항공국방(81.6점), 통신기기(76.2점), 의료기기(75.8점) 업종이 SW 중요도에 대한 인식 수준이 높고, 자동차(54.4점), 조선(34.1점) 업종은 상대적으로 SW중요도에 대한 인식이 낮은 것으로 조사됨
- 국내 SW활용기업은 SW추진 전담조직이 있다고 응답한 기업이 전체의 38.2%를 차지하고 있으며, 전담조직의 유형은 SW전문 연구소와 같은 독립조직이 있는 기업이 14.2% 정도이며, 부설연구소 내 SW 전담부서가 있는 기업이 69.8%로 가장 비중이 높게 나타남
- 또한, SW융합제품의 오류가 발생하는 주된 요인으로는 전체 기업의 57.3%가 SW를 오류의 주요 요인으로 꼽고 있었고, HW(45.3%), 센서(34.2%), 통신/네트워크(24.9%)를 그 다음으로 자주 발생하는 오류 원인으로 보고 있음

□ SW중심 혁신 투자

- SW활용기업의 총매출에서 SW융합제품이 차지하는 비중은 2015년 평균 85.3%로 전년보다 1.7%p 증가하였으며, SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 2014년 기준 평균 15.1% 수준으로 조사됨
 - 업종별 SW융합제품 중 SW의 비중을 살펴보면, 통신기기의 SW비중이 24.9%로 가장 높고, 의료기기가 21.2%로 그 다음으로 높은 비중을 차지하고 있음
- SW활용기업의 SW융합제품 개발/생산방식을 조사한 결과, 전체 기업의 75.6%가 대체로 내부개발을 하고 있으며, 내부개발하는 이유로는 자사의 SW개발역량 강화(30.9%)를 가장 큰 이유로 꼽고 있으며, 자사 기술/노하우 유출(25.7%), 제품정보 노출(24.0%)에 대한 우려 때문에 내부 개발하는 기업의 비중도 높음
 - 외주용역개발은 12.2%, 국내 외부 기업으로부터 SW나 부품/모듈을 구매하는 경우도 12.2% 정도 되는 것으로 나타남

- SW활용기업이 SW융합제품 개발시 용역 개발하거나 외부에서 구매하는 품목은 주로 부품/모듈의 비중이 높고, SoC, SW를 외부에서 조달하는 비중은 비교적 낮은 것으로 조사됨
- 사물인터넷(IoT)의 보급 확산으로 기존의 폐쇄적(stand-alone)이었던 SW융합제품이 점차 유무선 네트워크를 통해 상호연결되는 커넥티드 디바이스(Connected Device)로 변화하고 있는 가운데, 국내 SW융합제품의 연결성 수준은 ‘기기내 일부 연결(48.6%)’이 가장 많고, ‘타 기기와 연결’ (18.9%), ‘외부 시스템과 연결’ (10.8%)이 그 다음으로 높게 나타남
- SW융합제품의 플랫폼 통합 수준은 ‘자사제품내 일부(37.8%) 혹은 전체(23.6%)가 플랫폼 통합’ 되었다고 응답하였으며 자사플랫폼을 외부에 개방하는 수준이라고 응답한 기업도 5.4%에 이룸
- 제조업의 디지털 전환을 위해 신규 도입을 희망하는 신기술 분야는 사물인터넷(32.1%)이 많고, 빅데이터분석(22.7%), 정보보안(21%)이 그 다음으로 높음
- 업종별로 살펴보면, 전기전자(28.1%), 기계로봇(30.3%), 의료기기(25.8%), 항공국방(68.4%), 통신기기(47.2%)에서 사물인터넷에 대한 수요가 높고, 자동차 산업은 보안(41.1%)에 대한 수요가 가장 높았으며, 인공지능은 의료기기(19.4%), 국방항공(26.3%) 분야에서 수요가 높게 나타남

□ SW인력 현황

- SW활용기업의 총 종사자대비 SW인력 비중은 평균 7% 정도로 통신기기가 19.8%, 의료기기 12.8%, 기계로봇이 11.9%, 항공국방이 10.5%로 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 조선(1.5%)과 자동차(0.6%) 업종은 SW인력 비중이 매우 낮음
- 직무별 SW인력의 분포를 살펴보면, 연구개발 인력이 전체의 71.7%, 설계/구현/개발인력이 24.8%로 높은 비중을 차지함
- 조직별로는 연구소(69%), 현업내 담당부서(29.9%)의 비중이 높았고, 개발언어별로는 C/C++(61.1%), Java(27.5%) 개발언어 인력의 비중이 높음
- SW활용기업의 2016년 직무별 SW인력 채용계획을 조사한 결과, 총 3,064명, 기업당 평균 4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사됨
- 신규 사업 추진시 채용하고자 하는 분야는 사물인터넷(33.2%), 빅데이터 분석(22.9%), 정보보안(17.9%) 분야에 대한 채용 수요가 높음

- SW인력에 대한 재교육은 조사 기업의 83% 이상이 필요하다고 응답하였고, 교육 내용은 SW설계(28%), 프로그래밍(18.9%), 개발도구 활용(18.7%) 역량 강화를 위한 재교육 수요가 높은 것으로 나타남
- SW융합제품 개발 시 애로사항을 조사한 결과, 인력 확보의 어려움(30.1%)이 가장 크다고 응답하였고, 원천기술 부족(21.4%), 자금 부족(17.0%) 등과 같은 애로사항도 높은 것으로 나타남

나. SW공급기업 현황

- SW활용기업의 매출성장률이 3년 연속 마이너스 성장을 보이는 데 반해, SW공급기업은 연평균 10.9%의 높은 성장률이 지속되고 있으며, 수익률은 전년보다 다소 하락하였으나 SW활용기업에 비해 하락폭은 작게 나타나 2015년에는 영업이익률이 약 7.3%로 SW활용기업의 영업이익률(4.3%)보다 2배 정도 높은 수익률을 달성
- SW공급기업의 R&D 집약도(총매출액 대비 R&D 투자액 비중)는 11.1%로 SW활용기업(6.3%)보다 2배 정도 높은 수준으로 2013년의 10.5% 수준 보다 0.6%p 증가한 것으로 나타남
- SW융합제품 관련한 기업의 분포를 살펴보면, 임베디드SW 기업은 임베디드 OS, 개발도구 및 미들웨어를 개발하는 기업이 전체의 32.6%를 차지하고 있으며, 산업별 특화된 임베디드SW를 개발하는 기업(68.4%) 중 통신(20.9%)와 전자(15.5%), 자동차(8.5%) 분야 임베디드SW 기업의 비중이 높은 것으로 나타남
- 임베디드 SW 및 모듈의 개발방식을 조사한 결과, SW기업의 77.5%가 직접 개발한다고 응답하였으며, 용역개발은 15.2%, 외부구매비율은 7.3%로 조사됨
- SW공급기업의 기술 수준은 최고 기업 대비 72% 수준으로, SW활용기업(83%)보다 기술 수준이 낮은 것으로 인식하고 있음
- SW융합 관련 신기술 도입을 희망하는 분야는 사물인터넷(41.7%)에 대한 수요가 가장 많았고, 빅데이터 분석(21.3%), 정보보안(12%), 클라우드컴퓨팅(11.1%)에 대한 수요가 그 다음으로 높게 나타남
- SW공급기업 내 SW인력은 전체 인력의 91.6% 수준으로 직무별로는 SW개발 인력이 전체 SW인력의 50.3%의 높은 비중을 차지하고 있으며, 개발언어별로는 C/C++인력의 비중이 45.6%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고, JAVA 인력

이 41.2%로 그 뒤를 잇고 있음

- 2016년 직무별 SW인력 채용계획을 조사한 결과, 총 263명으로 기업당 평균 2.4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사되었으며, 이중 SW개발 인력에 대한 수요가 가장 높게 나타남
- SW융합제품 개발 시 우려하는 사항으로는 인력확보의 어려움(38.0%)이 가장 많았고, 자금부족(20.4%), 원천기술 부족(14.8%)에 대한 우려도 높게 나타났고, 거래관계 애로사항으로는 수요 기업의 과도한 단가 인하 요구(63.0%)가 가장 높았으며, 시장환경 차원에서는 SW가치에 대한 인식 부족(35.2%), 기업간 출혈경쟁 심화(34.3%)에 대한 애로가 많은 것으로 나타남

다. SW융합수준 진단

□ SW융합지수와 업종별 SW융합 수준 진단

- 본 연구에서는 SW융합의 수준을 진단하는 SW융합지수를 투자, 기술수준, 성과 측면에서 SW가 얼마나 기여하고 있는지를 측정하여 분석함
 - 국내 제조 산업의 SW융합수준을 종합적으로 평가한 결과, SW융합지수가 가장 높은 분야는 통신기기(61.6점) 업종이며, 그 다음이 전기전자(50점), 의료기기(41.8점), 자동차(34.5점), 기계로봇(32.1점), 항공국방(31점), 조선(28.5점)으로 평가됨
 - SW융합지수를 구성하는 투자, 기술수준, 매출에 대한 SW기여도를 세부적으로 구분하여 살펴보면 대체로 SW인력, SW R&D 투자 등 투자부문 지표가 상대적으로 낮게 나타나며, 특히 자동차, 조선업종의 SW 융합관련 투지지수가 낮은 것으로 나타남

라. 기업의 SW중심혁신활동(Software driven innovation)과 기업성과의 관계

- 제조 산업에서 소프트웨어는 제품 혁신 뿐 아니라 소프트웨어로 인해 더 나은 서비스를 창출할 수 있는 혁신 동력으로 자리매김 하고 있는 가운데, 소프트웨어 중심 혁신(Software driven innovation)의 수준이 향후 기업의 성과를 가늠할 수 있는 중요한 지표가 될 것으로 예상
- 본 연구에서는 이러한 SW중심성에 집중하여 국내 제조기업의 SW융합을 추진하기 위한 전략, 투자, 조직운영, 기술발전정도를 기준으로 도출한 SW중심지수를 산출하였고 이들이 기업 성과에 미치는 영향을 비교 분석한 결과,

- SW중심지수가 높은 기업(혹은 SW중심 혁신기업)이 낮은 기업보다 매출성장률이 4배 정도 높고, 영업이익률도 2~3배 정도 높은 것으로 나타남
- 매출성장률('14-'15년)은 SW중심지수가 높은 기업(8.0%)은 낮은 기업(2.2%)보다 4배 이상 높은 것으로 나타났고, 2014년 영업이익률은 높은 기업(3.3%)이 낮은 기업(0.8%)보다 3배 이상 높으며 2015년에는 각각 6.2%, 3.6%로 2배 높게 나타남

5. 정책적 활용 내용

- 전통산업의 소프트웨어 융합 현황과 소프트웨어 중심 혁신전략에 대한 실태를 파악할 수 있는 통계 데이터를 생산하고, 이를 토대로 'SW중심사회' 정책 성과 모니터링 및 정책개발의 기초 자료로 활용
- 산업별 SW혁신 투자 현황, SW인력 현황 등을 파악하여 소프트웨어 정책 및 전통산업의 제조혁신을 위한 정책개발

6. 기대효과

- 소프트웨어 산업 전반에 대한 현황 데이터만 제공되던 기존 통계에서 더 나아가 소프트웨어 융합 측면에서 새롭게 데이터를 확보하여 통계의 다양성 및 구체성을 제고함

제 1 장 서 론

제1절 연구 배경과 목적

1. 배경 및 필요성

- 스마트폰의 보급화로 사람들의 삶이 급격하게 달라진 것처럼, 무인 자동차, 로봇 등 SW를 탑재한 스마트 기기들이 소비자들의 일상생활에 엄청난 변화를 가져오고 있음
 - ‘소프트웨어가 세상을 먹어치우고 있다’는 마크 앤드리슨의 주장처럼, 이제 소프트웨어가 1차 산업으로 확산되고 모든 기업이 소프트웨어기업으로 변화하는 추세(Marc Andreessen, 2011)
 - 무인자동차를 구현하는 핵심적인 기능은 컴퓨터비전, 인공지능과 같은 SW기술이며, SW를 통해 기계, 로봇, 전자, 헬스케어 등 전통 제조업의 거대한 혁신이 일어나고 있음
 - 테슬라 등 소프트웨어로 무장한 파괴적 혁신자들이 기존 제조기업의 시장과 위상을 빼앗아 가고 있고, 지멘스, BMW, Ford 등 글로벌 제조기업들도 SW인력 채용과 투자를 늘리고 SW혁신기지인 실리콘벨리로 핵심 연구소를 이동시키는 등 SW역량강화를 위한 전략 집중
 - 터빈, 엔진, 기관차 등 첨단제조기업인 GE는 2020년까지 글로벌 10대 SW회사가 되겠다는 비전을 가지고, 산업용 중대형 장비/부품에 스마트 기능을 부여하는 산업인터넷 플랫폼 개발(PredixTM)
 - 클라우드, 빅데이터, 인공지능, 사물인터넷 등 디지털 기술의 발전으로 모든 사물이 연결되고 보다 지능화된 사회로 진화하는 ‘4차 산업혁명’의 시대가 도래하고 이를 실현하는 핵심 동력으로 SW의 중요성이 부각
- * 1차 산업혁명(기계화), 2차 산업혁명(대량생산체제), 3차 산업혁명(자동화된 생산체제)에 이어, 4차 산업혁명은 SW·데이터 기반의 지능형 가상-물리체

계(cyber-physical system)로 정의(WEF, 2016 다보스 포럼)

- 우리 제조 기업들도 점차 하락하는 제조업 경쟁력 회복을 위해 IT/SW 융합을 통한 ‘제조 혁신’ 전략을 추진 중이나, SW활용 전략 및 SW 역량 부족으로 가시적인 성과 미흡
 - 한국은행에 따르면, 2015년 국내 제조업 매출액이 2013년보다 10조원 이상 감소한 마이너스 성장을 기록하였으며, 수출경쟁력도 하락하여 우리 경제의 대들보 역할을 해온 제조업이 위기에 직면해 있는 상황
 - 제조업이 SW의 중요성을 인지하고 있으나, 아직 제조공정 중심의 혁신에 머물러 있고, SW를 기반으로 혁신하는 ‘디지털 전환’ 전략은 부족
 - * 디지털 전환(Digital Transformation)은 디지털기술을 전통산업에 접목하여 제품의 지능화, 서비스화, 플랫폼화 등 근본적인 비즈니스 혁신을 야기하는 SW기반의 혁신을 의미

2. 연구의 목적

- 따라서 전통산업에서의 소프트웨어 기반 혁신활동의 실태를 파악하고, 산업별 SW융합수준과 기업의 소프트웨어기반 혁신 수준을 파악하여 정책적인 시사점을 도출하는데 목적이 있음
- 이를 위해 첫째, 소프트웨어 활용 기업과 소프트웨어 공급 기업을 대상으로 기업 성장성 및 수익성, 생산성, 혁신성 등 기업의 재무성과를 비교 분석하고, 이들 기업의 소프트웨어 융합 전략, 소프트웨어 기반 혁신 투자, 기술개발환경 및 기술수준, 인력현황, 애로사항을 조사하여 국내 주요 산업의 SW융합실태를 파악함
 - 둘째, 주요 산업별 SW융합수준 진단을 위한 지표체계 및 지수 산출하여 산업별 융합수준을 진단함
 - 셋째, 전통산업의 디지털 전환 추세 속에서 해외 주요 글로벌 기업은 소프트웨어 기업으로 변신을 꾀하면서 사업포트폴리오 다변화 및 지속 성장전략을 꾀하고 있듯이, 국내 기업들의 디지털 전환 관련 추진

현황과 SW기반 혁신활동의 수준을 분석하고, 이것이 기업성과에 미치는 영향을 비교 분석함

제2절. 연구 내용과 연구 방법

1. 연구 내용

- 본 연구에서는 먼저, 소프트웨어 융합 개념, 주요 산업별 소프트웨어 융합 동향과 사례에 대해 살펴보고, 이를 토대로 SW융합 추진 방향과 현황을 파악할 수 있는 조사항목 설계
- 전지전자, 통신기기, 자동차, 의료, 항공국방, 기계로봇, 조선 등 주요 제조 산업의 SW융합제품을 개발, 생산하는 기업들을 대상으로 재무성과, 산업 환경 변화, 기업의 SW융합 추진전략과 SW의 중요성에 대한 인식, SW융합 관련 기업 생태계, 기술개발환경 및 기술수준, 인력 현황 및 교육, 신기술 도입 현황, 애로사항 등을 파악함
- 또한, 전통산업에서의 SW융합 혁신역량 뿐 아니라 임베디드 모듈 및 소프트웨어 기업 대상으로 소프트웨어 공급역량을 파악하기 위한 실태를 파악하기 위하여 산업환경, 기술환경, 인력현황 및 교육, 애로사항 등을 조사함
- 마지막으로 산업별로 소프트웨어 융합 수준 분석을 위해 투자, 기술, 성과 측면에서 산업별 SW융합수준을 진단하고, 기업의 SW중심성 (Software Centricity 혹은 Software driven innovation) 정도가 기업 성과에 미치는 영향을 분석함

2. 연구 방법

- 본 연구를 위해서는 SW활용기업과 SW공급기업을 대상으로 설문조사를 실시하였으며, 산업별 SW융합수준 진단을 위하여 분야별 전문가를

대상으로 인터뷰 및 수준 평가를 실시함

- 설문조사는 구조화된 설문지(Structured Questionnaire)를 이용하여 일대일 면접조사를 실시함
 - 면접조사는 1차적으로 모든 조사대상 기업에 대해 전화 컨택을 통한 담당자 방문 시간 약속 후 전문 면접원이 직접 방문하여 조사를 시행
 - 면접조사 거절 시 E-mail, Fax, 전화조사는 1차적으로 모든 조사대상 기업에 대해 전화 컨택을 통한 담당자 E-mail 확인 후 조사협조 요청 공문과 함께 설문지를 발송, 수집 및 전화 독려를 병행함
 - 조사 내용 중 기업의 재무정보, 특허 등 정확성을 요구하는 주요 데이터의 경우, 설문 조사한 결과를 확인하고 검증하기 위해 전문 정보 DB를 활용함
 - 기업의 내부 방침에 따라 설문항목 중 매출액, 영업이익, 투자액, 종사자수와 같은 정량적 항목이 무응답한 경우, 금융감독원 전자공시시스템(DART), 중소기업현황정보시스템(SM INFO), NICE 신용평가 기업정보 DB를 활용하여 데이터를 보완하였으며, 해당 기업의 정보가 없는 경우에는 평균대체를 실시하여 무응답을 대체함¹⁾
- 산업별 SW융합수준 진단을 위한 전문가 인터뷰 및 평가 실시
 - 산업별 SW융합수준 진단을 위해서는 1차적으로는 설문조사를 통해 조사된 항목을 주요 지표로 활용하지만, SW융합제품이 제품, 모듈/부품, SW 등 관련 기업이 상호 협력하여 최종산출물을 생산해내는 특성으로 인해 특정 기업체 조사에서 산업 전체의 융합수준을 파악하기 어려운 측면이 있음. 따라서 본 연구에서는 전체 지표체계 중 일부 지표는 주력제품별 전문가를 대상으로 정성평가를 실시하여 산업별 SW융합수준을 측정함

1) 평균대체(mean imputation)는 무응답 항목이 속한 층의 응답값 평균을 구하여 무응답 항목을 대체하는 방법으로, 본 조사에서는 전체 표본은 8가지 산업유형과 5개의 매출액 규모를 기준으로 총 40개의 층으로 구분한 뒤 무응답 항목을 해당 층의 응답값 평균으로 대체함

- SW융합제품의 기술수준에 대한 지표 측정은 전문가 대상 정성평가를 바탕으로 분석하였는데, 평가에 참여한 전문가는 학계, 기업, 협회, 애널리스트 등의 전문가로 구성되었으며, 업종별 4~5명 정도로 총 34명이 평가에 참여함

〈표 1-1〉 전문가 구성

분야	평가위원	구분	분야	평가위원	구분
자동차 (5명)	삼성증권 애널리스트	연구소	전기전자 (5명)	미래에셋증권 애널리스트	연구소
	울산대학교 교수	학계		디오이즈 대표	기업
	현대모비스 이사	기업		광운대학교 교수	학계
	산업연구원 연구원	연구소		포워드 벤처스 실장	기업
	광운대학교 교수	학계		KDB대우증권 애널리스트	연구소
항공/ 국방 (4명)	대신증권 애널리스트	연구소	의료기기 (5명)	한양대학교 교수	학계
	ETRI 책임연구원	연구소		고려대학교 교수	학계
	KEA 과장	협회		메트릭스 솔루션 대표	기업
	한국방위산업진흥회 연구원	협회		IT서비스산업협회 팀장	협회
조선 (4명)	메리츠증권 애널리스트	연구소	기계로봇 (4명)	산업연구원 연구위원	연구소
	대우해양조선 이사	기업		로보스타 이사	기업
	한국조선해양기자재 팀장	협회		대신증권 애널리스트	연구소
	ETRI 책임연구원	연구소		한경기전 연구원	기업
통신 (5명)	광운대학교 교수	학계	전체 지표자문	산업연구원 연구위원	연구소
	엠카탈로그 연구소장	기업		경희대학교 교수	학계
	CEST/경북대학교 연구원	학계	합계	광운대학교 교수	학계
	산업연구원 연구위원	연구소		총 34명	
	KDB대우증권 애널리스트	연구소			

- 산업별 SW융합 동향과 SW개발현황에 대한 이해를 위하여 분야별 전문가들의 발표 및 심층인터뷰를 거침
- 2015년 10월~2015년 11월 매주 분야별 전문가를 초빙하여 해당 산업 동향 및 SW융합제품 및 임베디드SW 개발 현황과 이슈에 대해 발표

제3절 조사 설계

1. 조사 대상

□ 조사대상 범위

- 본 조사에서는 SW융합제품을 제조하는 기업(SW활용기업)과 SW를 개발 및 공급하는 기업(SW공급기업)을 대상으로 SW융합 현황에 대해 조사를 실시함
 - SW활용기업은 SW융합 수준이 높은 전기전자, 기계로봇, 의료기기, 자동차, 항공국방(철도 포함), 조선, 통신기기(방송기기 포함) 등 7개 산업으로 분류하고, 이 중 SW융합제품²⁾을 생산·활용하고 있는 기업을 대상으로 함
 - SW공급기업은 소프트웨어 비즈니스를 영위하는 기업 중 임베디드 SW 및 임베디드 모듈을 주로 개발·생산하는 기업을 조사대상으로 하였으며 전통적인 IT서비스 및 패키지SW를 제공하는 기업은 본 조사에서 제외함
- 본 연구의 조사 대상에 포함된 산업에 대한 분류는 한국표준산업분류(KSIC Ver. 9) 기준 및 기업의 주력 제품을 참고하여 업종별 분류함

2) SW융합제품은 기존 제품에 SW기술을 결합하여 자동제어, 전자제어, SW제어, 컴퓨터제어, 스마트제어가 되는 제품을 지칭함

〈표 1-2〉 SW활용기업 조사대상 범위와 표준산업분류표

업종명	업종코드	산업명	업종코드	산업명
전기 전자	C26100	반도체 제조업	C28120	전기공급 및 전기제어 장치 제조업
	C26110	전자집적회로 제조업	C28121	전기회로 개폐, 보호 및 접속 장치 제조업
	C26120	다이오드, 트랜지스터 및 유사반도체소자제조업	C28122	배전반 및 전기자동제어반 제조업
	C26211	액정 평판 디스플레이 제조업	C28202	축전지 제조업
	C26219	플라즈마 및 기타 평판디스플레이 제조업	C28301	광섬유 케이블 제조업
	C26221	인쇄회로기판 제조업	C28302	기타 절연선 및 케이블 제조업
	C26222	전자부품 실장기판 제조업	C28410	전구 및 램프 제조업
	C26290	기타 전자부품 제조업	C28421	운송장비용 조명장치 제조업
	C26291	전자관 제조업	C28422	일반용 전기 조명장치 제조업
	C26294	전자카드 제조업	C28423	전시 및 광고용 조명장치 제조업
	C26295	전자코일, 변성기 및 기타전자유도자 제조업	C28429	기타 조명장치 제조업
	C26299	그외 기타 전자부품 제조업	C28510	가정용 전기기기 제조업
	C26310	컴퓨터 제조업	C28511	주방용 전기기기 제조업
	C26321	기억장치 제조업	C28512	가정용 전기 난방기기 제조업
	C26322	컴퓨터 모니터 제조업	C28519	기타 가정용 전기기기 제조업
	C26323	컴퓨터 프린터 제조업	C28520	가정용 비전기식 조리 및 난방 기구 제조업
	C26329	기타 주변기기 제조업	C28901	전기경보 및 신호장치 제조업
	C28111	전동기 및 발전기 제조업	C28903	교통 신호장치 제조업
	C28112	변압기 제조업	C28909	그외 기타 전기장비 제조업
	C28113	방전램프용 안정기 제조업	C32091	금속 가구 제조업
C28119	기타 발전기 및 전기변환장치 제조업			
기계 로봇	C27210	측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업	C29193	자동판매기 및 화폐교환기 제조업
	C27211	항행용 무선기 및 측량기구 제조업	C29194	분사기 및 소화기 제조업
	C27212	전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업	C29199	그외 기타 일반목적용 기계 제조업
	C27213	물질 검사, 측정 및 분석기구 제조업	C29200	특수 목적용 기계 제조업
	C27214	속도계 및 적산계기 제조업	C29210	농업 및 임업용 기계 제조업
	C27215	기기용 자동측정 및 제어장치 제조업	C29221	전자응용 공작기계 제조업
	C27216	산업처리공정 제어장비 제조업	C29222	금속 절삭기계 제조업
	C27219	기타 측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업	C29223	금속 성형기계 제조업
	C27321	광학렌즈 및 광학요소 제조업	C29229	기타 가공공작기계 제조업
	C27322	사진기, 영사기 및 관련장비 제조업	C29230	금속 주조 및 기타 야금용 기계 제조업
	C27329	기타 광학기기 제조업	C29240	건설 및 광산용 기계장비 제조업
	C27401	시계제조업	C29241	토목공사 및 유사용 기계장비 제조업
	C29120	유압기기 제조업	C29242	광물처리 및 취급장비 제조업
	C29131	액체 펌프 제조업	C29250	음식료품 및 담배 가공기계 제조업
	C29132	기체 펌프 및 압축기 제조업	C29261	산업용 섬유세척, 염색, 정리 및 가공 기계 제조업
	C29133	탭, 밸브 및 유사장치 제조업	C29269	기타 섬유, 의복 및 가죽 가공 기계 제조업

〈표 1-2〉 SW활용기업 조사대상 범위와 표준산업분류표

업종명	C29162	승강기 제조업	C29280	산업용 로봇 제조업
기계 로봇	C29142	기어 및 동력전달장치 제조업	C29271	반도체 제조용 기계 제조업
	C29150	산업용 오븐, 노 및 노용 버너 제조업	C29272	평판디스플레이 제조용 기계 제조업
	C29163	컨베이어장치 제조업	C29291	펄프 및 종이 가공용 기계 제조업
	C29169	기타 물품취급장비 제조업	C29292	고무, 화학섬유 및 플라스틱 성형기 제조업
	C29171	산업용 냉장 및 냉동 장비 제조업	C29293	인쇄 및 제책용 기계 제조업
	C29172	공기조화장치 제조업	C29299	그외 기타 특수목적용 기계 제조업
	C29173	산업용 송풍기 및 배기장치 제조업	C33201	피아노 제조업
	C29174	기체 여과기 제조업	C33203	전자악기 제조업
	C29175	액체 여과기 제조업	C33301	체조, 육상 및 체력단련용 장비 제조업
	C29176	증류기, 열교환기 및 가스발생기 제조업	C33309	기타 운동 및 경기용구 제조업
	C29180	사무용 기계 및 장비 제조업	C33401	인형 및 장난감 제조업
	C29191	일반저울 제조업	C33402	영상게임기 제조업
	C29192	용기세척, 포장 및 충전기 제조업	C33934	교시용 모형 제조업
의료 기기	C27100	의료용 기기 제조업	C27191	치과용 기기 제조업
	C27110	방사선장치 및 전기식 진단기기 제조업	C27192	정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업
	C27111	방사선 장치 제조업	C27193	의료용 가구 제조업
	C27112	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	C27199	그외 기타 의료용 기기 제조업
자동차	C29161	산업용 트럭 및 적재기 제조업	C30320	자동차 차체용 부품 제조업
	C30110	자동차용 엔진 제조업	C30391	자동차용 동력전달장치 제조업
	C30121	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업	C30392	자동차용 전기장치 제조업
	C30122	화물자동차 및 특수목적용 자동차 제조업	C30399	그외 기타 자동차 부품 제조업
	C30201	차체 및 특장차 제조업	C31920	모터사이클 제조업
	C30202	트레일러 및 세미트레일러 제조업	C31991	자전거 및 환자용 차량 제조업
	C30203	운송용 컨테이너 제조업	C31999	그외 기타 운송장비 제조업
C30310	자동차 엔진용 부품 제조업			
항공 국방	C25200	무기 및 총포탄 제조업	C31321	항공기용 엔진 제조업
	C31201	기관차 및 기타 철도차량 제조업	C31322	항공기용 부품 제조업
	C31202	철도차량부품 및 관련장치물 제조업	C31910	전투용 차량 제조업
	C31310	항공기, 우주선 및 보조장치 제조업		
조선	C29111	내연기관 제조업	C31112	합성수지선 건조업
	C29119	기타 기관 및 터빈 제조업	C31114	선박 구성부분품 제조업
	C31110	선박 건조업	C31119	기타 선박 건조업
	C31111	강선 건조업	C31120	오락 및 스포츠용 보트 건조업
통신	C26400	통신 및 방송 장비 제조업	C26500	영상 및 음향기기 제조업
	C26410	유선 통신장비 제조업	C26511	텔레비전 제조업
	C26421	방송장비 제조업	C26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업
	C26422	이동전화기 제조업	C26521	라디오, 녹음 및 재생 기기 제조업
	C26429	기타 무선 통신장비 제조업	C26529	기타 음향기기 제조업

□ 모집단 구축

- 모집단은 표준산업분류(KSIC)의 조사범위에 속하는 기업들을 대상으로 NICE 기업정보 DB, 본 연구소에서 보유하고 SW융합 관련 기업체 리스트를 활용하여 모집단 풀을 구축함
- 구축한 모집단 풀에서 조사시점인 2015년 10월 기준으로 폐업 및 피인수합병 기업은 제외하고, 기업에서 생산하는 주요 제품이 SW융합과 관련 있는 기업을 확인³⁾하여 4,524개 기업을 전체 모집단으로 확정
- 전체 기업 중 SW활용기업이 76.7%, SW공급기업은 23.3% 비중을 차지
- 또한, 본 조사에서는 기업규모를 2014년 매출액 규모에 따라 100억 미만은 소기업, 100억 이상 800억 미만은 중기업, 800억 이상 기업은 대기업으로 구분하여 분석함

〈표 1-3〉 모집단 기업 현황 (단위: 개, %)

구분	합계		10억 미만		100억 미만		800억 미만		1조원 미만		1조원 이상		
	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(4524)	100	(706)	15.6	(1447)	32	(1948)	43.1	(385)	8.5	(38)	0.8	
SW 활용	전기전자	(832)	18.4	(93)	2.1	(260)	5.7	(377)	8.3	(95)	2.1	(7)	0.2
	기계로봇	(1646)	36.4	(102)	2.3	(455)	10.1	(962)	21.3	(122)	2.7	(5)	0.1
	의료기기	(141)	3.1	(20)	0.4	(44)	1	(69)	1.5	(8)	0.2	-	-
	자동차	(151)	3.3	(10)	0.2	(16)	0.4	(74)	1.6	(40)	0.9	(11)	0.2
	항공국방	(44)	1.0	(3)	0.1	(10)	0.2	(25)	0.6	(3)	0.1	(3)	0.1
	조선	(102)	2.3	(8)	0.2	(28)	0.6	(42)	0.9	(14)	0.3	(10)	0.2
	통신기기	(556)	12.3	(129)	2.9	(230)	5.1	(153)	3.4	(42)	0.9	(2)	0
SW공급	(1052)	23.3	(341)	7.5	(404)	8.9	(246)	5.4	(61)	1.3	-	-	

3) SW융합제품의 생산여부를 확인하는 방법은 1차적으로 해당기업에 대한 전화 및 홈페이지를 통해서 1차 확인하고, 사업보고서 및 전문가 의견을 수렴하여 최종 확정함

2. 표본 설계 및 유효 표본

□ 표본추출 방법

- 조사대상을 전수조사하기에는 비용과 시간상의 어려움이 있으므로, 비표본오차를 줄이고 조사의 정확도를 높일 수 있는 표본 설계가 필요
- 본 조사의 조사대상은 업종별, 규모별 기업의 특성이 매우 상이하므로 표본조사의 대표성을 확보하기 위해서는 업종별 특성과 매출규모를 고려하여 2단계 층화 표본 할당을 실시함
 - 일반적으로 표본크기 할당 시 비례배분법을 주로 사용하나 이 방법들은 모집단의 유형 및 규모별 편차가 크지 않은 경우에 적합하며, 본 조사는 산업유형에 따른 편차가 크므로 네이만배분법을 적용하여 산업유형별 표본크기를 할당하고 그 이후에는 매출액 규모별 표본크기는 제곱근비례배분법을 적용하기로 함
- 네이만배분법은 단위당 조사 비용이 모두 같을 경우 층별 분산간 변동을 고려한 배분방법이며 해당 층에 할당된 표본비율을 구하는 공식은 아래와 같음

$$a_h = \frac{N_h S_h}{\sum_{h=1}^L N_h S_h}$$

N_h : 모집단의 h 층의 크기,

S_h^2 : h 층의 모분산,

a_h : h 층에 할당된 표본비율

- 네이만배분법을 이용하여 산업유형별 표본크기를 할당한 이후에는 매출액 규모별 모집단 크기의 제곱근 비율에 따라 배분하며 해당층에 할당된 표본비율을 구하는 공식은 아래와 같음

$$a_h = \frac{\sqrt{N_h}}{\sum_{h=1}^L \sqrt{N_h}}$$

- 산업유형 및 매출액 규모를 기준으로 층화한 층의 모집단 크기가 10개 이하인 층은 전수조사하기로 하고 그 외에 층에 대해서는 1단계 네이만배분, 2단계 제곱층비례배분을 통해 표본설계함

〈표 1-4〉 표본 할당 현황 (단위: 개, %)

구분	합계		10억 미만		100억 미만		800억 미만		1조원 미만		1조원 이상		
	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(700)	100	(168)	24	(163)	23.3	(224)	32	(116)	16.6	(30)	4.3	
SW 활용	전기전자	(197)	28.1	(52)	7.4	(45)	6.4	(63)	9	(34)	4.9	(5)	0.7
	기계로봇	(216)	30.9	(40)	5.7	(53)	7.6	(87)	12.4	(32)	4.6	(5)	0.7
	의료기기	(12)	1.7	(1)	0.1	(2)	0.3	(2)	0.3	(7)	1.0	-	-
	자동차	(65)	9.3	(10)	1.4	(9)	1.3	(22)	3.1	(16)	2.3	(8)	1.1
	항공국방	(13)	1.9	(2)	0.3	(6)	0.9	(1)	0.1	(2)	0.3	(2)	0.3
	조선	(38)	5.4	(6)	0.9	(8)	1.1	(10)	1.4	(6)	0.9	(8)	1.1
	통신기기	(49)	7.0	(16)	2.3	(14)	2.0	(12)	1.7	(6)	0.9	(2)	0.3
SW공급	(108)	15.6	(40)	5.7	(28)	4.0	(28)	4.0	(13)	1.9	-	-	

□ 조사 완료 및 유효 표본

- 조사가 완료된 기업 중 주요사업 및 제품, SW 매출액 및 인력 비중 등의 응답 내용을 종합적으로 검토하여 분석대상으로 적절하다고 판단되는 기업 880개를 유효 표본으로 확정⁴⁾
- 유효 표본은 2014년 매출액을 기준으로 상대표준오차(CV)를 산출한 결과 상대표준오차 값이 0.306% 수준으로 나타남
 - 세부업종별 상대표준오차를 계산한 결과, 모든 업종의 상대표준오차가 1.00%를 하회하는 것으로 나타났으며, 상대표준오차가 가장 높은 산업은 통신기기로 0.818%였으며 기계로봇이 0.226%로 가장 낮게 나타남

4) 이는 본 조사의 목표표본인 700개를 상회한 표본 수입

- 일반적으로 상대표준오차 값이 5% 미만인 경우 매우 신뢰할만한 수준으로 평가하고 있음⁵⁾
- 상대표준오차는 표준오차를 표준화한 지표로 아래와 같이 표준오차를 추정치(평균치)로 나누어 계산함

$$SE = \frac{s}{\sqrt{n}}, \quad s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

X_i : i 번째 개체의 측정값,
 \bar{X} : 표본평균
 s : 표본표준편차,
 n : 표본크기,
 SE : 표준오차

<표 1-5> 조사 완료된 유효 표본 현황 (단위: 개, %)

구분	합계		10억 미만		100억 미만		800억 미만		1조원 미만		1조원 이상		CV	
	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중		
전체	(880)	100	(61)	6.9	(296)	33.6	(392)	44.5	(110)	12.5	(21)	2.4	0.306	
SW 활용	전기전자	(185)	100	(4)	0.5	(55)	6.3	(97)	11	(27)	3.1	(2)	0.2	0.706
	기계로봇	(284)	100	(7)	0.8	(94)	10.7	(151)	17.2	(30)	3.4	(2)	0.2	0.226
	의료기기	(31)	100	(5)	0.6	(10)	1.1	(8)	0.9	(8)	0.9	-	-	0.248
	자동차	(56)	100	(1)	0.1	(8)	0.9	(22)	2.5	(18)	2.0	(7)	0.8	0.542
	항공국방	(19)	100	(2)	0.2	(4)	0.5	(8)	0.9	(2)	0.2	(3)	0.3	0.529
	조선	(74)	100	(2)	0.2	(18)	2.0	(38)	4.3	(11)	1.3	(5)	0.6	0.470
	통신기기	(123)	100	(10)	1.1	(59)	6.7	(41)	4.7	(11)	1.3	(2)	0.2	0.818
SW공급	(108)	100	(30)	3.4	(48)	5.5	(27)	3.1	(3)	0.3	-	-	0.229	

5) 상대표준오차(CV)의 신뢰도 기준으로 1% ~ 4.99% : 매우 우수, 5% ~ 9.99% : 우수, 10% ~ 14.99% : 양호, 15% ~ 24.99% : 허용 가능, 25% ~ 34.99% : 주의사항과 함께 사용 가능, 35% 이상은 공표시 신뢰 불가한 것으로 판단(캐나다 서베이 기준)

3. 조사 내용

□ SW활용기업

- 전통 제조기업 중 SW융합제품의 비중이 높은 업종을 대상으로 SW 기반 혁신 전략과 SW의 중요성에 대한 인식, 산업환경변화, SW전담 추진 조직, SW융합 제품 관련 사업 현황, 기술개발 현황, 인력 현황, 애로사항 및 정책수요에 대해 조사

〈표 1-6〉 SW활용기업 대상 조사 내용

구분	주요 조사항목
일반현황	<ul style="list-style-type: none"> • 기업체명, 대표자명, 설립년도, 기업상장여부, 기업유형, 종사자/여성 현황 • 부설연구소 여부 및 현황, SW추진 전담조직 여부 및 조직 유형 • 최근 3개년 매출규모, 영업이익, 연구개발 투자, SW R&D 투자 비중
산업 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 산업 환경변화 요인, 향후 3년간 SW융합제품 시장 전망(평균성장률) • CEO의 SW혁신에 대한 관심도, SW의 중요도에 대한 인식, SW융합 혁신 전략 추진 목적, SW융합제품의 오류 원인 등
SW융합 관련 사업 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 주력 업종, 주력 SW융합제품의 유형, SW융합제품의 매출 비중 • SW융합제품 개발 및 생산 방식, SW융합제품 내부개발 및 외주 비중, 외주 개발 및 구매SW중 구산 비중, 내부개발 주된 이유 등 • 개발환경 : 운영체제(OS) 기반
기술수준 및 개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> • SW융합 제품 관련 기술 수준 : 특허 등록 현황, 주력사업 핵심기술 및 기술수준 및 기술 격차 • SW융합제품의 발전정도 : 커넥티드 수준, SW 플랫폼화 수준 • IoT 등 신기술 도입 정도, 사물인터넷 관심 수준, 사물인터넷 관련 기술 도입 계획, 사물인터넷 수준
인력 및 교육 현황	<ul style="list-style-type: none"> • SW인력 현황, 직무별, 조직별, 개발언어별 인력현황 • SW인력 채용계획(직무별, 신기술 분야별) 및 SW인력 채용 이유, 채용인력의 선호 경력기간, SW인력 채용 방법 • SW인력의 재교육 필요성/내용/방법
애로사항 및 정책 수요	<ul style="list-style-type: none"> • SW관련 기술격차 해소 방안, SW R&D 투자자금 확보방안, SW융합제품 개발 시 우려사항/애로사항 • SW국산화 실현을 위한 정책 제언

□ SW공급기업

- SW기업 중 임베디드SW 및 임베디드 모듈을 개발, 생산하는 기업들을 대상으로 SW 기반 혁신 전략과 SW의 중요성에 대한 인식, 산업환경 변화, SW전담 추진 조직, SW융합 제품 관련 사업 현황, 기술개발 현황, 인력 현황, 애로사항 및 정책수요에 대해 조사

〈표 1-7〉 SW공급기업 대상 조사 내용

구 분	주요 조사항목
일반현황	<ul style="list-style-type: none"> • 기업체명, 대표자명, 설립년도, 기업상장여부, 기업유형, 종사자/여성 현황 • 부설연구소 여부 및 현황 • 최근 3개년 매출규모, 영업이익, 연구개발 투자, SW R&D 투자 비중
산업 환경	<ul style="list-style-type: none"> • 산업 환경변화 요인, 향후 3년간 SW융합제품 시장 전망(평균성장률) • CEO의 SW혁신에 대한 관심도, SW의 중요도에 대한 인식, SW융합 혁신 전략 추진 목적, SW융합제품의 오류 원인 등
SW융합 관련 사업 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 주력 SW융합제품의 유형, 임베디드SW/임베디드모듈 관련 매출액, 수출 비중 및 지역, 임베디드SW 제품 매출 비중 • SW융합제품 개발 및 생산 방식, SW융합제품 내부개발 및 외주 비중, 외주 개발 및 구매SW중 구산 비중, 내부개발 주된 이유 등 • 개발환경 : 임베디드SW 운영체제(OS), OS 기반, 공개SW 활용 및 이유
기술수준 및 개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> • SW융합 제품 관련 기술 수준 : 특허 등록 현황, 주력사업 핵심기술 및 기술수준 및 기술 격차 • SW융합제품의 발전정도 : 커넥티드 수준, SW 플랫폼화 수준 • IoT 등 신기술 도입 정도
인력 및 교육 현황	<ul style="list-style-type: none"> • SW인력 현황, 직무별, 조직별, 개발언어별 인력현황 • SW인력 채용계획(직무별, 신기술 분야별) 및 SW인력 채용 이유, 채용인력의 선호 경력기간, SW인력 채용 방법 • SW인력의 재교육 필요성/내용/방법
애로사항 및 정책 수요	<ul style="list-style-type: none"> • SW관련 기술격차 해소 방안, SW R&D 투자자금 확보방안, SW융합제품 개발 시 우려사항/애로사항 • 경영 애로사항, 임베디드SW 제품 관련 지원, 개발계약 관련 피해 사례 • SW국산화 실현 정책 방법

제 2 장 산업별 소프트웨어 융합 동향 분석

제1절 소프트웨어 융합의 개념

□ 소프트웨어 융합의 개념 정의

- ‘SW융합’은 물론 ‘융합’ 자체에 대한 객관적이고 보편화 된 정의가 현재까지 미비함*

* Larry Pryor⁶⁾는 ‘만약 우리가 융합의 의미에 대해서 서로 다른 개념을 갖고 있다면, 혼란이 가중되고 성과를 거둘 수 없을 것’이라고 했으며(Quinn, 2005), Lind(2005)는 ‘융합을 실행 가능한 용어로 사용하기 위해서는 보다 좁고 명확한 정의가 필요하다’고 주장함.

- SW융합은 IT융합의 하부 개념이나 융합의 패러다임에서 SW의 가치가 HW나 통신망을 능가하는 바 SW와 SW융합을 바르게 이해하고 접근하는 것이 매우 중요
- 기술로서의 SW는 ① 시스템 SW, 지능형 SW, 빅데이터, 그린/클라우드 컴퓨팅, 휴먼/미래 컴퓨팅(예: SNS, 웨어러블 컴퓨팅, CPS) 등의 기반 SW와 ② 인터넷/서비스 SW, 실감 SW, 응용고도화 SW(예: 기능/성능/품질 고도화, 혁신적 신개념 응용 SW, 산업/기술간 융합 SW), 기기 내장형 SW 등의 융합 SW를 포괄하는 개념임⁷⁾.
- 산업으로서의 SW는 SW의 인프라/도구적 측면에 의해 그 영역을 한정하기 곤란하나 산업통상자원부의 분류체계에서* SW는 임베디드SW, SW솔루션, System Integration, 인터넷SW 등으로 분류

6) 미국 Southern California대대의 커뮤니케이션 전공 교수

7) SW 기술에 대한 객관화 된 분류체계는 존재하지 않기에 ‘정보통신 및 방송 연구개발 관리규정’ 제14조제1항에 규정된 ICT 연구개발 기술분류체계를 소개한 것임.

* 산업통상자원부의 분류체계에서 SW는 정보통신산업 즉, 이동통신, 디지털 방송, 위성-전파, 홈 네트워크, 광대역 통합망, RFID/ USN, U-컴퓨팅, 소프트웨어, 디지털 콘텐츠, 지식정보보안, 정보통신 모듈 및 부품, ITS/텔레매틱스 중 하나로 정의되고 있음

○ 융합과 SW, 각각에 대한 개념 정의가 불명확한 가운데 국내의 대표적 SW 기업들은 ‘SW 융합’을 아래와 같이 이해, 접근하고 있는 것으로 조사됨(NIPA, 2009).

- 삼성SDS : IT가 enabler가 되는 IT와 서비스 산업의 융합

- LG CNS, 오토에버 시스템즈 : SW를 활용해 새로운 비즈니스 모델을 창출하는 것

- SK C&C : 제조, 건설, 환경과 IT를 활용해서 지금까지 보지 못한 새로운 서비스를 창출하는 것

- 포스데이터 : 고객은 자신이 받는 서비스가 어떤 기술로 이뤄져 있는지 정리

제2절 산업별 SW융합 동향과 사례

1. 제조 산업 환경 변화

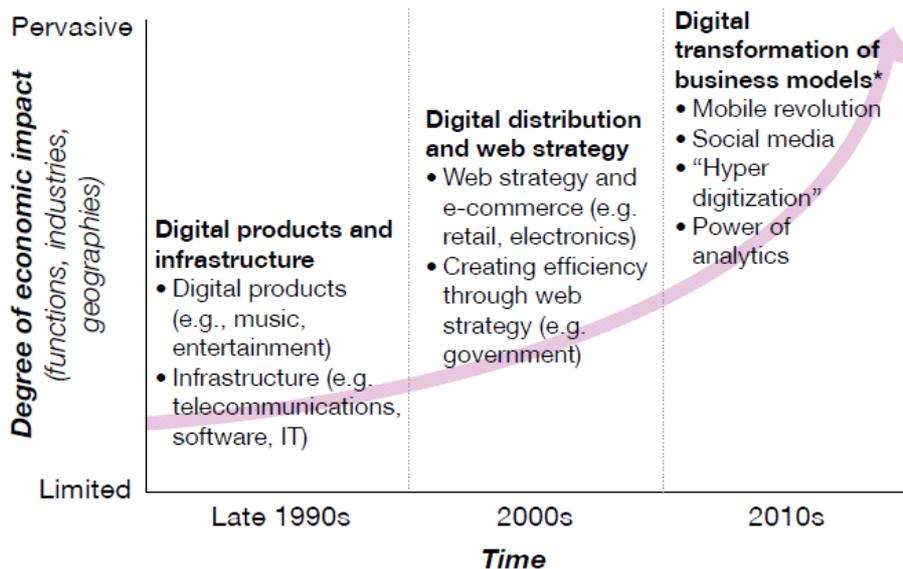
- 디지털 기술의 발전과 시장수요의 변화로 최근 제조업이 급격한 변화를 겪고 있음(Deloitte, 2015)
 - 그동안 제조업은 낮은 가격의 좋은 품질이 핵심 경쟁력이었으나, 이제 더 좋은 제품으로 이익과 성장을 추구하던 방식의 변화가 요구되고 있음
 - (제품의 속성 변화) 사물인터넷(IoT)의 영향으로 제품은 ‘멍청한 사물’에서 ‘스마트한 기기’로 변화하고 ‘제품에서 플랫폼으로’, ‘제품에서 서비스로’⁸⁾ 급격히 이동 중
 - (소비자 수요의 변화) 디지털 기술로 인해 소비자는 대량생산 제품 대신에 개인화, 맞춤형 제품을 적절한 가격에 구매할 수 있게 되고, 소비자는 자신이 구매하는 제품의 개발과정에 참여하는 경향이 높아짐
 - (가치 창출의 원천 변화) 이제 제조업의 가치는 제품 내에만 머물러 있지 않고, 제품을 통해 제공되는 정보와 경험 속에도 존재하게 됨에 따라, 전통 제조기업의 가치창출이 어려워지고, 기존 가치창출 기업들도 현재의 위치를 유지하기 어렵게 됨
 - (제조업 가치사슬의 변화) 급격하게 변화하는 제조업 환경에서 기업은 국제 분업을 통한 가치 창출보다는 플랫폼 또는 생태계에서 가치창출을 할 수 있는 잠재력을 확보하고 협력을 통한 성장을 추구해야 함⁹⁾

8) 컴퓨팅 및 디지털 저장장치의 가격 하락, 언제 어디서나 가능한 인터넷 연결, 커넥티드 기기의 급격한 증가와 같은 디지털 인프라의 확장은 제품에서 서비스로의 전환을 촉진하고 ‘공유경제’와 같이 물리적 제품을 서비스로 새롭게 개념화할 수 있는 기회를 증가시키고 있음

9) 구글, 애플 등 글로벌 소프트웨어 산업에서 확인한 바와 같이, 플랫폼 중심 사업 모델의 성공은 많은 제조업체가 자사 제품이 플랫폼 역할을 할 수 있도록 비즈니스 모델을 혁신하게 하는 계기가 됨

- 글로벌 기업들은 이러한 제조업의 변화를 포착하고 디지털 기술을 활용하여 ‘디지털 전환’ 전략을 추진 중
 - Siemens는 자사 제품을 ‘물리적 제품’ 를 ‘스마트한 제품’ 으로 변화시키고, 제품 공급자를 넘어서 SW·솔루션 제공자로 변신 시도
 - GE는 2020년까지 제10대 SW회사가 되겠다는 비전을 가지고, SW센터를 설립하고 산업인터넷 생태계 확산을 위한 플랫폼 개발 중
- 또한 ‘모든 것이 연결되고 보다 지능적인 사회로의 진화’ 하는 4차 산업혁명*의 시대에서 이를 추동하는 핵심 동인으로 소프트웨어의 역할과 중요성이 부각되고 있음
 - * 1차 산업혁명(기계화), 2차 산업혁명(대량생산체제), 3차 산업혁명(자동화된 생산체제)에 이어, 4차 산업혁명은 SW·데이터 기반의 지능형 가상-물리체계(cyber-physical system)로 정의(WEF, 2016 다보스 포럼)
- IoT, 인공지능을 기반으로 한 지능형 생산체제는 제조업과 인간을 둘러싼 시스템 운용방식 뿐 아니라, 미래의 일자리에 도 커다란 변화가 예상됨

<그림 2-1> 디지털 전환(Digital Transformation)의 진화



* 출처 : IBM Institute for Business Value

- SW융합이 고도화됨에 따라 SW의 신뢰성과 안전에 대한 이슈도 주요하게 부각
 - 2014년 토요타자동차의 급발진 사고의 원인이 SW 결함으로 밝혀지면서 12억 달러라는 천문학적인 벌금과 회사 이미지 크게 실추
 - 특정 목적 수행을 위해 HW에 내장된 SW프로그램인 임베디드SW가 SW융합의 핵심기술로 대두
 - 임베디드SW는 자동차, 조선, 항공, 가전, 기계, 로봇등 제조 산업 전반에 융합되는 중간재 성격으로 IoT 활성화에 따라 중요성이 더욱 부각
 - 제품 지능화에 따라 임베디드SW또한 PC수준의 고도화된 성능을 요구받고 있으며 SW역량을 확보하지 않고서는 경쟁 우위를 상실
 - 플랫폼 선점이 산업 가치사슬의 핵심 요소로 부각되어 SW융합 경쟁이 치열한 SW플랫폼* 주도권 경쟁으로 확산됨
 - 휴대폰 산업의 iOS나 안드로이드와 같이 플랫폼의 경쟁의 승자가 향후 시장 경쟁 구도를 주도 가능
 - 아직 국내업체의 SW플랫폼 경쟁력은 미미한 수준으로 플랫폼 역량을 확보하기 위한 시간과 자본의 투자가 필요
- * SW플랫폼은 API(Application Programming Interface)를 통해 응용 프로그램에 필요한 서비스를 제공하는 프로그램으로 PC영역에서 벗어나 다양한 영역에 적용
- ** SW복잡성 관리, 글로벌 표준화 대응, SW결함과 버그로 인한 위험을 사전에 방지하기 위한 개발/테스팅 솔루션 대응 및 SW재사용으로 인한 개발원가 절감 방안으로 SW플랫폼 개발이 각 산업 부문에서 활발하게 진행

2. 산업별 소프트웨어 융합 동향

□ 자동차 산업

- 자동차의 안전성, 경제성, 편의성에 대한 소비자의 니즈가 높아지면서 이를 구현하기 위해 SW융합 기술 적용 범위가 급격히 넓어지고 있음*
- * 자동차는 더 이상 메카트로닉스의 HW가 아니다. 매킨지에 의하면 2004년 차량 일렉트로닉스(전장화) 비율은 19% 였으나 엔진, 트랜스미션, 조향장치등 자동차 전부분에 걸쳐 전장화가 빠르게 진행되어 2015년에는 전장화 비율이 40%선으로 파악
- 자동차 전장시스템*은 크게 Sensor, ECU(Electronic Control Unit) 및 Actuator 3대 요소로 구성
 - Sensor를 통해 수집된 각종 정보는 ECU로 전달되어 종합적으로 판단하고 Actuator에 작동하도록 명령하는 체계로 되어 있음
 - * 전장시스템은 1)EMS(Engin Management System) 2) CCS(Chassis Contro System) 3) BCS(Body Control System) 4) Entertainment System으로 분류
- 자동차 전자제어유닛인 ECU의 복잡도가 증가*에 따라 SW오류로 인한 사고**방지, 자동차SW 안전성 확보가 업계의 뜨거운 화두로 부각
 - * 최근 자동차 ECU 수는 급격히 증가하여 약 40~100개 정도의 ECU가 사용되고 있으며, 현대차 에쿠스에는 47개의 ECU와 1270만 SLOC(SW Line of Code)이 장착
 - ** 도요타(2004년, 2010년), BMW(2004년), 포드(2004년) 및 혼다(2002년, 010년) SW오류로 인한 사고 발생
 - ECU증가로 SLOC 또한 증가하여 최근 개발되는 도요타의 경우 2015년 대당 SLOC는 약 1억개가 장착되어 원가 상승 요인이 되기도 함
- 자동차 안정성, 경제성, 편의성 요구가 증가하여 제조사간 협력을 통

