

# 임베디드/인텔리전트 소프트웨어 통계 조사

Research on Embedded/Intelligent Software Market Value Survey

허 정 / 박태형 / 김정민

2020. 01.

이 보고서는 2019년도 과학기술정보통신부 정보통신진흥기금을 지원 받아 수행한 연구결과로 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

연구기관 : 소프트웨어정책연구소

과제책임자 : 허 정 선임연구원

참여연구원 : 박태형 책임연구원

김정민 연구원

# 목 차

<b>제1장 서론</b> .....	1
제1절 연구의 필요성 및 목적 .....	1
1. 연구 배경 및 필요성 .....	1
2. 연구 목적 .....	5
제2절 연구 방법 및 추진체계 .....	7
1. 문헌 연구 .....	7
2. 산업별 품목 분류 및 제품구조 분석 .....	8
3. 산업별 기술체계 수립 및 기술로드맵 작성 .....	8
4. 산업별 소프트웨어 비중 및 시장가치 산출 .....	9
<b>제2장 임베디드 소프트웨어 정의 및 현황 조사</b> .....	10
제1절 임베디드/인텔리전트SW의 정의 및 특성 .....	10
1. 임베디드/인텔리전트SW의 정의 .....	10
2. 임베디드/인텔리전트SW 특성 및 분류 .....	13
제2절 임베디드/인텔리전트SW 동향 및 활용 사례 .....	19
1. 임베디드/인텔리전트SW 발전 동향 .....	19
2. 주요 산업별 임베디드/인텔리전트SW 활용 사례 .....	23
3. 주요 산업별 임베디드/인텔리전트SW 서비스 사례 .....	31
제3절 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정방식 조사 .....	47
1. 해외 기관의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정 .....	47
2. 국내 기관의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정 .....	53
<b>제3장 산업별 품목/시스템 구조 분석 및 고도화</b> .....	57
제1절 분석 개요 .....	57
제2절 기 도출 산업별 품목/시스템 분류체계 구조 분석 .....	58
1. 자동차 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	58
2. 헬스케어 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	58
3. 유·무선통신 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	58

4. 기계·로봇 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	59
5. 전자 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	59
6. 조선해양 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	60
7. 국방/항공우주 산업 제품 분류체계 구조 분석 .....	60
<b>제3절 품목/시스템 분류체계별 비교 분석 .....</b>	<b>61</b>
1. 통계청 품목분류 .....	61
2. 통계청 표준산업분류(10차) .....	61
3. 관세청 HS코드 .....	62
4. KISTI K-MAPS .....	63
<b>제4절 K-MAPS 기반 산업별 분류체계 개편 .....</b>	<b>67</b>
1. 자동차 산업 분류체계 개편 .....	67
2. 헬스케어 산업 분류체계 개편 .....	69
3. 유·무선통신 산업 분류체계 개편 .....	71
4. 기계·로봇 산업 분류체계 개편 .....	72
5. 전자 산업 분류체계 개편 .....	75
6. 조선해양 산업 분류체계 개편 .....	77
7. 국방/항공우주 산업 분류체계 개편 .....	79
<b>제5절 산업별 품목/시스템 분류체계 .....</b>	<b>83</b>
1. 자동차 산업 품목/시스템 분류체계 .....	83
2. 헬스케어 산업 품목/시스템 분류체계 .....	85
3. 유·무선통신 품목/시스템 분류체계 .....	87
4. 기계·로봇 산업 품목/시스템 분류체계 .....	89
5. 전자 산업 품목/시스템 분류체계 .....	91
6. 조선해양 산업 품목/시스템 분류체계 .....	93
7. 국방/항공우주 산업 품목/시스템 분류체계 .....	94
<b>제4장 산업별 기술체계 및 기술로드맵 분석 .....</b>	<b>97</b>
<b>제1절 임베디드/인텔리전트SW 기술동향 분석 .....</b>	<b>97</b>
1. 개요 .....	97
2. 산업별 기술동향 분석 .....	98
<b>제2절 산업별 주요 기술체계 및 로드맵 설계 .....</b>	<b>106</b>

1. 개요 .....	106
2. 추진 프로세스 .....	108
3. 산업별 기술체계 및 기술로드맵 설계 .....	108
<b>제5장 산업별 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 .....</b>	<b>123</b>
제1절 전문가 델파이 기반 소프트웨어 비중 조사 .....	123
1. 개요 .....	123
2. 추진 프로세스 .....	125
제2절 국내 산업별 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 시장규모 산출 결과 ...	127
1. 본 조사의 소프트웨어 비중 산출 모형 .....	127
2. 자동차 산업 내 소프트웨어 비중 .....	128
3. 헬스케어 산업 내 소프트웨어 비중 .....	131
4. 유·무선통신 산업 내 소프트웨어 비중 .....	134
5. 기계·로봇 산업 내 소프트웨어 비중 .....	137
5. 전자 산업 내 소프트웨어 비중 .....	140
6. 조선 산업 내 소프트웨어 비중 .....	144
7. 국방/항공우주 산업 내 소프트웨어 비중 .....	146
제3절 선행 연구와의 소프트웨어 비중 비교 .....	151
1. 선행 연구와의 결과 비교 .....	151
2. 선행 연구와의 차이 요인 분석 .....	152
제4절 국내 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 미래 전망 .....	154
1. 개요 .....	154
2. 자동차 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	155
3. 헬스케어 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	156
4. 유·무선통신 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	157
5. 기계·로봇 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	158
5. 전자 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	159
6. 조선 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	160
7. 국방/항공우주 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망 .....	161
<b>제6장 결 론 .....</b>	<b>163</b>

제1절 요약 및 결론 .....	163
1. 산업 분야별 주요 소프트웨어 관련 품목 분류 .....	163
2. 산업 분야별 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 시장가치 도출 .....	164
3. 산업별 기술체계 및 기술로드맵 구축 .....	164
제2절 정책적 시사점 .....	166
1. 각 산업별 디지털 전환 수준 지표로의 활용 .....	166
2. 임베디드SW 활성화를 위한 산업별 차별화된 시장 사업화 .....	166
3. 임베디드SW 가치 제고를 위한 가치 전달방식의 전환 .....	167
제3절 연구의 한계점 및 향후 연구방향 .....	169
1. 연구의 한계점 및 향후 연구방향 .....	169
참고문헌 .....	172

## 표 목 차

<표 1> 국내외 주요 기관 임베디드SW 정의 .....	12
<표 2> 임베디드SW의 범위 .....	15
<표 3> 임베디드SW 분야의 산업기술 분류 .....	16
<표 4> 임베디드SW의 분류(한국정보통신기술협회) .....	16
<표 5> 산업별 임베디드SW 비중 조사방법 비교 .....	49
<표 6> 산업별 임베디드SW 비중 산출결과 비교 .....	49
<표 7> ETRI 추정 국내 임베디드SW 시장 가치 .....	55
<표 8> 임베디드 소프트웨어·시스템산업협회 추정 국내 임베디드SW 시장가치 .....	56
<표 9> 다양한 품목/시스템 Reference 간 활용을 위한 장/단점 비교·분석 .....	65
<표 10> 자동차 산업 구조분석 초안 .....	68
<표 11> 헬스케어 산업 구조분석 초안 .....	70
<표 12> 유·무선통신 산업 구조분석 초안 .....	72
<표 13> 기계·로봇 산업 구조 분석 초안 .....	74
<표 14> 전자 산업 구조 분석 초안 .....	76
<표 15> 국방 산업 구조 분석 초안 .....	81
<표 16> 항공우주 산업 구조 분석 초안 .....	82
<표 17> 자동차 산업 구조분석 최종 .....	84
<표 18> 헬스케어 산업 구조분석 전문가의견 반영본 .....	86
<표 19> 유·무선통신 산업 구조분석 전문가의견 반영본 .....	88
<표 20> 기계·로봇 산업 구조 분석 전문가의견 반영본 .....	90
<표 21> 전자 산업 구조 분석 전문가의견 반영본 .....	91
<표 22> 조선 산업 구조 분석 전문가의견 반영본 .....	94
<표 23> 국방 산업 구조 분석 전문가의견 반영본 .....	95
<표 24> 항공우주 산업 구조 분석 전문가의견 반영본 .....	96
<표 25> 스마트 건설기술 로드맵 주요 내용 .....	102

<표 26> 자동차 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	109
<표 27> 헬스케어 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	111
<표 28> 유·무선통신 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	113
<표 29> 기계·로봇 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	115
<표 30> 전자 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	117
<표 31> 조선 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	119
<표 32> 국방/항공우주 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계 .....	121
<표 33> 자동차 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	129
<표 34> 헬스케어 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	132
<표 35> 유·무선통신 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	135
<표 36> 기계·로봇 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	138
<표 37> 전자 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	141
<표 38> 조선 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	145
<표 39> 국방/항공우주 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액 .....	147
<표 40> 자동차 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	155
<표 41> 헬스케어 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	156
<표 42> 유·무선통신 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	157
<표 43> 기계·로봇 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	158
<표 44> 전자 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	159
<표 45> 조선 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	160
<표 46> 국방/항공우주 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망 .....	162

## 그림 목 차

[그림 1] 산업 패러다임의 변화 .....	1
[그림 2] IT산업을 이끌 10대 전략적 기술 .....	2
[그림 3] 소프트웨어 가치 변화 .....	3
[그림 4] 임베디드 소프트웨어 .....	16
[그림 5] 임베디드 시스템 기술 발전 및 산업 전망 .....	21
[그림 6] CPS와 스마트팩토리 설계, 운영 개념 .....	21
[그림 7] 내장형 인공지능 기술 개요 .....	22
[그림 8] 자율주행차 임베디드SW 구조 .....	24
[그림 9] 의료 패러다임의 변화에 따라 요구되는 서비스/기능 .....	25
[그림 10] 도시 내 근거리 통신 시스템에서의 임베디드/인텔리전트SW 활용 요소 ...	26
[그림 11] 스마트 공장을 위한 공정 시각화 솔루션 .....	27
[그림 12] IoT 가전 임베디드SW 융합기술 적용 사례 .....	28
[그림 13] 조선 분야에서의 지능형 임베디드SW 기반 AI 자율운항 선박 운영 프로세스	29
[그림 14] 투명 스텔스 전차(좌) 및 군집형 초소형 무인기(우) 개념도 .....	30
[그림 15] 현대모비스의 자율주행·커넥티드카 서비스 .....	31
[그림 16] 테슬라의 전면/측면 카메라 및 완전자율주행 하드웨어 시스템 .....	32
[그림 17] LG유플러스와 을지재단이 함께 구축·운영하는 스마트병원 .....	33
[그림 18] 뷰노의 AI 의료영상진단 및 분석 기기 .....	34
[그림 19] KT 차세대 OSP 관리시스템 및 5G 원격조종 로봇 .....	35
[그림 20] 롯데정보통신의 인천대교 ITS 구축 프로젝트 .....	36
[그림 21] 한국기계연구원의 산업용 로봇팔 조작을 위한 스마트 교시장치 .....	37
[그림 22] LG전자의 산업용 근력증강 웨어러블 로봇 ‘CLOi SuitBot’ .....	38
[그림 23] LG 전자 ‘트롬 스타일러’ .....	39
[그림 24] 삼성전자 ‘맞춤형 냉장고 비스포크 냉장고’ .....	40

[그림 25] 자율운항선박 팔코 .....	41
[그림 26] 해상교통 최적화·안전 확보를 위한 스마트 내비게이션 .....	42
[그림 27] 테라퓨지아 플라잉카 ‘트랜지션’ .....	43
[그림 28] 태양광 동력 성층권 드론 .....	44
[그림 29] 한컴MDS ‘NEOS RTOS’ .....	45
[그림 30] 대한항공 및 국방과학연구소 개발 무인항공기 .....	46
[그림 31] Markets and Markets 추정 세계 임베디드SW 시장규모 .....	51
[그림 32] Markets and Markets 추정 세계 임베디드SW 산업별 시장규모 .....	51
[그림 33] IDC 추정 세계 임베디드/인텔리전트 시스템 시장규모 .....	53
[그림 34] 제조 산업의 소프트웨어 비중 산출도 .....	54
[그림 35] 자동차 산업에서의 임베디드SW 비중 산출 (2007년 기준) .....	54
[그림 36] 임베디드소프트웨어·시스템산업협회 임베디드SW 비중 산출 모형 .....	56
[그림 37] 「통계청 국가통계포털」 제공 품목분류 中 자동차 산업 관련 내용 일부 ..	61
[그림 38] 「한국표준산업분류」 제공 산업분류기준(전자, 자동차, 기계·로봇 등) 일부 ·	62
[그림 39] 「HS 코드」 헬스케어 분야 「내과용·외과용·치과용 기기」에 대한 세부 분류 예시 ·	63
[그림 40] 「K-MAPS」 제공 품목분류 中 자동차 산업 관련 내용 일부 .....	64
[그림 41] 7개 산업 품목/시스템 분류 및 구조분석 추진 프로세스 .....	66
[그림 42] 자동차 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	67
[그림 43] 헬스케어 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	69
[그림 44] 유·무선 통신 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	71
[그림 45] 기계·로봇 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	73
[그림 46] 전자 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	75
[그림 47] 조선 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	78
[그림 48] 국방 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	80
[그림 49] 항공우주 산업 초안 구조분석 재조정 방안 .....	80
[그림 50] ‘기술동향 및 이슈’ (에너지 분야 예시) .....	98

[그림 51] ‘중소기업 전략기술로드맵’ 제공 주요 내용 .....	106
[그림 52] ‘ICT R&D 기술로드맵’ 주요 분석 기술 정보 .....	107
[그림 53] ‘ICT R&D 기술로드맵’ 분야별 기술로드맵 예시(인공지능 기술) .....	107
[그림 54] 기술체계 및 기술로드맵 설계 추진 프로세스 .....	108
[그림 55] 자동차 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	110
[그림 56] 헬스케어 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	112
[그림 57] 유·무선통신 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	114
[그림 58] 기계·로봇 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	116
[그림 59] 전자 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	118
[그림 60] 조선 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	120
[그림 61] 국방/항공우주 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스 .....	122
[그림 62] 전문가 델파이 기반 비중 조사 추진 프로세스 .....	125
[그림 63] 임베디드/인텔리전트SW 시장 가치 도출 구조 .....	127
[그림 64] 자동차 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	128
[그림 65] 헬스케어 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	131
[그림 66] 유무선 통신 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	134
[그림 67] 기계·로봇 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	137
[그림 68] 전자 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	140
[그림 69] 조선 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	144
[그림 70] 국방/항공우주 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중 .....	146
[그림 71] 7대 산업별 2018년도와 2019년도 소프트웨어 비중 결과 차이 .....	151
[그림 72] 2018년과 2019년 가치산정 모델 차이에 따른 매출비중 차이 .....	152
[그림 73] 자동차 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 .....	155
[그림 74] 헬스케어 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 ..	156
[그림 75] 유·무선통신 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 ·	157
[그림 76] 기계·로봇 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치	158

[그림 77] 전자 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 .....	159
[그림 78] 조선 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 .....	160
[그림 79] 국방 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 .....	161
[그림 80] 항공우주 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치 ..	162

# 요 약 문

## 1. 제 목 : 임베디드/인텔리전트 소프트웨어 통계 조사

## 2. 연구 목적 및 필요성

임베디드 소프트웨어(Software, SW)는 특정 하드웨어를 구동하기 위해 특화 또는 전용화 되어 내장되는 소프트웨어이다. 디지털 전환의 시대가 본격화됨에 따라, 소프트웨어는 제품의 지능화와 연결성을 구현하는 IT 융합분야의 핵심기술로 중요성이 부각되고 있다. 이러한 추세에 힘입어 소프트웨어의 범위는 확대되고 있고 소프트웨어 가치에 대한 재평가가 이루어지고 있다. 최근 높아진 임베디드SW의 중요성에 비해 임베디드SW 산업에 대한 시장 규모 등 기초자료의 부족으로 제조업 분야에서의 새로운 성장전략이 수립되지 못하고 있는 실정이다. 이에 따라 향후 각 산업 분야별 4차 산업혁명에 따른 디지털 전환 수준을 확인하고 지능화와 기기 간 연결성을 반영하기 위한 임베디드/인텔리전트SW의 활용 현황에 대한 조사 및 통계 생산을 위한 기초 자료들이 요구되고 있다. 본 연구는 임베디드SW 통계에 대한 기초자료를 확보하기 위한 임베디드SW의 시장가치를 산출하고자 하였다. 구체적으로는 주요 제조업 분야에서 활용되고 있는 소프트웨어의 활용 현황에 대한 품목분류 및 시스템 분석을 실시함으로써 각 분야별에서 활용되고 있는 소프트웨어의 비중과 그에 따른 임베디드/인텔리전트SW만의 시장가치, 그리고 미래 기술체계와 기술 로드맵을 활용하여 미래 시장가치를 추정하였다. 이를 통해 임베디드/인텔리전트SW 관련 제조업의 경쟁력 향상을 위한 토대를 마련하고 정책을 지원하는데 그 목적이 있다.

## 3. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 문헌 연구를 통해 본 조사의 범위를 기존 임베디드SW에 대한 정의를 포함하여 지능화, 실시간 연결, 환경적응성 등의 특성을 반영하는 인텔리전트SW에 대한 개념을 기준으로 소프트웨어의 비중을 추정하는 것으로 확정하였다. 그리고 이를 조사하기 위한 기존의 시장가치 추정 방법론 등을 검토하여 소프트웨어 비중을 산출하기 위한 조사방법 및 프레임워크를 구축하였다.

구축한 임베디드/인텔리전트SW 프레임워크를 바탕으로 7개 산업(자동차, 헬스케어, 국방/항공우주, 유·무선통신, 전자, 기계로봇, 조선)별로 대표성이 있는 세부 품목에 대한 분석을 실시하였다. 각 산업별 제품구조 및 품목 분류는 전체 제품 중 소프트웨어가 내장되는 시스템 혹은 주요 품목만을 대상으로 분류한 2018년 수행방식과 달리

2019년에는 전체 시스템과 품목을 대상으로 분류하였다. 산업별 품목 분류 및 제품구조 분석은 2018년 대비 규모를 60% 이상 확대한 국내 최대 규모의 전문가위원회를 구성하고, 산업별 전문가 인터뷰를 통해 구체적인 세부 품목 및 시스템 단위를 2018년 3단계에서 더 고도화된 4단계까지 도출하였다.

앞서 도출한 산업별 품목 분류 및 제품구조 분석 결과를 바탕으로 임베디드SW의 비중을 추정하였다. 또한 전문가위원회의 의견을 수렴하여 각 산업별 미래 기술체계 및 기술로드맵을 작성하고 해당 자료를 활용하여 향후 임베디드/인텔리전트SW의 증가하는 시장가치를 객관적으로 포착하고자 하였다. 이를 통해 2018년 산업별 소프트웨어 내장 품목만 조사한 뒤 비소프트웨어 품목을 비율을 고려하는 보정계수를 활용한 방식에 비해 2019년에는 정확하고 객관적인 산업별 전체 품목 대비 소프트웨어 활용 비중과 실제 시장가치를 도출함으로써 현재 소프트웨어의 중요성에 대한 근거 자료로서의 활용도를 높이고자 하였다.

#### 4. 연구 내용 및 결과

본 연구는 국내 주요 7개 산업분야를 대상으로 향후 임베디드/인텔리전트SW의 시장가치를 추정하기 위한 기초자료를 수집하기 위해 각 산업 분야별로 주요 품목 분류를 실시하고 각 품목별 소프트웨어의 활용 비중을 확인하고자 하였다.

산업 분야별 주요 소프트웨어 관련 품목 분류 결과는 다음과 같다.

먼저 자동차, 유·무선통신, 헬스케어, 국방/항공우주, 기계로봇, 조선해양 7개 산업분야를 토대로 각 산업별 (대)/(중)/(세)/(세세)분류 품목을 도출하였다. 2018년 품목 분류는 협회 등 공인기관에서 발표하는 시장 매출액을 기반으로 최종 도출된 소프트웨어의 비중을 단순 반영하기 위해 소프트웨어가 장착되지 않는 비 소프트웨어 품목은 구체적인 조사를 실시하지 않았다. 그러나 본 조사에서는 통계청 품목분류방식 중 하나인 K-MAPS를 기반으로 산업을 대표하는 전체 품목을 분류하고 제품을 시스템 하위 단위까지 분석하여 보다 정확한 시장가치를 위한 분석체계를 마련하였다.

자동차와 조선 산업의 경우 품목 간 유사성이 높은 산업 특성 상 품목 분류가 아닌 시스템 구조 분석을 실시하였다. 품목 도출 시 산업 간 중복 분류를 피하고 신뢰성 높은 시장가치 추정을 목적으로 각 산업별 유사성이 높은 품목에 대한 중복 검토를 실시하여 각 산업에 대한 정의 및 품목 조사 범위를 상이하게 도출하였다. 그 결과, 유·무선통신과 전자 산업 간 세부 품목을 조정하였으며, 전자제어 방식의 의료기기를 전자 산업이 아닌 헬스케어 산업에서 분류하였다. 기계로봇은 제품 제조 등을 목적으로 하는 일반기계 부분만 대상으로 품목을 분류하였으며, 선박 및 자동차 등을 제조하기 위한 설비 및 기계 등은 분류에서 배제하였다.

7개 산업별로 분류된 품목 리스트를 대상으로 세부 품목별 임베디드SW의 비중을 도

출하였다. 전문가 델파이 조사를 3회까지 확대 실시하여 신뢰성을 높이고, 산업별 세부 품목의 소프트웨어 비중에 대한 수치를 상향식으로 계산하여 산업 전체의 소프트웨어 활용 비중을 도출하였다. 먼저 산업별 품목 분류 및 시스템 분석을 통해 도출한 리스트를 바탕으로 해당 세부 품목들이 전체 산업 내에서 차지하는 매출액 비중에 대한 정보를 별도로 확보하고 각 세부 품목별 소프트웨어가 활용되고 있는 비중을 답변 받아 상향식 계산과정을 통해 전체 산업의 소프트웨어 비중을 각각 산출하였다. 또한 전문가위원회의 의견을 수렴하여 각 산업별 미래 기술체계 및 기술로드맵을 작성하고 해당 자료를 활용하여 향후 임베디드/인텔리전트SW의 증가하는 시장가치를 포착하고자 하였다.

7개 산업 전체 품목 대비 소프트웨어의 비중과 시장가치를 산출한 결과, 총 40조 2천억 여원으로 확인되었다. 국내 자동차 산업 임베디드/인텔리전트SW 관련 시장가치는 4조 8천억 원(4.33%), 헬스케어 산업 1조 4천억 원(15.62%), 유·무선 통신 8조 2천억 원(15.3%), 기계·로봇 산업 19조 3천억 원(16.16%), 전자 산업 3조 2천억 원(11.12%), 조선 산업 1조 7천억 원(7.68%), 국방/항공우주 산업 1조 7천억 원(12.18%)으로 도출되었다.

본 조사결과는 2018년에 비해 자동차, 조선, 유·무선통신, 전자 산업에서 소프트웨어의 비중이 낮아진 것을 도출되는데 2018년 총 매출액 및 보정계수 활용으로 인한 산업별 일부 품목 비중의 과다 계상으로 인한 것으로 판단된다. 5년 후 2023년 7개 산업의 임베디드/인텔리전트SW 미래 시장가치는 60조 4천억 여원으로 추정된다.

## 5. 정책적 활용 내용

첫째, 본 연구를 통해 4차 산업혁명에 따른 제조업의 디지털 전환 수준을 간접적으로 확인할 수 있다. 디지털 전환의 핵심인 소프트웨어는 그 활용도를 통해 전통 산업의 소프트웨어와의 융합 활동을 가늠할 수 있다. 본 조사를 통해 7개 산업 분야의 소프트웨어 비중을 도출하였는데 현재 장치 등 자동화와 관련된 기계·로봇 산업, 모바일 기반의 헬스케어 산업, 스마트폰, 네트워크 장치 중심의 유·무선 산업 등의 소프트웨어 활용 비중이 높은 것으로 나타났으며, 이는 해당 산업의 빠른 디지털 전환 수준을 반영하고 있는 것으로 보인다. 반면 자동차 산업, 조선 산업의 경우 최근 자율주행 및 스마트 선박에 대한 밝은 시장 전망에도 불구하고, 비 소프트웨어 품목의 비중이 높은 전통 산업이라는 특성 때문에 소프트웨어로 실현된 시장 가치가 상대적으로 저조한 것으로 나타났다.

둘째, 본 연구결과를 바탕으로 산업적 관점에서 정부가 어떤 분야를 중심으로 지원 정책을 수립해야 할지에 대한 방향성을 정립할 수 있다.

먼저 산업별 소프트웨어 비중에 따라 차별화된 정책 개발이 가능하다. 자동차 산업 및 조선 산업의 경우 소프트웨어의 활용 비중이 저조한 현상에는 실제 산업에서의 개

발 노력이 시장에서 매출로 이어지기까지는 많은 시간차가 존재하는 것으로 판단된다. 결국 연구개발과 시범사업의 결과들이 잠재시장에서 매출이 발생하도록 사업화하는 노력이 필요하다고 볼 수 있다.

이 외에도 헬스케어 및 유·무선통신 분야에서는 소프트웨어의 비중이 높은 것으로 나타났으나 이는 특정 사업부의 소프트웨어 의존 비중이 높기 때문이다. 본 조사에서는 2018년 조사 범위와는 달리 개인 디지털 헬스케어 제품과 무선사업 부문인 스마트폰 제품을 포함되면서 작년과 달리 매우 높은 비중을 나타내는 것으로 확인되었다. 이는 다른 사업 부문에서는 상대적으로 소프트웨어의 경쟁력이 취약하다고 볼 수 있다.

셋째, 국내 임베디드SW에 대한 가치 제고를 위해 소프트웨어 가치를 전달하는 방식의 전환이 요구된다. 본 연구 결과를 통해 임베디드SW 시장가치 추정의 문제는 소프트웨어 융합 생태계의 건전성을 확보하는 수단임을 확인하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 소프트웨어 가치를 고려하는 새로운 가치 산입방식을 검토할 필요가 있다. 품목 내 비중이 소프트웨어 공급기업의 실 매출액으로 실현되기 위해서는 표준계약방식을 검토할 필요가 있다. 외주계약의 가치 전달 방식을 소유권 이전에서 사용권을 부여하는 방식으로 전환하게 되면, 중소기업 중심의 임베디드SW 개발업계를 비롯한 후방 산업의 건강한 생태계를 조성하는 효과를 기대할 수 있다.

## 6. 기대효과

본 연구의 내용을 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

첫째, 향후 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 파악을 위한 신뢰성 있는 임베디드/인텔리전트SW 통계 정보를 제공하고자 한다. 현행 임베디드SW 시장은 복잡한 영역과 분류체계를 가지고 있어 정확한 시장가치와 동향의 추정이 어려운 상태이다. 외주 제작 및 내부 개발을 모두 포함하는 임베디드/인텔리전트SW 분야에 대한 새로운 시장가치 추정 프레임워크를 확립하고 향후 임베디드/인텔리전트SW 통계의 기초자료를 산출함으로써 조사의 신뢰성과 타당성을 확보하고자 하였다.

둘째, 임베디드/인텔리전트SW의 비중 및 시장가치 산출을 통해 임베디드SW 산업 발전에 기여하고자 하였다. 현재 광의의 소프트웨어 개념에 포함되고 있는 임베디드/인텔리전트SW의 시장가치를 정확히 추정함으로써 소프트웨어 산업 규모의 외연을 확대할 수 있다. 산업별 소프트웨어 활용 수준을 확인할 수 있는 임베디드/인텔리전트SW 통계를 생산하여 소프트웨어 전체 산업의 외연을 인터넷SW를 포함한 광의의 소프트웨어로 확대하고 다양한 소프트웨어 분야에서 기업의 통계 활용도를 제고하는 것이 주요 목적이라고 할 수 있다. 또한 실제 산업계에서 사업 전략 수립이나 전문 인력 수요 등을 위해 소프트웨어 통계 자료를 활용하기 때문에 보다 세분화된 통계 자료에 대한 수요

를 충족시킬 수 있다.

셋째, 임베디드SW 산업 활성화를 위한 정부 정책수립의 기초 자료로 활용하고자 하였다. 현재 파악되는 임베디드SW의 시장 가치는 다른 분야에 비해 작으나 향후 범용성과 혁신성 측면에서 미래 성장 동력이 될 가능성이 높은 분야이다. 이에 정책담당자에게 각 산업별 임베디드SW에 대한 정확한 현황 정보를 제공하고 산학연 전문가 및 정부 담당자의 임베디드SW 관련 정책 개발을 지원하고자 하였다.

# SUMMARY

## 1. Title: Research on Embedded/Intelligent Software Market Value Survey

## 2. Purpose and Necessity of the Research

Embedded software is software specialized or dedicated to run specific hardware. With the advent of the 4th industrial revolution, embedded software becomes a key technology in IT convergence, which realizes product intelligence and connectivity. Therefore, it is required to check the level of digital convergence according to the 4th industrial revolution in each industrial sector, and to provide necessary data for survey and statistical production of embedded software to reflect intelligence and connectivity between devices. The purpose of this study is to provide basic data for embedded software statistics. Specifically, it is to investigate the current state of software usage in major industrial fields, and to investigate the level of software application usage in each field.

## 3. Contents and Scope of the Research

The study is based on the embedded/intelligent software framework constructed through the literature review, and the items on seven representative industries (automobile, healthcare, defense/aerospace, wire/wireless communication, electronics, machine/robotics, shipbuilding) were analyzed. The product structure and item classification for each industry are summarized only for the main product or the system in which the software is embedded among all the products. The analysis of product classification and product structure by industry has resulted in three detailed steps for detailed items and system units.

The proportion of embedded software was estimated based on the results of industry classification and product structure analysis. Through the delphi survey, the software usage rates for the detailed items was used to produce the proportion of software use by the entire industry. In addition, by using the correction coefficient, the proportion of software usage relative to all items in each industry was derived to increase utilization of current software as a basis for the importance of software.

## 4. Research Process and Results

The purpose of this study is to collect basic data for estimating the market value of embedded / intelligent software in seven major industry sectors in Korea and classify major items for each industrial sector and confirm the proportion of software usage for each item.

Major software-related items classified by industry sector are as follows.

First, (mid)/(detailed)-classified items for each industry were derived based on seven industrial sectors such as automobile, wired/wireless communication, healthcare, defense/aerospace, machine/robot, and shipbuilding. In order to avoid duplicate classification between industries and to estimate the market value with high reliability, duplicate reviews were conducted for items with high similarities in each industry. Therefore, definitions of each industry and scope of investigation were drawn separately.

The proportion of embedded software by detailed items was derived from the list of items classified by seven industries. The market representation and market share of the items have been confirmed conducting three or more interviews with the developer / corresponding industry experts in charge of responding to the share of embedded software by category. The total market value of embedded/intelligent softwares in Korea is 4.02 trillion, and the average share of software in each industries is machine/robotics(16.16%), healthcare(15.62%), wire/wireless communication(15.3%), defense/aerospace(12.18%), respectively.

## 5. Policy Development for Practical Use

First, this study indirectly confirms the level of digital conversion of manufacturing industry in the 4th industrial revolution. In this study, the proportion of software in seven industrial sectors was derived. The proportion of software use is high in automobile industry, electronics industry, shipbuilding industry. Second, based on the results of this study, it is possible to establish a direction on which the government should formulate a support policy based on an industrial sector. It is possible to develop differentiated policies according to the proportion of software by industry. In the health care industry and the machine/robot industry, there is a time lag between the market development stages in the industry and the sales from the market. Therefore, the results of R&D and pilot projects need to be commercialized to

generate sales in potential markets. Third, it is required to change the way of delivering software value in order to enhance the value of embedded software. It is necessary to examine the new value incorporation method considering software value. In order for the proportion of items to be realized as actual sales of software suppliers, it is necessary to consider the standard contract.

## 6. Research Implications and Expected Effects

The following effects can be expected through the study. First, it is intended to provide reliable embedded/intelligent software statistical information for future embedded/intelligent software market value. Second, it is expected to contribute to the development of embedded software industry by calculating the proportion of embedded/intelligent software. Third, this background data can be used to develop government policy and activate the embedded software industry. The accurate status information about embedded software in each industry can be provided to government officers and supported the development of embedded software related policies by industry and academy experts and government officials.

# CONTENTS

<b>Chapter 1. Introduction</b> .....	<b>1</b>
Section 1. Research Background and Objectives .....	1
Section 2. Research Process and Methodology .....	7
<b>Chapter 2. Definition and Descriptive Research on Embedded Software</b> ..	<b>10</b>
Section 1. Definition and Characteristics of Embedded/Intelligent Software .....	10
Section 2. Trend and Use Cases of Embedded/Intelligent Software .....	19
1. Technical Development of Embedded/Intelligent Software .....	19
2. Use Cases of Embedded/Intelligent Software in Major Industry Sectors .....	23
3. Service Use Cases of Embedded/Intelligent Software in Major Industry Sectors ..	31
Section 2. Market Sizing Methodology on Embedded Software .....	47
1. Global Market Sizing Review .....	47
2. Domestic Market Sizing Review .....	53
<b>Chapter 3. Product Classification and System Structure Analysis in Major Industry</b> ..	<b>57</b>
Section 1. Overall Analysis .....	57
Section 2. Previous Product Classification and System Structure Analysis .....	58
Section 3. Comparison among National Classification and Structure Analysis ..	61
Section 4. Adjustment Process on Classification and Structure Using K-MAPS .....	67
Section 5. Product Classification and System Structure Analysis .....	83
<b>Chapter 4. Technology Structure and Technology Roadmap Analysis</b> .....	<b>97</b>
Section 1. Technology Trend Analysis on Embedded/Intelligent Software .....	97

Section 2. Technology Structure and Technology Roadmap Design .....	106
<b>Chapter 5. Market Value of Embedded/Intelligent Software .....</b>	<b>123</b>
Section 1. Software Weight Survey Using Delphi Method .....	123
Section 2. Calculation Results of Embedded/Intelligent Software Weight and Market Value	127
Section 3. Comparative Analysis with Previous Software Weight Research	151
Section 4. Future Market Value on Embedded/Intelligent Software .....	154
<b>Chapter 6. Conclusion .....</b>	<b>163</b>
Section 1. Summary and Conclusion .....	163
Section 2. Implications on Policy Development .....	166
Section 3. Limitations and Future Research Directions .....	169
Reference .....	172

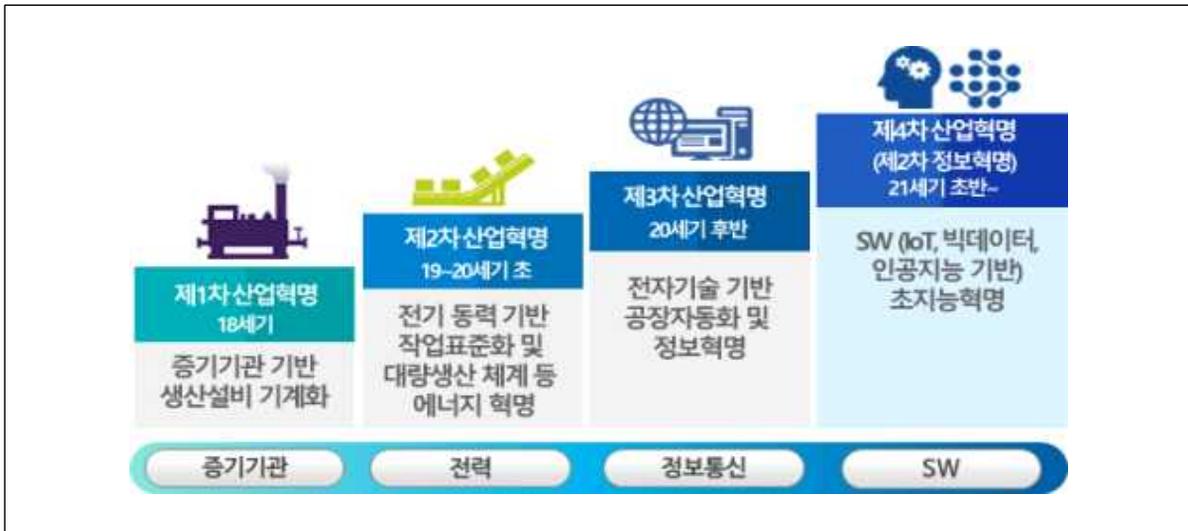
# 제1장 서론

## 제1절 연구의 필요성 및 목적

### 1. 연구 배경 및 필요성

1) 4차 산업혁명의 근간을 이루는 핵심요소로서 소프트웨어 부상

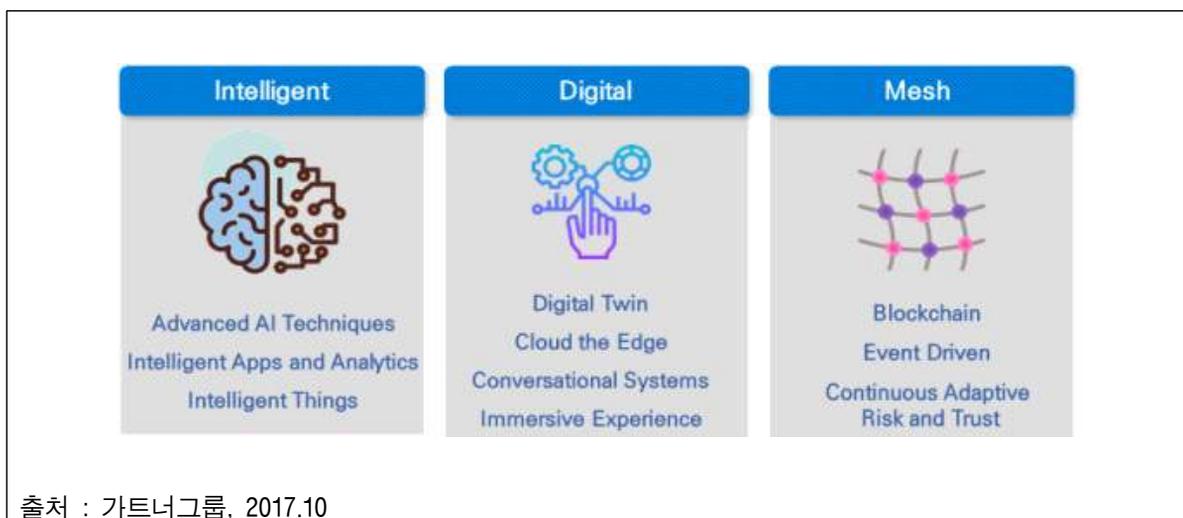
4차 산업혁명은 IT기술 간 융합으로 이루어낸 혁명으로 인공지능, 로봇, IoT 등의 핵심기술 요소를 기반으로 모든 것이 연결되고 지능화되는 혁신으로 정의된다. 모바일로부터 시작하여 인공지능, 빅데이터, 클라우드, AR/VR, 사물인터넷, 블록체인 등 고도화된 기반기술을 통해 생성·수집·축적된 데이터와 인공지능이 결합하여, 혁신적인 아이디어와의 융합을 통해 제조업 분야에도 새로운 가치를 창출하고 있다.