한 자동차 오픈플랫폼 개발이 활발히 진행

- BMW, 다임러, 보쉬, 콘티넨탈, 폭스바겐 5개사의 주도로 AUTOSAR 자동차 오픈 플랫폼 개발을 시작하였으며, 2015년 말 기준 191개사 참여
- 현대차, ETRI 등 70개사에서 표준개발 중이고 현재 AUTOSAR 4.2까지 개발, MDS테크놀러지는 AUTOSAR 판권을 보유하고 개발과 교육 병행
- 2015년부터 ECU 개발에 AUTOSAR 적용이 의무화, 현대오토론은 AUTOSAR 개발 플랫폼인 ADIN(Autosar Developer's Innovation Network)를 개발
- 2015년 9월 현대차는 세계 7번째로 신형 아반테에 독자 개발한 ECU를 탑재함. ECU 독자개발을 위해서는 알고리즘과 빅데이터 확보가 선행되어야 하는 고난도 작업이 필요
- AUTOSAR는 가격이 1억원, 사양서가 23,000쪽에 달해 현대차 1차 협력사외에는 접근이 어려운 문제가 있음
- 중소 SW업체에게 AUTOSAR는 글로벌 시장으로 진출할 수 있는 기회요인이거나 미 적용시 진입장벽이 되기도 하는 바 관련 중소기업 등에 교육지원 필요
- ECU 복잡도를 해결하고 플랫폼 개발 비용 및 시간 단축을 위해 최근 플랫폼* 통합 작업이 활발히 진행 중
 - * 자동차에서 플랫폼은 차체와 새시(chassis) 장치로 새시는 엔진, 트랜스 미션, 서스펜션, 구동계통, 제동장치로 구성되어 있고 차체는 프레임(frame)이나 플로어 패널(floor panel), 바디(body)라고도 함
- 프로스트&설리번에 따르면, 2010년 메이저 자동차회사 12사는 223개 플랫폼을 활용하였으나 2020년 154개로 30% 감축, 자동차 플랫폼의 평균 생산은 2010년 24만대에서 2020년에는 3배 이상 증가할 것으로 전망¹⁰⁾

10) 폭스바겐과 다임러의 경우 2020년 단 3개의 플랫폼으로 전체 자동차생산의 95% 이상 생산할 계획

- 자동차SW 안전 관련 안전규격 제정 및 적용 또한 주요 이슈로 대두
 - ECU의 급격한 증가와 복수 공급자에 따른 제어시스템 복잡도 문제를 해결하기 위해 2011년 10개국 27개 주요 자동차회사가 참여하여 국제 표준 ISO 26262를 제정
 - ISO 26262는 ASIL(Automotive Safety Integrity Level)등급을 4개로 나누고 ECU 각 개발 단계별로 검증과 리포트를 필수로 요구
 - ECU통합 테스트 환경 구축 미흡 시 대응이 곤란하여 진입장벽이 될 것으로 보고 있으며, BMW, 다임러는 2011년부터 ISO 26262 적용 개발프로세스를 요구, 현대모비스는 2012년에 일부 부품 인증 획득
 - ISO 26262 적용 시 기존 대비 15~30% 추가 인력 투입이 필요하나, 차량사고 발생시 ISO 26262 적용을 입증해야 최소 면책 요건을 갖추기 때문에 모든 자동차 제조사는 ISO 26262 적용을 요구할 것으로 보임
- 무선 네트워크, 스마트폰, 텔레메틱스 관련 기술을 발달로 인포테인먼트(Infotainment)는 제조사별 차별화 포인트가 되고 있음
 - SW플랫폼은 AUTOSAR을 중심으로 Window CE계열에서 리눅스, 안드로이드, 미고, GENIVI 활용도가 증가하고 있으며, 스마트디바이스와 차량 Infotainment 부분의 SW융합도 활발함
- * Mirror Link와 삼성전자, iPOD OUT/iAP에 아이폰 콘텐츠사용이 대표적인 사례임

□ 기계로봇 산업

- 로봇은 사용처에 따라 산업용(제조용)로봇과 서비스용 로봇으로 구분되나, 최근 로봇에 이동성 기능이 부가, 인간과 협업 등으로 산업용과 서비스용으로 구분했던 기존 구분법이 모호해지고 있음

- 2014년 국내 산업용 로봇 생산액은 1조9,672억원, 서비스용 로봇 생산액은 3,385억원으로 산업용 로봇 시장 규모가 월등히 큼
 - 산업용 로봇은 모바일, FPD, IT기, 반도체, 자동차, 조선 등 거의 전 산업에 적용
- 산업용 로봇은 세계적으로는 유럽, 미국, 일본이 시장을 선도, 우리나라는 2000년대 이후 새롭게 부상하는 개인서비스 로봇 분야에 강점
- 로봇을 구동하기 위한 SW의 경우 개발자마다 사용하는 SW가 다양하고 복잡하여 개발원가 증가와 안전성 확보의 문제 발생
- SW 재사용감과 상호연동성 및 안전성 확보를 위한 오픈 SW 플랫폼이 필요
- 로봇 SW 플랫폼*에는 우리나라의 OPRoS(Open Platform for Robotic Service), ROS(Robot Operating System)**, 일본의 오픈 로보틱스 미들웨어(OpenRTM), 유럽의 OROCOS 등이 있음
 - * 로봇 SW 플랫폼이란 로봇 응용 프로그램을 구축하는 데 도움이 되는 소프트웨어 라이브러리와 도구의 집합
 - ** 대표적인 로봇 SW 플랫폼인 ROS는 2008년 스탠포드대학의 Morgan Quigley, Eric Berger, Andrew Ng 등 3명의 연구자가 기고한 논문에서 시작, ROS를 주관하는 OSRF(www.ros.org)에 의하면 2015년 5월 한 달 동안 70,000개의 독립적 IP addresses를 통해 약 9백만개의 ROS 패키지가 다운로드 될 정도로 사용자 수가 많고 내용적으로도 1,840명의 개발자들이 1,000만개 코드의 라인을 개발, ROS Answers에는 11,000명의 사용자가 등록되었으며 5,000건이 응답될 정도로 개발자들이 ROS를 중심으로 커뮤니티를 형성하며 협업 체계를 구축하고 있음
- ROS의 사례와 같이 로봇 개발자, ROS 개발 운용팀, 응용 소프트웨어 개발자, 사용자가 협업하는 생태계 구축이 로봇 SW 플랫폼 성공요인
- 우리나라의 OPRoS는 정부주관으로 2007년 12월부터 개발해온 컴포넌트 기반의 오픈소스 플랫폼이며 통합개발도구와 로봇에서 동작하는

프레임워크, 서버, 시험 및 검증도구로 구성

- OPRoS는 2012년 개발 종료 이후 산업계 보급 미흡, Upgrade 미비의 등으로 보급 확대에 어려움을 겪고 있음
- 로봇SW플랫폼에 대한 인식제고 및 개발자 저변확대를 위해 국제세미나 개최, OPRoS 창작로봇경연대회 등 활동을 하고 있으나 커뮤니티 활성화는 미흡한 현실임

□ 항공 산업

- 항공기는 소재, SW 등 최첨단 기술이 총동원된 대표적 융합 제품으로 최근 항공기의 경쟁력은 SW기술로 좌우되고, SW융합* 비중이 높아지는 추세
 - 전투기의 경우 1960년대 개발된 F-4의 SW 비중이 8%임에 비하여 2000년대에 개발된 F-22의 경우 SW 비중이 80%에 이룸
 - * 항공SW(Aviation SW)융합이란 항공과 SW기술이 융합된 제품과 서비스를 의미하며, ①컴퓨터(HW/SW), 통신, 네트워킹 등을 관장하는 항공전자 분야, ②안전하고 신뢰성 있는 비행을 위한 비행 제어 분야 ③ 전략임무의 계획 수립과 시뮬레이션, 다수 비행체의 지상관제 분야 ④통신,센서, SW기술의 융합을 통한 무인 분야로 구분
 - 항공기의 두뇌와 신경에 해당하는 임무 컴퓨터(Mission Computer)는 항공SW체계를 관리 및 운영하는 주 제어컴퓨터로서 완제기에 필수적인 핵심 SW기술임
 - * 영국 BAE와 미국 DCHS사 등이 선도하고 있어 국내업체의 경우 진입이 어려웠으나 2012년 응용 S/W(비행운용프로그램) 5종 (화력제어, 다기능시현, 통합제어, 전방상향시현, 탑재모의훈련), S/W 운영 프로그램인 항공 운영체제, 임무컴퓨터와 무장관리 컴퓨터, 통합시험환경, 임무지원체계 국내 개발하여 군수 완제기인 T-50에 장착하므로써 항공SW 선진업체가 독점하던 분야에 진출할 수 있는 토대를 마련¹¹⁾

11) 한국항공우주산업(주)과 국방과학연구소, 인텔릭스(주), 도담시스템스(주), MDS테크놀로지(주)가 T-50, KT-1 및 수리온 헬기(KUH) 임무컴퓨터 HW, 실시간운영체제 및 비행운용소프트웨어 국산화에 참여하였음

- 항공기의 경우 판매 뿐 아니라 판매 후 유지보수(MRO)사업이 중요하여 항공SW 독자 기술을 미 확보시 수출이 불가능하거나 제약이 따름
 - 항법장치, Digital Cockpit 레이더 분야에서 국내 업체의 항공SW개발이 진행*되고 있으나 KFX사업의 ASEA 레이더 기술 이전 사례에서 보듯이 국내 항공SW 생태계는 매우 취약한 현실
 - * 항법장치(픽소니아, 인텔릭스), Digital Cockpit (삼성탈레스, LIG넥스원), 레이더(한화탈레스, LIG넥스원)분야에서 항공SW개발 진행
- 국내 항공산업 규모가 협소하여 기업의 R&D투자 미흡, 영세성, 기술보유업체의 항공부문 참여 기피, 해외수주 곤란 등의 문제
- 최근 항공산업의 새로운 패러다임은 수명주기 비용절감을 위한 IMA (Integrated Modular Avionics) SW 설계방식
 - 고성능 컴퓨팅 플랫폼 및 고속의 네트워크, Modular SW 적용 등으로 개별 장비를 통합하여 무게, 부피, 연비/성능향상(SWaP), 소모전력 감소, 유지보수 등 수명주기 비용을 절감 효과
 - IMA가 적용된 Core Computer는 Open Architecture기반의 Multi-core Modular Processor로 고속네트워크기반(AFDX)으로 구성되며 항공기 Subsystem과 연결되어 임무에 따라 자원의 재구성 및 할당이 가능한 Modular SW구조로 구현
- 항공SW 선진국은 항공기 통합기술 표준화와 병행하여 항공기와 연동하는 C4ISR의 센서 기술 개발에 집중
 - C4ISR (Command, Control ,Communication & Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance)는 C4체계와 ISR체계를 연동한 복합체계로 미래의 핵심 기반체계임
- 최근 항공SW 관련 주요 이슈는 미 국방성과 록히드마틴의 후원 하에 글로벌 주요 항공기 제작사가 모여 개발한 개방형SW 플랫폼인 FACE

- FACE(Future Airborne Capability Environment)는 SW개발비 축소 및 개발/유지보수 기간 단축을 목적으로 개발
- FACE는 OA(Open Architecture), IMA(Integrated Modular Avionics) 및 MOSA(Modular Open System Approach)*를 지향
 - * MOSA는 미국방성의 무기획득 프로그램 중의 하나로 1994년 군용기SW에서 군용 표준을 폐지하고 상용 표준으로 대체하고(MIL-STD 498 → IOO/IEC 12207, MIL-STD-1589 → C, C++, Ada, Java) SW를 모듈단위로 개발함으로써 SW유지보수를 간편하게 하려는 목적
- 발전된 스마트폰 기술을 항공에 융합하여 고성능/소형화 제품 개발
 - 에어버스의 경우 iPad용 Electronic Flight Bag을 활용하여 항공운항정보를 검색하고 있음
 - 항공SW기술의 경우 항공기뿐만 아니라 자동차, 조선 등 타 산업분야에 응용이 가능하여 점차 적용범위 확대 중

□ 조선 산업

- 우리나라는 세계1위의 선박 건조국으로서 부동의 지위를 차지하고 있으나 최근 수요 부진으로 어려움을 겪고 있음
- 선박의 부가가치를 더욱 높이기 위해서는 선박 제조 및 선박에 SW를 융합하는 것이 필요함
 - Clarkson에 따르면 세계 조선 SW융합 산업 규모는 2010년에 208억 달러 2020년에 351억 달러 규모로 성장할 것으로 예상
 - 현대중공업, ETRI, 울산대가 공동으로 조선 SW융합 개발에 투자, 원격 선박 유지보수가 가능한 Smart Ship*을 개발하여 세계 1위 해운사인 AP몰러(덴마크) 선박 4대에 탑재하는 성과
 - * 선박기관감시제어장치(ACOIS-DS), 선박 추진제어장치(BMS), 항해정보기록

장치(DVR) 및 육상 모니터링 시스템을 SAN(Ship Area Network)으로 연결하여 원격 선박유지보수가 가능케 함

○ 조선SW는 선박 전장(Ship Electronics)과 Maritime SW(e-Navigation)으로 구분

- Ship Electronics는 선박동력추진 제어장치(BMS), 선박용 발전 제어시스템, 선박운동 모니터링 시스템, 선체응력감시장치(Hull. Stress Monitoring System) 등으로 구성

○ ‘e-Navigation’은* 조선SW융합의 새로운 패러다임으로 대두

* ‘e-Navigation’은 2005년 영국의 교통부 장관인 Stephen이 제안한 개념으로 전자 항해장비 및 새로운 통신수단을 이용하여 사람이 수동으로 수행하던 작업들을 자동화하고, 이를 통하여 항해안전 뿐만 아니라 환경보호, 구난, 보안, 물류에 이르기까지 다양한 해양 분야에 적용하는 것

- 2005년 12월 영국, 일본 등 7개국이 IMO(국제해사기구)를 통해 표준화를 제의하였으며, 2014년 일본 주도로 로드맵 NAV 54/13/4이 완성*

* 영국과 일본 등 해양선진국이 ‘e-Navigation’을 추진하는 표면적 이유는 대형선박 침몰/폭발 방지, 해적/테러 단체에 의한 나포/유실 방지 및 인적과실에 의한 해양사고 감소 등이나 근본적으로는 ‘e-Navigation’ 신 시장 선점

- IMO 59차회의에서 17개 MSP(Maritime Service Portfolio)가 채택, 2019년부터 ‘e-Navigation’을 적용하고 2020년부터 모든 대형 선박에 ‘e-Navigation’ 장착을 의무화

- 선박에 탑재될 지능형 통합 항법시스템 등 직접시장이 약 30조원, 전자해도, 통신장비, 관련 서비스 등 간접시장의 규모가 약 90조원 등 총 120조원의 거대 신 시장 형성 전망

○ 조선SW는 고부가가치 분야이나 발주자(선주)가 SW를 지정하는 방식으로, 해외의 CT Systems, McLaren, Honeywell, JRC, Furuno,

Norcontrol, Atlas 등 SW전문회사가 독과점체제를 구축

- * 국내 조선SW기업 선도기업인 이마린은 전자해도정보시스템(ECDIS) 분야에서 두각을 나타내고 있어 'e-Navigation' 장착이 의무화되는 시점에서 성장이 기대되며, 해양 GIS솔루션, 지능형통합항해시스템, 통신위성 게이트를 이용한 원격유지보수시스템, 자동충돌회피시스템, 선박운동모니터링시스템, 최적운항시스템 등을 공급 중
- 현재 조선 IoT와 관련 선박에 센서를 장착하여 선박운항에 대한 각종 데이터를 축적/분석을 통해 선대관리(Fleet Management System), 연료 절감(Energy Saving System), 탄소배출모니터링, 선체설계 등에 활용

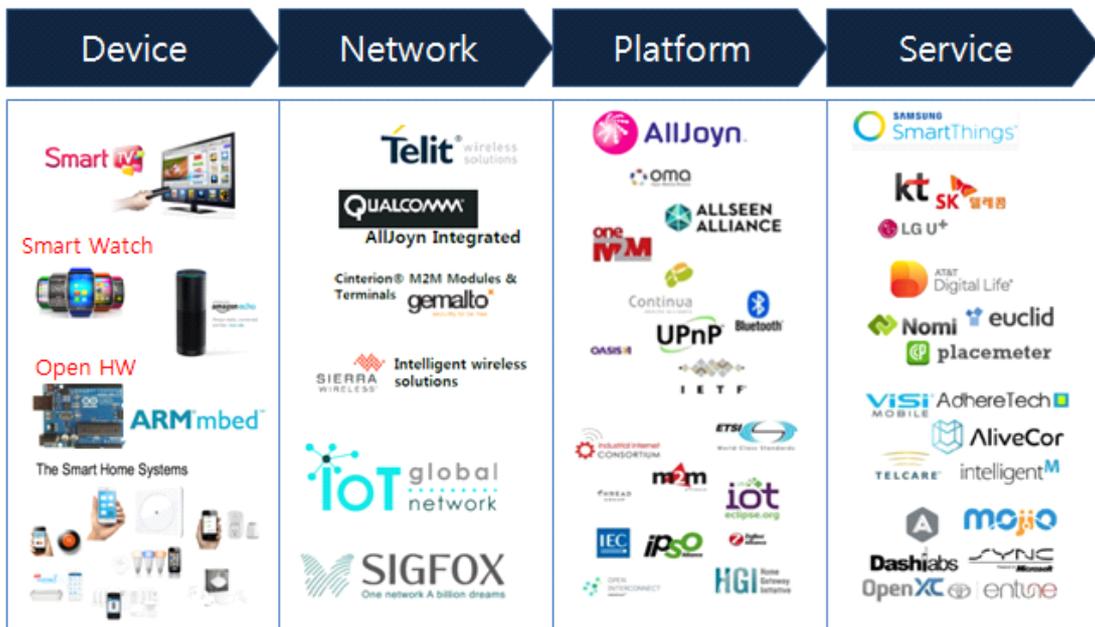
□ 전기전자 산업

- 전기·전자 제품은 HW적으로 디자인, 기능, 편의성 개선을 추구해 왔으며, 스마트폰 등장 이후 제품의 스마트화가 급격히 진행 중
- 최근 사물과 사물을 연결하는 사물인터넷(IoT)활용의 폭발적 성장이 예상
 - 2014년 CES에서 부분적으로 선보이기 시작한 IoT 제품/서비스는 2016년 CES에서 주도적으로 부각됨
 - Gartner는 2020년까지 260억개의 디바이스가 IoT에 연결될 것으로 예상했고, Cisco는 같은 시점에서 500억 개가 연결될 것으로 예상
 - 삼성전자는 2017년까지 자사 제품의 90%가 IoT로 연결되고 2020년까지 자사 전제품이 IoT로 연결될 것이라고 발표
- IoT 분야에서도 플랫폼을 선점하기 위한 경쟁이 복잡하고 치열하게 전개 중*
 - IoT로 연결된 수많은 기기들을 플랫폼을 통해 스마트폰과 같은 IoT 허브에 설치된 SW로 간편하게 조작할 수 있지만 플랫폼이 없다면 디바

이스마다 일일이 SW를 설치해야 하는 불편이 따름

- * 삼성전자가 주도하는 IoTivity, Qualcomm이 주도하는 Allseen Alliance, Google의 Brillo OS, ARM mbed, AT&T의 Digital Life 등 수없이 많은 IoT 플랫폼이 생겨나고 있으며, IoT플랫폼을 누가 통합할 것인가가 업계 화두임
- IoT 생태계는 디바이스에서 각종 정보를 얻는 센서로 부터 시작됨
 - 센서가 탑재된 디바이스를 통해 얻어진 정보는 유·무선 네트워크를 통해 클라우드에 전달되어 IoT 데이터센터, 클라우드 서비스 등을 창출하는 일련의 시스템임
- 현재 시장에서는 디바이스업체, 네트워크업체, 플랫폼업체, 서비스업체별로 경쟁적으로 IoT 플랫폼을 개발하고 생태계 주도권 확보 경쟁

<그림 2-2> IoT 산업 생태계



① IoT 디바이스 현황

- 디바이스 업체가 자체 IoT플랫폼을 개발하거나 컨소시엄을 구축하여 표준화를 시도

- 사례로 삼성전자의 타이젠 스마트TV, ‘패밀리 허브’ 냉장고, LG 전자의 SmartThinQ™ Sensor, 시그니처 냉장고와 세탁기를 들 수 있음
- Arduino Uno나 ARM mbed등 Open HW*도 시장을 넓혀가고 있음
 - * Open HW는 오픈 소스를 지향하는 micro controller를 내장한 기기 제어용 기판, 컴퓨터 메인보드의 단순 버전으로 이 기판에 다양한 센서나 부품 등의 장치를 연결 가능
- PC와 연결해 SW를 업로드하면 동작을 하게 되므로 제어용 전자 장치 부터 로봇과 같은 것을 만들 수 있는 ‘오픈소스 하드웨어’
- 아마존의 Echo라는 음성인식 비서 기기는 궁금한 것을 컴퓨터나 스마트폰에서 검색하지 않고 말로 물어 답을 구할 수 혁신적인 기기임

② IoT 네트워크 업체 현황

- Telit, Sierra Wireless, Citerion, SIMCOM, 모다정보통신 등이 대표적인 무선 네트워크 모듈 공급업체임
- 이들 업체들은 급증하는 IoT 정보량을 SW로 유연하게 처리하는 기술을 개발 중이며, IoT확산을 위해 모듈의 저가화가 요구됨

③ IoT 플랫폼 업체 현황

- Qualcomm(Alljoyn), 구글(Thread), Apple(HomeKit), Ommlink, 삼성전자(TIZEN) 등 소수 업체가 각자의 콘소시움을 구성하여 Proximal 네트워크 중심의 IoT 플랫폼을 개발, 디바이스 업체에 제공하여 왔으나 최근 대부분 업체들이 IoT 플랫폼을 개발 중
- 특정 산업/제품에 종속된 표준 기술을 사용할 경우 시스템의 설치, 확장, 유지보수 등과 관련한 높은 운용비용을 야기하는 문제 있음
- 이를 해결하기 위해서는 IoT 플랫폼 표준 개발이 필요하였고, 다양한 산업/제품에 상호호환성을 갖는 oneM2M release 1.0 표준* 개발(' 14. 8월)

- * oneM2M release 1.0 표준은 IoT의 다양한 요구사항, 아키텍처, 프로토콜, 보안기술, 단말관리 및 시맨틱 추상화 기술에 관련된 9개 기술규격을 패키지로 화해 토털 솔루션을 제공하는 표준 집합으로 구성¹²⁾

④ IoT 서비스 업체 현황

- IoT를 통해 확보한 정보를 활용하여 서비스를 제공하는 업체는 제조업체 주도형과 통신사업자 주도형으로 구분
 - 제조업체는 스마트폰 이후의 성장 동력 확보 또는 기존 제품의 가치 혁신을 목적으로 IoT 서비스 개발 중*
 - * Apple의 경우 2015년 6월 HomeKit이라는 스마트홈 플랫폼을 개발, 구글은 2015년 4월 안드로이드 운영체제를 기반으로 모든 기기를 연결할 수 있도록 한 플랫폼 'Brillo OS'을 개발
 - ** 삼성전자도 2015년 4월 개방형 IoT 플랫폼 'Artik'을 공개하고 중소기업들이 IoT 디바이스 개발에 활용하도록 하였으며, 2014년 인수한 Smartthings사를 통해 개발한 'Smartthings 플랫폼'으로 Apple뿐 아니라 다른 200여개 이상 스마트홈 디바이스 제조사 제품과 연결할 수 있도록 하고 있음
 - 통신사업자들은 IoT용 OS와 통신프로토콜을 개발하여 다양한 IoT 디바이스와 연결 시키려하고 있으며, IoT를 통해 확보한 빅데이터를 활용하여 다양한 수익모델 창출 추진*
 - * SK텔레콤은 2015년 6월 통합 플랫폼 'ThingPlug'를 오픈하여 IoT 국제 표준인 'oneM2M' release 1을 기반으로 한 IoT 플랫폼으로 'oneM2M' 표준을 준수하는 디바이스, 어플리케이션과 쉽게 연동이 가능케 함
 - ** LG유플러스는 2015년6월 'IoT@홈' 플랫폼을 개방을 통해 국내 최초로 음성인식 기능을 적용한 IoT 전용 플랫폼으로, 다른 제조사나 앱 개발사 등에 개방
 - *** KT는 2015년 8월 개방형 IoT 사업협력 연합체인 'GiGA IoT Alliance' 출범, IoT 서비스 플랫폼인 'IoT Makers'를 삼성전자의 'Artik'과 연계해 제품 개발에 소요되는 비용과 기간을 축소

12) oneM2M은 한국의 TTA와 세계 주요 표준화기관(ETSI, TTA, ATIS, ARIB, TTC, OCSA, TSDSI) 8개가 공동으로 설립한 글로벌 표준화 기구이며, 참가 회원사로는 SKT, KT, LGU+, 삼성전자, LG전자, ETRI, AT&T, 스프린트, 에릭슨, 시스코, 화웨이, 퀄컴, 알카텔루슨트, 인텔 등 글로벌 주요 IT/SW 220여개인 IoT 단일 분야 표준화 기구로는 세계 최대 규모임

- IoT 플랫폼 주도를 위해 ① 관련 기업 컨소시엄을 구축하여 공동으로 플랫폼 개발한 후 관련 다수 개발사를 확보하는 방법 ② 선도 기업이 다수의 고객을 확보한 후 관심 있는 개발자에게 자신의 플랫폼을 개방시키는 방법을 활용
- 어느 경우이든 거대한 개발자 커뮤니티를 활성화 시키는 것이 선행되어야 하며, 현재까지 진행 상황을 보면 산업/제품별 주도사업자가 개발한 IoT 플랫폼이 시장을 주도할 가능성이 높아 보임

□ 의료기기 산업

- 의료기기SW(Medical Device Software)는 사용형태에 따라 독립형, 내장형, 모바일 의료용 앱으로 구분, 기능적 특성에 따라 제어, 측정, 분석, 진단, 데이터 변환, 데이터 전송, 데이터 수신, 표시 등으로 구분
- 의료기기는 사람의 생명과 직접적인 관련이 있으며, 의료기기와 SW융합 제품의 양적, 질적 증가에 따라 국가기관/국제기관이 엄격하게 안전성을 강화하는 추세임
- 의료기기 SW는 개발 계획수립부터 출시까지 SW전주기에 걸친 관리가 필요
 - 한국 식품의약품안전처, 미국 FDA, 유럽 CE는 국제규격을 제정하고 의료기기SW 개발 및 테스트와 관련 전 프로세스의 문서화 요구
 - 의료기기SW 국제규격으로는 2015년 10월 채택한 IEC 60601-1 4th Ed. 이 있으며 안전관리 기준을 강화함
 - 의료기기 글로벌 품질 확보를 위해서는 국제표준 규격(IEC 62304)*이 요구하는 SW개발 프로세스 적용이 필요, 이에 대한 업체 교육이 활발
- * 표준 IEC 62304는 SW안전성 등급을 3단계로 나누고 해당 Class에 따라 SW개발 비용을 최적화하려는 SW개발표준임

- : Class A : 부상이나 신체적 피해가 발생할 가능성이 거의 없음
 - : Class B : 심각하지 않은 부상 가능성 있음
 - : Class C : 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있음
- SW안전성확보를 위해서는 테스트가 필수적이며 최근 ‘소프트웨어 테스트 표준 제정’ 대한 논의가 정리되어 감
 - ISO, IEC, IEEE 3개의 조직이 2007년 5월부터 개발을 시작하여 ‘ISO/IEC/IEEE 29119 Software Test Standards*’ 가 완성 단계에 있음
 - * ① SW테스팅 단어의 정의, 개념의 설명, ② 테스트 프로세스, ③ 테스트 문서의 템플릿, ④ 테스트 기법, ⑤ 키워드 주도의 테스트 등 5개 파트로 구성
 - 우리나라는 2015년 12월 국가기술표준원이 ISO에 제안한 SW테스팅 표준(ISO/IEC/IEEE29119)을 심사하는 모델인 ISO/IEC 33063이 국제표준으로 공식 인정됨
 - 의료기기 수출을 위해서는 국제표준 적용이 필수적이며, 향후 SW개발 능력을 제고 시킬 것으로 기대

제 3 장 산업별 SW융합 현황 분석

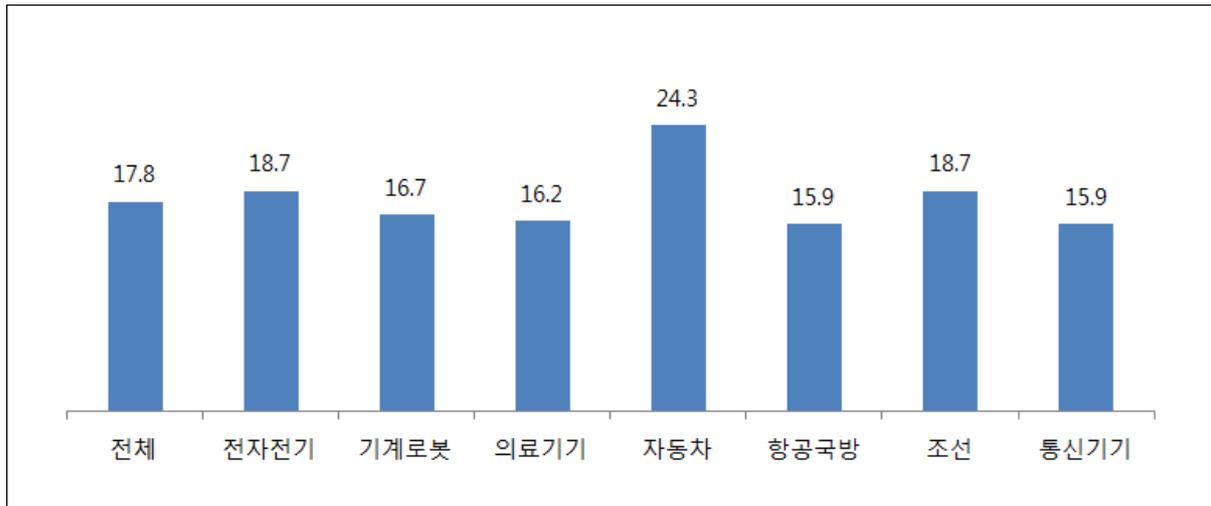
제1절 일반 현황

1. 조사 기업의 주요 특성

□ SW활용 기업의 업력

- SW활용 기업의 평균 업력은 17.8년으로 조사되었으며, 업종별로 보면 자동차 업종이 24.3년으로 가장 업력이 오래된 기업이 많았고, 의료기기(16.2년), 항공국방(15.9년), 통신기기(15.9년) 업종이 비교적 업력이 짧은 것으로 나타남

<그림 3-1> SW활용 기업의 평균 업력 (단위 : 년)



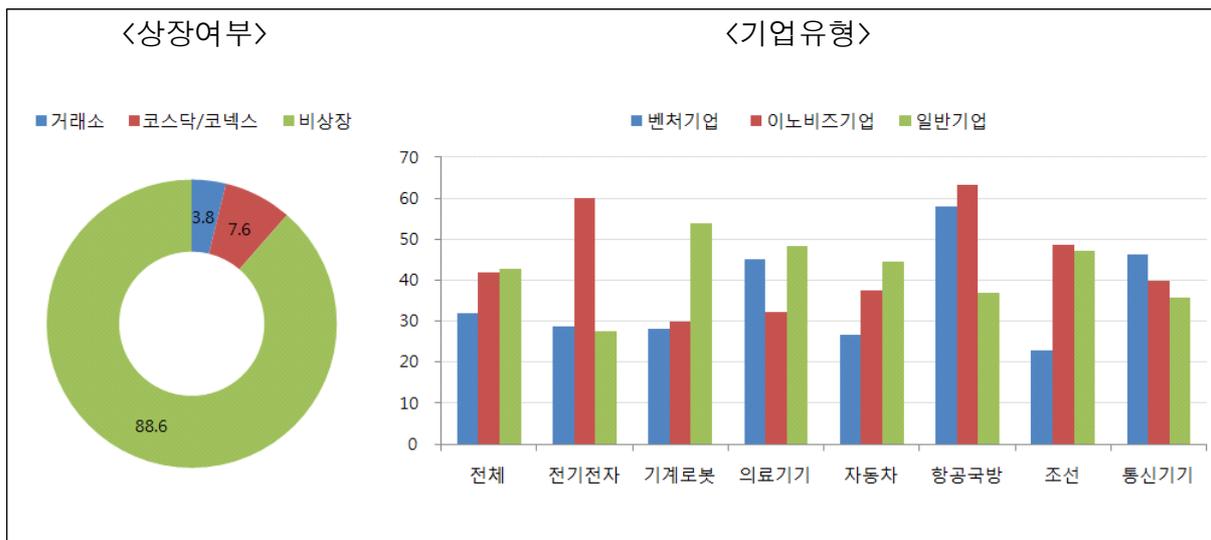
<표 3-1> SW활용 기업의 업력 (단위: 개, %, 년)

SW기업	빈도	10년미만	10~19년	20~29년	30년이상	평균 업력	
SW활용	772	21.1	47.9	18.0	13.0	17.8	
업종	전자전기	185	17.8	44.9	23.2	14.1	18.7
	기계로봇	284	20.8	52.8	15.8	10.6	16.7
	의료기기	31	22.6	54.8	12.9	9.7	16.2
	자동차	56	10.7	37.5	23.2	28.6	24.3
	항공국방	19	15.8	68.4	10.5	5.3	15.9
	조선	74	33.8	29.7	18.9	17.6	18.7
	통신기기	123	24.4	52.0	14.6	8.9	15.9
기업 규모	소	279	31.9	50.2	13.3	4.7	14.0
	중	365	18.1	50.4	21.4	10.1	17.5
	대	128	6.3	35.9	18.8	39.1	26.5

□ 상장 여부와 기업 유형

- SW활용기업의 상장 여부를 살펴보면, 전체의 88.6%가 비상장 기업이고, 코스피 상장이 3.8%, 코스닥/코넥스 상장은 7.6%로 조사됨

<그림 3-2> SW활용기업의 상장여부와 기업유형 (단위 : 년)



〈표 3-2〉 SW활용기업의 기업 상장 여부 (단위: 개, %)

구분	전체	거래소		코스닥/코넥스		비상장		
	빈도	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(29)	3.8	(59)	7.6	(684)	88.6	
업종	전기전자	(185)	(4)	2.2	(22)	11.9	(159)	85.9
	기계로봇	(284)	(9)	3.2	(17)	6.0	(258)	90.8
	의료기기	(31)			(7)	22.6	(24)	77.4
	자동차	(56)	(5)	8.9	(1)	1.8	(50)	89.3
	항공국방	(19)	(4)	21.1	(1)	5.3	(14)	73.7
	조선	(74)	(5)	6.8	(2)	2.7	(67)	90.5
	통신기기	(123)	(2)	1.6	(9)	7.3	(112)	91.1

- SW활용기업 중 벤처 기업은 전체의 32%로 SW공급기업보다 비중이 낮으며, 이노비즈 기업은 42%로 상대적으로 비중이 높음

〈표 3-3〉 SW활용기업의 기업 유형 (단위: 개, %)

구분	전체	벤처기업		이노비즈기업		일반기업		
	빈도	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(247)	32.0	(324)	42.0	(330)	42.7	
업종	전기전자	(185)	(53)	28.6	(111)	60.0	(51)	27.6
	기계로봇	(284)	(80)	28.2	(85)	29.9	(153)	53.9
	의료기기	(31)	(14)	45.2	(10)	32.3	(15)	48.4
	자동차	(56)	(15)	26.8	(21)	37.5	(25)	44.6
	항공국방	(19)	(11)	57.9	(12)	63.2	(7)	36.8
	조선	(74)	(17)	23.0	(36)	48.6	(35)	47.3
	통신기기	(123)	(57)	46.3	(49)	39.8	(44)	35.8

* 전체 응답 기업 수(n=772), 복수응답 기준

2. 종사자 및 조직 현황

□ 종사자 현황

- SW활용기업의 총 종사자는 56만 8,400 여명으로 자동차(42.8%), 통신기기(25.6%), 조선(13.4%) 업종 종사자 비중이 높으며, 기업당 평균 인력은 736명으로 자동차와 조선, 통신기기의 규모가 큰 것으로 나타남
- 여성 인력은 전체 종사자의 11.7%로 의료기기(30.8%), 통신기기(23.4%), 전기전자(23.1%) 업종에서 여성의 비중이 높은 반면, 자동차, 항공국방, 조선 업종에서 여성의 비율이 매우 낮음
- 기업규모별 종사자 현황을 살펴보면, 대기업 종사자가 전체의 90% 이상을 차지하고 있고, 평균 인력도 중기업(82명)과 소기업(27명)은 대기업과 차이가 매우 크게 나타남

〈표 3-4〉 SW활용기업의 인력 현황 (단위: 개, 명, %)

구분	전체	총 종사자			여성 인력			여성인력 비중 ¹⁾	
	빈도	평균	합계	비중	평균	합계	비중		
전체	(772)	736.3	568,405	100.0	86.0	66,364	100.0	11.7	
업종	전기전자	(185)	301.2	55,715	9.8	69.5	12,864	19.4	23.1
	기계로봇	(284)	103.1	29,279	5.2	10.7	3,036	4.6	10.4
	의료기기	(31)	179.9	5,577	1.0	55.3	1,715	2.6	30.8
	자동차	(56)	4,346.9	243,427	42.8	155.9	8,732	13.2	3.6
	항공국방	(19)	668.4	12,699	2.2	43.4	824	1.2	6.5
	조선	(74)	1,028.6	76,118	13.4	68.6	5,075	7.6	6.7
	통신기기	(123)	1,183.7	145,590	25.6	277.4	34,118	51.4	23.4
기업 규모	소	(279)	27.4	7,641	1.3	4.6	1,272	1.9	16.6
	중	(365)	82.0	29,926	5.3	12.7	4,644	7.0	15.5
	대	(128)	4,147.2	530,838	93.4	472.3	60,448	91.1	11.4

주1) 여성인력 비중은 총 종사자중 여성의 비중을 의미

□ 부설연구소 유무

- SW활용기업의 부설연구소 유무를 조사한 결과, 전체 기업 중 74.7%가 1개 이상의 부설연구소가 있는 것으로 조사
 - 조선(40.5%), 기계로봇(30.3%), 자동차(25%) 업종에서는 부설연구소가 없다고 응답한 기업의 비중이 비교적 높게 나타난 반면, 항공국방(94.4%), 의료기기(87.1%), 통신기기(85.4%) 업종은 부설연구소를 보유하고 있는 기업의 비중도 높고 2개 이상의 연구소를 보유한 기업도 다수

〈표 3-5〉 부설연구소 유무 (단위: 개, %)

구분	전체	없음		있음						
				1개		2개		3개		
	빈도	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
기업수	(772)	(195)	25.3	(568)	73.6	(4)	0.5	(5)	0.6	
업종	전기전자	(185)	(42)	22.7	(139)	75.1	(2)	1.1	(2)	1.1
	기계로봇	(284)	(86)	30.3	(197)	69.4	(1)	0.4	(0)	0.0
	의료기기	(31)	(4)	12.9	(27)	87.1	(0)	0.0	(0)	0.0
	자동차	(56)	(14)	25.0	(42)	75.0	(0)	0.0	(0)	0.0
	항공국방	(19)	(1)	5.3	(17)	89.5	(0)	0.0	(1)	5.3
	조선	(74)	(30)	40.5	(44)	59.5	(0)	0.0	(0)	0.0
	통신기기	(123)	(18)	14.6	(102)	82.9	(1)	0.8	(2)	1.6
기업 규모	소	(279)	(69)	24.7	(209)	74.9	(1)	0.4	(0)	0.0
	중	(365)	(92)	25.2	(269)	73.7	(2)	0.5	(2)	0.5
	대	(128)	(34)	26.6	(90)	70.3	(1)	0.8	(3)	2.3

□ SW 전담 조직 유무 및 조직 유형

- 최근 SW를 활용한 제조혁신의 중요성이 부각되고 있고, SW 역량이 곧 경쟁의 원천이 될 것이라는 인식이 확산되고 있는 가운데, GE와

같은 글로벌 선도 기업들은 SW전략 전담조직을 두고 기업의 SW역량 강화하려는 움직임이 가속화되고 있음¹³⁾

- 국내 SW활용기업에서 SW추진 전담조직 유무를 조사한 결과, 전담조직이 있다고 응답한 기업이 전체의 38.2%를 차지하고 있으며, 의료기기(58.1%), 통신기기(52.8%), 항공국방(47.4%)의 비중이 높게 나타남
- SW추진 전담조직의 유형은 SW전문 연구소와 같은 독립조직이 있는 기업이 14.2% 정도이며, 부설연구소 내 SW 전담부서가 있는 기업이 69.8%로 가장 비중이 높게 나타남
- SW전담조직이 독립 조직(연구소, SW센터 등)으로 있는 기업은 의료기기(27.8%), 통신기기(25.0%), 자동차(17.6%) 업종에서 비중은 높음

<표 3-6> SW전담조직 유무 및 조직 유형 (단위: 개, %)

구분	전체	있음		독립조직 (연구소, SW센터)		연구소 내 SW전담 부서		현업 내 SW전담 부서		
	빈도	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(295)	38.2	(42)	14.2	(206)	69.8	(47)	15.9	
업종	전기전자	(185)	(52)	28.1	(3)	5.8	(38)	73.1	(11)	21.2
	기계로봇	(284)	(110)	38.7	(15)	13.6	(72)	65.5	(23)	20.9
	의료기기	(31)	(18)	58.1	(5)	27.8	(9)	50.0	(4)	22.2
	자동차	(56)	(17)	30.4	(3)	17.6	(11)	64.7	(3)	17.6
	항공국방	(19)	(9)	47.4	(1)	11.1	(7)	77.8	(1)	11.1
	조선	(74)	(24)	32.4	(6)	25.0	(17)	70.8	(1)	4.2
	통신기기	(123)	(65)	52.8	(9)	13.8	(52)	80.0	(4)	6.2
기업 규모	소	(279)	(108)	38.7	(15)	13.9	(75)	69.4	(18)	16.7
	중	(365)	(117)	32.1	(13)	11.1	(82)	70.1	(22)	18.8
	대	(128)	(70)	54.7	(14)	20.0	(49)	70.0	(7)	10.0

13) GE는 ‘앞으로 모든 제조 회사가 소프트웨어 기업으로 변모할 것’으로 보고, 10억 달러를 투자하여 캘리포니아에 GE 소프트웨어 센터를 설립하였으며, 기업의 SW역량 강화를 위해 SW센터에 1,000명 이상, 글로벌 GE Biz에 10,000여 명 이상 소프트웨어 엔지니어와 데이터 과학자를 고용하였으며, 2020년까지 제10대 SW회사가 되겠다는 비전을 선포

제2절 재무 현황

1. 기업 성장성 분석

□ 매출규모 및 매출 증가율

- SW활용기업의 매출현황을 조사한 결과, 매년 매출이 감소 추세를 보이고 있으며 조선, 통신기기 업종의 매출 감소폭이 큰 것으로 나타남
- 2015년 매출규모는 조선, 통신기기 업종이 전년보다 크게 감소한 반면, 항공국방(16.2%), 전기전자(6.2%), 기계로봇(5.8%) 업종은 전년보다 매출이 증가한 것으로 나타남
- 기업규모별로 보면, 전체 매출의 97%를 차지하는 대기업의 매출 감소 추세가 전체 산업의 매출 감소로 이끄는 주된 요인이 되고 있음

<표 3-7> SW활용기업의 매출규모 및 매출증가율 (단위: 조원, %)

구분	빈도	2013	2014	2015(e)	증가율 (13-14)	증가율 (14-15e)	CAGR (13-15e)	
전체	(772)	412.69	392.65	387.01	-4.9	-1.4	-3.2	
업종	전기전자	(185)	35.70	36.02	38.25	0.9	6.2	3.5
	기계로봇	(284)	12.65	13.14	13.91	3.9	5.8	4.9
	의료기기	(31)	1.45	1.60	1.59	10.3	-0.5	4.7
	자동차	(56)	97.41	97.67	101.08	0.3	3.5	1.9
	항공국방	(19)	6.74	7.09	8.23	5.2	16.2	10.6
	조선	(74)	68.61	65.10	59.45	-5.1	-8.7	-6.9
	통신기기	(123)	190.14	172.03	164.49	-9.5	-4.4	-7.0
기업규모	소	(279)	1.42	1.33	1.44	-6.5	8.5	0.7
	중	(365)	9.84	10.18	10.63	3.4	4.5	3.9
	대	(128)	401.42	381.14	374.94	-5.1	-1.6	-3.4

2. 기업 수익성 분석

□ 영업이익

- SW활용기업의 영업이익을 조사한 결과, 매년 영업이익이 감소하는 추세를 보이고 있는데 이는 큰 폭으로 하락한 조선 업종의 영업이익 감소세가 영향을 미친 것으로 보임
- 업종별로 보면, 2014년 영업이익은 전기전자, 의료기기를 제외하고 대부분의 업종에서 영업이익이 감소하였으며 특히 조선, 통신기기, 기계로봇 업종의 영업이익이 크게 감소한 것으로 나타남
- 2015년에는 조선업종과 통신 업종의 영업이익은 계속 감소하지만, 자동차, 항공국방 업종은 전년도 영업이익 하락세에 대한 기저효과로 2015년에는 영업이익이 증가할 것으로 추정

<표 3-8> 영업이익 및 증가율 (단위: 조원, %)

구분	빈도	영업이익			증가율		CAGR	
		2013	2014	2015(e)	(13-14)	(14-15e)	(13-15e)	
전체	(772)	32.96	19.89	16.51	-39.7	-17	-29.2	
업종	전기전자	(185)	1.44	1.71	2.63	19.1	53.8	35.4
	기계로봇	(284)	0.72	0.65	0.84	-9.3	29.7	8.5
	의료기기	(31)	0.13	0.15	0.19	15.6	27.4	21.4
	자동차	(56)	6.49	5.09	7.54	-21.6	48.0	7.7
	항공국방	(19)	0.34	0.23	0.45	-32.9	98.0	15.3
	조선	(74)	2.12	-2.24	-7.17	-205.4	-219.8	-212.6
	통신기기	(123)	21.72	14.30	12.03	-34.2	-15.9	-25.6
기업규모	소	(279)	0.03	0.00	0.08	-115.9	1704.4	59.9
	중	(365)	0.53	0.54	0.74	1.2	36.7	17.6
	대	(128)	32.39	19.35	15.69	-40.3	-18.9	-30.4

□ 영업이익률

- SW활용 기업의 2014년 영업이익률은 평균 5.1%로 전년보다 2.9%p 감소한 것으로 조사되었으며, 2015년에는 전년보다 3.7%p 하락한 4.3%로 조사됨
- 업종별 영업이익률을 살펴보면, 2014년 기준으로 의료기기와 통신기기의 영업이익률이 타 업종에 비해 상대적으로 높은 반면, 조선 업종은 적자(△3.4%) 전환한 것으로 나타남
 - 영업이익 증감 정도를 살펴보면, SW활용기업은 3년 연속 영업이익이 감소하고 있으며, 2014년에는 전자전기, 의료기기를 제외한 대부분의 업종에서 영업이익이 감소하고 있는 것으로 나타남
 - 2015년에는 대부분의 업종에서 영업이익이 다시 반등할 것으로 예상되나, 조선(△15.1%p), 통신기기(△4.1%p)는 영업이익이 대폭 감소함

〈표 3-9〉 SW활용기업의 영업이익률 (단위: %, %p)

구분	빈도	2013	2014	2015(e)	증감(%p)		
					13-14	14-15e	
전체	(772)	8.0	5.1	4.3	-2.9	-0.8	
업종	전기전자	(185)	4.0	4.8	6.9	0.7	2.1
	기계로봇	(284)	5.7	5.0	6.1	-0.7	1.1
	의료기기	(31)	8.8	9.2	11.8	0.4	2.6
	자동차	(56)	6.7	5.2	7.5	-1.5	2.3
	항공국방	(19)	5.0	3.2	5.4	-1.8	2.2
	조선	(74)	3.1	-3.4	-12.1	-6.5	-8.7
	통신기기	(123)	11.4	8.3	7.3	-3.1	-1.0
기업규모	소	(279)	2.2	-0.4	5.4	-2.5	5.8
	중	(365)	5.4	5.3	7.0	-0.1	1.7
	대	(128)	8.1	5.1	4.2	-3.0	-0.9

3. 기업의 생산성 분석

□ 1인당 매출액

- 1인당 매출규모는 기업의 생산성을 파악할 수 있는 대표적인 지표로 제조업과 같이 설비투자가 많고 투입 노동력이 적은 산업은 생산성이 높게 나오는데, 최근에는 SW와 같은 기술 투자로 인한 생산성 제고 추세가 강화되고 있음
- 조사된 SW활용기업의 평균 생산성은 6억 8,100만원으로 제조업 평균 생산성(4억 3,600억)¹⁴ 보다 1.6배 정도 높은 것으로 나타남
- 업종별 생산성을 비교해보면, 통신기기 업종이 11.3억 원으로 가장 생산성이 높고, 의료기기 업종이 2.86억 원으로 가장 생산성이 낮음

<표 3-10> SW활용기업의 1인당 매출액 (단위: 개, 명, 억원)

구분	빈도	2015년(E)			
		총매출액(억원)	총종사자(명)	1인당 매출액(억원)	
전체	(772)	3,870,098	568,405	6.81	
업종	전기전자	(185)	382,547	55,715	6.87
	기계로봇	(284)	139,097	29,279	4.75
	의료기기	(31)	15,942	5,577	2.86
	자동차	(56)	1,010,770	243,427	4.15
	항공국방	(19)	82,333	12,699	6.48
	조선	(74)	594,534	76,118	7.81
	통신기기	(123)	1,644,876	145,590	11.30
기업규모	소	(279)	14,405	7,641	1.89
	중	(365)	106,334	29,926	3.55
	대	(128)	3,749,359	530,838	7.06

14) 한국은행의 기업경영분석(2015) 결과에 따르면, 우리나라 전체 산업의 평균 생산성은 1.76억원, 제조업 평균 생산성은 4.36억원, 서비스업 평균 생산성은 2억원으로 조사됨

4. 기업 혁신성 분석

□ 연구개발(R&D) 투자 현황

- SW활용기업의 연구개발(R&D) 투자 현황을 조사한 결과, 2014년에는 전년보다 연구개발 투자규모가 4.5% 증가한 반면, 2015년에는 전반적인 제조업 경기침체로 많은 업종에서 연구개발 투자가 크게 하락하여 전체적으로 4.5% 감소한 것으로 나타남
- 업종별로 살펴보면, 2015년에는 기계로봇, 의료기기 부문에서 크게 증가한 반면, 조선, 자동차, 전기전자, 통신업종에서 전년보다 투자규모가 크게 감소한 것으로 나타남
- 항공국방 업종은 지난 3년간 연평균 11% 증가하였고, 기계로봇(7%), 의료기기(6.1%) 업종도 2015년에 투자규모가 대폭 증가할 것으로 추정

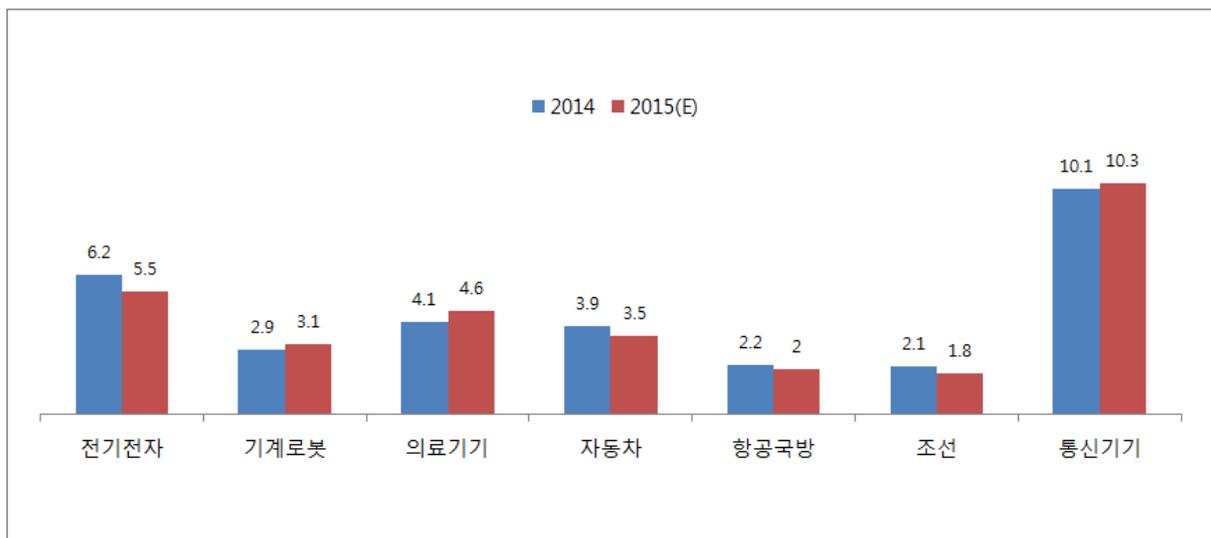
〈표 3-11〉 SW활용기업의 R&D 투자규모 (단위: 개, 억원, %)

구분	빈도	R&D 투자			증가율		CAGR	
		2013	2014	2015(e)	(13-14)	(14-15e)	(13-15e)	
전체	(772)	243,252	254,313	242,993	4.5	-4.5	-0.1	
업종	전기전자	(185)	21,003	22,344	21,176	6.4	-5.2	0.4
	기계로봇	(284)	3,799	3,771	4,349	-0.7	15.3	7.0
	의료기기	(31)	657	659	739	0.3	12.1	6.1
	자동차	(56)	34,830	38,204	35,204	9.7	-7.9	0.5
	항공국방	(19)	1,344	1,583	1,656	17.8	4.6	11.0
	조선	(74)	11,981	13,557	10,617	13.2	-21.7	-5.9
	통신기기	(123)	169,637	174,195	169,251	2.7	-2.8	-0.1
기업규모	소	(279)	1,026	1,013	1,045	-1.3	3.2	0.9
	중	(365)	3,646	3,717	4,004	1.9	7.7	4.8
	대	(128)	238,580	249,583	237,944	4.6	-4.7	-0.1

□ 연구개발(R&D) 집약도

- SW활용기업의 2014년 R&D 집약도는 6.5% 정도로 제조업 평균 R&D 집약도(3.0%)¹⁵⁾보다 2배 이상 높은 것으로 나타남
- 업종별로 살펴보면, 통신기기 업종의 연구개발 집약도가 10.1%로 가장 높고, 전기전자(6.2%), 의료기기(4.1%), 자동차(3.9%)도 제조업 평균보다 높은 반면, 기계로봇(2.9%), 항공국방(2.2%), 조선(2.1%) 업종은 연구개발 투자가 다소 낮은 것으로 나타남
- 2015년 연구개발 집약도는 기계로봇(0.2%p↑), 의료기기(0.5%p↑), 통신기기(0.2%p↑) 업종은 소폭 증가한 반면, 전기전자, 자동차, 조선, 항공국방 업종은 감소한 것으로 나타남

〈그림 3-3〉 SW활용기업의 연구개발(R&D) 집약도 (단위 : %)



15) 연구개발 집약도는 매출액 대비 연구개발 투자 비중을 의미하는 것으로, 제조업 평균 연구개발 집약도(3.0%)는 통계청(2015), 기업활동조사(연구개발 기업 2014년 기준) 데이터를 인용함

〈표 3-12〉 SW활용기업의 연구개발 집약도 (단위: %, %p)