[그림 1] 산업 패러다임의 변화

이러한 4차 산업혁명의 혁명적인 가치창출의 중심에는 소프트웨어가 자리 잡고 있으며, 3차 산업혁명까지 중요시되어 왔던 기존의 생산요소(노동, 자본)보다 소프트웨어에 더 중요한 가치를 부여하고 있다. 최근 두드러지는 사회적 현상은 다양한 제품 및 서비스의 융합과 인공지능과 기계를 통한 자동화가 인간 고유의 영역인 지적 노동영역으로 확장되면서 경제·사회 전반에 혁신적인 변화를 유발하는 상황이라는 점이다. 이는 소프트웨어가 국가의 사회 및 경제 전반에 광범위하게 확산되고 적용되면서 삶

의 질 향상 및 산업 경쟁력을 높이고, 기술로부터 촉발된 사회·경제의 진화와 혁신을 앞당기는 촉진제로서의 역할을 수행하고 있는 것이다. 실제 가트너(Gartner)가 2017년에 발표한 10대 전략 기술 트렌드에 따르면, 지능형 소프트웨어 기술이 향후 5년 내에 전환점에 도달하게 되는 높은 수준의 변동성을 지니고 있으며 빠르게 성장하는 전략 기술 트렌드로 정의한 바 있다.



[그림 2] IT산업을 이끌 10대 전략적 기술

## 2) 소프트웨어 가치에 대한 재해석 및 역할 확대

소프트웨어의 가치는 시대에 따라 지속적으로 변화 중이며, 과거 하드웨어를 운영 및 제어하고자 하는 단순 용도에서 벗어나 새로운 디지털 가치창출과 사회 패러다임을 변화시키는 핵심 요소로 부각되고 있다. 특히 최근 들어 소프트웨어의 중요성이 더 확대되면서 사회, 경제 전반에 프로세스와 의사결정을 자동화, 지능화, 최적화, 유연화시키는 디지털 브레인으로서 기능을 담당하고 있다.

이 외에도 기존 전통산업에서의 소프트웨어의 중요성과 가치에 대한 인식도 증가하고 있다. 협의의 소프트웨어 산업(패키지SW, IT서비스)에서 게임SW, 인터넷SW, 임베디드SW, SW유통 등을 포함하는 광의의 소프트웨어 산업으로 확대되면서 소프트웨어는 타 산업과 융합되어 기존 전통산업의 성숙에 따른 성장 정체에 새로운 핵심성장 동인으로 작용하며 산업 성장을 주도하고 있다.



[그림 3] 소프트웨어 가치 변화

### 3) 소프트웨어는 국가 경제발전과 선진화의 핵심 동력

이제는 제조, 금융, 서비스 등 모든 산업에서 소프트웨어를 도입·활용하여 비즈니스 경쟁력 강화 및 체질 개선에 주력하고 있다. 소프트웨어 + 자동차(자율주행 자동차, 지능형 자동차), 소프트웨어 + 금융(핀테크, O2O), 소프트웨어 + 통신(클라우드, 사물인터넷), 소프트웨어 + 물류/유통(물류 BPO, 드론택배) 등 다양한 산업과 시장에서 소프트웨어를 활용한 새로운 비즈니스 모델 창출 혹은 가치 창출을 하고 있다. 앞으로 제품개발과 생산, 판매 등 기업 활동 프로세스 전반에 걸쳐 소프트웨어가 차지하는 비중과 중요성은 점점 증가할 것이다.

### 4) IT 융합 분야 핵심기술로 임베디드SW 비중 및 중요성 부상

임베디드SW는 특정 하드웨어를 구동하기 위해 특화 또는 전용화 되어 내장되는 하드웨어의 기능구현에 필수적인 소프트웨어이다. 최근 전 세계는 초연결성, 초지능화의 특성을 가진 사이버물리시스템(Cyber Physical System, CPS)에 기반하여 모든 것이 상호 연결되고 보다 지능화된 사회로 변화될 것으로 전망되고 있다. 이에 따라 제품의 지능화와 연결성을 구현하는 IT융합분야의 핵심기술인 임베디드SW의 중요성은 더욱 증가될 것이다. 임베디드SW는 자동차, 항공기 등 다양한 산업분야의 제품에 내장되어 시스템을 제어하고, 특정 목적을 수행하는 소프트웨어로 국가 미래 산업경쟁력의 핵심 원천으로 작용할 예정이다.

#### 5) 정부에서는 임베디드SW의 경쟁력 제고를 위한 다양한 정책 추진

정부는 임베디드SW를 통하여 주력산업의 경쟁력을 강화와 제품의 고부가가치화 및 첨단화를 유도하여 산업전반의 활력을 제고하기 위한 정책을 추진 중이다. 산업통상자원부는 임베디드SW 발전전략 및 임베디드SW 전문인력양성사업 등을 추진하고 있다.

임베디드SW 발전전략은 핵심 임베디드SW의 국산기술 개발과 임베디드SW의 인력수급 불균형 현상을 해소하고 임베디드SW 시장 활성화 및 산업 생태계 개선 등을 위한 과제를 추진하고자 하는 내용이다. 임베디드SW 전문인력양성사업은 자동차, 전자, 기계/로봇, 의료, 조선, 항공의 6개 주력 산업 분야에 현재 100여 명의 석사과정 인력이 참여하는 사업 내용이며, 2018년부터 임베디드SW 전문인력을 산업계에 공급할 예정이다.

이 외에도 중소벤처기업부에서는 주력산업 연계형 대형·장기 R&BD 과제를 추진하고 있다. 이는 6대 주력산업(자동차, 항공, 조선, 전자, 의료기기, 기계·로봇)을 대상으로 소프트웨어와의 융·복합 과제를 추진하는 내용이다. 이러한 사업 추진의 지속가능성 및 효율성 제고를 위해 운영위원회와 R&D 전략 기획단을 구성하는 등 임베디드SW 사업단을 구성하여 시장 활성화 및 산업 생태계 개선을 위하여 소프트웨어 중소기업 미래먹거리 창출사업과 투자 확대 등을 추진하고 있다. 소프트웨어 중소기업 미래먹거리 창출사업에는 산업별 100대 핵심 SW플랫폼 개발(임베디드-100), SW-플러스사업 신설('14년) 등을 주요 과제로 담고 있다. 대기업·소프트웨어 기업·학교·연구소 공동으로 R&D, 시험, 인증 협력을 내용으로 하는 주력분야 IT 융합센터를 확대하고 투자 및 동반성장을 확대하기 위한 목적으로 임베디드SW 분야 투자 촉진, 임베디드SW 혁신기업 인증제 도입, 임베디드SW 수급기업협의회 구축 등을 수행하고 있다. 더불어 소프트웨어 공정 거래 및 제값받기 문화 확립을 위해 임베디드SW 차원에서는 임베디드SW 특화형 표준계약 가이드라인 개발·보급, 표준 하도급 계약서 개발·보급, 투입인원·기간 위주의 비합리적 임베디드SW 가치산정 관행 개선 등이 추진 중이다.

#### 5) 임베디드/인텔리전트SW 중요성 대비 시장규모 및 시장가치 자료 부족

향후 이러한 임베디드/인텔리전트SW 관련 정책 수행을 뒷받침하고 관련 소프트웨어 산업 육성의 효과를 극대화하기 위해서는 시장규모 및 시장가치 등 기초현황 파악이 중요하다. 그동안 임베디드/인텔리전트SW는 그 중요성에 비해 기계 혹은 시스템에 내

장되어 시장거래 없이도 소비되어 실제 정확한 시장 매출액 및 가치 산정이 매우 어려운 측면이 있었다. 그러나 제조업을 비롯하여 전 산업에서의 디지털 전환이 이루어지고 있어 소프트웨어의 가치가 어느 정도 수준인지 파악하는 것이 기업의 전략 수립과 정부의 정책 수립에 당면한 과제이다.

특히 제조업 분야에서 고부가가치 창출을 도모하고 산업별 디지털 전환 수준을 확인하기 위해서는 임베디드/인텔리전트SW의 시장가치 파악 및 동향의 추정이 시급한 실정이다.

## 2. 연구 목적

첫째, 임베디드/인텔리전트SW에 대한 정확한 산업별 적용 현황을 파악하고 시장가치를 추정하고자 한다.

현재 임베디드/인텔리전트SW 시장은 복잡한 영역과 분류체계로 구성되어 있어 정확한 시장가치와 기술적 동향의 추정이 어려운 실정이다. 임베디드/인텔리전트SW는 대부분은 임베디드/인텔리전트 시스템을 생산하는 기업이 자체 개발한 소프트웨어가 임베디드/인텔리전트 시스템 내에 장착되기 때문이다. 즉, 실제 시장거래로 계상되지 않아 현재 산업에서 활용되고 있는 소프트웨어 시장 규모의 정확한 파악에 장애요인으로 작용하고 있다.

따라서 본 연구에서는 실제로 산업에서 활용되고 있는 임베디드/인텔리전트SW에 대한 시장가치 추정 프레임워크 확립을 통해 정확한 시장가치를 산출하고 델파이조사, 전문가위원회 등을 활용하여 본 조사의 신뢰성과 타당성을 확보하고자 하였다.

둘째, 임베디드/인텔리전트SW 산업 경쟁력 향상을 위한 토대를 마련하고자 한다. 국내 임베디드/인텔리전트SW 산업의 경쟁력 취약부분과 이를 해소할 수 있는 정책 및 지원 마련은 국내 소프트웨어 산업경쟁력 향상에 큰 도움이 될 것으로 예상된다.

본 조사의 결과를 활용하여 임베디드/인텔리전트SW 산업의 경쟁력 우위 분야 및 열세 분야를 파악하여, 경쟁력 열세 분야에 최적화된 정책 지원 등을 집중할 수 있을 것이다. 즉, 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 도출 결과를 토대로 정부 정책 수립의 효과성을 높이고, 정책 지원의 효율성을 극대화할 수 있는 계기를 마련할 수 있다.

이를 통해 본 연구가 기여하고자 하는 시사점은 다음과 같다.

첫째, 시의성 있고 신뢰성 있는 임베디드SW 비중 및 시장가치 정보를 제공할 수 있다. 과거 임베디드SW의 시장규모를 추정하려는 많은 연구기관들과 글로벌 시장조사기관들의 노력이 있었으나 객관적인 조사범위의 확정의 어려움으로 인해 일부 영역에 제한적으로 시도되거나 1회성의 조사로 그친 적이 많았다. 국내 임베디드SW 시장규모와 관련해서는 임베디드소프트웨어·시스템산업협회에서 격년 주기로 실시하는 ‘임베디드SW 산업 실태조사’가 유일하다고 할 수 있다. 하지만 해당 조사는 특정 하드웨어를 구동하기 위해 특화되었거나 내장되어 하드웨어의 기능 구현을 위한 소프트웨어로 한정하는 측면이 있어 최근 4차 산업혁명 및 디지털 전환으로 인한 소프트웨어의 다양한 기능과 활용도 증대를 반영하고 있지 못하다. 또한 제한된 수의 전문가 활용 및 기초 프레임워크 제공으로 정확한 소프트웨어의 비중 산출에 제약이 존재한다. 본 조사는 이러한 한계점을 극복하고 현 디지털 전환 시대에 맞는 시의성 있고 신뢰성 있는 통계 정보를 제공하고자 하였다.

둘째, 임베디드/인텔리전트SW 통계를 포함하는 국가 소프트웨어 산업 통계의 외연을 확대하기 위한 기초자료를 제공할 수 있다. 최근 소프트웨어 산업은 소프트웨어 전문기업 중심의 협의의 산업 개념에서 전 산업의 기반이 되는 광의의 소프트웨어 개념으로 범위의 확대가 논의되고 있는 실정이다. 광의의 소프트웨어 개념에 포함되고 있는 임베디드/인텔리전트SW의 시장가치를 정확히 추정함으로써 국내 소프트웨어 산업 규모의 외연을 확대할 수 있는 근거자료가 될 수 있다. 산업별 소프트웨어 시장가치를 확인할 수 있는 임베디드/인텔리전트SW 통계를 생산하여 소프트웨어 전체 산업의 외연을 게임SW, 인터넷SW를 포함한 광의의 소프트웨어로 확대하고 다양한 소프트웨어 분야에서 기업의 통계 활용도를 제고할 수 있다.

셋째, 임베디드SW 산업 활성화를 위한 정책 수립의 기초자료로 활용될 수 있다. 임베디드/인텔리전트SW 시장은 다른 분야에 비해 시장규모는 적으나 향후 범용성과 혁신성 측면에서 미래 성장의 핵심동력이 될 가능성이 높은 분야이다. 각 산업별 임베디드/인텔리전트SW에 대한 정확한 정보를 제공함으로써 산업별 맞춤형 정책수립의 기초자료로 활용될 산·학·연 전문가 등의 연구개발 자료로도 이용될 것으로 기대된다.

## 제2절 연구 방법 및 추진체계

### 1. 문헌 연구

임베디드SW에 대한 활용 현황을 조사하기에 앞서 먼저 임베디드SW의 주요 특성 및 최근 지능화 및 네트워킹 기술 수용 수준을 파악하여 궁극적으로 추정하고자 하는 임베디드SW의 개념 및 범위에 대해 규정하고자 한다.

현재 우리나라와 해외 각국에서는 표준직업분류 체계에서 임베디드SW를 개발하는 직업을 일반적으로 산업특화SW 프로그래머로 분류하고 있다. 임베디드SW는 임베디드 시스템의 반도체에 내장된 형태로 하드웨어 제품에 사용되기 때문에 산업별 시장에 적용되는 소프트웨어라는 특성을 띠고 있다. 따라서 각 산업별로 소프트웨어를 활용하고자 하는 수요에 따라 소프트웨어에 대한 양적, 질적 수준에 많은 차이가 있다. 이는 임베디드SW에 대한 활용 현황을 파악하는 데 있어 산업별로 기술 적용 수준을 고려해서 조사해야 함을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 임베디드SW 산업 및 시장 구조에 미치는 최근 인공지능 기술을 일부 적용한 지능화된 소프트웨어, 기기 혹은 임베디드 시스템 간 네트워킹 등의 최근 상용화된 기술 발전에 대해 산업별로 주요 이슈들을 정리하고자 한다.

이후 기존 임베디드SW 및 임베디드 시스템 시장가치를 추정한 연구방법들을 검토하여 진화하는 임베디드SW 특성을 고려한 시장가치 추정 방법론을 확립하고자 한다. 먼저 해외 글로벌 리서치 및 기술 컨설팅 기관들이 과거 발표한 임베디드SW 및 임베디드 시스템에 대한 시장가치 추정 방법들을 비교 검토함으로써 소프트웨어의 조사범위 및 대상에 대한 차이를 분석할 것이다. VDC, ITEA 등이 과거 추정한 결과와 IDC, Markets and Markets 등이 최근 임베디드 시스템 및 임베디드SW 시장을 추정한 방법론에 대한 검토하고자 한다. Gartner의 경우 기업 대상으로 조사하여 임베디드 시스템 시장규모만을 산출한 바 있으며, VDC에서는 개발자를 대상으로 설문조사를 실시하여 임베디드SW 비중을 추정한 바 있다. ITEA 연구에서는 임베디드SW의 경제적 가치를 연구개발비로 정의하고, 전략적으로 6개 산업(통신기기, 가전, 항공, 자동차, 의료기기, 자동화)을 선정하여 각 산업 대표기업의 임베디드 소프트웨어 경제적 가치를 측정하는 내용을 구체적으로 살펴볼 것이다. 또한 국내에서 시도되었거나 현재 추진 중인 ETRI 및 임베디드소프트웨어·시스템산업협회의 방법론도 함께 검토하였다. 이 외에도 한국

IDC에서 임베디드 시스템에 주로 탑재되는 마이크로프로세서의 연간 탑재량을 근거로 임베디드 시스템 시장을 간접적으로 파악한 내용을 살펴보고자 한다.

본 연구에서 정의하고 하는 임베디드SW에 대한 범위 및 여러 기관의 시장방법론은 임베디드SW 개발 관련 및 각 산업별 소프트웨어 전문가 인터뷰를 통해 추정방법에 대한 구체적인 내용을 논의하고 검증절차를 거쳐 본 연구과제에서 적용할 시장 추정 모형을 수립하고 이에 대한 기초자료로서 산업별 품목분류 및 각 산업별 소프트웨어 비중을 산출하였다. 전문가 인터뷰를 활용한 시장가치 추정방법론 구축 과정은 여러 산·학·연 전문가를 대상으로 임베디드SW 시장가치 추정과 관련된 최근 기술적 동향을 반영하여 추정방법론 관련 인터뷰를 실시하였다. 현행 임베디드SW 시장은 복잡한 영역과 분류체계를 가지고 있어 정확한 시장가치와 동향의 추정이 어려운 상태임을 논의를 통해 확인하였다. 임베디드SW 산업에 대한 정확한 현황을 반영하기 위해 각 산업별로 시장구조를 파악할 수 있는 프레임워크를 구축하고자 하였다. 시장가치 추정 프레임워크에 대한 전문가 의견을 토대로 모형을 검토 및 수정하였다. 이후 재수정 과정을 통해 전문가 검증을 완료하였다.

## 2. 산업별 품목 분류 및 제품구조 분석

먼저 국내 7대 산업 내 소프트웨어의 세부 활용분야 파악을 위해 2018년 기 개발된 품목별 분류 및 제품 구조분석을 고도화하였다. 국내 자동차, 전자, 유·무선통신, 헬스케어, 군사/항공우주, 기계/로봇, 조선의 7대 산업분야 주요 제품을 대상으로 하여 기존 품목 및 시스템 단위 대/중/소분류의 3단계 대비 한 단계 더 세분화된 구조분석을 실시하였다. 기존 시스템/품목리스트를 바탕으로 각 산업별 시스템을 구성하는 모듈 및 제품을 구성하는 시스템 단계까지 4단계 구조분석을 실시하였다.

## 3. 산업별 기술체계 수립 및 기술로드맵 작성

또한 미래 기술동향을 반영하는 시장가치를 전망하기 위해 기술체계 및 기술로드맵 분석을 실시하였다. 기술체계 분석은 디지털 기술 변화를 구조화하여 임베디드 시스템에서 인텔리전트 시스템으로의 변화하는 주요 산업별 제품 양상을 파악하고 해당 변화요인을 분석하여 정리하였다. 기술로드맵 작성은 작성된 기술체계를 바탕으로 향후 상용화될 것으로 예상되는 디지털 기술의 시장가치를 반영할 수 있도록 연도별로 임베디드/인텔리전트 시스템 기술변화 로드맵을 작성하였다.

#### 4. 산업별 소프트웨어 비중 및 시장가치 산출

세부 품목별 임베디드/인텔리전트 시스템에 적용된 소프트웨어의 비중을 도출하기 위해 전문가 델파이 조사를 실시하였다. 세부 시스템/품목리스트를 바탕으로 산업별 전문가들에게 3회에 걸쳐 세세분류 수준의 소프트웨어 비중을 응답하고 전체 의견을 청취를 통한 조정과정을 거치도록 하였다. 이를 통해 임베디드/인텔리전트SW가 활용되고 있는 제품 내 구체적인 시스템 및 모듈 부문별 소프트웨어 비중을 조사하고 각 세부 품목의 시장점유율 정보 또한 조사하여 상향식(bottom-up) 방식으로 산업별 소프트웨어 비중을 도출하고자 하였다.

이후 기술체계 및 기술로드맵 분석에 따라 향후 인텔리전트 시스템으로 변화할 것으로 예상되는 시스템 및 모듈 분야에 대한 정보를 바탕으로 향후 5년에 대한 소프트웨어 비중 변화 조사를 별도로 실시하였다.

해당 조사 프로세스 전반에 걸쳐 조사 범위에 해당하는 7개 산업을 대상으로 총 40여명의 전문가 워킹그룹을 운영하고 및 산업별 외부 자문회의를 통해 본 조사의 품목리스트와 소프트웨어 비중, 시장가치에 대한 신뢰성을 확보하였다.

## 제2장 임베디드 소프트웨어 정의 및 현황 조사

### 제1절 임베디드/인텔리전트SW의 정의 및 특성

#### 1. 임베디드/인텔리전트SW의 정의

임베디드SW는 4차 산업혁명시대에 각광받는 다양한 하드웨어 기반 스마트 플랫폼의 두뇌 역할을 담당한다. 그렇기 때문에 4차 산업은 임베디드SW와 밀접한 관계를 가지며 성장 동력의 주축으로 수용되기도 한다. 국내외 주요 기관들은 각 기관별 연구수행을 바탕으로 임베디드SW의 정의를 하드웨어를 기반으로 하여 다양하게 규정하고 있는데, 이는 하드웨어 내 이식되는 펌웨어와의 차별성을 설명하기 위해서이기도 하지만 임베디드SW의 시장 범위를 정립하는데도 중요한 척도이기 때문이다. 즉, 모호한 개념을 명확하게 하기 위한 노력의 흔적이라 볼 수 있다.

2009년 한국정보통신기술협회는 임베디드SW를 시스템 및 응용 소프트웨어로 구성되어 임베디드 시스템의 특정 기능을 수행하는 플랫폼으로 규정하였다, 향후 소프트웨어의 개념이 전 방위적으로 확장됨에 따라 미리 정의된 목적을 위해 물리적 입력 및 그 가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하는 소프트웨어로 재정의 하였다.

2011년 임베디드소프트웨어·시스템산업협회는 입력 신호와 가공데이터의 적절한 반응을 제공하고 미리 정의된 목적을 위해 효율적이고 경제적으로 달성하기 위한 소프트웨어라고 정의하였다. 상기 정의는 추상적인 개념으로 표현하고 있어 2014년에 특정 하드웨어를 구동하기 위하여 특화 또는 전용화 되어 내장된 하드웨어의 기능 구현에 필수적인 소프트웨어로 재 정의한 바 있다.

비교적 최근 시점인 2016년에는 한국산업기술평가관리원을 통해 관련 정의가 수립되었는데, 과거와는 달리 특정 산업군이 명시되어 정의된 것이 특징이다. 해당 기관은 국내 산업의 성장 동력인 6대 주력 산업에 사용되는 내장형 소프트웨어로 임베디드SW를 정의하였는데, 여기에서의 6대 주력산업은 자동차, 항공, 조선, 전자, 의료기기, 기계 로봇으로 정의되었다.

2017년에 이르러 Markets and Markets을 통해 임베디드SW는 응용 프로그램에 기반

하여 다양한 방법으로 프로그래밍 될 수 있는 전자 시스템으로 정의되었는데 과거부터 현재까지를 종합해 보았을 때 기능적, 경제적, 산업분류에 따른 정의 등 다양한 요인에 의해 변경되어 왔음을 알 수 있다.

현재에 이르러 임베디드SW의 정의는 크게 변화하고 있다. 이와 같은 이유는 기기내 포함되는 소프트웨어의 기능 수준이 과거에 비해 복잡성이 증대되어 단순 동작을 제어하는 수준의 프로그램과는 차이를 둘 필요성이 요구되기 때문이다. 이와 같은 맥락에서 논의되고 있는 개념이 인텔리전트 시스템으로서 임베디드 시스템 간 통신 및 전송이 가능하고 지능성, 적응성, 연결성의 고도화를 이룬 전자 시스템을 의미하고 있다.

글로벌 컨설팅 기업인 IDC는 이와 같은 인텔리전트 시스템에 대해, 고도의 지능화, 고성능화 기반 이종(heterogeneous) 아키텍처를 포함하는 적응성, 인간-기계 간 상호작용 및 기계 간 통신을 가능하게 하는 연결성을 갖추고 있는 소프트웨어로 정의하였다. 이를 해석해보면 풍부한 사용자 맥락정보 도출을 통해 사용자에게 관련 데이터를 제공하여 트랜잭션이나 작업량을 최적화하는 시스템으로 설명할 수 있는데, 인텔리전트 시스템은 아래의 3가지 조건을 필요로 한다.

- [조건 1] 시스템 온 칩(SoC: System on Chip) 또는 독립형 마이크로프로세서로서 하나 이상의 프로그램 구동 가능 처리장치를 포함 요구
- [조건 2] 마이크로프로세서 코어의 경우 최소 32비트 아키텍처\*이자 상위 운영체제를 지원할 수 있어야 단순 기능이 아닌 이종(heterogeneous)의 기능 제공이 가능한 통합 솔루션 형태로 제공 가능

\* 32비트 이상의 아키텍처로는 대표적으로 ARM, MIPS, Power Architecture, x86, SH 및 기타 독점 아키텍처를 의미한다.

- [조건 3] 인텔리전트 시스템에는 마이크로컨트롤러 또는 디지털 신호 프로세서 등은 포함하지 않는다고 규제

IDC는 2018년 인텔리전트 시스템의 개념을 다시 정의하였다. 변경된 부분은 과거보다 정의를 구체화한 점에 그 의미가 있는데, 새로이 정의된 개념을 살펴보면 인텔리전트 시스템을 고급 운영체제를 실행 및 자발적인 인터넷 연결을 통해 네이티브 또는 클라우드 기반 응용 프로그램을 실행하고 수집된 데이터를 분석하는 전자 시스템으로 보고 있다. 구체적으로는 센서를 통해 데이터를 수집 및 분석하고 이에 기반하여 판단

가능한 지능화 개념을 추가했다는 것이 특징이다. 여기에서 지능형 시스템은 범용 컴퓨팅 영역(개인용 컴퓨터, 일반 서버, 휴대 전화) 또는 산업 자동화, 의료, 자동차, 에너지, 소매 및 소비자 전자장치와 같은 시스템 등이 해당한다.

<표 1> 국내외 주요 기관 임베디드SW 정의

기 관	정 의
Markets and Markets (‘17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘임베디드 시스템은 응용 프로그램을 기반으로 여러 작업을 수행하도록 프로그래밍 될 수 있는 전자 시스템’ 으로 정의</li> </ul>
한국정보통신 기술협회(‘09)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘임베디드 시스템의 특정 기능을 수행하기 위해 임베디드 시스템에 설치되어 실행되는 임베디드 소프트웨어 플랫폼을 구성하는 시스템 소프트웨어와 응용 소프트웨어’ 로 기술적 구성요소로 정의</li> <li>- ‘11년 이후 확대되는 SW에 대한 개념을 반영하여 ‘미리 정의된 목적을 위해 물리적 입력 및 그 가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하기 위해 설계된 소프트웨어’ 로 정의 수정</li> </ul>
임베디드 소프트웨어· 시스템 산업협회(‘11)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘미리 정의된 목적을 위해 물리적 입력 및 가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하기 위해 설계된 소프트웨어이며, 제한된 자원을 효율적으로 활용하여 그 목적을 경제적으로 달성해야 하는 소프트웨어’ 로 정의</li> <li>- 기존 TTA의 정의에 효율성의 개념을 추가</li> <li>• 최근에는 ‘특정 하드웨어를 구동하기 위하여 특화 또는 전용화되어 내장되어 하드웨어의 기능구현에 필수적인 소프트웨어’ 로 기기 종속형, 산업 특화 소프트웨어로서의 특성을 강조한 다소 보수적인 입장을 견지</li> </ul>
한국산업기술진흥원 (‘16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘정의된 목적을 위해 입력 및 가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하며, 제한된 목적을 위해 입력/가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하며, 제한된 자원을 효율적으로 활용하는 소프트웨어’ 로 임베디드 소프트웨어·시스템산업협회와 유사한 정의 도출</li> </ul>
한국산업기술 평가관리원(‘16)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘6대 주력산업(자동차, 항공, 조선, 전자, 의료기기, 기계·로봇) 등에 사용되는 기기장치, 운용, 지능화, 네트워킹을 위한 내장형 소프트웨어이자 운영체제, 개발도구, 미들웨어, 디바이스 드라이버, 제어 소프트웨어 그리고 이를 이용하여 개발된 제품을 안전하고 신뢰성 있게 동작시킬 수 있는 소프트웨어’ 로 범위를 한정</li> </ul>
IDC(‘17)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ‘인텔리전트 시스템은 고도의 지능성, 고성능 및 이종(heterogeneous) 아키텍처를 포함하는 적응성, 인간-기계 상호작용과 기계 간 통신을 가능하게 하는 연결성을 갖춘 소프트웨어(‘17)’ 로 정의</li> </ul>

기 관	정 의
	<p>-[조건 1] 시스템 온 칩(SoC: System on Chip) 또는 독립형 마이크로 프로세서로서 하나 이상의 프로그램 가능 처리장치를 포함 요구</p> <p>-[조건 2] 마이크로프로세서 코어의 경우 최소 32비트 아키텍처이자 상위 운영체제를 지원할 수 있어야 단순 기능이 아닌 이종 (heterogeneous)의 기능이 통합 솔루션 형태로 제공 가능</p> <p>-[조건 3] 인텔리전트 시스템에는 마이크로컨트롤러 또는 디지털 신호 프로세서 등은 포함하지 않는다고 규제</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 최근('18)에는 '인텔리전트 시스템은 고급 운영체제를 실행하고 자발적으로 인터넷에 연결하며 네이티브 또는 클라우드 기반 응용 프로그램을 실행하고 수집된 데이터를 분석하는 전자 시스템' 으로 재정의</li> </ul>

## 2. 임베디드/인텔리전트SW 특성 및 분류

임베디드SW는 제한된 자원을 효율적으로 활용하여 경제적으로 목적을 달성해야만 하며, 일반적으로 임베디드SW의 특성 정의는 이를 고려하여 정의된다.

대표적으로 한국산업기술진흥원의 2016년 문헌에 따르면 임베디드SW의 특성을 고신뢰성, 최적화, 플랫폼화, 지능화, 실시간성 등으로 분류 하고 있다. 첫 번째로 임베디드 SW는 원자력, 항공기, 자동차 등 타 분야의 SW와 비교하여 오동작이나 작동 중지가 허용되지 않는 고도의 신뢰성을 요구하는 경우가 존재한다. 이를 식별해내기 위한 척도로 고신뢰성을 택하고 있다. 두 번째로는 최적화 이다. 시스템에 따라 크기, 소비전력, 발열 등 제한된 구동 요건이 있기 마련이며, 더불어 경량화, 저전력화 등의 효율적 자원관리를 필수적으로 요구하는 경우를 측정하기 위해 필요하다. 세 번째로는 플랫폼화이다. 임베디드SW는 적용 분야의 종속성이 강하고, 같은 분야에서 같은 기능을 수행하는 기기도 다양하게 존재한다. 그러므로 개발의 효율성을 위해 플랫폼 형태로 제공하는 것은 때때로 중요할 수 있다. 네 번째는 지능화 이다. 최신 기기일수록 성능 및 소비전력 등의 구동환경 특성에 최적화 된 인공지능 학습기능 알고리즘을 요구하는 추세이며, 이를 반영하기에 적절한 척도로 볼 수 있다. 마지막으로 실시간성이다. 대부분의 현업에서 활용되는 기기들이 입력에 대한 실시간적인 출력이 구동요건이며, 여기에 안전/신뢰성 서비스 제공이 요구됨을 고려한 척도이다.

기타 기관을 통해 임베디드SW의 특성을 정의한 사례들이 존재하는데, 먼저 한국정보통신기술협회는 2011년에 임베디드 시스템의 특징을 실시간성, 결정성, 반응성, 이질성, 생존성, 자원 및 환경의 제약 등으로 규정하였다. 여기에서 실시간성이란 올바른 입력에 대한 결과가 미리 결정된 시간 전에 출력되어야 할 것을 의미하는 지표이며, 결정성은 최대 수행시간, 최대 스택 사용량, 최대 메모리 사용량, 폴링 주기 등 설계 시점에 결정되어야 할 사항을 의미한다. 또한 반응성은 임베디드 SW가 외부의 환경변화에 반응하여 동작하는지 여부를 판별하는 척도이며 이질성은 다양한 하드웨어 및 소프트웨어와 상호작용할 수 있는지에 관한 특성이다. 여기에서 다양한 하드웨어는 일반적인 CPU, 메모리로부터 전자 미디(MIDI: Musical Instrument Digital Interface) 칩, 디지털 신호 처리 장치(DSP: Digital Signal Processor) 등의 다양한 기기를 포함한다. 더불어 이질성과 관련하여 이벤트 처리도 다양한 소프트웨어에서 서로 다르게 이루어질 수 있어 함께 고려가 필요하다 설명하고 있다. 특성 중 생존성은 발생하지 않을 이벤트를 기다리면서 무한히 멈춰있거나 지속되어야 할 동작이 중단되지 않도록 하는 것이 중요한 기기들을 식별하는데 활용되며, 자원 및 환경 제약은 자원·환경에 따른 제약이 있어 CPU의 처리 속도, 메모리 크기, 사용자 인터페이스 등 설계시 정해진 제약을 요구하는 경우에 한하여 적용된다.

한편 한국정보통신기술협회는 2010년에 임베디드 시스템의 특성을 반응성, 적시성, 동시성, 이질성, 생존성, 자원 및 환경 제약, 결정성 등으로 정의하였다. 관련 내용을 살펴보면 일정 속도로 입력데이터를 출력데이터로 변환함으로써 물리적 환경의 변화와 끊임없이 상호작용 하는지에 관한 반응성. 그리고 입력데이터를 출력데이터로 변환하는데 소요되는 시간이 허용 범위, 특히 매우 짧은 시간 내에 반응하는 적시성. 동시다발적인 물리적 환경변화로부터 발생하는 입력데이터를 처리 가능한지 여부를 판단하는 동시성. 상기 소개 된 타 기관의 특성 정의와 마찬가지로 이질성, 생존성, 자원 및 환경제약, 결정성 등을 꼽고 있다.

임베디드 소프트웨어의 분류는 어플리케이션의 도메인에 따라 물리적 특성이 구별되므로, 도메인에 따라 분류한다. 임베디드 SW를 분류한 문헌은 한국정보통신기술협회의 2011년 자료가 대표적인데, 넓은 분야를 포괄하기 위해 물리적 계층과의 추상화 및 인터페이스 정도에 따라 계층을 구분한 게 특징이다.

본 문헌은 포괄적 추상화 계층을 하드웨어 인터페이스, 임베디드 시스템 제어 소프트웨어, 입출력 서비스 소프트웨어, 임베디드 소프트웨어 개발도구로 분류하고 있다.

여기에서 하드웨어 인터페이스 소프트웨어는 하드웨어 자원에 대한 소프트웨어 접근을 가능하게 하는 펌웨어와 신호처리 소프트웨어가 포함되며, 임베디드 시스템 제어 소프트웨어는 임베디드 시스템의 자원 사용 및 동작을 제어하는 기능을 제공하는 임베디드 운영체제, 임베디드 미들웨어 및 가상 기계, 임베디드 응용 제어 소프트웨어가 포함된다. 또한 입출력 서비스 소프트웨어는 소프트웨어 접근 가능 자원을 활용한 입출력 관련 서비스를 제공하는 임베디드 멀티미디어 응용, 임베디드 네트워크 응용, 양방향 비실시간 임베디드 응용 포함하며, 임베디드 소프트웨어 개발도구는 임베디드SW를 개발하기 위하여 요구되는 소프트웨어 기능을 제공하는 임베디드SW 설계 도구, 임베디드SW 구현 도구, 임베디드SW 검증 및 시험 도구 포함하는 형태로 분류 유형에 따른 개념을 정하고 있다.

〈표 2〉 임베디드SW의 범위

구 분	범 위
하드웨어 인터페이스 소프트웨어	펌웨어 신호처리 소프트웨어
임베디드 시스템 제어 소프트웨어	임베디드 운영체제 임베디드 미들웨어 및 가상 기계 임베디드 응용 제어 소프트웨어
입출력 서비스 소프트웨어	임베디드 멀티미디어 응용 임베디드 네트워크 응용 양방향 비실시간 임베디드 응용
임베디드 소프트웨어 개발도구	임베디드SW 설계 도구 임베디드SW 구현 도구 임베디드SW 검증 및 시험 도구

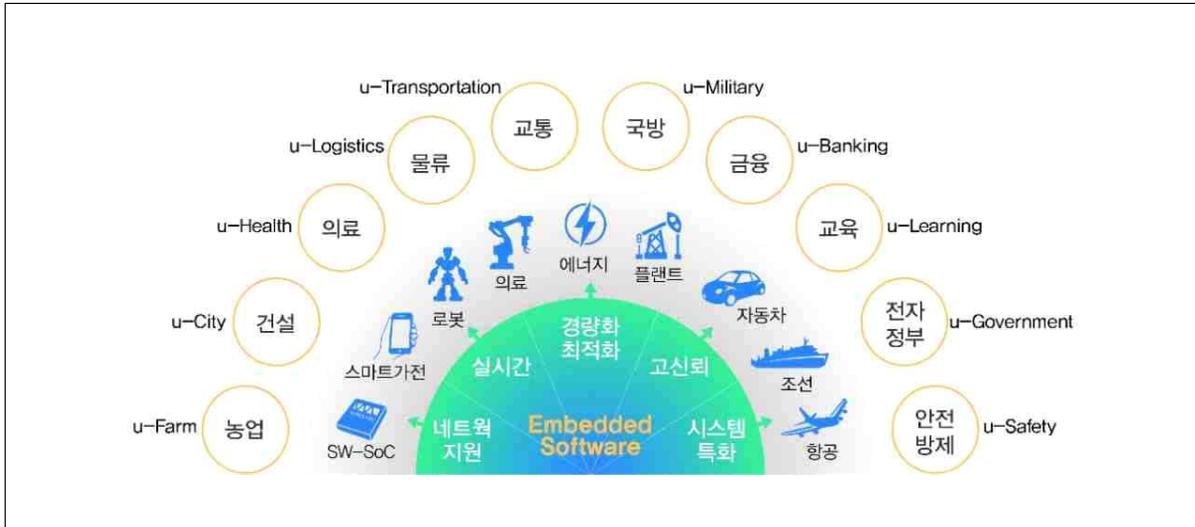
출처 : 임베디드 소프트웨어 정의 및 분류 가이드라인(TTA)

한편, 산업기술분류표상에서 임베디드SW의 기술 분류는 정보통신 분야에 포함되며, 중분류인 소프트웨어 아래 소분류에 속하는데, 한국정보통신기술협회의 자료는 이를 준용하여 분류한 것이 특징이다.

<표 3> 임베디드SW 분야의 산업기술 분류

전략분야	산업기술_대분류	산업기술_중분류	산업기술_소분류
임베디드SW	정보통신	소프트웨어	임베디드SW

출처 : 산업기술분류표



[그림 4] 임베디드 소프트웨어

구체적으로는 어플리케이션 도메인이 정해지면 세부적으로 임베디드SW가 적용되는 산업 분류에 따라 소분류 표를 정의하였다.

<표 4> 임베디드SW의 분류(한국정보통신기술협회)

대분류	중분류	소분류					
		정보기기	자동차	조선/해양	로봇	군사/항공/우주	의료
하드웨어 인터페이스 소프트웨어	펌웨어	<ul style="list-style-type: none"> <li>DSP 실행체제</li> <li>SIM 구동 소프트웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>센서제어 SW</li> <li>소형모터 정밀제어 SW</li> <li>자동차용 Boot Loader</li> <li>자동차 진단 관리 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIS Radar 등 제어 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>센서 제어 SW</li> <li>Actuator 제어 SW</li> <li>전원 제어 SW</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>시스템 구동 실행체제</li> <li>센서 구동 SW</li> </ul>
	신호처리 SW	<ul style="list-style-type: none"> <li>임베디드 오디오 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 영상/음성 신호처리 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>아날로그/디지털 변환처리 SW</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>생체신호 처리 SW</li> <li>영상처리 SW</li> </ul>

대분류	중분류	소분류					
		정보기기	자동차	조선/해양	로봇	군사/항공/우주	의료
임베디드 시스템 제어 소프트웨어	임베디드 운영체제	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 임베디드 운영체제</li> <li>Open OS 기반 임베디드 운영체제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 전장용 실시간 운영체제</li> <li>자동차 멀티미디어 응용 운영체제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AIS 등 제어 SW RTOS</li> <li>산업용 오픈소스 기반 임베디드 운영체제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 임베디드 운영체제</li> <li>범용 운영체제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항공기용 실시간 운영체제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>의료장치용 고신뢰 임베디드 운영체제</li> <li>Open OS 기반 의료용 임베디드 운영체제</li> </ul>
	임베디드 미들웨어 및 가상기계	<ul style="list-style-type: none"> <li>임베디드 JVM</li> <li>모바일 미들웨어</li> <li>임베디드 파일시스템</li> <li>임베디드 데이터 베이스</li> <li>임베디드 통신스택</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차용 미들웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항해지원 SW</li> <li>컴포넌트 연동 미들웨어</li> <li>임베디드 데이터 베이스</li> <li>전자해도 변환 SW</li> <li>전자해도 업데이트 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇 프레임워크 지원용 미들웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 안전중시 Java VM</li> <li>실시간 안전중시 미들웨어</li> <li>센서기반 감시정찰 SW</li> <li>무인 전투체계 지원 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>의료장치용 임베디드 미들웨어</li> </ul>
	임베디드 응용제어 SW	<ul style="list-style-type: none"> <li>모바일 전력 관리 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 안전 제어 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격선박 유지보수 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환경인식 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>항공기 통합제어 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>환자 모니터링 SW</li> </ul>
임출력 서비스 소프트웨어	임베디드 멀티미디어 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>멀티미디어 처리 SW</li> <li>임베디드 GUI SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 멀티미디어 SW</li> <li>자동차 네비게이션 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자해도 운용 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>얼굴인식 SW</li> <li>음성인식 SW</li> <li>음원추정 SW</li> <li>동작인식 SW</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>의료용 영상분석 SW</li> <li>의료용 영상 후처리 SW</li> </ul>
	임베디드 네트워크 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>임베디드 Web 브라우저</li> <li>모바일 메신저</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 통신 소프트웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>통신처리 시스템 SW</li> <li>NMEA 0183.2000 인터페이스 처리 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇통신 SW</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>의료용 디지털영상 및 통신표준 (DICOM)</li> <li>Protocol 응용 SW</li> <li>의료영상 저장전송 시스템 (PACS)</li> </ul>
	양방향 비실시간 임베디드 응용	<ul style="list-style-type: none"> <li>임베디드 게임</li> <li>정보가전 서비스 지원 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 인포테인먼트 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>선박 및 선원관리 SW</li> <li>선원 인포테인먼트 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>원격 제어 SW</li> <li>모니터링 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>개인장비 첨단화 SW</li> <li>부상자 원격진료 SW</li> <li>전투훈련 지원 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>헬스케어 서비스 SW</li> <li>원격 진단용 의료영상 전송 SW</li> </ul>
임베디드 소프트웨어 개발도구	임베디드 소프트웨어 설계 도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>모바일 에뮬레이터 SW</li> <li>요구도</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 시스템 디자인 소프트웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>형상관리 도구</li> <li>설계모델링 도구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로봇 시뮬레이션 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>요구도 관리 SW</li> <li>형상관리 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>의료용 영상처리 시뮬레이터 SW</li> </ul>

대분류	중분류	소분류					
		정보기기	자동차	조선/해양	로봇	군사/항공/우주	의료
		<ul style="list-style-type: none"> <li>관리 SW</li> <li>형상관리 SW</li> <li>UML 모델링 SW</li> <li>HMI 설계 SW</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>사용자 인터페이스 설계도구</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>UML 모델링 SW</li> <li>HMI 설계 SW</li> </ul>	
	임베디드 소프트웨어 구현 도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>ICE 디버거 SW</li> <li>모바일 시뮬레이터 SW</li> <li>임베디드 SW 모듈 배포 플랫폼</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>ICE 개발도구</li> <li>ICE 디버깅 도구</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>의료용 영상 처리 측정/평가 SW</li> </ul>
	임베디드 소프트웨어 검증 및 시험 도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>모바일 소프트웨어 테스트 자동화 SW</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자동차 테스트 자동화 소프트웨어</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>시그널 제너레이터</li> <li>선박 항해환경 장·제어도구</li> <li>SW플랫폼 벤치마킹 도구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>코드 무결성 검증 도구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>단위시험 SW</li> <li>정적분석/검증 SW</li> <li>항공전자 통합시험설비</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>의료장치 자동 테스트 SW</li> </ul>

출처 : 임베디드 소프트웨어 정의 및 분류 지침(TTAK.KO-11.0088/R1, 한국정보통신기술협회, '11)  
 임베디드 인텔리전스 컴퓨팅(ETRI Insight , '17-32, 최민석, '17)  
 중소기업 기술로드맵 2018-2020: 임베디드SW(중소벤처기업부 · 중소기업기술정보진흥원 · (주)NICE평가정보, '18)

반면에 임베디드 소프트웨어의 연구개발 주요 성과 및 추진계획에 맞추어 소프트웨어를 분류한 경우도 존재하는데, 대표적으로 2016년의 한국산업기술평가관리원의 예가 있다. 해당 기관은 운영체제(OS), 미들웨어, 개발도구 등을 이용하여 개발된 제품을 안전성 · 신뢰성 있게 동작하는 SW들로 분류하였다. 자체하게 살펴보면, 아래와 같다.

- 임베디드 운영체제 : 복잡한 임베디드 시스템상의 소프트웨어들을 제어하기 위한 운영체제로, 실시간성, 반응성, 구성 용이성, IO/ 장치의 유연성, 간결하고 제한된 보호기법 등의 특징으로 구성된다.
- 임베디드 미들웨어 및 핵심 컴포넌트 : 임베디드 미들웨어 및 핵심 컴포넌트는 임베디드 시스템의 소프트웨어 컴포넌트(Component) 및 응용들에 대한 서비스 집합을 제공하여 플랫폼 독립적(Platform Independent)인 소프트웨어 제작 또는 수행을 가능하게 하는 소프트웨어를 의미한다.
- SW공학 : 임베디드SW의 설계 및 구현을 위하여 임베디드SW의 제약조건을 만족시키기 위한 다양한 방법론을 자동화한다.

- SW테스트 : 임베디드SW가 설계시의 조건을 만족하는지 확인하기 위한 검증/시험 자동화한다.
- SW개발환경 : 임베디드SW의 구현을 위한 환경을 제공하고, 산출물에 대한 배포 및 관리한다.
- 자동차용 임베디드SW : ECU(Electronic Control Unit) 또는 IV(In-Vehicle Infotainment)와 같은 전장 시스템의 동작을 규정하는 SW로서 ECU로 입력되는 센서 데이터를 분석하고, 미리 정해진 기능 및 성능에 의거하여 액추에이터를 구동한다.
- 항공용 임베디드SW : 항공기 관련 표준을 만족하면서 실시간 성능을 제공하는 SW로서, 고신뢰성 가상머신 및 미들웨어 SW, 항공기 통합제어 SW, 항공임무 응용 SW, 비행 시뮬레이션 및 실시간 훈련 SW등을 포함한다.
- 조선용 임베디드SW : 선박의 항해 장비를 구동하고 선박 정보를 수집·분석·가공하여 유지보수하기 위한 SW로서, 기본 SW 모듈, 응용 서비스 모듈, 미들웨어 모듈 그리고 통합 SW개발환경 등을 포함한다.
- 로봇용 임베디드SW : 로봇에 내장되어 로봇의 주행 및 작업 동작과 표현, 인간과의 인터페이스(HRI, Human-Robot Interaction) 등을 수행하는 SW로서 기본 SW모듈, 응용 서비스 모듈, 미들웨어 모듈 그리고 통합 SW개발환경 등을 포함한다.
- 의료기기용 임베디드SW : 현존하는 모든 의료기기에 내장되는 SW로 ECG, EKG 등 다양한 센서와의 인터페이스와 액추에이터 등을 제어하고 센싱 데이터를 분석할 수 있는 핵심 SW로 분류된다.
- 전자용 임베디드SW : 전자기기에 탑재되어 전자기기를 제어하고 제품의 지능화, 고부가치화를 위한 핵심적인 역할을 담당하는 SW로 전자기기에는 스마트 디바이스, 스마트 가전, SW-SoC등을 포함한다.

## 제2절 임베디드/인텔리전트SW 동향 및 활용 사례

### 1. 임베디드/인텔리전트SW 발전 동향

초기 하드웨어 장치를 제어하는 단순한 목적에서 시작한 임베디드 SW는 IoT의 접목

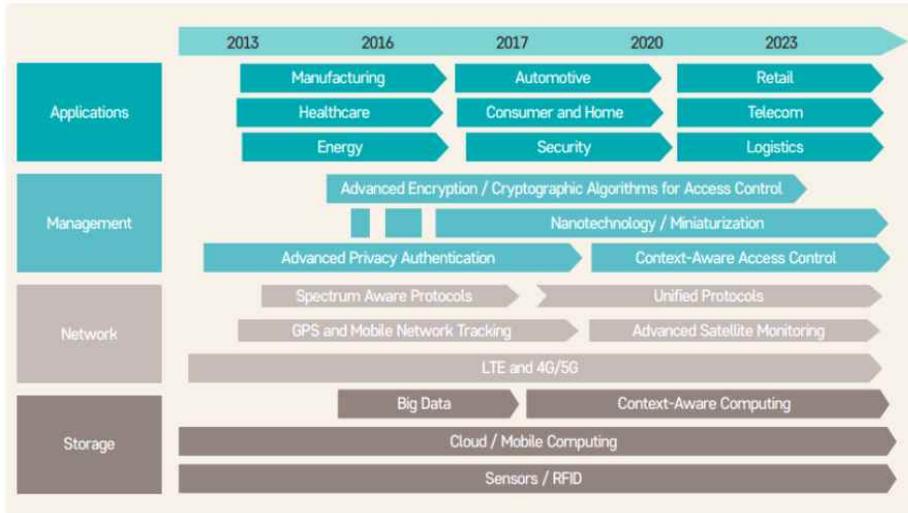
및 네트워킹 기능 발전을 바탕으로 처리 속도, 연결성 등이 확대되는 추세이다. 임베디드 시스템은 우주선의 항법 제어를 위한 컴퓨터로 시작하였는데, 인류 최초의 임베디드 시스템은 1961년 MIT의 Charles S. Draper가 개발한 아폴로 유도용 컴퓨터(AGC, Apollo Guidance Computer)를 통해 세상에 공개되었다. 71년도 인텔(Intel)은 세계 최초로 4비트 마이크로프로세서를 출시하였으며 80년도 초에 이르러 메모리와 입출력 장치와 같은 주요 장치를 마이크로컨트롤러에 집적 가능해지면서 임베디드 시스템의 한 단계 도약에 기여하였다. 1990년대에는 ARM사를 주도로 기존의 시스템과 차별화 되는 프로세서인 IP(Intellectual property)형태를 고안해 내었으며 이와 같은 변화가 현재에 이르고 있다. 향후에는 에너지 절감 제품 개발을 위한 전력 인실 기술을 소프트웨어에 내장할 수 있고 사회적 환경에 적응하기 위한 동적인 기술<sup>1)</sup>들을 요구할 것으로 예상되어, 사회적 환경에 빠르게 변화하고 적응하기 위한 다양한 기술이 내장된 임베디드 시스템이 나타날 것으로 전망되는 상황이다.

이와 더불어 4차 산업혁명 시대의 도래에 따라 사이버물리시스템<sup>2)</sup>을 중심으로 자율적 제어가 가능하도록 임베디드SW가 진화할 것으로 예상된다. 4차 산업혁명은 제품의 생애주기 전반에 걸쳐 제품 개발과 제조에 대한 주문, 전달, 유통 단계까지의 가치사슬을 모두 연계하는 서비스의 등장으로 이어지는데, 여기에 CPS가 기여할 것이라는 진단이다. CPS는 통신기술을 활용하여 물리적 현상을 관찰, 계산 및 조작하는 각 시스템 개체들 간의 협력적 관계를 구축하는 동시에 사이버 세계와의 융합을 추구하는데 도움을 주는 시스템이다. CPS 기술을 제조 시스템에 적용할 시, 기존의 생산정보화가 가지고 있던 수직적 네트워크와 한정된 정보교환 등의 한계를 극복 가능하다. 스마트 팩토리는 전통 제조업에 임베디드 시스템을 결합함으로써 자율적이고 효율적인 제조를 추구하는 상기 언급한 CPS의 긍정적 사례라고 볼 수 있다.

---

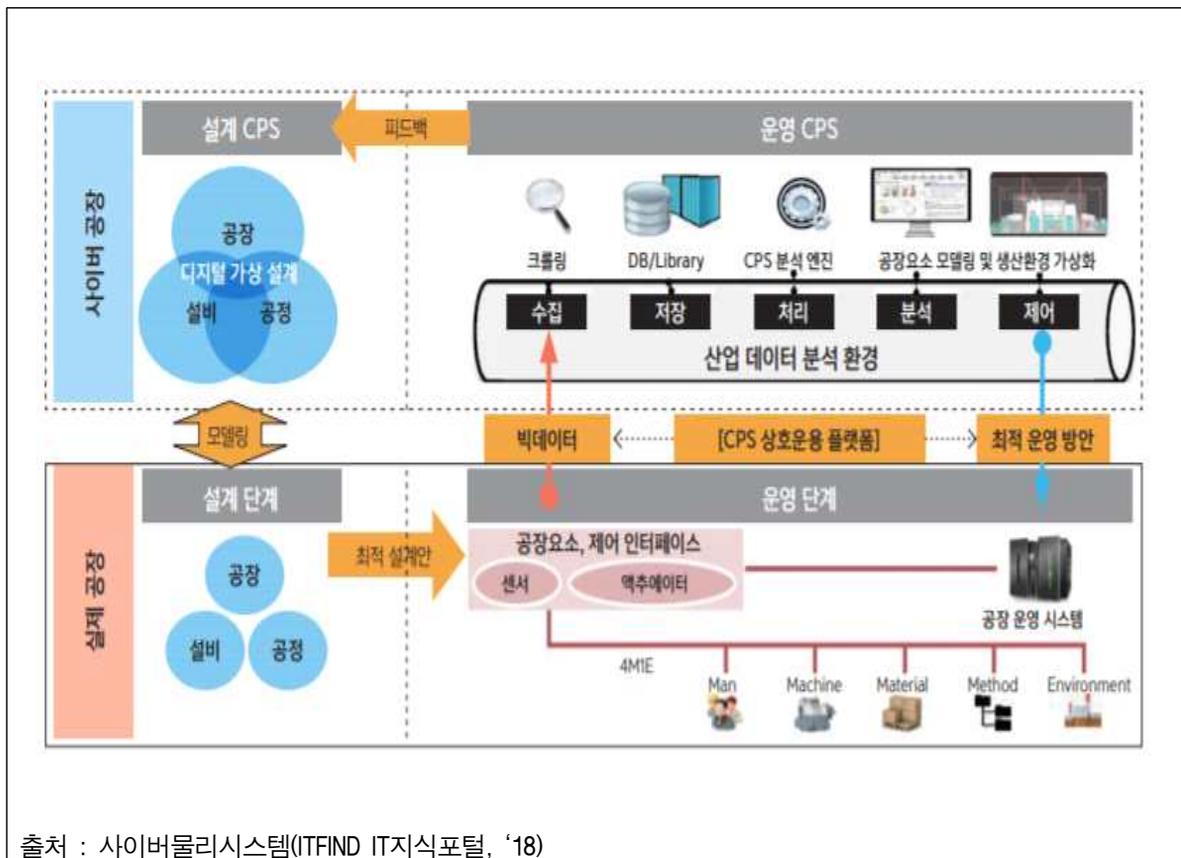
1) 에코-아키텍처(에코-U/I, 에코-SW, 에코-System LSI, 에코-기기, 에코-전력)

2) 센서/액추에이터를 가지는 Physical 요소와 이를 제어하는 Cyber(Computing)요소들의 복합 시스템(System of Systems) (ETRI, 2010)



출처 : Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023(Frost and Sullivan, '18)

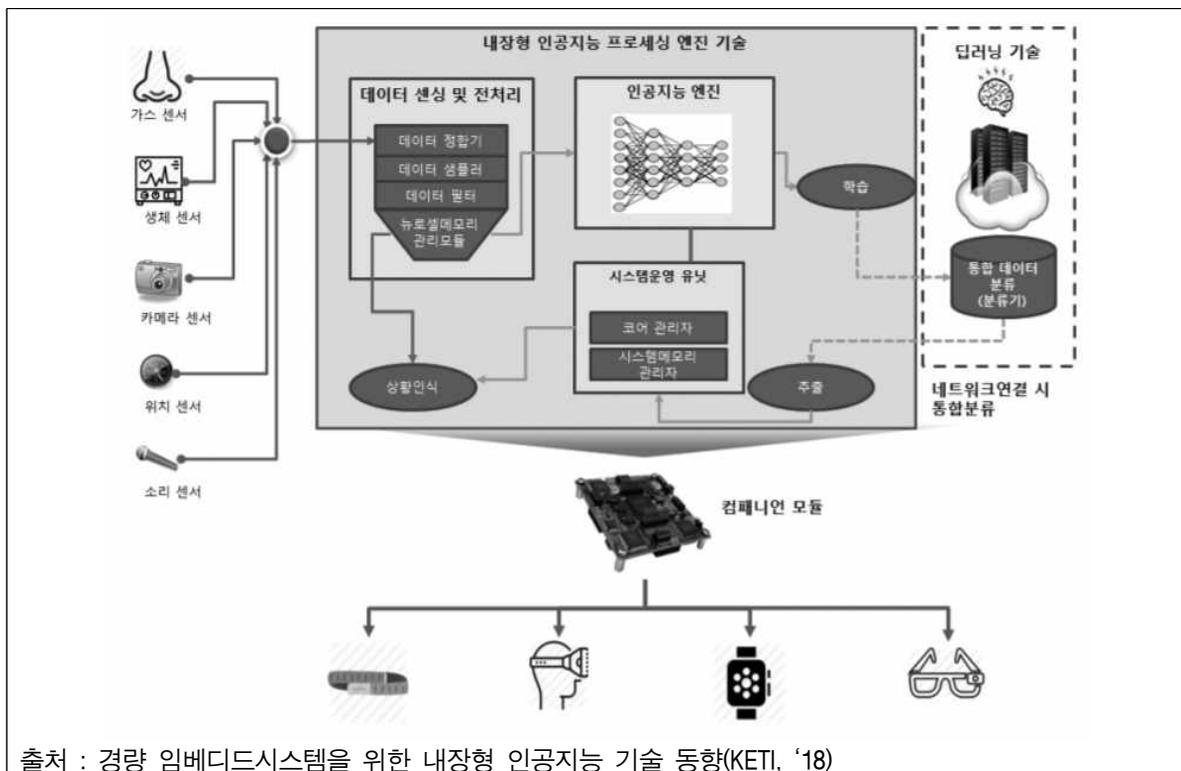
[그림 5] 임베디드 시스템 기술 발전 및 산업 전망



출처 : 사이버물리시스템(ITFIND IT지식포털, '18)

[그림 6] CPS와 스마트팩토리 설계, 운영 개념

임베디드SW의 지능화도 빼놓을 수 없는 부분이다. 최근에는 다양한 IoT 센서의 접목, 내장형 인공지능, 3D 프린팅 활용 확대 등 임베디드SW가 보다 지능화되는 경향을 보이며, 임베디드/인텔리전트SW가 발전되고 있다. 이와 같은 인텔리전트 시스템은 과거에서 벗어나 OTA(Over-The-Air) 기능으로 자체적인 기능의 업그레이드나 추가가 가능해짐에 따라 혁신적인 기능을 제공 가능하게 변모하고 있다. 임베디드 시스템은 지속적으로 성장하고 있는 추세로 임베디드 시스템 영역의 확장 및 성장은 인텔리전트 시스템에서부터 기인한다고 볼 수 있다. 4차 산업혁명에 대한 주력산업의 대응도 이와 관련성이 깊으며, 내장형 인공지능의 역할 및 중요도가 증가하는 점에 따른 산업별 특성에 맞는 데이터 학습, 지능화를 통한 제품 지원이 요구되는 시점이다. 특히 지능형 사물이라는 신규 개념에서 독립형 인공지능 기술은 필수 요소이며, 인간, 주변 환경과 상호작용하는 등 사물인터넷 분야 및 산업 시스템 전반에 많은 변화를 가져올 것으로 예상된다.

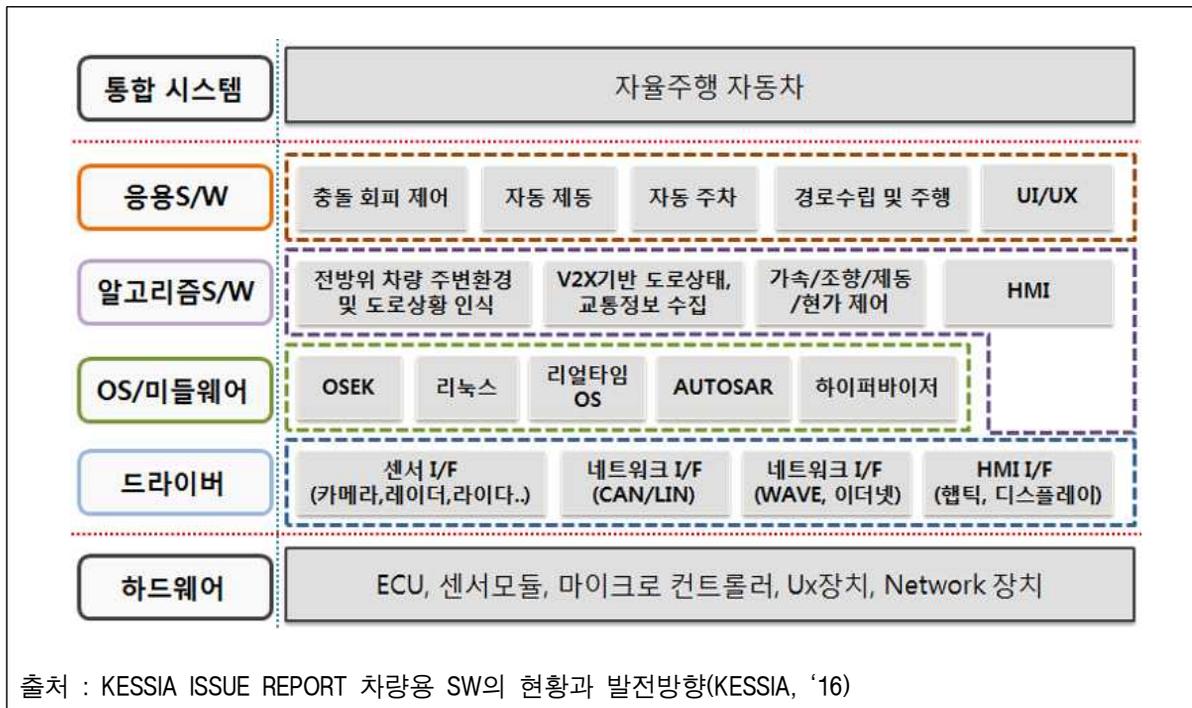


[그림 7] 내장형 인공지능 기술 개요

## 2. 주요 산업별 임베디드/인텔리전트SW 활용 사례

### 가. 자동차 산업

자동차 산업에서는 차량 제어 시스템, 차량용 인포테인먼트 시스템 등이 핵심으로 구분되고 있으며 이와 관련한 임베디드/인텔리전트SW의 개발 및 확산이 진행될 것이라 예측된다. 연결성, 자율주행, 공유 차량, 전기 중심 자동차 등 산업 동향을 의미하는 CASE(Connectivity, Autonomous driving, Shared mobility, Electricity)란 신조어가 등장하는 등 자동차 산업에서의 혁신을 구현하기 위한 요소로 임베디드SW의 활용이 증가되고 있는 시점이다. 최근 차량 간, 차량-도로 간 자율 네트워크 활용 등 주행환경의 편의성 향상을 통한 삶의 질 확보 등을 목표로 임베디드SW의 지능화가 확대되는 추세인데 이는 두 가지 이유에 기인한다. 첫 번째로 차량을 이용하는 사람 관점에서의 편의성 증대에 대한 욕구가 증대함에 따라 서비스·시스템의 자율 네트워크화를 위한 소프트웨어 기술 개발이 확산되고 있으며, 두 번째로 주행환경이 점차 자율화·네트워크화 됨에 따라 기존 임베디드SW에도 지능화 요소가 추가되어 점차 임베디드/인텔리전트SW로의 변화가 유발되는 경향이다. 현재, 지능형 임베디드SW를 통해 차량 간(v2v), 차량-도로 간(v2i) 네트워크를 제어함으로써 주행환경(차간 거리, 교통량, 보행자 인식, 노면상태 등)에 대한 인식 및 판단이 가능해지는 추세이다.

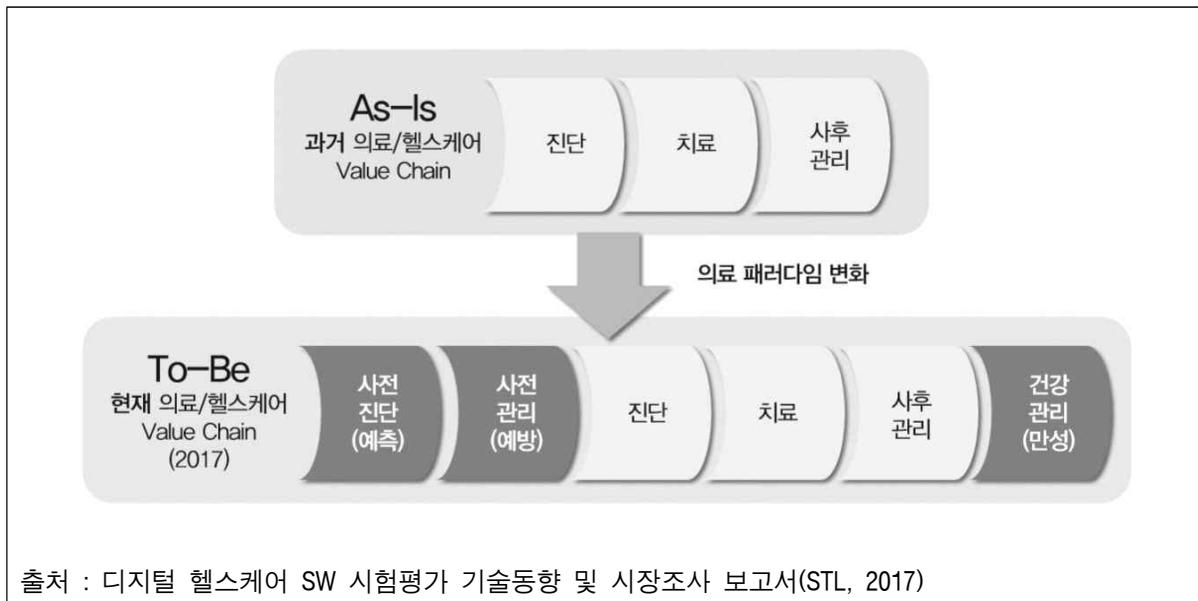


[그림 8] 자율주행차 임베디드SW 구조

#### 나. 헬스케어 산업

최근 의료·건강 빅데이터 활용에 대한 관심도가 높아짐에 따라 정보 수집 및 활용을 위한 헬스케어 분야의 지능형 임베디드SW 중요성이 증대되고 있는 상황이다. 과거 헬스케어 산업에서도 임베디드SW는 활용되었다. 그러나 병원 내에 국한하여 단순 진단 및 치료 등을 위한 제품 및 서비스 제공 등 제한적인 형태로 그 활용이 이루어져 병원 내·외부 정보 공유, 환자 정보에 대한 실시간 연계, 타병원/타과 간 협업 진료 등 풍부한 공유 인프라를 활용한 임베디드SW 활용과는 거리가 멀었다. 현재의 헬스케어 산업은 단순 진단 및 치료 등에 그치지 않고 사전 진단, 지속적인 환자 관리 등 소비자 욕구 충족을 위해 지능화된 임베디드SW 활용이 이루어지고 있다. 특히 사전진단/관리와 같은 예측 및 예방 분야, 만성질환자의 건강관리 등 다양한 기능의 요구가 증가함에 따라 인텔리전트SW를 활용한 혁신 ICT 서비스가 확대되는 국면이다. 중요한 사실은 현재에서 더 나아가 임베디드/인텔리전트SW의 역할은 더욱 중요해질 것이라는 점인데 최근 보건 및 의료, 헬스케어 산업에서 의료·건강에 관한 빅데이터 확보<sup>3)</sup> 이슈가 높아지는 점이 이를 반증한다고 해석 가능하다.

3) 빅데이터 기반 패턴을 활용한 진료를 바탕으로 발생 가능한 질환에 대한 효과적인 사전조치/예방 활동이 가능하고 진단의 정확성 극대화



[그림 9] 의료 패러다임의 변화에 따라 요구되는 서비스/기능

#### 다. 유·무선통신 산업

유·무선통신 산업에서는 5G 중심의 연결기기 확대, 광대역 통신뿐만 아니라 대상 간 정보공유 등 위치기반 서비스 제공을 위한 지능형 임베디드SW가 확산될 전망이다. 과거 유·무선통신 산업에서는 광대역 통신망으로 활용되는 5G, 블루투스/NFC 등 근거리 통신 시스템, 유선 통신 인프라 구현에 임베디드SW의 활용 국한되어 있었다. 주로 블루투스 모듈, NFC모듈, WIFI 모듈 등 통신기기 설계 이후 SW를 코딩 및 탑재하여 시스템과 서비스를 구현하는 형태였다. 이는 결국 임베디드 SW 프로세서를 기반으로 독립적인 통신 인프라를 제공하는 것에 초점이 맞춰져 있음을 의미하며 한정된 공간에서의 근거리 통신을 주로 응용 하였음을 알 수 있다. 최근에는 기기 간 통신(M2M) 시스템이 증가하고 이동 대상 간 실시간 위치기반 서비스가 확대 되는 등 환경 변화에 따른 임베디드/인텔리전트SW의 중요성이 향상되고 있다. 그 근거로 전 세계적으로 스마트 도시, 스마트 리빙 등의 키워드 중요성이 증가함에 따라 도시 내 편의성 제고를 목표로 한 시스템의 지능화가 강조되는 추세이며, 국민 안전, 생활 편의 향상을 위해 스마트 모빌리티, 기기 간 통신 등의 서비스가 지속적으로 등장하고 있다. 또한 위치기반 서비스의 중요성이 확대됨에 따라 맥락 인지, 실시간 주변 상황 인지 등 핵심 기능 제공을 위해 점차 인텔리전트 요소의 융합이 필수가 되는 추세다.