구분	빈도	2013	2014	2015(e)	증감(13-15e)	
전체	(772)	5.9	6.5	6.3	0.4	
업종	전기전자	(185)	5.9	6.2	5.5	-0.4
	기계로봇	(284)	3.0	2.9	3.1	0.1
	의료기기	(31)	4.5	4.1	4.6	0.1
	자동차	(56)	3.6	3.9	3.5	-0.1
	항공국방	(19)	2.0	2.2	2.0	0.0
	조선	(74)	1.7	2.1	1.8	0.1
	통신기기	(123)	8.9	10.1	10.3	1.4
기업규모	소	(279)	7.2	7.6	7.3	0.1
	중	(365)	3.7	3.7	3.8	0.1
	대	(128)	5.9	6.5	6.3	0.4

□ SW R&D 투자규모와 비중

- 2015년 SW활용기업의 전체 R&D 투자가 크게 하락한데 비해 SW R&D 투자는 5조 9,355억원으로 전년보다 소폭 증가한 것으로 나타남
 - 업종별로 살펴보면, 전기전자(18.6%), 기계로봇(16.8%), 의료기기(15.9%)의 연구개발 투자가 크게 증가한데 비해, 조선, 자동차, 항공국방 분야는 SW R&D투자가 감소한 것으로 나타남
 - 자동차와 조선업종은 기업 전체의 연구개발 투자 감소에 따라 SW R&D 투자규모도 감소한 것으로 보이나 항공국방은 전체 R&D투자는 증가한데 비해 SW R&D 투자가 감소한 것으로 나타남
- 2015년 전체 연구개발 투자액에서 SW 부문 R&D 투자액이 차지하는 비중은 약 24.4%로 전년보다 약 1.1%p 증가한 것으로 나타났으며 이

는 대부분의 업종에서 전년보다 SW R&D 비중이 소폭 증가한 때문임

- SW R&D 투자 비중이 가장 높은 업종은 통신기기(30.7%)로 가장 높고, 그 규모가 매우 큰 것으로 나타남(통신기기 업종이 SW활용기업 SW R&D 투자액의 87.4% 차지)
- 기계로봇(26.7%), 의료기기(17.7%), 항공국방(18.7%) 업종도 SW R&D 투자 비중이 높게 나타남

<표 3-13> SW활용기업의 SW R&D 투자규모 (단위: 개, 억원, %)

구분	빈도	SW R&D			SW R&D 비중 ¹⁾			
		2014	2015(e)	증가율(%)	2014	2015(e)	증감(%p)	
전체	(772)	59,247	59,355	0.2	23.3	24.4	1.1	
업종	전기전자	(185)	1,183	1,403	18.6	5.3	6.6	1.3
	기계로봇	(284)	992	1,159	16.8	26.3	26.7	0.4
	의료기기	(31)	113	131	15.9	17.2	17.7	0.5
	자동차	(56)	3,793	3,644	-3.9	9.9	10.4	0.5
	항공국방	(19)	323	310	-4.0	20.4	18.7	-1.7
	조선	(74)	1,008	821	-18.6	7.4	7.7	0.3
	통신기기	(123)	51,836	51,887	0.1	29.8	30.7	0.9
기업 규모	소	(279)	318	323	1.6	31.4	30.9	-0.5
	중	(365)	960	1,083	12.8	25.8	27.0	1.2
	대	(128)	57,968	57,949	-0.0	23.2	24.4	1.2

주1) SW R&D 비중은 전체 R&D 투자액 대비 SW 부문 R&D 투자액 비중을 의미

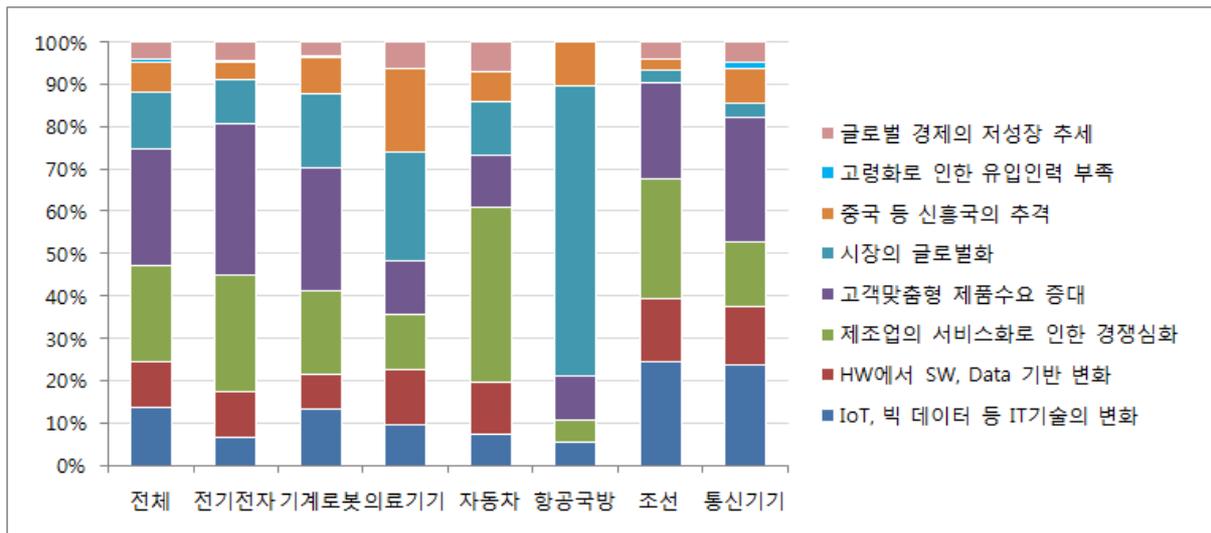
제3절 산업 환경

1. SW융합 시장 환경

□ 제조업 관련 환경 변화 요인

- 최근 제조업의 변화에 영향을 미치는 주요한 환경 요인으로 ‘고객맞춤형 제품에 대한 수요 증대’가 27.8%로 가장 높게 나타났으며, ‘제조업의 서비스화로 인한 경쟁심화’ (22.7%), ‘IoT, 빅데이터 등 IT 기술의 변화’ (13.6%)가 그 다음 순으로 영향력이 높다고 인식
- 업종별 산업환경 변화 요인을 살펴보면 ‘시장의 글로벌화’에서 항공국방(68.4%), ‘제조업의 서비스 증대로 인한 경쟁심화’에서 자동차(41.1%) ‘고객맞춤형 제품수요 증대’에서 전기전자(35.7%)가 가장 높게 나타남

<그림 3-4> 제조업 관련 환경 변화 요인 (단위 : %)



〈표 3-14〉 제조 산업 환경 변화 요인 (단위: 개, %)

구분	기업수	IoT, 빅 데이터 등 IT기술의 변화	HW에서 SW, Data 기반 변화	제조업의 서비스화 로 인한 경쟁심화	고객맞춤형 제품수요 증대	시장의 글로벌화	중국 등 신흥국의 추격	고령화로 인한 유입인력 부족	글로벌 경제의 저성장 추세	
전체	(772)	13.6	10.6	22.7	27.8	13.2	7.3	0.6	4.1	
업종	전기전자	(185)	6.5	10.8	27.6	35.7	10.3	4.3	0.5	4.3
	기계로봇	(284)	13.4	8.1	19.7	29.2	17.3	8.5	0.7	3.2
	의료기기	(31)	9.7	12.9	12.9	12.9	25.8	19.4	0.0	6.5
	자동차	(56)	7.1	12.5	41.1	12.5	12.5	7.1	0.0	7.1
	항공국방	(19)	5.3	0.0	5.3	10.5	68.4	10.5	0.0	0.0
	조선	(74)	24.3	14.9	28.4	23.0	2.7	2.7	0.0	4.1
	통신기기	(123)	23.6	13.8	15.4	29.3	3.3	8.1	1.6	4.9
기업 규모	소	(279)	17.6	15.8	20.1	20.8	11.5	8.2	0.7	5.4
	중	(365)	11.5	7.4	23.0	34.0	13.2	7.4	0.8	2.7
	대	(128)	10.9	8.6	27.3	25.8	17.2	4.7	0.0	5.5

□ SW융합제품 시장의 성장 전망

- SW융합제품 관련 시장의 향후 3년간 평균 성장률을 조사한 결과, 6~10% 성장할 것으로 전망한 기업이 31.5%로 가장 높게 나타남

〈표 3-15〉 SW융합제품시장 성장 전망 (단위: 개, %)

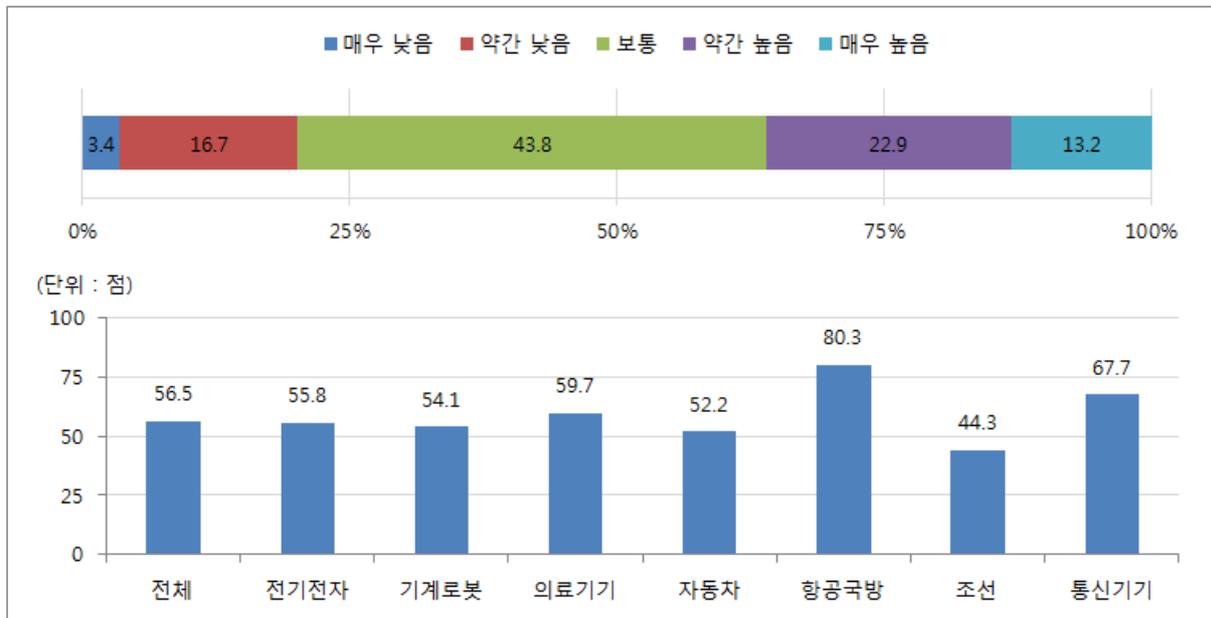
구분	기업수	현재와 유사	0~5% 성장	6~10% 성장	11~20% 성장	21% 이상 성장	
전체	(772)	20.2	29.8	31.5	13.3	5.2	
업종	전기전자	(185)	20.0	45.4	21.1	7.0	6.5
	기계로봇	(284)	22.9	28.9	34.2	10.9	3.2
	의료기기	(31)	9.7	19.4	48.4	12.9	9.7
	자동차	(56)	39.3	21.4	23.2	14.3	1.8
	항공국방	(19)	47.4	15.8	21.1	10.5	5.3
	조선	(74)	6.8	40.5	23.0	28.4	1.4
	통신기기	(123)	12.2	10.6	47.2	19.5	10.6

2. SW혁신 전략 및 인식

□ SW 기반 제조혁신에 대한 CEO의 관심

- 최근 제조업의 위기를 극복하기 위하여 SW를 통한 제조혁신에 대해 CEO의 관심수준을 조사한 결과, 매우 높거나 약간 높다고 응답한 기업이 전체의 36.1% 정도로 나타남
- 업종별로 살펴보면 전반적으로 보통보다 약간 높은 수준의 관심도를 나타내고 있으며, 항공국방은 100점 기준으로 80.3점의 매우 높은 관심도를 보이는 반면, 조선은 44.3점으로 평균 보다 낮은 관심수준을 보이고 있음

<그림 3-5> SW기반 제조혁신에 대한 CEO의 관심도 (단위 : %, 점)



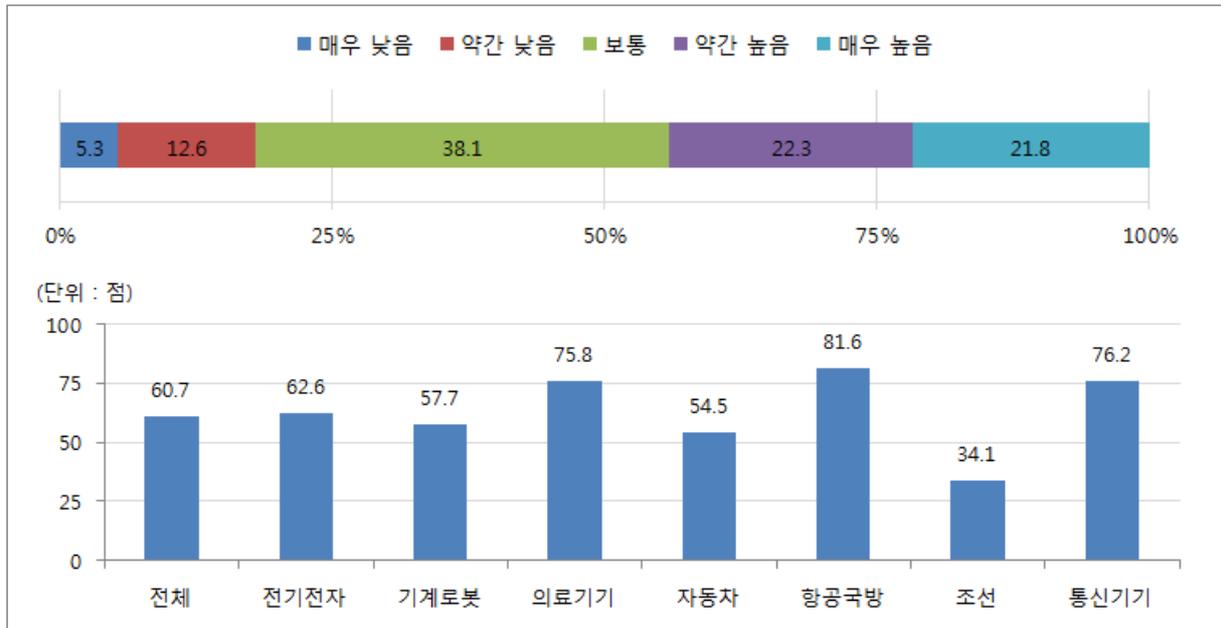
〈표 3-16〉 SW혁신에 대한 CEO의 관심도 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	매우 낮음 (경쟁력과 무관)	약간 낮음 (기능개선 수준)	보통 (가치상승 요소)	약간 높음 (경쟁력 우위요소)	매우 높음 (핵심 경쟁력)	평균 (100점 기준)	
SW활용	(772)	3.4	16.7	43.8	22.9	13.2	56.5	
업종	전기전자	(185)	2.7	15.7	48.6	21.6	11.4	55.8
	기계로봇	(284)	3.2	16.9	47.5	25.0	7.4	54.1
	의료기기	(31)	6.5	16.1	29.0	29.0	19.4	59.7
	자동차	(56)	5.4	26.8	33.9	21.4	12.5	52.2
	항공국방	(19)	0.0	0.0	26.3	26.3	47.4	80.3
	조선	(74)	1.4	36.5	48.6	10.8	2.7	44.3
	통신기기	(123)	4.9	4.1	35.8	26.0	29.3	67.7
기업 규모	소	(279)	2.9	13.6	38.7	24.7	20.1	61.4
	중	(365)	3.6	19.5	50.1	19.7	7.1	51.8
	대	(128)	3.9	15.6	36.7	28.1	15.6	59.0

□ SW의 중요도에 대한 인식

- SW활용 기업의 융합제품 혁신 및 경쟁력 강화에 SW가 얼마나 중요한 역할을 하는지에 대해 조사한 결과, 중요하다고 인식하고 있는 기업이 전체의 44.1%로 높게 나타났으며 중요도를 100점 기준으로 환산하면 평균 60.7점 수준으로 나타남
- 업종별로 보면, 항공국방(47.4%), 의료기기(45.2%), 통신기기(43.9%)에서 전기전자(47.6%) 업종에서 매우 중요하다고 인식하는 기업의 비중이 높은 걸로 나타났으며, 조선, 기계로봇, 자동차 업종에서는 비교적 낮은 수준으로 인식하고 있음

<그림 3-6> 업종별 SW의 중요도에 대한 인식 비교 (단위 : %, 점)



<표 3-17> SW의 중요도에 대한 인식 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	중요하지 않음	별로 중요하지 않음	보통	약간 중요함	매우 중요함	평균 (100점 기준)	
SW활용	(772)	5.3	12.6	38.1	22.3	21.8	60.7	
업종	전기전자	(185)	0.5	11.4	47.6	18.4	22.2	62.6
	기계로봇	(284)	4.2	12.3	44.7	25.7	13.0	57.7
	의료기기	(31)	3.2	9.7	12.9	29.0	45.2	75.8
	자동차	(56)	12.5	8.9	41.1	23.2	14.3	54.5
	항공국방	(19)	0.0	0.0	21.1	31.6	47.4	81.6
	조선	(74)	24.3	39.2	18.9	10.8	6.8	34.1
	통신기기	(123)	1.6	3.3	27.6	23.6	43.9	76.2
기업 규모	소	(279)	4.3	7.9	34.8	22.9	30.1	66.7
	중	(365)	5.5	16.4	43.3	20.5	14.2	55.4
	대	(128)	7.0	11.7	30.5	25.8	25.0	62.5

□ SW융합 추진 목적

- SW활용 기업의 SW융합 추진 목적을 조사한 결과, 제품차별화(44.7%)가 가장 높게 나타났으며, 시장 환경 변화에 대한 대응(27.1%), 신시장 창출(19.8%)을 위한 목적으로 추진한다는 기업의 비중도 높게 나타남
- 업종별로 산업 유형별로는 ‘제품 차별화’에서 통신기기(59.3%), ‘시장 환경 변화’에서 자동차(39.3%), ‘신시장 창출’에서 항공국방(36.8%)이 가장 높게 나타남

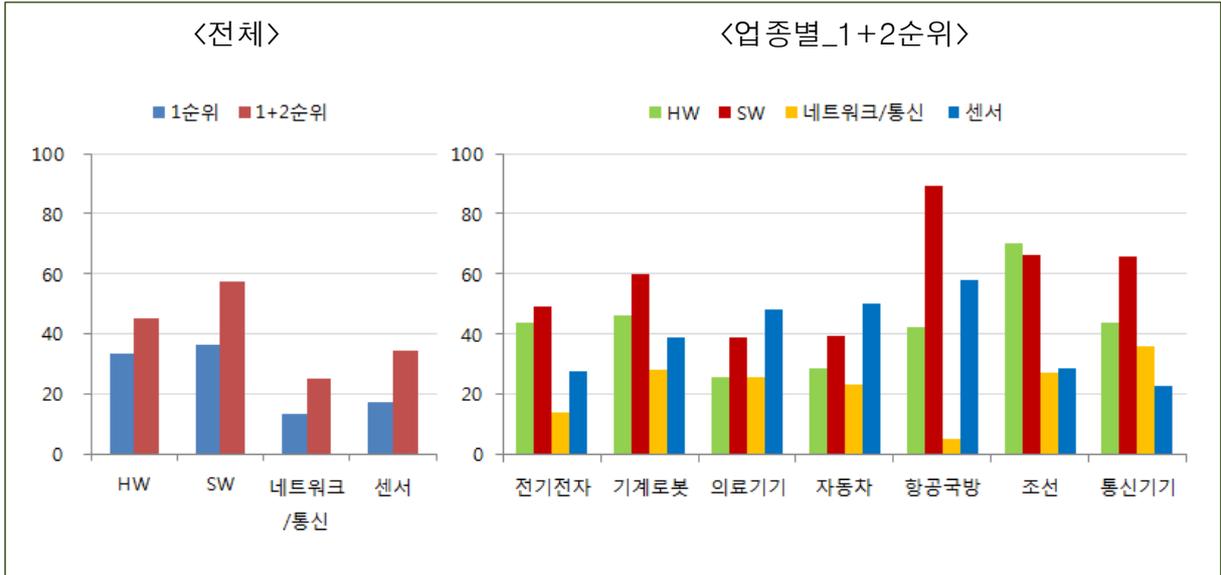
〈표 3-18〉 SW융합 추진 목적 (단위: 개, %)

구분	기업수	제품 차별화	신시장 창출	시장환경변화	생산공정개선	원가 절감	
전체	(772)	44.7	19.8	27.1	6.1	2.3	
SW 활용	전기전자	(185)	51.4	11.9	30.3	3.8	2.7
	기계로봇	(284)	42.3	21.8	28.9	4.9	2.1
	의료기기	(31)	35.5	16.1	32.3	12.9	3.2
	자동차	(56)	17.9	14.3	39.3	28.6	0.0
	항공국방	(19)	47.4	36.8	15.8	0.0	0.0
	조선	(74)	36.5	35.1	17.6	6.8	4.1
	통신기기	(123)	59.3	18.7	18.7	0.8	2.4

□ SW융합제품의 주요 오류발생 원인

- SW융합제품의 주요 오류 발생 원인을 조사한 결과, HW, SW, 네트워크, 센서 중 SW(36.5%)를 오류 발생의 가장 큰 요인으로 보고 있음
- SW융합제품 오류 발생의 주된 원인을 조사한 결과(1순위와 2순위를 종합 분석), 소프트웨어가 가장 큰 오류 원인이라고 응답한 기업(57.3%)이 가장 많았고, 그 다음으로 하드웨어(45.3%)와 센서(34.2%), 네트워크/통신(24.9%)을 오류 발생 원인으로 순으로 응답함

<그림 3-7> SW융합제품의 오류 발생 원인 (단위 : %)



*응답기업(n=772), 오류발생원인은 복수 응답 기준

<표 3-19> SW융합제품 오류 발생 원인_1+2순위 (단위: %)

구분	빈도	HW		SW		네트워크/통신		센서		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(350)	45.3	(442)	57.3	(192)	24.9	(264)	34.2	
SW 활용	전기전자	(185)	(81)	43.8	(91)	49.2	(26)	14.1	(51)	27.6
	기계로봇	(284)	(131)	46.1	(170)	59.9	(80)	28.2	(110)	38.7
	의료기기	(31)	(8)	25.8	(12)	38.7	(8)	25.8	(15)	48.4
	자동차	(56)	(16)	28.6	(22)	39.3	(13)	23.2	(28)	50.0
	항공국방	(19)	(8)	42.1	(17)	89.5	(1)	5.3	(11)	57.9
	조선	(74)	(52)	70.3	(49)	66.2	(20)	27.0	(21)	28.4
	통신기기	(123)	(54)	43.9	(81)	65.9	(44)	35.8	(28)	22.8
기업 규모	소	(279)	(141)	50.5	(165)	59.1	(71)	25.4	(80)	28.7
	중	(365)	(147)	40.3	(209)	57.3	(78)	21.4	(151)	41.4
	대	(128)	(62)	48.4	(68)	53.1	(43)	33.6	(33)	25.8

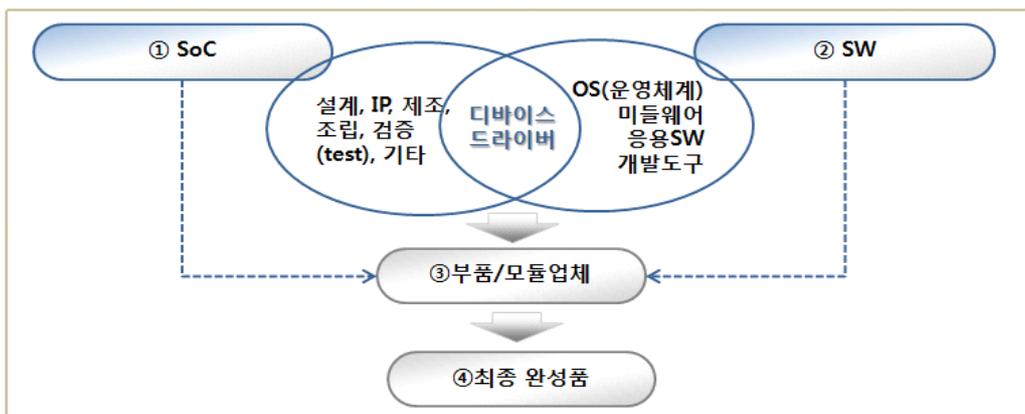
제4절 SW융합 기술 환경

1. SW융합 생태계

□ SW융합 관련 기업의 분포

- SW가 제품 및 서비스와 융합하는 현상이 확산됨에 따라 SW융합제품을 개발, 생산하는 기업 생태계도 제품(장비/디바이스), 부품/모듈(혹은 임베디드 시스템), 소프트웨어가 하나의 가치사슬에서 상호작용하는 '디지털 생태계(Digital Ecosystem)'로 발전해가고 있음
- SW융합제품은 임베디드 SW, 시스템반도체(SoC), 임베디드시스템 및 모듈을 직접 개발하거나 외부 기업으로부터 소싱을 받아서 최종완성품을 개발, 생산하므로 관련 기업군들이 생태계를 구성하고 있음

<그림 3-8> SW융합 제품 관련 기업 생태계

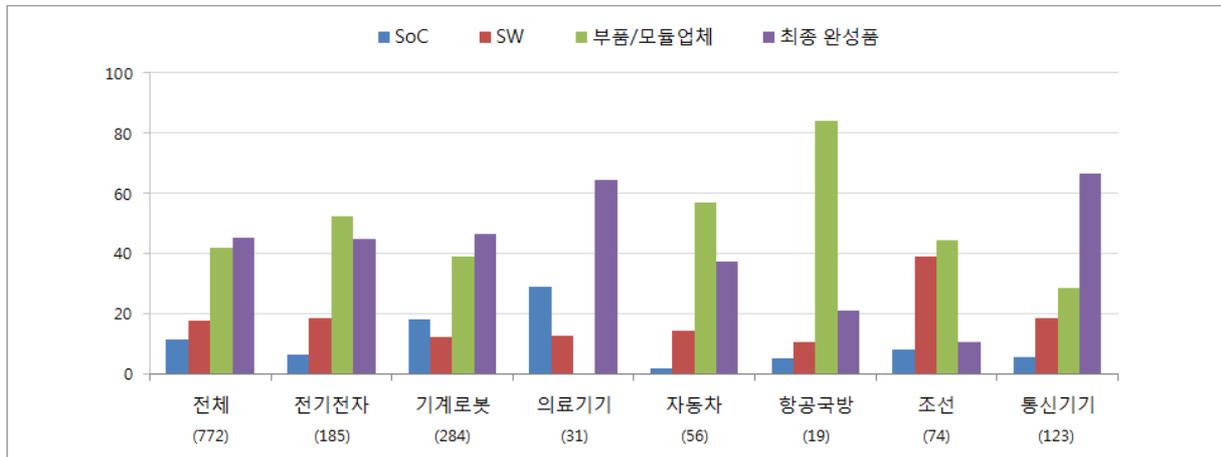


- SW활용기업이 개발, 생산하는 SW융합제품의 유형을 조사한 결과, 최종 완성품을 생산하는 기업(45.3%)과 부품이나 모듈을 생산하는 기업(42.0%)의 비중이 높은 것으로 나타남
- 전기전자, 기계로봇, 통신기기 업종은 SW융합제품과 관련한 SW, 센

서, 부품/모듈, 최종완성품을 생산하는 기업들이 고루 분포되어 있으며 특히 최종 완성품 생산업체의 비중이 높은 것으로 나타남

- 의료기기는 64.5%의 기업이 최종완성품을 생산하고 있으나 부품/모듈 관련 기업은 없는 것으로 나타남
- 최종완성품 및 시스템의 규모가 큰 항공국방, 자동차, 조선 업종은 일부 대기업을 제외하고 대부분 부품/모듈을 생산하는 기업의 많음

<그림 3-9> SW융합제품 관련 기업 분포 (단위 : %)



<표 3-20> SW융합제품 품목별 기업 분포 (단위: 개, %)

	기업수	SoC		SW		부품/모듈업체		최종 완성품		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(87)	11.3	(135)	17.5	(324)	42.0	(350)	45.3	
업종	전기전자	(185)	(12)	6.5	(34)	18.4	(97)	52.4	(83)	44.9
	기계로봇	(284)	(51)	18.0	(35)	12.3	(111)	39.1	(132)	46.5
	의료기기	(31)	(9)	29.0	(4)	12.9	(0)	0.0	(20)	64.5
	자동차	(56)	(1)	1.8	(8)	14.3	(32)	57.1	(21)	37.5
	항공국방	(19)	(1)	5.3	(2)	10.5	(16)	84.2	(4)	21.1
	조선	(74)	(6)	8.1	(29)	39.2	(33)	44.6	(8)	10.8
	통신기기	(123)	(7)	5.7	(23)	18.7	(35)	28.5	(82)	66.7
기업 규모	소	(279)	(23)	8.2	(46)	16.5	(104)	37.3	(158)	56.6
	중	(365)	(44)	12.1	(68)	18.6	(160)	43.8	(141)	38.6
	대	(128)	(20)	15.6	(21)	16.4	(60)	46.9	(51)	39.8

* 전체 응답기업 수(n=772), 복수 응답 기준

□ SW융합제품 매출 규모와 비중

- SW활용기업의 전체 매출은 매년 감소하는 추세를 보이고 있으나, SW 융합제품의 매출은 전년보다 소폭 증가한 것으로 나타남
- SW활용기업의 총매출에서 SW융합제품이 차지하는 비중은 2015년 평균 85.3%로 전년보다 1.7%p 증가함
- 업종별 다소 차이가 있으나 의료기기, 기계로봇을 제외하고 대부분의 업종이 SW융합제품의 매출 비중이 80% 이상임

<표 3-21> SW융합제품 평균 매출규모와 비중 (단위: 억원, %)

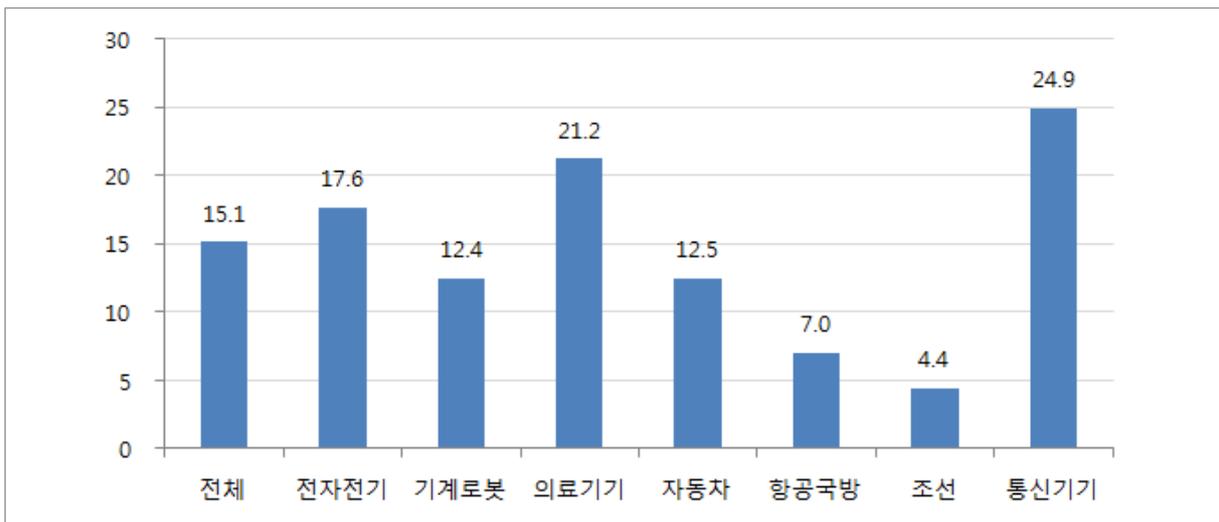
구분	빈도	2014			2015(e)			융합제품 매출증가율 (14-15e)	
		총매출 (평균)	융합제품 (평균)	융합제품 매출비중	총매출 (평균)	융합제품 (평균)	융합제품 매출비중		
전체	(772)	5,086	4,254	83.6	5,013	4,275	85.3	0.5	
업종	전기전자	(185)	1,947	1,729	88.8	2,068	1,851	89.5	7.1
	기계로봇	(284)	463	330	71.3	490	363	74.2	10.0
	의료기기	(31)	517	184	35.5	514	161	31.4	-12.5
	자동차	(56)	17,441	14,110	80.9	18,049	14,438	80.0	2.3
	항공국방	(19)	3,731	3,165	84.8	4,333	3,615	83.4	14.2
	조선	(74)	8,797	5,840	66.4	8,034	6,578	81.9	12.6
	통신기기	(123)	13,986	12,867	92.0	13,373	12,078	90.3	-6.1
기업 규모	소	(279)	48	28	59.6	52	31	60.5	10.7
	중	(365)	279	165	59.2	291	177	60.6	7.3
	대	(128)	29,777	25,126	84.4	29,292	25,211	86.1	0.3

□ SW융합제품의 SW비중

- SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 2014년 기준 평균 15.1% 수준으로 조사됨

- 업종별 SW융합제품 중 SW의 비중을 살펴보면, 통신기기의 SW비중이 24.9%로 가장 높고, 의료기기가 21.2%로 그 다음으로 높은 비중을 차지하고 있음
- 항공국방(7.0%), 조선(4.4%)은 SW융합제품에서 SW가 차지하는 비중이 상대적으로 낮은 것으로 나타남

〈그림 3-10〉 SW융합제품에서 SW의 비중 (단위 : %)



□ SW융합제품의 수출 비중

- SW융합제품 수출 비중을 조사한 결과, 48.2%의 기업이 수출이 없다고 응답하였으며, 수출이 있는 기업은 수출 비중이 전체 매출의, 10~20% 미만(17.4%), 20~50% 미만(18.5%) 정도 된다고 응답한 기업의 비중이 높은 것으로 나타남
- 업종별로 수출비중을 살펴보면, 의료기기 업종은 수출이 있다고 응답한 기업이 71%로 타 업종에 비해 수출지향적인 특성을 나타내고 있으며, 수출하는 기업의 수출비중도 평균 20.8%로 가장 높게 나타남
- 기업 규모별로는 대체로 중소기업보다는 대기업이 수출하는 기업의 비중이 높고, 수출이 전체 매출에서 차지하는 비중도 높은 것을 알

수 있음

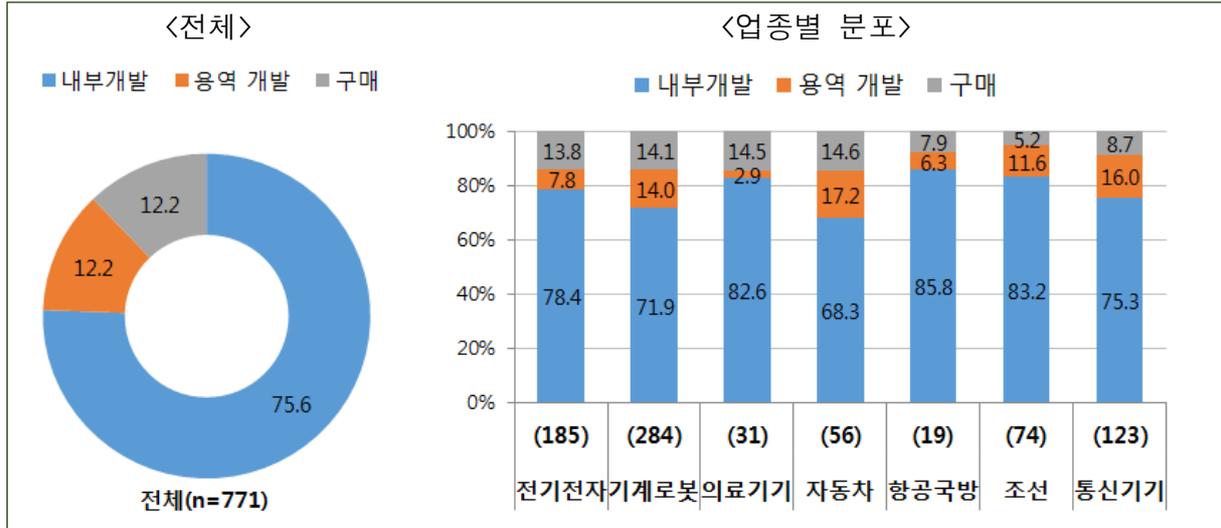
<표 3-22> SW융합제품의 수출 비중_2014 기준 (단위: 개, %)

	기업수	없음	수출 있음					평균 수출비중
			10% 미만	10~20% 미만	20~50% 미만	50% 이상		
전체	(772)	48.2	5.4	17.4	18.5	10.5	14.9	
업종	전기전자	(185)	53.5	3.2	22.7	10.8	9.7	12.3
	기계로봇	(284)	42.6	7.0	21.1	20.8	8.5	14.2
	의료기기	(31)	29.0	3.2	25.8	29.0	12.9	20.8
	자동차	(56)	53.6	1.8	10.7	23.2	10.7	14.9
	항공국방	(19)	57.9	5.3	10.5	10.5	15.8	15.8
	조선	(74)	56.8	8.1	5.4	18.9	10.8	15.7
	통신기기	(123)	48.8	5.7	9.8	21.1	14.6	18.6
기업 규모	소	(279)	56.6	6.1	14.3	14.0	9.0	12.9
	중	(365)	46.0	6.0	19.7	18.6	9.6	14.1
	대	(128)	35.9	2.3	17.2	28.1	16.4	22.0

□ SW융합 제품의 개발 및 생산 방식

- SW활용기업의 SW융합제품 개발/생산방식을 조사한 결과, 전체 기업의 75.6%가 대체로 내부개발을 하고 있으며, 외주용역개발은 12.2%, 국내 외부 기업으로부터 SW나 부품/모듈을 구매하는 경우도 12.2% 정도 되는 것으로 나타남
- 항공국방 업종이 내부개발 비중(85.8%)이 가장 높았으며, 전체 개발/생산 품목 중 외주 용역개발 비중이 높은 업종은 자동차(17.2%)와 통신기기(16%) 업종임

<그림 3-11> SW융합 제품 개발 및 생산 방식(단위 : %)



<표 3-23> SW융합제품 생산방식 및 국산 비중 (단위: 개, %)

	기업수	내부	외주		전체
		자체개발	용역	구매	
전체	(772)	75.6	12.2	12.2	100
전기전자	(185)	78.4	7.8	13.8	100
기계로봇	(284)	71.9	14.0	14.1	100
의료기기	(31)	82.6	2.9	14.5	100
자동차	(56)	68.3	17.2	14.6	100
항공국방	(19)	85.8	6.3	7.9	100
조선	(74)	83.2	11.6	5.2	100
통신기기	(123)	75.3	16.0	8.7	100

□ SW융합제품의 내부개발 이유

- SW활용기업이 SW융합제품 개발시 내부개발에 치중하는 이유를 조사한 결과, 자사 SW개발역량 강화를 위해 내부개발을 한다고 응답한 기업(30.9%)이 가장 많았으며, 자사 기술/노하우 유출(25.7%), 제품정보

노출(24.0%)에 대한 우려 때문에 내부 개발하는 기업의 비중도 높음

- 항공국방(44.4%), 전기전자(30.6%) 업종은 자사 제품정보 노출을 우려하여 내부 개발한다는 비율이 높고, 자동차(52.9%), 기계로봇(34.4%), 통신기기(32.5%) 업종은 자사의 SW 역량을 강화하기 위하여 내부에서 직접 개발한다는 기업이 많은 것으로 나타남

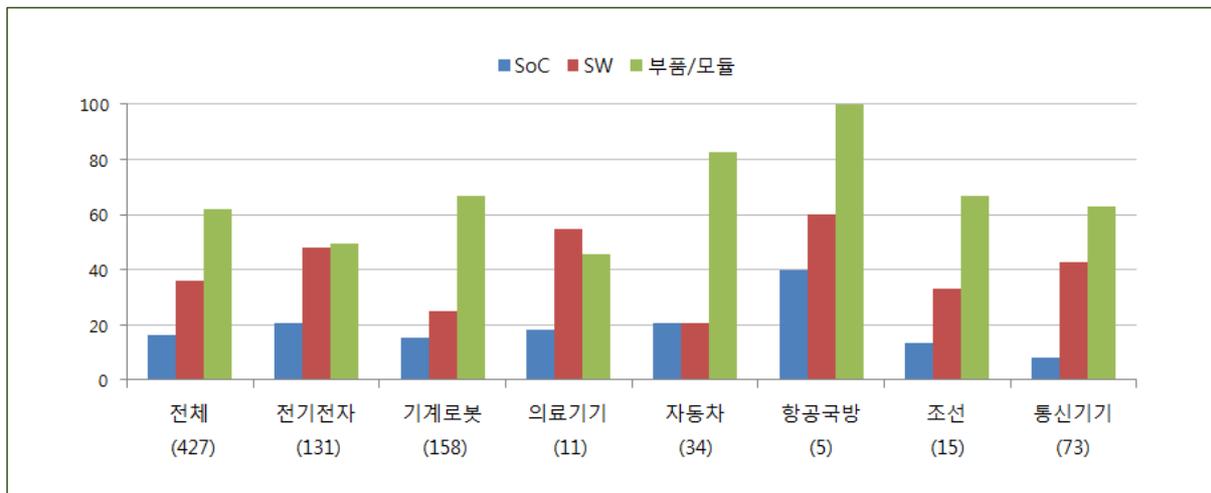
<표 3-24> SW융합제품 내부개발 이유 (단위: 개, %)

구분	내부개발 기업수	제품정보 노출 우려	자사기술 및 노하우 유출 우려	구매 및 외주개발 비용 부담	자사 SW개발역 량 강화	외주기업의 개발능력 부족	외주기업에 대한 정보 부족	
전체	(709)	24.0	25.7	16.4	30.9	2.0	1.1	
업종	전기전자	(180)	30.6	20.6	22.2	24.4	0.6	1.7
	기계로봇	(253)	24.9	20.2	16.2	34.4	2.4	2.0
	의료기기	(28)	32.1	32.1	7.1	28.6	0.0	0.0
	자동차	(51)	15.7	13.7	13.7	52.9	3.9	0.0
	항공국방	(18)	44.4	22.2	5.6	27.8	0.0	0.0
	조선	(65)	10.8	58.5	12.3	16.9	1.5	0.0
	통신기기	(114)	17.5	31.6	14.9	32.5	3.5	0.0
기업 규모	소	(254)	16.9	30.3	16.9	32.7	2.8	0.4
	중	(339)	28.0	22.7	16.8	30.7	1.2	0.6
	대	(116)	27.6	24.1	13.8	27.6	2.6	4.3

□ 외주 용역/구매 품목과 국산 비중

- SW활용기업이 SW융합제품 개발시 용역 개발하거나 외부에서 구매하는 품목은 주로 부품/모듈의 비중이 높고 SoC, SW를 외부에서 조달하는 비중은 비교적 낮은 것으로 조사됨
- 소프트웨어를 외부에서 구매하거나 용역 개발하는 비중이 높은 업종은 항공국방, 의료기기, 전기전자, 통신기기 업종이며, 기업 빈도수로 전기전자, 통신기기 분야 기업의 수가 많은 것으로 나타남

〈그림 3-12〉 외주 용역 및 구매 품목 비중 (단위 : %)



- SW융합제품 개발 시 용역 개발하거나 외부에서 구매하는 품목 중 국산 비중은 약 71.6% 정도이며, 조선(45%), 자동차(60.6%), 의료기기(62.3%) 업종의 국산 비중이 상대적으로 낮은 것으로 나타남

〈표 3-25〉 외주 용역 및 구매 품목 (단위: 개, %)

구분	기업수	SoC		SW		부품/모듈	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
전체	(427)	(70)	16.4	(154)	36.1	(264)	61.8
SW 활용	전기전자	(131)	20.6	(63)	48.1	(65)	49.6
	기계로봇	(158)	15.2	(39)	24.7	(105)	66.5
	의료기기	(11)	18.2	(6)	54.5	(5)	45.5
	자동차	(34)	20.6	(7)	20.6	(28)	82.4
	항공국방	(5)	40.0	(3)	60.0	(5)	100.0
	조선	(15)	13.3	(5)	33.3	(10)	66.7
	통신기기	(73)	8.2	(31)	42.5	(46)	63.0
기업 규모	소	(151)	9.9	(56)	37.1	(97)	64.2
	중	(200)	18.5	(70)	35.0	(116)	58.0
	대	(76)	23.7	(28)	36.8	(51)	67.1

주) 응답기업 수(n=722), 복수 응답 기준

〈표 3-26〉 외주 용역 및 구매 중 국산 비중 (단위: 개, %)

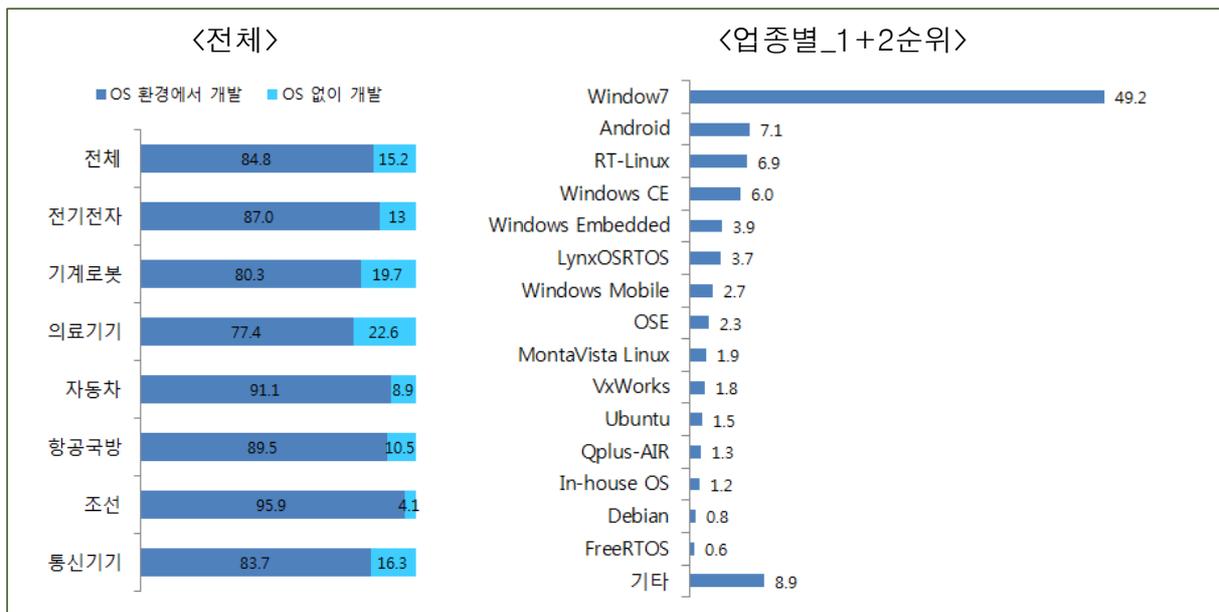
구분	외주 기업수	외주 중 국산 비중	
		빈도	비중
전체	(420)	(420)	71.6
전기전자	(129)	(129)	84.2
기계로봇	(155)	(155)	67.9
의료기기	(11)	(11)	62.3
자동차	(34)	(34)	60.6
항공국방	(5)	(5)	70.0
조선	(15)	(15)	45.0
통신기기	(71)	(71)	69.1

주) 외주 중 국산 비중은 외주 용역 및 구매 비중이 1%이상인 기업들이 국산 제품 및 서비스를 구매하는 비중을 의미함

□ SW융합 제품의 주요 운영체제(OS)

- SW융합제품의 운영체제(OS) 환경을 조사한 결과, Windows 계열, 리눅스, RTOS 이외 다양한 임베디드SW 운영체제하에 개발하고 있으며, 운영체제 없이 개발하는 기업이 15.2% 정도 차지하고 있음
- 전체 운영체제 중 Windows 7이 전체의 49.2%로 대부분의 업종에서 가장 비중이 높았으며, Android(7.1%), RT-Linux(6.9%) 비중이 높음
- SW융합제품개발은 다양한 운영체제 환경을 구축하고 있는데, 전기전자 업종은 Windows 운영체제 이외에 리눅스 관련 운영체제의 비중이 높으며, 의료기기, 통신기기, 조선 업종은 Windows 계열 이외에도 Android 운영체제의 비중이 높게 나타남

〈그림 3-13〉 SW융합제품의 운영체제(OS) 환경(단위 : %)



〈표 3-27〉 업종별 SW융합제품 관련 운영체제(OS) 환경 (단위 : 개, %)

OS	전체	전기전자	기계로봇	의료기기	자동차	항공국방	조선	통신기기
기업수	(655)	(161)	(228)	(24)	(51)	(17)	(71)	(103)
응답사례수	(985)	(265)	(324)	(33)	(61)	(46)	(88)	(168)
Window7	49.2	47.2	55.2	42.4	62.3	26.1	69.3	32.7
Windows CE	6.0	3.4	5.2	18.2	8.2	19.6	5.7	4.8
Windows Embedded	3.9	2.3	1.5	6.1	6.6	15.2	2.3	7.1
Windows Mobile	2.7	1.9	2.2		3.3	6.5	2.3	4.8
RT-Linux	6.9	12.8	6.5		3.3			6.5
MontaVista Linux	1.9	5.7	0.3		1.6			1.2
Ubuntu	1.5	1.9	1.5					3.0
Qplus-AIR	1.3		2.5	3.0				2.4
Android	7.1	3.8	4.6	12.1			14.8	16.7
LynxOSRTOS	3.7	0.4	6.5	3.0		17.4		3.0
VxWorks	1.8	1.5	0.6		3.3	6.5	3.4	2.4
OSE	2.3	8.3				2.2		
In-house OS	1.2	1.1	1.2	3.0				2.4
Debian	0.8	0.4	1.2					1.8
FreeRTOS	0.6		0.3					3.0
기타 ¹⁾	8.9	9.4	10.5	12.1	11.5	6.5	2.3	8.3

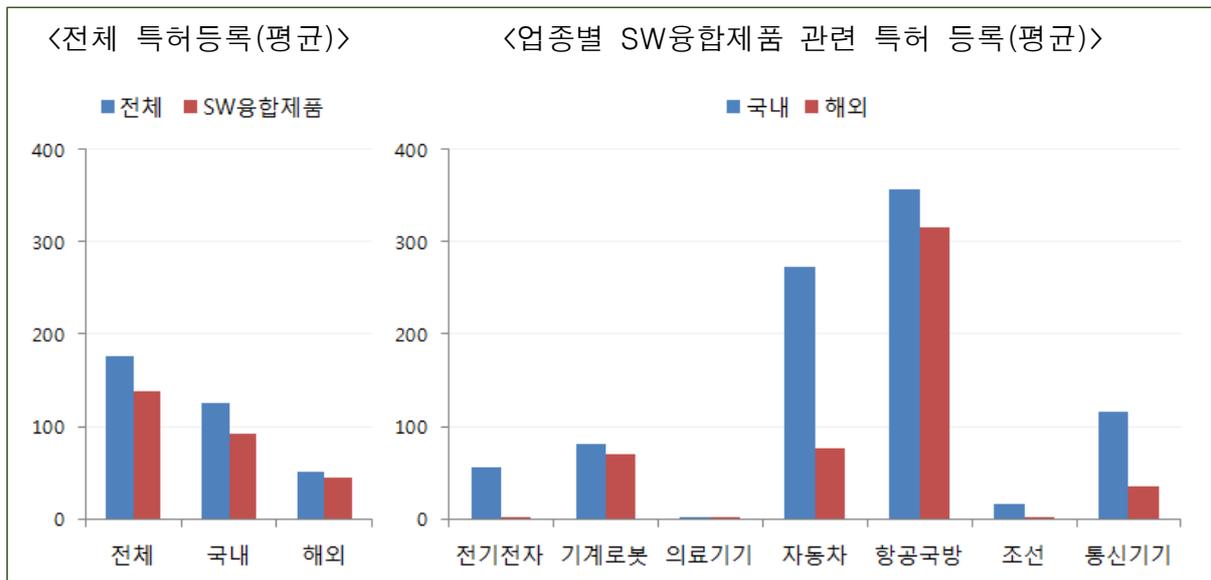
* 응답 기업은 OS 환경에서 개발하는 기업(n=655), 복수응답 기준

2. SW융합 기술 수준

□ SW융합 제품의 특허 현황

- SW활용기업의 특허등록 현황(2013년~2015년 3/4분기까지 누적)을 조사한 결과, SW융합제품 관련 특허는 전체 특허의 78.1%로 높은 비중을 차지하는 것으로 나타남
 - 전체 특허 중 SW융합 관련 특허 비중이 가장 높은 업종은 자동차, 기계로봇, 항공국방 업종으로 이들 업종의 평균 특허수도 타 업종에 비해 많은 것을 알 수 있음
- SW융합제품 관련 특허 중 국내에서 등록한 특허는 전체의 67% 정도로 이 중 기계로봇 업종의 특허가 가장 많고, 그 다음이 자동차와 통신기기 관련 특허가 많은 것으로 나타남
 - 해외에 등록된 SW융합제품 관련 특허는 기계로봇과 항공국방 분야 특허가 많음

<그림 3-14> 특허 등록 현황 (단위 : 건)



〈표 3-28〉 SW활용기업의 특허 현황 (단위 : 개, 건)

구분	기업수	전체		SW융합제품		융합제품 특허 비중	
		평균	합계	평균	합계		
전체	(772)	176.1	135,928	137.5	106,100	78.1	
업종	전기전자	(185)	85.5	15,823	56.3	10,426	65.8
	기계로봇	(284)	161.9	45,973	152.3	43,273	94.1
	의료기기	(31)	17.7	547	2.8	87	15.8
	자동차	(56)	359.8	20,147	349.8	19,591	97.2
	항공국방	(19)	763.0	14,498	671.9	12,766	88.1
	조선	(74)	39.9	2,955	17.5	1,294	43.9
	통신기기	(123)	292.5	35,985	151.7	18,663	51.9

*특허 등록 수는 2013년-2015년 10월까지 누적 특허수 기준

〈표 3-29〉 업종별 SW융합제품 관련 특허 현황 (단위 : 개, 건)

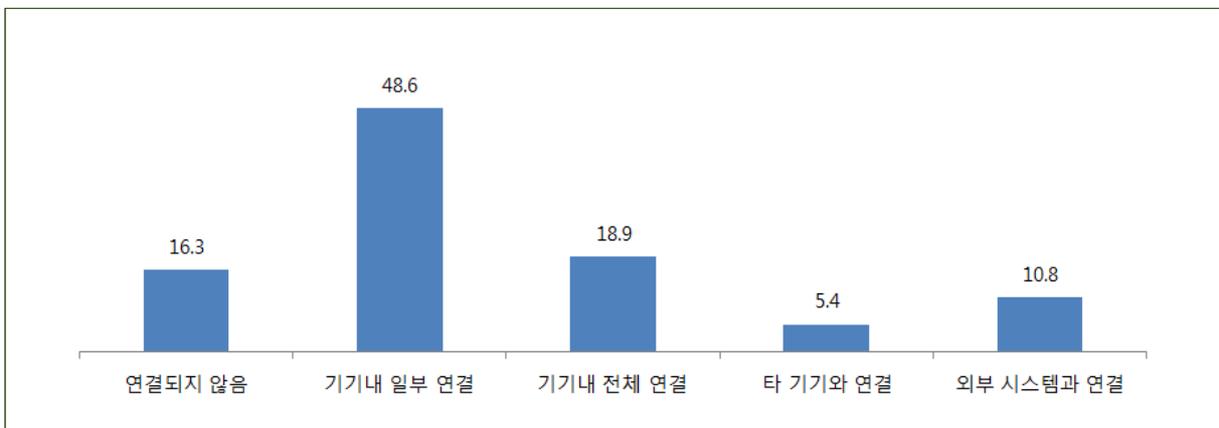
구분	기업수	국내		해외		비중		
		평균	합계	평균	합계	국내	해외	
전체	(772)	92.2	71,154	45.3	34,946	100.0	100.0	
업종	전기전자	(185)	55.2	10,220	1.1	206	14.4	0.6
	기계로봇	(284)	81.7	23,213	70.6	20,060	32.6	57.4
	의료기기	(31)	2.0	63	0.8	24	0.1	0.1
	자동차	(56)	273.5	15,317	76.3	4,274	21.5	12.2
	항공국방	(19)	356.4	6,772	315.5	5,994	9.5	17.2
	조선	(74)	16.6	1,229	0.9	65	1.7	0.2
	통신기기	(123)	116.6	14,340	35.1	4,323	20.2	12.4