[그림 10] 도시 내 근거리 통신 시스템에서의 임베디드/인텔리전트SW 활용 요소

#### 라. 기계/로봇 산업

기계/로봇 산업은 차세대 제조기술로 스마트 공장을 구현하고 서비스 로봇의 신규 수요 및 시장 조성 노력으로 임베디드/인텔리전트SW의 활용도가 증가하는 추세이다. 최근 기계/로봇 산업은 다품종 소량생산을 통한 맞춤형 제품 생산을 실현하는데 총력을 기울이고 있다. 이를 실현하기 위해서는 제품의 기획, 설계, 생산, 유통, 판매 등 전 생산과정을 ICT로 통합하는 것이 필수적이다. 인텔리전트SW는 이를 현실화하기 위한 동력으로, 공장 내 발생하는 모든 상황에 대한 데이터 및 정보 감지 및 제어의 지원이나 MES, ERP, PLM, SCM 등 공정 플랫폼 상에서 제조과정을 실행하고, 수집된 데이터에 대한 분석을 가능하게 하는 등 긍정적인 효과를 주고 있다. 임베디드SW는 센서, 제어기기, IoT 디바이스 등 스마트 공장을 구성하는 핵심 기술로서 다양한 기기에 적용 가능한데, 시장의 수요와 요구에 따라 향후 다품종 대량생산이 가능한 유연 생산체계 구축을 위해서는 지속적으로 관련 기술의 역할이 중요할 것으로 예상된다. 더 나은 여건으로의 진화를 위해 기존 기술의 끊임없는 융합이 필요하며 서비스 로봇의 신규 시장 확보 관련해 로봇의 적용분야가 제조/물류/농업/서비스 응대 등 다양한 분야로 확대 적용되고 있기 때문에 향후 전망이 낙관적일 것으로 보인다.



[그림 11] 스마트 공장을 위한 공정 시각화 솔루션

#### 마. 전자 산업

전자산업에서의 인텔리전트SW 도입에 의한 가장 큰 변화는 통합형 인프라 측면의 진화라고 해석할 수 있다. 초기 가전·전자 산업은 단일 네트워크에 연결된 다수의 기기를 단순 제어하는 ‘홈 네트워크’ 등의 키워드를 중심으로 성장하였는데, 이는 단일 마이크로프로세서에 기반하여 다양한 세서가 연결되어 단순 입력정보에 의해 동작을 하는 일방향적 원리로 동작하는 것이었다. 최근 가전산업은 단순 기능에서 벗어나 AI, IoT 등 첨단 ICT 기술과의 연계를 통해 보다 지능화되어 통합형 전자·가전 인프라를 구현하고 있다. 전자·가전 등 제품 내 내장되는 디스플레이, 센서 등이 임베디드SW와 융합되어 다양한 기능을 제공하고 유기적으로 작동하여 혁신 가치를 제공하고 있을 뿐만아니라, 전자기기·제품 산업은 기존 개별 서비스 제공/제어에서 벗어나 가정, 사무 공간 내 사물을 연계하여 이용하는 통합제어 환경으로 변화하고 있다. 스마트홈은 임베디드/인텔리전트SW를 통해 기기 내 언어/음성인식, 외부 환경변화 인지에 기반한 판단·제어뿐만 아니라 전력소비 최소화, 비용 절감, 배터리 수명 증가 등 삶의 질 확보에도 기여할 것으로 전망된다.



[그림 12] IoT 가전 임베디드SW 융합기술 적용 사례

#### 바. 조선 산업

조선 산업은 자율운항 선박 개발을 필두로 인텔리전트SW 도입에 추진력을 얻고 있다. 최근 지능형 임베디드SW를 바탕으로 센서를 활용해 운항 환경을 효과적으로 예측하고 선원 없이 배를 운항하기 위한 노력이 진행되는 상황이다. 기존 조선 산업은 주로 선박 내에서의 시스템(원격 조정, 화물 선적/하역 자동화)에 임베디드SW의 활용 초점을 맞추었는데, 이는 선박 내 항해/통신, 기관장비 등에 ICT 기술을 접목하여 운항 시 경제적·안정적 효과를 향상시키고 운항에 대한 편의성을 제고하여 각광받았다. 최근에 이르러 조선 산업은 지능형 임베디드SW 간 유기적 연계를 바탕으로 상황 인식 기반의 자율운항 제어시스템을 선박에 장착해 자율운항 선박 개발을 추진 중인데, 여기에는 항법 위성장치와 적외선 카메라, 각종 IoT 센서가 중심이 된다. 자율운항 선박의 경우, 레이더, 적외선 카메라 등을 통해 해상 물체를 감지, 해상·기상 환경을 파악, 운항정보를 예측하고 이에 기반한 패턴 분석 등이 가능할 것으로 전망되어 향후 귀추가 주목된다.

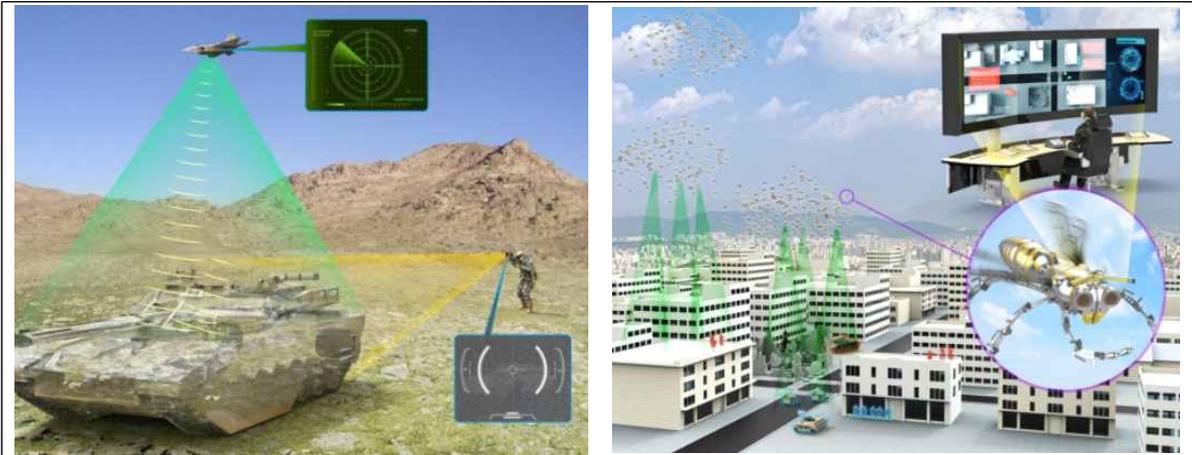


[그림 13] 조선 분야에서의 지능형 임베디드SW 기반 AI 자율운항 선박 운영 프로세스

### 사. 군사/항공우주 산업

군사/항공우주 산업은 기존에도 최첨단 기술이 집약되어 있는 산업으로서, 지능화·통합화되는 무기체계나 항공전자 시스템, 정보/감시/정찰 체계 구현을 위해 임베디드/인텔리전트SW가 활용된다. 초기 군사/항공 우주 산업에서의 임베디드SW는 단일화된 항공전자 시스템 기능 지원, 독립형 운영체제 등을 위해 활용되었는데, 이는 인간에 의해 제어되는 시스템으로서 기기/체제/시스템 간 연계가 없이 독립적으로 제어·운영되었다. 오늘날의 군사/항공우주 산업은 최근 군사 무기체계, 지휘·정찰, 정보망 관리 등 분야에서 통합형 인프라 구축을 위해 임베디드SW 활용을 확대하는 상황인데, 특히 스마트 무기체계 구축, 전자전(Electronic Warfare) 내 통신·인공지능 기술 중요성 확대 등으로 인해 임베디드SW가 다양한 ICT 기술과 융합되어 활용되는 추세이다. 구체적으로는 드론, 로봇 중심의 스마트 무기체계 구축으로 전장의 무인화, 스마트화가 가속화되고 있으며 위성통신 기반 통합형 전장정보 공유 네트워크를 형성하고 있다. 또한 전자전 내 통신·인공지능 기술은 전자전, 정보/감시/정찰(ISR, Intelligence,

Surveillance, Reconnaissance), 사이버공간 작전(CO, Cyberspace Operations) 등을 위한 목적으로 활용되고 있다. 항공 분야는 개별 임무장비들이 장착 된 독립형 아날로그 항공전자 시스템이 효율성을 높이기 위한 목적으로 직렬 디지털 버스구조의 연계형 시스템으로 변화하는 등 기술 진화가 진행 중이다.



출처 : 4차 산업혁명과 연계한 미래국방기술 신개념 무기체계(방위사업청 · 국방기술품질원, 2017)

[그림 14] 투명 스텔스 전차(좌) 및 군집형 초소형 무인기(우) 개념도

### 3. 주요 산업별 임베디드/인텔리전트SW 서비스 사례

#### 가. 자동차 산업 사례 1 : 현대모비스 『자율주행·커넥티드카』

##### ◦ 개요

- 차량뿐 만 아니라 부품·소재를 개발하는 현대모비스는 미래혁신 차량기술 선도 기업으로서 자율주행을 위한 핵심 소재·센서를 집중 개발

##### ◦ 추진현황

- 현대모비스는 2018년 자율주행 핵심 센서를 2020년까지 개발하기 위한 전략을 발표하며 ADAS 기술 고도화, 독자적인 지능형 센서 개발 등에 집중<sup>4)</sup>
- 국내 유망 스타트업, 대학 등과의 활발한 협력을 바탕으로 핵심 지능형 센서(레이더, 딥러닝 카메라 센서 등) 경쟁력을 확보하기 위한 노력 중

##### ◦ 세부 서비스 및 제품

- (지능형 레이더 센서) 후·측방 감지 레이더 센서 및 차량 주변 360도 인식이 가능한 단/중/장거리 레이더 4종 기술을 포함한 지능형 센서 독자 개발
- (딥러닝 카메라 기반 커넥티드 기술) 인공지능 딥러닝 기반 영상처리 기술을 적용한 카메라 센서를 바탕으로 차량과 사물 간 통신이 가능한 환경 구현<sup>5)</sup>



<차량과 사물 간 커넥티드 통신 이미지>



<영상인식 알고리즘 적용 자율주행 시스템>

[그림 15] 현대모비스의 자율주행·커넥티드카 서비스

4) 2025년까지 SW 설계 인력을 포함한 자율주행기술 개발 인력을 크게(기존 대비 4배 이상) 늘리고 연구개발 투자비용을 지속적으로 확대(기존 대비 10% 이상)할 계획

5) 5G 이동통신망을 이용해 차량과 인프라 시설, 보행자 간 데이터를 실시간 공유하여 안전하고 편리한 양방향 교통 환경을 제공하는 “C-V2X” 기술 구현

나. 자동차 산업 사례 2 : 테슬라 『자율주행 센서 시스템』

◦ 개요

- 지능형 차량 시스템 개발 기업인 테슬라는 다수의 카메라 및 초음파 센서를 기반으로 효과적인 자율주행시스템을 구현할 수 있는 센싱 시스템<sup>6)</sup> 발표

◦ 추진현황

- 테슬라는 2016년 2세대 오토파일럿을 도입하면서 EyeQ3 칩으로 구동되던 모빌아이의 컴퓨터 비전 기술을 자체 비전 시스템은 Tesla Vision으로 대체
- 2018년 부피가 크고 비싼 라이다 시스템의 단점을 보완하기 위해 지능형SW 기반 카메라를 통해 완전한 자율성을 추구하기 위한 기술 착수 발표

◦ 세부 서비스 및 제품

- (오토파일럿) 8개의 서라운드 카메라 및 12개의 초음파 센서를 기반으로 강력한 인텔리전트 감지 기능을 제공하는 “오토파일럿 서비스” 제공<sup>7)</sup>
- (카메라 보호 시스템) 자율주행 센서로 활용되는 카메라를 보호하고 클리닝하기 위해 다양한 기능의 지능형 기술을 적용



<테슬라 자율주행용 전면/측면 카메라>



<테슬라 완전자율주행 하드웨어 시스템>

[그림 16] 테슬라의 전면/측면 카메라 및 완전자율주행 하드웨어 시스템

6) 서라운드 카메라 및 다수의 초음파 센서 등을 바탕으로 시야 밖의 상황과 사람이 인지하지 못하는 부분의 파장까지 감지가 가능하며, 자동 주차 및 차로변경 등 추가 기능까지 제공(테슬라 웹사이트)

7) 8개의 서라운드 카메라를 통해 최대 250m 범위까지 360도 시야를 제공하며, 12개의 초음파 센서 기반 감지 기술을 바탕으로 원거리 물체 파악

다. 헬스케어 산업 사례 1 : LG유플러스·을지재단 『5G 기반 스마트병원』

◦ 개요

- LG유플러스는 을지재단과 함께 ‘5G 기반 인공지능 스마트병원(AI-EMC, Eulji Mobile Care)’ 구축 업무협약<sup>8)</sup>을 맺으며 차세대 의료서비스를 선보일 계획

◦ 추진현황

- ‘21년 3월 개원 예정인 의정부 을지대병원에서는 5G 기반 인프라와 IoT, 위치기반 솔루션, AR·VR 등을 활용한 시스템을 제공할 예정
- 향후 양사는 AI 알고리즘, 빅데이터, 로봇 서비스, 웨어러블 기기 등을 고도화하여 고객 맞춤형 차세대 의료서비스를 제공할 방침을 발표할 계획<sup>9)</sup>

◦ 세부 서비스 및 제품

- (다양한 의료서비스 변화) AI 음성녹취를 통한 의료기록 정보화, VR 간호실습, IoT 기반 솔루션\* 등으로 효율성이 높아진 병원 문화 구현 계획
- (환자 및 보호자의 편의성 변화) 격리 환자의 감염 예방, 360° VR 병문안, 환자들을 위한 가상현실 힐링 공간 등으로 병원 환경 구현 예정



<360도 VR 면회 구상도>

<스마트병실 구상도>

[그림 17] LG유플러스와 을지재단이 함께 구축·운영하는 스마트병원

8) LG유플러스와 을지재단은 ‘5G 스마트병원’ 구축·운영을 위한 양해각서(MOU)를 체결하고 양사가 보유한 역량과 기술을 바탕으로 상호 긴밀한 협력 관계를 마련하는데 합의

9) 하현희 LG유플러스 부회장은 “을지재단과 지속적인 협력을 통해 5G 특화 산업 육성과 차세대 의료서비스 선도라는 두 마리 토끼를 잡을 수 있도록 노력할 것”이라고 선포

## 라. 헬스케어 산업 사례 2 : 뷰노 『인공지능 기반 의료영상 진단기』

### ◦ 개요

- 의료 AI 솔루션 개발기업인 뷰노는 빠른 질병 판단으로 의료진과 환자를 돕는 인공지능 기반의 의료정보분석시스템 의료기기를 다수 개발

### ◦ 추진현황

- 식약처는 2018년 인공지능으로 뼈 나이를 판독해 성조숙증이나 저성장 진단을 돕는 뷰노의 ‘뷰노메드 본에이지(VUNOMed-BoneAge)<sup>10)</sup>’를 국내 첫 허가
- 최근 뷰노는 제75차 대한영상의학회 학술대회에 참가하여 다양한 전자의료 시스템이 탑재된 인공지능 진단 보조 소프트웨어 제품들을 발표

### ◦ 세부 서비스 및 제품

- (AI 흉부 진단 보조기기) 폐 결절을 포함하여 주요 5대 소견에 대한 비정상 여부를 파악하고 대량의 의료 데이터를 분석<sup>11)</sup>
- (AI 치매 진단분석기기) 치매 관련 뇌 영역 6 ~ 20곳의 정량적 측정값을 각종 통계정보와 함께 의료진에게 제공하여 빠른 진단 제공<sup>12)</sup>



<AI 흉부 진단 보조기기>



<치매 의료영상분석 기기>

[그림 18] 뷰노의 AI 의료영상진단 및 분석 기기

10) 뷰노메드 본에이지는 인공지능이 엑스레이 영상을 분석해 환자의 뼈 나이를 제시해주고 의사가 성조숙증이나 저성장을 진단하는데 도움을 주는 지능형 서비스 제공

11) 환자의 흉부 X선 영상에서 주로 관찰되는 결절, 경호, 기흉, 삼출, 간질성 음영 등의 주요 비정상 소견을 학습한 인공지능 모델을 기반으로 개발

12) 환자의 알츠하이머성 치매 여부를 판독하는데 의료진에 따르면 최소 10분이 걸리는 반면 뷰노의 보조기기를 사용하면 단 1분이면 판독 가능

마. 유·무선통신 산업 사례 1 : KT 『5G·AI 기반 네트워크 인프라』

◦ 개요

- KT는 혁신기술을 바탕으로 통신인프라 구축과 운용의 패러다임을 바꾸기 위한 노력과 함께 통신구, 맨홀 관리를 목적으로 5G·AI 기반 로봇을 활용

◦ 추진현황

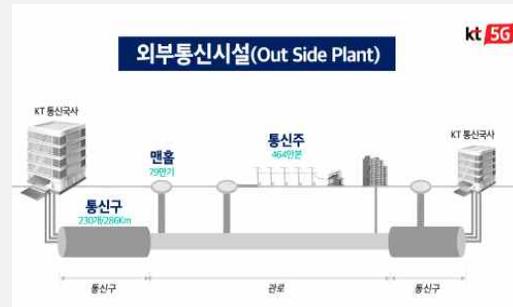
- 2018년 11월 KT는 아현국사 화재의 아픔을 겪고 서울 1/4 지역에서 KT 유무선 통신망 두절 사태가 발생하여 재발 방지를 위해 기술개발
- OSP<sup>13)</sup> 혁신을 위해 5월 네트워크부문 산하에 ‘인프라운용혁신실’을 별도로 신설하고 통신 인프라 시설에 대한 대대적인 점검 및 개선 활동 추진

◦ 세부 서비스 및 제품

- (레일형 5G 로봇 사파이어) KT가 새롭게 개발한 ‘화재감지기술(CTTRS)’과 연동되고 통신구 환경을 5G 네트워크를 통해 원격으로 감지 및 조종<sup>14)</sup>
- (OSP 관리시스템 아타카마) 통신 인프라 설계부터 관제까지 모든 과정을 하나의 시스템으로 통합 관리할 수 있는 차세대 OSP 관리시스템<sup>15)</sup>



<지상형 5G 로봇 사파이어>



<통신기반 인프라 OSP>

[그림 19] KT 차세대 OSP 관리시스템 및 5G 원격조종 로봇

13) 외부통신시설(OSP)은 기지국, 서버 등 통신장비 외에 통신구, 통신주, 맨홀 등 기본적인 통신 인프라를 말하고 KT는 전국의 OSP 통신구 230개, 통신주 464만개, 맨홀 79만 개를 관리 및 운용

14) 통신구 안 온도의 이상 변화를 감지하면 FHD 카메라와 열화상 카메라를 장착한 사파이어가 통신구에 설치된 레일을 따라 이동하며 5G로 실시간 중계하고 에어로졸 소화기로 화재 진화

15) 광케이블망 설계 작업 시 짧은 시간에 구축 가능하고 AI 자동설계 방식을 기반으로 작동하는 만큼 전 구간의 최적의 루트 설계가 가능하여 네트워크의 신뢰성 및 안정성 확보

바. 유·무선통신 산업 사례 2 : 롯데정보통신 『인천대교 ITS 구축 프로젝트』

◦ 개요

- 롯데정보통신은 2019년 10월 인천대교 ITS(Intelligent Transportation System·지능형 교통 시스템)구축 프로젝트를 수주

◦ 추진현황

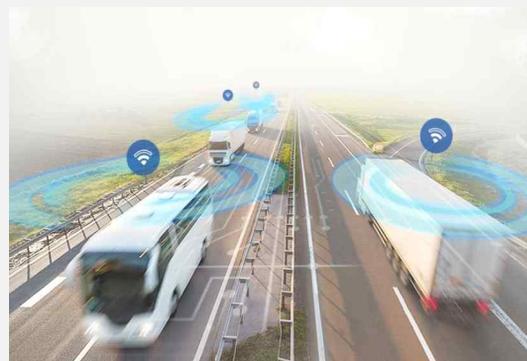
- 롯데정보통신은 진우산전(주)과 협업을 통해 약 165억원 규모의 ITS 구축 사업을 수주하였으며 인천대교 및 연결도로 21.34km 구간에 진행될 예정
- 노후화된 시스템 교체, 기존 체계와의 안정적 연동, 교통수집 시스템, 정보 제공 시스템, 단속체계 시스템 등을 위한 ITS 구축 프로젝트<sup>16)</sup> 추진 계획

◦ 세부 서비스 및 제품

- (지능형 교통 시스템(ITS)) 교통수단 및 교통시설에 전자·제어 및 통신 등 첨단 기술을 접목하여 교통 정보 및 서비스를 제공하는 교통 체계<sup>17)</sup>
- (차세대 교통 관리 시스템(C-ITS)) 차량이 주행 중 운전자에게 주변 교통상황과 급정거, 낙하물 등의 사고 위험 정보를 실시간으로 제공하는 시스템



<인천대교 ITS 구축 구간>



<ITS 가상도>

[그림 20] 롯데정보통신의 인천대교 ITS 구축 프로젝트

16) 사고 예방 및 안정성 강화를 위해 곳곳에 설치된 카메라로 CCTV 영상정보, 돌발 사고 정보 등을 파악하여 사고 발생 시 신속하게 대응 가능

17) 우리 생활에서 접할 수 있는 ITS에는 버스정류장의 버스 도착 안내시스템, 교차로에서 교통량에 따라 자동으로 차량 신호가 바뀌는 시스템, 하이패스 등이 실생활에 도입되어있는 시스템의 예

사. 기계·로봇 산업 사례 1 : 한국기계연구원 『산업용 로봇팔 스마트 교시장치』

◦ 개요

- 한국기계연구원이 산업용 로봇팔을 더 쉽고 안전하게 조작할 수 있는 ‘스마트 교시 장치’<sup>18)</sup>를 개발하면서 산업현장의 로봇팔 조작 용이성 증가

◦ 추진현황

- 현재 로봇 교시를 위해 티칭 펜던트(Teaching Pendant)를 주로 사용하고 있지만 조작이 어렵고 직관적이지 않다는 단점 존재<sup>19)</sup>
- 스마트 교시장치는 로봇팔을 제어하는 마우스와 같은 장치로써 작업단계를 단축시켜주어 작업 능률 및 효율성 증가<sup>20)</sup>

◦ 세부 서비스 및 제품

- (충돌예측부) 로봇에 상시 부착되어 로봇제어기와의 연결을 담당하고 거리 측정 센서를 내장하여 로봇 동작 중 충돌을 예측
- (교시부) 6자유도 마우스를 포함하여 사용자의 조작 압력을 받고 로봇의 좌표계 변환 및 교시점 저장 등의 기능 포함



<스마트 로봇 교시 장치>



<스마트 교시장치 시연 모습>

[그림 21] 한국기계연구원의 산업용 로봇팔 조작을 위한 스마트 교시장치

18) 교시(robot-teaching)란 사람이 로봇에게 명령을 전달하여 새로운 작업을 가르치거나 가능한 작업을 수행하도록 하는 기술

19) 티칭펜던트는 산업용 로봇에 쓰기 위해 개발된 장치로 로봇과 거리를 두고 버튼이나 다이얼을 조작해 움직임을 조정하는 장치

20) 교시장치는 약 500g 이하의 경량 장비로써 로봇팔의 작동에 미치는 영향을 최소화하여 직관적으로 움직일 수 있으며 좁은 공간에서도 무선으로 조정 가능

아. 기계·로봇 산업 사례 2 : LG전자 『산업용 근력증강 웨어러블 로봇』

◦ 개요

- LG전자는 산업현장 및 물류공간에서 사용자의 근력을 보조하는 산업용 근력증강 웨어러블 로봇 개발

◦ 추진현황

- 웨어러블 로봇은 산업현장에서 무거운 물건을 들고 내리는 작업자들의 부상을 예방할 수 있어 다양한 산업현장을 중심으로 수요 증가<sup>21)</sup>
- LG전자는 로봇사업센터를 신설, SG로보틱스, 로보스타, 로보티즈, 보사노바 로보틱스 등에 투자 및 교류를 통해 로봇시장에 가세
- 독일 베를린 IFA 2018에서 로봇 수트인 ‘LG 클로이 수트봇’ 발표

◦ 세부 서비스 및 제품

- (근력보조 기술) 착용자의 허리가 일정 각도 이상 굽혀지면 로봇이 이를 감지 및 준비, 착용자가 허리를 펼 때 로봇이 사용자 허리에 가해지는 힘을 보조
- (인공지능 기술) 착용자의 움직임과 주변 환경의 데이터를 학습, 분석해 위험을 예측하고 회피 기능



<허리 근력증강 웨어러블 로봇>



<하체 근력증강 웨어러블 로봇>

[그림 22] LG전자의 산업용 근력증강 웨어러블 로봇 ‘CLOi SuitBot’

21) 글로벌 시장조사업체 BIS리서치는 세계 웨어러블 로봇 시장은 2016년 1천억 원 규모에서 오는 2026년에는 5조 원 규모까지 성장할 것으로 전망

자. 전자 산업 사례 1 : LG 『의류청정기 스타일러』

◦ 개요

- 미세먼지, 황사 등 대기 환경오염으로 인해 의류 청정기에 대한 관심이 커지면서 LG, 삼성, 코웨이 등이 의류 청정기 시장에 대거 참여

◦ 추진현황

- LG전자의 ‘LG 트롬 스타일러’는 의류청정기의 원조로서 181개의 글로벌 특허 기술로 구성되어 다양한 기능 구현 가능<sup>22)</sup>
- 삼성전자의 ‘에어드레서’는 업계 선두인 ‘LG 트롬 스타일러’와 차별성을 두기 위해 기본 조작 방식부터 차별화하여 개발

◦ 세부 서비스 및 제품

- (무빙행어 기능) 옷을 거는 부분인 무빙행어는 분당 약 200회가량 좌우로 움직이도록 하는 기술로써 옷에 붙은 먼지를 떨어뜨려 제거<sup>23)</sup>
- (트루스팀 기능) 물로 만든 스팀을 옷에 쬐서 냄새와 세균 등을 없애는 기능으로써 인플루엔자와 코로나바이러스 제거율에 타고난 효과성 입증<sup>24)</sup>



<스타일러의 무빙행어 기능>



<스타일러의 트루스팀 기능>

[그림 23] LG 전자 ‘트롬 스타일러’

22) LG 트롬 스타일러의 기본사양 중 용량은 상의3벌 과 바지 1벌이고 최대 소비전력은 1700W, 1회 사용 시 전기요금은 100원 이하

23) 이때 바닥으로 떨어진 먼지는 본체 아래 필터에서 빨아들이고 먼지 등으로 오염된 필터는 분리하여 물로 씻어내어 재사용 가능

24) 그 외 사용 가능 코스는 미세먼지 코스, 바이러스 코스, 고급의류 코스, 다운로드 코스 등으로 기본코스만 14개와 다운로드 코스 19개로 구성

차. 전자 산업 사례 2 : 삼성전자 『맞춤형 냉장고 비스포크』

◦ 개요

- 1인 가구 증가와 나만의 개성을 중시하는 현상이 증가하면서 소비자들의 라이프 스타일을 고려한 맞춤형 냉장고 ‘비스포크’ 출시

◦ 추진현황

- 삼성전자는 2019년 6월 업계 최초로 냉장고 타입과 패널의 소재, 색상을 고객의 취향에 맞게 고를 수 있는 맞춤형 냉장고 공개<sup>25)</sup>
- 비스포크 디자인을 적용한 김치냉장고 ‘김치 플러스 비스포크’ 를 선보이면서 기존 김치냉장고에 미적 취향 적용

◦ 세부 서비스 및 제품

- (초정온 맞춤보관 기능) ‘김치플러스 비스포크’ 는 ±0.3도 초정온 맞춤보관 기능으로 정온력을 완벽히 재현<sup>26)</sup>
- (메탈쿨링 기술) 냉장고의 커버, 천장, 선반, 서랍 등 4면에 메탈쿨링 기술을 적용하여 김치맛을 유지해주는 기능 적용<sup>27)</sup>



<삼성 김치플러스 비스포크 냉장고>



<초정온 맞춤보관 기능>

[그림 24] 삼성전자 ‘맞춤형 냉장고 비스포크 냉장고’

25) 비스포크는 소비자가 필요한 제품을 가족 인원이나 식습관, 라이프스타일, 주방 형태 등에 따라 조합할 수 있도록 1도어에서 4도어까지 총 9개 타입으로 구성

26) 초정온 맞춤보관 기능은 김치모드뿐만 아니라 냉장·냉동모드, 육류·생선, 감자·바나나 등 다양한 모드에 확대 적용

27) 그 외 사용 가능 코스는 미세먼지 코스, 바이러스 코스, 고급의류 코스, 다운로드 코스 등으로 기본코스만 14개 및 다운로드 코스 19개로 구성

## 카. 조선 산업 사례 1 : 롤스로이스·핀페리 『자율운항무인선박 팔코』

### ◦ 개요

- 2018년 선박 운항업체 영국의 롤스로이스와 핀란드의 핀페리가 협력하여 완전 자율운항 여객선 팔코(FalCo) 개발

### ◦ 추진현황

- 2010년부터 자율운항 기술개발에 나선 롤스로이스는 2017년 6월 코펜하겐에서 예인선을 원격조종하는 첫 번째 테스트에 성공<sup>28)</sup>
- 2025년까지 근해 화물선을 무인화하고 2030년에는 원양 화물선까지 완전 무인화 운항 할 수 있는 연안선 개발 예정

### ◦ 세부 서비스 및 제품

- (지능형 인식 시스템) 라이다, 레이더, 열 화상 카메라, 위성 데이터 등의 데이터<sup>29)</sup>를 취합하여 더 나은 시야를 선원들에게 제공
- (클라우드 머신러닝 엔진) 선박이 해상에서 만날 수 있는 물체를 탐지, 식별, 추적하는 물체 식별 시스템을 개발할 예정<sup>30)</sup>



<원격조정 및 모니터링하는 모습>



<미래형 자율운항 화물선의 상상도>

[그림 25] 자율운항선박 팔코

28) 롤스로이스는 자동차 회사이며 동시에 제트엔진 제조기업 및 해양기업이며 자동차메이커 롤스로이스의 해양사업부가 '17년부터 선박에 자율운항 기술을 도입하기 위해 노력 중

29) 데이터를 통해 선박은 봄비는 항구에서도 수 킬로미터 떨어진 물체를 탐지해 안전을 향상시켜 주변 상황을 파악하고 야간, 악천후 또는 혼잡한 수로에서 작업할 때 특히 유용

30) 자율운항선박에 대한 연구개발 추진을 위해 구글과 계약을 체결하였으며 구글의 클라우드를 이용한 시스템으로 인공지능을 기반으로 개발될 예정

타. 조선 산업 사례 2 : 해양수산부 『바닷길 안전도우미 이내비게이션』

◦ 개요

- 첨단 정보통신기술과 통신망을 활용해 선박의 안전한 항해를 돕는 ‘한국형 이내비게이션(e-Navigation)’ 개발 활발

◦ 추진현황

- 해양수산부가 국제회의 등에서 ‘한국형 이내비게이션’ 기술을 알리고자 국제 표준 선도에 적극 나서며 해사기관장 회의에서도 활발한 홍보 진행<sup>31)</sup>
- 기존의 선박운항기술에 첨단 ICT를 활용함으로써 각종 해양정보를 선박과 육상 간 실시간으로 공유하기 위한 ‘차세대 해양안전종합관리체계’ 를 의미<sup>32)</sup>

◦ 세부 서비스 및 제품

- (APPWeb(Asia-Pan-Pacific Web)) 아·태지역 국가의 개별 해사안전정보를 통합하여 제공하고 인터넷 기반으로 이내비게이션 서비스를 실시간 제공<sup>33)</sup>
- (MCP(Maritime Connectivity Platform)) 전 세계에 24시간 끊임없는 이내비게이션 서비스 제공을 위한 국제정보공유체계를 의미



<아태지역 해사기관장 회의 홍보 장면>



<한국형 이내비게이션 구축 개념도>

[그림 26] 해상교통 최적화·안전 확보를 위한 스마트 내비게이션

31) 해양수산부는 국제해사기구(IMO)가 채택한 차세대 해상교통안전종합관리체계인 이내비게이션을 국내에 도입하여 해상안전을 강화하기 위해 노력 중

32) 해수부는 한국형 이내비게이션 개발 프로젝트의 이름 ‘SMART-내비게이션’이라고 짓고 사고 취약선박에 대한 모니터링과 최적항로 지원서비스 등의 기능을 중점적으로 추진 중

33) 2019년 4월 서울에서 열린 ‘제20차 아·태지역 해사안전기관장 회의’에서는 우리나라 주도로 ‘아·태 지역 해사 안전정보 웹포털(APPWeb)’을 공동이용 협력을 위해 회원국의 협조를 요청

파. 항공우주 산업 사례 1 : 테라퓨지아 『플라잉카 ‘트랜지션’』

◦ 개요

- 플라잉카 스타트업인 테라퓨지아는 하이브리드 전기 자동차와 프로펠러 구동 항공기가 결합된 플라잉카 ‘트랜지션’<sup>34)</sup>을 개발

◦ 추진현황

- 플라잉카를 개발 한 테라퓨지아는 2017년 중국의 지리홀딩스에 매각 된 이후 상용화가 급진전되며 2019년 플라잉카를 시판
- ‘트랜지션’은 비행기이자 자동차로 미국 연방항공국(FAA) 및 국토안전국(NHTSA)의 낙하산 및 안전벨트 등의 안전 인증 획득 완료<sup>35)</sup>
- 테라퓨지아는 4인승 플라잉 카인 ‘TF-2’ 개발 진행 및 2023년 수직이착륙(VTOL) 플라잉카를 개발 및 출시 예정

◦ 세부 서비스 및 제품

- (지상주행 모드) 내연 기관과 LiFePO4(리튬철 인산염) 배터리를 장착하여 지상에서 주행 시 하이브리드 시스템으로 구동
- (비행 모드) 4기통 터보 차저 가솔린 엔진으로 구동하여 시속 160km의 비행 속도로 운행 가능



<트랜지션 지상주행 모드>



<트랜지션 비행 모드>

[그림 27] 테라퓨지아 플라잉카 ‘트랜지션’

34) 트랜지션은 2인승 플라잉카로 기관과 전기차 배터리를 장착하여 도로에서는 하이브리드 전기차 기능을 수행 및 공중에서는 프로펠러 비행기 기능을 수행

35) Dynon은 EFIS(Electrical Flight Information Systems)를 제공 및 BRS는 낙하산 시스템을 제공하는 등 항공전자 및 낙하산 공급업체와 제휴

하. 항공우주 산업 사례 2 : 에어버스 『태양광 성층권 드론』

◦ 개요

- 항공기 제조 업체 에어버스는 태양광을 동력으로 사용하는 성층권 드론 양산모델 ‘제피에스’ 를 개발

◦ 추진현황

- ‘제피에스’ 36)는 26일 연속 성층권 비행 기록 성공 및 영국 국방부는 제피에스 상용모델 3대를 주문
- 에어버스는 2018년 오스트레일리아 전용 비행장 건설 및 영국 판버리에 공장 설립 및 한 해 30대 목표로 생산 돌입, 차후 날개길이를 33m로 늘린 제피티 개발 예정

◦ 세부 서비스 및 제품

- (기상 환경 관측 서비스) 기존 군용 정찰기에 의존했던 오존층 측정 및 태풍 등 기상현상 관측 등의 급변하는 환경 지형을 지속적으로 모니터링
- (민간 및 군사용 감시 서비스) 배타적 경제수역 감시나 산불이나 기름 유출 등의 재난 감시
- (통신 중계 서비스) 기존 위성보다 제작비와 운영비가 매우 저렴하며 필요시 빠른 이륙 및 높은 기동성으로 인터넷 중계 서비스 가능



<태양광 성층 드론 제피에스>



<개발 중인 태양광 성층 드론 제피티>

[그림 28] 태양광 동력 성층권 드론

36) 제피에스는 날개폭 25m, 무게 75kg으로 일반 항공기보다 높은 70,000피트(약 21.3km) 상공의 성층권을 태양광만으로만 25일 23시간 57분간 비행

A. 국방 산업 사례 1 : 한컴MDS 『NEOS RTOS』

◦ 개요

- 임베디드 소프트웨어 개발 기업 한컴MDS는 국내 다양한 산업 분야에 4차 산업 솔루션(IoT, 빅데이터 등)을 제공하고 있으며 국방 및 항공 분야로 시장 확대 중

◦ 추진현황

- 한컴MDS는 미사일, 항공기 등에 적용되는 임베디드 소프트웨어인 네오스 (NEOS)<sup>37)</sup>를 자체개발하여 LIG넥스원, 한국항공우주, 한화테크윈에 납품
- 실시간 시스템의 고성능화에 따라 멀티코어 프로세서를 지원하는 실시간 운영 체제 NEOS v5<sup>38)</sup> 출시하면서 트렌드에 따른 기술 개발에 집중

◦ 세부 서비스 및 제품

- (K2 전차 성능 개량) 최신 기술이 집약된 무기체계인 K2 전차에 NEOS PTOS 적용 자동장전장치, 차량제어장치<sup>39)</sup>, 고속무선 통신기, 현수제어장치 성능 개선
- (무인항공기 UAV) 장기간 주요시설 상시 감시 및 통신 중계 임무 수행용인무인항공로봇에 NEOS 기반 실시간 센서를 적용하고 무인 비행 조종 지원



<K2 전차 성능 개량>



<무인항공기 UAV>

[그림 29] 한컴MDS ‘NEOS RTOS’

37) 임베디드용 RTOS NEOS는 극정밀 실시간 시스템 소프트웨어로 1999년 한컴MDS와 서울대 RTOS 연구실의 산학협력을 통해 국산 최초 RTOS 제품(Velos)을 개발하였으며, 이후 목표시장을 국방, 항공 등의 분야로 변경하고 구조 리팩터링하여 NEOS라 명명

38) 시스템 동작 분석기능, 이벤트 시각화를 위한 시스템 최적화 및 오류 검출 기능 추가

39) 차량제어 컴퓨터는 전자 내 수십여 개의 다양한 부 체계와 통신하여 조종자에게 차량의 전반적인 상태를 전시하고 조종사의 입력을 받아 구동, 제어, 조종 등 다양한 차량제어 기능 발현

## B. 국방 산업 사례 2 : 대한항공 『전술급 무인항공기 KUS-FT』

### ◦ 개요

- 주·야간 환경에서 고해상도 표적 영상을 지상통제장비에 실시간으로 전송하는 전략급 감시정찰 무인항공기 개발

### ◦ 추진현황

- 대한항공과 국방과학연구소는 2008년부터 전술급 무인항공기인 KUS-FT<sup>40)</sup> 체계 개발
- KUS-FT는 국내 최초로 군용 무인기의 인증을 획득하여 현재 육군, 해병대 양산 배치
- 대한항공은 현재 차세대 스텔스 무인전투기인 KUS-FC<sup>41)</sup>를 개발 중이며 2021년 완료 예정

### ◦ 세부 서비스 및 제품

- (군사용 서비스) 전시와 평시 신속한 대응전력 및 도발원점 대응 근거리 정밀타격 가능, 적군의 공기부양정 등에 감시 및 타격 임무 수행
- (민간용 서비스) 응급환자 이송 및 보급품의 운반, 산불 등의 재난 감시 등 다양한 목적으로 활용 가능



<대한항공 무인항공기 성능 테스트>



<전술급 무인항공기 KUS-FT>

[그림 30] 대한항공 및 국방과학연구소 개발 무인항공기

40) 산악 지형이 많은 한국의 자연환경을 고려해 협소한 지역에서도 운용 가능 및 비행체 2대 동시 비행과 24시간 연속 정찰임무 수행 가능

41) KUS-FC는 현재 형상 개조를 통한 스텔스 성능의 검증 완료 단계이며, 2016년부터 스텔스 성능 향상을 위한 전파흡수구조, 주파수 선택막 레이돔 개발 등의 후속 개발을 진행 중

### 제3절 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정방식 조사

#### 1. 해외 기관의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정

임베디드SW의 시장가치 추정은 매출액이 소프트웨어가 탑재된 기기의 단가에 의존한다는 점에서 간단치 않은 문제이다. 해외에서는 주로 임베디드SW를 구입 혹은 아웃소싱을 통해 사용하는 임베디드SW 수요기업과 임베디드SW를 개발하여 공급하는 임베디드SW 공급기업으로 범위를 한정하여 시장구조를 바라본다. 시장가치를 추정하기 위한 관점은 크게 두 가지로 협의 및 광의의 관점이 존재한다. 먼저 협의의 관점에서는 수요기업과 공급기업 간 거래가 발생하는 공급기업의 제품 및 용역 매출에 한정한다. 반면 광의의 관점에서는 제품의 경제적 가치를 고려한 수요기업의 사내 소프트웨어 개발비(In-house)도 임베디드SW의 생산비에 포함하는 것이 특징이다. 임베디드SW 시장의 규모를 산출 시 더 일반적인 방법은 광의적 관점을 기준으로 추정하는 것인데, 이를 달성하기 위해 공급기업과 수요기업이 모두 표본에 포함되는 것을 요구한다. 정확한 시장조사를 위해서는 표본의 편의(bias)가 발생되지 않도록 타당성 있는 조사 설계가 뒷받침 되어야만 한다. 이 파트에서는 해외 기관의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정 사례들을 살펴본다.