*특허 등록 수는 2013년-2015년 10월까지 누적 특허수 기준

□ SW융합 제품의 커넥티드 수준

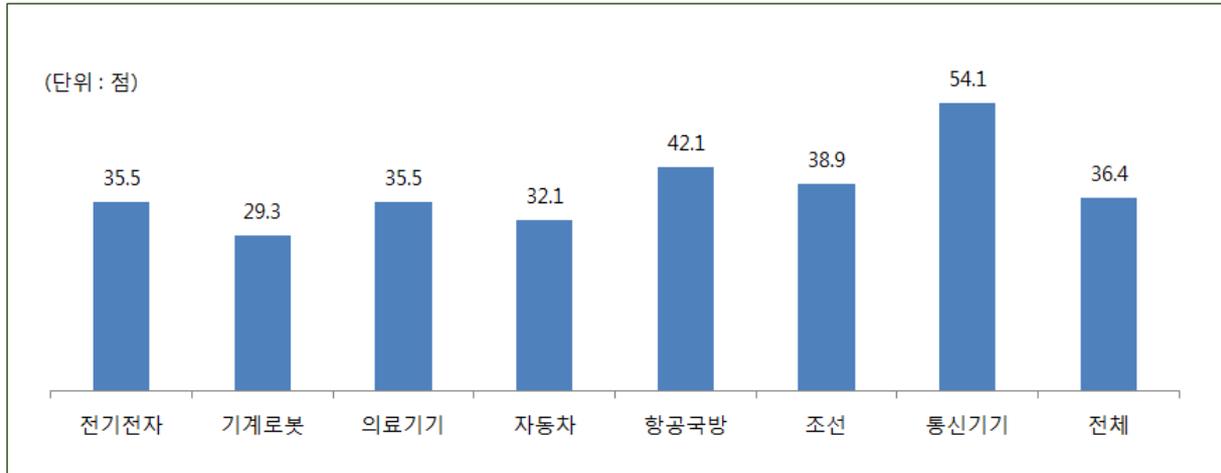
- 사물인터넷(IoT)의 보급 확산으로 기존의 폐쇄적(stand-alone)이었던 SW융합제품들이 점차 유무선 네트워크를 통해 상호연결되는 커넥티드 디바이스로 변화하고 있음
- 국내 SW융합제품의 상호연결성(Connectivity) 수준을 조사한 결과, ‘기기내 일부 연결’된다고 응답한 기업이 48.6%로 가장 많으며, ‘타 기기와 연결’(18.9%), ‘외부 시스템과 연결’(10.8%)된다고 응답한 기업이 그 다음으로 높게 나타남

<그림 3-15> SW융합 제품 커넥티드 수준 (단위 : %)



- 업종별 SW융합 제품의 연결성 수준을 살펴보면, 통신기기(54.1점)가 제품의 커넥티드 수준이 가장 높고, 항공국방(42.1점)이 그다음으로 연결성 수준이 높은 것으로 나타남(100점 기준)
 - 전체적으로 SW융합제품의 커넥티드 수준은 100점 만점 기준으로 약 36.4점 정도로 조사됨
 - 한편 SW융합제품이 내부 혹은 외부와 연결되지 않는다고 응답한 기업은 전체의 16.3%를 차지하고, 특히 의료기기(35.5%), 자동차(26.8%) 관련 SW융합제품에서 연결되지 않는다고 응답한 비중이 높음

〈그림 3-16〉 업종별 SW융합제품 상호연결 수준 (단위 : 점)



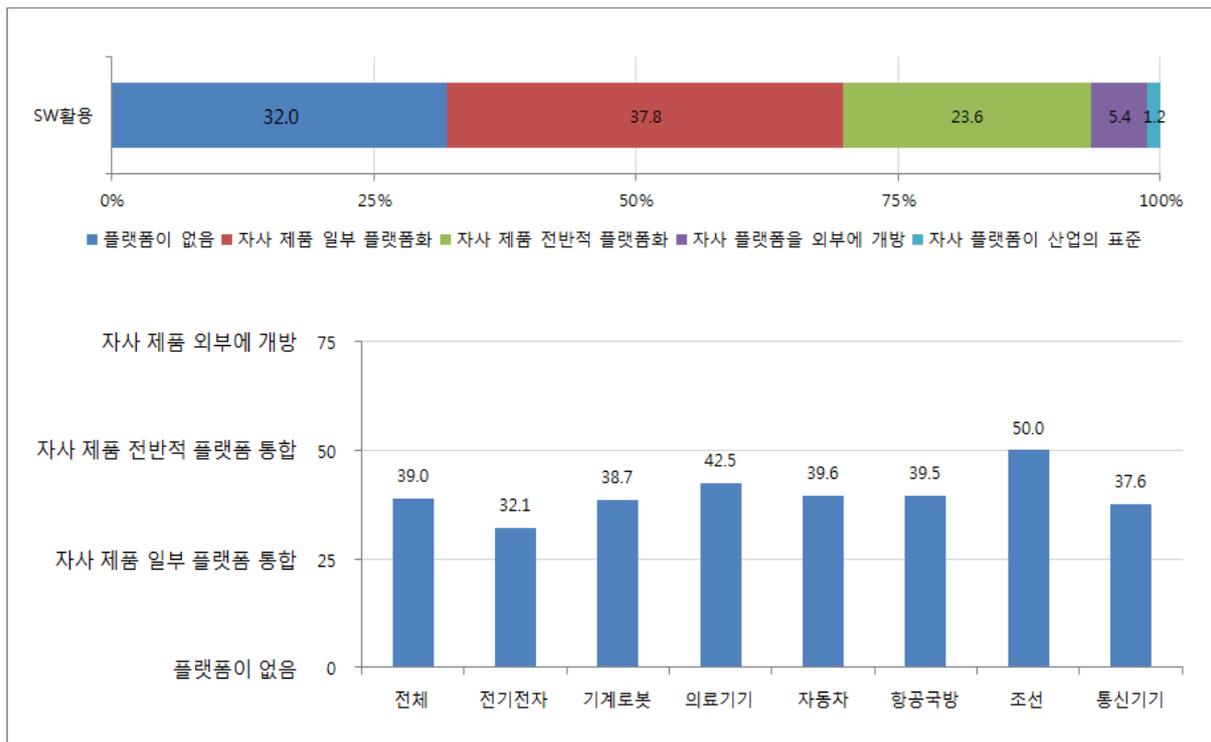
〈표 3-30〉 SW융합 제품의 상호연결 수준 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	커넥티드 되지 않음		기기내 일부에서 커넥티드		기기내 전체에서 커넥티드		타 기기와 커넥티드		외부 시스템과 커넥티드		평균 (100점 기준)	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중		
전체	(772)	(126)	16.3	(375)	48.6	(146)	18.9	(42)	5.4	(83)	10.8	43.5	
업종	전기전자	(185)	(22)	11.9	(111)	60.0	(23)	12.4	(10)	5.4	(19)	10.3	40.3
	기계로봇	(284)	(67)	23.6	(141)	49.6	(53)	18.7	(6)	2.1	(17)	6.0	38.4
	의료기기	(31)	(11)	35.5	(7)	22.6	(7)	22.6	(1)	3.2	(5)	16.1	55.0
	자동차	(56)	(15)	26.8	(24)	42.9	(6)	10.7	(8)	14.3	(3)	5.4	43.9
	항공국방	(19)			(14)	73.7	(1)	5.3			(4)	21.1	42.1
	조선	(74)	(2)	2.7	(38)	51.4	(28)	37.8	(3)	4.1	(3)	4.1	39.9
	통신기기	(123)	(9)	7.3	(40)	32.5	(28)	22.8	(14)	11.4	(32)	26.0	58.3
기업 규모	소	(279)	(45)	16.1	(99)	35.5	(68)	24.4	(19)	6.8	(48)	17.2	51.7
	중	(365)	(64)	17.5	(211)	57.8	(57)	15.6	(14)	3.8	(19)	5.2	36.8
	대	(128)	(17)	13.3	(65)	50.8	(21)	16.4	(9)	7.0	(16)	12.5	44.6

□ SW융합 제품의 플랫폼 통합 수준

- SW융합제품의 SW플랫폼 통합 수준을 조사한 결과, ‘자사제품 중 일부가 플랫폼화’ 되었다고 응답한 기업이 37.8%로 가장 많았으며, ‘자사 플랫폼이 없다’고 응답한 기업도 32%나 되는 것으로 나타남
- 업종별로 SW융합제품의 플랫폼 통합 수준을 살펴보면, 대체로 자사제품의 일부 혹은 전체적으로 플랫폼 통합화가 진행 중이라고 응답한 기업이 가장 많은 것으로 나타남
 - 자동차 관련 업종은 ‘자사 플랫폼이 없다’고 응답한 기업이 57.1%로 매우 높게 나타났으며, 전기전자 업종도 자사 플랫폼이 없거나(44.9%) 일부만 플랫폼 통합(41.6%)되고 있는 수준이라고 응답해 전반적으로 플랫폼 통합 수준이 낮은 것으로 조사됨

<그림 3-17> SW융합제품 플랫폼 통합 수준 (단위 : %, 점)



〈표 3-31〉 SW융합제품의 플랫폼 통합 수준 (단위: 개, %)

구분	기업수	자사 플랫폼이 없음		자사 제품 일부 플랫폼화		자사 제품 전반적플랫폼화		자사 플랫폼을 외부에 개방		자사 플랫폼이 산업의 표준		평균 (100점 기준)	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중		
전체	(772)	(247)	32.0	(292)	37.8	(182)	23.6	(42)	5.4	(9)	1.2	39.0	
SW 활용	전기전자	(185)	(83)	44.9	(77)	41.6	(23)	12.4	-	-	(2)	1.1	32.1
	기계로봇	(284)	(81)	28.5	(107)	37.7	(84)	29.6	(9)	3.2	(3)	1.1	38.7
	의료기기	(31)	(11)	35.5	(7)	22.6	(12)	38.7	(1)	3.2	-	-	42.5
	자동차	(56)	(32)	57.1	(11)	19.6	(12)	21.4	(1)	1.8	-	-	39.6
	항공국방	(19)	-	-	(10)	52.6	(8)	42.1	-	-	(1)	5.3	39.5
	조선	(74)	(4)	5.4	(27)	36.5	(17)	23.0	(25)	33.8	(1)	1.4	50.0
	통신기기	(123)	(36)	29.3	(53)	43.1	(26)	21.1	(6)	4.9	(2)	1.6	37.6
기업 규모	소	(279)	(88)	31.5	(108)	38.7	(68)	24.4	(11)	3.9	(4)	1.4	38.4
	중	(365)	(116)	31.8	(143)	39.2	(81)	22.2	(21)	5.8	(4)	1.1	38.6
	대	(128)	(43)	33.6	(41)	32.0	(33)	25.8	(10)	7.8	(1)	0.8	41.5

□ SW융합제품 관련 기술 수준

- (기술 수준) 업체 최고 기업 대비 SW융합제품 관련 기술 수준을 조사한 결과, 업계 최고 기업의 약 82.5% 수준에 달하는 것으로 나타남
 - 업종별로 살펴보면, 의료기기와 국방항공 분야 기업의 기술 수준이 상대적으로 높게 나타나고 조선 업종은 최고기업의 59.2% 수준으로 가장 낮게 나타남
- (기술 격차) 업체 최고 기업 대비 SW융합제품 관련 기술 격차를 조사한 결과, 업계 최고 기업과 1.7년 격차가 나는 것으로 조사됨
 - 업종별로 살펴보면, 의료기기가 0.3년으로 가장 짧은 것으로 나타남

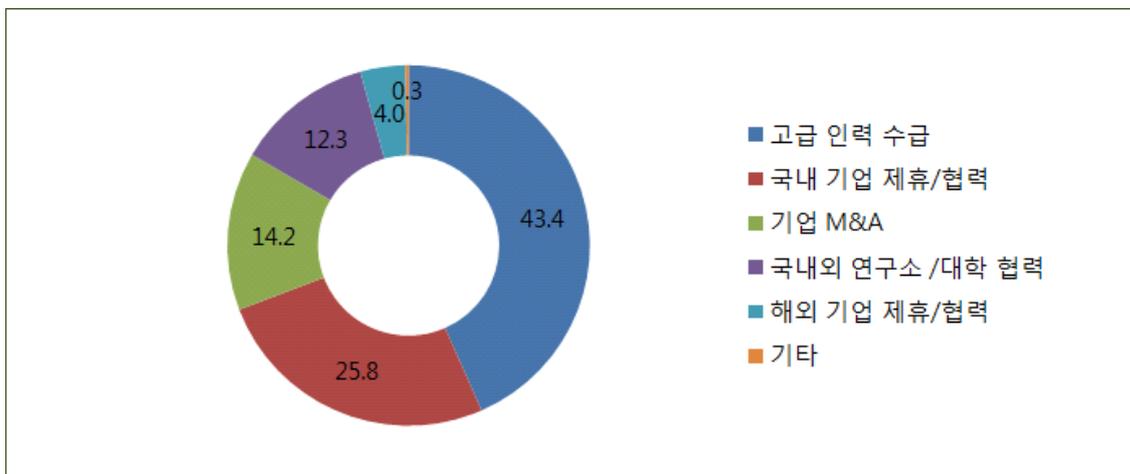
〈표 3-32〉 기술수준 및 기술격차 (단위: 개, %, 년)

구분	빈도	기술 수준		기술 격차		
		빈도	%	빈도	년	
전체	(772)	(603)	82.5	(579)	1.7	
업종	전기전자	(185)	(138)	84.6	(132)	1.4
	기계로봇	(284)	(247)	84.7	(244)	1.8
	의료기기	(31)	(25)	91.4	(25)	0.3
	자동차	(56)	(42)	82.1	(38)	2.0
	항공국방	(19)	(17)	94.7	(16)	1.1
	조선	(74)	(50)	59.2	(48)	3.8
	통신기기	(123)	(84)	81.4	(76)	1.2

□ SW 관련 기술 격차 해소 방안

- SW융합제품의 기술격차 해소방안으로 전체 기업의 43.4%가 ‘고급인력 수급’을 가장 많이 응답하였고, ‘국내 기업과 제휴/협력’(25.8%), ‘기업 M&A’(14.2)를 먼저 고려하는 기업이 그 다음 순으로 나타났음
- 업종별로 살펴보면, 대체로 ‘고급인력수급’이 가장 높았으며, 조선 업종은 기업 M&A(58.1%)를 가장 높은 비중으로 응답함

〈그림 3-18〉 SW 관련 기술 격차 해소 방안 (단위 : %)



〈표 3-33〉 SW 관련 기술격차 해소방안 (단위: 개, %)

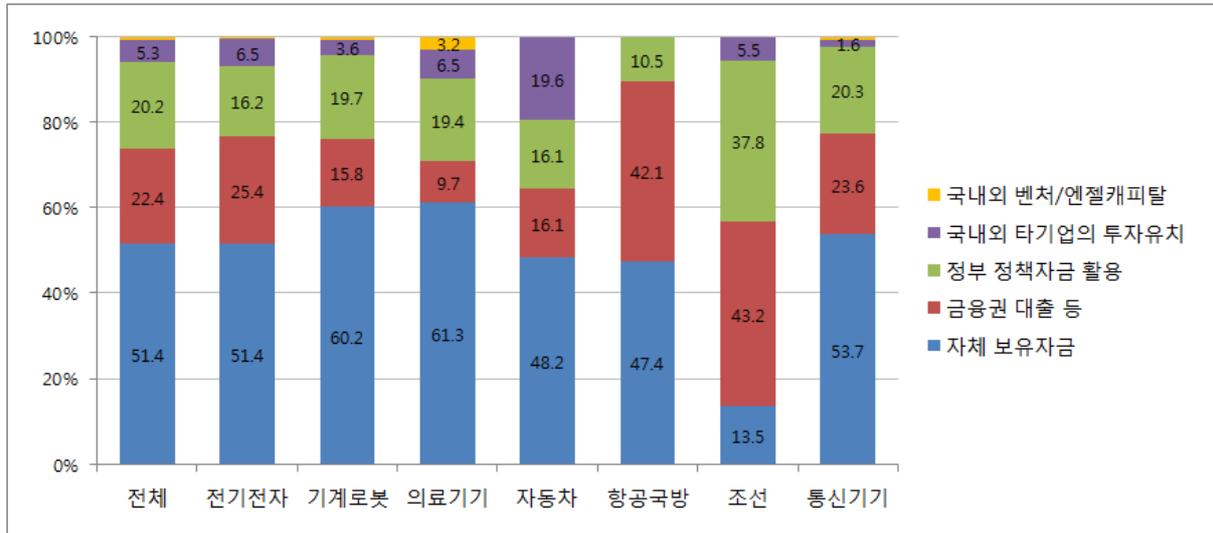
구분	빈도	고급 인력 수급	기업 M&A	국내 기업 제휴협력	해외 기업 제휴/협력	연구소 /대학 협력	기타	
전체	(772)	43.4	14.2	25.8	4.0	12.3	0.3	
업종	전기전자	(185)	53.0	0.5	28.6	3.8	13.5	0.5
	기계로봇	(284)	41.9	15.5	30.3	1.8	10.2	0.4
	의료기기	(31)	45.2	9.7	16.1	9.7	19.4	-
	자동차	(56)	39.3	17.9	28.6	7.1	7.1	-
	항공국방	(19)	63.2	-	10.5	5.3	21.1	-
	조선	(74)	17.6	58.1	18.9	2.7	2.7	-
	통신기기	(123)	46.3	7.3	18.7	7.3	20.3	-
기업 규모	소	(279)	47.7	9.0	19.0	5.0	19.0	0.4
	중	(365)	42.7	16.7	29.9	3.0	7.4	0.3
	대	(128)	35.9	18.8	28.9	4.7	11.7	-

□ SW R&D 투자 자금 조달

- SW활용기업이 혁신을 위한 SW R&D 투자자금 확보방안을 조사한 결과, 자체 보유자금을 활용한다는 기업이 51.4%로 가장 높았으며, 금융권 대출(22.4%), 정부 및 공공자금 활용(20.2%)도 높게 나타남
- 업종별로 살펴보면, 대부분 자체보유자금, 금융권 대출, 정책자금 활용 등의 비중이 높았으며, 업종별 다소 차이가 있으나 국내외 타기업이나 벤처캐피털로부터 투자유치를 받는 비중은 낮은 것을 알 수 있음
 - 자동차의 경우 국내 타 기업으로부터 투자를 받는다고 응답한 기업 (19.6%)이 타 업종보다 비교적 높게 나타났고, 의료기기는 국내외 벤처캐피탈/엔젤 투자자금을 활용하는 비중(3.2%)이 상대적으로 높은 것으로 나타남

- 조선업종은 자체보유자금 활용(13.5%)의 비중이 타 업종보다 낮은 반면, 금융권 대출과 정부정책자금을 활용하는 기업의 비중이 비교적 높은 것으로 나타남

〈그림 3-19〉 SW R&D 투자자금 확보방안 (단위 : %)



〈표 3-34〉 SW R&D 투자자금 확보 방안 (단위: 개, %)

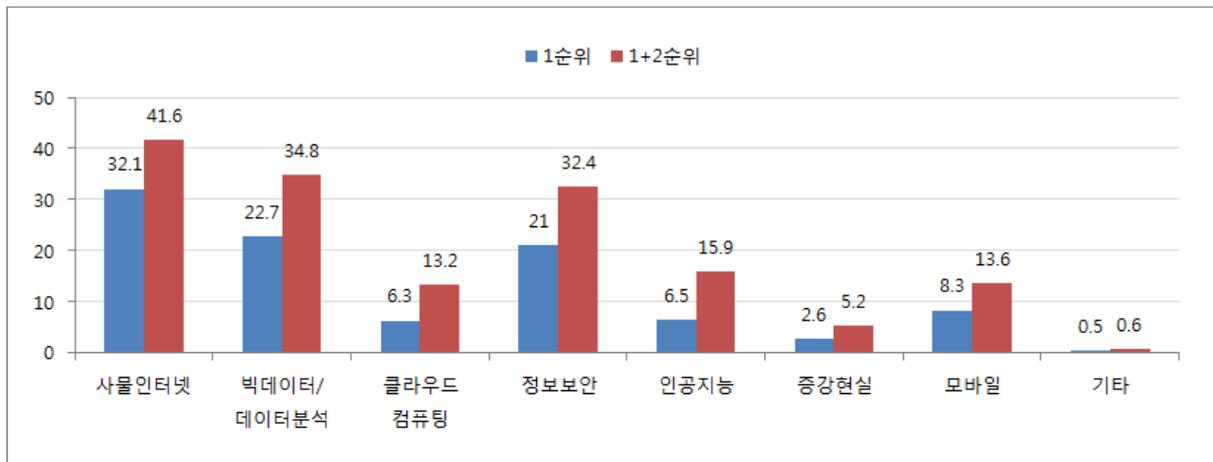
구분	빈도	자체 보유자금	금융권 대출 등	정부 정책자금 활용	국내 타기업의 투자유치	해외 타기업의 투자유치	국내 벤처/엔젤 캐피탈	해외 벤처/엔젤 캐피탈	
전체	(772)	51.4	22.4	20.2	4.9	0.4	0.4	0.3	
SW 활용	전기전자	(185)	51.4	25.4	16.2	6.5	-	0.5	-
	기계로봇	(284)	60.2	15.8	19.7	3.2	0.4	-	0.7
	의료기기	(31)	61.3	9.7	19.4	6.5	-	3.2	-
	자동차	(56)	48.2	16.1	16.1	19.6	-	-	-
	항공국방	(19)	47.4	42.1	10.5	-	-	-	-
	조선	(74)	13.5	43.2	37.8	4.1	1.4	-	-
	통신기기	(123)	53.7	23.6	20.3	0.8	0.8	0.8	-
기업규모	소	(279)	45.9	29.4	21.5	2.5	-	0.4	0.4
	중	(365)	55.1	19.5	19.2	5.2	0.5	0.5	-
	대	(128)	53.1	15.6	20.3	9.4	0.8	-	0.8

3. SW융합 관련 신기술 도입

□ 신기술 도입 희망 분야

- 기업들에게 신규 사업 추진 시 도입을 희망하는 신기술 분야를 조사한 결과, ‘사물인터넷’이 32.1%로 가장 높게 나타났으며, ‘빅데이터/데이터분석’(22.7%), ‘정보보안’(21%)이 그 다음으로 높게 나타남
- 1순위와 2순위 응답 결과를 종합해보면, 사물인터넷(41.6%), 빅데이터 분석(34.8%)과 정보보안(32.4%) 분야도 수요가 높은 것으로 나타났으며, 인공지능(15.9%)과 모바일(13.6%)에 대한 수요가 그 다음으로 높게 나타남

<그림 3-20> 신기술 도입 희망 분야 (단위 : %)



* 전체 응답기업 수(n=108), 1+2순위는 복수응답 기준

- 업종별로 살펴보면, 전기전자(28.1%), 기계로봇(30.3%), 의료기기(25.8%), 항공국방(68.4%), 통신기기(47.2%)에서 사물인터넷에 대한 수요가 높고, 자동차 산업은 보안(41.1%)에 대한 수요가 가장 높은 것으로 나타남
- 인공지능 기술에 대한 수요는 의료기기(19.4%), 국방항공(26.3%) 분야에서 수요가 높게 나타남

〈표 3-35〉 신기술 도입 희망 분야_1순위 (단위: 개, %)

구분	기업수	사물 인터넷	빅데이터 /데이터분석	클라우드 컴퓨팅	정보보안	인공지능	증강현실	모바일	기타	
전체	(772)	32.1	22.7	6.3	21.0	6.5	2.6	8.3	0.5	
업종	전기전자	(185)	28.1	26.5	3.8	22.2	4.9	3.2	10.3	1.1
	기계로봇	(284)	30.3	26.8	5.3	22.9	8.1	2.5	4.2	-
	의료기기	(31)	25.8	12.9	9.7	12.9	19.4	3.2	16.1	-
	자동차	(56)	21.4	10.7	10.7	41.1	3.6	8.9	3.6	-
	항공국방	(19)	68.4	-	-	-	26.3	5.3	-	-
	조선	(74)	25.7	31.1	24.3	14.9	2.7	-	1.4	-
	통신기기	(123)	47.2	13.8	-	14.6	2.4	-	20.3	1.6
기업 규모	소	(279)	43.0	13.3	3.9	14.7	7.2	2.9	14.7	0.4
	중	(365)	27.7	29.9	5.8	23.3	6.3	2.5	4.1	0.5
	대	(128)	21.1	22.7	13.3	28.1	5.5	2.3	6.3	0.8

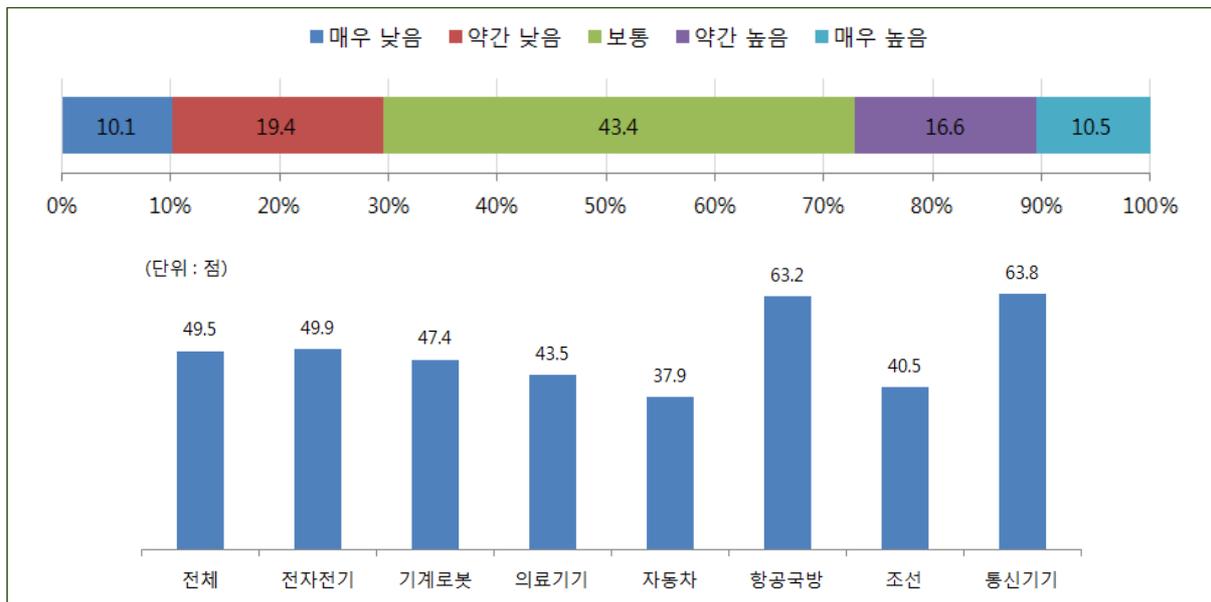
〈표 3-36〉 신기술 도입 희망 분야_1+2순위 (단위: 개, %)

구분	기업수	사물 인터넷	빅데이터 /데이터분석	클라우드 컴퓨팅	정보보안	인공지능	증강현실	모바일	기타	
전체	(772)	41.6	34.8	13.2	32.4	15.9	5.2	13.6	0.6	
업종	전기전자	(185)	31.9	31.9	5.9	27.6	9.2	5.9	16.8	1.1
	기계로봇	(284)	37.3	41.5	15.1	37.3	21.5	4.9	7.0	-
	의료기기	(31)	25.8	22.6	12.9	22.6	29.0	6.5	25.8	3.2
	자동차	(56)	26.8	21.4	14.3	53.6	5.4	14.3	3.6	-
	항공국방	(19)	73.7	10.5	-	15.8	68.4	10.5	5.3	-
	조선	(74)	62.2	59.5	40.5	21.6	5.4	-	1.4	-
	통신기기	(123)	59.3	22.0	4.9	30.1	13.0	2.4	34.1	1.6
기업 규모	소	(279)	54.8	22.2	12.2	22.9	15.1	4.7	24.4	0.7
	중	(365)	34.2	43.8	11.2	38.4	17.8	3.8	7.7	0.5
	대	(128)	33.6	36.7	21.1	35.9	12.5	10.2	7.0	0.8

□ 사물인터넷(IoT)에 대한 관심 수준

- 기업들에게 사물인터넷에 대한 관심 정도를 조사한 결과, 대체로 보통 정도로 관심을 보이고 있고, 통신기기, 항공국방 분야에서 비교적 높은 관심을 보이고 있는 것으로 나타남

<그림 3-21> IoT에 대한 관심 수준(단위 : %, 점/100점 기준)



<표 3-37> 사물인터넷에 대한 관심 수준 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	매우 낮음	약간 낮음	보통	약간 높음	매우 높음	평균 (100점 기준)	
전체	(772)	10.1	19.4	43.4	16.6	10.5	49.5	
SW 활용	전기전자	(185)	7.0	23.2	44.9	13.0	11.9	49.9
	기계로봇	(284)	10.6	16.9	50.7	16.2	5.6	47.4
	의료기기	(31)	19.4	22.6	35.5	9.7	12.9	43.5
	자동차	(56)	19.6	25.0	44.6	5.4	5.4	37.9
	항공국방	(19)	5.3	0.0	52.6	21.1	21.1	63.2
	조선	(74)	13.5	33.8	33.8	14.9	4.1	40.5
	통신기기	(123)	5.7	10.6	30.1	30.1	23.6	63.8

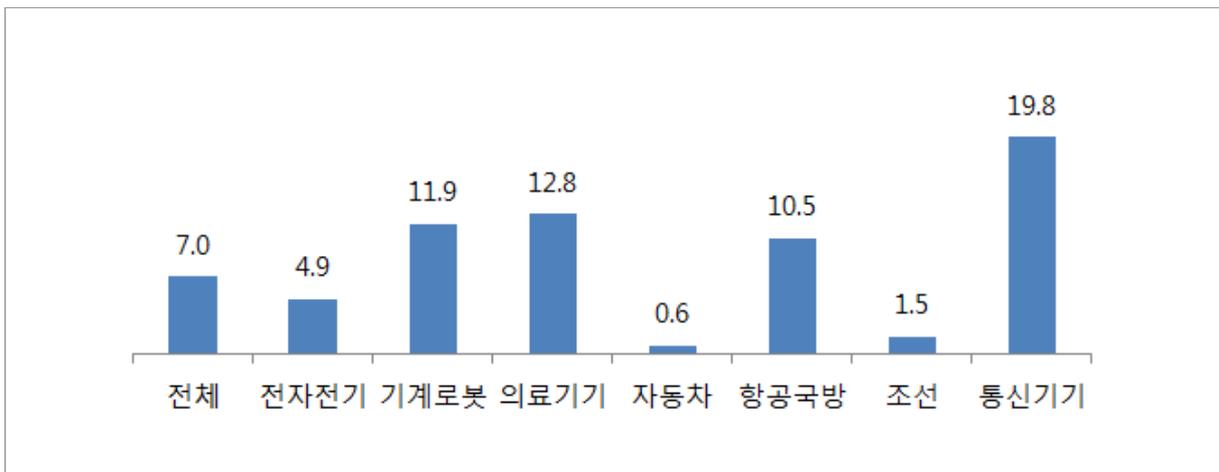
제5절 인력 현황

1. 소프트웨어 인력 현황

□ 소프트웨어 인력 현황

- 조사된 기업의 SW인력 현황을 조사한 결과, 2015년 기준 SW인력은 총 4만 여명으로 총 종사자의 약 7% 비중을 차지
 - 업종별로 전체인력 중 SW인력의 비중을 살펴보면, 통신기기가 19.8%, 의료기기 12.8%, 기계로봇이 11.9%, 항공국방이 10.5%로 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 조선(1.5%)과 자동차(0.6%) 업종은 SW인력 비중이 매우 미미한 수준
- 업종별 SW인력 분포를 살펴보면, 통신기기 업종이 전체 SW인력의 72.4%를 차지하고, 기계로봇이 8.7%, 전자전기가 6.7% 비중을 차지

<그림 3-22> SW인력 비중 (단위 : %)



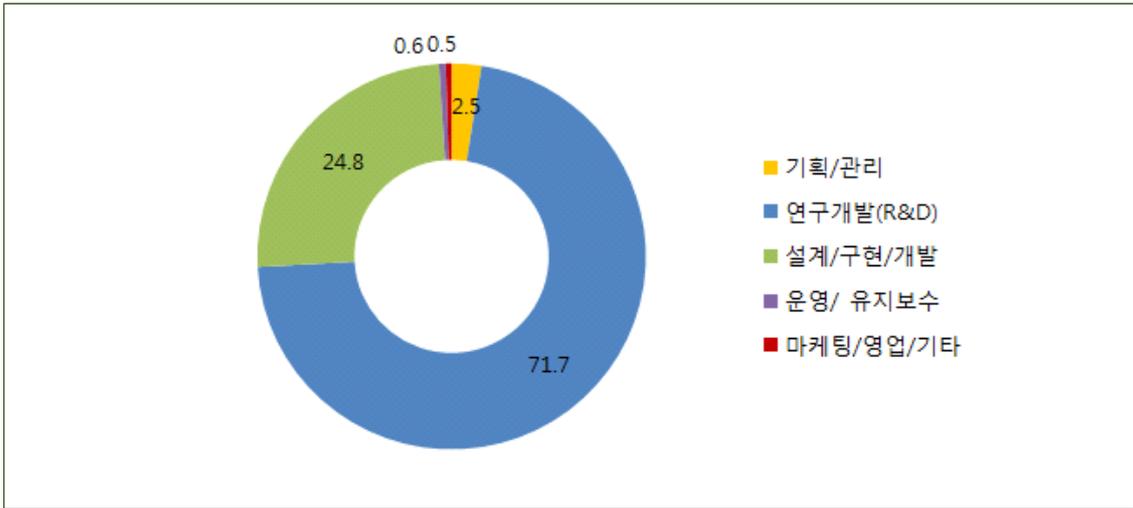
〈표 3-38〉 SW인력 현황 및 비중 (단위: 개, %)

구분	빈도	SW 인력			SW인력 비중	
		평균	합계	%		
전체	(772)	51.7	39,897	100	7.0	
SW 활용	전기전자	(185)	14.9	2,749	6.9	4.9
	기계로봇	(284)	12.2	3,474	8.7	11.9
	의료기기	(31)	23.0	712	1.8	12.8
	자동차	(56)	28.2	1,581	4.0	0.6
	항공국방	(19)	70.4	1,338	3.4	10.5
	조선	(74)	15.6	1,154	2.9	1.5
	통신기기	(123)	234.9	28,889	72.4	19.8
기업 규모	소	(279)	6.2	1,732	4.3	22.7
	중	(365)	12.7	4,639	11.6	15.5
	대	(128)	261.9	33,526	84.0	6.3

□ 직무별 SW인력 현황

- 직무별 SW인력 현황을 조사한 결과, 전체의 71.7%가 연구개발(R&D) 인력으로 가장 높은 비중을 차지하고 있으며, 설계/구현/개발(24.8%) 인력이 그 다음으로 높은 비중을 차지함
- 직무별 SW 인력 분포를 업종별로 비교해보면, 대체로 연구개발 인력의 비중이 70%~80%를 차지하고 있으며, 특히 전자전기, 항공국방 업종이 연구개발 인력의 비중이 높은 것으로 나타남
 - 한편 조선업종은 연구개발 인력(46%)과 설계/구현개발(47.7%) 인력의 비중이 비슷한 수준

<그림 3-23> 직무별 SW인력 비중 (단위 : %)



<표 3-39> 직무별 SW인력 현황 (단위: 개, 명, %)

구분	빈도	전체		기획/관리		연구개발 (R&D)		설계/구현/개발		운영/유지보수		마케팅/영업/기타		
		합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	
전체	(772)	39,897	100	987	2.5	28,587	71.7	9,906	24.8	226	0.6	191	0.5	
SW 활용 여부	전기전자	(185)	2,749	100	85	3.1	2,322	84.5	299	10.9	13	0.5	30	1.1
	기계로봇	(284)	3,474	100	120	3.5	2,489	71.6	699	20.1	82	2.4	84	2.4
	의료기기	(31)	712	100	30	4.2	540	75.8	142	19.9	-	-	-	-
	자동차	(56)	1,581	100	49	3.1	1,108	70.1	324	20.5	76	4.8	24	1.5
	항공국방	(19)	1,338	100	67	5.0	1,119	83.6	119	8.9	33	2.5	-	-
	조선	(74)	1,154	100	40	3.5	531	46.0	550	47.7	2	0.2	31	2.7
	통신기기	(123)	28,889	100	596	2.1	20,478	70.9	7,773	26.9	20	0.1	22	0.1
기업규모	소	(279)	1,732	100	75	4.3	1,421	82.0	220	12.7	7	0.4	9	0.5
	중	(365)	4,639	100	150	3.2	3,662	78.9	755	16.3	31	0.7	41	0.9
	대	(128)	33,526	100	762	2.3	23,504	70.1	8,931	26.6	188	0.6	141	0.4

□ 조직별 SW인력 현황

- 조직별 SW인력 현황을 조사한 결과, 기업 내 SW인력은 연구소(69%)에 가장 많이 배치되어 있으며, 현업 내 담당부서(29.9%)이 그 다음으로 높은 비중을 차지함
- 업종별로 보면, 항공국방부문은 약 95%이상이 연구소에 배치되어 있으며, 조선과 통신 기기는 각각 연구소에 57.3%, 65.2% 배치되어 있고, 현업내 담당부서에도 전체 SW인력의 41%, 34.6%가 종사하고 있음

〈표 3-40〉 조직별 SW인력 현황 (단위: 개, 명, %)

구분	빈도	전체		연구소		현업내 담당부서		전산조직		서비스 센터		
		합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	
전체	(772)	39,897	100	27,519	69.0	11,927	29.9	268	0.7	183	0.5	
업종	전기전자	(185)	2,749	100	2,365	86.0	330	12.0	19	0.7	35	1.3
	기계로봇	(284)	3,474	100	2,677	77.1	609	17.5	96	2.8	92	2.6
	의료기기	(31)	712	100	560	78.7	135	19.0	9	1.3	8	1.1
	자동차	(56)	1,581	100	1,149	72.7	319	20.2	92	5.8	21	1.3
	항공국방	(19)	1,338	100	1,273	95.1	60	4.5	5	0.4	-	-
	조선	(74)	1,154	100	661	57.3	473	41.0	20	1.7	-	-
	통신기기	(123)	28,889	100	18,834	65.2	10,001	34.6	27	0.1	27	0.1
기업 규모	소	(279)	1,732	100	1,450	83.7	225	13.0	25	1.4	32	1.8
	중	(365)	4,639	100	3,885	83.7	635	13.7	65	1.4	54	1.2
	대	(128)	33,526	100	22,184	66.2	11,067	33.0	178	0.5	97	0.3

□ 개발언어별 SW인력 현황

- 개발언어별 SW인력 현황을 조사한 결과, C/C++ 언어가 전체의 61.1%로 가장 높고, Java 가 27.5%를 차지함

- C/C++ 개발언어 인력의 비중이 높은 업종은 전자전기(64.5%), 항공국방(60.3%), 통신기기(63.4%) 업종인 것으로 나타남
- 업종별로 개발언어 인력 현황을 살펴보면, 조선 업종은 Java 인력이 전체의 74.5%를 차지해 인력의 집중화 뚜렷
- 자동차 업종은 C/C++(46%) 인력이 가장 많으며, Java(25.9%), Visual Basic(22.7%)도 상당한 비중을 차지함
- 의료기기 업종은 C/C++(28.9%) 뿐 아니라 .Net(28.9%) 인력 비중이 높고, Java(18.1%), Visual Basic(18.9%) 인력이 그 다음으로 높음

〈표 3-41〉 개발언어별 SW인력 현황 (단위: 개, 명, %)

구분	빈도	Java		C/C++		Visual Basic		.NET		PHP		기타	
		합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중
전체	(590)	13,785	27.5	30,618	61.1	4,706	9.4	560	1.1	112	0.2	352	0.0
전기전자	(143)	361	20.7	1,126	64.5	125	7.2	103	5.9	5	0.3	27	0.0
기계로봇	(235)	409	37.2	458	41.7	122	11.1	58	5.3	47	4.3	4	0.4
의료기기	(26)	45	18.1	72	28.9	47	18.9	72	28.9	12	4.8	1	1.9
자동차	(49)	379	25.9	673	46.0	332	22.7	3	0.2	4	0.3	71	0.0
항공국방	(17)	76	6.0	760	60.3	13	1.0	188	14.9	2	0.2	222	0.0
조선	(31)	918	74.5	212	17.2	16	1.3	59	4.8	14	1.1	13	0.1
통신기기	(89)	11,597	26.9	27,317	63.4	4,051	9.4	77	0.2	28	0.1	14	0.0

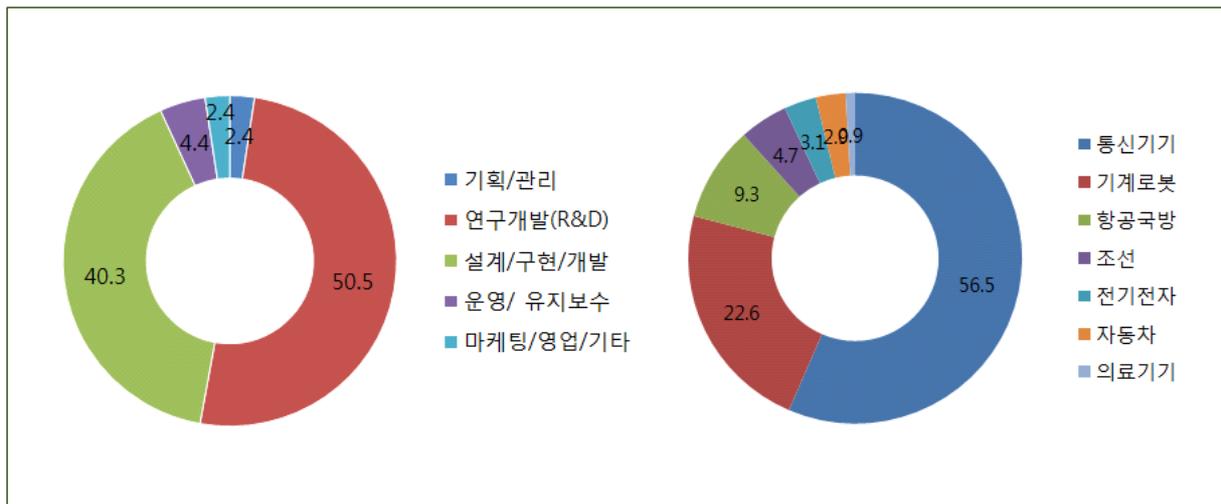
* 전체 응답 사례수(n=661), 복수 응답 기준

2. 소프트웨어 인력 채용

□ SW인력 채용 계획

- SW활용기업의 2016년 직무별 SW인력 채용계획을 조사한 결과, 총 3,064명, 기업당 평균 4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사됨
 - 직무별로는 전체 채용 인력 가운데 연구개발(R&D) 인력이 50.5%(기업당 평균 2명)로 가장 높게 나타남
- 업종별로는 전체 채용 예정 인력의 56.5%가 통신기기 업종이고, 기계로봇(22.6%) 업종의 채용인력 비중도 높음
 - 기업당 평균 채용인력은 항공국방(14.9명), 통신기기(14.1명) 업종에서 채용하는 인력의 규모가 가장 큼

<그림 3-24> 직무별 SW인력 채용 계획 (단위 : %)



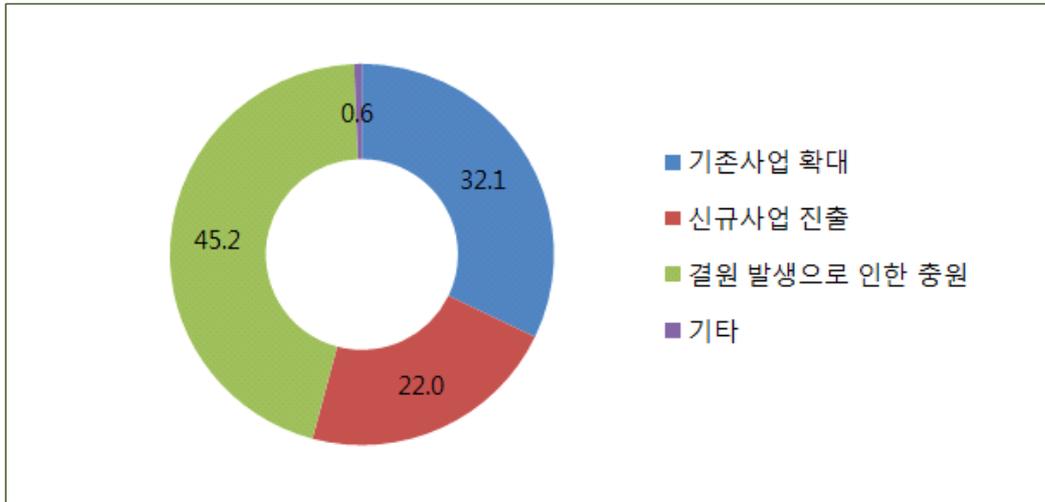
<표 3-42> 직무별 SW인력 채용계획 (단위: 개, 명, %)

구분	빈도	전체		기획/관리		연구개발 (R&D)		설계/구현 /개발		운영/ 유지보수		마케팅/영업 /기타		
		합계	평균	인력	비중	인력	비중	인력	비중	인력	비중	인력	비중	
전체	(772)	3,064	4.0	73	2.4	1,547	50.5	1,235	40.3	136	4.4	73	2.4	
산업	전기전자	(185)	96	0.5	9	9.4	55	57.3	27	28.1	3	3.1	2	2.1
	기계로봇	(284)	693	2.4	33	4.8	149	21.5	384	55.4	84	12.1	43	6.2
	의료기기	(31)	28	0.9	-	-	18	64.3	7	25.0	2	7.1	1	3.6
	자동차	(56)	88	1.6	8	9.1	27	30.7	43	48.9	10	11.4	-	-
	항공국방	(19)	284	14.9	17	6.0	166	58.5	92	32.4	3	1.1	6	2.1
	조선	(74)	144	1.9	-	-	23	16.0	113	78.5	8	5.6	-	-
	통신기기	(123)	1,731	14.1	6	0.3	1,109	64.1	569	32.9	26	1.5	21	1.2
기업규모	소	(279)	260	0.9	4	1.5	143	55.0	95	36.5	10	3.8	8	3.1
	중	(365)	600	1.6	23	3.8	154	25.7	325	54.2	56	9.3	42	7.0
	대	(128)	2,204	17.2	46	2.1	1,250	56.7	815	37.0	70	3.2	23	1.0

□ SW인력 채용 이유

- SW활용기업에서 SW인력을 채용하고자 하는 이유로는, 결원 발생으로 인한 충원(45.2%)이 가장 많았고, 기존 사업의 확대(32.1%), 신규 사업 진출(22.0%)로 인한 SW인력 채용 수요가 높게 나타남
- 산업유형별로는 ‘기존사업 확대’에서 전기전자(54.1%), ‘신규사업 진출’에서 조선(52.7%), ‘결원발생으로 인한 충원’에서 항공국방(73.7%)이 가장 높게 나타남

<그림 3-25> SW인력 채용 이유 (단위 : %)



<표 3-43> SW인력 채용 이유 (단위: 개, 명, %)

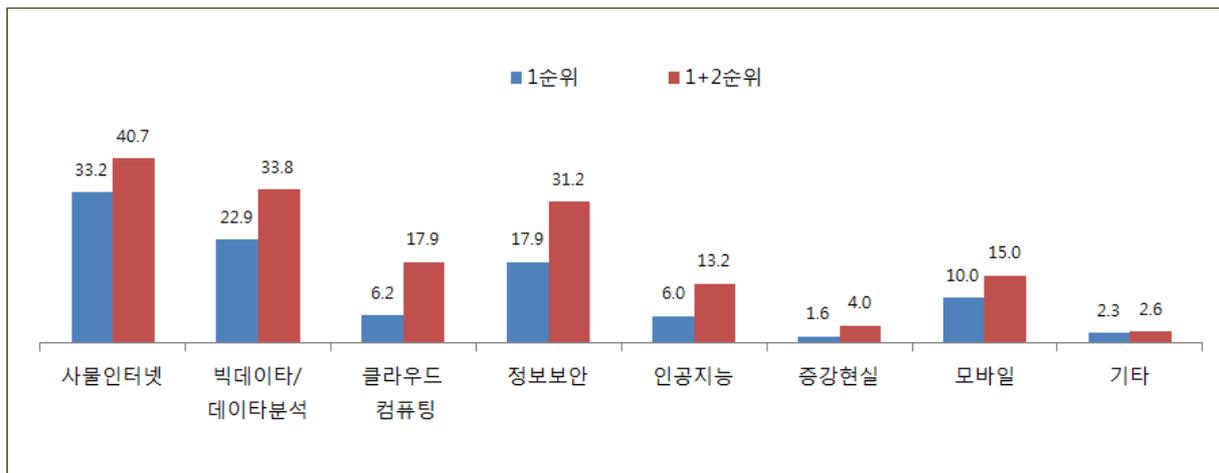
구분	빈도	기존사업 확대		신규사업 진출		결원 인력 충원		기타	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
전체	(590)	(248)	32.1	(170)	22.0	(349)	45.2	(5)	0.6
전기전자	(143)	(100)	54.1	(23)	12.4	(62)	33.5	(0)	0.0
기계로봇	(235)	(79)	27.8	(53)	18.7	(151)	53.2	(1)	0.4
의료기기	(26)	(8)	25.8	(7)	22.6	(16)	51.6	(0)	0.0
자동차	(49)	(10)	17.9	(12)	21.4	(34)	60.7	(0)	0.0
항공국방	(17)	(3)	15.8	(2)	10.5	(14)	73.7	(0)	0.0
조선	(31)	(5)	6.8	(39)	52.7	(29)	39.2	(1)	1.4
통신기기	(89)	(43)	35.0	(34)	27.6	(43)	35.0	(3)	2.4

□ 신규사업 추진시 SW인력 채용 분야

- 신규 사업 추진시 채용하고자 하는 분야를 조사한 결과(1순위 기준), 사물인터넷(33.2%) 분야 인력에 대한 수요가 가장 많았고, 빅데이터(22.9%)와 정보보안(17.9%) 분야에 대한 채용 수요가 높음

- 업종별로 살펴보면, 전자전기, 기계로봇은 사물인터넷, 빅데이터, 정보보안 분야 인력에 대한 수요가 높았고, 의료기기는 사물인터넷과 모바일 인력에 대한 채용 수요가 많음(1순위 기준)
- 자동차는 특히 정보보안(42.9%) 인력에 대한 수요가 가장 높았으며, 항공국방은 사물인터넷(42.1%)과 인공지능(31.6%) 분야 인력에 대한 채용 계획을 가지고 있는 기업이 많음
- 조선은 사물인터넷(41.9%)과 빅데이터(31.1%) 분야 인력 채용 수요가 많고, 통신기기는 사물인터넷(43.1%)과 모바일(22.8%) 인력 채용 수요가 많음

<그림 3-26> 신사업 추진 시 SW인력 채용 분야 (단위 : %)



<표 3-44> 신규사업 추진시 SW기술 인력 채용 분야_1순위 (단위: 개, %)

구분	기업 수	사물 인터넷		빅데이터/데이터분석		클라우드 컴퓨팅		정보보안		인공지능		증강현실		모바일		기타		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(256)	33.2	(177)	22.9	(48)	6.2	(138)	17.9	(46)	6.0	(12)	1.6	(77)	10.0	(18)	2.3	
업종	전기전자	(185)	(48)	25.9	(49)	26.5	(9)	4.9	(38)	20.5	(9)	4.9	(3)	1.6	(25)	13.5	(4)	2.2
	기계로봇	(284)	(92)	32.4	(78)	27.5	(16)	5.6	(51)	18.0	(25)	8.8	(6)	2.1	(14)	4.9	(2)	0.7
	의료기기	(31)	(13)	41.9	(4)	12.9	(3)	9.7	(2)	6.5	-	-	-	-	(6)	19.4	(3)	9.7
	자동차	(56)	(11)	19.6	(7)	12.5	(6)	10.7	(24)	42.9	-	-	(1)	1.8	(3)	5.4	(4)	7.1
	항공국방	(19)	(8)	42.1	(1)	5.3	-	-	(2)	10.5	(6)	31.6	(1)	5.3	-	-	(1)	5.3
	조선	(74)	(31)	41.9	(23)	31.1	(11)	14.9	(6)	8.1	(2)	2.7	-	-	(1)	1.4	-	-
	통신기기	(123)	(53)	43.1	(15)	12.2	(3)	2.4	(15)	12.2	(4)	3.3	(1)	0.8	(28)	22.8	(4)	3.3
기업 규모	소	(279)	(110)	39.4	(43)	15.4	(7)	2.5	(36)	12.9	(21)	7.5	-	-	(54)	19.4	(8)	2.9
	중	(365)	(111)	30.4	(98)	26.8	(27)	7.4	(79)	21.6	(19)	5.2	(9)	2.5	(17)	4.7	(5)	1.4
	대	(128)	(35)	27.3	(36)	28.1	(14)	10.9	(23)	18.0	(6)	4.7	(3)	2.3	(6)	4.7	(5)	3.9

<표 3-45> 신규사업 추진시 SW기술 인력 채용 분야_1+2순위 (단위: 개, %)

구분	응답 수	사물 인터넷		빅데이터/데이터분석		클라우드 컴퓨팅		정보보안		인공지능		증강현실		모바일		기타		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(1,223)	(314)	40.7	(261)	33.8	(138)	17.9	(241)	31.2	(102)	13.2	(31)	4.0	(116)	15.0	(20)	2.6	
업종	전기전자	(241)	(55)	29.7	(57)	30.8	(17)	9.2	(50)	27.0	(19)	10.3	(6)	3.2	(33)	17.8	(4)	2.2
	기계로봇	(475)	(110)	38.7	(112)	39.4	(65)	22.9	(94)	33.1	(53)	18.7	(16)	5.6	(23)	8.1	(2)	0.7
	의료기기	(50)	(13)	41.9	(12)	38.7	(7)	22.6	(6)	19.4	(1)	3.2	(1)	3.2	(7)	22.6	(3)	9.7
	자동차	(77)	(13)	23.2	(12)	21.4	(10)	17.9	(32)	57.1	(1)	1.8	(1)	1.8	(4)	7.1	(4)	7.1
	항공국방	(34)	(10)	52.6	(3)	15.8	(0)	0.0	(3)	15.8	(12)	63.2	(4)	21.1	(1)	5.3	(1)	5.3
	조선	(143)	(44)	59.5	(42)	56.8	(28)	37.8	(25)	33.8	(2)	2.7	(1)	1.4	(1)	1.4	(0)	-
	통신기기	(203)	(69)	56.1	(23)	18.7	(11)	8.9	(31)	25.2	(14)	11.4	(2)	1.6	(47)	38.2	(6)	4.9
기업 규모	소	(433)	(130)	46.6	(71)	25.4	(34)	12.2	(66)	23.7	(43)	15.4	(8)	2.9	(72)	25.8	(9)	3.2
	중	(574)	(139)	38.1	(137)	37.5	(70)	19.2	(130)	35.6	(46)	12.6	(13)	3.6	(33)	9.0	(6)	1.6
	대	(216)	(45)	35.2	(53)	41.4	(34)	26.6	(45)	35.2	(13)	10.2	(10)	7.8	(11)	8.6	(5)	3.9

* SW인력 채용 계획은 1순위, 2순위로 응답을 받았으며, 전체 응답 수는 1,223개(772개 기업)임

□ SW인력 채용 시 선호하는 경력

- SW인력 채용시 선호하는 경력기간을 조사한 결과, ‘3~5년 미만’ 경력 보유 인력에 대한 선호(41.1%)가 가장 많았으며, ‘1~3년 미만’ (34.1%) 경력을 선호하는 기업이 그 다음으로 비중이 높음

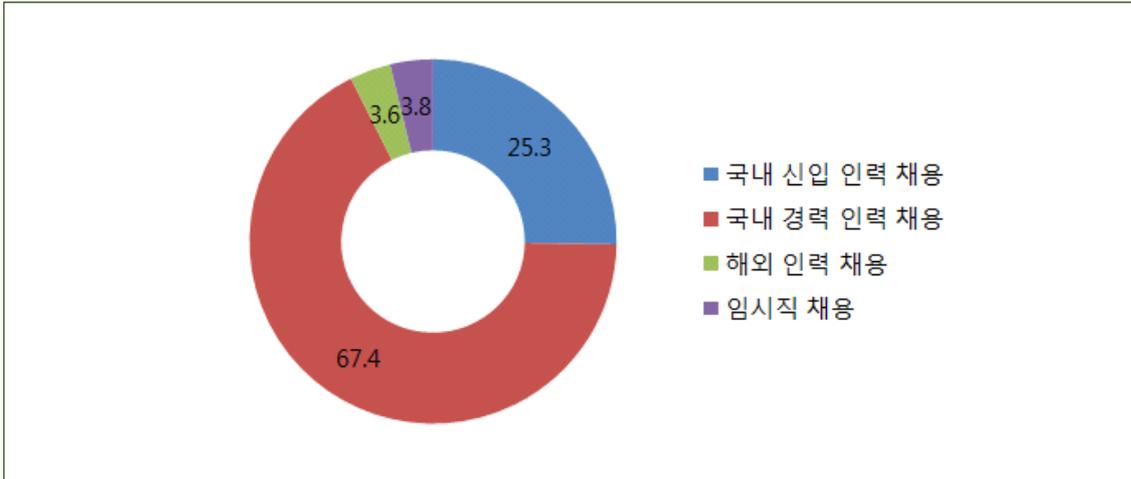
<표 3-46> SW인력 채용시 선호 경력기간 (단위: 개, %)

구분	응답수	1년 미만		1~3년 미만		3~5년 미만		5~10년 미만		10년 이상		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(123)	15.9	(263)	34.1	(317)	41.1	(61)	7.9	(8)	1.0	
업종	전기전자	(185)	(39)	21.1	(59)	31.9	(73)	39.5	(11)	5.9	(3)	1.6
	기계로봇	(284)	(55)	19.4	(103)	36.3	(116)	40.8	(10)	3.5	-	-
	의료기기	(31)	(5)	16.1	(13)	41.9	(9)	29.0	(3)	9.7	(1)	3.2
	자동차	(56)	(4)	7.1	(31)	55.4	(16)	28.6	(5)	8.9	-	-
	항공국방	(19)	-	-	(11)	57.9	(8)	42.1	-	-	-	-
	조선	(74)	(11)	14.9	(14)	18.9	(27)	36.5	(22)	29.7	-	-
	통신기기	(123)	(9)	7.3	(32)	26.0	(68)	55.3	(10)	8.1	(4)	3.3
기업 규모	소	(279)	(20)	7.2	(95)	34.1	(132)	47.3	(26)	9.3	(6)	2.2
	중	(365)	(73)	20.0	(127)	34.8	(143)	39.2	(20)	5.5	(2)	0.5
	대	(128)	(30)	23.4	(41)	32.0	(42)	32.8	(15)	11.7	-	-

□ SW인력 채용 방법

- SW활용 기업의 SW인력 채용 방법을 조사한 결과, 국내 경력인력 채용(67.4%), 국내 신입인력 채용(25.3%), 해외 인력 채용(3.6%)로 경력인력에 대한 선호가 높은 것을 알 수 있음

<그림 3-27> SW인력 채용 방법 (단위 : %)



3. 소프트웨어 인력 재교육

□ 소프트웨어 인력 재교육의 필요성

- SW활용기업의 SW인력에 대한 재교육의 필요성을 조사한 결과, 약간 필요함(46.2%), 필요함(27.5%), 매우 필요함(9.5%)으로 약 83%이상이 SW인력 재교육이 필요한 것으로 인식

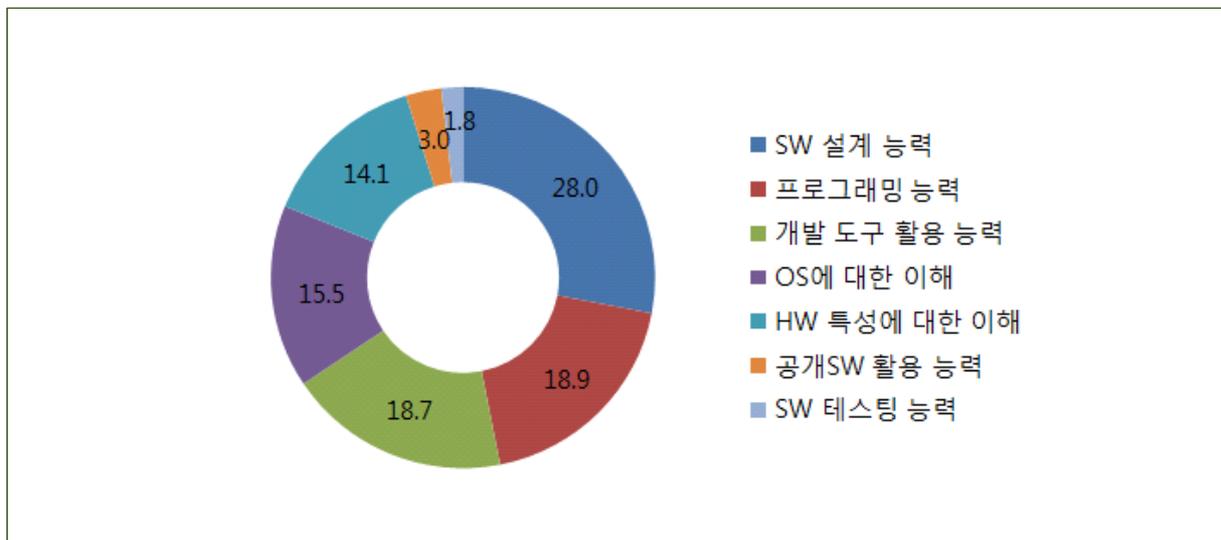
<표 3-47> SW인력 재교육의 필요성 (단위: 개, %)

구분	응답수	필요하지 않음		별로 필요하지 않음		약간 필요함		필요함		매우 필요함		
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
전체	(772)	(38)	4.9	(92)	11.9	(357)	46.2	(212)	27.5	(73)	9.5	
업종	전기전자	(185)	(4)	2.2	(22)	11.9	(105)	56.8	(39)	21.1	(15)	8.1
	기계로봇	(284)	(13)	4.6	(27)	9.5	(153)	53.9	(69)	24.3	(22)	7.7
	의료기기	(31)	(1)	3.2	(4)	12.9	(9)	29.0	(13)	41.9	(4)	12.9
	자동차	(56)	(9)	16.1	(11)	19.6	(21)	37.5	(12)	21.4	(3)	5.4
	항공국방	(19)	(0)	0.0	(0)	0.0	(11)	57.9	(5)	26.3	(3)	15.8
	조선	(74)	(10)	13.5	(23)	31.1	(20)	27.0	(14)	18.9	(7)	9.5
	통신기기	(123)	(1)	0.8	(5)	4.1	(38)	30.9	(60)	48.8	(19)	15.4
기업 규모	소	(279)	(16)	5.7	(24)	8.6	(109)	39.1	(95)	34.1	(35)	12.5
	중	(365)	(15)	4.1	(53)	14.5	(194)	53.2	(76)	20.8	(27)	7.4
	대	(128)	(7)	5.5	(15)	11.7	(54)	42.2	(41)	32.0	(11)	8.6

□ SW인력 재교육 내용

- SW인력을 재교육하고자 할 때 요구되는 교육 내용은 ‘SW설계 능력’이 28.0%로 가장 높게 나타났으며, ‘프로그래밍 능력’ (18.9%), ‘개발 도구 활용능력’ (18.7%), ‘운영체제(OS)에 대한 이해’ (15.5%), ‘HW 특성에 대한 이해’ (14.1%) 순으로 재교육이 필요하다고 인식
- 업종별로 재교육 내용에 대한 수요를 살펴보면, 대체로 SW설계 역량 강화를 위한 재교육 수요가 가장 높게 나타났으며, 자동차와 항공국방 분야에서는 ‘프로그래밍 능력’ 과 ‘개발도구 활용 능력’에 대한 수요가 가장 높게 나타남

<그림 3-28> SW인력 재교육 내용 (단위 : %)



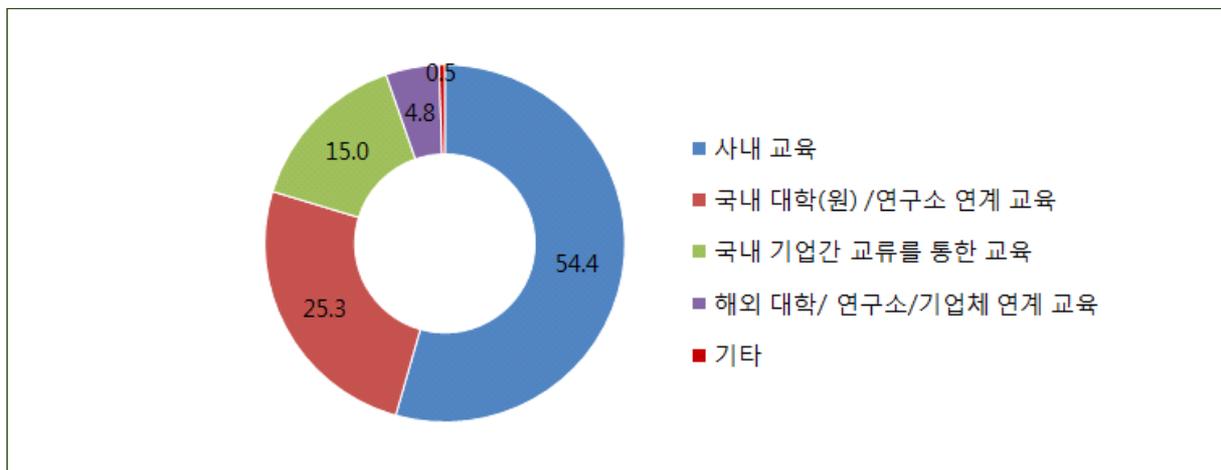
<표 3-48> SW인력 재교육 내용 (단위: 개, %)

구분	빈도	HW 특성에 대한 이해	OS에 대한 이해	SW 설계 능력	프로그래밍 능력	개발 도구 활용 능력	SW 테스트 능력	공개SW 활용 능력	
전체	(772)	14.1	15.5	28.0	18.9	18.7	1.8	3.0	
SW 활용	전기전자	(185)	15.1	7.6	32.4	16.8	20.5	4.3	3.2
	기계로봇	(284)	11.6	20.8	29.2	15.1	18.7	0.4	4.2
	의료기기	(31)	25.8	6.5	22.6	22.6	19.4	3.2	-
	자동차	(56)	12.5	8.9	17.9	30.4	30.4	-	-
	항공국방	(19)	5.3	5.3	31.6	36.8	21.1	-	-
	조선	(74)	20.3	33.8	20.3	16.2	9.5	-	-
	통신기기	(123)	13.8	11.4	28.5	23.6	15.4	3.3	4.1
기업규모	소	(279)	17.2	15.1	30.8	21.9	10.4	1.4	3.2
	중	(365)	11.5	16.2	28.5	16.2	23.3	1.6	2.7
	대	(128)	14.8	14.8	20.3	20.3	23.4	3.1	3.1

□ SW인력 재교육 방법

- SW인력 재교육 방법은 ‘사내교육’ 이 54.4%로 가장 높게 나타났으며, ‘국내 대학(원)/연구소 연계 교육’ (25.3%), ‘국내 기업간 교류를 통한 교육’ (15.0%) 순으로 나타남

<그림 3-29> SW인력 재교육 방법 (단위 : %)



<표 3-49> SW인력 재교육 방법 (단위: 개, %)

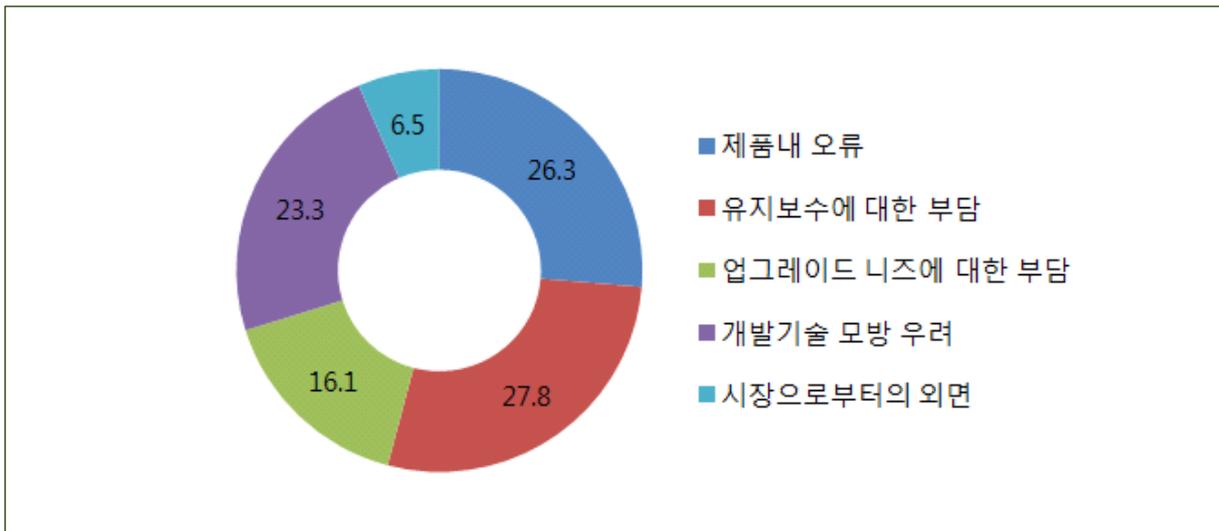
구분	빈도	사내 교육	국내 대학(원) /연구소 연계 교육	국내 기업간 교류를 통한 교육	해외 대학/ 연구소/기업체 연계 교육	기타	
전체	(772)	54.4	25.3	15.0	4.8	0.5	
SW 활용	전기전자	(185)	67.0	21.1	9.2	2.2	0.5
	기계로봇	(284)	50.7	26.1	18.7	4.6	-
	의료기기	(31)	38.7	25.8	22.6	12.9	-
	자동차	(56)	82.1	7.1	7.1	1.8	1.8
	항공국방	(19)	36.8	47.4	5.3	10.5	-
	조선	(74)	27.0	36.5	21.6	14.9	-
	통신기기	(123)	54.5	27.6	14.6	1.6	1.6
기업 규모	소	(279)	57.0	24.7	11.5	6.1	0.7
	중	(365)	49.3	27.9	18.4	3.8	0.5
	대	(128)	63.3	18.8	13.3	4.7	-

제6절 애로사항

□ SW융합제품 개발 시 우려 사항

- SW융합제품 개발 시 우려 사항에 대해 조사한 결과, ‘유지보수에 대한 부담’ (27.8%)이 가장 높게 나타났으며, ‘제품 내 오류’ (26.3%), ‘개발 기술 모방’ (23.3%)에 대한 우려가 높은 것으로 나타남
- 업종별로 살펴보면, 항공국방 분야는 ‘제품 내 오류’ (68.4%)를, 기계 로봇 분야에서는 ‘유지보수에 대한 부담’ (38.7%), 조선, 자동차, 의료기기 분야에서는 ‘개발한 기술의 모방’ 을 우려하는 비중이 가장 높게 나타남

<그림 3-30> SW융합제품 개발 시 우려사항(단위 : %)



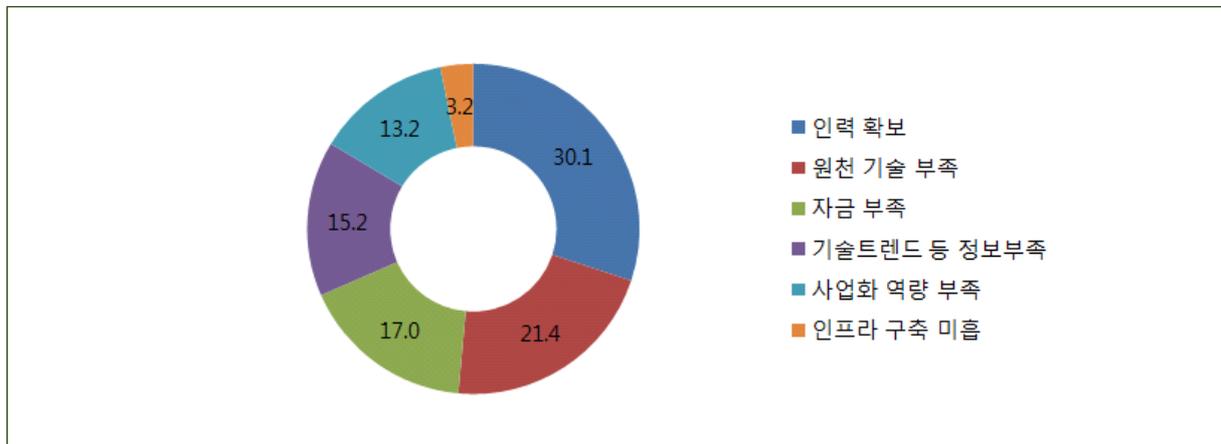
〈표 3-50〉 SW융합제품 개발 시 우려사항 (단위: 개, %)

구분	빈도	제품내 오류	유지보수에 대한 부담	업그레이드 니즈에 대한 부담	개발기술 모방 우려	시장으로부터의 외면	
전체	(772)	26.3	27.8	16.1	23.3	6.5	
업종	전기전자	(185)	37.8	16.2	11.9	28.1	5.9
	기계로봇	(284)	22.5	38.7	20.8	14.8	3.2
	의료기기	(31)	22.6	16.1	19.4	29.0	12.9
	자동차	(56)	19.6	28.6	12.5	33.9	5.4
	항공국방	(19)	68.4	26.3	0.0	0.0	5.3
	조선	(74)	12.2	29.7	17.6	36.5	4.1
	통신기기	(123)	23.6	22.0	13.8	25.2	15.4
기업 규모	소	(279)	30.1	27.2	13.3	21.9	7.5
	중	(365)	26.3	29.0	15.3	23.8	5.5
	대	(128)	18.0	25.8	24.2	25.0	7.0

□ SW융합 제품 개발 시 애로 사항

- SW융합제품 개발 시 애로사항을 조사한 결과, 인력 확보의 어려움이 가장 크다고 응답한 기업이 30.1%로 가장 높게 나타났으며, 원천기술 부족(21.4%), 자금 부족(17.0%) 순으로 나타남

〈그림 3-31〉 SW융합제품 개발시 애로사항(단위 : %)



〈표 3-51〉 SW융합제품 개발시 애로사항 (단위: 개, %)

구분	빈도	원천 기술 부족	인력 확보	기술트렌드 등 정보부족	자금 부족	사업화 역량 부족	인프라 구축 미흡	
전체	(772)	21.4	30.1	15.2	17.0	13.2	3.2	
업종	전기전자	(185)	25.9	28.6	8.6	28.1	5.4	3.2
	기계로봇	(284)	20.4	31.3	19.0	7.7	18.7	2.8
	의료기기	(31)	12.9	41.9	9.7	6.5	12.9	16.1
	자동차	(56)	16.1	35.7	8.9	28.6	7.1	3.6
	항공국방	(19)	47.4	21.1	5.3	15.8	10.5	0.0
	조선	(74)	10.8	17.6	36.5	23.0	9.5	2.7
	통신기기	(123)	23.6	32.5	8.9	15.4	17.9	1.6
기업 규모	소	(279)	20.4	38.0	9.7	18.6	10.0	3.2
	중	(365)	22.7	26.8	18.9	15.9	14.2	1.4
	대	(128)	19.5	21.9	16.4	16.4	17.2	8.6

□ SW국산화 관련 건의사항

- SW활용 기업의 국산화 관련 건의사항을 조사한 결과, ‘기술개발 자금지원 및 세제혜택’ 이 33.5%로 가장 높게 나타났으며, ‘개발한 기술의 사업화 지원’ 에 대한 건의사항도 16.6% 로 조사
- 업종별로 건의사항을 살펴보면, 조선 업종은 타 업종과 달리 ‘라이선스/로열티 기반의 시장 분위기 조성’ (36.5%), ‘관련 시장정보 제공 (25.7%)’ 에 대한 건의사항이 많았고, 항공국방 업종은 개발한 기술의 사업화 지원(36.8%)에 대한 건의가 가장 많은 것으로 조사됨

〈그림 3-32〉 SW 국산화를 위한 건의사항 (단위 : %)



〈표 3-52〉 SW활용기업의 SW국산화를 위한 건의사항 (단위 : 개, %)

구분	관련 시장정보 제공	라이선스/로열티 기반의 시장 분위기	공동참여하는 연계사업 프로그램 마련	산업영역 확대위한 법제도 개선	기술개발 자금지원 및 세제혜택	개발 기술의 사업화 지원	기술인력 양성지원	신기술 제품에 대한 우선구매	산학연 공동기술 개발 지원	공용장비/인프라 시설확충
전체	9.3	10.1	8.8	6.2	33.5	16.6	9.6	1.9	2.6	1.3
전기전자	7.0	2.7	4.3	4.3	52.4	15.1	10.3	0.5	1.6	1.6
기계로봇	10.2	12.0	12.7	7.4	21.8	19.0	11.6	1.8	2.8	0.7
의료기기	6.5	0.0	6.5	9.7	45.2	19.4	6.5	0.0	3.2	3.2
자동차	1.8	7.1	5.4	7.1	37.5	19.6	10.7	1.8	3.6	5.4
항공국방	10.5	5.3	5.3	0.0	21.1	36.8	5.3	10.5	5.3	0
조선	25.7	36.5	13.5	8.1	10.8	2.7	1.4	0.0	1.4	0
통신기기	4.9	5.7	6.5	4.9	43.1	16.3	9.8	4.9	3.3	0.8

제7절 모집단 추정

1. 전체 소프트웨어 활용 기업의 매출규모

- 2014년 SW활용기업 전체 매출액은 546조 4,652억원, SW융합제품 매출액은 423조 2,636억원으로 전체 대비 SW융합제품의 매출 비중이 77.5%으로 나타남

〈표 3-53〉 전체 SW활용기업 매출규모 추정 (단위: 억원, %)

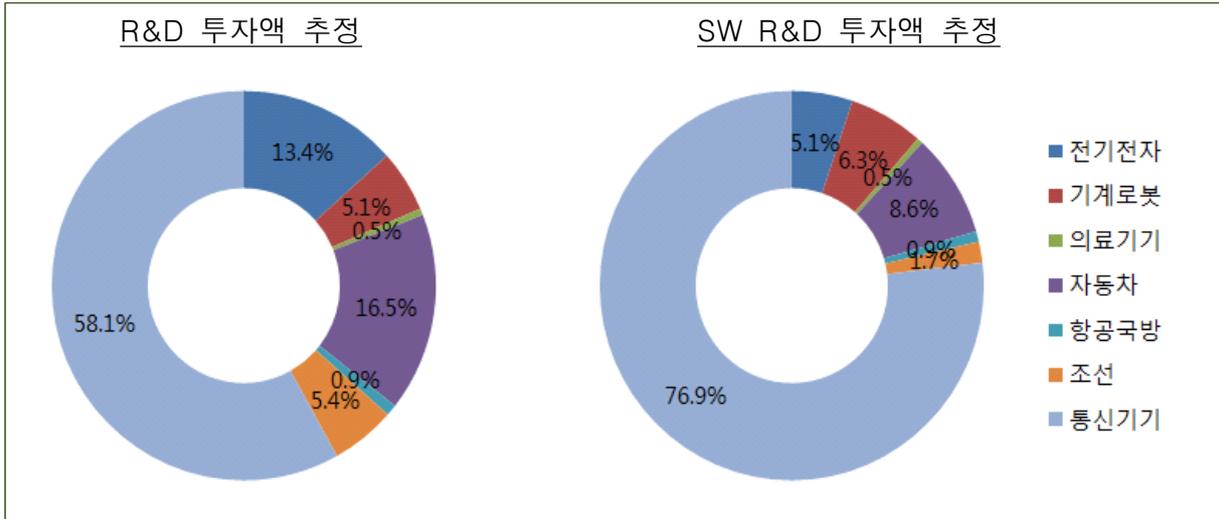
구분	빈도	2014					
		총매출액		SW융합제품 매출액		SW융합제품 매출 비중	
		평균	합계	평균	합계		
전체	(3,472)	1,574	5,464,652	1,219	4,232,636	77.5	
업종	전기전자	(832)	906	753,490	718	597,192	79.3
	기계로봇	(1,646)	375	616,923	248	408,210	66.2
	의료기기	(141)	232	32,679	105	14,840	45.4
	자동차	(151)	9,196	1,388,540	6,534	986,607	71.1
	항공국방	(44)	1,837	80,816	1,454	63,964	79.1
	조선	(102)	7,523	767,325	5,002	510,189	66.5
	통신기기	(556)	3,282	1,824,880	2,971	1,651,635	90.5

2. 연구개발(R&D) 투자 현황

- 2014년 SW활용기업 전체 연구개발(R&D) 투자액은 30조 9,769억 원으로 추정되며, SW R&D 투자액은 6조 9,313억 원으로 전체 R&D 투자액 대비 SW R&D 투자액 비중이 22.4%로 나타남
- 업종별로는 SW활용기업 전체 연구개발 투자 중 통신기기 업종의 연구개발 투자액 비중이 58.1%로 가장 높고, 이중 SW R&D 투자액은 전체의 76.9%를 차지함

- 총 R&D 투자 대비 SW R&D 투자 비중은 통신기기에 이어 기계로봇, 항공국방, 의료기기, 자동차 업종의 비중이 높은 것으로 추정됨

<그림 3-33> 전체 SW활용기업의 업종별 연구개발 투자액 비중 (단위 : %)



<표 3-54> 전체 SW활용기업 연구개발 투자규모 추정 (단위: 억원, %)

구분	빈도	2014					
		R&D 투자액		SW R&D 투자액		SW R&D 투자 비중	
		평균	합계	평균	합계		
전체	(3,472)	89	309,769	20	69,313	22.4	
업종	전기전자	(832)	50	41,462	4	3,551	8.6
	기계로봇	(1,646)	10	15,952	3	4,352	27.3
	의료기기	(141)	12	1,703	2	334	19.6
	자동차	(151)	339	51,131	40	5,970	11.7
	항공국방	(44)	65	2,849	14	607	21.3
	조선	(102)	165	16,830	12	1,211	7.2
	통신기기	(556)	323	179,843	96	53,288	29.6

3. SW인력 현황

- 2014년 전체 SW활용기업의 SW인력은 8만 여명으로 전체 종사자의 8.7% 비중을 차지하는 것으로 추정됨
 - 업종별 SW인력 비중은 통신기기(20.4%), 의료기기(15.1%), 기계로봇(13.7%), 항공국방(13.6%) 업종이 높은 반면, 자동차(1.3%), 조선(1.7%) 업종은 SW인력 비중은 매우 낮은 것으로 추정됨
- SW활용기업의 SW인력 중 43.9%가 통신기기 업종에 종사하고 있고, 기계로봇(27.0%), 전기전자(16.5%) 업종에 종사하는 SW인력이 그다음으로 많음

<표 3-55> 전체 SW활용기업의 SW인력 추정 (단위: 억원, %)

구분	빈도	2014					
		전체 종사자		SW 인력		전체 대비 SW인력 비중	
		평균	합계	평균	합계		
전체	(3,472)	265.6	922,210	23.2	80,391	8.7	
업종	전기전자	(832)	175.7	146,191	16.0	13,295	9.1
	기계로봇	(1,646)	96.2	158,364	13.2	21,716	13.7
	의료기기	(141)	94.1	13,263	14.2	2,000	15.1
	자동차	(151)	2,138.0	322,830	27.7	4,177	1.3
	항공국방	(44)	400.0	17,599	54.2	2,386	13.6
	조선	(102)	890.3	90,811	15.3	1,563	1.7
	통신기기	(556)	311.4	173,151	63.4	35,254	20.4

제 4 장 소프트웨어 공급 기업 현황 분석

제1절 일반 현황

1. SW기업의 주요 특성

□ 조사기업의 업력

- 조사된 SW기업의 업력을 살펴보면, 10년~19년 사이가 전체의 50%로 가장 많고, 10년 미만인 36.1%로 높은 비중을 차지하고 있음
- SW기업의 평균 업력은 13.4년으로 중·대기업의 평균 업력(19년)이 소기업(11.2년)보다 더 오래 된 것을 알 수 있음

〈표 4-1〉 SW기업의 평균 업력 (단위: 개, %, 년)

SW기업	빈도	10년미만	10~19년	20~29년	30년이상	평균 업력
전체	(108)	36.1	50.0	11.1	2.8	13.4
소	(78)	47.4	47.4	2.6	2.6	11.2
중	(27)	7.4	55.6	33.3	3.7	19.0
대	(3)	-	66.7	33.3	-	19.0

□ SW기업의 상장 여부와 기업 유형

- 조사된 SW기업의 상장 여부를 살펴보면, 전체 SW기업의 91.7%가 비상장 기업이고 8.3%만이 코스닥, 코스피 상장 기업인 것으로 나타남
- 전체 SW기업의 상장 비중이 15.1% 수준¹⁶⁾이라는 점을 감안하면, 임베디드SW 기업의 상장 비율(8.3%)이 더 낮은 것을 알 수 있음

16) 전반적인 SW기업의 상장 비율은 2015 SW산업 실태조사(SPRI, 2015) 참조

〈표 4-2〉 SW기업의 상장여부 (단위: 개, %, 년)

	빈도	거래소	코스닥, 코넥스	비상장
SW공급	(108)	3.7	4.6	91.7
SW활용	(772)	3.8	7.6	88.6

- SW기업의 기업유형은 벤처기업이 전체의 54.6%를 차지하고 있어 SW 활용 기업보다 벤처기업 비중이 더 높은 것으로 나타남

〈표 4-3〉 SW기업의 기업 유형 (단위: 개, %, 년)

	빈도	벤처기업	이노비즈기업	일반기업
SW공급	(108)	54.6	26.9	31.5
SW활용	(772)	32.0	42.0	42.7

* 기업 유형에 대한 응답은 복수응답 기준

2. 종사자 및 조직 현황

□ 종사자 현황

- 조사된 SW기업의 총 종사자는 5,856명으로, 평균 종사자는 54.2명으로 SW활용기업(736.3명)에 비해 기업규모가 상당히 작은 것을 알 수 있음
 - 종사자 규모별 기업 분포를 보면, 전체 기업의 70% 이상이 50명 미만으로 SW활용기업(48.7%)에 비해 영세한 기업의 비중이 매우 높음

〈표 4-4〉 소프트웨어 기업의 종사자 현황 (단위: 개, %, 명)

구분	빈도	1~9명	10~19명	20~49명	50~99명	100명 이상	평균	합계
SW공급	(108)	22.2	21.3	26.9	12.0	17.6	54.2	5,856
소	(78)	30.8	29.5	28.2	9.0	2.6	25.1	1,958
중	(27)	-	-	25.9	22.2	51.9	112.8	3,046
대	(3)	-	-	-	-	100.0	284.0	852
SW활용	(772)	5.2	10.5	33.0	22.4	28.9	736.3	568,405

□ 여성 인력 현황

- SW기업의 여성 인력 현황을 조사한 결과, 여성 종사자는 1,064명으로 기업 당 평균 여성 인력은 9.9명으로 조사됨
- 전체 종사자 중 여성의 비율은 18.2%이고, 기업 규모가 큰 기업일수록 여성 인력의 비중도 높은 것으로 나타남
 - SW활용 기업의 여성 인력 비중은 11.7%로 SW기업의 여성인력 비중이 더 높은 것을 알 수 있음

〈표 4-5〉 소프트웨어 기업의 여성 종사자 현황 (단위: 개, %, 명)

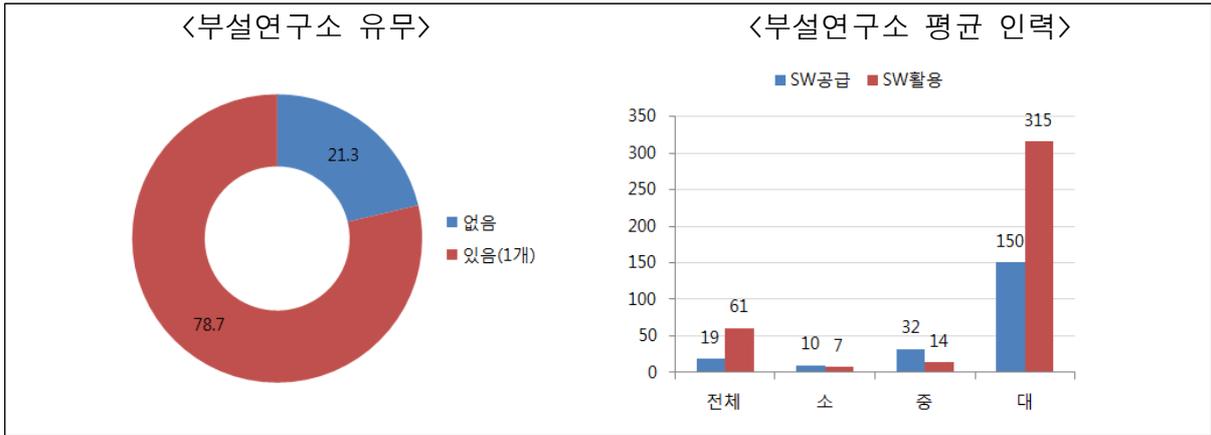
구분	빈도	1~9명	10~19명	20~49명	50~99명	100명 이상	평균	합계	여성 비중 ¹⁾
SW공급	(108)	74.1	8.3	13.0	3.7	0.9	9.9	1,064	18.2
소	(78)	89.7	3.8	6.4	-	-	4.2	328	16.8
중	(27)	37.0	22.2	33.3	7.4	-	19.9	536	17.6
대	(3)	-	-	-	66.7	33.3	66.7	200	23.5
SW활용	(772)	62.4	12.8	15.3	3.9	5.6	86.0	66,364	11.7

주1) 여성 비중은 총 종사자 대비 여성 종사자의 비중을 의미함

□ 부설 연구소 유무

- SW기업의 부설연구소 유무를 조사한 결과, 전체의 78.7%가 부설연구소가 있는 것으로 나타났으며, 부설연구소의 평균 인력은 19명으로 SW활용기업의 61명보다 비교적 규모가 작은 것을 알 수 있음

<그림 4-1> SW기업의 부설연구소 유무와 평균 인력 (단위 : %)



제2절 재무 현황

1. 기업 성장성 분석

□ 매출 규모

- 2014년 SW기업의 총 매출액은 1조 4653억 원으로 전년보다 10.5% 증가하였으며, 2015년에는 1조 6,314억 원으로 전년보다 11.3% 증가
- 반면, SW활용기업은 3년 연속 마이너스 성장(연평균 성장률 Δ 3.2%)하고 있는데 반해 SW기업은 연평균 10.9%의 높은 성장률을 보임

<표 4-6> SW기업의 매출규모 및 증가율 (단위: 억원, %)

구분	빈도	2013		2014		2015(e)		증가율		CAGR
		평균	합계	평균	합계	평균	합계	13-14	14-15e	13-15e
전체	(108)	123	13,262	136	14,653	151	16,314	10.5	11.3	10.9
소	(78)	28	2,211	28	2,174	31	2,378	-1.7	9.4	3.7
중	(27)	235	6,332	251	6,783	274	7,409	7.1	9.2	8.2
대	(3)	1,573	4,719	1,899	5,697	2,176	6,528	20.7	14.6	17.6
SW활용	(772)	5,360	4,126,869	5,086	3,926,488	5,013	3,870,098	-4.9	-1.4	-3.2

□ SW융합제품 매출 규모

- 2014년 SW기업의 SW융합제품¹⁷⁾ 매출규모는 1조 2,993억 원으로 전년대비 10.3% 증가하였으며, 2015년 매출액도 전년대비 10.3% 증가하여 1조 4,337억 원을 달성할 것으로 예상
- SW활용기업은 2015년 제조업 전반적인 경기하락으로 인해 SW활용기업의 매출은 전년대비 0.5% 성장에 그친데 반해, SW기업은 비교적 높은 성장률을 보이고 있음
- SW기업의 총매출액에서 SW융합제품이 차지하는 매출 비중은 87.9%로 SW활용기업(85.3%)보다 높게 나타남

〈표 4-7〉 SW융합제품 매출규모 및 증가율 (단위: 억 원, %)

구분	빈도	2013	2014	2015(e)	증가율		SW융합제품 매출비중	
					13-14	14-15e	'14년	'15년(E)
SW공급	(108)	11,780	12,993	14,337	10.3	10.3	88.7	87.9
소	(78)	2,186	2,143	2,321	-2.0	8.3	98.6	97.6
중	(27)	6,244	6,691	7,324	7.1	9.5	98.6	98.9
대	(3)	3,350	4,160	4,692	24.2	12.8	73.0	71.9
SW활용	(772)	-	3,284,217	3,300,236	-	0.5	83.6	85.3

2. 기업 수익성

□ 영업이익

- 2014년 SW기업의 영업이익은 전년대비 13.3% 하락하였으나 2015년 다시 반등하여 전년대비 10.5% 증가할 것으로 예상되며, 3개년간 연

17) SW융합제품은 기존 제품에 SW기술을 결합하여 자동제어/전자제어/SW제어/컴퓨터제어/스마트 제어가 되는 제품을 의미함

평균 영업이익 증가율은 2.1% 하락한 것으로 나타남

- 대기업을의 경우, 2015년의 영업이익은 전년대비 3.3% 하락할 것으로 예상되며, 중소 규모 기업은 2014년 영업이익 하락폭이 큰 것에 대한 기저효과로 2015년에는 영업이익이 증가하는 추세로 예상됨
- 한편, SW활용기업은 제조업 전반적인 경기 하락세 영향으로 영업이익이 지난 3년간('13년-'15년) 연평균 29.2% 하락한 것으로 나타남

<표 4-8> SW기업의 영업이익 증가 추이 (단위: 억원, %)

구분	빈도	2013		2014		2015(e)		증가율		
		평균	합계	평균	합계	평균	합계	13-14	14-15e	13-15e
SW공급	(108)	12	1,251	10	1,084	11	1,198	-13.3	10.5	-2.1
소	(78)	2	169	2	122	3	218	-28.0	78.5	13.4
중	(27)	23	613	17	462	18	496	-24.7	7.5	-10.0
대	(3)	156	468	167	500	161	484	6.9	-3.3	1.7
SW활용	(772)	428	329,597	258	198,892	214	165,108	-39.7	-17.0	-29.2

□ 영업이익률

- 2014년 SW기업의 영업이익률은 평균 7.4%로 전년보다 2.0%p 감소한 것으로 조사되었으며, 2015년에는 7.3%로 전년보다 0.1%p 하락하였지만, SW활용기업의 영업이익과 감소폭(△2.9%p) 보다는 소폭 하락

<표 4-9> SW기업의 영업이익률 (단위: %, %p)

구분	빈도	2013	2014	2015(e)	증감(%p)	
					13-14	14-15e
SW공급	(108)	9.4	7.4	7.3	-2.0	-0.1
소	(78)	7.6	5.6	9.2	-2.0	3.6
중	(27)	9.7	6.8	6.7	-2.9	-0.1
대	(3)	9.9	8.8	7.4	-1.1	-1.4
SW활용	(772)	8.0	5.1	4.3	-2.9	-0.8

3. 기업 생산성

□ 1인당 매출액

- SW기업의 1인당 매출액은 평균 2.79억원으로 SW활용기업(6.81억원)보다 기업 생산성이 2배 이상 낮은 것으로 나타남
- 기업규모별 생산성을 살펴보면, 대기업(7.66억)의 생산성이 중소기업(1.21억) 보다 6배 정도 높은 것으로 나타남

〈표 4-10〉 SW기업의 1인당 매출액 (단위: 개, 명, 억원)

구분	빈도	2015년(E)		
		총 종사자수	총 매출액	1인당 매출액
SW공급	(108)	5,856	16,314	2.79
소	(78)	1,958	2,378	1.21
중	(27)	3,046	7,409	2.43
대	(3)	852	6,528	7.66
SW활용	(772)	568,405	3,870,098	6.81

4. 기업 혁신성

□ 연구개발(R&D) 투자 현황

- SW기업의 연구개발 투자 현황을 조사한 결과, 매년 연구개발 투자액이 증가 추세를 보이며, 3개년 동안 연평균 14.3%의 높은 증가율을 나타내고 있음
- 기업규모별로 살펴보면, 중견기업의 R&D 투자 증가율이 21.2%로 가장 높고, 투자금액 측면에서 대기업의 증가폭이 가장 큰 것으로 나타남

〈표 4-11〉 SW기업 연구개발 투자규모 (단위: 개, 억원, %)

구분	빈도	R&D			증가율		CAGR
		2013	2014	2015	13-14	14-15e	13-15e
SW공급	(108)	1,391.1	1,507.8	1,818.0	8.4	20.6	14.3
소	(78)	385.6	360.4	381.1	-6.5	5.8	-0.5
중	(27)	533.6	577.8	784.1	8.3	35.7	21.2
대	(3)	472.0	569.6	652.8	20.7	14.6	17.6
SW활용	(772)	243,252	254,313	242,993	4.5	-4.5	-0.1

□ 연구개발(R&D) 집약도

- SW 기업의 매출액 대비 R&D 투자 비중은 평균 10.6% 정도로 2015년에는 11.1%로 SW활용기업의 R&D 집약도(6.3%)의 약 2배 정도 높은 것으로 나타남

〈표 4-12〉 SW기업의 연구개발 집약도 (단위: %, %p)

구분	빈도	2013	2014	2015(E)	증감(13-15e)
전체	(108)	10.5	10.3	11.1	0.6
소	(78)	17.4	16.6	16.0	-1.4
중	(27)	8.4	8.5	10.6	2.2
대	(3)	10.0	10.0	10.0	0
전체	(772)	5.9	6.5	6.3	0.4

□ SW R&D 투자규모 및 증가율

- 2014년 SW R&D 투자규모는 전체 R&D 투자규모의 62% 수준인 934억 원 정도로 전년보다 소폭 하락하였지만, 2015년에는 전년보다 8.5% 상승할 것으로 예상됨

- 전체 R&D에서 SW R&D가 차지하는 비중은 해마다 감소하는 추세를 나타내고 있음

〈표 4-13〉 SW기업의 SW R&D 투자규모 (단위: 억원, %)

구분	빈도	SW R&D			SW R&D 증가율			SW R&D 비중 ¹⁾		
		2013	2014	2015(e)	13-14	14-15e	13-15e	2013	2014	2015(e)
전체	(108)	943.8	933.8	1013.3	-1.0	8.4	3.6	67.9	62.0	55.7
소	(78)	359.7	295.2	304.8	-18.0	3.4	-7.9	93.3	81.8	80.0
중	(27)	322.9	339.0	355.7	5.0	4.9	4.9	60.5	58.7	45.4
대	(3)	261.3	299.6	352.8	14.7	17.7	16.2	55.4	52.6	54.0

주1) SW R&D 비중은 전체 R&D 투자액 대비 SW 부문 R&D 투자액 비중을 의미

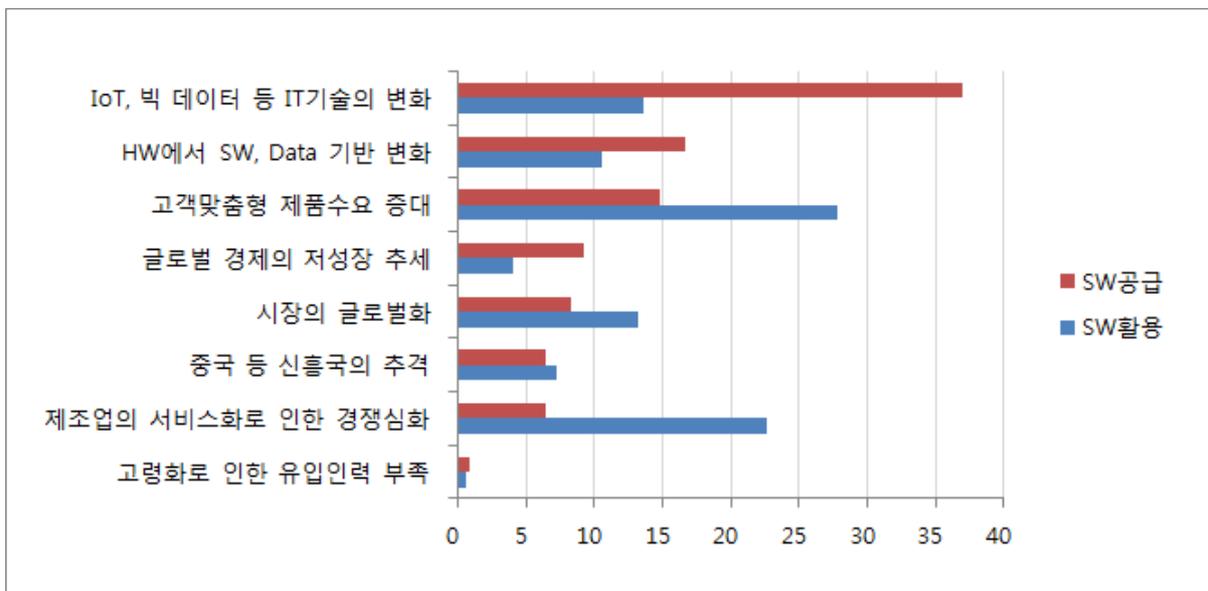
제3절 산업 환경

1. SW융합 시장 환경

□ 산업 환경 변화 요인

- 최근 SW융합 산업 환경변화에 가장 크게 영향을 미치는 요인을 조사한 결과, SW기업은 ‘IoT·빅데이터 등 IT 기술의 변화’ (37.0%)를 가장 중요한 요인으로 꼽고 있음
- 또한, ‘경쟁 원천이 HW에서 SW·데이터 중심으로 변화’ (16.7%)한다고 인식한 기업과 ‘고객맞춤형 제품에 대한 수요 증대(14.8%)’를 높게 평가한 기업도 높은 비중을 차지함
- SW공급기업은 IT기술의 변화를 가장 큰 산업환경 변화요인으로 꼽는 반면, SW활용기업은 ‘고객맞춤형 수요 증대’, ‘제조업의 서비스화’와 같은 제조 산업의 변화를 주된 환경 요인으로 보고 있음

<그림 4-2> SW융합 환경 변화 요인 (단위 : %)



〈표 4-14〉 SW융합 산업 환경 변화 요인 (단위: 개, %)

구분	기업수	IoT, 빅데이터 등 IT기술의 변화	HW에서 SW, Data 기반 변화	제조업의 서비스화로 인한 경쟁심화	고객맞춤형 제품수요 증대	시장의 글로벌화	중국 등 신흥국의 추격	고령화로 인한 유입인력 부족	글로벌 경제의 저성장 추세	
SW공급	(108)	37.0	16.7	6.5	14.8	8.3	6.5	0.9	9.3	
기업 규모	소	(78)	38.5	15.4	5.1	15.4	6.4	7.7	1.3	10.3
	중	(27)	29.6	22.2	11.1	14.8	14.8	0.0	0.0	7.4
	대	(3)	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0
SW활용	(772)	13.6	10.6	22.7	27.8	13.2	7.3	0.6	4.1	

□ 임베디드SW 시장 성장전망

- SW기업들이 예상하는 임베디드SW 시장 성장 전망을 조사한 결과, 향후 3년간 평균 ‘6~10% 성장’ 한다고 응답한 기업이 33.3%로 가장 높은 비중을 차지함
- 임베디드 모듈 시장에 대한 전망도 ‘6~10% 성장’ 한다는 기업의 비중(33.3%)이 가장 높게 나타남

〈표 4-15〉 임베디드SW 및 모듈 시장 성장 전망 (단위: %)

구분	기업수	현재와 유사	0~5% 성장	6~10% 성장	11~20% 성장	20% 이상 성장	
SW공급	임베디드 SW	(108)	28.7	13.0	33.3	13.0	12.0
	임베디드 모듈	(108)	29.6	13.9	31.5	13.9	11.1
SW활용	SW융합제품	(772)	20.2	29.8	31.5	13.3	5.2

2. SW혁신 전략 및 인식

□ SW를 활용한 혁신에 대한 CEO의 관심

- 최근의 산업 동향은 소프트웨어가 혁신과 성장, 가치창출의 중심이 되고, 소프트웨어를 잘 다루는 기업이 시장을 주도하는 추세임
- 이러한 SW를 통한 혁신에 대해 CEO의 관심 수준은 어느 정도인지를 조사한 결과, SW기업은 78.7%가 관심 수준이 높고 SW를 경쟁력의 주요한 요소로 인식하고 있음
 - 반면, SW활용 기업인 전통산업에서는 관심도가 보통 보다 약간 높은 수준(56.5점)으로 SW공급기업(82.4점)보다 SW기반 제조 혁신에 대한 CEO의 관심도가 매우 낮은 수준으로 나타남¹⁸⁾
 - 기업규모별로 CEO의 관심 수준 차이를 살펴보면 SW공급기업과 활용기업 모두 대기업보다 중소기업이 SW를 통한 혁신에 대해 관심도가 높은 것으로 나타남

〈표 4-16〉 SW혁신에 대한 CEO의 관심도 (단위: 개, %, 점)

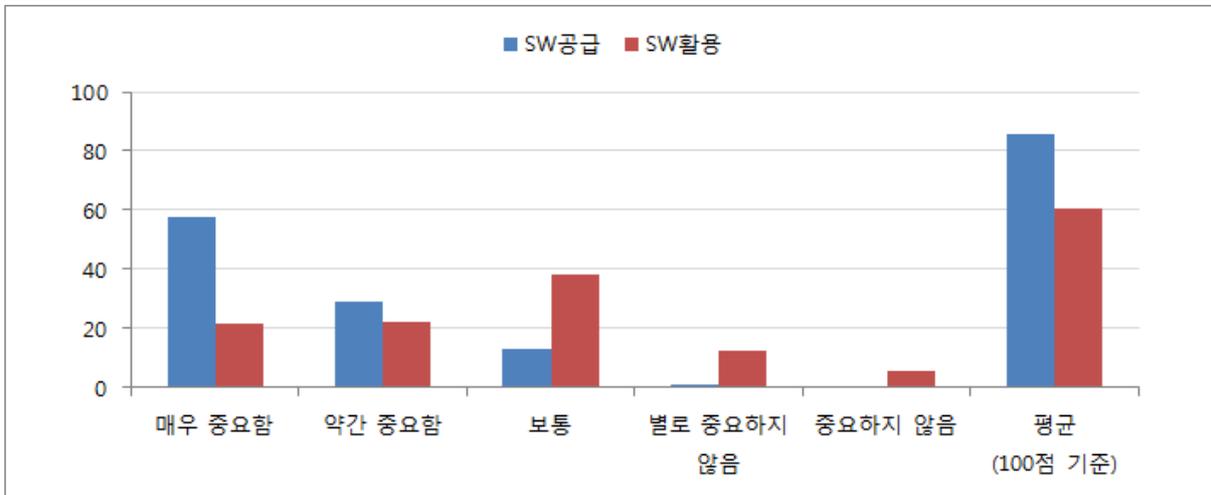
구분	기업수	매우 낮음 (경쟁력과 무관)	약간 낮음 (기능개선 수준)	보통 (가치상승 요소)	약간 높음 (경쟁력 우위요소)	매우 높음 (핵심 경쟁력)	평균 (100점 기준)	
SW공급	(108)	-	-	21.3	27.8	50.9	82.4	
기업 규모	소	(78)	-	-	17.9	28.2	53.8	84.0
	중	(27)	-	-	25.9	29.6	44.4	79.6
	대	(3)	-	-	66.7	0.0	33.3	66.7
SW활용	(772)	3.4	16.7	43.8	22.9	13.2	56.5	

18) SW기반 혁신에 대한 CEO의 관심도는 5점 척도로 조사한 결과를 100점 기준으로 환산

□ SW의 중요도에 대한 인식

- 제품 혁신 및 경쟁력 강화에 있어서 소프트웨어가 얼마나 중요하다고 생각하는지를 조사한 결과, SW기업은 86.1%가 중요하거나 매우 중요하다고 응답(100점 기준 85.6점)
- SW활용기업의 SW 중요도에 대한 인식은 60.7점(100점 기준)으로 SW 공급기업에 비해 제품 및 경쟁력 강화에 SW가 중요한 역할을 한다고 인식하는 수준은 매우 낮은 것으로 나타남

<그림 4-3> 제품 혁신 및 경쟁력 강화에 SW 중요도 (단위 : %)



<표 4-17> SW중요도에 대한 인식 (단위: 개, %, 점)

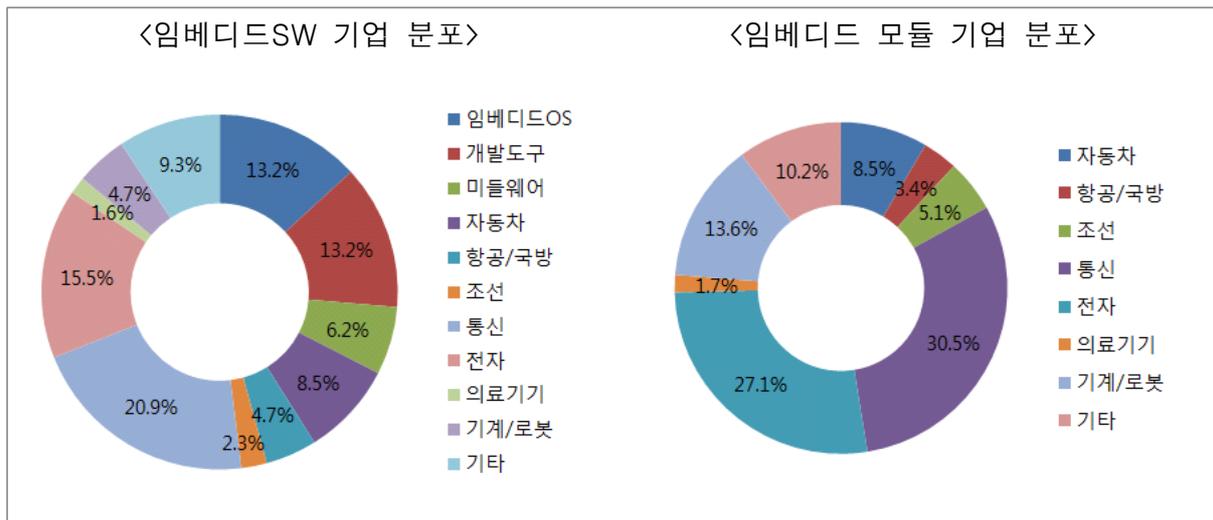
구분	기업수	중요하지 않음	별로 중요하지 않음	보통	약간 중요함	매우 중요함	평균 (100점 기준)
SW공급	(108)	-	0.9	13.0	28.7	57.4	85.6
SW활용	(772)	5.3	12.6	38.1	22.3	21.8	60.7