ITEA<sup>42)</sup>는 2002년 유럽의 GDP를 구성하는 산업별 부가가치액 기준 OECD 산업별 연구개발비 비중을 적용하고 연구개발비를 산출함으로써 이에 포함 된 임베디드SW R&D 비중을 조사하였다. 구체적으로는 유럽을 포함하는 전 세계의 임베디드SW 시장을 대상으로 통신기기, 가전, 항공 등 6개 산업 분야를 선정하여 시장가치를 추정하였는데, 추정 방법으로는 유럽 6대 산업분야<sup>43)</sup>별 표본 수 30명 이상의 기업 담당자 대상 전문가 델파이 조사<sup>44)</sup>를 추진하였다. 해당 연구는 산업별 대표기업을 대상으로 한 제품 전체의 연구개발비 중 소프트웨어 개발비용<sup>45)</sup>의 비중 산출을 함으로써 기업 단위 수준의 임베디드SW 비중을 추정하였으며, 주요기업 대상 산출된 임베디드SW 비중을 토대로 산업 전체규모에 비례하여 산업 단위에서의 임베디드SW 비중을 추정하였다. 상향식 접근을 통해 최종적으로 추정된 산업의 임베디드SW 비중을 활용하여 전체 EU

42) ITEA(Information Technology for European Advancement) : 첨단 사전 경쟁 연구 및 소프트웨어 개발을 위한 범유럽 프로그램에 전념

43) ITEA의 6개 산업 : 자동차, 정보통신, 정보가전, 의료기기, 산업자동화, 군사/항공

44) 전체 연구개발비 중 소프트웨어 개발 비용 조사를 통해 각 산업별 임베디드SW의 비중을 추정하고 추정된 임베디드SW의 경제적 가치는 임베디드SW 개발에 투입된 비용으로 정의

45) 소프트웨어비용에는 인건비 및 라이선스비 모두 포함

및 세계 단위에서의 시장가치를 추정하였다. 이 연구의 특징은 연구에서 활용한 소프트웨어 비용이 정확하다는 점으로, GE, 지멘스 등 유럽 주요기업들이 실제 투자하는 임베디드SW 개발비용을 조사한 것에서 기인한다. 사실상 조사 패널의 수가 적다는 문제가 제기될 가능성이 있다. 그러나 산업군내 대표기업 전문가들과의 심층 인터뷰를 통한 조사이고 수요 기업들의 실제 임베디드SW에 투자하는 비용을 파악하였으므로 관련 문제를 보완했다는 점에서 의의가 있다. 그럼에도 불구하고 연구개발 단계에서의 투입 비용<sup>46)</sup>만을 기준으로 비중을 산출하였으므로 전체 비용 대비 시장 가치 비중을 왜곡했을 가능성이 존재한다는 점이 한계로 지적되었다.

VDC<sup>47)</sup>는 매년 전 세계의 임베디드 시스템 및 소프트웨어 개발자를 대상으로 임베디드 시스템 개발 프로젝트 비용 대비 임베디드SW 개발비가 차지하는 비중을 설문을 통해 도출함으로써 시장가치를 조사하였다. VDC는 2007년 글로벌 시장을 대상으로 자동차/운송, 정보가전, 의료기기 등 9개 산업 분야<sup>48)</sup>에 대한 임베디드SW 시장가치를 추정하였는데, 추정 방법으로는 임베디드SW 개발자 51,000여 명으로 구성된 패널 모집단 대상 웹 서베이 및 전화 설문조사를 채택한 것이 특징이다. 확보된 표본은 총 794명으로 이를 대상으로 한 임베디드SW의 비중을 계산하였고, 구체적인 비중 계산을 위해 임베디드 시스템 관련 연구개발 비용<sup>49)</sup> 중 ‘소프트웨어 개발 비용 비중’ 과 ‘전체 임베디드 시장에서의 라이선스 비중’ 을 조사하여 산업별 임베디드SW 비중을 고려하였다. 해당 연구의 특징은 비교적 많은 수의 조사 패널을 확보하였다는 점에서 조사의 타당성을 입증했다는 점인데, VDC가 양적 측면에서 전 세계 개발자들을 대상으로 충분한 조사 패널을 확보하였기에 가능하였다. 그러나 해당 조사 또한 실질적인 분석을 위해 활용한 표본이 794명에 그쳤기 때문에 표본이 전체를 대표하는데 한계가 존재하였으며 산출 과정이 임베디드SW의 연구개발비만 추정하여 전체 임베디드SW의 규모 추정에는 적절치 않다는 한계가 존재했다.

46) 완성품 업체 차원의 연구개발비와 소프트웨어 개발비용을 의미

47) VDC(Venture Development Corporation) : 비즈니스 개발, 제품 개발, R&D 전략, 영업 전략, 채널 개발 및 마케팅과 관련된 컨설팅 회사

48) VDC의 8대 산업 구분 : 자동차, 유선통신, 무선통신, 정보/가전기기, 의료기기, 산업자동화, 군사/항공, 사무자동화

49) 소프트웨어 테스트, 라이선스, 인건비 등이 포함

<표 5> 산업별 임베디드SW 비중 조사방법 비교

조사기관	VDC	ITEA
조사시기	매년	2005년
조사대상	전세계 임베디드 시스템 엔지니어 51,000명 패널	유럽 6개 산업분야별* 선도기업
조사방법	웹 서베이 및 전화조사	델파이방법
장점	충분한 조사패널 확보	GE, 지멘스 등 대표 기업들의 실제 투자하는 임베디드SW 비용 조사
단점	임베디드 시스템 생산액 중 개발 프로젝트만 분석 대상이므로 임베디드SW 생산액 산출이 어려움	산업별 표본수가 적어 대표성 문제, 유럽 기업 중심으로 조사

출처 : 한국소프트웨어진흥원(2009)

<표 6> 산업별 임베디드SW 비중 산출결과 비교

	VDC		ITEA	
비중의 의미	임베디드 시스템 개발 프로젝트 중 소프트웨어가 차지하는 비중		수요 기업의 R&D 중 임베디드SW가 차지하는 비중	
수식	임베디드SW(연구개발+라이선스) 비용 / 임베디드 시스템(연구개발+라이선스) 비용		임베디드SW R&D 투자비/전체 R&D 투자	
기준년도	2007년		2002년	
조사표본	794명		산업별 30명 이상	
산업별 SW비중	자동차/운송	49.4%	자동차	22%
	의료기기	45.5%	의료기기	25%
	정보가전	53.7%	정보가전	42%
	산업자동화	53.8%	산업자동화	10%
	군사/항공	51.3%	정보통신	52%
	무선통신	51.3%		
	유선통신	52.7%		
	사무자동화	48.1%		
소매자동화	58.3%			
산출방법	연구개발 프로젝트의 총 비용을 기준으로 포함된 임베디드SW 도입비와 임베디드SW 개발자 인건비를 합산한 비중 산출		총 연구개발비용을 기준으로 수요기업의 임베디드SW 도입 및 커스터마이징, 내부 연구개발비를 합산한 비중 산출	

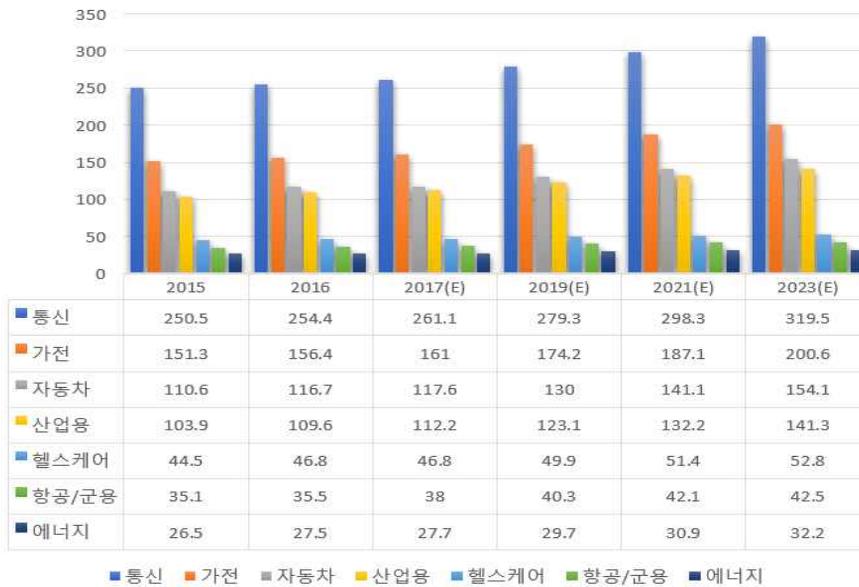
출처 : 한국소프트웨어진흥원(2009)

Markets and markets은 2017년 자동차, 통신, 헬스케어, 항공/군용 등 7개 산업 분야에 대해 전 세계 임베디드 시스템 및 임베디드SW 시장의 규모를 추정하였다. 추정방법으로는 2차 자료 및 주 기업 전문가를 대상으로 한 설문조사 및 인터뷰가 주가 되었는데, 2차 자료는 연차보고서, 투자보고서 등 기업 보고서 및 관련 자료를 중심으로 시장 규모와 기업 수익, 시장 동향, 주요시장 정보를 파악하는 형태로 활용하였다. 설문 조사와 인터뷰는 시장 분석 결과에 대한 유효성 검증을 위해 참고하였다. 해당 조사의 특징은 상향식 평가 및 하향식 평가를 병행함으로써 시장규모를 추정 후 비교 검증을 수행하였다는 점이다. 여기에서 상향식 평가란 주요기업의 매출과 시장점유율을 통해 임베디드SW 및 임베디드 시스템 시장의 전체 규모를 추정하는 방식이며, 하향식 평가는 주요 수요업체 및 공급업체 담당자 설문조사 및 인터뷰를 실시하여 파악한 비율을 참고하여 세부시장 규모를 추정하는 방식을 의미한다. 상향식 평가는 기업별 하드웨어와 소프트웨어 요소로부터 생성된 수익 데이터 수집을 우선으로 하여, 하드웨어와 소프트웨어 요소를 7개의 산업분야 비율로 분할 후 매핑을 수행하였는데 연도별 성장 추정을 위한 시장거래 분석을 토대로 하드웨어 시장규모 및 소프트웨어 시장규모 포함 전체 시장규모를 추정하고 평가하였다. 반면 하향식 평가 방식은 수요 및 공급 측면을 고려하여 전문가들로부터 검증을 위탁하여 전체 임베디드 시스템 시장 규모를 산정하는 방식으로 임베디드 시스템 하드웨어/소프트웨어별로 세부 시장을 분할하고 7개의 산업분야별로 분할한 후 대륙/국가별 분할을 수행함으로써 시장규모를 추정하고 평가하였다. 최종 조사 결과, 2016년의 세계 임베디드SW 시장을 98억 7천만 달러로 추정하였다. 해당 조사는 한국의 임베디드SW 및 시스템에 대한 시장 규모도 파악한 것이 또 다른 특징인데, 2017년 기준 국내 임베디드SW 시장을 세계시장의 2.1% 수준인 것으로 추정하였다.



출처 : Embedded Systems Market: Global Forecast to 2023(Markets and Markets. '17)

[그림 31] Markets and Markets 추정 세계 임베디드SW 시장규모 (단위 : 억달러)



출처 : Embedded Systems Market: Global Forecast to 2023(Markets and Markets. '17)

[그림 32] Markets and Markets 추정 세계 임베디드SW 산업별 시장규모 (단위 : 억달러)

IDC는 2016년 상기 살펴보았던 ITEA, VDC 등 글로벌 주요 기관과 달리 자동차, 에너지 등 10개 분야를 대상으로 인텔리전트 시스템을 포함하는 임베디드SW 시장 규모를 추정하였다. 추정 방법으로는 기업을 대상으로 한 설문조사와 인터뷰 및 2차 자료를 병행하여 활용하였는데, 기업 설문조사는 기업 대상 목표시장에 대한 정보, 가격정책, 미국판매가, 수익 등에 대해 조사하였고 기업 담당자 인터뷰는 2020년까지의 예측치 도출을 위한 고려 요소들을 확인하는데 활용하였다. 추가로 전년도 완제품, 출하량 및 가격<sup>50)</sup>, 제품 수준에서의 주 처리장치(MPU) 사용 비율 및 아키텍처 침투율에 대한 2차 자료를 통해 결과를 추정하였다. 해당 연구의 특징은 Markets and Markets과 마찬가지로 상향식 평가와 하향식 평가를 병행하였다는 점이다. 상향식 평가는 완제품 기기 수준에서 MPU 사용비율과 아키텍처 침투율을 조사하여 전체 임베디드 시스템 및 인텔리전트 시스템 시장규모 산정에 반영하는 형태로 진행되었으며, 하향식 평가는 주요 분야별/세부 산업별 글로벌 공급업체와의 설문조사 및 인터뷰를 통해 시장규모 파악 및 예측을 함으로써 진행되었다. 최종적으로 조사 결과 2018년 기준 세계 임베디드 및 인텔리전트 시스템의 시장이 3조 8,001억 달러로 추정되었으며, 이 결과는 임베디드 시스템보다 진화된 인텔리전트 시스템 시장 규모를 동시에 추정하고 범용 컴퓨팅 및 컴퓨터 관련 산업을 인텔리전트 시스템의 일부로 하여 정의하고 조사하였다는데 의의가 있다. 한편 해당 조사 또한 세계 임베디드/인텔리전트 시스템 시장 규모 파악에 한정됨에 따라 국내 시장 및 임베디드SW 시장규모 파악에 한계를 보여 실질적으로 한국에서 활용하기 어려운 자료인 한계점을 가진다.

---

50) MPU(Main Processing Unit), SoC, 부품, 임베디드 시스템



출처 : Worldwide Embedded and Intelligent Systems Forecast, '18-'22(IDC, '18)

[그림 33] IDC 추정 세계 임베디드/인텔리전트 시스템 시장규모 (단위 : 억달러)

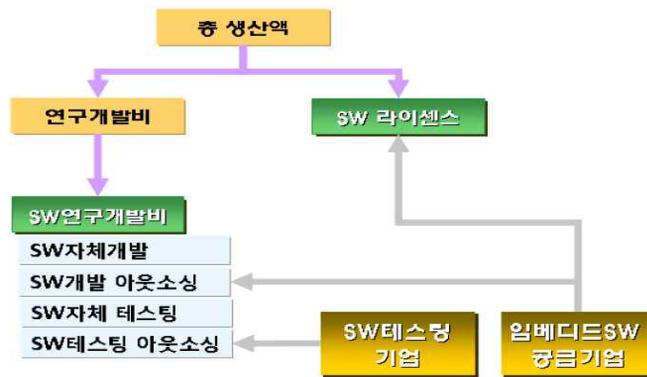
## 2. 국내 기관의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정

국내의 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 추정 연구 또한 활발히 진행되어 있다. 본 파트에서는 국내 기관의 연구 사례를 소개하였다.

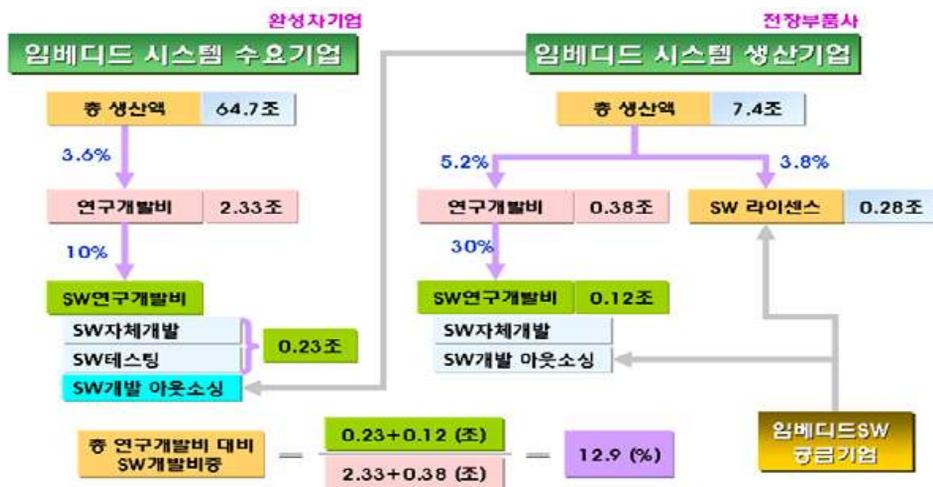
한국소프트웨어진흥원(KIPA)는 2007년 산업군을 자동차, 정보가전, 정보통신, 의료기기 등 8개로 분류하고 이에 기반한 임베디드SW의 비중을 추정하였다. 추정방법은 산업군내 대표 기업의 전문가들을 대상으로 인터뷰를 수행하여 8개 산업별<sup>51)</sup> 완제품 생산액 중 임베디드SW가 차지하는 비중을 파악하는 방식으로서, 구체적으로는 델파이 방법을 통해 산업별 총 생산액에서 연구개발비가 차지하는 비중을 산출하고 그 안에 포함 된 임베디드SW의 연구개발 비용을 산출하는 방식이었다. 자동차 산업을 예로 들면 수요 기업(완성차), 임베디드 시스템 생산기업(전장 부품사), 임베디드 소프트웨어 공급 기업으로 구분하였으며, 관련 데이터를 아래와 같은 소프트웨어 비중 산출 모형에 적용하였다. 가령 2007년 기준 생산통계는 완성차 64.7조원, 전장 부품사 7.4조원이었으며, 완성차의 주요기업 매출 대비 연구개발비 비중이 3.6%, 총 연구개발비 중

51) 자동차, 유·무선통신, 정보/가전기기, 의료기기, 산업자동화, 군사/항공, 사무자동화

소프트웨어 연구개발비는 10% 수준이었다. 또한 임베디드 시스템 생산 기업의 경우 매출액 중 약 5.2%가 연구개발비에, 3.8%는 소프트웨어 라이선스 비용으로 나타나 연구개발비 중 30% 수준이 소프트웨어 개발에 투입되었음을 알 수 있다. 이를 산출모형에 적용하여 조사한 결과, 2007년 기준 자동차 산업의 총 연구개발비 중 소프트웨어의 개발비 비중은 약 12.9%로 추산되었다.



[그림 34] 제조 산업의 소프트웨어 비중 산출도



출처 : 한국소프트웨어진흥원(2009)

[그림 35] 자동차 산업에서의 임베디드SW 비중 산출 (2007년 기준)

해당 조사의 특징은 소프트웨어 R&D에는 개발자 인건비만 포함시키고 소프트웨어 라이선스는 별도로 산출하였다는 점을 꼽을 수 있다. 반면 문제점 또한 제기되었는데

자동차, 의료기기 등 완제품 대상으로 비중을 추정하다보니 제조, 물류, 유통, 생산과정에서 사용되는 임베디드 소프트웨어가 산출 과정에서 제외되는 부분이었다. 구체적으로는 제조 및 유통 과정에서 필요한 전자태그(RFID), PDA, 원자재 등 바코드 인식 및 저장을 담당하는 소프트웨어가 제외되었다는 한계가 있다.

한국전자통신연구원(ETRI)는 2012년 데이터 처리장치, 정보가전, 자동차 전자제어 등 7개 분야를 대상으로 국내 임베디드SW의 시장가치를 추정하였다. 추정방법은 가트너(Gartner)에서 조사한 데이터 7개 분야<sup>52)</sup> 대상 전장 장비(ECU: Electronic Control Unit)의 시장 규모에 대한 자료를 활용 후 추산하는 방식을 채택하였으며, 구체적으로 전장 장비 시장의 경우 임베디드SW가 탑재되는 분야이므로 전장 장비 시장을 대상으로 한 임베디드SW 시장가치를 대략적으로 추정하였다. 해당 조사는 가트너의 국내 전장장비 시장규모를 토대로 국내 시장의 제품별 임베디드SW 비중을 델파이 조사를 통해 산출하였다는 특징을 가지나 2013년 이후 연속성을 띄고 통계산출을 하지 못하는 치명적인 문제점을 가졌다. 연구의 기반이 되는 연도별 전장 장비 시장 규모가 가트너의 자료에 의존해야만 하는 부분이었으나 관련 자료가 2013년 이후 조사되지 않았으며, 제품별 임베디드SW 비중에 대한 델파이 조사 또한 시행률이 저조해 현재 활용 가능한 기초통계 문제로 해당 방법의 한계가 노출되었다.

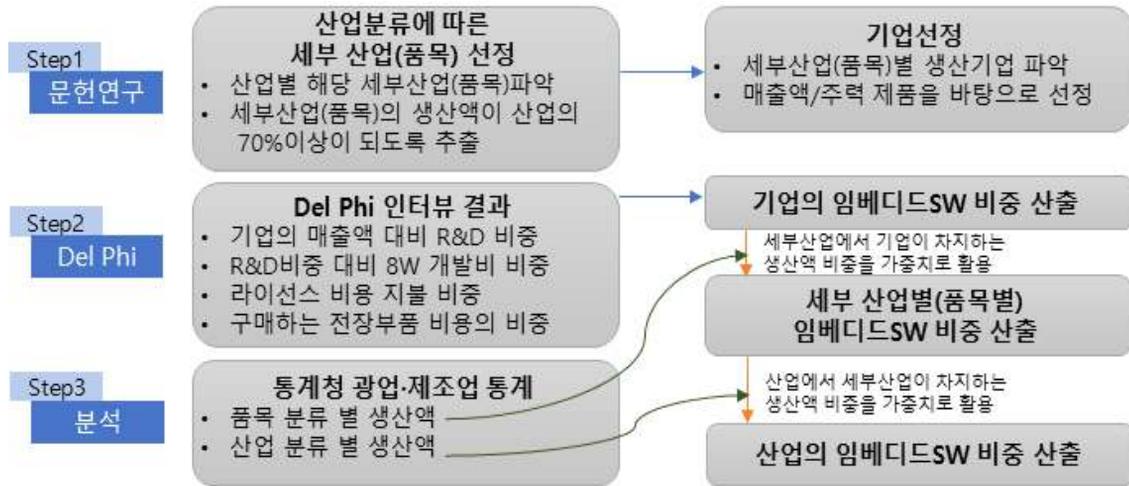
<표 7> ETRI 추정 국내 임베디드SW 시장가치 (단위 : 조원)

구분	2009	2010	2011	2012	2013(F)	2014(F)	2015(F)	CAGR
임베디드SW	12.4	14.6	15.1	15.8	17.7	19.9	22.2	10.3%

주 : 2013년 이후 임베디드SW 시장가치 추정치는 예측치로 계산  
출처 : 한국전자통신연구원(2012)

임베디드소프트웨어·시스템산업협회는 2018년에 전자, 자동차, 기계로봇, 의료기기 등 6개 산업분야를 대상으로 한 국내 임베디드SW 시장 가치를 추정하는 연구를 수행하였다. 추정 방법으로는 품목별/산업별 생산액 및 임베디드SW 비중 자료를 상향식으로 곱하는 방식을 택하였다. 조사 결과 2016년 기준 임베디드SW의 시장가치가 2015년 대비 7.6% 성장한 15조 8,442억 원으로 추정되었다.

52) 데이터 처리장치, 정보통신(모바일), 정보가전, 자동차, 전자제어, 산업 전자제어, 군용/항공 전자제어, 에너지 등



출처 : 임베디드소프트웨어·시스템산업협회(2018), 임베디드SW 산업 실태 조사.

[그림 36] 임베디드소프트웨어·시스템산업협회 임베디드SW 비중 산출 모형

<표 8> 임베디드SW·시스템산업협회 추정 국내 임베디드SW 시장가치 (단위 : 억원)

구분	2011	2012	2013	2015	2016
임베디드SW	131,065	131,321	135,320	147,318	158,442
CAGR	11.2	2.2%	3.0%	4.6%	7.6%

출처 : 임베디드소프트웨어·시스템산업협회(2018), 임베디드SW 산업 실태 조사.

해당 조사의 특징은 인 하우스(In-house) 개발 방식을 사용하여 정확도 개선이 가능했다는 점이다. 그럼에도 불구하고, 전문가 델파이 조사를 통해 6개 산업 분야 전문가 30명 대상으로 조사된 결과이기 때문에 대표성 및 신뢰성을 확보하기엔 부족하다는 한계가 존재하였다.

## 제3장 산업별 품목/시스템 구조 분석 및 고도화

### 제1절 분석 개요

본격적인 연구를 진행하기에 앞서 선행 도출되어야 하는 부분이 바로 임베디드/인텔리전트SW의 산업별 품목 및 시스템 분류체계이다. 꾸준히 발전 및 적용분야가 확대되고 있는 임베디드 및 인텔리전트SW 특성 상, 기존 연구를 통해 도출되었던 분류체계의 보완 및 추가적인 검증은 필수적인 과정이다. 본 연구는 산업별 품목/시스템 구조 분석 및 고도화를 위하여 아래와 같은 절차를 수행하였다.

- 기 도출 분류체계 구조 분석을 통한 고도화 방향성 발굴 : 이전 연구결과를 통해 기 도출한 7개 산업별 분류체계 구조를 복기함으로써 미흡한 요인 및 개선요인을 탐색하고 고도화를 위한 방향성을 도출
- 문헌조사를 통한 세부 분류체계 초안 개발 : 산업별 품목, 시스템, 도메인 등 다양한 분류체계를 제공하는 참고자료를 검토하여 적합한 레퍼런스를 발굴하고, 선정된 레퍼런스를 활용하여 산업별 품목/시스템 분류체계의 초안 도출
- 초안 대상 전문가 활용 기반 검증 : 레퍼런스 활용을 통해 설계한 산업별 품목/시스템 초안 리스트를 대상으로 전문가 위원회를 운영하여 검증하고, 이전 사업 추진 시 참여한 전문가를 위원회 POOL에 포함하여 발전적인 방향으로의 검증 결과 도출
- 7개 산업별 고도화 분류체계 마련 : 검증 의견 반영을 통해 산업별 고도화 분류체계 도출

## 제2절 기 도출 산업별 품목/시스템 분류체계 구조분석

### 1. 자동차 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 기존 분류를 살펴보면 대분류는 도메인, 중분류는 품목, 세분류도 품목 위주로 분류체계가 구성되어 있으며, 자동차 산업의 본원적 기능과 최근 기술변화 방향에 부합하는 전장 시스템으로 이동, 안전, 편의 목적 등을 충족시키는 품목 체계로 구성됨
- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 및 장치 항목의 다양성이 부족하며 자동차 산업의 신기술/신서비스가 개발됨에 따른 이에 대한 품목 및 시스템 추가가 필요할 것임
- 산업 속성 관점 : 자동차 산업 내에서도 세부 산업 등에 대한 구분/분류가 가능할 것으로 판단됨

### 2. 헬스케어 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 자동차 산업과 마찬가지로 기존 분류는 중분류와 세분류가 품목 위주로 구성되어 있는데, 품목의 분류를 제품의 활용 목적으로 구분하여 크게 진단, 치료, 예방 관련 품목 구성. 가령 진단목적으로는 진단기기, 생체 현상 측정기기, 체외진단용 기기 등으로 분류되어 있으며 치료목적으로는 진료용 일반 장비, 수술용 장치, 의료용 챔버, 생명 유지 장치, 내장기능 대응기, 의료용 자극발생기계, 보청기, 환자 운반차 등이 포함되어 있음
- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 또는 장치 등 항목의 다양성이 부족하고 스마트 헬스케어 산업의 지속 성장함에 따라 기존의 u-헬스케어 항목으로 모든 헬스케어 산업의 시스템을 포괄할 수 없어 항목 상세화 및 구분화가 필요
- 산업 속성 관점 : u-헬스케어 표현 등 현재의 첨단화 이슈 등을 적극적으로 반영하지 못하는 상황으로 원격의료, 스마트 헬스케어 등에 대한 세부 사업 분류 필요

### 3. 유·무선통신 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 유·무선통신 산업의 품목 분류는 통신 단말기와 네트워크 장비를 기준으로 구체적인 분류 실시되어 있음. 세부적으로 유·무선통신 산업 제

품 품목의 분류 결과 대분류는 2개, 중분류는 7개로 나뉘는데, 여기에서 중분류에 해당하는 세분류 또한 명확히 구분되어 있는 것으로 나타남. 통신 단말기 부분은 유선·무선 단말기, 기타 통신기기 등으로 구분하고 네트워크 장비는 전송·교환 장비 가입자 망 관리, 이동통신 장비로 분류되어 있음

- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 또는 장치 등 항목의 다양성이 부족하며 유무선 항목이 너무 단순화 되어 있어 상세화 및 구분화가 필요함

#### 4. 기계·로봇 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 기계·로봇 산업은 기계 분야<sup>53)</sup> 중 ‘일반기계’로 조사의 범위를 한정하고 로봇산업은 ‘생산’과 ‘서비스’로 분류하여 분류 체계의 세분화에 반영되어 있음. 또한 기계·로봇산업은 일반 기계 분야 및 제조용 로봇과 서비스 로봇 분야로 분류하고 이에 따라 중분류를 구분되어 있음. 한편 기계 분야가 제조업 등 타 산업의 목적물을 생산하기 위한 기기 및 설비가 산업 범위에 포함될 수 있기 때문에 중복 분류 개연성을 배제하는 작업이 필요할 것임.
- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 또는 장치 등 항목의 다양성이 부족하며 기계·로봇 항목의 상세화 및 분류가 필요함

#### 5. 전자 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 도메인-품목-품목 형태의 3단계 분류체계 상의 분류 원칙에 따라 가전기기는 영상/음향기기, 공조기기 등으로 분류하고 산업기기는 방송기기, 산업용 공조시스템 등으로 분류되어 있음. 이에 상응하여 전자 산업 제품 품목 분류의 결과 가전기기, 산업기기 2개로 구분하여 가전기기는 5개의 중분류, 산업기기는 3개의 중분류로 구분되어 있으며, 중분류는 영상/음향기기, 위생 안전기기, 공조기기, 주방기기, 컴퓨터 주변기기, 방송기기, 산업용 공조시스템, 사무자동화 시스템 총 8개로 분류됨
- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 또는 장치 등 항목의 다양성이 부족하여 전자 항목의 상세화 및 구분화가 필요
- 산업 속성 관점 : 전자산업에서의 현재 첨단화 이슈 등을 적극적으로 반영하지 못하는 상황으로 셋톱박스, VR/AR 홀로그램 등의 최신 이슈를 반영할 필요가 있음

53) 한국표준산업분류는 일반기계, 전기기계, 정밀기계, 수송기계, 금속제품(조립금속) 5대 업종을 기계 산업으로 통칭

## 6. 조선해양 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 조선해양 산업은 선박과 해양 구조물 시스템이 상이한 점을 먼저 고려하고 SOLAS 협약<sup>54)</sup> 개정안에 따른 의무 탑재 장비를 포함하여 품목이 분류되어 있음. 해양 분야는 석유화학 산업 기술에 의존력이 강하므로 품목 조사의 목적에 적합하지 않아 해양 구조물을 제외한 선박용 시스템으로 범위를 한정하고 있는데, 해양 분야를 제외한 조선은 선박의 운영에 필수적인 항해·통신, 기관·운항 및 카고로 구성되어 있음. 이는 선박과 해양 구조물의 시스템은 상이하 며, 해양 구조물 분야는 시추선, 플로팅 등 석유화학 산업에 의존하는 바가 상당하 기 때문임
- 품목 다양성 관점 : 세분류의 품목 또는 장치 등 항목의 다양성이 부족하므로 조 선 항목 상세화 및 분류가 필요함
- 산업 속성 관점 : 조선 산업에서의 첨단화 이슈 등을 적극적으로 반영하지 못한 상황으로 지능형 운항시스템, 친환경 시스템 등의 반영이 필요할 것임

## 7. 국방/항공우주 산업 제품 분류체계 구조분석

- 분류 카테고리 관점 : 국방·항공우주 산업 전반으로는 첨단 기술 및 안정화 기술 의 도입으로 품목 분류 시 기능과 연계 기능의 범위가 명확히 분류되어 있는데, 특히 국방 분야는 국가 발주에 의존하여 관리규정의 무기체계 세부분류에 따라 ‘감시정찰-지휘통제-정밀타격, 지휘통제’ 를 준용하여 구분되어 있으며 지휘통제 및 통신 감시정찰, 기동, 함정, 항공, 화력, 방호 등은 기타 품목으로 분류되어 있 음. 더불어 항공우주 분야는 항공기 요구 기술 및 목적별 분류와 운영기술로 분류 되어 항공기 제조 측면에 초점이 맞춰져 있어 항공기, 우주비행체, 시험운영 관련 분야로 구분됨.
- 분류 통일성 관점 : 세분류의 경우, 시스템과 품목이 혼재되어 있어 통일성이 부족 하며, 국방/항공우주 항목의 상세화 및 분류가 필요함

54) SOLAS(International Convention for the Safety of Life at Sea): 인명안전을 위한 국제협약

### 제3절 품목/시스템 분류체계별 비교 분석

#### 1. 통계청 품목분류

일반적으로 찾아볼 수 있는 참고 가능한 분류체계는 통계청의 품목 분류이다. 국가 통계포털에서 생산액 정보를 포함한 산업별 품목분류<sup>55)</sup>를 제시하고 있는 대표적인 분류체계 중 하나라고 볼 수 있다. 반면 품목분류 단계가 세부적이지 않고 시스템 구분이 미비하다는 지적이 존재한다. 이를 활용하게 될 경우의 장점은 공식적인 생산액 정보를 포괄하고 있기 때문에 적합한 품목 탐색 및 활용 시 시장가치를 산정하는 과정에서 유리하다는 점이다. 그럼에도 불구하고, 품목 내 시스템, 제품 내 시스템 등 시스템에 대한 분류가 부재하며 품목별 세분화 수준이 매우 낮기 때문에 실제 활용을 하기에는 미흡한 측면이 있다.