3. SW융합 생태계

□ 임베디드 SW 및 모듈 기업 현황

- SW융합제품 관련한 기업의 분포를 살펴보면 SW공급기업은 주로 임베디드SW와 임베디드 모듈을 개발, 생산하는 기업이 대부분을 차지함
- 임베디드SW 기업은 임베디드 OS, 개발도구 및 미들웨어를 개발하는 기업이 전체의 32.6%를 차지하고 있으며, 산업별 특화된 임베디드SW를 개발하는 기업은 통신(20.9%)와 전자(15.5%) 분야 임베디드SW개발하는 기업의 비중이 높은 것으로 나타남
- 임베디드 모듈 생산기업은 통신분야가 30.5%, 전자 분야가 27.1%, 기계로봇 분야가 13.6%로 기업분포 비중이 높음

〈그림 4-4〉 임베디드 SW 및 모듈 기업 현황 (단위 : %)

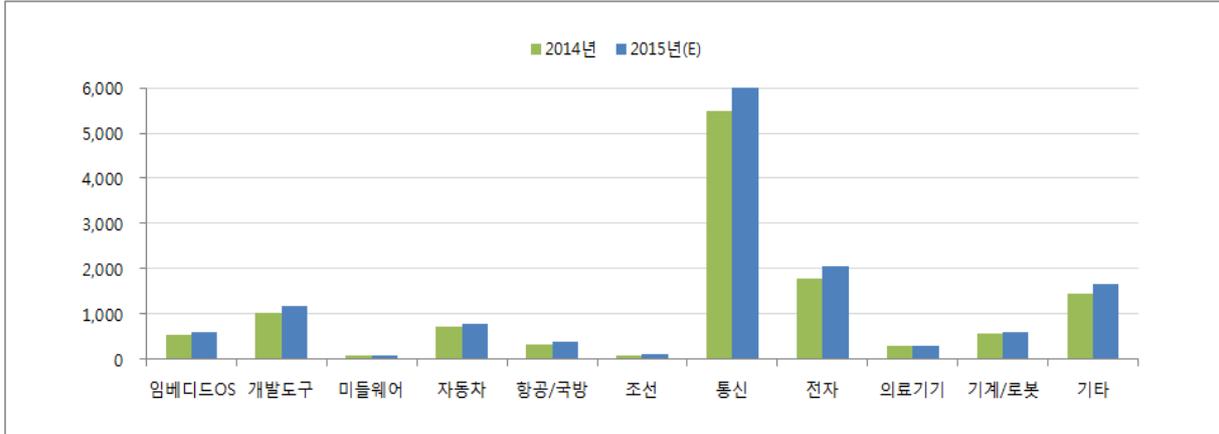


□ 임베디드 SW 및 모듈 매출규모

- 임베디드 SW/모듈 부문 매출 현황을 조사한 결과, 전년대비 14.2% 증가한 1조 1,060억원, 임베디드 모듈 매출은 전년대비 1% 증가한 2,669

억원으로 나타남

<그림 4-5> 임베디드 SW/모듈 부문 매출규모와 증가율 (단위 : %)



<표 4-18> 임베디드SW/모듈 부문 매출규모 (단위: 개, 억원, %)

구분	전체				임베디드SW			임베디드 모듈		
	빈도	'14년	'15년(E)	증가율	빈도	'14년	'15년(E)	빈도	'14년	'15년(E)
전체	(140)	12,328	13,729	11.4	(92)	9,685	11,060	(48)	2,643	2,669
임베디드OS	(17)	546	610	11.6	(17)	546	610			
개발도구	(17)	1,014	1,179	16.2	(17)	1,014	1,179			
미들웨어	(8)	67	70	5.4	(8)	67	70			
자동차	(16)	715	785	9.9	(11)	518	569	(5)	197	216
항공/국방	(8)	330	368	11.6	(6)	209	223	(2)	121	146
조선	(6)	92	103	10.9	(3)	51	54	(3)	42	48
통신	(45)	5,482	6,000	9.4	(27)	4,563	5,089	(18)	919	911
전자	(36)	1,768	2,063	16.7	(20)	1,215	1,604	(16)	554	459
의료기기	(3)	303	301	-0.6	(2)	247	250	(1)	56	51
기계/로봇	(14)	560	607	8.5	(6)	305	351	(8)	255	256
기타	(18)	1,452	1,644	13.2	(12)	952	1,061	(6)	500	583

* SW기업이 임베디드SW와 모듈을 겸업하고 있을 경우 중복 응답

□ 임베디드제품 수출 비중

○ SW기업의 임베디드 SW/모듈의 수출 여부를 조사한 결과, 전체 기업

의 71.3%가 수출을 하지 않는다고 응답하였으며, 수출을 하고 있는 기업은 28.7%에 불과한 것으로 나타남

- 임베디드SW/모듈을 수출하는 기업을 대상으로 전체 매출에서 수출이 차지하는 비중을 조사한 결과, 전체 매출의 10~20% 정도라고 응답한 기업이 32.3%로 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 나타남

<표 4-19> SW융합제품 수출 여부 및 수출 비중 (단위: 개, %)

구분	기업수	수출 여부		수출 비중				
		없음	있음	10% 미만	10~20% 미만	20~50% 미만	50% 이상	전체
SW공급	(108)	71.3	28.7	19.4	32.3	22.6	25.8	100
소	(78)	76.9	23.1	22.2	33.3	22.2	22.2	100
중	(27)	59.3	40.7	18.2	36.4	27.3	18.2	100
대	(3)	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	100.0	100
SW활용	(772)	48.2	51.8	10.5	33.5	35.8	20.3	100

□ 임베디드 SW/모듈 수출 지역

- 임베디드SW/모듈 수출 지역을 조사한 결과, 북미 지역(51.6%)이 가장 높고, 그 다음이 중국(32.3%), 유럽(25.8%), 동남아(25.8%) 지역 순

<표 4-20> 임베디드 SW 및 모듈의 수출지역 (단위: 개, %)

구분	빈도	북미	유럽	중국	일본	동남아	기타
SW수출	(31)	51.6	25.8	32.3	19.4	25.8	9.7
소	(18)	50.0	16.7	22.2	27.8	22.2	5.6
중	(11)	45.5	27.3	36.4	9.1	18.2	18.2
대	(2)	100.0	100.0	100.0	0.0	100.0	0.0

제4절 소프트웨어 융합 기술 환경

1. SW융합 기술 개발 환경

□ 임베디드 SW 및 모듈의 개발 방식

- SW기업 대상으로 임베디드 SW 및 모듈에 대해 개발 방식을 조사한 결과, SW기업의 77.5%가 직접 개발한다고 응답하였으며, 용역개발은 15.2%, 외부 구매 비율은 7.3%인 것으로 나타남

〈표 4-21〉 임베디드 SW/모듈 개발 방식 (단위: 개, %)

구분	기업수	직접개발	용역	구매		
				전체	국산구매	외산구매
SW공급	(107)	77.5	15.2	7.3	2.8	4.5
소	(77)	77.7	16.1	6.1	3.7	2.5
중	(27)	77.7	13.0	9.3	0.4	8.9
대	(3)	70.0	10.0	20.0	3.3	16.7

□ 임베디드 SW 개발시 운영체제(OS) 환경

- 임베디드SW 개발 시 운영체제(OS) 환경을 조사한 결과, Windows 계열이 75.9%로 가장 높게 나타났으며, Linux 계열 44.4%, MAC 계열이 14.8% 순으로 나타남

〈표 4-22〉 임베디드SW 운영체제(OS) (단위: 개, %)

구분	기업수	Windows 계열		Linux 계열		MAC 계열		기타(펌웨어, QNX)	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
SW공급	(108)	(82)	75.9	(48)	44.4	(16)	14.8	(2)	1.9
소	(78)	(59)	75.6	(36)	46.2	(12)	15.4	(2)	2.6
중	(27)	(20)	74.1	(10)	37.0	(3)	11.1	(0)	0.0
대	(3)	(3)	100.0	(2)	66.7	(1)	33.3	(0)	0.0

* 전체 응답 기업(n=108), 복수응답 기준

□ 임베디드 SW 개발시 OS 기반 유형

- 임베디드SW의 OS기반 유형을 조사한 결과 ‘Window7’ 이 40.7%로 가장 높게 나타났으며, Android(19.4%), Windows Embedded(11.1%), RT-Linux(11.1%) 순으로 나타남

<표 4-23> 임베디드SW 운영체제(OS) 기반 환경 (단위: 개, %)

구분	기업수	전체		규모별 비중(%)		
		빈도	비중(%)	소	중	대
Windows	Window7	44	40.7	37.2	48.1	66.7
	Windows Embedded	12	11.1	10.3	11.1	33.3
	Windows CE	11	10.2	9	11.1	33.3
	Windows Mobile	8	7.4	6.4	11.1	0
	Window XP	1	0.9	1.3	0	0
	소계	76	70.3	64.2	81.4	133.3
Unix	Android	21	19.4	23.1	3.7	66.7
	LynxOSRTOS	8	7.4	7.7	7.4	0
	QNX	1	0.9	1.3	0	0
	소계	30	27.7	32.1	11.1	66.7
Linux	RT-Linux	12	11.1	10.3	14.8	0
	Ubuntu	6	5.6	5.1	3.7	33.3
	Tizen	3	2.8	2.6	0	33.3
	MontaVista Linux	2	1.9	1.3	3.7	0
	Red Hat	2	1.9	0	7.4	0
	SuSe	2	1.9	0	7.4	0
	Debian	1	0.9	0	3.7	0
	소계	28	26.1	19.3	40.7	66.6
RTOS	FreeRTOS	1	0.9	0	0	33.3
	RTEMS	1	0.9	1.3	0	0
	uC/OS	1	0.9	0	3.7	0
	velOSity	1	0.9	1.3	0	0
	소계	4	3.6	2.6	3.7	33.3
기타	FreeDOS	1	0.9	0	0	33.3
	AMX	2	1.9	2.6	0	0
	기타	11	10.2	10.3	11.1	0
	소계	14	13.9	14.2	11.1	33.3
OS 없이 개발		18	16.7	17.9	14.8	0

2. SW융합 기술 수준

□ SW융합 제품의 특허 현황

- SW 기업의 특허 등록 현황(2013년부터 2015년 3/4분기까지 누적 기준)을 조사한 결과, SW기업 전체 국내 특허(585건) 중 SW융합 제품 관련 특허는 195건으로 기업당 평균 특허건수는 1.8건으로 나타남
- 해외 특허의 경우, 전체 특허 63건 중 SW융합 제품 관련 특허는 11건으로 매우 낮은 수준

<표 4-24> SW기업의 특허 현황 (단위: 개, 건)

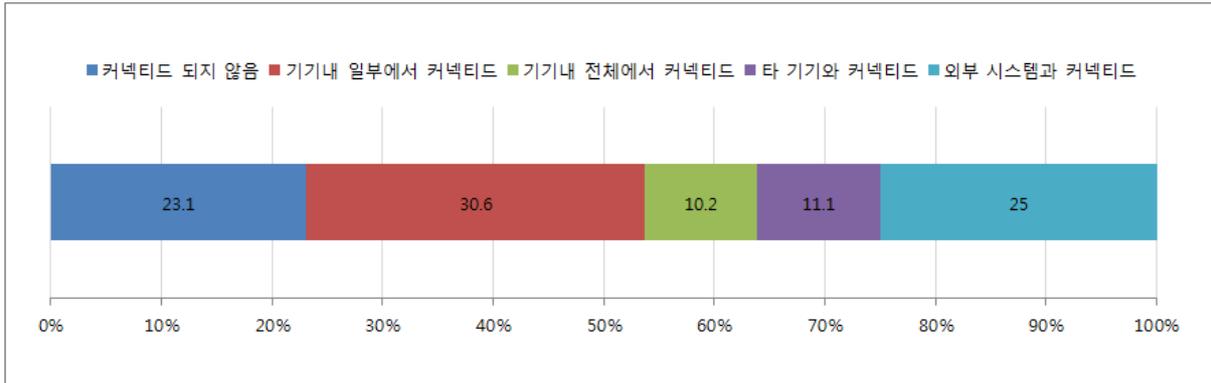
구분	기업수	국내				해외			
		전체		SW융합제품 관련		전체		SW융합제품 관련	
		평균	합계	평균	합계	평균	합계	평균	합계
SW공급	(108)	5.4	585	1.8	195	0.6	63	0.1	11
소	(78)	4.6	361	1.8	143	0.4	27	0.1	5
중	(27)	7.2	194	1.9	52	1.3	36	0.2	6
대	(3)	10.0	30	-	-	-	-	-	-

□ SW융합제품의 상호연결(Connectivity) 수준

- 최근 임베디드 시스템은 사물인터넷(IoT) 등으로 사물들이 실시간으로 연결되는 커넥티드 디바이스로 진화하고 있는 추세로 구글 글래스, 스마트와치, 커넥티드 카(Connected Car) 등이 대표적임
- SW기업이 개발하는 SW융합제품의 상호연결 수준을 조사한 결과, 응답 기업의 46.4%가 기기내 전체적으로 커넥티드 되어 있거나, 타 기기 및 외부 시스템과 커넥티드 되는 것으로 조사되어 전반적으로 평균 59.9점(100점 기준) 정도의 상호연결성 수준을 나타내고 있음

- 기기내 일부 시스템만 커넥티드 된다고 응답한 기업은 30.6%이며, 아직 네트워크로 연결되지 않는다고 응답한 기업도 23.1%로 나타남

<그림 4-6> SW융합제품 상호연결 수준 (단위 : %, 점)



<표 4-25> SW융합제품의 상호연결 수준 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	커넥티드 되지 않음		기기내 일부에서 커넥티드		기기내 전체에서 커넥티드		타 기기와 커넥티드		외부 시스템과 커넥티드		평균 (100점 기준)
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
SW공급	(108)	(25)	23.1	(33)	30.6	(11)	10.2	(12)	11.1	(27)	25.0	59.9
소	(78)	(18)	23.1	(25)	32.1	(8)	10.3	(9)	11.5	(18)	23.1	58.3
중	(27)	(6)	22.2	(7)	25.9	(3)	11.1	(3)	11.1	(8)	29.6	64.3
대	(3)	(1)	33.3	(1)	33.3	(0)	0.0	(0)	0.0	(1)	33.3	62.5
SW활용	(772)	(126)	16.3	(375)	48.6	(146)	18.9	(42)	5.4	(83)	10.8	43.5

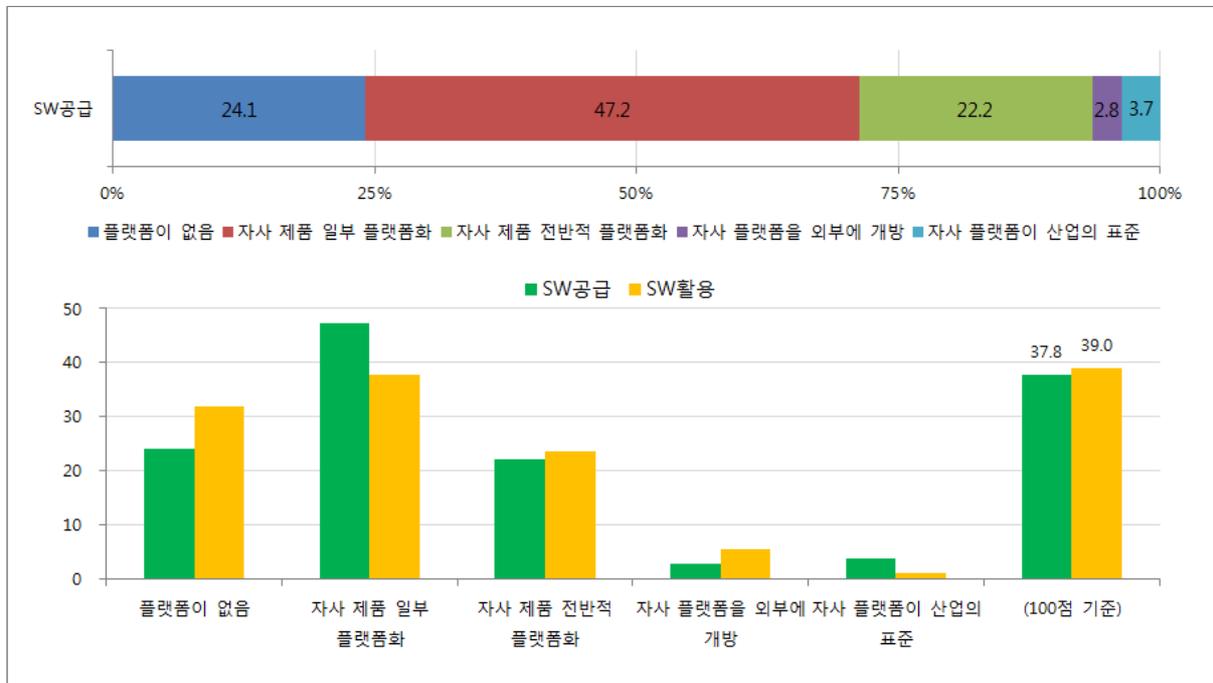
□ SW융합제품의 플랫폼 통합 수준

- SW기업이 개발/생산하는 임베디드SW의 플랫폼 통합수준을 조사한 결과, 자사 제품 중 일부가 플랫폼 통합된 수준이라고 응답한 기업이 47.2%로 가장 높은 비중은 차지하며, 전체적으로 자사 제품내 플랫폼 통합이 일부 이루어지고 있다(평균 37.8점)고 응답
- 한편, 제품 내 전반적으로 플랫폼 통합이 이루어져 있다고 응답한 기

업은 22.2%로 조사되었으며, 자사 플랫폼을 외부에 개방하여 활용(2.8%) 하거나, 자사 플랫폼이 산업의 표준(3.7%)이 되고 있다고 응답한 기업도 6.5% 정도로 나타남

- SW활용 기업과 비교하면, SW기업이 개발/생산하는 제품의 플랫폼 통합 수준은 SW활용 기업(39점)보다 다소 낮은 것으로 나타남

<그림 4-7> SW 플랫폼 통합 수준 (단위 : %, 점)



<표 4-26> SW융합제품의 플랫폼 통합 수준 (단위: 개, %, 점)

구분	기업수	자사 플랫폼이 없음		자사 제품 일부 플랫폼 통합		자사 제품 전반적 플랫폼 통합		자사 플랫폼을 외부에 개방		자사 플랫폼이 산업의 표준		평균 (100점 기준)
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	
SW공급	(108)	(26)	24.1	(51)	47.2	(24)	22.2	(3)	2.8	(4)	3.7	37.8
소	(78)	(20)	25.6	(36)	46.2	(18)	23.1	(1)	1.3	(3)	3.8	37.5
중	(27)	(5)	18.5	(15)	55.6	(5)	18.5	(2)	7.4	(0)	0.0	35.2
대	(3)	(1)	33.3	-	-	(1)	33.3	-	-	(1)	33.3	75.0
SW활용	(772)	(247)	32.0	(292)	37.8	(182)	23.6	(42)	5.4	(9)	1.2	39.0

□ 임베디드 SW 관련 기술 수준과 기술 격차

- (기술 수준) 업계 최고기업 대비 기술 수준을 조사한 결과, SW기업은 최고 기업의 72.2% 수준으로 응답하였고 SW활용 기업은 평균 82.5% 수준으로 조사됨
- (기술 격차) 업계 최고기업 대비 기술격차를 조사한 결과, SW기업은 최고 기업과 비교해 2.4년의 기술 격차가 있는 것으로 나타났고, SW 활용 기업은 이보다 짧은 1.7년의 기술격차가 있는 것으로 조사됨

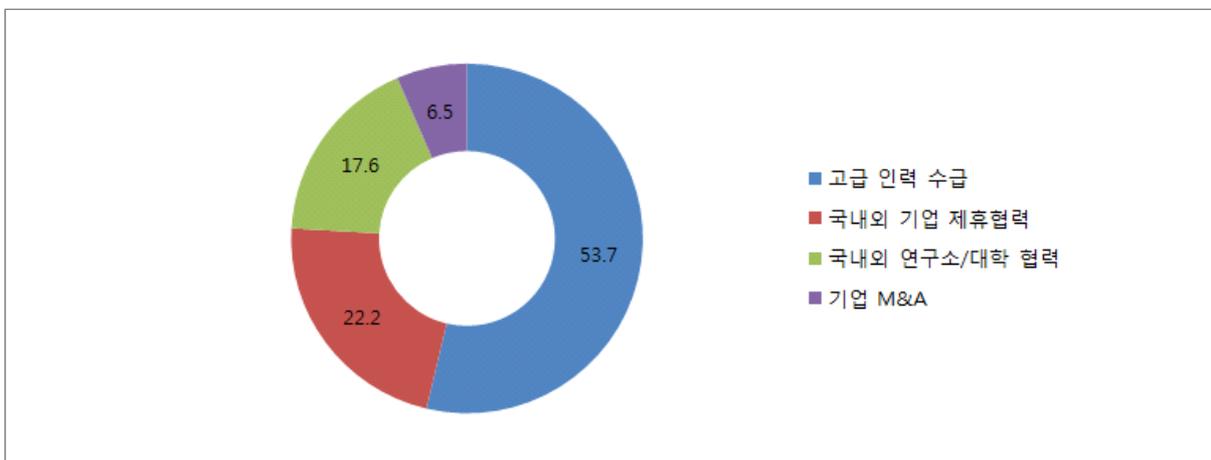
<표 4-27> 임베디드SW의 기술수준 및 기술격차 (단위: 개, %, 년)

구분	기술 수준(평균)		기술 격차(평균)	
	응답 기업	최고기업 대비 기술 수준(%)	응답 기업	년
SW공급	(63)	72.2	(55)	2.4
SW활용	(603)	82.5	(579)	1.7

□ 기술 격차 해소 방법

- 임베디드SW 관련 기술격차 해소 방안을 조사한 결과, 고급인력 수급 (53.7%)이 가장 높게 나타났으며, 국내외 기업과 제휴 협력(22.2%), 국내외 연구소/대학 협력(17.6%) 순으로 나타남

<그림 4-8> 임베디드 SW 관련 기술격차 해소방안 (단위 : %)



〈표 4-28〉 임베디드SW 기술격차 해소방안 (단위: 개, %)

구분	기업수	고급 인력 수급		국내 기업 제휴/협력		해외 기업 제휴/협력		국내외 연구소/대학 협력		기업 M&A	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
SW공급	(108)	(58)	53.7	(17)	15.7	(7)	6.5	(19)	17.6	(7)	6.5
소	(78)	(38)	48.7	(16)	20.5	(4)	5.1	(14)	17.9	(6)	7.7
중	(27)	(18)	66.7	(1)	3.7	(3)	11.1	(4)	14.8	(1)	3.7
대	(3)	(2)	66.7	(0)	0.0	(0)	0.0	(1)	33.3	(0)	0.0
SW활용	(772)	(335)	43.4	(199)	25.8	(31)	4.0	(95)	12.3	(110)	14.2

□ SW R&D 투자자금 확보방안

- SW기업의 연구개발(R&D) 투자자금 확보방안을 조사한 결과, 48.1%의 기업들이 자체 보유자금으로 충당한다고 응답하였고, 정부 및 공공자금(31.5%)을 활용한다는 기업도 상당한 비중을 차지함
- 반면, 타 기업으로부터 투자유치를 받거나 벤처 캐피탈로부터 투자를 받는다는 기업은 5.6%에 불과한 것으로 나타남

〈표 4-29〉 SW R&D 투자자금 확보방안 (단위: 개, %)

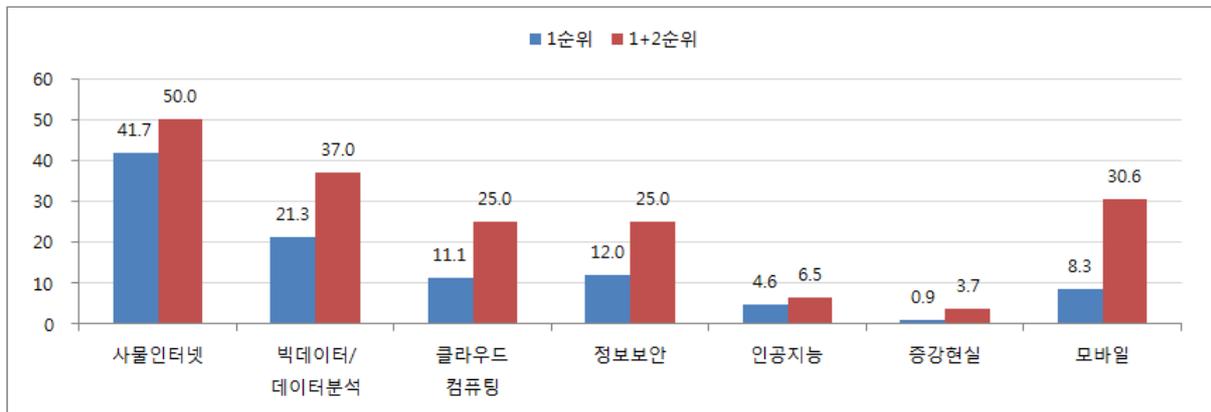
구분	기업수	자체 보유자금		금융권 대출 등		정부 및 공공자금		국내 타기업의 투자		국내 벤처/엔젤 캐피탈 투자	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
SW공급	(108)	(52)	48.1	(16)	14.8	(34)	31.5	(4)	3.7	(2)	1.9
소	(78)	(38)	48.7	(10)	12.8	(28)	35.9	(1)	1.3	(1)	1.3
중	(27)	(12)	44.4	(5)	18.5	(6)	22.2	(3)	11.1	(1)	3.7
대	(3)	(2)	66.7	(1)	33.3	(0)	0.0	(0)	0.0	(0)	0.0

3. 소프트웨어 융합 관련 신기술 도입

□ 신기술 도입 희망 분야

- 기업들에게 신규 사업 추진 시 도입을 희망하는 신기술 분야를 조사한 결과, 사물인터넷(41.7%)이 가장 수요가 많았고, 빅데이터 분석(21.3%), 정보보안(12%), 클라우드 컴퓨팅(11.1%)에 대한 수요가 높게 나타남
- 1순위와 2순위 복수응답 결과를 종합적으로 보면, 사물인터넷(50%)에 대한 수요가 가장 높고, 빅데이터 분석(37.0%), 모바일(30.6%) 기술에 대한 수요도 높음

〈그림 4-9〉 신기술 도입 희망 분야 (단위 : %)



* 전체 응답 기업수(n=108), 1+2순위는 복수응답 기준

〈표 4-30〉 신기술 도입 희망 분야_1순위 (단위: 개, %)

구분	기업수	사물인터넷	빅데이터/데이터분석	클라우드 컴퓨팅	정보보안	인공지능	증강현실	모바일
SW공급	(108)	41.7	21.3	11.1	12.0	4.6	0.9	8.3
소	(78)	47.4	20.5	9.0	9.0	5.1	1.3	7.7
중	(27)	29.6	18.5	18.5	18.5	3.7	0.0	11.1
대	(3)	0.0	66.7	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0

〈표 4-31〉 신기술 도입 희망 분야_1+2순위 (단위: 개, %)

구분	기업수	사물인터넷		빅데이터/데이터분석		클라우드 컴퓨팅		정보보안		인공지능		증강현실		모바일	
		빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
SW공급	(108)	(54)	50.0	(40)	37.0	(27)	25.0	(27)	25.0	(7)	6.5	(4)	3.7	(33)	30.6
소	(78)	(44)	56.4	(27)	34.6	(18)	23.1	(18)	23.1	(5)	6.4	(3)	3.8	(24)	30.8
중	(27)	(9)	33.3	(11)	40.7	(9)	33.3	(8)	29.6	(1)	3.7	(1)	3.7	(8)	29.6
대	(3)	(1)	33.3	(2)	66.7	(0)	0.0	(1)	33.3	(1)	33.3	(0)	0.0	(1)	33.3

□ 공개 SW¹⁹⁾ 활용 여부

- 최근 사물(기기)의 지능화, 복잡화 추세가 가속화되면서 임베디드SW 분야에서 공개SW를 활용하는 사례가 증가하고 있음
- 국내 SW기업에게 공개SW 활용 여부를 조사한 결과, 51.9%의 기업이 공개SW를 활용하고 있는 것으로 나타남
- SW기업들이 공개 SW를 활용하는 가장 큰 이유는 시간과 비용 절감이 53.6%로 가장 높게 나타났으며, 관련 지식 축적(16.1%), 다양한 기능성/확장성 확보(32.1%) 순으로 높게 나타남

〈표 4-32〉 공개SW 활용 이유 (단위: 개, %)

구분	공개SW활용기업		공개SW 활용 이유					
	빈도	비중	시간/비용절약	관련 지식 축적	커뮤니티를 통한 정보교류	수정/변경 가능	다양한 기능성/확장성 확보	SW에 대한 검증 용이
SW공급	(56)	51.9	53.6	16.1	5.4	5.4	12.5	7.1
소	(40)	51.3	52.5	15.0	7.5	5.0	12.5	7.5
중	(15)	55.6	60.0	13.3	-	6.7	13.3	6.7
대	(1)	33.3	-	100.0	-	-	-	-

19) 공개SW는 프로그램 소스코드를 공개하여 사용자가 공개된 소프트웨어를 이용하여 또 다른 소프트웨어를 만들거나, 필요에 맞게 수정하는 것이 가능한 SW로, 주 수익모델은 유지보수, 교육 등 서비스 기반 수익모델을 가지고 있음

제5절 인력 현황

1. 소프트웨어 인력 현황

□ 소프트웨어 인력 현황

- 조사된 기업의 SW인력 현황을 조사한 결과, 2015년 기준으로 약 5,367명으로 총 종사자의 약 91.6% 비중을 차지

〈표 4-33〉 SW인력 현황 및 비중 (단위: 개, 명, %)

구분	빈도	총 종사자		SW 인력		여성SW인력 비중
		평균	합계	평균	합계	
SW기업	(108)	54.2	5,856	49.7	5,367	91.6
소	(78)	25.1	1,958	22.2	1,729	88.3
중	(27)	112.8	3,046	103.2	2,786	91.5
대	(3)	284.0	852	284.0	852	100.0

□ 직무별 SW인력 현황

- SW기업의 직무별 인력현황을 조사한 결과 SW개발인력이 2,702명으로 전체 SW인력의 50.3%로 가장 큰 비중을 차지하고 있음

〈표 4-34〉 직무별 SW인력 현황 (단위 : 개, 명)

구분	빈도	기획/컨설팅		개발		운영/관리		기술영업/마케팅		기타	
		합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중
SW공급	(108)	477	8.9	2,702	50.3	734	13.7	1,003	18.7	452	8.4
소	(78)	150	8.7	990	57.3	178	10.3	253	14.6	159	9.2
중	(27)	268	9.6	1,339	48.1	444	15.9	531	19.1	204	7.3
대	(3)	59	6.9	373	43.8	112	13.1	219	25.7	89	10.4

□ 개발언어별 SW인력 현황

- SW공급 기업의 개발 언어별 인력현황을 조사한 결과, C/C++인력의 비중이 45.6%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고, JAVA 인력이 41.2%로 그 뒤를 잇고 있음

<표 4-35> 개발언어별 SW인력 현황(단위 : 개, 명)

구분	빈도	Java		C/C++		Visual Basic		.NET		PHP		기타	
		합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중	합계	비중
SW공급	(108)	1,404	41.2	1,553	45.6	75	2.2	125	3.7	49	1.4	203	6.0
소	(78)	468	37.2	581	46.2	39	3.1	60	4.8	35	2.8	75	6.0
중	(27)	866	50.3	664	38.5	37	2.1	67	3.9	14	0.8	75	4.4
대	(3)	99	20.8	324	67.9	0	0.0	0	0.0	0	0.0	54	11.3

2. 소프트웨어 인력 채용

□ 2016년 인력 채용 계획

- 2016년 직무별 SW인력 채용계획을 조사한 결과, 총 263명, 기업당 평균 2.4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사되었으며, 이중 SW개발 인력에 대한 수요가 가장 높게 나타남

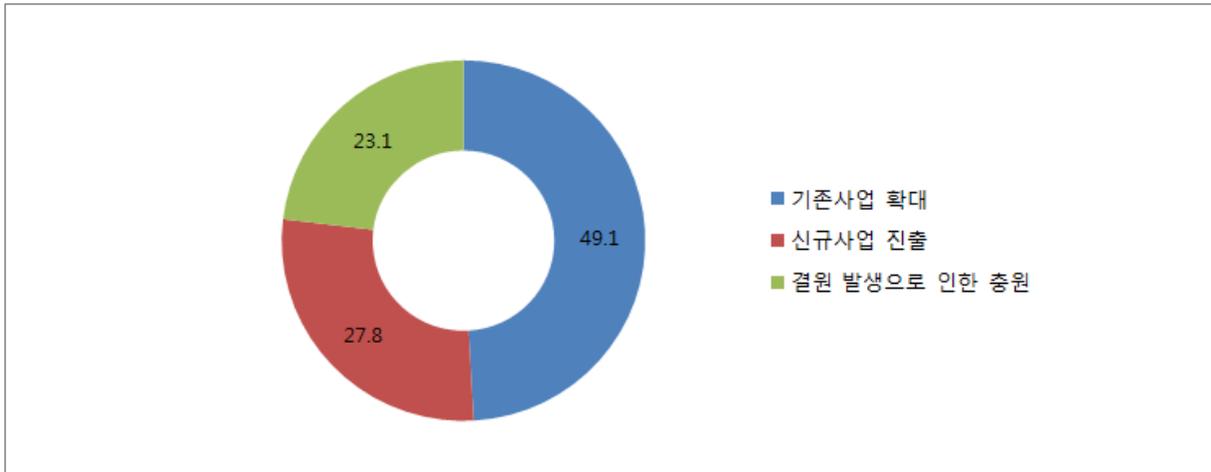
<표 4-36> 2016년 직무별 SW채용 계획(단위 : 개, 명)

구분	빈도	기획/컨설팅		SW개발		운영/관리		기술영업/마케팅		기타		합계	
		평균	합계	평균	합계	평균	합계	평균	합계	평균	합계	평균	합계
SW공급	(108)	0.2	20	1.5	159	0.3	37	0.2	17	0.1	10	2.4	263
소	(78)	0.1	9	1.2	92	0.1	8	0.2	12	0.1	10	1.9	146
중	(27)	0.4	11	2.5	67	1.1	29	0.2	5	0.0	0	4.3	117
대	(3)	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0

□ SW인력 채용 이유

- SW인력 채용 이유로는 기존사업 확대가 49.1%로 가장 높고, 신규사업 진출(27.8%), 결원 발생으로 인한 충원(23.1%) 순으로 나타남

<그림 4-10> 신기술 도입 희망 분야 (단위 : %)



□ 신규사업 추진시 SW인력 채용 분야

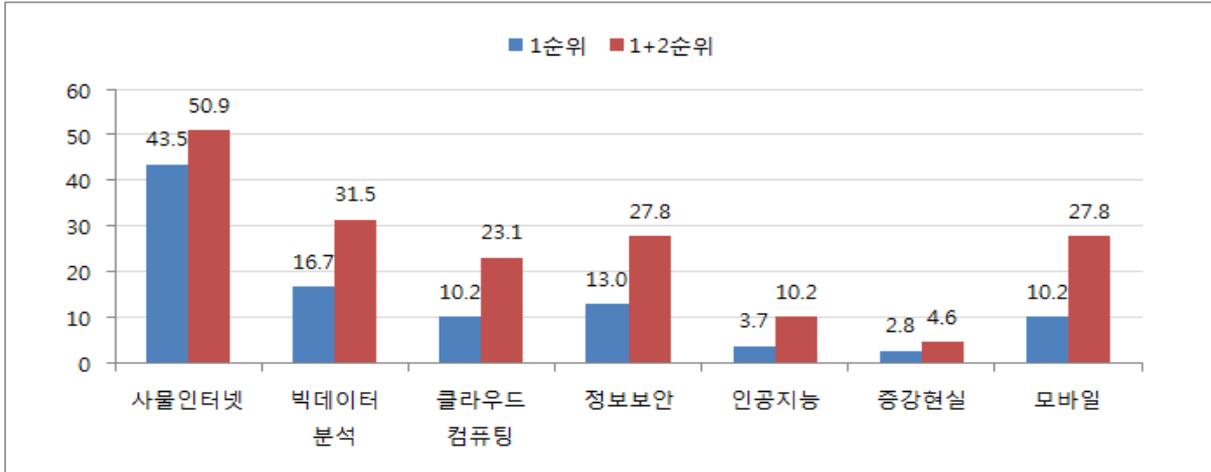
- SW기업의 신규 사업 추진 시 SW인력 채용 분야를 조사한 결과(1+2순위 종합 결과), 사물인터넷(50.9%) 분야 인력의 채용 수요가 높고 빅데이터(31.5%), 정보보안(27.8%), 모바일(27.8%) 분야 인력 수요가 그 다음으로 높음

<표 4-37> 신규 사업 추진 시 인력 채용 분야 (단위 : 개, %)

	사물인터넷		빅데이터 분석		클라우드 컴퓨팅		정보보안		인공지능		증강현실		모바일	
	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중	빈도	비중
1순위	(47)	43.5	(18)	16.7	(11)	10.2	(14)	13.0	(4)	3.7	(3)	2.8	(11)	10.2
1+2순위	(55)	50.9	(34)	31.5	(25)	23.1	(30)	27.8	(11)	10.2	(5)	4.6	(30)	27.8

* SW인력 채용 계획은 1순위, 2순위로 응답을 받았으며, 1+2순위는 복수응답 기준

〈그림 4-11〉 신규 사업 추진 시 SW인력 채용 분야 (단위 : %)



* 전체 응답 사례수(n=108), 1+2순위는 복수응답 기준

□ SW인력 채용 시 선호하는 경력

- SW인력 채용시 선호하는 경력기간을 조사한 결과, ‘3~5년 미만’ 경력 보유 인력에 대한 선호(50%)가 가장 많았으며, ‘1년~3년 미만’ 경력자를 선호하는 기업도 25.9% 정도로 조사됨

〈표 4-38〉 SW인력 채용시 선호하는 경력 (단위 : 개, %)

구분	빈도	1년 미만	1년~3년 미만	3년~5년 미만	5년~10년 미만	
SW공급	(108)	6.5	25.9	50.0	17.6	
기업 규모	소	(78)	7.7	28.2	48.7	15.4
	중	(27)	0.0	22.2	55.6	22.2
	대	(3)	33.3	0.0	33.3	33.3

□ SW인력 채용 방법

- SW공급 기업의 SW인력 채용 방법을 조사한 결과 ‘국내 경력인력 채용’이 74.1%로 가장 높았으며, ‘국내 신입인력 채용’ 25.0%, 임시

직 채용 0.9% 순으로 나타남

<표 4-39> SW인력 채용 방법 (단위 : 개, %)

구분	빈도	국내 신입인력 채용	국내 경력인력 채용	임시직 채용	
SW공급	(108)	25.0	74.1	0.9	
기업규모	소	(78)	24.4	74.4	1.3
	중	(27)	22.2	77.8	0.0
	대	(3)	66.7	33.3	0.0

3. 소프트웨어 인력 재교육

□ SW인력 재교육의 필요성

- SW기업의 SW인력에 대한 재교육의 필요성을 조사한 결과, 약간 필요함(26.9%), 필요함(42.6%), 매우 필요함(21.3%)으로 전체 기업의 90.8%가 SW인력의 재교육이 필요한 것으로 응답하였고, 대기업 보다 중소기업에서 SW인력 재교육의 필요성을 높게 인식하고 있음

<표 4-40> SW인력 재교육의 필요성 (단위 : 개, %)

구분	빈도	필요하지 않음	별로 필요하지 않음	약간 필요함	필요함	매우 필요함	
SW공급	(108)	2.8	6.5	26.9	42.6	21.3	
기업규모	소	(78)	3.8	9.0	28.2	41.0	17.9
	중	(27)	0.0	0.0	18.5	48.1	33.3
	대	(3)	0.0	0.0	66.7	33.3	0.0

□ SW인력 재교육 내용

- SW 재교육해야 할 교육 내용에 대해 조사한 결과, 프로그래밍 능력

(29.6%), SW설계능력(25.9%), 개발도구 활용능력(16.7%) 순으로 나타남

<표 4-41> SW인력 재교육 내용 (단위: 개, %)

구분	빈도	HW 특성에 대한 이해	OS에 대한 이해	SW 설계 능력	프로그래밍 능력	개발 도구 활용 능력	SW 테스트 능력	공개SW 활용 능력
SW공급	(108)	13.0	10.2	25.9	29.6	16.7	1.9	2.8
소	(78)	14.1	12.8	24.4	25.6	19.2	2.6	1.3
중	(27)	11.1	3.7	25.9	40.7	11.1	0.0	7.4
대	(3)	0.0	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0

□ SW인력 재교육 방법

- SW인력의 재교육 방법을 조사한 결과, ‘사내교육’ 이 59.3%로 가장 선호하는 것으로 나타났으며, ‘국내 대학(원)/연구소 연계 교육’ (17.6%), ‘국내 기업간 교류를 통한 교육’ (17.6%)이 그 다음으로 비중이 높은 것으로 나타남

<표 4-42> SW인력 재교육 방법 (단위: 개, %)

구분	빈도	사내 교육	국내 대학(원)/연구소 연계 교육	국내 기업간 교류를 통한 교육	해외 대학/연구소/기업체 연계 교육	기타
SW공급	(108)	59.3	17.6	17.6	2.8	2.8
소	(78)	56.4	19.2	19.2	2.6	2.6
중	(27)	63.0	14.8	14.8	3.7	3.7
대	(3)	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0

제6절 애로사항

□ SW융합제품 개발 시 우려 사항

- SW융합제품 개발 시 우려 사항에 대해 조사한 결과, SW기업은 인력 확보(38.0%)에 대한 우려가 가장 많았고, 자금부족(20.4%), 원천기술 부족(14.8%)에 대한 우려가 그 다음으로 높게 나타남

〈표 4-43〉 SW융합제품 개발시 우려 사항 (단위 : 개, %)

구분	빈도	원천 기술 부족	인력 확보	기술동향 등 정보 부족	자금 부족	사업화 역량 부족	인프라 구축 미흡	
SW공급	(108)	14.8	38.0	11.1	20.4	8.3	7.4	
기업 규모	소	(78)	17.9	33.3	11.5	24.4	9.0	3.8
	중	(27)	7.4	48.1	11.1	11.1	7.4	14.8
	대	(3)	0.0	66.7	0.0	0.0	0.0	33.3

□ 거래관계 애로사항

- SW기업의 거래관계 애로사항을 조사한 결과, 수요 기업의 과도한 단가 인하 요구(63.0%)가 가장 높았으며, 수요 기업의 협력노력 부족(18.5%), 수요 기업이 타사와의 거래를 제한하는 것(16.7%)에 대한 애로가 많은 것으로 조사됨

〈표 4-44〉 SW기업의 거래관계 애로사항 (단위 : 개, %)

구분	빈도	수요기업이 타사와의 거래를 제한	수요기업의 과도한 단가인하 요구	수요기업의 협력노력 부족	기타	
SW공급	(108)	16.7	63.0	18.5	1.9	
기업 규모	소	(78)	17.9	62.8	17.9	1.3
	중	(27)	14.8	63.0	18.5	3.7
	대	(3)	0.0	66.7	33.3	0.0

- SW기업의 시장 환경에서의 애로사항을 조사한 결과, SW가치에 대한 인식 부족(35.2%), 기업간 출혈경쟁 심화(34.3%), 수요 기업 적어 대체 수요 찾기 어려움(24.1%) 등에 대한 애로가 많은 것으로 나타남

〈표 4-45〉 SW기업의 시장환경에서 애로사항 (단위 : 개, %)

구분	빈도	수요기업이 적어 대체수요 찾기 어려움	SW가치에 대한 인식 부족	기업간 출혈 경쟁 심화	기업간 인력 스카웃	기업간 기술 유출/침해	
SW공급	(108)	24.1	35.2	34.3	1.9	4.6	
기업규모	소	(78)	28.2	34.6	29.5	2.6	5.1
	중	(27)	14.8	33.3	48.1	0.0	3.7
	대	(3)	0.0	66.7	33.3	0.0	0.0

- SW기업의 역량 강화 차원에서 애로사항을 조사한 결과, 신기술 개발 동향 및 시장예측 능력이 부족하다고 응답한 기업이 27.8%로 가장 높았으며, 기술 상용화 능력 부족(24.1%), 시험 테스트 장비/인력 부족(21.3%), 원천기술 부족(20.4%) 순으로 나타남

〈표 4-46〉 기업 역량에서 애로사항 (단위 : 개, %)

구분	빈도	원천기술	시험 테스트 장비/인력	기술 상용화 능력	교육훈련 능력	신기술 개발 동향 및 시장 예측 능력	
SW공급	(108)	20.4	21.3	24.1	6.5	27.8	
기업규모	소	(78)	23.1	23.1	24.4	6.4	23.1
	중	(27)	14.8	14.8	25.9	7.4	37.0
	대	(3)	0.0	33.3	0.0	0.0	66.7

□ SW기업의 개발 계약 관련 피해 경험

- SW기업의 개발 계약 관련하여 피해 사례를 조사한 결과, 75%의 기업은 피해사례가 없다고 응답하였고, 피해사례가 있다고 응답한 기업 중

에는 피해사례가 ‘4회 이상’ 인 경우가 11.1%로 높은 비중을 차지함

- SW기업의 개발 계약 관련 피해 경험을 조사한 결과, ‘계약 내용 외 추가 개발 요구’ (17.6%)가 가장 높았으며, ‘무리한 수정 작업’ (14.8%), ‘잔금지연 미지급 경험’ (7.4%), ‘계약 연장에 따른 추가 비용 불인정’ (7.4%) 등이 높게 나타남

<표 4-47> 개발 계약 관련 피해 경험 (단위 : 개, %)

구분	빈도	개발비 미지급	일방적 계약 해지	계약해지에 따른 손해 배상 못 받음	잔금지연, 미지급경험	무리한 수정작업	계약 내용 외 추가 개발	계약연장에 따른 추가비용 불인정	협의없이 수정 판매/사용
SW공급	(108)	1.9	2.8	0.9	7.4	14.8	17.6	7.4	0.9
소	(78)	1.3	2.6	0.0	5.1	16.7	19.2	9.0	1.3
중	(27)	3.7	3.7	3.7	14.8	11.1	14.8	3.7	0.0
대	(3)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

□ 임베디드 제품 관련 지원 필요 사항

- 임베디드SW 제품 관련하여 지원이 필요한 사항을 조사한 결과, 연구 개발(R&D) 관련 자금지원(48.1%)이 가장 높은 비중을 차지하였으며, 임베디드SW 인력양성(25.9%)과 개발한 기술의 상용화 지원(10.2%)에 대한 수요도 많은 것으로 나타남

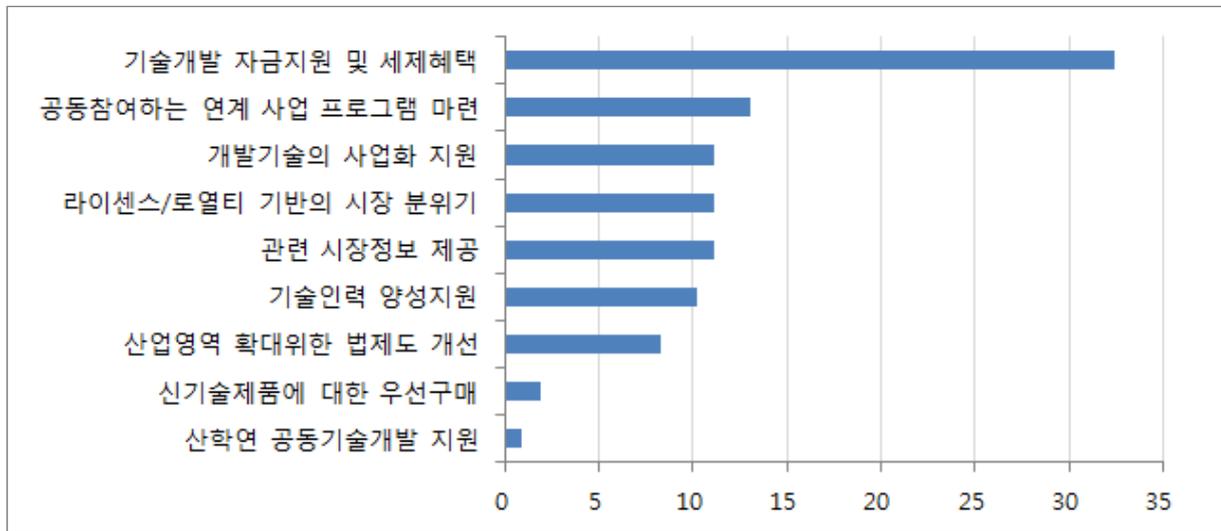
<표 4-48> 기업 역량에서 애로사항 (단위 : 개, %)

구분	빈도	R&D관련 자금지원	인력양성	시장 환경 조성	해외시장 진출지원	상용화 지원	수요기업과 협력체계 조성
SW공급	(108)	48.1	25.9	6.5	2.8	10.2	6.5
소	(78)	51.3	20.5	7.7	2.6	12.8	5.1
중	(27)	40.7	37.0	3.7	3.7	3.7	11.1
대	(3)	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	0.0

□ SW 국산화 관련 건의사항

- SW공급 기업의 SW 국산화 관련 건의사항을 조사한 결과 ‘기술개발 자금지원 및 세제혜택’ 이 32.4%로 가장 높게 나타남

<그림 4-12> SW국산화를 위한 정부 건의사항 (단위 : %)



<표 4-49> SW 국산화 관련 건의사항 (단위 : 개, %)

구분	관련 시장정보 제공	라이선스/로열티기반의시장 분위기	공동참여하는 연계 사업 프로그램 마련	산업영역 확대위한 법제도 개선	기술개발 자금지원 및 세제혜택	개발기술의 사업화 지원	기술인력 양성지원	신기술제품에 대한 우선구매	산학연 공동기술 개발 지원
SW공급	11.1	11.1	13.0	8.3	32.4	11.1	10.2	1.9	0.9
소	12.8	15.4	15.4	6.4	30.8	10.3	5.1	2.6	1.3
중	7.4	0.0	7.4	11.1	37.0	14.8	22.2	0.0	0.0
대	0.0	0.0	0.0	33.3	33.3	0.0	33.3	0.0	0.0

제 5 장 소프트웨어 융합 수준 분석

제1절 소프트웨어 융합 수준 분석

1. SW융합지수의 필요성

- 전통산업에서 SW를 활용하여 제품 및 서비스 혁신을 추구하는 움직임이 가속화 되고 있는데 이러한 SW융합수준을 측정하고 진단할 수 있는 지수에 대한 연구는 미흡한 실정
- 이처럼 SW융합지수에 대한 연구가 쉽지 않은 이유는 산업 현장에서 SW가 활용되거나 융합되는 영역이 계속 확대되어 가고 있고, 산업별로 매우 다양하게 진행되고 있어 SW융합수준을 객관적으로 진단할 수 있는 지표를 정의하기가 어렵기 때문임
- SW융합수준을 측정하는 지수는 산업별, 기업별 SW융합의 정도를 파악하기 위함으로 SW융합의 정도를 측정할 수 있는 객관적인 세부 지표들로 구성된 복합지수가 필요함
- 이는 SW융합의 범위와 목적을 반영할 수 있어야 하고, SW융합수준을 객관적이고 정확히 측정할 수 있어야 하며, SW융합의 추진 방향을 반영할 수 있는 지표로 구성될 필요가 있음을 의미함

2. 해외 SW융합 관련 지수 개발 현황

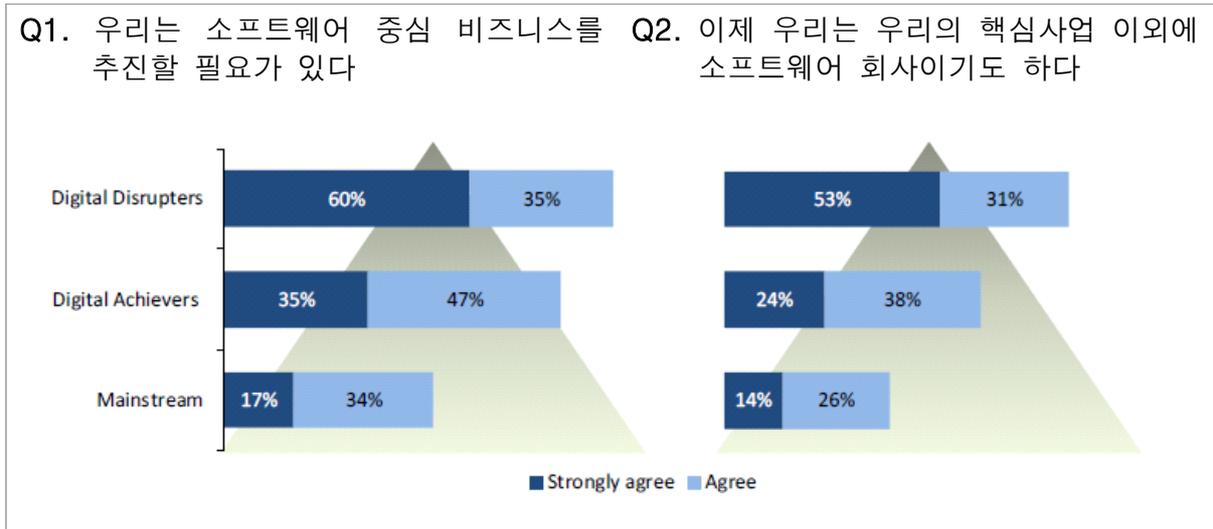
□ Freeform Dynamics의 디지털 효과성 지수(Digital Effectiveness Index)

- 글로벌 시장에서는 SW융합에 대한 관심이 높아짐에 따라 여러 기업에서 SW융합 기술 준비도(Readiness) 지수들이 개발되고 있음
- Freeform Dynamics와 CA Technologie는 2015년 비즈니스 창출 원동력으로서의 소프트웨어의 역할에 대한 연구에서 디지털 전환(Digital Transformation)의 정도와 효과성을 측정하는 ‘디지털 효과성 지수(Digital Effectiveness Index)’ 를 개발, 공표함²⁰⁾
- 디지털 효과성 지수(DEI)는 시장 경쟁력에 대한 기여와 사업성과에 대한 영향을 중심으로 디지털 전환 수준을 측정하고, 디지털 선도(Digital Disrupters), 디지털 우위(Digital Achievers), 보통(Mainstream), 디지털 지체 등 디지털 전환의 수준에 따른 기업 성과의 차이를 비교 분석함²¹⁾
 - 디지털 선도 그룹은 일반 그룹보다 2배 이상의 매출 성장률을 보이고 있고, 2.5배 이상의 영업이익 증가율을 보이고 있음
 - 또한 디지털 선도 그룹은 소프트웨어 기반 혁신전략의 중요성에 대한 인식도 일반 그룹보다 3.5배 이상 높은 것으로 조사됨(60% 대 17%)
- 국가별 디지털효과성지수(DEI)를 종합 평가한 결과, 미국(6.8점/10점 기준), 캐나다(6.6점), 독일과 프랑스(6.2점), 브라질(6.1점), 영국, 스페인, 싱가포르(5.9점), 스위스(5.8점), 이탈리아(5.7점), 호주, 홍콩(5.6점), 일본, 한국(5.2점)으로 평가 대상 기업 중 최하위 수준

20) 미국, 영국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 싱가포르, 호주, 브라질, 스페인, 일본, 홍콩, 한국 등 해외 주요국 IT, 비즈니스 전문가 1,442명을 대상으로 온라인 조사(2015년 7월), Freeform Dynamics & CA Technologies(2015), ‘Exploiting the Software Advantage: Lessons from Digital Disrupters’ .

21) 조사 결과, 디지털 선도 기업은 전체의 13.7%(197개), 디지털 우위 기업은 32.4%(467개), 일반적 수준 기업은 54%(778개)로 분류되었으며, 나머지 디지털 지체 그룹은 조사대상에 미포함

<그림 5-1> 비즈니스창출 동인으로서의 SW의 역할에 대한 인식



* 출처 : Freeform Dynamics & CA Technologies(2015.10)

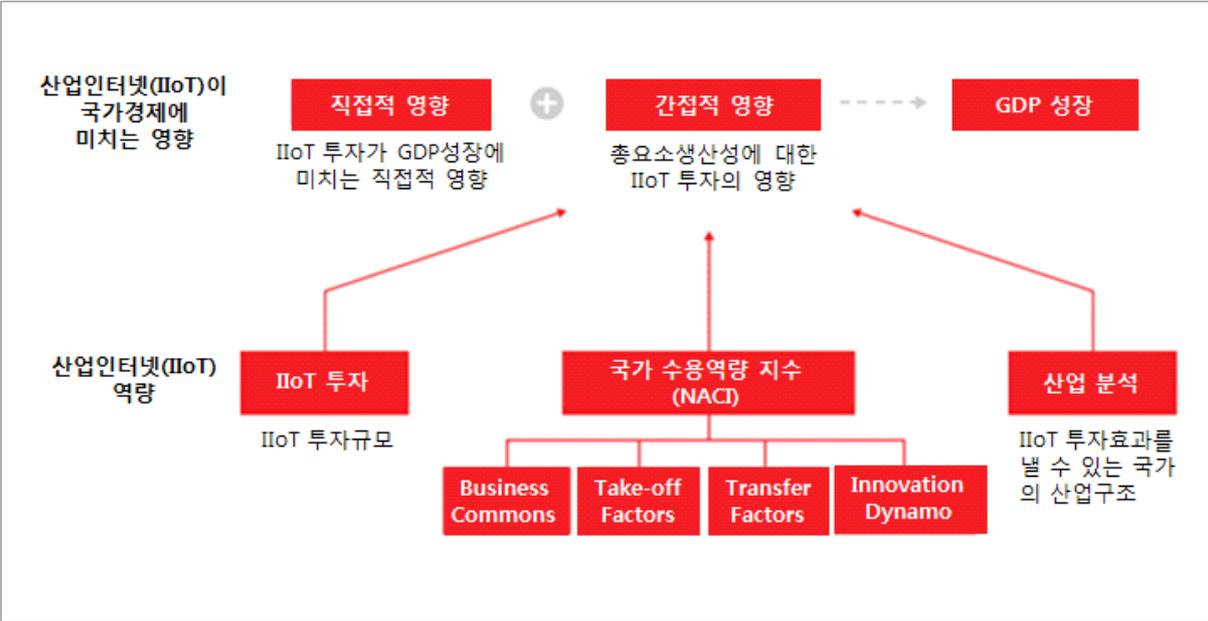
□ Accenture의 National Absorptive Capacity Index(NACI)

- Accenture는 산업인터넷(Industrial IoT, IIoT)이 기업의 생산성 향상, 새로운 시장을 창출 및 혁신을 이끌어 지속 성장의 주요 동인이 될 것으로 보고 있으며, 구체적으로 2030년까지 글로벌 경제에 1조 달러 이상의 부가가치를 유발할 것으로 전망²²⁾
- Accenture는 IoT(혹은 산업인터넷)가 국가 경제 발전에 미치는 직·간접적인 요인을 평가하고 국가별 IoT 잠재력 흡수 역량을 평가하는 NAC 지수(National Absorptive Capacity Index)를 개발
- 산업용 사물인터넷(IIoT)의 경제적 잠재력은 비즈니스 환경, 도약 잠재력, 전환 요소, 혁신 동력과 같은 4가지 분야를 중심으로 세부 지표를 구성하고 각 지표별 국가 수준을 각 분야별 전문가가 평가하여 산출
 - (비즈니스 환경) 통신 인프라, 인적 자본, 거버넌스 정책과 제도의 질, 자본에 대한 액세스, 경제 개방 정도

22) 엑센츄어가 30개국 1,400여명의 기업 임원들을 대상으로 조사한 결과임. Accenture(2015), 'CEO Briefing 2015 : From Productivity to Outcomes—Using the Internet of Things to drive future business strategies'.

- (도약 요소) R&D에 대한 정부 지원과 투자, STEM 인재, 과학연구기관의 품질, 표준 설정, 도시화 정도, 중산층 증가 정도
 - (전환 요소) 기술은 기업, 고객, 사회의 행동에 커다란 변화를 야기하는데, 그 대표적인 요소가 지식의 전달, 조직 내 신기술을 적용하는 조직 역량, 신기술을 수용하려는 고객의 의지, 데이터 관련 개인정보 보호 및 보안에 대한 관심 정도임
 - (혁신 동력) 기술이 자생적인 혁신과 개발을 만들어 낼 때 혁신이 발전하므로 지속적인 혁신 동력으로 기업가 문화, ‘메이커주의’ 운동, 연구개발 관련 산학협력, 기술 클러스터 발전 정도, 고객지향적인 조직을 세부 지표로 구성하여 평가함
- 국가별 산업인터넷(IIoT) 잠재역량 평가 결과, 미국(64점), 스위스(63.9점), 핀란드(63.2점), 스웨덴(62.4점), 노르웨이(61.8점)가 높은 점수를 획득했고, 한국은 12위(52.2점)를 달성(Accenture, 2015)

<그림 5-2> Accenture의 National Absorptive Capacity Index 산출 체계



* 출처 : Accenture(2015)

3. SW융합지수 및 산업별 SW융합 수준 분석

□ 산업별 SW융합 수준 진단을 위한 지표 체계

- 많은 제조업 기업들은 SW 융합 관련 투자를 통해 기술과 혁신성이라는 2가지의 기술적 성과(지식)을 보유하게 되고 이는 경제적 성과(성과)로 나타나게 되며 경제적 성과는 다시 R&D 투자를 가능케 하는 요소로 전환되는 선순환 구조를 가지고 있음
- 따라서 본 연구에서는 SW융합지수를 투자, 기술수준, 성과 측면에서 SW가 얼마나 기여하고 있는지를 분석하기 위하여 세부 지표를 구성
 - (투자) 기업의 투자는 R&D 투자, 인력(노동력) 투입, 자본 투입, M&A 등이 있는데, R&D 투자는 기업이 제품의 부가가치 향상을 위해 신기술을 활용하여 제품혁신을 도모하기 위한 가장 대표적인 혁신활동으로 인식되고 있으며, SW인력의 비중과 수는 SW융합제품이 전통 제조업 인력과 SW인력이 모두 요구되며 SW융합을 수준을 진단하기 위해서는 SW인력의 수와 비중으로 가늠하기 위한 중요 지표임
 - (지식) 기업에서 지식의 축적은 곧 기술력 상승과 제품의 혁신성을 향상시키는 것과 밀접하게 연관되어 있음. 특히 SW융합제품과 관련된 특허는 SW융합제품의 기술수준을 측정할 수 있는 정량적인 지표로 국내 특허와 해외(미국) 특허) 기준으로 측정
 - 또한, SW융합제품의 기술수준은 전문가의 평가를 통해 기술수준을 측정하였는데, 이는 SW융합제품이 제품, 모듈/부품, SW 등 관련 기업이 가치사슬이 연결된 생태계에서 상호 연결되어 생산해내는 산출물이므로 특정 기업에서 자체적으로 평가하는 기술수준은 최종 제품의 기술수준을 파악하기 어려운 점이 있기 때문. 따라서 본 연구에서는 주력 제품별 전문가를 대상으로 정성평가를 실시하여 기술수준을 측정함
 - (성과) SW가 제품에 융합되어 있는 수준을 파악함에 있어 투입되는

SW의 양과 질적인 측면 뿐 아니라, 산출되는 성과에 대한 기여도를 파악하는 것도 매우 중요하다고 할 수 있음. 본 연구에서는 SW융합제품에서 SW의 기여도와 기업 총매출에서의 SW의 기여도를 각각 원가에서 차지하는 비중을 중심으로 산출함

〈표 5-1〉 SW융합수준 진단을 위한 지표체계

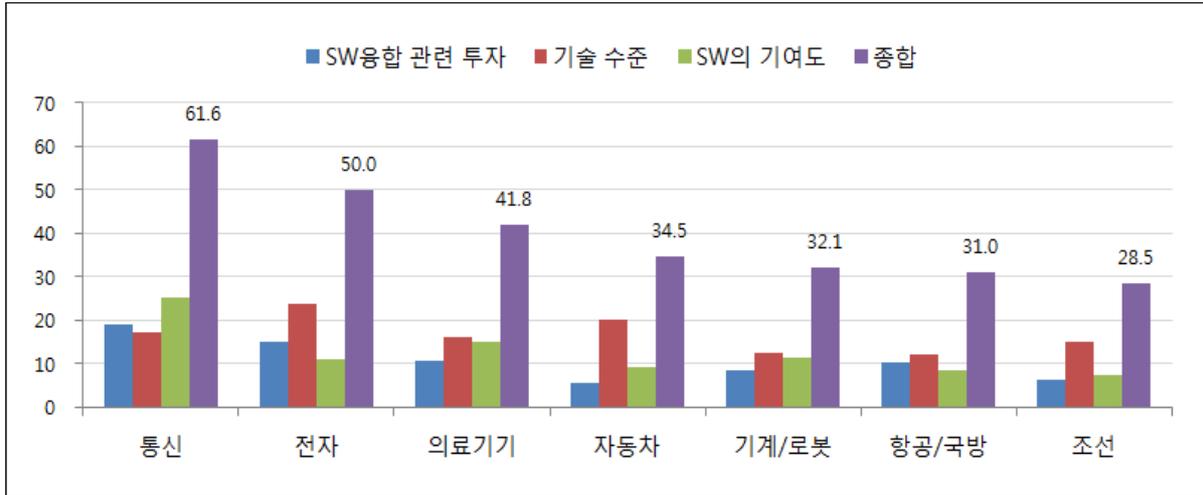
구분	항목	평가 지표	데이터 소스	가중치(점)
투자	SW융합 관련 투자	SW부문 R&D 투자	조사결과	100*1/3
		SW인력의 수와 비중	조사결과	
지식	기술 수준	SW융합제품의 기술수준	전문가 평가	100*1/3
		SW융합제품의 특허등록	조사결과	
성과	SW의 기여도	SW융합제품의 SW 원가	조사결과	100*1/3
		SW의 총매출 기여도	조사결과	

□ 산업별 SW융합 수준

- 2015년 국내 제조 산업의 SW융합 수준을 산출한 결과, 통신기기 업종이 61.6점으로 가장 높고, 그 다음이 전기전자(50점), 의료기기(41.8점) 업종으로 분석됨
- 한편 SW융합수준이 가장 낮은 업종은 조선(28.5점) 업종으로 나타났으며, 자동차(34.5점), 기계로봇(32.1점), 항공국방(31점) 업종도 평균(39.9점) 이하인 것으로 나타남
- SW융합수준을 평가하는 세부적인 항목별 지수를 비교해보면, SW융합 관련 투자(R&D, SW인력), SW융합제품의 기술수준, 기업 매출에 대한 SW의 기여도 중 기술수준에 대한 평가는 대체적으로 높게 평가된 반면, SW 관련 투자와 성과 측면은 업종별 편차가 크게 나타남
- 자동차, 전기전자, 조선 업종은 해당부분 SW융합 기술수준은 높게 평가된 반면, SW관련 투자 지수는 매우 낮게 나타나 전체적인 SW융합

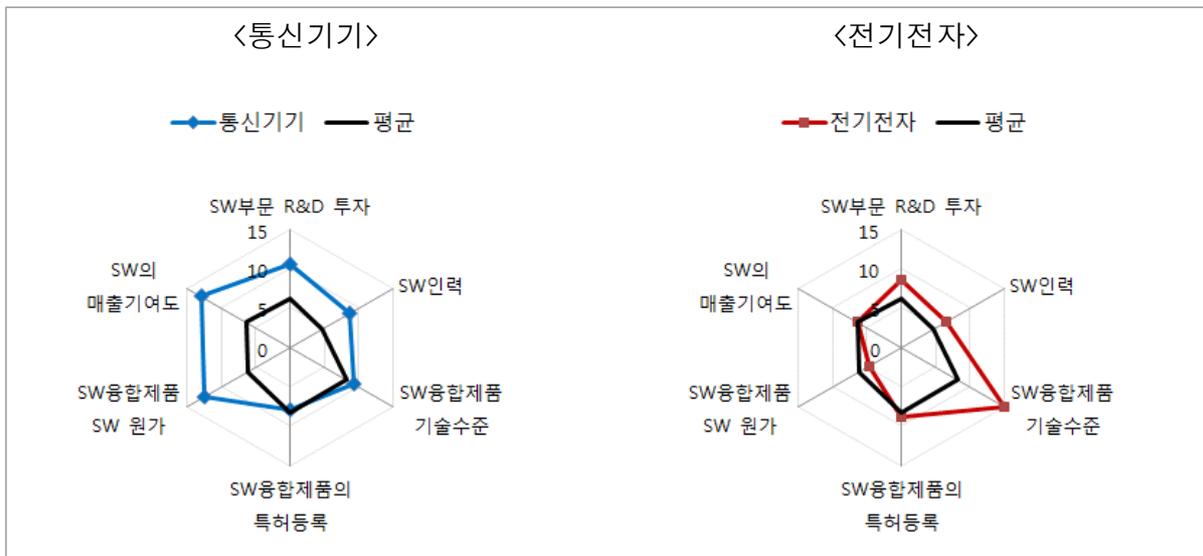
지수가 낮게 평가된 원인이 되고 있음

<그림 5-3> 업종별 SW융합수준 비교



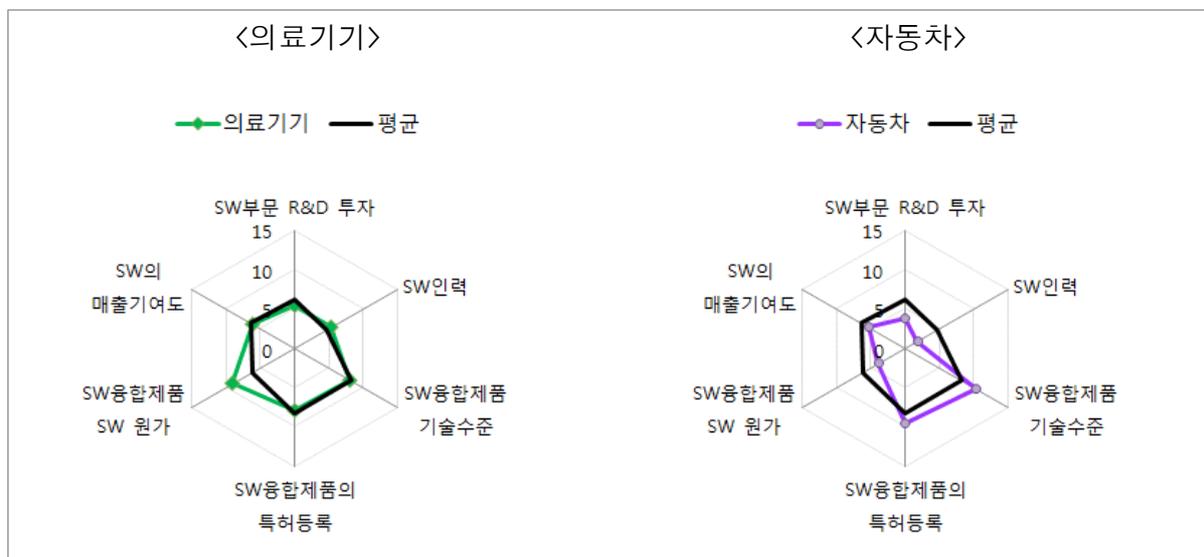
- 업종별 세부항목별 SW융합지수를 구체적으로 살펴보면, 통신기기 업종은 전반적인 지표에서 가장 높은 점수를 획득하여 전체 SW융합종합지수가 가장 높게 나타난 반면, 전기전자 업종은 기술수준과 투자분야는 평균보다 높으나 기업 매출에서 SW가 차지하는 비중(SW의 원가 기여도)는 다소 낮게 나타남

<그림 5-4> 통신기기 및 전기전자 업종의 SW융합지수 비교



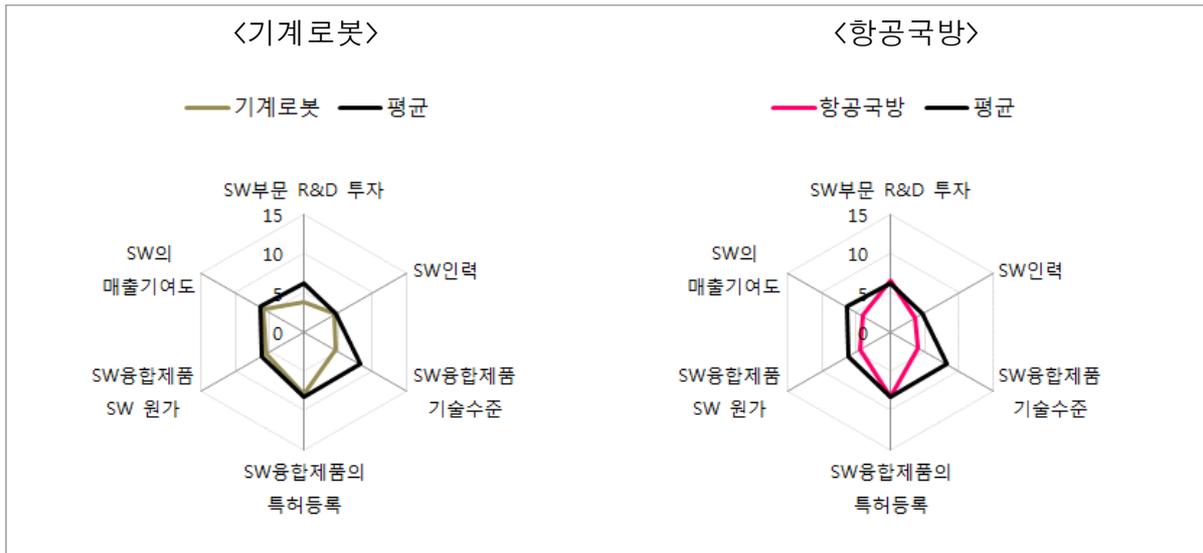
- 의료기기 업종은 많은 항목의 점수가 평균 수준으로 나타났으며, 자동차 업종은 기술수준을 제외한 여타의 지표들이 평균 이하로 분석됨
- 특히 자동차 업종은 미래 비즈니스 창출의 핵심동인인 SW 관련 투자 (R&D, SW인력) 지수가 매우 낮게 평가되었는데 이는 점차 하락하는 국내 자동차 산업의 글로벌 경쟁력을 회복하기 위하여 적극적인 SW 투자가 필요하다는 것을 알 수 있음

〈그림 5-5〉 의료기기 및 자동차 업종의 SW융합지수 비교

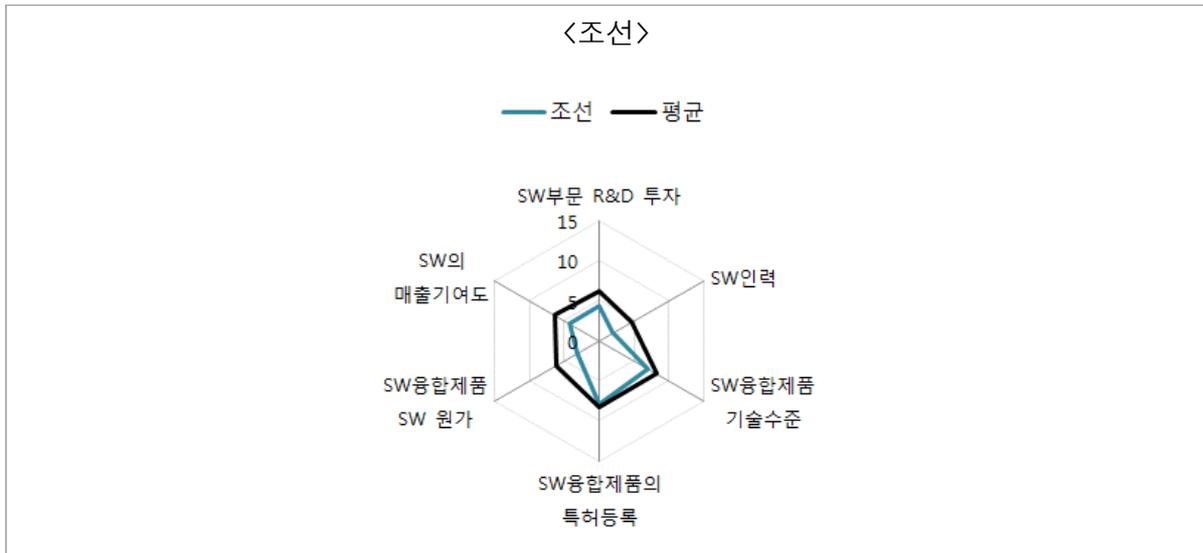


- 기계로봇, 항공국방, 조선업종은 모두 대부분의 지표가 평균보다 낮은 수준으로 나타났으며, 특히 해당 산업의 기술수준에 대한 전문가 평가가 낮은 것으로 나타남
- 항공국방 업종은 SW부문 R&D투자 수준은 전체 평균 수준 정도이나, SW인력, SW의 매출 기여도 지표에서 평균 이하로 평가 받음
- SW투자, SW성과 등 모든 지표에서 낮은 평가를 받은 조선 업종은 특히 SW인력에 대한 투자 수준이 매우 낮아 SW융합 혁신활동의 성과가 미흡한 것으로 보임(가장 높은 평가를 받은 통신기기 업종은 조선업종의 SW투자수준보다 4배 이상 높은 수준)

<그림 5-6> 기계로봇 및 항공국방 업종의 SW융합지수 비교



<그림 5-7> 조선 업종의 SW융합지수 비교



〈표 5-2〉 산업별 SW융합지수 비교

구분	SW 투자		SW융합 기술 수준		SW 기여도		합계
	SW R&D	SW 인력	SW융합제품 기술수준	SW융합제품 특허 수	SW융합제품의 SW원가	SW의 매출기여도	
통신기기	10.5	8.7	9.3	7.9	12.4	12.9	61.6
전기전자	8.5	6.6	15.0	8.8	4.7	6.4	50.0
의료기기	5.5	5.3	8.1	7.9	9.0	6.1	41.8
자동차	3.7	1.8	10.4	9.6	3.9	5.2	34.5
기계로봇	3.8	4.5	4.6	7.9	5.5	5.8	32.1
항공국방	6.6	3.6	4.0	8.2	4.4	4.1	31.0
조선	4.3	1.9	6.9	8.0	3.1	4.3	28.5
평균	6.1	4.6	8.3	8.3	6.2	6.4	39.9

제2절 소프트웨어 중심 혁신이 기업 성과에 미치는 영향 분석

1. 기술 지향성과 소프트웨어 중심 혁신(Software driven innovation)

□ 기술 지향성(Technology Orientation)과 기업 성과의 관계

- 오늘날 대부분의 기업들은 기술변화를 통해 성장해왔으며, 기술변화가 기업 성공의 가장 큰 영향력을 미치는 요인으로 인식되고 있음
- 기존의 많은 연구에서 기업의 기술지향성과 기업성과의 관계를 분석하고 기업의 성장을 결정하는 가장 중요한 요인으로 기업의 ‘기술지향성’ 혹은 ‘기술혁신 지향성’ 을 꼽고 있음²³⁾
 - 조병탁(1995)은 기업이 기술변화에 적응하거나 기술개발을 통해 기술변화를 주도하거나 또는 신기술을 경쟁기업보다 먼저 습득하면 기업의 성과가 향상된다고 주장
 - Deshpande et al.(1993)는 ‘기술혁신 지향성’ 을 ‘새로운 제품과 서비스를 가지고 시장초기 진입자가 되고, 새로운 성장시장에 초기 진입, 기술적 혁신에 앞장서는 선도우월적인 지위를 가지는 것’ 으로 정의하고, 문화, 고객지향성, 기술혁신 지향성과 기업성과의 관계를 분석하였을 때 기술혁신 지향성이 고객지향성과 함께 기업성과에 미치는 영향력이 높다는 결과를 도출함
- 경쟁력의 원천으로 기술역량이 신제품 개발의 성과에 미치는 긍정적 영향에 대한 선행연구들을 토대로 할 때 기술역량이 클수록 신서비스 개발과 관련된 기업의 혁신성이 높을 것으로 예상되며 기술지향성이 높은 기업일수록 서비스 혁신의 정도가 보다 획기적이고, 신서비스 개발의 빈도가 잦아서 지속적인 신서비스 개발을 수행할 가능성이 높음

23) Gatignon & Xuereb(1997)은 ‘기술 지향성’ 을 ‘기업이 시장에서 지속적인 경쟁우위를 확보하기 위하여 전사적으로 혁신 기술을 받아들이고, 조직에 정착시키기 위해 노력하는 조직차원의 문화’ 로 정의

□ 소프트웨어 중심 혁신(Software Driven Innovation)²⁴⁾

- 오늘날 기업의 기술혁신에서 소프트웨어가 가장 중요한 역할을 한다고 인식하고 있으며, 글로벌 선도기업들은 이미 소프트웨어 기업으로 전환하려는 움직임이 가속화되고 있음
 - 콘티넨탈 IT역량센터 부사장 André Radon은 ‘우리는 실제로 소프트웨어 회사이며, 우리 엔지니어의 대부분은 소프트웨어 엔지니어들이다’ 라고 밝힘
 - GE의 Jeff Immelt 사장은 앞으로 ‘모든 제조 회사는 소프트웨어와 데이터분석 회사가 되어야 할 것’ 이라고 주장하며, 2020년까지 GE가 세계 10대 소프트웨어 회사가 되겠다고 천명(2015. 9)
- 또한, 제조 산업에서 소프트웨어는 신제품 개발 시 차별적 경쟁요소가 되고 있으며, 소프트웨어로 인해 새롭고 더 나은 서비스를 창출할 수 있는 혁신 동력으로 자리매김 하고 있음²⁵⁾
 - 따라서 기업의 소프트웨어 지향성(Software Orientation) 혹은 소프트웨어 중심 혁신(Software driven innovation)의 수준은 향후 기업의 성과를 가늠할 수 있는 중요한 지표가 될 것으로 예상
- 본 연구에서는 기술혁신성, 특히 SW중심성에 집중하여 기업이 제품 및 서비스 혁신을 위하여 SW를 기업의 전략, 투자, 조직, 제품차별화 등에 어떻게 활용하는지를 파악하고자 함
 - 이를 위해 기업의 SW중심 혁신의 정도를 파악할 수 있는 지표를 도출하고 이들이 기업성과에 어떠한 영향을 미치는지를 분석함

24) 제품내 소프트웨어의 활용이 중요해지고, 소프트웨어가 경쟁우위의 요소로 부각됨에 따라 기업들이 SW중심 전략과 투자, 조직 운영, 기술발전 등을 추진하는 것을 본 연구에서는 ‘소프트웨어 중심(Software centric 혹은 Software driven)’ 이라는 의미로 개념 정의하며, 상기한 4가지 특성에서 수준이 높은 기업 집단을 ‘SW중심 혁신 기업(Software driven innovation firms)’ 으로 정의함

25) 혹자는 자동차 혁신의 60%가 소프트웨어라고 말하기도 하고, 어떤 이는 혁신의 90%가 소프트웨어가 기여한다고 말하기도 하는데 정도의 차이는 있지만 소프트웨어가 자동차 혁신의 매우 높은 비중을 차지하는 것은 사실임

2. 소프트웨어 중심 지수 산정 방법

□ 소프트웨어 중심 지수 개발을 위한 지표 체계

- 기업의 SW중심지수는 기업별 SW융합을 추진하기 위한 전략, 투자, 조직운영, 기술발전 정도를 기준으로 지표체계를 구성함
 - 기업의 SW중심지수는 지표의 측정가능성, 지표의 유의미성을 고려할 때 산업전반의 융합수준과 지표체계를 달리 구성할 필요가 있음
- SW중심지수는 기업이 SW융합을 추진하기 위한 전략, 투자, 조직운영, 기술발전 정도를 기준으로 지표체계를 구성함
 - (SW융합 전략) SW를 통한 기업경쟁력 강화 및 혁신전략에 대한 CEO의 관심 수준과 SW의 중요도에 대한 인식은 기업의 사업전략 및 조직 운영에 큰 영향을 미치는 요인으로 작용하고 있으므로 전략차원에서는 ‘CEO의 관심도’와 ‘SW의 중요도’를 측정하여 지표로 활용함
 - (혁신 투자) 혁신평가를 위한 대표적인 지표로는 연구개발 투자를 가장 많이 활용하는데, 본 연구에서는 SW융합수준을 측정하기 때문에 SW 부문 연구개발 투자를 지표로 구성하였으며 산업별, 기업별 투자 규모의 차이가 크기 때문에 ‘SW R&D 집약도’²⁶⁾, ‘SW R&D 비중’²⁷⁾, ‘SW R&D 투자 증가율’²⁸⁾을 세부 지표로 구성하고 종합적으로 분석함
 - (조직) SW를 기업의 사업전략과 제품혁신의 중요한 기제로 활용하기 위해서는 SW전담 조직의 유무 및 조직의 위상, SW를 구현할 수 있는 SW 전문 인력의 수와 비중을 파악하는 것이 중요함. 이를 위해서 조직 부문 세부지표로 ‘SW전담조직의 유형²⁹⁾’, ‘SW인력 비중’, ‘SW인력

26) SW R&D 집약도는 SW융합제품 매출액 대비 SW R&D 투자 비중을 의미하며 2014년 기준으로 산출

27) SW R&D 비중은 총 연구개발 투자 대비 SW R&D 투자 비중을 의미하며, 2014년 기준으로 산출

28) SW R&D 투자증가율은 2014년 대비 2015년 SW부문 연구개발 투자 증가율을 산출

29) SW추진 전담조직의 유형은 ‘전담조직이 없음’, ‘현업 내 SW전담 부서’, ‘연구소 내 SW전담 부서’, ‘SW전담 독립조직(연구소, SW센터 등)’까지의 4점 척도를 기준으로 결과 값을 산출함

수' 를 측정함

- (기술발전정도) SW융합제품의 기술발전 정도를 평가하기 위해서 플랫폼 통합 수준, 특허등록 수를 중심으로 평가함³⁰⁾

<표 5-3> 기업의 SW중심성지수의 지표체계

항목	평가 지표	가중치
SW융합 전략	SW혁신에 대한 CEO 관심도	25%
	SW 중요도	
혁신 투자	SW R&D 집약도	25%
	SW R&D 비중	
	SW R&D 투자 증가율	
SW 조직	SW전담조직의 유형	25%
	SW인력 비중과 수	
기술발전정도	플랫폼 통합 수준	25%
	특허등록 수	

□ SW융합지수 산정 방법

- 각 지표의 산출방식은 표준화 과정을 거쳐서 생성된 Z-Score를 누적 분포함수를 이용하여 각 지표의 점수 구간 중에서의 위치를 점수화³¹⁾
- Z값을 이용한 표준편차 방식은 $z = \frac{\text{측정값} - \text{평균}}{\text{표준편차}}$

30) SW융합제품의 기술발전정도 혹은 성숙도를 평가하기 위하여 대표적인 기술혁신 지표인 특허 등록 수와 SW융합제품의 상호연결성(Connectivity), 플랫폼 통합 정도를 중심으로 기업성과변수와 상관관계분석을 실시하였으며 이중 특허 등록수와 플랫폼 통합수준 변수가 유의한 것으로 나와 두 가지 지표를 중심으로 기술발전정도의 지표 값을 산출함

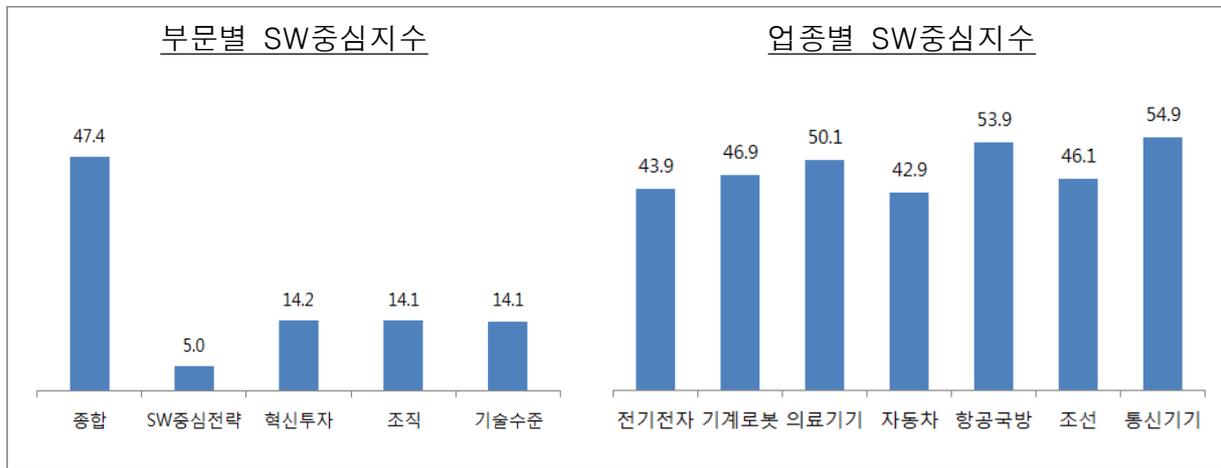
31) 표준화를 거치지 않을 경우, 각 기업이 속해있는 산업의 규모와 각 산업의 SW융합 수준 등이 기업 각각의 평가에 영향을 주게 되어, SW융합 수준이 높은 산업에 속해 있는 기업은 모두 융합수준이 높은 반면, 낮은 산업에 속해 있는 기업은 모두 수준이 낮게 평가되어 결과적으로 융합 수준이 높은 그룹에 특정 산업에 속해 있는 기업이 편향되는 현상을 보일 수 있음

3. 기업의 소프트웨어 중심성 평가 결과

□ 소프트웨어 중심 지수 비교

- 국내 제조 기업의 SW융합을 추진하기 위한 전략, 투자, 조직운영, 기술발전정도를 기준으로 도출한 SW중심지수는 평균 47.4점으로 혁신투자, 조직, 기술보다 SW중심전략이 상대적으로 낮은 수준임

〈그림 5-8〉 SW중심성지수 비교 (단위 : 점)

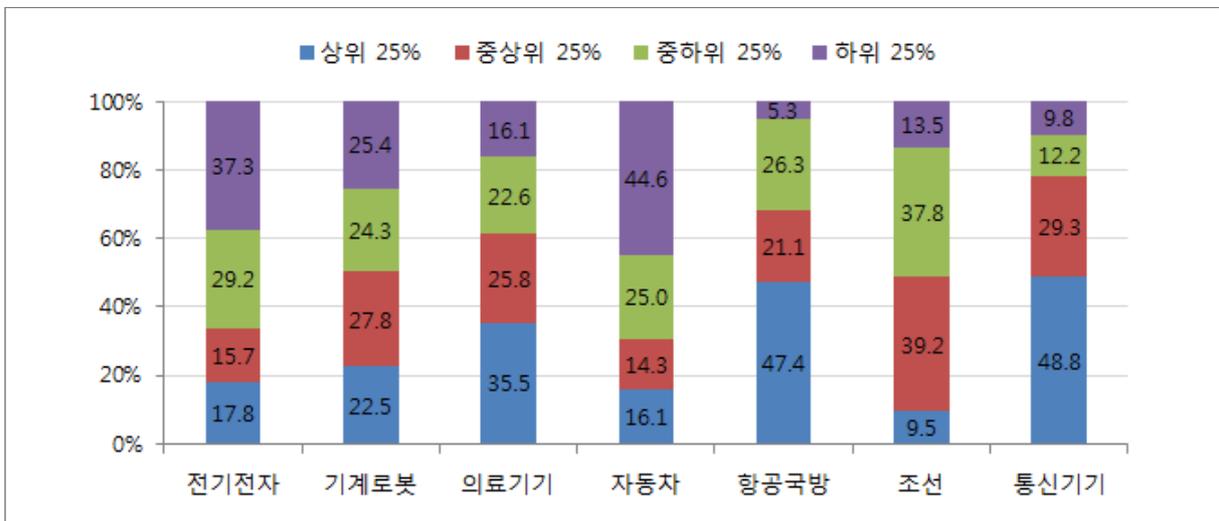


〈표 5-4〉 소프트웨어 중심 지수 비교 (단위 : 점)

	종합	SW중심전략	혁신투자	조직	기술수준
전체 평균	47.4	5.0	14.2	14.1	14.1
전기전자	43.9	5.0	12.9	13.8	12.2
기계로봇	46.9	4.7	14.7	13.2	14.3
의료기기	50.1	6.1	13.8	16.3	13.9
자동차	42.9	4.5	12.7	13.6	12.2
항공국방	53.9	7.5	13.2	17.2	16.0
조선	46.1	2.9	14.4	12.9	15.8
통신기기	54.9	6.5	15.4	17.0	16.1

- SW중심지수가 높은 기업의 업종별 분포를 살펴보면, 통신기기(60개, 48.8%)와 항공국방(9개, 47.4%), 의료기기(11개, 35.5%) 업종에서 상위 그룹에 속하는 기업의 비중이 높음
- 반면, 자동차(24개, 43.6%)와 전기전자(69개, 37.3%) 업종은 전체 기업 중 하위 그룹에 속하는 기업의 비중이 높아 업종 전체의 SW중심지수가 낮게 나타남

<그림 5-9> SW중심 혁신 기업 분포 (단위 : %)



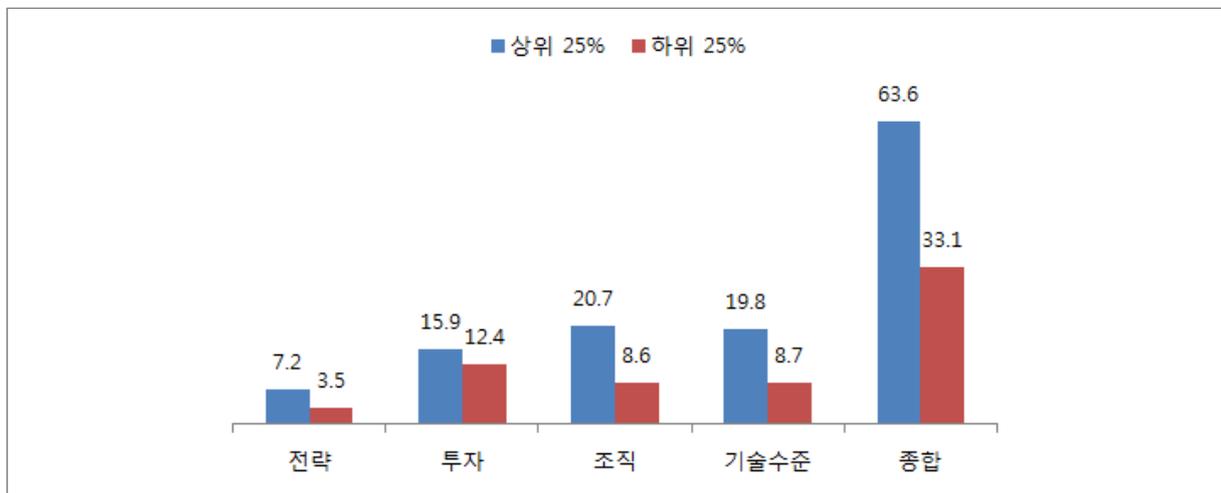
* 상위 : SW중심지수 상위 25% 이상인 기업, 하위 : SW중심지수 상위 25% 기업

<표 5-5> 업종별 소프트웨어 중심 지수 수준별 기업 분포 (단위 : %)

업종	빈도	상위 25%	중상위 25%	중하위 25%	하위 25%
전기전자	(185)	17.8	15.7	29.2	37.3
기계로봇	(284)	22.5	27.8	24.3	25.4
의료기기	(31)	35.5	25.8	22.6	16.1
자동차	(55)	16.4	14.5	25.5	43.6
항공국방	(73)	47.4	21.1	26.3	5.3
조선	(73)	9.6	39.7	38.4	12.3
통신기기	(123)	48.8	29.3	12.2	9.8

- SW중심지수가 높은 기업과 낮은 기업의 세부 분야별 평균 지수를 비교해보면, 종합평균 지수는 상위 25%에 속하는 기업 평균이 63.6점, 하위 25%에 속하는 기업집단의 평균이 33.1점으로 30점 이상의 격차가 나타나는 것을 알 수 있음
- 상위 그룹과 하위 그룹간의 세부항목별 지수를 비교해보면, 전략과 투자 지수 측면에서는 격차가 그다지 크지 않은데 반해, SW중심 조직지수와 SW융합 기술수준 지수간의 차이가 다소 크게 나타남

<그림 5-10> SW중심지수 수준별 세부 지표 평균 비교 (단위 : 점)

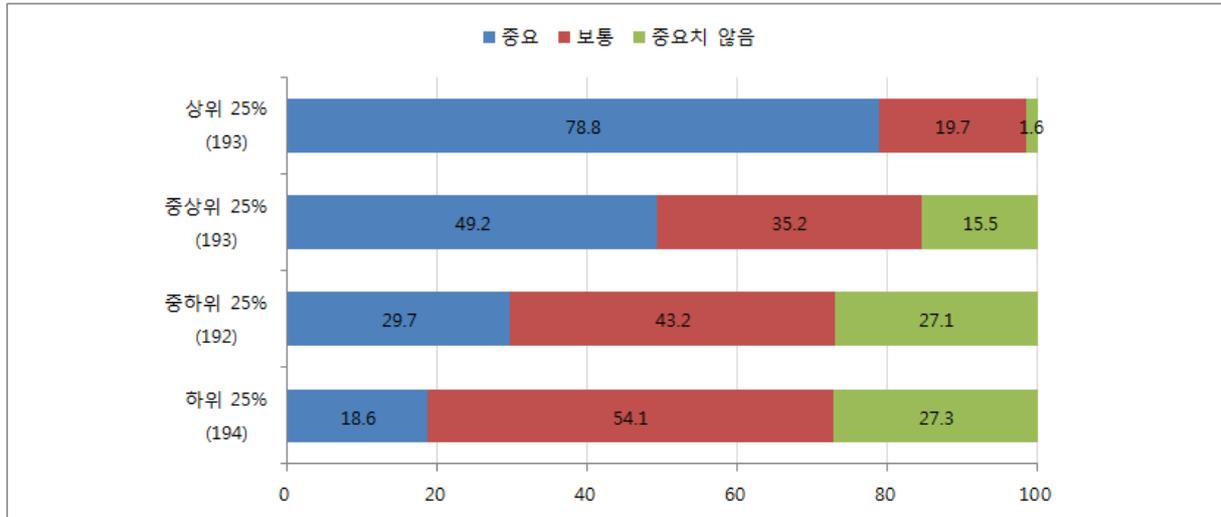


* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

□ 주요 속성별 소프트웨어 중심 지수 비교

- (SW중요도) SW중심지수 수준이 높은 집단과 낮은 집단의 SW중요도에 대한 인식 수준을 비교해보면, 상위 25%에 속하는 기업 집단은 기업경쟁력 강화 및 제품혁신에 SW의 역할이 중요하다고 응답한 기업이 전체의 78.8%로 나타남
- 반면, SW중심지수가 하위 25%에 속하는 집단의 경우, SW의 중요성을 인지하는 기업이 18.6%에 불과하고 보통(54.1%)이거나 중요하지 않다(27.3%)고 인식하는 기업의 비중이 높게 나타남

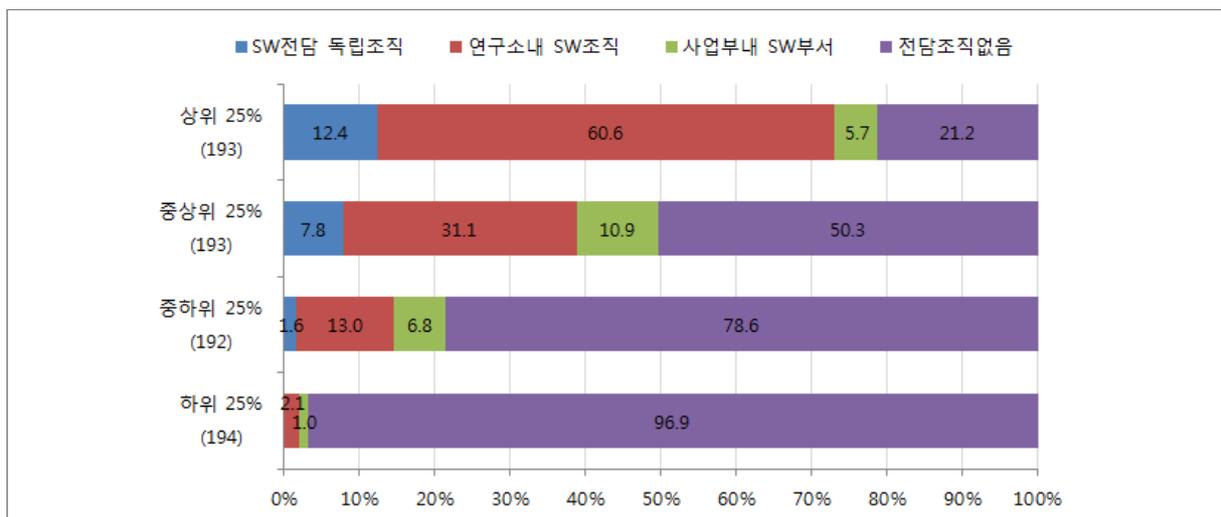
<그림 5-11> SW중심지수 수준별 SW중요도 인식 (단위 : %)



* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

- (SW전담조직) SW중심지수 수준이 높은 집단과 낮은 집단의 SW전담 조직의 유무와 조직내 위상을 살펴보면, 상위 25%에 속하는 기업 집단은 SW중심 기업 혁신을 추진하기 위해 별도의 독립조직(12.4%)을 두고 있거나, 연구소내 SW부문 R&D를 추진하는 전문부서를 운영(60.6%)한다고 응답

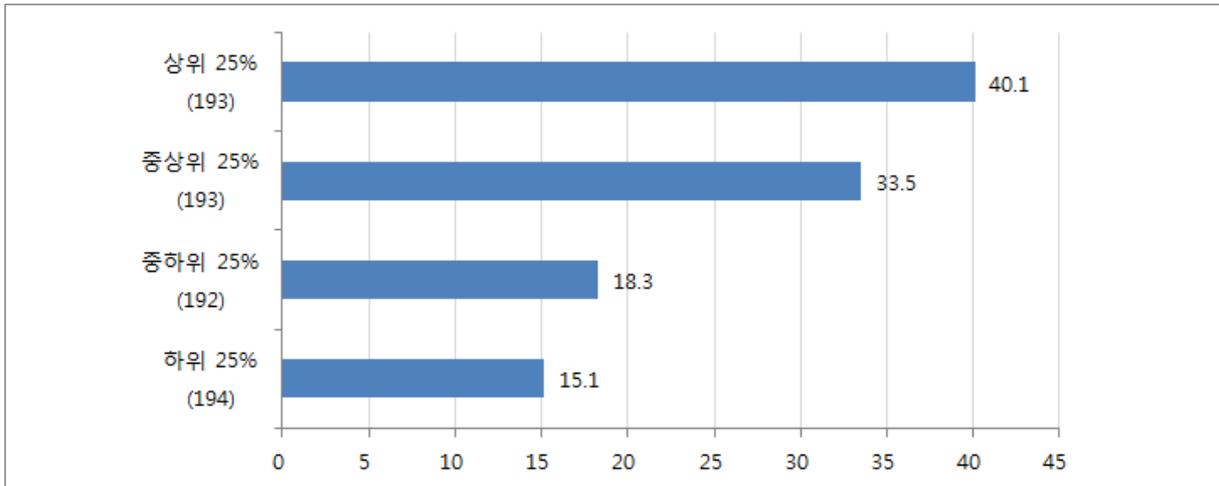
<그림 5-12> SW중심지수 수준별 SW전담조직 유형 (단위 : %)



* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

- (SW R&D투자 비중) SW중심지수가 높은 기업집단의 SW R&D투자 비중은 40.1%로 가장 낮은 하위 집단(15.%) 보다 2.7배 이상 높음

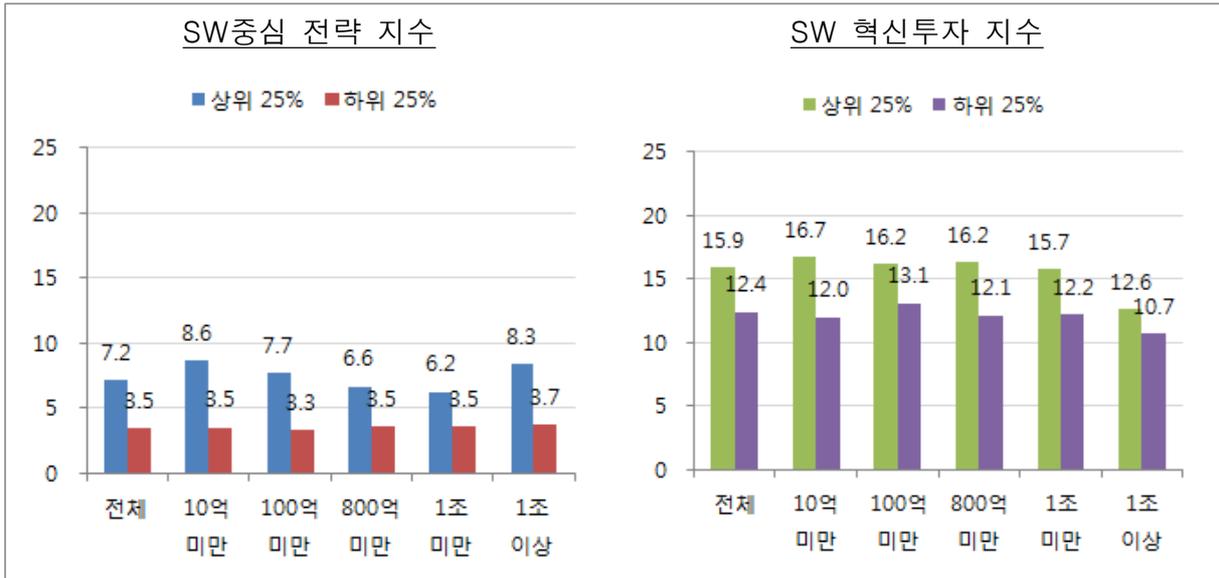
<그림 5-13> SW중심지수 수준별 SW R&D 투자 비중 (단위 : %)



* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

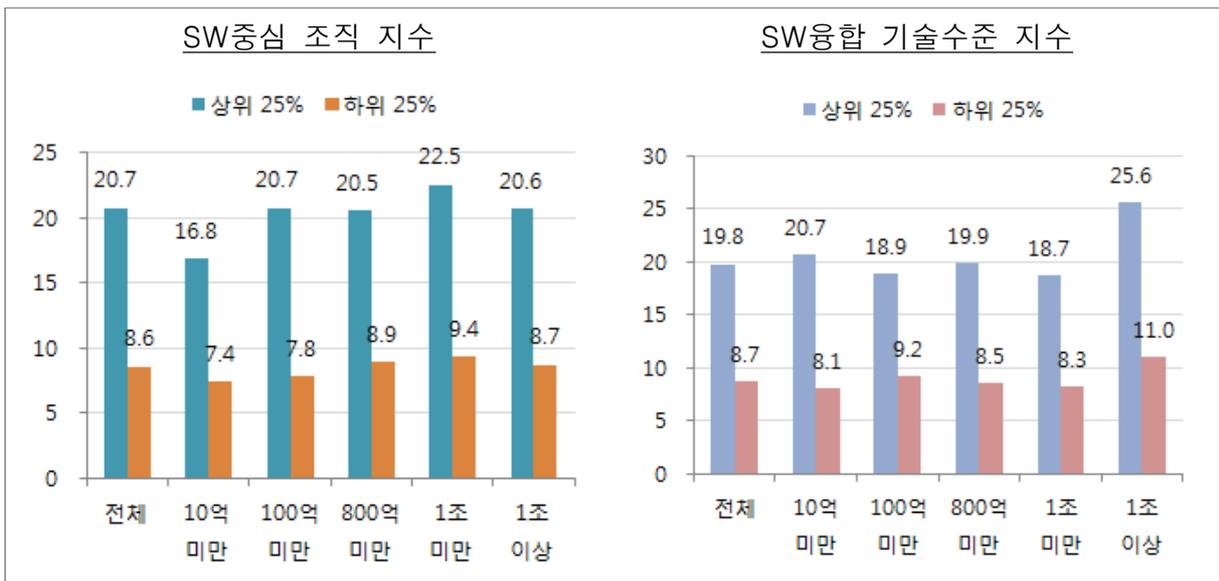
- (매출규모별 SW중심지수 비교) SW중심지수와 매출규모의 관계를 살펴보면, SW중심지수가 높은 그룹의 기업들에서 매출규모별 차이는 그다지 크지 않으며, SW융합기술수준지수에서는 1조 이상의 기업의 지수 수준이 상대적으로 높게 나타남
- 한편, SW중심지수가 낮은 그룹의 기업들은 대부분의 세부항목 지수에서 매출규모별 차이는 거의 없는 것으로 나타남

<그림 5-14> 매출규모별 SW중심지수(전략과 투자) 비교 (단위 : 점)



* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

<그림 5-15> 매출규모별 SW중심지수(조직과 기술수준) 비교 (단위 : 점)



* 상위 25%, 하위 25% 구분 기준은 SW중심지수 기준임

4. 소프트웨어 중심 혁신과 기업 성과의 관계

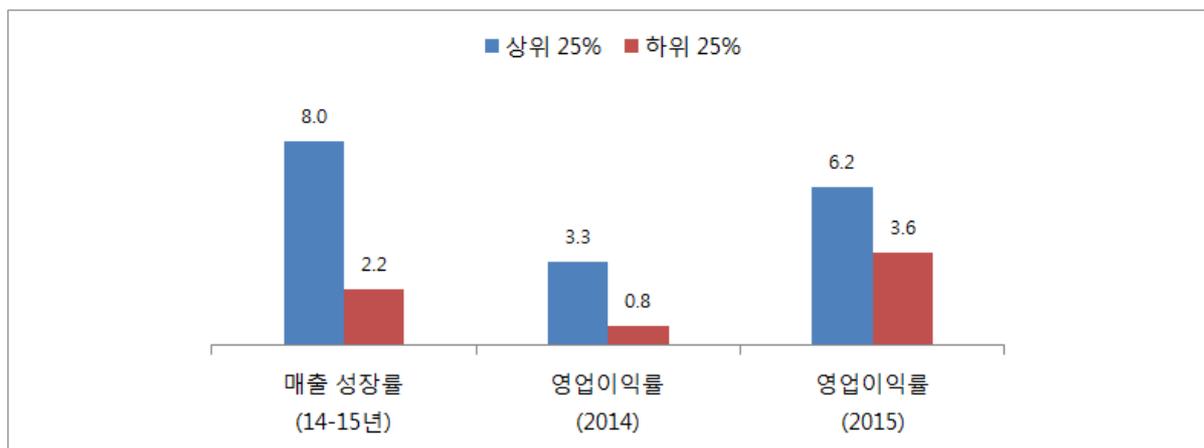
□ 소프트웨어 중심지수와 기업성과의 관계 분석 방법

- 기업의 ‘소프트웨어 중심 지수’ 과 ‘기업 성과’ 의 관계를 분석하기 위하여 속성변수에 대한 T-Test 검정을 활용하여 집단간 평균을 비교함
 - 기업 성과 변수는 매출액 증가율(13-14년, 14-15년), 영업이익률(2014년, 2015년)을 중심으로 검정
 - 종합 SW중심지수와 SW중심 전략, 투자, 조직, 기술수준 등 4개 부문별 지수와 기업성과의 관계를 분석하기 위하여 상위 25%와 하위 25% 기업 집단간 평균값을 비교함