행정구역별	품목별	2017			
		사업체수 (개)	생산액 (백만원)	출하액 (백만원)	완제품 연말재고액 (백만원)
	기타 산업용기계	224	1,462,945	1,453,578	47,921
	산업용기계 부품	180	1,128,158	1,128,545	27,287
	자동차 및 트레일러 제조업	4,301	189,688,814	189,088,326	5,904,254
	차량용 가솔린엔진	6	814,140	792,025	108,619
	차량용 디젤엔진	10	2,770,245	2,741,262	91,825
	경승용차	3	1,924,385	1,960,016	81,741
	소형승용차	6	9,897,463	9,863,415	313,910
	중형승용차	6	5,510,240	5,427,573	335,881
	대형 승용차(배기량 2000cc 이상)	7	11,214,330	11,187,100	470,655
	RV자동차(다목적 승용차)	9	41,101,558	41,139,415	648,261
	경버스	1	...	...	...
	소형버스	1	...	...	...

[그림 37] 「통계청 국가통계포털」 제공 품목분류 중 자동차 산업 관련 내용 일부

#### 2. 통계청 표준산업분류(10차)

한국표준산업분류는 생산단위(사업체단위, 기업체단위 등)가 주로 수행하는 산업 활동을 그 유사성에 따라 체계적으로 유형화 한 분류체계이다. 이를 활용하게 될 경우 장점으로서는 전자, 자동차, 기계·로봇, 군사·항공 등 유사한 분야별 임베디드SW 산업

55) 「광업제조업조사 : 품목분류별 사업체수, 생산액, 출하 및 연말재고액(10차 개정, 2017년)」 통계를 통해 제조업 품목분류기준 제공

분류 기준을 명확히 파악할 수 있으며 생산액도 쉽게 파악 가능하다는 점이다. 반면에 시장가치 산출에서 중요한 요소인 품목, 시스템 분류 기준이 존재하지 않고, 세분화 되는 수준이 품목분류체계와 마찬가지로 매우 미흡하다는 단점이 존재한다.

산업	9차 개정		10차 개정		
	코드	분류명	코드	분류명	
전자	26410	유선 통신장비 제조업	→ 26410	유선 통신장비 제조업	
	26421	방송장비 제조업	→ 26421	방송장비 제조업	
	26422	이동전화기 제조업	→ 26422	이동전화기 제조업	
	26429	기타 무선 통신장비 제조업	→ 26429	기타 무선 통신장비 제조업	
	28519	기타 가정용 전기기기 제조업	→ 28519	기타 가정용 전기기기 제조업	
	28511	주방용 전기기기 제조업	→ 28511	주방용 전기기기 제조업	
	26511	텔레비전 제조업	→ 26511	텔레비전 제조업	
	26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업	→ 26519	비디오 및 기타 영상기기 제조업	
	26521	라디오, 녹음 및 재생 기기 제조업	→ 26521	라디오, 녹음 및 재생 기기 제조업	
	26529	기타 음향기기 제조업	→ 26529	기타 음향기기 제조업	
	33203	전자악기 제조업	→ 33202	전자악기 제조업	
	33402	영상게임기 제조업	→ 33402	영상게임기 제조업	
	26296	전자접속카드 제조업	→ 26299	그 외 기타 전자부품 제조업	
	26291	전자관 제조업 <sup>1)</sup>			
	26299	그 외 기타 전자부품 제조업 <sup>1)</sup>			
	73302	산업용 사진촬영업 <sup>1)</sup>			
	26323	컴퓨터 프린터 제조업	→ 26323	컴퓨터 프린터 제조업	
	26329	기타 주변기기 제조업	→ 26329	기타 주변기기 제조업	
	29193	자동판매기 및 화폐교환기 제조업	→ 29199	그 외 기타 일반목적용 기계 제조업	
	29180	사무용 기계 및 장비 제조업	→ 29180	사무용 기계 및 장비 제조업	
	자동차	30110	자동차용 엔진 제조업	→ 30110	자동차용 엔진 제조업
		30121	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업	→ 30121	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업
		30391	자동차용 동력전달장치 제조업	→ 30331	자동차용 신품 동력 전달장치 제조업
30392		자동차용 전기장치 제조업	→ 30400	자동차 재제조 부품 제조업 <sup>2)</sup>	
			→ 30332	자동차용 신품 전기장치 제조업	
30399		그 외 기타 자동차 부품 제조업	→ 30400	자동차 재제조 부품 제조업 <sup>2)</sup>	
			→ 30391	자동차용 신품 조향 장치 및 현가장치 제조업	
			→ 30392	자동차용 신품 제동장치 제조업	
			→ 30399	그 외 자동차용 신품 부품 제조업	
→ 30400		자동차 재제조 부품 제조업 <sup>2)</sup>			
기계·로봇	29221	전자용 공작기계 제조업	→ 29221	전자용 절삭기계 제조업	
	29222	금속 절삭기계 제조업	→ 29223	금속 절삭기계 제조업	
	29269	기타 섬유, 의복 및 가죽 가공 기계 제조업	→ 29269	기타 섬유, 의복 및 가죽 가공 기계 제조업	
	29271	반도체 제조용 기계 제조업	→ 29271	반도체 제조용 기계 제조업	
	29272	평판디스플레이 제조용 기계 제조업	→ 29272	디스플레이 제조용 기계 제조업	
	29280	산업용 로봇 제조업	→ 29280	산업용 로봇 제조업	
	27212	전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업	→ 27212	전자기 측정, 시험 및 분석기구 제조업	
	27216	산업처리공정 제어장비 제조업	→ 27216	산업처리공정 제어장비 제조업	
29162	승강기 제조업	→ 29162	승강기 제조업		
군사·항공	31321	항공기용 엔진 제조업	→ 31321	항공기용 엔진 제조업	
	31322	항공기용 부품 제조업	→ 31322	항공기용 부품 제조업	
	27211	항해용 무선기기 및 측량기구 제조업	→ 27211	레이더, 항해용 무선기기 및 측량기구 제조업	
	31910	전투용 차량 제조업	→ 31910	전투용 차량 제조업	
	25200	무기 및 총포탄 제조업	→ 25200	무기 및 총포탄 제조업	
	31310	항공기, 우주선 및 보조 장치 제조업	→ 31311	유인 항공기, 항공 우주선 및 보조장치 제조업	
→ 31312			무인 항공기 및 무인 비행장치 제조업		
의료기기	27111	방사선 장치 제조업	→ 27111	방사선 장치 제조업	
	27112	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	→ 27112	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	

[그림 38] 「한국표준산업분류」 제9차 개정 산업분류기준(전자, 자동차, 기계·로봇 등) 일부

### 3. HS코드(Harmonized System code; Harmonized Commodity Description and Coding System)

HS코드는 대외 무역거래에서 거래 상품의 종류를 숫자 코드로 분류해 놓은 것으로 1988년 국제협약에 의해 제정된 분류체계이다. 앞서 설명한 두 가지 분류체계와는 달

리, 매우 다양하고 세분화 된 단계별 품목분류항목을 제공함에 따라 깊이 있는 기준 활용에 유리하다는 장점이 존재한다. 그러나 품목 중심의 분류항목을 제공하며 항목 별 생산액(시장규모)이 아닌 수출액, 출하액 등 시장규모 산출에 핵심 요소가 아닌 정보만을 제공하여 연구를 추진하는 과정에서의 시장규모 산정에 한계가 있을 것으로 예상되는 자료이다.

품목번호	품명 [ 한국 2019년 ]		기본세율	탄력·양허 세율
	한글	영문		
9018	내과용·외과용·치과용·수의과 용 기기[신티그래픽 (scintigraphic)식 진단기기-그 밖의 전기식 의료기기과 시력 검사기기를 포함한다]	Instruments and appliances used in medical, surgical, dental or veterinary sciences, including scintigraphic apparatus, other electro-medical apparatus and sight-testing instruments.		
9018	1	전기식 진단용 기기(기능 검 사용이나 생리적 변화 검사용 기기를 포함한다)	Electro-diagnostic apparatus (including apparatus for functional exploratory examination or for checking physiological parameters) :	
9018	11	심전계	Electro-cardiographs	
9018	11	1000 심전계	Electro-cardiographs	8%
9018	11	9000 부분품과 부속품	Parts and accessories	8%
9018	12	초음파 영상진단기	Ultrasonic scanning apparatus	
9018	12	1000 초음파 영상진단기	Ultrasonic scanning apparatus	8% E1 1.5%
9018	12	9000 부분품과 부속품	Parts and accessories	8% E1 1.5%
9018	13	자기공명 촬영기기	Magnetic resonance imaging apparatus	
9018	13	1000 자기공명 촬영기기	Magnetic resonance imaging apparatus	8%
9018	13	9000 부분품과 부속품	Parts and accessories	8%
9018	14	0000 신티그래픽(scintigraphic)식 진단기기	Scintigraphic apparatus	8% C 8%

[그림 39] 「HS 코드」 헬스케어 분야 「내과용·외과용·치과용 기기」에 대한 세부 분류 예시

#### 4. KISTI K-MAPS

K-MAPS는 KISTI에서 축적한 산업 및 시장분석 알고리즘과 데이터를 기반으로 산업 시장정보를 제공하는 지능형 산업 시장분석 시스템으로 소개되어 있다. 이 시스템은 표준산업분류, 무역코드 등 공공 데이터 기반 내수시장 추정 및 산업분석 기능을 포함하고 있는데, 평균성장, 확산모형 등 미래 시장수요 7종 추정모형을 구현하고, 사례기

반학습(Case-based Learning) 기반 산업 환경 분석 기능을 제공하는 등 큰 장점을 가진다.

### 시장규모 분석

☰ > 시장분석 > 시장규모 분석

분류선택
검색
메뉴열

대분류 선택	중분류 선택	소분류 선택
<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 농림수산업</li> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 제조업</li> <li>&gt; 서비스업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 1차 금속 제조업</li> <li>&gt; 금속가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외</li> <li>&gt; 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업</li> <li>&gt; 의료, 정밀, 광학기기 및 시계 제조업</li> <li>&gt; 전기장비 제조업</li> <li>&gt; 기타 기계 및 장비 제조업</li> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 자동차 및 트레일러 제조업</li> <li>&gt; 기타 운송장비 제조업</li> <li>&gt; 가구 제조업</li> <li>&gt; 기타 제품 제조업</li> <li>&gt; 산업용 기계 및 장비 수리업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 자동차용 엔진 및 자동차 제조업</li> <li>&gt; 자동차 차체 및 트레일러 제조업</li> <li>&gt; 자동차 부품 제조업</li> <li>&gt; 자동차 재제조 부품 제조업</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 자동차용 엔진 제조업</li> <li>&gt; 자동차 제조업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업</li> <li>&gt; 화물자동차 및 특수목적용 자동차 제조업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li style="background-color: #e6f2ff;">&gt; 경승용차</li> <li>&gt; 소형승용차</li> <li>&gt; 중형승용차</li> <li>&gt; 대형 승용차(배기량2000cc이상)</li> <li>&gt; RV자동차(다목적 승용차)</li> <li>&gt; CDV형 승용차</li> <li>&gt; 경버스</li> <li>&gt; 소형버스</li> <li>&gt; 중형버스</li> <li>&gt; 대형버스</li> <li>&gt; 친환경차</li> <li>&gt; 자동차 MS제조(제조 및 분해)</li> </ul>

[그림 40] 「K-MAPS」 제공 품목분류 중 자동차 산업 관련 내용 일부

<표 9> 다양한 품목/시스템 Reference 간 활용을 위한 장/단점 비교·분석

품목/시스템 Reference	활용 관점에서의 장/단점
광업제조업조사 : 품목분류별 사업체수, 생산액, 출하 및 연말재고액, 2017 (통계청 국가통계포털 품목분류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(장점)</b> 공식적인 생산액 정보를 담고 있어 적합한 품목 탐색 및 활용 시 시장가치 산정에 유리</li> <li>• <b>(단점)</b> 품목 내 시스템, 제품 내 시스템 등 시스템에 대한 분류가 없으며, 품목별 세분화 수준이 매우 낮아 활용성 미흡</li> </ul>
한국표준산업분류(10차) (통계청 산업분류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(장점)</b> 전자, 자동차, 기계·로봇, 군사·항공 등 유사한 분야별 임베디드SW 산업분류 기준을 파악할 수 있으며, 생산액 파악 또한 가능</li> <li>• <b>(단점)</b> 품목, 시스템 분류 기준은 없으며, 세분화되는 수준이 매우 미흡</li> </ul>
K-MAPS (KISTI 지능형 산업/시장분석포털)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(장점)</b> K-MAPS는 다양한 레퍼런스로부터 취합한 산업·품목 등 분류기준을 대분류/중분류/소분류/세분류/세세분류/상품 등 6단계의 상세한 단계로 구분</li> <li>• <b>(단점)</b> 반면, 다양한 분류 단계 중 분석을 통해 예측이 가능한 산업·품목의 시장규모(생산액)만을 제공함에 따라 이에 한정하여 구조분석 가능</li> </ul>
HS 코드 (국가 관세법령정보포털)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(장점)</b> 품목 중심의 정보를 제공하고 있으나 매우 다양하고 세분화된 단계별 분류항목을 제공*함에 따라 깊이 있는 품목분류 기준 활용에 매우 유리</li> <li>• <b>(단점)</b> 품목 중심의 분류항목을 제공하며 항목 별 생산액(시장규모)이 아닌 수출액, 출하액 등 정보만을 제공하여 향후 시장규모 산정에 한계 발생 예상</li> </ul>

## 제4절 K-MAPS 기반 산업별 분류체계 개편

본 연구는 앞선 절에서 언급한 문헌들을 종합하여 7개 산업의 분류체계를 재정리하는 작업을 진행하였다. 주요 산업별 품목 분류체계로 KISTI의 K-MAPS를 준용하여 7개 산업에 대한 품목/시스템 분류 및 구조분석을 추진하는 절차를 수행했다. K-MAPS는 세분화된 산업/품목 분류기준별 생산액을 제공하며 비교적 상세화된 분류 항목(4단계 이상), 생산액 정보 제공(일부 제외) 등 현 연구에 적용하기 좋은 여건을 보유하고 있음에서 기인한다.

7개 산업의 분류기준은 4단계로 구분된 분류를 활용하였다. 여기에서의 4단계란 산업→세부산업→품목→시스템 순으로 세분화되는 분류이다. 이러한 공통된 분류 체계는 각 단계별 생산액 및 소프트웨어 비중을 비교하는데 용이한 체계로 판단하였다. 분류체계를 구성하는 요소는 K-MAPS를 활용한 산업-세부산업의 정의 후 세부 품목 및 시스템에 대한 분류기준을 작년도 구조분석 결과물 및 추가적인 레퍼런스를 활용하여 보완하는 방식으로 작성되었다. 관련 작업에 관하여 전문가를 활용한 보완이 함께 이루어졌다.



[그림 41] 7개 산업 품목/시스템 분류 및 구조분석 추진 프로세스

# 1. 자동차 산업 분류체계 개편

## 가. 대분류 및 중분류

자동차 임베디드/인텔리전트 품목과 시스템에 대한 구체화된 시장규모 도출이 가능하도록 중분류 수준까지 매출액 통계를 확보하는 개선안을 마련하였다. 자동차 산업의 품목 분류는 K-MAPS상의 자동차 및 트레일러 제조업의 분류가 기반이 되었으며, 자동차용 엔진 및 자동차 제조업 등 4개 대분류 및 11개의 중분류로 구성하였다.

## 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존 품목 및 시스템 분류체계를 최대한 준용하는 선에서 중분류 산업에 맞추어 재조정하였다. 자동차 산업의 주요 품목은 파워트레인, 채시, 바디, 안전/보안, 인포테인먼트 통신 등으로 분류되며 그에 따른 엔진제어 시스템이 존재하는데, 기존 분류체계 상 세분류로 구분되어 있는 시스템을 세세분류로 조정하였다.



[그림 42] 자동차 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 자동차 산업 구조분석 초안

<표 10> 자동차 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
자동차용 엔진 및 자동차 제조업	자동차용 엔진 제조업	파워트레인	엔진제어 시스템
			자동변속제어 시스템
			크루즈컨트롤 시스템
	승용차 및 기타 여객용 자동차 제조업	새시	조향장치 제어 시스템
			브레이크 제어 시스템
서스펜션 제어 시스템			
자동차 차체 및 트레일러 제조업	차체 및 특장차 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템
			편의장치 제어 시스템(도어, 미러 등)
			램프류 제어 시스템
	트레일러 및 세미트레일러 제조업	새시	조향장치 제어 시스템
			브레이크 제어 시스템
서스펜션 제어 시스템			
자동차 신제품 부품 제조업	자동차 엔진용 신제품 부품 제조업	파워트레인	엔진제어 시스템
			자동변속제어 시스템
			크루즈컨트롤 시스템
	자동차 차체용 신제품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템
			편의장치 제어 시스템(도어, 미러 등)
	자동차용 신제품 동력전달장치 제조업	파워트레인	엔진제어 시스템
			자동변속제어 시스템
			크루즈컨트롤 시스템
	자동차용 신제품 전기장치 제조업	안전/보안	자동주차 시스템
			충돌방지 시스템
			졸음방지 시스템
			원격제어 시스템
			타이어공기압 감지 시스템
			에어백 시스템
			안전벨트/시트 시스템
자동차용 신제품 조향장치 및 현가장치 제조업	새시	조향장치 제어 시스템	
		브레이크 제어 시스템	
		서스펜션 제어 시스템	
자동차용 신제품 제동장치 제조업	새시	조향장치 제어 시스템	
		브레이크 제어 시스템	
		서스펜션 제어 시스템	
그 외 자동차용 신제품 부품 제조업	안전/보안	에어백 시스템	
		안전벨트/시트 시스템	
	인포테인먼트/통신	멀티미디어 시스템	
		네비게이션 시스템	
		텔레매틱스 시스템	
		차량 아키텍처 시스템	
		HMI 시스템	
		(스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)	
V2V/V2I 시스템			

## 2. 헬스케어 산업 분류체계 개편

### 가. 대분류 및 중분류

임베디드/인텔리전트 품목과 시스템에 대한 구체화된 시장규모 도출이 가능하도록 중분류 수준까지 매출액 통계를 확보하였다. 헬스케어 산업의 품목 분류로는 K-MAPS 상의 의료용 기기 제조업의 분류에 기반을 두었으며, 방사선 장치 및 전기식 진단기기 제조업 등 2개 대분류 아래 5개 중분류로 구성하였다.

### 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 헬스케어 산업의 주요 품목으로는 진단용 장치, 치료용 장치, 건강관리용 장치 등으로 분류되는데, 기존 세분류 상의 시스템을 세세분류로 조정하는 과정을 거쳤다.



[그림 43] 헬스케어 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 헬스케어 산업 구조분석 초안

<표 11> 헬스케어 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
방사선 장치 및 전기식 진단기기 제조업	방사선 장치 제조업	진단용 장치	엑스선 기반 컴퓨터 단층촬영 시스템
			엑스선 기반 내과용·외과용 시스템
			엑스선 기반 수의과용 시스템
			감마선 기반 감마사진기 장치 시스템
			선형 가속치료 장치 시스템
	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	생체현상 측정기기	심전계 시스템
			초음파진단 시스템
			전자혈압계 시스템
			광선치료 시스템
		체외진단용 기기	초음파 영상진단 시스템
			자기공명 촬영 시스템
			신티그래픽식 진단 시스템
		의료용 자극발생 기계기구	개인용 전기 자극 시스템
			의료용 자기 발생 시스템
수술용 장치	전기수술 시스템		
	레이저수술 시스템		
기타 의료용 기기 제조업	치과용 기기 제조업	치과용 기기	치과용 드릴엔진시스템
	정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업	의료용 챔버	이산화탄소 저감 시스템
			고압산소유지 시스템
	그 외 기타 의료용 기기 제조업	보청기	소리 증폭/압축시스템
		u-헬스케어 의료기기	u-헬스케어 의료시스템
		생명유지장치	오존흡입시스템
			산소흡입시스템
	에어로졸치료시스템		
	인공호흡시스템		

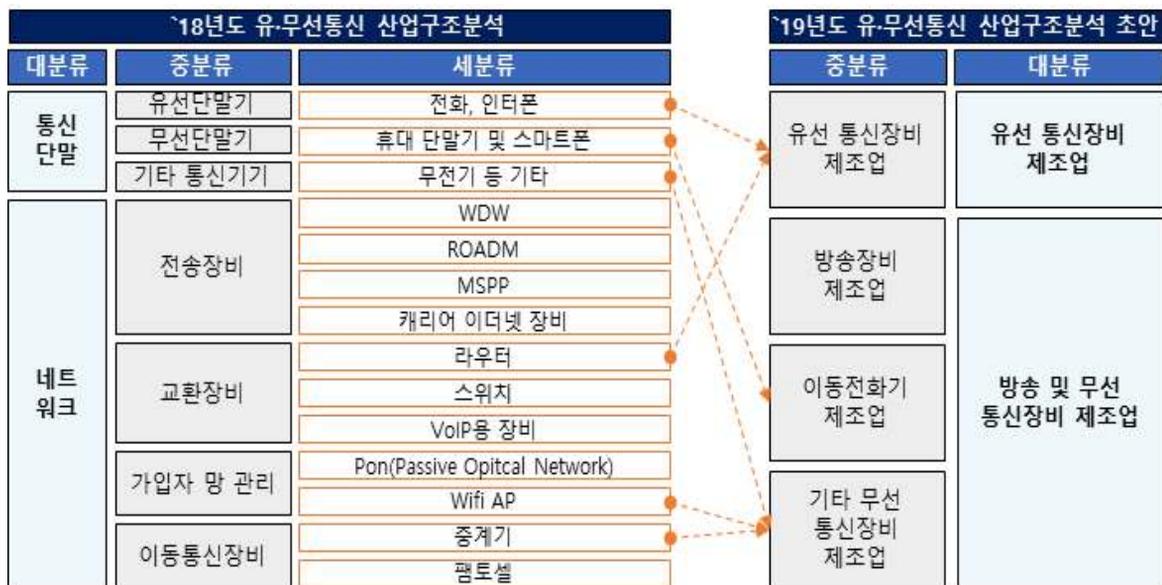
### 3. 유·무선통신 산업 분류체계 개편

#### 가. 대분류 및 중분류

임베디드/인텔리전트 품목과 시스템에 대한 구체화된 시장규모 도출이 가능하도록 중분류 수준까지 매출액 통계를 확보하였다. 유·무선통신 산업의 품목 분류로는 K-MAPS상의 통신 및 방송장비 제조업 분류에 기반을 두었으며, 유선 통신장비 제조업, 방송 및 무선 통신장비 제조업 등 2개 대분류 아래 4개 중분류로 구성하였다.

#### 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 유·무선통신 산업의 주요 품목으로는 유·무선 통신단말기, 네트워크장비로 분류되며, 그에 따른 일반 전화기 시스템, 영상전화기 시스템 등의 시스템으로 구분되었다. 또한 기존 세분류 상의 시스템을 세세분류로 조정하는 과정을 거쳤다.



[그림 44] 유·무선 통신 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 유·무선통신 산업 구조분석 초안

<표 12> 유·무선통신 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
유선 통신장비 제조업	유선 통신장비 제조업	유선단말기	일반 전화기 시스템
			영상 전화기 시스템
			기타 유선전화기 시스템
			반송 시스템(아날로그식)
			반송 시스템(디지털)
			아날로그 다중화 시스템
			디지털 다중화 시스템
			신호변환 시스템
			광전송 시스템(다중계기, 분배기)
			중앙통제실 송신용 침입 및 화재 경보 시스템
방송 및 무선 통신장비 제조업	방송장비 제조업	전송장비	채널정보 시스템
			제한수신 시스템
		교환장비	무선통신용 교환기 시스템
		가입자 망 관리	가입자 정보수집 시스템
		이동통신장비	5G 이동통신 송수신 시스템
	이동전화기 제조업	기타 통신기기	휴대용 전화(CDMA 방식) 시스템
			휴대용 전화(GSM 방식) 시스템
			휴대폰용 카메라 시스템
	기타 무선 통신 장비 제조업	무선 단말기	무선 호출 시스템
			무전 시스템
			무선통신용 교환 시스템
			무선통신 기지국용 송수신 시스템
			무선통신용 중계(릴레이) 시스템
안테나 시스템			
WiBro 중계 장치			
SAW 필터 시스템(표면탄성파 필터)			

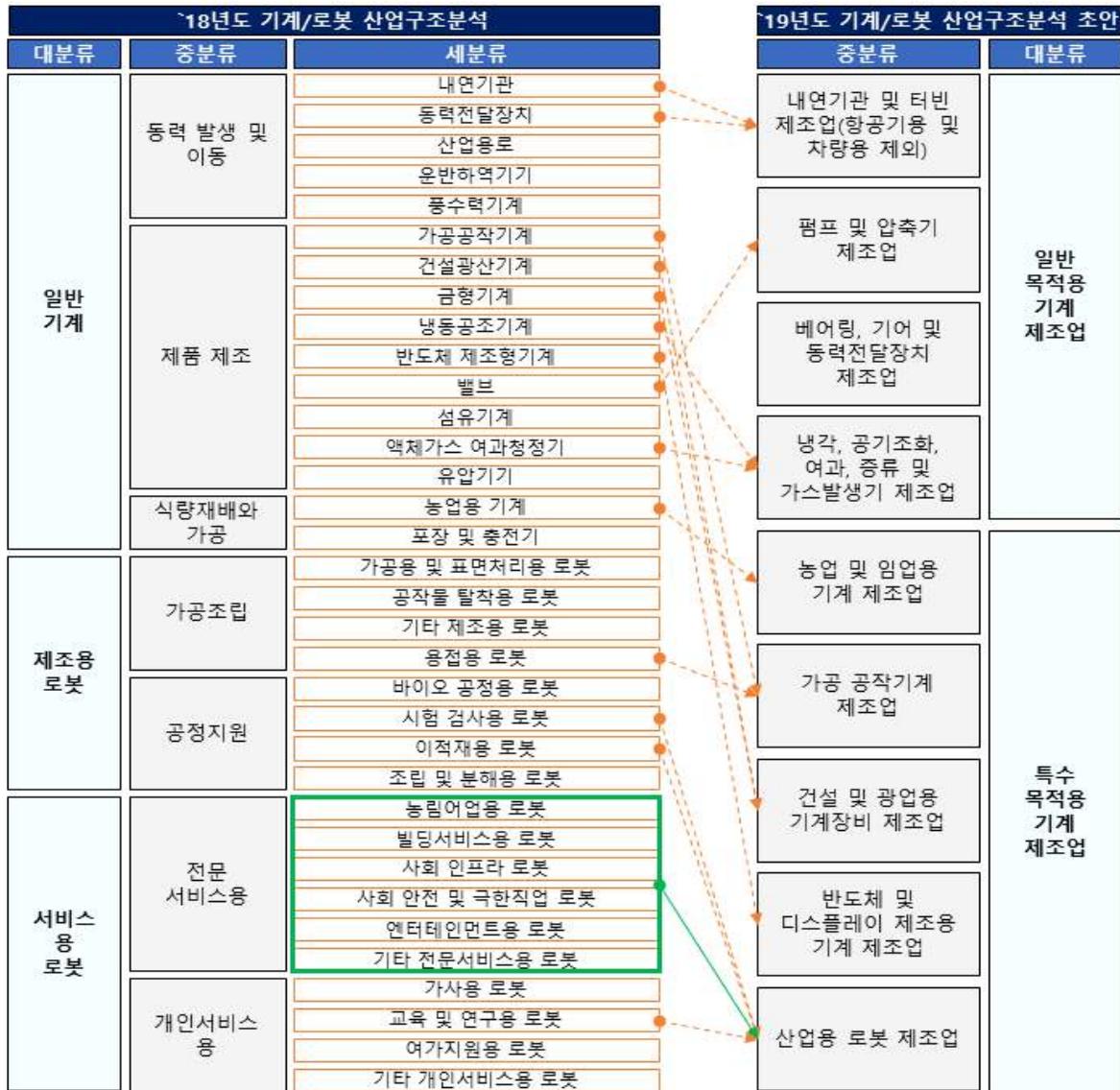
4. 기계·로봇 산업 분류체계 개편

가. 대분류 및 중분류

임베디드/인텔리전트 품목과 시스템에 대한 구체화된 시장규모 도출이 가능하도록 중분류 수준까지 매출액 통계를 확보하였다. 기계·로봇 산업의 품목 분류로는 K-MAPS상의 기타 기계 및 장비 제조업 분류에 기반을 두었으며, 일반 목적용 기계 제조업, 특수 목적용 기계 제조업 등 2개 대분류 아래 9개 중분류로 구성하였다.

나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 기계·로봇 산업의 주요 품목으로는 일반기계, 제조업용 로봇, 전문서비스용 로봇, 개인서비스용 로봇으로 분류되며, 그에 따라 히팅 시스템, 동력전달 시스템 등이 구분되었다. 또한 기존 세분류 상의 시스템을 세세분류로 조정하는 과정을 거쳤다.



[그림 45] 기계·로봇 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 기계·로봇 산업 구조분석 초안

<표 13> 기계·로봇 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	
일반 목적용 기계 제조업	내연기관 및 터빈 제조업 (항공기용 및 차량용 제외)	내연기관	히팅시스템	
		동력전달장치	동력전달시스템	
	펌프 및 압축기 제조업	밸브	흡/배기 밸브 시스템	
	베어링, 기어 및 동력 전달장치 제조업	동력전달장치	동력전달시스템	
		운반하역기기	운반하역시스템	
	냉각, 공기조화, 여과, 증류 및 가스발생기 제조업	냉동공조기계	냉동공조시스템	
액체가스 여과정정기		순환여과정정시스템		
특수 목적용 기계 제조업	농업 및 임업용 기계 제조업	농업용 기계	농업용수관리시스템	
		임업용 기계	목재가공시스템	
	가공 공작기계 제조업	가공용 및 포면처리용 로봇	공작기계 모니터링 시스템	
		용접용 로봇	플라스마웰딩시스템 CO2 웰딩시스템	
	건설 및 광업용 기계장비 제조업	건설광산기계	광물처리시스템 고철가공시스템	
		금형기계	금형관리시스템	
	반도체 및 디스플레이 제조용 기계 제조업	반도체 제조형기계	반도체 물류자동화 시스템	
	산업용 로봇 제조업	시험/검사용 로봇		비파괴검사시스템 결함진단시스템
			이적재용 로봇	물류배송시스템
		농림어업용 로봇		농약살포시스템 통합관제시스템
			빌딩서비스용 로봇	자율주행시스템 원격관리시스템
		사회 인프라 로봇	노후교량/터널점검시스템	
		사회안전 및 극한직업 로봇	경비/순찰시스템	
		엔터테인먼트용 로봇		인간친화형 인터페이스 시스템 음성인식/물체감지 시스템
			교육 및 연구용 로봇	
				안전 교육 시스템
				보육 지원 시스템

## 5. 전자 산업 분류체계 개편

### 가. 대분류 및 중분류

전자 산업의 품목 분류로는 K-MAPS상의 전자부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업과 전기장비 제조업에 기반을 두었으며, 영상 및 음향기기 제조업, 컴퓨터 및 주변장치 제조업, 가정용 기기 제조업 등 3개 대분류 아래 8개 중분류로 구성하였다.

### 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 전자 산업의 주요 품목으로는 텔레비전 제조업, 컴퓨터 제조업, 주방용 전기기기 제조업 등으로 분류되며, 그에 따라 영상출력 시스템, 쿨링 시스템, 필터링 시스템 등이 구분되었다. 또한 기존 세분류 상의 시스템을 세세분류로 조정하는 과정을 거쳤다.



[그림 46] 전자 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 전자 산업 구조분석 초안

<표 30> 전자 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	
영상 및 음향기기 제조업	텔레비전 제조업	TV 모니터	영상출력시스템	
		TV 액세서리(지상파/UHD 수신키트 등)	방송수신시스템	
	비디오 및 기타 영상 기기 제조업	제작/편집 장비	미디어 통합 관리 시스템	
		(방송콘텐츠)송출/분배/송신장비	패킷전달 시스템	
		프로젝터 빔	디지털링크시스템	
		디지털 사이니지(전자액자)	AED-Signage	
		HMD(Head Mounted Display)	HMD 시스템	
	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업	스피커/사운드 바	무선스피커 시스템 블루투스사운드바 시스템	
		오디오 플레이어(휴대용 포함)	증폭 시스템	
컴퓨터 및 주변장치 제조업	컴퓨터 제조업	데스크탑 PC	쿨링시스템	
		노트북	냉각시스템 입체음향시스템	
		PDA(휴대용단말기)	바코드 인식시스템 입출고 재고관리 시스템	
		컴퓨터/프린터 제조업	레이저 프린터	디지털인쇄 시스템
	잉크젯 프린터	잉크젯 프린팅 시스템		
	가정용 기기 제조업	주방용 전기기기 제조업	냉장고(김치냉장고 포함)	제빙 시스템
			정수기	필터링 시스템
오븐/전자레인지			도어 안전 시스템 히팅 제어 시스템	
식기세척기			에너지 절감 시스템 세척 시스템	
청소기계			파워흡입시스템 소음 상쇄 시스템	
세탁/건조기			무게측정시스템 자이로스코프 시스템	
의류관리기기			살균 시스템 건조 시스템	
생활/욕실공간 액세서리 (도어락, 비데 등)			살균 시스템 온수 시스템 노즐 위치 제어시스템	
가정용 전기 난방기기 제조업			난방/난방기기	복사난방 시스템
				온풍공급 시스템
		쿨링 시스템		
기타 가정용 전자기기 제조업		공기청정기	청정필터 시스템	
			흡착식 제습시스템	
			냉각식 제습 시스템	
기타 가정용 전자기기 제조업		제습/가습기	열전 제습시스템	

## 6. 조선 산업 분류체계 개편

### 가. 대분류 및 중분류

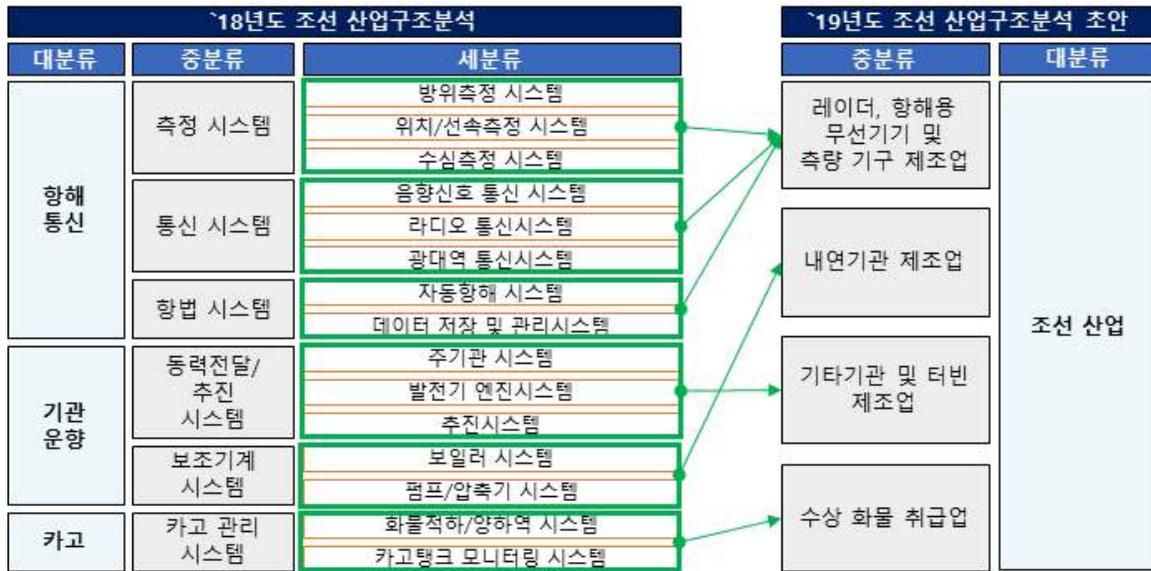
조선 산업의 품목 분류로는 K-MAPS상의 측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업, 내연기관 및 터빈 제조업(항공기용 및 차량용 제외), 화물 취급업에 기반을 두어 1개 대분류 아래 4개 중분류로 구성하였다.