□ 소프트웨어 중심 지수와 기업 성과 비교

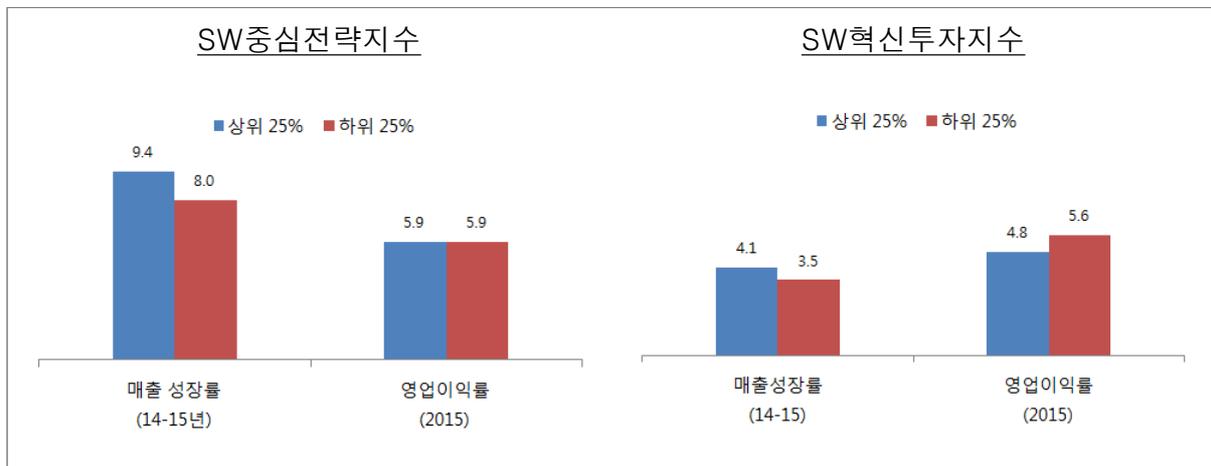
- SW중심지수와 기업성과의 관계를 살펴보면, SW중심지수가 높은 기업 (혹은 SW중심 혁신기업)이 낮은 기업보다 매출성장률이 4배 정도 높고, 영업이익률도 2~3배 정도 높은 것으로 나타남

<그림 5-16> 소프트웨어 중심 지수와 기업 성과 비교 (단위 : %)



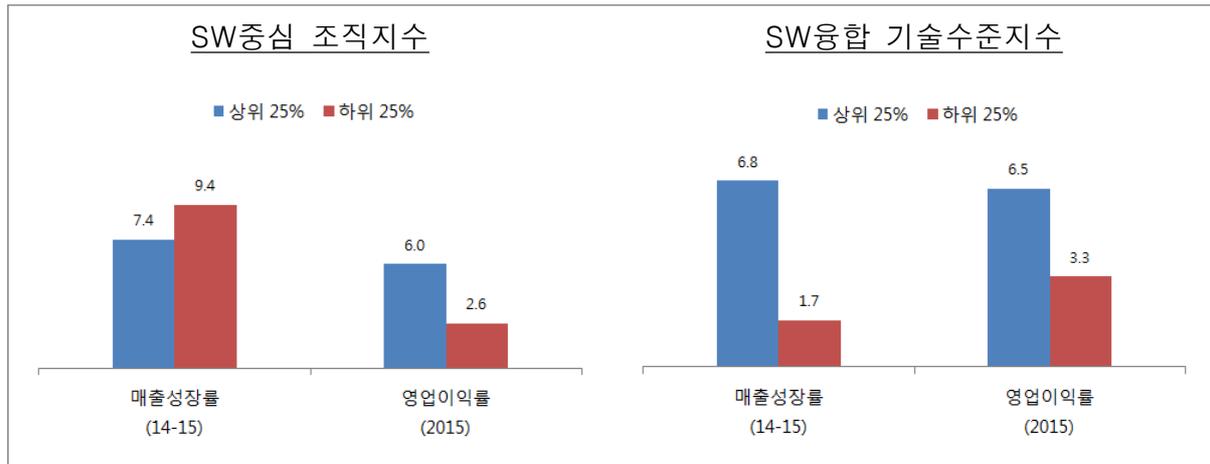
- SW중심지수를 구성하는 세부 부문별 지수와 기업성과의 관계를 살펴 보면, 4개 부문별 지수 모두 상위 기업 집단이 하위 기업 집단보다 성과가 높은 것을 알 수 있으며 특히 SW융합 관련 기술수준에 따라 기업성과의 차이가 명확하게 나타남
- (SW중심 전략지수) 제조혁신에서 SW 역할의 중요성, SW기반 제조 혁신에 대한 CEO 관심 등 SW중심 혁신지수가 높은 집단은 매출증가율과 영업이익률 모두에서 성과가 높은 것으로 나타남
- (SW혁신 투자지수) SW R&D 투자, 전체 R&D 투자액 대비 SW R&D 투자 비중, SW R&D 투자 증가율 등 혁신을 위한 SW 투자 수준이 높은 기업은 낮은 기업 집단보다 매출증가율이 다소 높은 반면 영업이익률은 오히려 낮게 나타남³²⁾
- (SW중심 조직지수) SW인력 비중, SW전담조직 여부와 유형의 차이는 기업의 영업이익률에 영향을 미치는 것을 알 수 있음
- (SW융합 기술지수) SW융합제품 관련 특허, SW융합제품의 플랫폼화 수준이 높은 기업은 낮은 기업에 비해 매출성장률과 영업이익률이 현격히 차이가 있음

<그림 5-17> 세부부문별 SW중심지수와 기업성과 비교_전략과 투자 (단위 : %)



32) 다만 영업이익률 T-검정 유의확률은 유의하지 않은 것으로 나타나 일반화하기에는 어려움이 있음

<그림 5-18> 세부부문별 SW중심지수와 기업성과 비교_조직과 기술 (단위 : %)



- 기업의 전략, 조직, 투자, 기술발전정도 측면에서 SW중심 혁신 기업일 수록 기업의 매출증가율이 높고 영업이익률도 높은 것을 알 수 있음
 - 즉, CEO의 관심도와 SW 중요도가 높고, SW 혁신을 위해 조직과 인력에 대한 투자를 집중하고, SW 기반 R&D 투자에 적극적이고 SW융합의 발전정도가 높을수록 기업의 성과(매출, 영업이익 등)가 높음
 - 따라서 본 연구에서 분석한 것과 같이, 기업의 SW융합 혁신에 대한 적극적인 투자가 기업 성과에 긍정적인 영향을 미친다는 점은 최근 커다란 이슈로 대두되고 있는 우리나라 성장동력의 근원이었던 제조업 위기를 극복하고 재도약할 수 있는 동인으로서 SW의 역할과 SW 투자의 중요성에 대해 시사하는 바가 크다고 할 수 있음

□ SW중심전략 지수와 기업 성과 비교

- SW중심전략지수 기준 상위 25%와 하위 25%에 대한 차이분석 결과, 3개년간(13년-15년) 연평균 영업이익 증가율에서 유의한 통계적 차이가 나타나고 있음
- SW중심 전략지수가 높은 기업이 낮은 기업보다 최근 3개년 영업이익증가율이 높게 나타나고 있음

<표 5-6> SW중심전략지수와 기업성과의 관계 : 상위 25%, 하위 25%

성과지수	N	평균 (%, 백만원)	Levene 등분산 검정		평균차 (%, 백만원)	t	유의 확률	
			F	유의확률				
영업이익률 (2014년)	상위 25%	225	3.9	3.348	0.068	1.8	-1.365	0.173
	하위 25%	181	2.1		등분산			
영업이익률 (2015년)	상위 25%	225	5.9	0.285	0.594	0.1	-0.081	0.936
	하위 25%	181	5.9		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-14년)	상위 25%	225	13.6	3.369	0.067	-11.4	1.060	0.290
	하위 25%	181	25.0		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-15년)	상위 25%	225	21.6	0.256	0.613	0.5	-0.089	0.929
	하위 25%	181	21.1		등분산			
매출 성장률 (개별, 14-15년)	상위 25%	225	9.4	1.698	0.193	1.4	-0.338	0.736
	하위 25%	181	8.0		등분산			
영업이익 증가율 (13-14년)	상위 25%	225	22.5	5.619	0.018	-1.9	0.035	0.972
	하위 25%	181	24.4		등분산			
영업이익 증가율 (13-15년)	상위 25%	225	87.2	7.345	0.007	-102.8	1.647	0.100*
	하위 25%	181	190.0		등분산			
영업이익 증가율 (14-15년)	상위 25%	225	68.3	5.788	0.017	-111.8	1.557	0.120
	하위 25%	181	180.1		등분산			
1인당 매출액 (2014년)	상위 25%	225	393.7	0.543	0.462	-30.4	0.720	0.472
	하위 25%	181	424.1		등분산			
1인당 매출액 (2015년)	상위 25%	225	408.2	0.294	0.588	-40.3	0.936	0.350
	하위 25%	181	448.5		등분산			

*: 10% 수준에서 유의함, **: 5% 수준에서 유의함, ***: 1% 수준에서 유의함

□ SW혁신투자 지표와 기업 성과 비교

- SW혁신투자지수 기준 상위 25%와 하위 25%에 대한 차이분석 결과 영업이익증가율(13년-14년)에서 유의한 통계적 차이가 나타나고 있음
- SW R&D 투자 비중 등 SW혁신투자지수가 낮은 기업이 높은 기업보다 오히려 영업이익 증가율이 더 높은 것으로 나타남

<표 5-7> SW혁신투자지수와 기업성과의 관계 : 상위 25%, 하위 25%

성과지수	N	평균 (%, 백만원)	Levene 등분산 검정		평균차 (%, 백만원)	t	유의 확률	
			F	유의확률				
영업이익률 (2014년)	상위 25%	193	2.4	0.143	0.706	-1.5	-0.912	0.362
	하위 25%	195	3.9					
영업이익률 (2015년)	상위 25%	193	4.8	0.737	0.391	-0.8	-0.543	0.588
	하위 25%	195	5.6					
매출 성장률 (개별, 13-14년)	상위 25%	193	12.4	0.975	0.324	2.0	0.476	0.634
	하위 25%	195	10.4					
매출 성장률 (개별, 13-15년)	상위 25%	193	11.8	0.793	0.374	-5.1	-0.850	0.396
	하위 25%	195	16.9					
매출 성장률 (개별, 14-15년)	상위 25%	193	4.1	1.599	0.207	0.6	0.220	0.826
	하위 25%	195	3.5					
영업이익 증가율 (13-14년)	상위 25%	193	-26.6	0.568	0.452	-87.8	-1.832	0.068*
	하위 25%	195	61.2					
영업이익 증가율 (13-15년)	상위 25%	193	119.0	0.060	0.806	17.5	0.309	0.758
	하위 25%	195	101.5					
영업이익 증가율 (14-15년)	상위 25%	193	88.4	0.132	0.717	16.1	0.416	0.678
	하위 25%	195	71.3					
1인당 매출액 (2014년)	상위 25%	193	382.7	0.594	0.441	-41.4	-1.260	0.208
	하위 25%	195	424.1					
1인당 매출액 (2015년)	상위 25%	193	401.3	0.027	0.869	-25.2	-0.746	0.456
	하위 25%	195	426.5					

*: 10% 수준에서 유의함, **: 5% 수준에서 유의함, ***: 1% 수준에서 유의함

□ SW중심조직지수와 기업 성과 비교

- SW중심조직지수 기준 상위 25%와 하위 25%에 대한 차이분석 결과 영업이익률(2014년)에서 유의한 통계적 차이가 나타나고 있음
- SW중심조직지수가 높은 기업이 낮은 기업보다 영업이익률이 4.7%p 높은 것으로 나타남

<표 5-8> SW중심조직지수와 기업성과의 관계 : 상위 25%, 하위 25%

성과지수	N	평균 (%, 백만원)	Levene 등분산 검정		평균차 (%, 백만원)	t	유의 확률	
			F	유의확률				
영업이익률 (2014년)	상위 25%	193	3.9	6.218	0.013	4.7	1.981	0.048**
	하위 25%	195	-0.8		등분산			
영업이익률 (2015년)	상위 25%	193	6.0	2.746	0.098	3.4	1.526	0.128
	하위 25%	195	2.6		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-14년)	상위 25%	193	10.9	3.531	0.061	-4.8	-0.996	0.320
	하위 25%	195	15.7		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-15년)	상위 25%	193	17.0	1.520	0.218	-3.2	-0.453	0.651
	하위 25%	195	20.2		등분산			
매출 성장률 (개별, 14-15년)	상위 25%	193	7.4	0.120	0.729	-2.0	-0.311	0.756
	하위 25%	195	9.4		등분산			
영업이익 증가율 (13-14년)	상위 25%	193	14.9	3.377	0.067	94.9	0.952	0.342
	하위 25%	195	-80.0		등분산			
영업이익 증가율 (14-15년)	상위 25%	193	79.9	2.139	0.144	-79.8	-1.024	0.306
	하위 25%	195	159.7		등분산			
1인당 매출액 (2014년)	상위 25%	193	461.0	1.508	0.220	30.0	0.541	0.589
	하위 25%	195	431.0		등분산			
1인당 매출액 (2015년)	상위 25%	193	475.6	0.955	0.329	25.5	0.434	0.665
	하위 25%	195	450.1		등분산			

*: 10% 수준에서 유의함, **: 5% 수준에서 유의함, ***: 1% 수준에서 유의함

□ SW융합 기술수준지수와 기업 성과 비교

- SW중심조직지수 기준 상위 25%와 하위 25%에 대한 차이분석 결과 매출성장률(14-15)에서 유의한 통계적 차이가 나타나고 있음
- SW융합기술수준이 높은 기업의 매출성장률(6.8%)이 낮은 기업의 매출성장률(1.7%) 보다 5.1%p 더 높은 것으로 나타남

<표 5-9> SW융합기술수준지수와 기업성과의 관계 : 상위 25%, 하위 25%

성과지수	N	평균 (%, 백만원)	Levene 등분산 검정		평균차 (%, 백만원)	t	유의 확률	
			F	유의확률				
영업이익률 (2014년)	상위 25%	193	3.1	0.267	0.605	0.7	0.322	0.748
	하위 25%	195	2.4		등분산			
영업이익률 (2015년)	상위 25%	193	6.5	0.492	0.484	3.2	1.498	0.135
	하위 25%	195	3.3		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-14년)	상위 25%	193	446.6	3.877	0.050	-48.0	-1.563	0.119
	하위 25%	195	498.6		등분산			
매출 성장률 (개별, 13-15년)	상위 25%	193	16.9	0.613	0.434	-3.7	-0.456	0.649
	하위 25%	195	20.6		등분산			
매출 성장률 (개별, 14-15년)	상위 25%	193	6.8	4.079	0.044	5.1	1.777	0.076*
	하위 25%	195	1.7		등분산			
영업이익 증가율 (13-14년)	상위 25%	193	28.4	0.050	0.823	41.8	1.156	0.248
	하위 25%	195	-13.4		등분산			
영업이익 증가율 (14-15년)	상위 25%	193	168.6	5.014	0.026	110.4	1.373	0.171
	하위 25%	195	58.2		등분산			
1인당 매출액 (2014년)	상위 25%	193	425.4	0.008	0.930	-55.8	-1.266	0.206
	하위 25%	195	481.2		등분산			
1인당 매출액 (2015년)	상위 25%	193	446.6	0.009	0.927	-52.0	-1.010	0.313
	하위 25%	195	498.6		등분산			

*: 10% 수준에서 유의함, **: 5% 수준에서 유의함, ***: 1% 수준에서 유의함

제 6 장 결 론

제1절 요약 및 결론

1. 소프트웨어 활용기업 조사 결과

□ 재무 성과

- 소프트웨어 활용기업의 전체 매출액은 매년 감소 추세를 보이고 있으며 특히 조선, 통신기기 업종에서의 매출이 크게 감소함. 이는 전체 매출의 97%를 차지하는 대기업의 매출 감소 추세가 주요 원인으로 파악됨
- 영업이익 규모는 전기전자, 의료기기, 항공국방 업종에서는 증가하였으나, 조선과 통신기기 업종의 감속 폭이 매우 커 전체적으로 크게 감소
- 소프트웨어 융합제품의 매출은 전체 매출과 달리 2015년 소폭 증가하였으며 매출비중은 2015년 평균 85.3%로 전년보다 1.7%p 증가한 것으로 나타남
- 업종별 차이가 있으나 대부분의 업종에서 소프트웨어 융합제품의 매출 비중이 80% 이상으로 나타남
- SW융합제품을 생산, 개발하는 기업의 연구개발 집약도(2014년 기준)는 6.5%로 제조업 평균 연구개발 집약도(3.0%) 보다 2배 이상 높게 조사되었으며, 제조업 경기하락으로 전체적인 투자가 감소한데 비해 SW부문에 대한 연구개발 투자는 소폭 증가함
- 제조경기 하락의 영향으로 2015년 SW활용기업의 연구개발 투자가 전년보다 대체로 하락(△4.5%)한데 비해, SW부문 연구개발 투자는 전년보다 0.2% 증가한 것으로 나타남
- 전체 연구개발 투자에서 SW부문 연구개발 투자가 차지하는 비중은

2014년에는 23.3%, 2015년에는 24.4%로 전년보다 1.1%p 증가

□ SW중심 혁신 전략

- 최근 SW를 활용한 제조혁신의 중요성이 부각되고 있고, SW 역량이 곧 경쟁의 원천이 될 것이라는 인식이 확산되고 있는 가운데, 제조업의 제품혁신 및 경쟁력 강화에 SW가 얼마나 중요한 역할을 하는지에 대해 조사한 결과 SW가 약간 중요하다(22.3%), 매우 중요하다(21.8%)고 응답하여 SW가 중요하다고 인식하는 기업이 전체의 44.1%(60.7점/100점 기준) 정도
- 업종별로 살펴보면, 항공국방(81.6점), 통신기기(76.2점), 의료기기(75.8점) 업종이 SW 중요도에 대한 인식 수준이 높고, 자동차(54.4점), 조선(34.1점) 업종은 상대적으로 SW중요도에 대한 인식이 낮은 것으로 조사됨
- 국내 SW활용기업은 SW추진 전담조직이 있다고 응답한 기업이 전체의 38.2%를 차지하고 있으며, 전담조직의 유형은 SW전문 연구소와 같은 독립조직이 있는 기업이 14.2% 정도이며, 부설연구소 내 SW 전담부서가 있는 기업이 69.8%로 가장 비중이 높게 나타남
- 또한, SW융합제품의 오류가 발생하는 주된 요인으로는 전체 기업의 57.3%가 SW를 오류의 주요 요인으로 꼽고 있었고, HW(45.3%), 센서(34.2%), 통신/네트워크(24.9%)를 그 다음으로 자주 발생하는 오류 원인으로 보고 있음

□ SW중심 혁신 투자

- SW활용기업의 총매출에서 SW융합제품이 차지하는 비중은 2015년 평균 85.3%로 전년보다 1.7%p 증가하였으며, SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 2014년 기준 평균 15.1% 수준으로 조사됨
- 업종별 SW융합제품 중 SW의 비중을 살펴보면, 통신기기의 SW비중이

24.9%로 가장 높고, 의료기기가 21.2%로 그 다음으로 높은 비중을 차지하고 있음

- SW활용기업의 SW융합제품 개발/생산방식을 조사한 결과, 전체 기업의 75.6%가 대체로 내부개발을 하고 있으며, 내부개발하는 이유로는 자사의 SW개발역량 강화(30.9%)를 가장 큰 이유로 꼽고 있으며, 자사 기술/노하우 유출(25.7%), 제품정보 노출(24.0%)에 대한 우려 때문에 내부 개발하는 기업의 비중도 높음
- 외주용역개발은 12.2%, 국내 외부 기업으로부터 SW나 부품/모듈을 구매하는 경우도 12.2% 정도 되는 것으로 나타남
- SW활용기업이 SW융합제품 개발시 용역 개발하거나 외부에서 구매하는 품목은 주로 부품/모듈의 비중이 높고, SoC, SW를 외부에서 조달하는 비중은 비교적 낮은 것으로 조사됨
- 사물인터넷(IoT)의 보급 확산으로 기존의 폐쇄적(stand-alone)이었던 SW융합제품이 점차 유무선 네트워크를 통해 상호연결되는 커넥티드 디바이스(Connected Device)로 변화하고 있는 가운데, 국내 SW융합제품의 연결성 수준은 ‘기기내 일부 연결(48.6%)’이 가장 많고, ‘타 기기와 연결’ (18.9%), ‘외부 시스템과 연결’ (10.8%)이 그 다음으로 높게 나타남
- SW융합제품의 플랫폼 통합 수준은 ‘자사 제품내 일부(37.8%) 혹은 전체(23.6%)가 플랫폼 통합’ 되었다고 응답하였으며 자사플랫폼을 외부에 개방하는 수준이라고 응답한 기업도 5.4%에 이름
- 제조업의 디지털 전환을 위해 신규 도입을 희망하는 신기술 분야는 사물인터넷(32.1%)이 많고, 빅데이터 분석(22.7%), 정보보안(21%)이 그 다음으로 높음
- 업종별로 살펴보면, 전기전자(28.1%), 기계로봇(30.3%), 의료기기(25.8%), 항공국방(68.4%), 통신기기(47.2%)에서 사물인터넷에 대한 수요가 높고, 자동차 산업은 보안(41.1%)에 대한 수요가 가장 높았으며, 인공지능은

의료기기(19.4%), 국방항공(26.3%) 분야에서 수요가 높게 나타남

□ SW인력 현황

- SW활용기업의 총 종사자대비 SW인력 비중은 평균 7% 정도로 통신기기가 19.8%, 의료기기 12.8%, 기계로봇이 11.9%, 항공국방이 10.5%로 상대적으로 높은 비중을 차지하고 있는 반면, 조선(1.5%)과 자동차(0.6%) 업종은 SW인력 비중이 매우 낮음
 - 직무별 SW인력의 분포를 살펴보면, 연구개발 인력이 전체의 71.7%, 설계/구현/개발인력이 24.8%로 높은 비중을 차지함
 - 조직별로는 연구소(69%), 현업내 담당부서(29.9%)의 비중이 높았고, 개발언어별로는 C/C++(61.1%), Java(27.5%) 개발언어 인력의 비중이 높음
- SW활용기업의 2016년 직무별 SW인력 채용 계획을 조사한 결과, 총 3,064명, 기업당 평균 4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사됨
 - 신규 사업 추진시 채용하고자 하는 분야는 사물인터넷(33.2%), 빅데이터 분석(22.9%), 정보보안(17.9%) 분야에 대한 채용 수요가 높음
- SW인력에 대한 재교육은 조사 기업의 83% 이상이 필요하다고 응답하였고, 교육 내용은 SW설계(28%), 프로그래밍(18.9%), 개발도구 활용(18.7%) 역량 강화를 위한 재교육 수요가 높은 것으로 나타남
- SW융합제품 개발 시 애로사항을 조사한 결과, 인력 확보의 어려움(30.1%)이 가장 크다고 응답하였고, 원천기술 부족(21.4%), 자금 부족(17.0%) 등과 같은 애로사항도 높은 것으로 나타남

나. SW공급기업 현황

- SW활용기업의 매출성장률이 3년 연속 마이너스 성장을 보이는 데 반해, SW공급기업은 연평균 10.9%의 높은 성장률이 지속되고 있으며,

수익률은 전년보다 다소 하락하였으나 SW활용기업에 비해 하락폭은 작게 나타나 2015년에는 영업이익률이 약 7.3%로 SW활용기업의 영업이익률(4.3%)보다 2배 정도 높은 수익률을 달성

- SW공급기업의 R&D 집약도(총매출액 대비 R&D 투자액 비중)는 11.1%로 SW활용기업(6.3%)보다 2배 정도 높은 수준으로 2013년의 10.5% 수준 보다 0.6%p 증가한 것으로 나타남
- SW융합제품 관련한 기업의 분포를 살펴보면, 임베디드SW 기업은 임베디드 OS, 개발도구 및 미들웨어를 개발하는 기업이 전체의 32.6%를 차지하고 있으며, 산업별 특화된 임베디드SW를 개발하는 기업(68.4%) 중 통신(20.9%)와 전자(15.5%), 자동차(8.5%) 분야 임베디드SW 기업의 비중이 높은 것으로 나타남
- 임베디드 SW 및 모듈의 개발방식을 조사한 결과, SW기업의 77.5%가 직접 개발한다고 응답하였으며, 용역개발은 15.2%, 외부구매비율은 7.3%로 조사됨
- SW공급기업의 기술 수준은 최고 기업 대비 72% 수준으로, SW활용기업(83%) 보다 기술 수준이 낮은 것으로 인식하고 있음
- SW융합 관련 신기술 도입을 희망하는 분야는 사물인터넷(41.7%)에 대한 수요가 가장 많았고, 빅데이터 분석(21.3%), 정보보안(12%), 클라우드 컴퓨팅(11.1%)에 대한 수요가 그 다음으로 높게 나타남
- SW공급기업 내 SW인력은 전체 인력의 91.6% 수준으로 직무별로는 SW개발인력이 전체 SW인력의 50.3%의 높은 비중을 차지하고 있으며, 개발언어별로는 C/C++인력의 비중이 45.6%로 가장 높은 비중을 차지하고 있고, JAVA 인력이 41.2%로 그 뒤를 잇고 있음
- 2016년 직무별 SW인력 채용계획을 조사한 결과, 총 263명으로 기업당 평균 2.4명을 채용할 계획이 있는 것으로 조사되었으며, 이중 SW개발인력에 대한 수요가 가장 높게 나타남

- SW융합제품 개발 시 우려하는 사항으로는 인력확보의 어려움(38.0%)이 가장 많았고, 자금부족(20.4%), 원천기술 부족(14.8%)에 대한 우려도 높게 나타났고, 거래관계 애로사항으로는 수요 기업의 과도한 단가 인하 요구(63.0%)가 가장 높았으며, 시장환경 차원에서는 SW가치에 대한 인식 부족(35.2%), 기업간 출혈경쟁 심화(34.3%)에 대한 애로가 많은 것으로 나타남

다. SW융합수준 진단

□ SW융합지수와 업종별 SW융합 수준 진단

- 본 연구에서는 SW융합의 수준을 진단하는 SW융합지수를 투자, 기술수준, 성과 측면에서 SW가 얼마나 기여하고 있는지를 측정하여 분석함
 - 국내 제조 산업의 SW융합수준을 종합적으로 평가한 결과, SW융합지수가 가장 높은 분야는 통신기기(61.6점) 업종이며, 그 다음이 전기전자(50점), 의료기기(41.8점), 자동차(34.5점), 기계로봇(32.1점), 항공국방(31점), 조선(28.5점)으로 평가됨
 - SW융합지수를 구성하는 투자, 기술수준, 매출에 대한 SW기여도를 세부적으로 구분하여 살펴보면 대체로 SW인력, SW R&D 투자 등 투자 부문 지표가 상대적으로 낮게 나타나며, 특히 자동차, 조선업종의 SW융합관련 투지지수가 낮은 것으로 나타남

라. 기업의 SW중심혁신활동(Software driven innovation)과 기업성과의 관계

- 제조 산업에서 소프트웨어는 제품 혁신 뿐 아니라 소프트웨어로 인해 더 나은 서비스를 창출할 수 있는 혁신 동력으로 자리매김 하고 있는 가운데, 소프트웨어 중심 혁신(Software driven innovation)의 수준이 향후 기업의 성과를 가늠할 수 있는 중요한 지표가 될 것으로 예상
- 본 연구에서는 이러한 SW중심성에 집중하여 국내 제조기업의 SW융합

을 추진하기 위한 전략, 투자, 조직운영, 기술발전정도를 기준으로 도출한 SW중심지수를 산출하였고 이들이 기업 성과에 미치는 영향을 비교 분석한 결과,

- SW중심지수가 높은 기업(혹은 SW중심 혁신기업)이 낮은 기업보다 매출성장률이 4배 정도 높고, 영업이익률도 2~3배 정도 높은 것으로 나타남
- 매출성장률('14-'15년)은 SW중심지수가 높은 기업(8.0%)은 낮은 기업(2.2%)보다 4배 이상 높은 것으로 나타났고, 2014년 영업이익률은 높은 기업(3.3%)이 낮은 기업(0.8%)보다 3배 이상 높으며 2015년에는 각각 6.2%, 3.6%로 2배 높게 나타남

<참고 문헌>

- 강도규 · 박성용(2007), ‘기술지향성의 의미와 기술지향성이 성과에 미치는 영향에 관한 연구’, 「상품학연구」 제25권 4호(2007년 12월).
- 김덕현(2014), 『융합 비즈니스』, 비즈프레스.
- Accenture(2015), ‘Embedded Software : The Foundation of New- and Unconventional Growth in Automotive and Industrial Equipment’ .
- John Hagel(2015), ‘Future of Manufacturing’ , III Co-Chairman, Deloitte Center for the Edge.
- IBM(2015), ‘Digital Transformation’ , IBM Global Business Services Executive Report
- Arora, A., Branstetter, L. G., & Drev, M. (2013). Going soft: How the rise of software-based innovation led to the decline of japan’s IT industry and the resurgence of silicon valley. Review of Economics and Statistics, 95(3), 757-775.
- Derya Findik & Aysit Tansel(2015), ‘Intangible Investment and Technical Efficiency: The Case of Software-Intensive Manufacturing Firms in Turkey’
- Freeform Dynamics & CA Technology(2015), ‘Exploiting the Software Advantage: Lessons from Digital Disrupters’ , Freeform Dynamics Global Research Report, 2015.10.
- GREGORY TASSEY(2016), ‘Why the U.S. Needs A New, Tech-Driven Growth Strategy’ , 2016. 1. INFORMATION TECHNOLOGY & INNOVATION FOUNDATION
- Marc Andreessen(2011), ‘Why Software Is Eating The World ?’ , The Wall Street Journal, 2011. 8. 20.
- Øyvind Hauge(2007), ‘Open Source Software in Software Intensive Industry - A Survey’ , Master of Science in Computer Science.
- Robert E. Cole & Yoshifumi Nakata(2014), ‘The Japanese Software

- Industry: What went wrong and What Can We Learn From IT?' ,
「California Management Review」 , Vol. 57, No. 1. Fall 2014.
- Tech-Clarity, Inc.(2012), 'Tech-Clarity Perspective: Developing
Software-Intensive Products' . [https://www.ptc.com/~media/Files/PDFs/ALM/
Tech-Clarity_Perspective_Dev_Software-Intensive_Products.ashx](https://www.ptc.com/~media/Files/PDFs/ALM/Tech-Clarity_Perspective_Dev_Software-Intensive_Products.ashx)
- Technology and Market Orientation in Company Participation in the EU
Framework Programme
- WEF & Accenture(2015), 'Industrial Internet of Things : Unleashing the
Potential of Connected Products and Services' , WEF Industry
Agenda.
- William L Scherlis(2009), 'Software : The Endless Value Spiral' ,
<http://www.cs.cmu.edu/~wls/pap/atlantic09.pdf>

부록 1 : SW 활용 기업 대상 설문지

통계법 제33조(비밀의 보호)에 의
해 본조사에서 개인의 비밀에 속
하는 사항은 엄격히 보호됩니다

ID			
----	--	--	--

국내 기업의 SW혁신활동 조사

안녕하십니까?

본 조사는 SW역량이 기업의 핵심경쟁력인 현실을 반영하여 전통산업에서의 SW기반 혁신활동 실태파악 및 정책개발을 위해 소프트웨어정책연구소에서 실시하는 조사입니다.

소프트웨어정책연구소는 소프트웨어 중심사회 구현을 위해 설립된 국책연구기관으로 산업과 사회변화를 선도하는 소프트웨어 정책 및 기술연구를 수행하는 기관입니다.

귀 사의 응답내용은 실태파악 및 정책수립의 귀중한 자료로 활용될 것이며, 통계적 자료 분석 목적으로만 이용되오니 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어주시어 설문에 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

2015년 11월

■ 주관기관 : 소프트웨어정책연구소(SPRI)

■ 조사기관 :

SW융합 정의(조사대상 기준)

- SW융합은 전통산업과 SW기술이 결합해 새로운 제품/서비스를 개발하여 신규 비즈니스 모델로 연결하거나 기존산업을 고부가가치화하는 것을 의미함
- **SW융합제품**은 기존 제품에 SW기술을 결합하여 자동제어/전자제어/SW제어/컴퓨터제어/스마트 제어가 되는 제품, 단, IT서비스(ERP, SCM, PLM 등의 구축) 및 패키지 SW(MS OFFICE 등)는 본 조사대상에서 제외함

응답자 정보

부서명		응답자성명		직위	
전화		팩스		E-MAIL	

B. 산업환경

B1. 최근 SW융합기술을 활용한 스마트한 제품의 출시가 증가하고 있습니다. 귀 사의 CEO(최고경영자)는 SW를 활용한 혁신에 대해 얼마나 높은 관심을 가지고 있습니까? ()

①	②	③	④	⑤
매우 낮음 (경쟁력과 무관)	약간 낮음 (기능개선 수준)	보통 (가치상승요소)	약간 높음 (경쟁력 우위요소)	매우 높음 (핵심 경쟁력)

B2. 향후 3년간 SW융합제품의 평균성장률은 어떻게 변화할 것으로 생각하십니까? ()

①	②	③	④	⑤
현재와 유사	0~5% 성장	6~10% 성장	11~20% 성장	21% 이상 성장

B3. 귀 사가 속한 산업의 환경에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 무엇입니까? ()

- ① IoT, 빅데이터 등 IT기술의 변화 ② HW기반에서 SW/Data기반으로의 변화 ③ 제조업의 서비스 중재로 인한 경쟁심화
 ④ 고객맞춤형 제품수요 증대 ⑤ 시장의 글로벌화 ⑥ 중국 등 신흥국의 추격
 ⑦ 고령화 등으로 인한 유입인력 부족 ⑧ 글로벌 경제의 저성장 추세 ⑨ 기타()

B4. 귀 사는 융합제품혁신 및 경쟁력 강화에 SW가 얼마나 중요한 역할을 한다고 생각하십니까? ()

①	②	③	④	⑤
중요하지 않음	별로 중요하지 않음	보통	약간 중요함	매우 중요함

B5. 귀 사에서 SW융합을 추진하는 가장 큰 목적은 무엇입니까? ()

- ① 제품 차별화 ② 신시장 창출 ③ 시장환경 변화
 ④ 생산공정 개선 ⑤ 원가 절감 ⑥ 기타()

C. SW관련 사업현황

C1. 귀 사의 업종은 무엇입니까? ()

업종	SW융합제품(예시)
① 자동차	- 차내 정보서비스 등 자동차용 제어 및 정보서비스 장치, 무인자동차, ITS, ECU (Electronic Control Unit), 파워트레인, 바디전자제어 시스템, 차량용 네비게이션 등
② 항공/국방	- 상용항공기, 군용항공기, 인공위성 등에 사용되는 시스템, 국방용 로봇, 무장제어 시스템, 무기통제시스템 등
③ 조선	- 위성항법장치, 선내 통신장치, 항해장비, 선박조난 안전시스템, 해양플랜트 관련 장비 등
④ 통신	- CDMA, GSM 등 무선통신 서비스 장비 및 휴대용 단말기 등
⑤ 전자	- SWFH 제어되는 디지털TV, 오디오, 전자레인지, 에어컨, 세탁기, 인터넷 냉장고, 영상게임기 등을 위한 장비 및 단말기 등
⑥ 의료기기	- SW로 제어되는 환자 모니터링용 기기, 진단용 기기, 치료용 기기, 이미징 기기 등 의료과정에서 필요한 기기 등
⑦ 기계/로봇	- SW기술을 접목해 고기능/고유연/편리성을 더한 지능형 기계 - 지능형 자율생산 기계, 무인화 스마트 기계
⑧ 기타	<i>상세하게 기재해 주시기 바랍니다.</i>

C2. 귀 사의 SW융합제품의 비중에 대해서 응답해 주십시오.

구분	2014년	2015년 (추정)
총 매출액 중 SW융합제품 매출액 비중	%	%
SW융합제품 매출액 중 수출액 비중	%	%

C3. 아래 보기카드를 참조하여 귀 사의 주력 SW융합제품에 대해 응답해 주십시오.

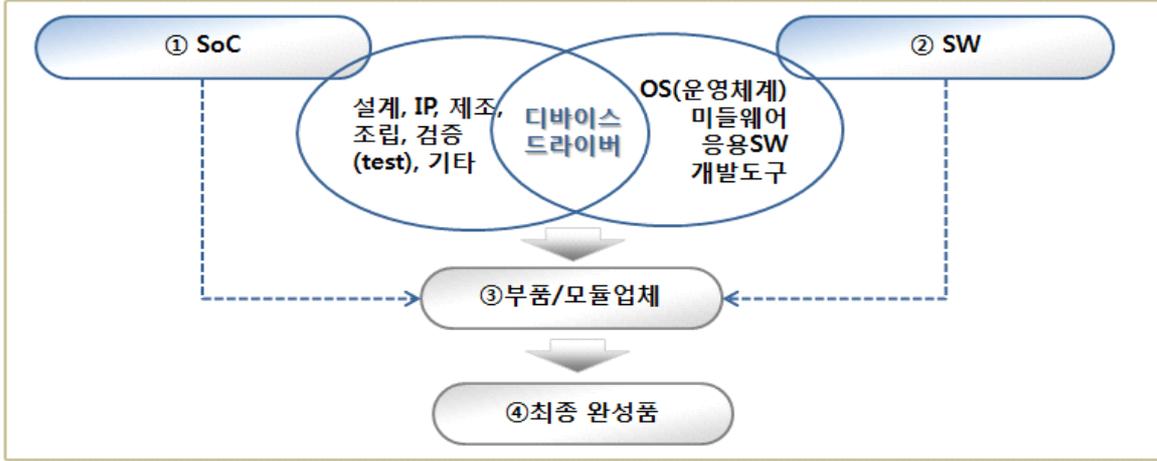
업종	품목부호	품명	업종	품목부호	품명	
기계/로봇	01	가공공작기계	전자	16	오디오 및 기타 음향기기	
	02	섬유, 의복 가공기계		17	광학기기 및 사진장비	
	03	반도체 제조용 기계		18	전동기, 발전기	
	04	산업용 로봇		19	전기공급 및 전기제어 장치	
소프트웨어	05	시스템, 응용 소프트웨어		20	가정용 전기기기	
	06	컴퓨터시스템 통합		21	냉각 및 가스발생기	
의료기기	07	방사선장치, 전기식 진단기기		22	전자 약기	
	08	측정, 시험제어, 정밀기기		23	전자 오락용품	
자동차	09	자동차용 엔진		조선	24	선박
	10	자동차			25	오락 및 스포츠용 보트
	11	기타 자동차 부품	철도	26	철도장비	
통신	12	유선 통신장비	항공/국방	27	항공기, 우주선 및 보조장치	
	13	방송 및 무선 통신장비		28	항공기용 엔진 및 부품	
전자	14	기억장치 및 주변기기		29	전투용 차량	
	15	텔레비전 및 기타 영상기기	기타	30	기타	

	SW융합제품			
	품목부호	제품명	매출 비중*	SW 비중**
①			%	%
②			%	%
③			%	%

* 매출비중은 전체 SW융합제품 매출액 중 해당제품 매출액이 차지하는 비중입니다.

* SW비중은 해당제품의 제조원가 중 해당제품의 SW원가 비중입니다.

C4. 다음의 그림에서 현재 귀 사의 SW융합제품이 해당되는 부문은 어디입니까? ()
 *해당되는 부문 모두 응답



C5. 귀 사의 SW융합제품 개발 및 생산방식에 대해 응답해 주십시오.

내부 개발	외주		합계
	용역 개발	구매	
%	%	%	100 %

C5-1. SW융합제품 개발 및 생산 시 내부 개발하는 주된 이유는 무엇입니까? ()

- ① 제품정보 노출 우려 ② 자사기술 및 노하우 유출 우려 ③ 구매 및 외주개발 비용 부담
- ④ 자사 SW 개발역량 강화 ⑤ 외주기업의 개발능력 부족 ⑥ 외주기업에 대한 정보 부족
- ⑦ 기타()

C5-2. (C5문항의 외주 비중이 1%이상인 경우 응답) 귀 사가 외주 용역 개발 또는 구매하는 부문은 무엇입니까?
 *해당되는 부문 모두 응답 ()

- ① SOC ② SW ③ 부품/모듈

C5-3. (C5문항의 외주 비중이 1%이상인 경우 응답) 귀 사가 외주 용역 개발 및 구매한 부분의 국산 비중은 어느 정도입니까?
 국내 SW기술 비중 : _____ %

D. 기술 및 개발환경

D1. 귀 사의 R&D투자액 중 SW R&D투자액 비중에 대해 응답해 주십시오.

구분	2014년	2015년 (추정)
R&D투자액 중 SW R&D투자액 비중	%	%

D2. 귀사가 현재 보유하고 있는 특허등록현황에 대해 응답해 주십시오.

구분		2013년	2014년	2015년(3/4분기누적)
국내	전체	건	건	건
	SW융합제품 관련	건	건	건
해외	전체	건	건	건
	SW융합제품 관련	건	건	건

D3. 귀사의 SW융합제품은 어떤 OS를 기반으로 개발되었습니까?

* 해당되는 부문 모두 응답

OS브랜드	사용여부	OS브랜드	사용여부	OS브랜드	사용여부	OS브랜드	사용여부
1) AMX		14) MontaVista Linux		27) RTEMS		40) VRTX	
2) ARTK		15) Neos		28) RT-Linux		41) VxWorks	
3) BlueCat		16) NetBSD		29) Slackware		42) Windows CE	
4) CMX-RTX		17) Nucleus		30) SuSe		43) Windows Embedded	
5) Debian		18) OpenBSD		31) SymbianOS		44) Windows Mobile	
6) eCos		19) OS-9		32) ThreadX		45) Window7	
7) embOS(Segger)		20) OSE		33) TimeSys		46) In-house OS	
8) FreeDOS		21) pSOS		34) TRON		47) TinyOS	
9) FreeRTOS		22) QNX		35) UBiFOS		48) Qplus-AIR	
10) Inferno (OS)		23) Qplus/Nano-Qplus		36) Ubuntu		49) Tizen	
11) INTEGRITY		24) Raven		37) uC/OS		50) Android	
12) LynxOSRTOS		25) Red Hat		38) uClinux		51) OS 없이 개발	
13) Mandrake		26) REX		39) velOSity		52) 기타()	

D4. 귀사의 주력 SW융합제품의 커넥티드 수준은 어떻게 됩니까? ()

- ① 커넥티드 되지 않음 ② 기기내 일부에서 커넥티드 ③ 기기내 전체에서 커넥티드
 ④ 타 기기와 커넥티드 ⑤ 시스템과 커넥티드

D5. 귀사의 SW 플랫폼화(표준화 및 모듈화) 수준은 어느 정도입니까? ()

①	②	③	④	⑤
자사 플랫폼이 없음	자사 제품 일부 플랫폼화	자사 제품 전반적 플랫폼화	자사 플랫폼을 외부에 개방	자사 플랫폼이 산업의 표준 (플랫폼 리더)

D6. 귀사에서 신규사업 추진시 어떤 부문의 신기술을 도입하길 원하십니까? 1순위() 2순위()

- ① 사물인터넷(IoT) ② 빅데이터/데이터분석가 ③ 클라우드 컴퓨터
 ④ 정보보안 ⑤ 인공지능(AI) ⑥ 증강현실
 ⑦ 모바일 ⑧ 기타()

D7. 최근 사물인터넷(IoT)에 대한 관심이 증대되고 있습니다. 귀사의 사물인터넷(IoT)에 대한 관심 수준은 어느 정도입니까? ()

①	②	③	④	⑤
매우 낮음	약간 낮음	보통	약간 높음	매우 높음

부록 2 : SW 공급 기업 대상 설문지

통계법 제33조(비밀의 보호)에 의해 본조사에서 개인의 비밀에 속하는 사항은 엄격히 보호됩니다

ID

B

국내 기업의 SW혁신활동 조사 [SW기업]

안녕하십니까?

본 조사는 SW역량이 기업의 핵심경쟁력인 현실을 반영하여 전통산업에서의 SW기반 혁신 활동 실태파악 및 정책개발을 위해 소프트웨어정책연구소에서 실시하는 조사입니다.

소프트웨어정책연구소는 소프트웨어 중심사회 구현을 위해 설립된 국책연구기관으로 산업과 사회변화를 선도하는 소프트웨어 정책 및 기술연구를 수행하는 기관입니다.

귀사의 응답내용은 실태파악 및 정책수립의 귀중한 자료로 활용될 것이며, 통계적 자료분석 목적으로만 이용되오니 바쁘시더라도 잠시 시간을 내어주시어 설문에 응답해 주시면 대단히 감사하겠습니다.

2015년 11월

■ 주관기관 : 소프트웨어정책연구소(SPRI)

SW융합 정의(조사대상 기준)

- SW융합은 전통산업과 SW기술이 결합해 새로운 제품/서비스를 개발하여 신규 비즈니스 모델로 연결하거나 기존산업을 고부가가치화하는 것을 의미함
- **SW융합제품**은 기존 제품에 SW기술을 결합하여 자동제어/전자제어/SW제어/컴퓨터제어/스마트 제어가 되는 제품, 단, IT서비스(ERP, SCM, PLM 등의 구축) 및 패키지 SW(MS OFFICE 등)는 본 조사대상에서 제외함

응답자 정보

부서명		응답자성명		직위	
전화		팩스		E-MAIL	

B. 산업환경

B1. 향후 3년간 임베디드SW 시장이 얼마나 성장할 것으로 생각하십니까? ()

①	②	③	④	⑤
현재와 유사	0~5% 성장	6~10% 성장	11~20% 성장	21% 이상 성장

B2. 향후 3년간 임베디드모듈 시장이 얼마나 성장할 것으로 생각하십니까? ()

①	②	③	④	⑤
현재와 유사	0~5% 성장	6~10% 성장	11~20% 성장	21% 이상 성장

B3. 최근 SW를 활용한 스마트한 제품의 출시가 증가하고 있습니다. 귀 사의 CEO(최고경영자)는 SW를 활용한 혁신에 대해 얼마나 높은 관심을 가지고 있습니까? ()

①	②	③	④	⑤
매우 낮음 (경쟁력과 무관)	약간 낮음 (기능개선 수준)	보통 (가치상승요소)	약간 높음 (경쟁력 우위요소)	매우 높음 (핵심 경쟁력)

B4. 귀사가 속한 산업의 환경에 가장 큰 영향을 미치는 요인은 무엇입니까? ()

- ① IoT, 빅데이터 등 IT기술의 변화 ② HW본에서 SW/Data기반으로의 변화 ③ 제조업의 서비스화로 인한 경쟁심화
 ④ 고객맞춤형 제품수요 증대 ⑤ 시장의 글로벌화 ⑥ 중국 등 신흥국의 추격
 ⑦ 고령화 등으로 인한 유입인력 부족 ⑧ 글로벌 경제의 저성장 추세 ⑨ 기타()

B5. 융합제품 혁신 및 경쟁력 강화에 SW가 얼마나 중요한 역할을 한다고 생각하십니까? ()

①	②	③	④	⑤
중요하지 않음	별로 중요하지 않음	보통	약간 중요함	매우 중요함

C. SW관련 사업현황

C1. 귀사의 다음 분류별 매출액에 대해 응답해 주십시오.

C1-1. 임베디드SW 관련 매출액

구분	임베디드SW를 이용한 완성품(예시)	2014년	2015년 (연말 추정)
임베디드OS		백만원	백만원
개발도구		백만원	백만원
미들웨어		백만원	백만원
응용SW	* 응용SW는 각 산업분야별로 응답해 주십시오.		
① 자동차		백만원	백만원
② 항공/국방		백만원	백만원
③ 조선		백만원	백만원
④ 통신		백만원	백만원
⑤ 전자		백만원	백만원
⑥ 의료기기		백만원	백만원
⑦ 기계/로봇		백만원	백만원
⑧ 기타		백만원	백만원
합계		백만원	백만원

C2. 귀 사의 임베디드제품(SW/모듈) 관련 사업내용별 매출비중에 대해 응답해 주십시오.

사업내용	매출액 비중(2014년 기준)
① SW 개발용역 수행	%
② SW 판매(순수 SW형태)	%
③ SW포팅한 칩 단위로 판매	%
④ SW포팅한 모듈 단위로 판매	%
⑤ SW 유지보수 등 기술지원서비스	%
⑥ 라이선스/로열티	%
⑦ 컨설팅기획제품/SWA키텍처 설계	%
⑧ 기타(▶ 내용기재:)	%
합계	100 %

C3. 귀 사의 임베디드제품(SW/모듈) 개발 및 생산방식에 대해서 응답해 주십시오.

직접 개발	외주			합계
	용역 개발	국산구매	외산구매	
%	%	%	%	100 %

C4. 다음은 귀 사 경영 시 겪는 애로사항에 대한 질문입니다.

C4-1. 다음의 거래관계 애로사항 중 귀 사에 가장 문제가 되는 요인은 무엇입니까? ()

- ① 수요기업이 타사와의 거래를 제한 ② 수요기업의 과도한 단가인하 요구 ③ 수요기업의 협력노력 부족
④ 기타()

C4-2. 다음의 시장환경 애로사항 중 귀 사에 가장 문제가 되는 요인은 무엇입니까? ()

- ① 수요기업 적어 대체수요 찾기 어려움 ② SW가치에 대한 인식 부족 ③ 기업간 출혈경쟁 심화
④ 기업간 인력 스카웃 ⑤ 기업간 기술유출/침해 ⑥ 기타()

C4-3. 다음의 기업역량 중 귀 사에 가장 부족한 것은 무엇입니까? ()

- ① 원천기술 ② 시험테스트 장비/인력 ③ 기술 상용화 능력
④ 교육훈련능력 ⑤ 신기술개발동향 및 시장예측능력 ⑥ 기타()

C5. 임베디드제품(SW/모듈)과 관련하여 지원이 필요하다고 생각되는 분야는 무엇입니까? ()

- ① R&D관련 자금지원 ② 인력양성 ③ 시장환경 조성
④ 해외시장 진출지원 ⑤ 상용화 지원 ⑥ 수요기업과 협력체재 조성
⑦ 기타()

C6. 지난 1년 동안 귀사에서 경험한 개발계약 관련 피해 횟수를 응답해 주십시오.

문항	피해 유형	피해 횟수
C6-1	계약을 작성하지 않고, 구두상 협의를 통해 개발에 착수했으나 개발비 미지급으로 인한 피해를 본 적이 있다.	회
C6-2	개발진행 중 일방적으로 계약을 해지당한 경험이 있다.	회
C6-3	수요자의 일방적 계약해지에 따른 손해(인건비, 외주비, 경비 등)를 배상받지 못했다.	회
C6-4	개발 결과물의 하자 등을 사유로 잔금의 지연 또는 미지급 경험이 있다.	회
C6-5	계약 후 무리한 수정작업을 요구받은 경험이 있다.	회
C6-6	계약 내용 외 추가 기능의 개발을 요구받은 경험이 있다.	회
C6-7	계약기간 연장에 따른 추가비용이 불인정 된 경험이 있다.	회
C6-8	수요자가 개발된 SW를 협의 없이 수정하여 판매/사용한 경험이 있다.	회

D6. 귀 사의 SW이 활용되는 SW융합제품의 SW플랫폼화(표준화/모듈화) 수준은 어느 정도입니까? ()

①	②	③	④	⑤
자사 플랫폼이 없음	자사 제품 일부 플랫폼화	자사 제품 전반적 플랫폼화	자사 플랫폼을 외부에 개방	자사 플랫폼이 산업의 표준 (플랫폼 리더)

D7. 귀사에서 신규사업 추진 시 어떤 부문의 신기술을 도입하길 원하십니까? 1순위() 2순위()

- ① 사물인터넷(IoT) ② 빅데이터/데이터분석 ③ 클라우드 컴퓨팅
 ④ 정보보안 ⑤ 인공지능(AI) ⑥ 증강현실
 ⑦ 모바일 ⑧ 기타()

D8. 귀사 주력사업의 핵심기술에 대해 응답해 주십시오. * 대표 주력사업 하나에 대해서 응답

주력사업명*	핵심기술명	업계 최고기업 (국내외 통합)	업계 최고기업 대비	
			기술수준	기술격차
			%	년

* 모듈의 경우 융합제품, SW의 경우 SW제품명을 기재

D9. 귀사의 SW관련 기술격차 해소를 위해 추진하고 있는 방안은 무엇입니까? ()

- ① 고급 인력 수급 ② 기업 M&A ③ 국내 기업 제휴협력
 ④ 해외 기업 제휴/협력 ⑤ 국내외 연구소/대학 협력 ⑥ 기타()

D10. 귀사가 SW R&D 투자자금 확보방안은 무엇입니까? ()

- ① 자체 보유자금 ② 금융권 대출 등 ③ 정부 및 공공자금
 ④ 국내 타기업의 투자 ⑤ 해외 타기업의 투자 ⑥ 국내 벤처/엔젤캐피탈
 ⑦ 해외 벤처/엔젤캐피탈 ⑧ 기타()

D11. 귀사의 SW이 활용되는 SW융합제품 기술개발 시 가장 큰 애로사항은 무엇입니까? ()

- ① 원천 기술 부족 ② 인력 확보 ③ 기술 트렌드 등 정보 부족
 ④ 자금 부족 ⑤ 개발기술 사업화 역량 부족 ⑥ 인프라 구축 미흡
 ⑦ 기타()

E. 인력현황

E1. 귀사의 SW관련 현재 인력현황에 대해 응답해 주십시오.

* SW관련 인력 : SW 기획부터 개발, 운영 및 관리, 기술영업 및 마케팅 등 전 과정과 관련한 인력	
- 기획/컨설팅	: 시스템 기획, IT/Ciz/솔루션 컨설팅 등 수행
- 개발(요소기술)	: PM, 시스템분석/설계, 아키텍처, SW/NW/DC엔지니어, 테스트 등 수행
- 운영/관리	: 시스템/NW운영, 기술지원, 기술교육, 품질보증, 보안관리 등 수행
- 기술영업/마케팅	: SI/솔루션 영업, 마케팅 관리, 비즈니스/업종 분석
- 기타	: 총무, 회계, 인사 등 상기 분류에 해당되지 않는 경우

E1-1. 직무별 인력현황

	합계	기획/컨설팅	개발 (요소기술)	운영/관리	기술영업 /마케팅	기타
2015년 현재	명	명	명	명	명	명

E10. SW융합 분야의 제품(SW 포함) 생산 시 SW국산화 실현을 위해 정부가 추진했으면 하는 정책은 무엇입니까? ()

- ① 관련 시장정보 제공 ② 라이선스/로열티 기반의 시장 분위기 ③ 공동참여하는 연계사업 프로그램 마련
- ④ 산업영역 확대위한 법제도 개선 ⑤ 기술개발 자금지원 및 세제혜택 ⑥ 개발기술의 사업화 지원
- ⑦ 기술인력 양성지원 ⑧ 신기술제품에 대한 우선구매 ⑨ 산학연 공동기술개발 지원
- ⑩ 공용장비/인프라 시설확충 ⑪ 기타()

설문에 응답해 주셔서 감사합니다

주 의

1. 이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
2. 이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.



[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.)