### 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 전자 산업의 주요 품목으로는 측정시스템, 통신시스템, 동력전달/추진 시스템 등으로 분류되며, 그에 따라 방위측정 시스템, 음향신호 통신시스템, 주 기관 시스템 등이 구분되었다. 또한 기존 세분류 상의 시스템을 세세분류로 조정하는 과정을 거쳤다.

### 다. 조선 산업 구조분석 초안

조선 산업 분류는 K-MAPS상의 측정, 시험, 항해, 제어 및 기타 정밀기기 제조업, 내연기관 및 터빈 제조업(항공기용 및 차량용 제외), 화물 취급업의 분류 결과를 활용하였다.



[그림 47] 조선 산업 초안 구조 분석 재조정 방안

## 7. 국방/항공우주 산업 분류체계 개편

### 가. 대분류 및 중분류

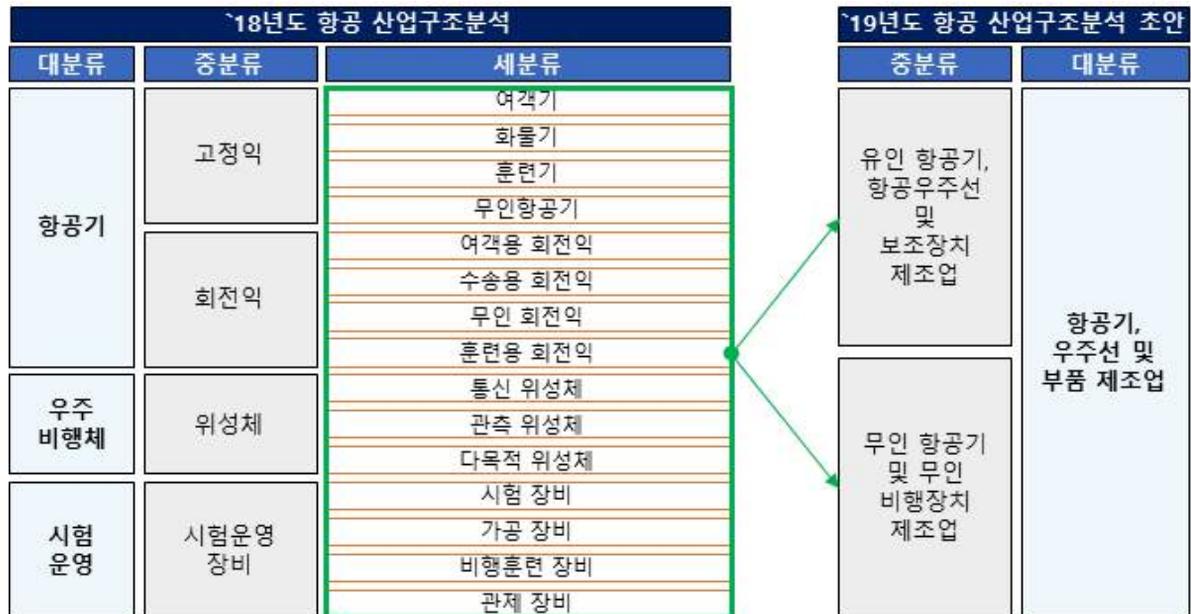
국방과 항공우주 산업은 서로 상이하므로 분류체계 상으로도 차별화된 고려가 필요하다. 본 연구의 국방 산업의 품목 분류로는 실정법으로 해당 범위와 사업진입, 일부 활동영역을 규제하는 규제산업의 특수성을 감안하여 한국방위산업진흥회의 방위산업체 경영분석 조사 상의 분류체계를 활용하였다. 더불어 항공우주 산업의 분류체계는 K-MAPS 상의 항공기, 우주선 및 부품 제조업의 분류에 기반을 두었다. 결과적으로 방위산업 대분류 아래 6개의 중분류를, 항공기, 우주선 및 부품 제조업 대분류 아래 총 2개의 중분류로 구성하였다.

### 나. 세분류 및 세세분류

세분류 품목은 기존의 품목 및 시스템 분류체계를 기반으로 중분류 산업별로 재조정하였다. 국방 산업의 분류는 국방전력발전업무훈령에 기초하여 대전차 화기, 고정익 항공기 등의 세분류를 분류하였으며 그에 따라 대전차 로켓 시스템, 해상초계 시스템 등으로 세분화 하였다. 더불어 항공우주 산업의 분류는 고정익, 회전익, 위성체, 시험 운영 장비로 세분류를 하였으며, 그에 따라 연기 발생시스템, 비행 시스템, 비행훈련시스템 등으로 세분화 되었다.



[그림 48] 국방 산업 초안 구조분석 재조정 방안



[그림 49] 항공우주 산업 초안 구조분석 재조정 방안

다. 국방/항공우주 구조분석 초안

<표 15> 국방 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)		
방위산업	화력	대전차화기	대전차 로켓 시스템 대전차유도무기 시스템		
		화력지원장비	표적탐지/화력통제레이더 시스템 전차 및 화포용 사격통제시스템		
			유도무기	지상발사유도무기 시스템 해상발사유도무기 시스템 공중발사유도무기 시스템 수중유도무기 시스템	
		기동		전차/장갑차/전투차량	전투 시스템 전투 지원 시스템
				기동 및 대기동지원장비	지뢰 탐지 시스템 기동항법 시스템
			지상무인체계		지상무인 시스템
	항공유도	고정의 항공기	해상초계 시스템 공중기동 시스템		
			회전의 항공기	헬기 공격 시스템 헬기 정찰/탐색/지휘 시스템	
		무인 항공기		무인 항공 시스템	
	함정	수상함	포탑 발사 시스템 어뢰 방어 시스템		
			잠수함	타기 조종 장치 시스템 함정사격통제시스템 함정피어식별시스템	
		해상전투지원장비		무인해양시스템(Unmanned Maritime System)	
			함정무인체계		
	통신전자	지휘통제체계	연합지휘통제 시스템 합동지휘통제 시스템 지상지휘통제 시스템 해상지휘통제 시스템 공중지휘통제 시스템		
			통신체계	전술통신 시스템 위성통신 시스템 공중중계 시스템	
				전자전 장비	전자공격 시스템 전자지원 시스템
			레이더 장비		항공관제레이더 시스템 방공관제레이더 시스템
				전자광학 장비	광중폭야시 시스템 열상감시 시스템
		수중감시 장비	어뢰음향대향 시스템 음파탐지 시스템		
			기상감지 장비	기상위성감시 시스템 기상감시레이더 시스템	
		기타		국방 M&S 체계	위게임 모델 시스템 전술훈련모의시스템

<표 16> 항공우주 산업 구조분석 초안

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
항공기, 우주선 및 부품 제조업	유인 항공기, 항공 우주선 및 보조장치 제조업	고정익	연기 발생 시스템
			온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)
			트리플 리던던트 전기 시스템
			저장관리 시스템
		회전익	중립 유지장치 시스템
			경보 시스템
		위성체	전력 시스템
			원격 측정 및 예측 시스템
			비행 시스템
		시험운영 장비	비행훈련 시스템
			정비훈련 시스템
			통합훈련 시스템
	무인 항공기 및 무인 비행장치 제조업	고정익	연기 발생 시스템
			온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)
			트리플 리던던트 전기 시스템
			저장관리 시스템
		회전익	중립 유지장치 시스템
			경보 시스템
		위성체	전력 시스템
			원격 측정 및 예측 시스템
비행 시스템			
시험운영 장비		비행훈련 시스템	
		정비훈련 시스템	
		통합훈련 시스템	

## 제5절 산업별 품목/시스템 분류체계

### 1. 자동차 산업 품목/시스템 분류체계

자동차 산업의 최종 분류체계 도출을 위하여 전문가의 최종 의견을 수렴하였다. 반영 내용을 살펴보면, 자동차 대분류에서 자동차 신품 부품 제조업을 제외한 분야에 대해서는 중복성과 하드웨어 비중이 높다는 의견이 있어 관련 부분을 삭제하였다. 또한 자동차용 엔진 및 자동차 제조업의 경우 엔진 조립이 주로 해당되는 분야로 제어기 부품과 직접 연관이 없다는 의견을 수렴하였다. 이어서 자동차 차체 및 트레일러 제조업의 경우 자동차 전체 조립에 주로 해당되는 분야로 하드웨어 비중이 높아 관련 부분을 제외하였으며 자동차 재제조 부품 제조업은 고품을 양품으로 개조하는 재제조 분야로 소프트웨어 분야가 거의 없다는 의견 또한 고려되었다.

분류체계의 명칭과 관련한 이슈도 발생하였는데, 자동차 산업 특성 및 정의에 따라 세분류에 대한 명칭 관점에서 “품목” 보다는 “도메인”이 적합하다는 의견이 존재하였다. 이는 자동차 산업의 경우 세분류를 품목으로 지칭하는 것 보다 속성/특성에 따라 “도메인”으로 변경하는 것이 적합하다는 근거에 기인한다.

시스템 용어와 관련된 변경 사안은 신기술의 반영과 관련되어 있다. 구체적으로는 안전벨트/시트 시스템을 지능형 시트/액티브 시트벨트/액티브 헤드레스트 시스템으로 수정하였으며 차량 아키텍처 시스템을 차량 네트워크 시스템으로 수정하는 등이다.

<표 17> 자동차 산업 구조분석 최종

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(도메인)	세세분류(시스템)	
자동차 신품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/엔진	EMS (엔진제어 시스템)	
			열관리 시스템	
	자동차용 신품 동력 전달 장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/엔진제외		자동변속제어 시스템
				구동모터제어시스템
				배터리제어시스템
				하이브리드통합제어시스템
				전기차통합제어시스템
				클러치제어시스템
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시		조향장치 제어 시스템
				브레이크 제어 시스템
				서스펜션 제어 시스템
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디		바디 전장품 제어 시스템
				편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)
				램프류 제어 시스템
		안전/보안		자동주차 시스템
				충돌방지 시스템
				줄임방지 시스템
				원격제어 시스템
				타이어공기압 감지 시스템
				에어백 시스템
			지능형 시트/액티브 시트벨트/액티브 헤드 레스트 시스템	
			차량진단 시스템	
인포테인먼트 / 통신			보안 시스템	
			멀티미디어 시스템	
			네비게이션 시스템	
		텔레매틱스 시스템		
		차량 네트워크 시스템		
	HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)			
	V2V/V2I 시스템			

## 2. 헬스케어 산업 품목/시스템 분류체계

헬스케어 산업의 분류체계 전문가 검토의 주안점은 혁신 트렌드 및 세부 분야의 시장규모에 대한 분류체계 상의 반영에 맞추어졌다. 구체적으로는 4차 산업혁명, 디지털 전환 등 시대적 트렌드에 부합하는 용어 변환을 수행하였는데 세분류 항목 중 u-헬스케어를 스마트 헬스케어로 대체하는 형태로 반영되었다. 또한 현재 시장 규모가 상당히 큰 진단검사(세분류 수준), POCT(세세분류), 통신 의료 등의 항목을 수정하였다. 수정 내용은 진단검사, 체외진단용 기기에 대한 시장이 작지 않음에 따라 이를 세분류 수준으로 변경하였고, 통신의료에 대한 시장도 확대되고 있음에 따라 통신과 관련한 신규 항목을 추가하였다.

한편, 특정 품목의 경우 시장규모가 매우 크기 때문에 세부 시스템(세세분류)에 대한 상세화 및 분류 작업이 필요하다는 의견이 존재하였다. 이에 대응하기 위하여 스마트 헬스케어의 경우 AI, 빅데이터, AR/VR 등 다양한 인텔리전트 요소가 포함되는 항목임을 고려해 보다 상세한 시스템 구성을 반영하였으며, 추가적으로 스마트 헬스케어 산업군 통계조사에서 나타난 원격의료 시스템, 심근경색 진단 시스템, 생체 센서 등의 신규 시스템을 추가하였다. 반면 시장규모가 상대적으로 작은 분야에 대해서도 고려하였는데 전기진단기, 혈당 측정기, 휴대용 소변 분석기 등이 이에 해당한다.

〈표 18〉 헬스케어 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)		
방사선 장치 및 전기식 진단 기기 제조업	방사선 장치 제조업	의료·산업용 방사선 장치	-		
		방사선장치 부품	-		
	전기식 진단 및 요법 기기 제조업	전기진단기기	초음파진단기	심전계	
			전자혈압계	기타전기 및 전자식 진단기기	
		전기치료기기	광선치료기	환자감시장치	
			기타치료기기	-	
		의료용전자기기부품	-	심전계 시스템	
		생체현상 측정기기	초음파진단 시스템	전자혈압계 시스템	
			광선치료 시스템	초음파 영상진단 시스템	
		체외진단용 기기	자기공명 촬영 시스템	신티그래픽식 진단 시스템	
	개인용 전기 자극 시스템		의료용 자기 발생 시스템		
	의료용 자극발생 기계기구	전기수술 시스템	레이저수술 시스템		
	수술용 장치	-	-		
	기타 의료용 기기 제조업	치과용 기기 제조업	치과용 기기	치과용 드릴엔진시스템	
정형외과용 및 신체보정용 기기 제조업		의료용 챔버	이산화탄소 저감 시스템		
		보정기	고압산소유지 시스템		
그 외 기타 의료용 기기 제조업		스마트 헬스케어 의료기기	소리 증폭/압축시스템	원격의료 시스템	
			심전도용 생체신호전달 센서	무인건강관리 시스템	
			체지방 측정기	맥파 센서	
			생체 센서	휴대용 산소포화도 측정기	
			혈당 측정기	전기진단기기	
			심전계	심장박동 측정 시스템	
			휴대용 소변 분석기	콜레스테롤분석 장치	
			당화혈색소분석기	체지방 측정기	
			심근경색진단시스템	의료용전극 센서	
			초음파 골밀도 측정기	원격조종 디지털 X-선	
			전자혈압계	기타전기 및 전자식 진단기기	
			전기치료기기	환자감시장치	
			생명유지장치	-	-

### 3. 유·무선통신 산업 품목/시스템 분류체계

유·무선통신 산업의 전문가 검토의 주안점은 주로 세분류 상의 시장 규모 및 시스템 차별성에 대한 고려였다. 먼저 유선통신장비 세분류인 유선 단말기를 ICT 통합분류 체계에 따라 유선통신기기의 세분류로 구체화하였는데, 유선전화기, 교환기, 전송기기, 유선전신기기, 네트워크 장비, 유선통신기기 부분품으로 구분하여 품목을 도출하였다. 또한 유선전화기 세세분류의 수준을 통일하여 재조정하였다.

방송장비 제조업의 세분류 조정도 이루어졌다. 전송장비, 교환장비, 가입자망 관리, 이동통신 장비를 ICT 통합분류체계에 따른 방송용 장비의 세분류로 구체화하였는데, 지상파방송 송수신기, 방송국용 비디오기기, 방송국용 오디오기기, 방송국용 스피커, 방송국용 앰프, 기타 방송국용 기기(이동방송차 포함)으로 구체화하여 품목을 도출하였다. 또한 방송용 장비 세세분류의 수준을 통일하여 재조정하였다.

기타 무선통신장비 제조업 상 기타 통신기기를 ICT 통합분류체계에 따라 구체화하는 작업도 수행되었다. 구체적으로는 무선통신시스템, 무선통신 송수신기기, 무선통신기기 부분품으로 분류하여 품목을 도출하였으며 무선통신장비의 세세분류의 수준을 통일하여 재조정하였다.

세분류 및 세세분류 간의 명확한 이해도 제고를 위해 항목의 용어가 변경된 경우도 있다. 세분류 품목 내 기타 통신기기를 무선통신 시스템, 무선통신 송수신기기 등의 세분화를 통해 구체화하였으며 무선 단말기와 같은 용어를 무선통신 단말기로 변경하였다. 또한 일반 전화기 시스템, 영상 전화기 시스템, 기타유선전화기 시스템 등의 용어를 유·무선 전화기 등의 품목으로 구체화하는 작업도 수행되었다.

<표 19> 유·무선통신 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
유선 통신장비 제조업	유선 통신장비 제조업	유선전화기	일반 유·무선전화기
			VoIP/영상 전화기
			기타유선전화기
		교환기	기간통신사업용교환기
			시설용 교환기
			소프트 스위치
			IMS
			미디어 게이트웨이
		전송기기	기타 교환기
			페어케이블 전송 시스템
			동축케이블 전송 시스템
			광전송 시스템
			신호변환기
			다중화장치
			기타 전송기기
		유선전신기기	팩시밀리
			기타전신기기
		네트워크장비	유선 LAN 장비
			무선 LAN 장비
			가입자용 모뎀
			네트워크 보안 장비
기타 네트워크 기기			
유선통신기기 부분품	광통신 부품		
	유선전화기 부분품		
	유선 교환기 부분품		
	기타 유선통신기기 부분품		
방송 및 무선 통신장비 제조업	방송장비 제조업	지상파방송 송수신기	라디오방송 송수신기
			TV방송 송수신기
		방송국용 비디오기기	기타 지상파방송 송수신기
			방송용 카메라
			비디오믹싱유닛
			자막처리기
			컴퓨터그래픽기기
	방송국용 VCR		
	기타 방송국용 비디오기기		
	방송국용 오디오기기	오디오믹싱유닛	
	방송국용 스피커	-	
	방송국용 앰프	-	
	기타 방송국용 기기(이동방송차 포함)	-	
	이동전화기 제조업	무선통신 단말기	휴대단말기
			주파수공용통신 단말기
			무선호출 단말기
			텔레매틱스
	기타 무선 통신장비 제조업	무선통신시스템	기타 무선통신 단말기
			무선통신용 교환기
			기지국용 송수신기
		무선통신송수신기기 (전신, 전화, 방송용 제외)	무선통신용 중계기
WiBro 단말기			
기타무선통신시스템 (선박용 전화전신 시스템 포함)			
휴대용무전기			
무선통신기기 부분품	무선통신용 가입자 모뎀		
	기타 무선통신 송수신기		
무선통신기기 부분품	고주파부분품(RF부분품)		
	기타무선통신기기부분품		

#### 4. 기계·로봇 산업 품목/시스템 분류체계

기계·로봇 산업의 경우 품목 분류상의 세분류를 추가하고 신규 트렌드에 맞춘 세분류 이하를 반영하는 등 다양한 부분의 보완이 이루어졌다. 먼저 품목분류 상 일부 품목의 세분류가 확장된 사례를 살펴보면, 반도체 및 디스플레이 제조용 기계 제조업 중 분류 내 세분류 항목이 반도체 제조용 기계로 국한되어 있다는 지적이 있어 디스플레이 제조용 기계를 추가하였다. 이는 반도체 디스플레이 제조용 기계가 생산자동화 시스템 기술과 관련 시스템 지능화 추세로 기술 연계 비중이 높아짐에 따른 대응이다.

이와 더불어 농림산업의 자동화, 자율화 추세를 세분류 및 세세분류에 걸쳐 반영하였다. 농림산업의 농업용 기계 시스템 변경이 필요한 상황에서 장비제조시스템 시장이 전통 기계 산업의 스마트화와 연계될 것으로 예상됨을 고려하였다. 농림산업용 장비의 필드로봇화 기술 요구가 증가하는 상황과 수송 분야 관제 모니터링 비중이 확대되는 추세도 반영하도록 노력하였다.

세세분류상 품목들의 대표성 확보를 위해 세세분류의 시스템 일부를 변경하였다. 구체적으로는 농업용 세세분류 시스템 중 트랙터 제조 시스템을 추가하였으며, 고위험도 필드환경의 로봇 및 자동화 기술 적용 시장의 확대를 분류체계 상에 반영하였다.

추가적으로 세세분류에 중복 항목이 존재한다는 의견을 수렴하여 보완하였다. 세부적으로는 농업용수관리시스템에 트랙터 제조 시스템 및 농약살포 시스템의 농업 및 축산업 수송/관리 시스템(트랙터)의 중복을 통일하였다.

<표 20> 기계·로봇 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
일반 목적용 기계 제조업	내연기관 및 터빈 제조업 (항공기용 및 차량용 제외)	내연기관	히팅시스템
		동력전달장치	동력전달시스템
	펌프 및 압축기 제조업	밸브	흡/배기 밸브 시스템
		베어링, 기어 및 동력 전달장치 제조업	동력전달장치
	냉각, 공기조화, 여과, 증류 및 가스발생기 제조업	운반하역기기	운반하역시스템
		냉동공조기계	냉동공조시스템
	액체가스 여과정정기	순환여과정정시스템	
특수 목적용 기계 제조업	농업 및 임업용 기계 제조업	농업용 기계	트랙터 제조 시스템(농업용 이송)
		임업용 기계	목재가공/수송 기계 제조 시스템
	가공 공작기계 제조업	가공용 및 포면처리용 로봇	공작기계 모니터링 시스템
			용접용 로봇
		건설 및 광업용 기계장비 제조업	건설광산기계
	금형기계		금형관리시스템
	반도체 및 디스플레이 제조용 기계 제조업	반도체 제조용 기계	웨이퍼 가공 시스템 반도체 조립 시스템
		디스플레이 제조용 기계	디스플레이패널(FDP) 제조 시스템 디스플레이 조립 시스템
	산업용 로봇 제조업	시험/검사용 로봇	비파괴검사시스템
			결함진단시스템
			성능평가용 수명시험 로봇 시스템
		이적재용 로봇	물류배송시스템
			제조공정 내 부품 이송 시스템
		농림어업용 로봇	농업 및 축산업 수송/관리 시스템 (트랙터)
			수산물 양식/채취 로봇 시스템
		빌딩서비스용 로봇	자율주행시스템
			원격관리시스템
			시설청소 로봇 시스템
			이동용 키오스크 로봇(안내용 로 봇) 시스템
		사회 인프라 로봇	노후교량/터널점검시스템
			교통 정리 및 도로청소 로봇
			건물내외장재 공사 지원 로봇
		사회안전 및 극한직업 로봇	경비/순찰시스템
	화재 감시 로봇시스템 재난 구조 로봇 시스템		
	엔터테인먼트용 로봇	연극/뮤지컬 공연 로봇	
		연주 로봇	
		테마파크 로봇	
	교육 및 연구용 로봇	인터랙션 완구 로봇	
		치매예방 교육 시스템	
		안전 교육 시스템 보육 지원 시스템	

## 5. 전자 산업 품목/시스템 분류체계

전자 산업 분류체계와 관련한 전문가 의견은 최신 기술 반영 및 세분류의 보완, 트렌드에 맞춘 용어 변경 등을 통해 수렴하였다. 먼저 세분류 항목들의 최신 기술을 반영하여 분류체계를 보완한 경우는 주방용 전자기기 제조업 내 세분류 항목에 인덕션, 로봇청소기를 추가한 것으로 요약 가능하다.

세분류 항목 내 세분류 시스템을 보완한 경우는 냉장고(김치냉장고 포함) 내 세분류 품목에 정온 시스템을 추가하는 부분과 정수기 내 세분류에 살균시스템 항목을 추가한 부분이 있다. 또한 인덕션 내 스팀제어 시스템과 무게측정 시스템 항목을 추가하였으며 식기세척기 내 히팅 시스템 추가, 로봇 청소기 내 SLAM 시스템 항목을 추가하는 형태로 반영되었다.

전자분야의 가장용 전자기기 최신 트렌드를 반영해 기존 시스템의 용어를 명확히 변경한 사례도 존재한다. 대표적으로 제빙시스템은 단순히 얼음을 만드는 시스템으로서 정확한 명칭인 냉각시스템으로 용어를 변경하였다.

마지막으로 산업 규모를 반영해 존재하지 않은 세분류 항목들을 추가하였다. 영상기기는 전자 산업에서 산업 규모가 큰 부분 시장으로서 이를 감안하여 세분류 상 비디오카메라 VCR을 신설하였다.

〈표 21〉 전자 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세분류(시스템)	
영상 및 음향기기 제조업	텔레비전 제조업	디지털 TV	CRT	
			LCD	
			PDP	
			Projection	
			LED	
			OLED (신설)	
			기타	
	비디오 및 기타 영상 기기 제조업	아날로그 TV TV 부품품	-	
			-	
			비디오카메라(신설)	-
			디지털카메라	-
			DVD 플레이어	DVD 플레이어 DVD Recorder
			PMP	-
			DVR	-
비디오 및 기타 영상 기기 제조업	VCR (신설) 기타 디지털비디오 기기 셋톱박스(지상파, 위성, 케이블 IP, 기타)	VCR (신설)	VCR	
		기타 디지털비디오 기기	-	
		셋톱박스(지상파, 위성, 케이블 IP, 기타)	-	
		셋톱박스(지상파, 위성, 케이블 IP, 기타)	-	

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	
영상 및 음향기기 제조업	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업	MP3	-	
		CDP (신설)	-	
		VR·AR, 홀로그램 기기(완제품) (신설)	VR 기기 (신설)	
		VR, AR 홀로그램 기기부품 (신설)	VR 기기 부품 (신설)	
			AR 기기 부품 (신설)	
컴퓨터 및 주변장치 제조업	컴퓨터 제조업	데스크탑 PC	-	
		노트북PC	-	
		PDA(휴대용단말기)	-	
		기타 소형 컴퓨터	-	
		메인보드 (주기판)	-	
		PC 케이스	-	
		멀티미디어카드(PC 카드)	사운드카드	
			그래픽카드	
	컴퓨터 프린터 제조업	기타 컴퓨터 부품	기타카드 및 보드	
			-	
			레이저 프린터	디지털인쇄 시스템
			잉크젯 프린터	잉크젯 프린팅 시스템
			-	
가정용 기기 제조업	주방용 전기기기 제조업	냉장고(일반냉장고, 김치냉장고)	냉각 시스템	
			정온 시스템	
		정수기	필터링 시스템	
			살균 시스템	
		오븐/전자레인지	도어 안전 시스템	
			히팅 제어 시스템	
		식기세척기	에너지 절감 시스템	
			세척 시스템	
		인덕션	히팅 시스템	
			스팀제어 시스템	
		청소기계(로봇청소기 포함)	무게측정 시스템	
			파워흡입시스템	
	세탁/건조기	소음 상쇄 시스템		
		SLAM 시스템		
	의류관리기기	무게측정시스템		
		자이로스코프 시스템		
	생활/욕실공간 액세서리(도어락, 비데 등)	살균 시스템		
		건조 시스템		
		살균 시스템		
		온수 시스템		
가정용 전기 난방기기 제조업	냉방/난방기기	노즐 위치 제어시스템		
		복사난방 시스템		
		온풍공급 시스템		
기타 가정용 전자기기 제조업	공기청정기	쿨링 시스템		
		청정필터 시스템		
		흡착식 제습시스템		
		냉각식 제습 시스템		
기타 가정용 전자기기 제조업	제습/가습기	열전 제습시스템		
		-		

## 6. 조선 산업 품목/시스템 분류체계

조선 산업의 경우 특정 중분류 산업의 명칭이 모호한 점과 미래 기술 트렌드를 반영하기 위한 분류체계 변경이 이루어졌다. 명칭 변경의 사례로서, 중분류 산업 중 레이더, 항행용 무선기기 및 측량기기 제조업에 항행용 무선기기 등 수준이 상이한 키워드가 포함됨에 따라 임베디드 기자재 산업으로 변경되었다. 또한 중분류 산업 중 내연기관 제조업과 기타 기관 및 터빈 제조업을 통합하는 것이 용이함에 따라 내연기관 제조업으로 명칭을 통일하고 주석을 통해 기타 기관 및 터빈 제조업을 표기하였다. 이와 유사한 맥락에서 세분류 항목들이 시스템으로 구분되어 있으나 실제 품목군에 위치하는 것이 적합한 경우는 품목으로 명칭을 변경하였다. 마지막으로 세세분류 항목 중 카고탱크 모니터링 시스템의 경우 ICMS(Intelligent Cargo Monitoring System)으로 변경되었다.

자율운항 선박, 친환경선박 등 미래 기술 트렌드를 반영하여 세분류 및 세세분류에 걸쳐 이를 반영한 경우도 존재한다. 구체적으로는 임베디드 기자재 산업 내 자율운항 시스템, 친환경 시스템을 추가함으로써 조선산업의 트렌드를 반영하였다. 또한 자율운항 시스템의 세세분류(시스템) 항목으로, 지능형 INS(Integrated Navigation System)을 추가하였으며 친환경 시스템의 세세분류(시스템)항목으로, 친환경 연료저장 시스템 및 친환경 연료공급 시스템을 추가하였다.

〈표 22〉 조선 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목군)	세세분류(시스템)
조선 산업	임베디드 기자재 산업	자율운항 시스템	지능형 INS (Integrated Navigation System)
		친환경 시스템	친환경 연료저장 시스템
			친환경 연료공급 시스템
		측정 시스템	방위측정 시스템
			위치/선속측정 시스템
			수심측정 시스템
		통신 시스템	음향신호 통신 시스템
			라디오 통신 시스템
			광대역 통신 시스템
		항법 시스템	자동항해 시스템
	데이터 저장 및 관리 시스템		
	내연기관 제조업 (기타기관, 터빈 제조업 포함)	보조기계 시스템	보일러 시스템
			펌프/압축기 시스템
		동력전달/추진 시스템	주기관 시스템
			발전기 엔진 시스템
	수상 화물 취급업	카고관리 시스템	추진 시스템
			화물적하/양하역 시스템
ICMS (Intelligent Cargo Monitoring System)			

### 7. 국방/항공우주 산업 품목/시스템 분류체계

국방 분야는 국방전력발전업무훈령 체계를 기반으로 항공우주의 경우 한국항공우주 산업주식회사(KAI)가 제시한 체계를 기반으로 일부 검토 후 수정하였다. 국방의 경우, 국방전력발전업무훈령에서 분류체계를 구분하여 제공하고 있어 이를 바탕으로 구성되었으며, 항공우주의 경우 KAI에서 제공하는 기준을 검토하여 분류체계의 도출에 최종 활용하였다.

<표 23> 국방 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목군)	세세분류(시스템)
방위산업	화력	대전차화기	대전차 로켓 시스템 대전차유도무기 시스템
		화력지원장비	표적탐지/화력통제레이더 시스템
		유도무기	지상발사유도무기 시스템
			해상발사유도무기 시스템
			공중발사유도무기 시스템
			수중유도무기 시스템
	탄약	지상탄	-
		함정탄	-
		항공탄	-
		특수탄약	-
		유도탄능동유인체	-
	기동	전차/장갑차/전투차량	전투 시스템 전투 지원 시스템
		기동 및 대기동지원장비	지뢰 탐지 시스템
			기동항법 시스템
	지상무인체계	무인 경전투차량 시스템	
		폭발물 탐지/제거 로봇 시스템	
	항공유도	고정의 항공기	해상초계 시스템
			공중기동 시스템
		회전의 항공기	헬기 공격 시스템
		무인 항공기	헬기 정찰/탐색/지휘 시스템
	항공전투지원장비	무인 항공 시스템	
		항공기사격통제시스템	
		항공기피아식별시스템	
	함정	수상함	항공전술통제시스템
			포탑 발사 시스템
		잠수함	어뢰 방어 시스템
		해상전투지원장비	타기 조종 장치 시스템
	함정사격통제시스템		
	함정무인체계	함정피아식별시스템	
		무인해양시스템(Unmanned Maritime System)	
	통신전자	지휘통제체계	연합지휘통제 시스템
			합동지휘통제 시스템
			지상지휘통제 시스템
			해상지휘통제 시스템
			공중지휘통제 시스템
		통신체계	전술통신 시스템
			위성통신 시스템
		전자전 장비	공중중계 시스템
			전자공격 시스템
		레이더 장비	전자지원 시스템
항공관제레이더 시스템			
전자광학 장비	방공관제레이더 시스템		
	광증폭야시 시스템		
수중감시 장비	열상감시 시스템		
	어뢰음향대향 시스템		
기상감지 장비	음파탐지 시스템		
	기상위성감시 시스템		
화생방	기상감시레이더 시스템		
	화생방	-	
기타	국방정보시스템	자원관리정보 시스템	
	국방정보시스템	국방 M&S 시스템	

<표 24> 항공우주 산업 구조분석 전문가의견 반영본

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)
항공기, 우주선 및 부품 제조업	유인 항공기, 항공우주선 및 보조장치 제조업	고정익	연기 발생 시스템
			온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)
			트리플 리던던트 전기 시스템
			저장관리 시스템
		회전익	중립 유지장치 시스템
			경보 시스템
		위성체	전력 시스템
			원격 측정 및 예측 시스템
			비행 시스템
			시험운영 장비
		정비훈련 시스템	
		통합훈련 시스템	
	무인 항공기 및 무인 비행장치 제조업	고정익	연기 발생 시스템
			온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)
			트리플 리던던트 전기 시스템
			저장관리 시스템
		회전익	중립 유지장치 시스템
			경보 시스템
		위성체	전력 시스템
원격 측정 및 예측 시스템			
시험운영 장비	비행 시스템		
	비행훈련 시스템		
	정비훈련 시스템		
	통합훈련 시스템		

## 제4장 산업별 기술체계 및 기술로드맵 분석

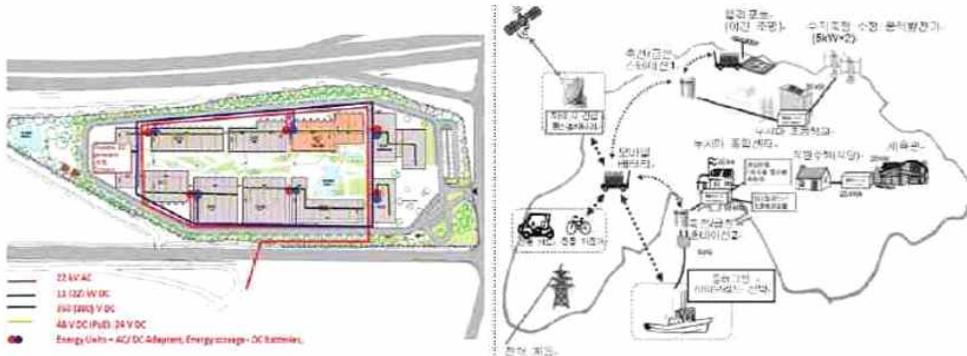
### 제1절 임베디드/인텔리전트SW 기술동향 분석

#### 1. 개요

임베디드/인텔리전트SW의 기술동향을 분석하기 위해서 중기부·중소기업기술정보진흥원의 「중소기업 전략기술로드맵」 보고서를 참고하여 7개 산업별 주요 기술동향을 파악하고 이를 현 분석 상황에 맞게 수정하여 활용하였다. 「중소기업 전략기술로드맵(2019~2021)」에서는 주요 산업별 국내 기술동향에 대한 내용을 조사·분석 및 제공하고 있음에 따라 이를 적극적으로 활용하였다. 본 로드맵에서는 국내뿐만 아니라 해외에 대한 핵심 기술 및 관련 기업 등에 대한 이슈 등을 제시하고 있다.

## 5. 기술동향 및 이슈

- ABB사는 분산전원과 센싱기술, 통신기술, 제어기술을 통합하여 대규모 전력계통과 전력거래가 가능한 마이크로 그리드를 구현할 수 있는 전력시스템과 IT기술의 접목이라는 목표를 설정하고 ‘스마트그리드’ 관련 산업을 준비
  - 분산전원관련 풍력발전시스템, 연료전지, 마이크로터빈등을 상업화하고, 독립운전이 가능한 계통연계형 마이크로 그리드 시스템의 보호, 제어 및 운영을 위한 기술을 개발



\* 출처 : Journal of the Electric World, 2015.07

### [ ABB의 DC 마이크로그리드 실증 ]

- GE사는 발전, 송변전, 배전계획에 적용되는 다양한 에너지 관리 및 전력자동화시스템 및, 풍력, 수력, 태양광, 바이오매스 등과 같은 신재생에너지와 연료전지, 하이브리드 발전 등과 같은 분산발전시스템을 공급
  - SCADA, AMI와 같은 Grid Management 제품군을 보유하고, 전력계통 EMS 기술 및 전력자동화 기술 등을 통합한 MiniGrid 라는 개념을 도입하여 제품 개발
  - Siemens는 발전, 송전, 재전 분야의 에너지관리 솔루션과 자동화 및 통신기기, 디지털 보호 계전시스템을 생산 공급하고 있으며, 상 및 복합 화력발전 터빈 등의 친환경 기술 사업을 운영

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

[그림 50] ‘기술동향 및 이슈’ (에너지 분야 예시)

## 2. 산업별 기술동향 분석

### 1) 자동차 산업

자동차산업은 자율주행 자동차 시장을 대비하기 위해 연구개발을 꾸준히 늘리고 있으며, 선진국 대비 많은 ICT업체들이 자율주행차 기술 개발에 참여하고 있다.

국내 자율주행기술은 초기 소형전지자동차 개조를 시작으로 2010년부터 무인자율주행자동차 경진대회 등을 발판으로 연구가 점차 확대되고 있으며, 여

러 산·학·연에서 미국자동차공학회 기준의 자율주행 3~4단계까지의 자율주행시스템 기술개발 진행 및 ADAS 기술을 상용화를 위한 연구개발 진행하고 있다. 2017년 판교 자율주행자동차를 판교테크노벨리에서 국내 최초로 운행 준비 및 2018년 평창 동계올림픽에 국내 자율주행시스템 기술 시연하기도 하였다.

현대기아자동차는 연료전지자동차에 집중하면서 자율주행 레벨 4단계 구현하였고, 3세대 수소전기버스를 울산시의 시내버스로 투입하고 및 한번 충전으로 최대 580Km 이상 주행 가능 양산형 투싼 수소전기차를 공개 예정이다. 차세대 FCEV 자율주행차는 5G 네트워크 기반 커넥티드 기술이 적용되어 운전자의 건강 상태를 파악하고, 첨단 운전자 보조시스템(ADAS)은 물론, 원격 자동주차 보조와 고속도로 주행 보조 등 첨단 편의·안전사양을 장착하였다.

현대모비스는 SAE 기준 레벨4 이상의 자율주행 미래차 콘셉트 '엠비전(M.VISION)' 공개하였는데, 이는 라이더(Lidar) 4개와 다기능 카메라 5개를 통합한 자율주행 키트이며 기술 수준이 높아져도 키트 내 센서 숫자나 알고리즘만 업데이트가 가능하도록 개발되었다. CES에서 선보인 엠비전은 자율주행 키트에 더해 레이더 센서 5개, 초음파 센서 12개를 차량 하단부에 추가 장착하였고, 엠비전에 장착된 램프로 주변 차량 및 보행자와 직관적 소통 가능한 엠비전 라이팅 기술은 커뮤니케이션 라이팅과 DMD헤드램프<sup>56)</sup>를 탑재하였다.

이렇듯 전자업체들이 자동차산업으로 진출 등 자동차와 ICT가 융합되면서 새로운 가치 전달 및 자동차산업의 가치사슬 또한 이전과 다른 양상으로 변화 중이다.

## 2) 헬스케어 산업

헬스케어 산업에서 IoT와 빅데이터는 환자의 상태를 감지, 예측, 추론하는데 필요한 중요한 기술로 스마트 헬스 케어의 핵심요소기술로 인식되고 있다. 환자의 실시간 건강상태 변화에 대한 정보 파악 및 환자의 행동변화와 반응에 관련되는 Life-log 정보와 헬스케어 서비스에 대한 수용성(복약 순응도 등 환자가 치료과정 임하는 정도)을 담고 있으며, 헬스케어 서비스에 대한 이용자의 반응과 행동양태를 예측하여 보다 효

---

56) 커뮤니케이션 라이팅은 차량 앞뒤에 장착된 특수 디스플레이를 통해 글씨나 아이콘 등을 표시하는 기술이며 DMD(Digital Micro-mirror Device) 헤드램프는 40만개에 달하는 미세한 거울로 헤드램프 불빛을 조정해 노면에 특정 신호를 구현 가능

과적인 헬스케어 서비스 제공이 가능하도록 추진되고 있다.

국내 대형병원들은 자체적으로 보유한 빅데이터를 임상/신약 개발에 활용하기 위해 국내 스타트업 기업들과 협업하여 진단 보조 AI 솔루션 개발을 진행하고 있는데, 'VUNO'는 서울 아산병원과 함께 의료영상 인식, 머신러닝 알고리즘을 통해 폐암 진단에 활용하고 있으며, 'Lunit'은 삼성 서울병원과 함께 의료영상 인식, 머신러닝 알고리즘을 통해 유방암 진단에 활용하고 있다. 또한 'Standigm'은 크리스탈지노믹스, 아주대 의료원과 함께 머신러닝 기술을 신약개발에 활용하고 있다.

(주)제우기술은 최근 재활 효과를 향상시키는 머슬슈트를 개발, 힘을 받지 못하는 특정 근육부위에 저주파를 가하여 좀 더 편안하게 움직일 수 있게 만들어 재활치료를 보조하고 있다.

유전체 분석 전문기업 이원다이애그노믹스는 비침습 산전 진단검사(NIPT) '나이스'에 AI(인공지능) 기술을 접목한 제품 출시, '민감도'와 '특이도'를 향상시켜 검사 정확도를 높이기 위한 핵심요소기술 수행을 위해 NIPT에 AI 알고리즘을 적용하였다.

전반적으로, 헬스케어 데이터의 복잡성 및 다양성으로 인해 클라우드 플랫폼 도입이 필요하며, 딥러닝, 머신러닝 기술을 통한 빅데이터 분석 관련 분야의 시장 확대가 전망되고 있다.

### 3) 유·무선통신 산업

통신 분야는 5G 네트워크 선점을 위한 장비 표준화, 네트워크망 구축 경쟁이 치열하며, 고주파수 대역 원천기술에 대한 개발이 확대되고 있다.

네트워크 장비 분야는 서비스 가상화 기술을 지원하는 SDN과 NFV 기술 적용에 대한 기술개발 필요성이 증대되고 있으며, 통신사업자는 네트워크 장비 비용과 전력손실 절감으로 CAPEX, OPEX 감소, 네트워크 구축 시간 단축과 비용 회수 증대, 네트워크 자원관리 효율화, 소프트웨어 업체의 시장 참여로 인한 산업 확대 등이 이점으로 작용하고 있다.

RF 장비는 수많은 스마트 기기에 포함되는 핵심 부품으로 이동통신 각 대역마다 하나씩 소요되므로 기술집약적, 고부가가치 분야로 인식되며, 이동통신용 단말뿐만 아니라 위성 및 국방, 재난 분야에서 활용 가치가 높고 중소기업이 개발한 제품이 스마트 기기에 적용되고 있다.

5G 통신은 주파수 및 네트워크 자원의 효율적 활용이 가능하도록 유연한 구조를 채택하였고, 네트워크 슬라이싱은 물리적으로 하나인 네트워크상에서 논리적으로 분리된 네트워크를 만들어 다양한 서비스에 대해 특화된 전용 네트워크를 제공하고 있다. Massive MIMO는 수십 개 이상의 안테나를 사용하는 다중입출력 기술로 기지국 용량 향상을 통해 대용량 데이터를 고속으로 전송가능하다. 모바일 엣지 컴퓨팅은 서버를 기지국 근처에 위치시켜 근접 지역에서 컴퓨팅 작업을 수행 하는 기술로 초저지연 통신을 구현하였다.

5G 기술 개발 시 핵심 부품인 스몰셀 분야는 ETRI 및 국내 이동통신사, 단말제조사와 5G 기술과 표준화에 대한 논의를 진행하고 있으며, 국내 스몰셀 시장의 경우 주요 이동통신사에 의해 개발 되었지만 제품 공급은 주로 중소기업이 담당하고 있다.

한편, 고주파수 대역에서 활용할 수 있는 원천기술에 대한 개발 필요한 실정이다. 삼성은 빔포밍, 안테나 집적기술, 네트워크 구조기술 개발을 성공하였고, SK는 삼성전자, 노키아와의 협업을 통해 3.5GHz 주파수 대역 5G 통신 시연을 성공하였다. LG 유플러스는 LTE 장비보다 45배 이상 대용량 데이터 트래픽을 10배 빠른 속도로 전송하는 5G용 '100G 스위치'를 유비쿼스와 공동 개발하였다.

#### 4) 기계·로봇 산업

정부는 생산성이나 효율성, 안정성을 위한 ICT 기반의 기술을 결합한 기계와 AI를 결합한 로봇 등의 기술 개발 확대를 추진하고 있다. 정부는 노동 집약의 의존적인 생산체제, 공급자 위주 산업구조, 참여 주체 간 정보단절 등의 특성을 가지는 현재의 건설 산업에 스마트 건설 기술의 접목을 추진하고 있다.

‘건설기술 진흥 기본계획(‘18~‘22)’에서 ‘Smart Construction 2025’를 비전으로 ‘BIM<sup>57)</sup>·AI를 적용한 건설 자동화 기술 개발’을 주요 추진과제로 제시하였는데, 본 계획에서 제시한 추진과제를 구체화하기 위해 건설 생산 과정 내 ICT 등의 첨단 기술을 도입하기 위한 로드맵 제시 후 시행하도록 하였다.

스마트 건설기술 로드맵 이행방안에는 민간 기술 개발을 유도하고, 공공의 역할 확대, 지속 가능한 생태계 구축 등을 도출하였다.

---

57) BIM(Building Information Model)는 어느 장소의 물리적, 기능적 특징들의 디지털 표현들을 생성, 관리하는 프로세스이다.

〈표 25〉 스마트 건설기술 로드맵 주요 내용

단계	현재	2025	2030
설계	- 현장 측량 - 2D 설계	- 드론 측량 - BIM 설계 정착	- 설계 자동화
시공	- 수동 장비, 검측 - 현장 타설 - 현장 안전관리	- 자동 시공, 검측 - 공장제작 조립, 정밀제어 - 가상 시공 →리스크 관리	- AI 기반 통합관제 - 로봇 활용한 자동 시공 - 예방적 통합 안전 관리
유지관리	- 육안 점검 - 개별시스템 운영	- 드론, 로봇 활용 점검 - 빅데이터 구축	- 로봇틱 드론 자율 진단 - 디지털트윈 기반 관리

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021 일반기계

최근 가정에서는 AI 기반의 다양한 센서를 결합한 청소용 로봇과 감성 모델 기반의 감성표현 로봇 등의 기술 개발이 이루어지고 있는 상황이다. 최근 서울대는 인지(Perception), 판단(Desision), 행동(Activity) 분야를 청소용 로봇에 접목하여 5세 지능의 인공지능 청소용 로봇을 개발하였고, DST 로봇은 가정용 애완 서비스 로봇을 개발하였으며, 퓨처 로봇은 음성과 표정을 통해 기쁨, 만족, 실망과 같은 감정을 LED로 표현을 하는 로봇을 개발하기도 하였다.

### 5) 전자 산업

전자 산업은 AI 제품 시장 주도권 확보를 위해 주요 업체들이 AI 기술개발에 집중하고 있다. 최근 단순 음성인식 기술을 넘어 인공지능(AI) 기술이 탑재된 스피커의 성능 및 소비자 수요의 증가 및 기업들의 투자가 활발히 진행되고 있다.

삼성전자는 CE(Consumer Electronics), IM(IT & Mobile communication) 부문 글로벌 전자 기업으로, CE부분 기술 개발에 집중하고 있는데, IoT 플랫폼 개발 및 운영체제 개방, 표준 연합체(Alliance) 참여 등을 통한 스마트홈 개발을 추진하고 있다. 개방형 홈 IoT 기술 개발을 위한 하드웨어 플랫폼인 아틱(ARTIK) 공개, ARTIK 및 인터페이스 표준(APD)을 개방하여 AI 생태계 확보 노력하고 있으며, 클라우드 기반의 연결된 모든 가전제품을 하나의 통합 애플리케이션으로 제어 및 구동 할 수 있는 ‘삼성 커넥트’ 서비스를 제공하고 있다.

LG전자는 HE(Home Entertainment), MC(Mobile Communications), H&A(Home

Appliance & Air Solution), VC(Vehicle Components), 이노텍 등으로 구성되어 있는데, 가전 중심 스마트홈 서비스 구현 및 가전 특화 플랫폼 개발 및 개방, 최대 규모 글로벌 표준 연합체 참여 및 표준 주도 세력화를 추진하고 있다. 인공지능 플랫폼 ‘클로바(Clova)’를 탑재한 인공지능 스피커 ‘씽큐허브(ThinQ Hub)’ 및 자체 개발 독자 인공지능 플랫폼을 개발하여 탑재를 추진 중이다.

SK텔레콤은 개방형 IoT 플랫폼 ‘모비우스’ 출시하고, 국내외 스마트홈 및 가전 제조업체들과의 ‘IoT가전 사업제휴 협약’ 체결을 통해 사업을 진행하고 있다. SK텔레콤의 인공지능(AI) 스피커는 음성인식 기술 및 AI 엔진과 이를 처리할 수 있는 클라우드 서버를 포함하여 사용자의 의도를 파악해 수행하는 것이 가능하다.

전자 산업의 표준화와 관련해서 국제 표준에 있어서는 유무선 네트워킹 기술, 스마트 홈서비스 플랫폼 기술, 유무선 네트워크 연동 등 다양한 관련 기술 및 기기종 간 상호연동성 확보가 중요하다. 이와 관련하여 국내 표준에 있어서는 ‘스마트홈 기기 제어 Protocol’의 KS 표준제안이 추진(한국스마트홈산업협회, 2016)되었고, 국가기술표준원이 제정·고시하였다.

## 6) 조선 산업

조선 산업은 LNG 관련 분야의 기술 수준이 높으며 점차 IT산업의 융합을 통해 친환경, 고효율, 환경보호 등을 위한 기술 중심으로 성장 중에 있다. 우리나라는 세계조선업에서 LNG선 건조기술로 시장을 선도하고 있으며, 친환경 에너지 수요 증가와 더불어 LNG연료 선박 및 LNG-FSRU에 적용 가능한 재기화기의 기술역량은 세계 최고 수준으로 인정받고 있다. 또한 수척의 Ro-Pax를 건조한 경험이 있으며, Polar code 강제화에 따른 방해역 운항선박에 많은 기술 개발을 투자 중에 있다.

그러나 현대중공업, 두산엔진, STX엔진의 고효율 대형선박용 엔진 점유율이 60%에 달하나, 원천기술을 보유한 MAN B&W, MTU 등과 기술을 개발하여 라이선스를 생산하고 있다.

기존의 가격 및 노동력에 의지하던 조선 산업은 IT기술과 접목된 스마트 기술을 요구하는 첨단 산업으로 변모 중에 있다. 세계 선박시장 트렌드는 기존선박에 비하여 운항경제성 및 안전성을 대폭 향상시킨 스마트 선박으로 변화하고 있으며, 이에 따라 스마트 선박기술의 개발을 요구하고 있다. 지능형 자율운항 선박의 근간 기술은 TCS(Tracking Control System)를 요구하고 있으나, 국내 보유 기술은 없는 것으로 파악

된다.

현재 조선 산업은 고효율 선체/선형기술을 통해 선박 및 고효율 선박 핵심기술 추진을 본격화 하고 있다. 이중 고효율 친환경 LNG 양하역 시스템은 LNG운반선·연료추진선, FSRU(부유식 가스저장 장치)의 고효율 양하역, LNG병커링, Flash gas 저감처리, 재기화 등을 위해 펌핑, 배관 배치, 기화, 탱크 압력 조절 등의 시스템을 의미하는데, 펌프타워 및 펌프, 배관, 기화기, 오프로딩 시스템, 로딩 아암, 병커스테이션, 제어시스템에 의해 LNG 양하역, LNG 기화 공급, LNG 병커링 등을 수행한다. 또한 LNG운반선의 양하역, LNG 병커링선에서 LNG연료 추진선으로의 병커링, FSRU에서 소비지로 LNG공급 시 고효율 LNG 또는 NG 운반 기능을 수행한다.

한편, 대형 조선사 주도의 친환경·고부가가치선박 기술 연구가 활발히 추진되고 있으며, LNG선, 초대형 컨테이너선, 해양에너지 관련 선박 등 친환경 기술이 적용된 고부가가치 선박 시장을 확대해 나가고 있다.

#### 7) 국방/항공우주 산업

국방/항공우주 산업에서는 민군 간 상호 기술이전 및 공동개발을 통해 무인수송기 및 드론 기술 개발이 이루어지고 있으며, 사람이 탑승가능한 개인용 항공기 및 운송용 무인기 분야로 기술 확대가 추진 중이다.

국방 분야에서 민간 통신 네트워크, 무인이동체 기술 발전 및 전장 공간 확대, 인명 피해 최소화 등의 미래 트렌드에 따른 무인체계 기술개발이 요구되고 있다. 이를 위해 자율인식 판단을 위한 상황인식 기술 및 항법제어를 위한 SLAM기술, 군집운용 및 지능형 임무통제를 위한 군집자율지능/협업 기술이 필요하다. 또한 상황인식 기술을 위해 다중센서 기반 월드모델과 환경인식의 통합화 기술 개발이 필요하며, 이를 통해 상황인식 통합화 엔진개발을 추진 중이다.

군수용 드론 분야에서는 대한항공이 중대형 드론을 중점적으로 개발하며 군수 사업을 선도하는 등 무인항공기 분야에서 국내 최고 수준 기술력을 확보하고 있으며, 항우연과 공동으로 틸트로터 개발(TR-60) 성공 및 상용화를 추진 중에 있다. 또한 미국 보잉사와 MOU를 통한 무인헬기사업을 추진 중(500MD개조)이며, KUS-7 및 약천후/야간에서도 자동이착륙이 가능한 사단급 무인기 KUS-9를 개발, MALE, KUHS, UCAV의 개발도 선점하여 기술력을 확대하고 있다.

민간 분야에서의 무인기 개발은 짧은 비행시간을 극복하기 위해 연료전지 및 태양광

을 활용하는 추진체 개발이 핵심으로, 항법 및 상황인지 기술은 무인기 스스로 위치를 인식 및 안전한 비행을 위해 필수적이며 현재 충돌회피(Sense and Avoid)와 관련된 연구가 활발히 진행 중이다. 또한 비행 중 드론이 대상을 인식하고 스스로 운항경로를 결정하는 단계까지 개발이 진행되고 있다.

최근 국방/항공우주 산업에서는 차세대 항공기(UAV 등)에 대한 사회적 요구 증대로 소프트웨어 분야에 대한 연구개발 및 IT기술과의 융합이 강조되고 있어, 이에 대해 KAIST는 여러 대의 드론이 데이터를 실시간으로 송수신 가능 무선 네트워킹 시스템을 개발하였고, 마이크로인피니티는 MEMS(자이로, 가속도계, 압력센서)와 관성측정장치(IMU)를 활용 항법기술을 개발하였다.

이와 관련하여, AI 카메라 모듈 등 무인수송기 및 드론 부품 원천기술 확보를 추진하고 이를 기반으로 민군 간 상호 기술이전 및 공동개발을 통한 기술 발전이 필요하다.

## 제2절 산업별 주요 기술 체계 및 로드맵 설계

### 1. 개요

본 절에서는 중소벤처기업부, 과학기술정보통신부 등에서 제공하는 다양한 기술로드맵 보고서를 참고하여 7개 산업별 주요 기술체계를 파악하고 단계적 기술·개발 이행을 위한 로드맵을 수립하였다.

먼저, 「중소기업 전략기술로드맵(2019~2021)」에서는 조선, 홈어플라이언스, 자율주행차, 스마트 헬스케어 등 관련 산업별 기술 및 세부 로드맵을 제공하고 있다. 본 로드맵에서는 주요 핵심 ICT 기술을 대상으로 중소기업의 전략기술들을 로드맵 형태로 제시하고 있다.

본 연구의 분석 대상 산업인 7개 산업에 부합하는 산업·제품 등에 대한 분석 정보를 제공함에 따라 해당 전략기술로드맵 내 주요 내용을 활용하였다. 또한 해당 분야에 대해 제공 중인 기술범위, 산업기술 분류, 기술개발로드맵 등에 대한 내용을 참고하여 해당 산업별 기술체계 및 로드맵 설계에 활용하였다.

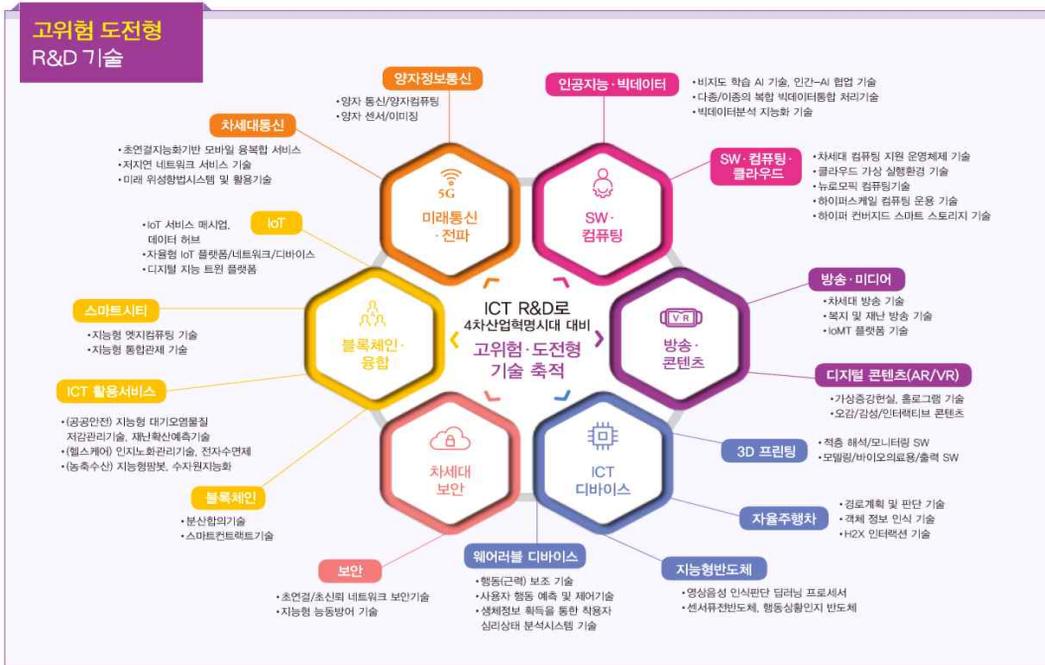


출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

[그림 51] ‘중소기업 전략기술로드맵’ 제공 주요 내용

다음으로 정보통신기획평가원은 핵심 ICT R&D 기술에 대해 기술수준 및 발전전망,

기술로드맵 등을 제시하는 「ICT R&D 기술로드맵 2023」을 개발하였는데, 여기에서는 방송·미디어, 웨어러블 디바이스, 자율주행차, 차세대통신 등 관련 산업별 기술 및 세부 로드맵을 제공하고 있다.



출처 : ICT R&D 기술로드맵 2023(정보통신기획평가원, 2018)

[그림 52] ‘ICT R&D 기술로드맵’ 주요 분석 기술 정보

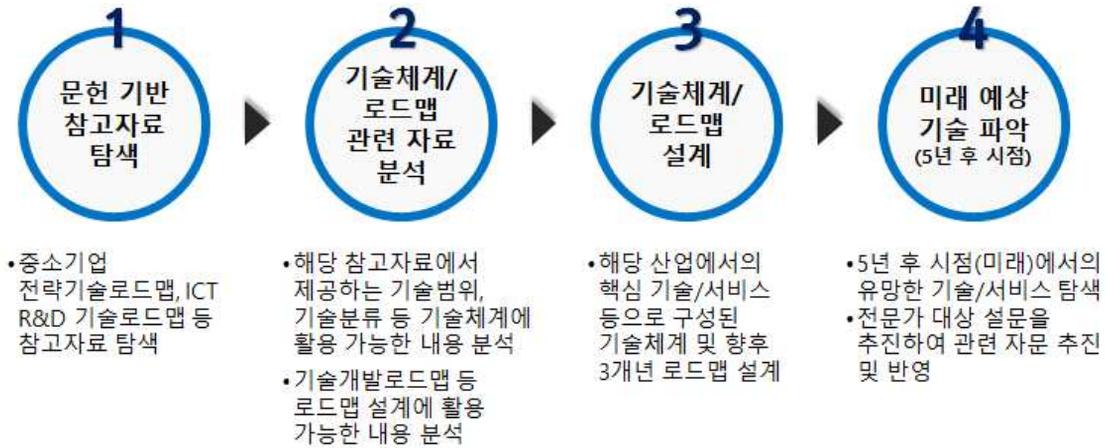
뿐만 아니라 약 5개년에 대한 분야별 기술로드맵(서비스, 플랫폼, 제품 등)과 함께 전문가 대상 산업별 5개년 후 시점에 예상되는 유망 품목/시스템/기술에 대한 설문을 추진하여 이에 대한 응답을 담고 있어 이를 해당 산업에 대한 로드맵 설계 시 활용하였다.

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023
인공지능	<b>서비스</b> 인공지능 오픈 API 서비스 	전문분야 심층 질의응답 서비스 	다국어/다화자 음성대화 AI 서비스 	영상/음향 기반 AI 보안감시 서비스 	설명가능한 의사 결정지원 서비스 	자율성장형 AI 전문상담 서비스 
	<b>제품</b> 여행사용 8개국어 통역SW 	특허/법률분야 질의응답SW 	회의/강연 실시간 통번역SW 	콜센터 고객지원 AI SW 	해석가능한 의료영상 분석 SW 	개인방송 콘텐츠 자동생성 SW 

출처 : ICT R&D 기술로드맵 2023(정보통신기획평가원, 2018)

[그림 53] ‘ICT R&D 기술로드맵’ 분야별 기술로드맵 예시(인공지능 기술)

## 2. 추진 프로세스



[그림 54] 기술체계 및 로드맵 설계 추진 프로세스

본 연구에서는 문헌 연구를 기반으로 참고자료를 탐색하고, 기술체계 및 로드맵 분석을 위한 세부 내용을 검토한 뒤, 본 연구 목적에 부합하는 기술체계/로드맵을 설계하고 5년 후 시점의 미래 기술/서비스를 파악하는 흐름을 가진다.

## 3. 산업별 기술체계 및 기술로드맵 설계

### 1) 자동차 산업

자동차 산업에서는 AR/VR, 자율주행 등 지능형 기술이 접목되어 무인물류차량 운행, V2X 기반 차량-사물 통신 등을 핵심 기술로 언급하였다.

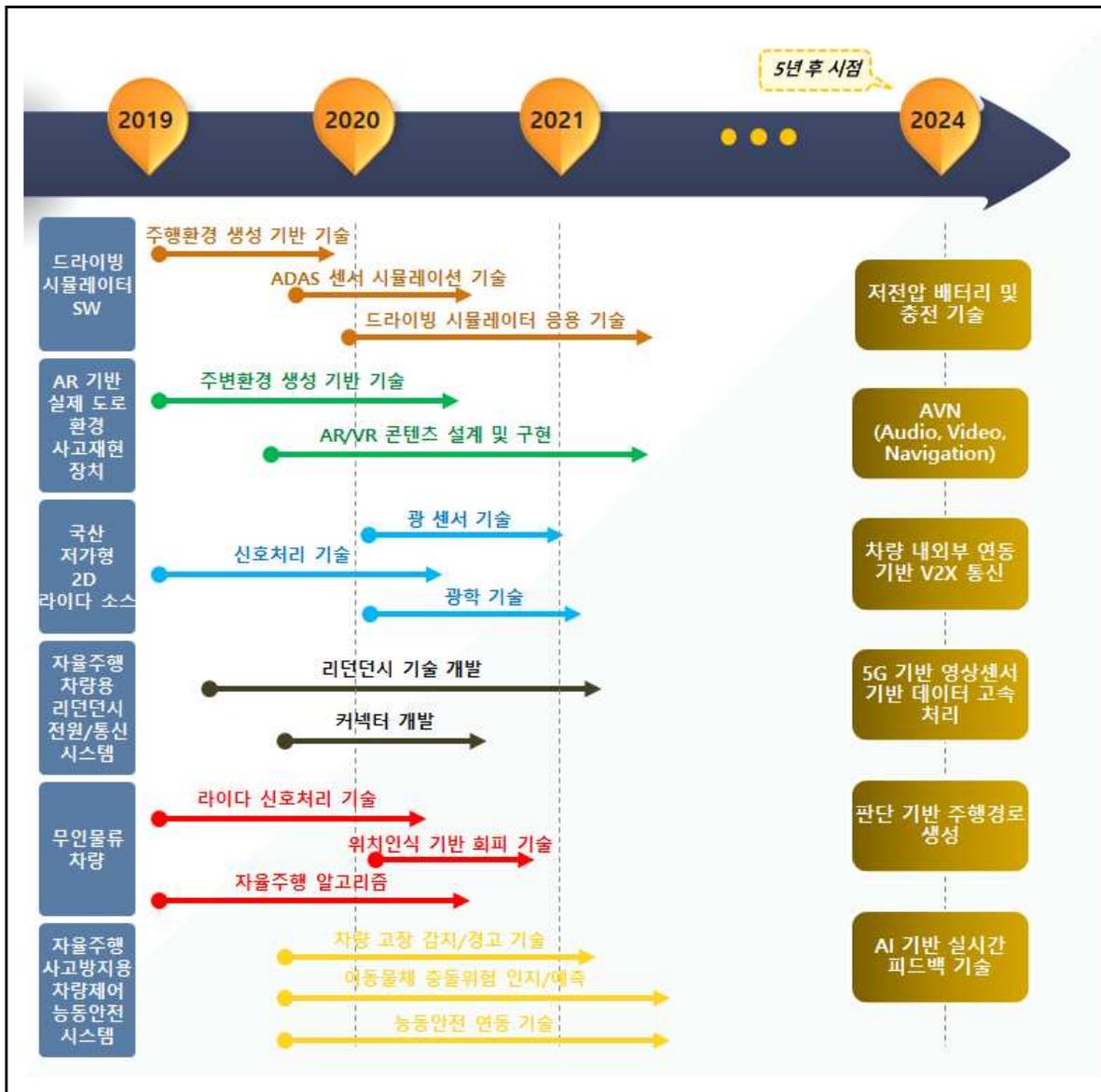
기술체계에 있어서는 자율주행차의 기술범위를 주변 환경인식, 위치인식 및 맵핑, 제어 등으로 구분하고 있으며 최종적으로 6대 핵심 기술체계를 분석하였다. 주요 제품 및 기술은 후방감시, 차선인식기술, 차량인식기술, 운전자 정보제공 기술, 주행 지원시스템 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였다. 핵심 기술체계에서는 드라이빙 시뮬레이터, 2D 라이다 소스, 무인물류 차량, 자율주행차량 차량제어 능동안전시스템 등 지능화 요소가 고려된 기술체계로 설계하였다.

<표 26> 자동차 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 후방감시, 차선인식기술, 어라운드뷰 모니터링, 거리정보 검출 기술, 차량인식기술, 미러리스 카메라, 보행자 인식기술, 능동안전시스템, 광원인식기술, 운전자 정보제공 기술, 표지판 인식기술, 영상사고기록, 주행지원시스템, 운전자 정보 인터페이스 기술 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(드라이빙 시뮬레이터 SW)</b> 딥러닝을 통해 다양한 교통사고 상황에 대한 DB를 생성하고, 인지/판단/제어를 통합적으로 수행하여 안전성 향상</li> <li>• <b>(AR 기반 실제 도로 환경 사고재현 장치)</b> AR(가상환경) 적용을 통해 실제 도로환경에서 사고 상황을 재현 또는 구현하는 장치</li> <li>• <b>(국산 저가형 2D 라이다 소스)</b> 빛(펄스레이저)을 사용하여 주변을 스캔하고 반사되는 데이터를 활용하여 상황에 대처하는 기술</li> <li>• <b>(자율주행 차량용 리던던시 전원/통신 시스템)</b> 레벨4 이상의 자율주행을 위해 백업시스템이 갖춰진 전원/통신시스템</li> <li>• <b>(무인물류 차량)</b> 산업현장에서 무거운 물건을 이동시켜주는 무인 이동체를 포함한 물류 운송가능 무인 차량</li> <li>• <b>(자율주행차량 사고방지용 차량제어 능동안전 시스템)</b> 센싱 정보를 통해 차량위험을 감지하여 사고를 회피, 주행 편의성 향상을 위한 시스템</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

기술로드맵은 시기별로 초기 기반 기술, 신호처리 등 기술개발부터 센서 시뮬레이션, AR/VR 콘텐츠 개발 등 응용/연동 기술로 기술로드맵을 구성하였고, V2X 통신, 5G 기반 데이터 고속처리, AI 기반 실시간 피드백 기술 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 55] 자동차 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

## 2) 헬스케어 산업

헬스케어 산업에서는 AI, 머신러닝 등 지능형 기술 접목을 바탕으로 스마트 웨어러블, 빅데이터 기반 개인 맞춤형 기술 등을 핵심 기술로 언급하였다.

스마트 헬스케어의 기술/산업 범위를 HW(개인건강기기 등), SW(건강정보 앱 등), 서비스(원격의료 서비스 등), 플랫폼(개인 건강정보 관리 플랫폼 등) 등으로 구분하고, 최종적으로 6대 핵심 기술체계를 분석하였다.

주요 제품 및 기술 분석에서는 적외선 진단기, X-ray, 예방/진단 서비스, 건강관리

서비스, 의료정보시스템(PHR, EMR) 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였으며, 스마트 헬스케어 웨어러블 기기, 가정용 의료기기 및 플랫폼, AI 기반 헬스케어 데이터 분석 등 지능화 요소가 고려된 기술체계로 설계하였다.

<표 27> 헬스케어 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적외선 진단기, 골밀도 측정기, 건강관리 서비스, 방사선 진료장비, 의료정보시스템 (PHR, EMR), X-ray, DR, 치과용 장비, 내시경, 헬스케어 플랫폼, 예방/진단 서비스, CT, MRI, 초음파, 감마카메라 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(스마트 헬스 웨어러블 기기)</b> 심전도, 심박 수, 체온 등의 생체신호를 측정하고 정보를 전송할 수 있는 스마트 웨어러블 기기</li> <li>• <b>(개인 맞춤형 건강관리 기기 및 플랫폼)</b> ICT 기술을 활용하여 개인 스스로 건강을 관리할 수 있는 개인 맞춤형 건강관리 기기 및 애플리케이션</li> <li>• <b>(가정용 의료기기 및 플랫폼)</b> 의료기관 외 개인공간에서 스스로 소형 의료기기를 통해 건강상태를 체크/분석 가능한 기기 및 플랫폼</li> <li>• <b>(인공지능 기반 헬스케어 데이터 분석)</b> 헬스케어 데이터를 수집하는 기기에 인공지능을 도입해 데이터를 분석/처리하는 시스템</li> <li>• <b>(유전체분석(NGS) 플랫폼 비즈니스)</b> 개인의 유전체 정보를 신속하게 분석, 해독하며, 건강/질병 관리 기능을 제공하는 플랫폼 서비스</li> <li>• <b>(스마트 안티 폴루션 추천시스템)</b> 대기, 미세먼지 등 환경 상태를 확인하고, 사용자 건강 상태를 분석하여 최적의 안티 폴루션 관련 제품 추천</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

기술로드맵은 시기별로 초기 센서 기반 센싱 단계부터 빅데이터 기반 맞춤형 건강 관리, 머신러닝 기술 등 고도화 단계로의 기술 변화 로드맵을 구성하였고, 3D 기반 맞춤형 의료기기/솔루션, 원격 생체정보 모니터링, 의료특화형 AI 기술 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 56] 헬스케어 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

### 3) 유·무선통신 산업

유·무선통신 산업에서는 5G, 초고속 이동체 무선통신 등 기술이 접목되고 있으며, 5G 코어 네트워킹 가상화 기술, 지능형 엣지 컴퓨팅 등을 핵심 기술로 언급하였다.

기술체계는 사용자 기기, 통신장비, 서비스 등으로 구분하여, 몰입형 서비스, 지능형 서비스, 저지연 무선전송 및 접속 기술, 대용량 다중 안테나 기술 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였다. 또한 5G 모듈 탑재 IoT 기기, 초고속 이동체용 무선통신 서비

스 등 지능화 요소가 고려된 핵심 기술체계를 설계하였다.

<표 28> 유·무선통신 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 몰입형 서비스, 대용량 다중 안테나, 지능형 서비스, 스몰셀 구성을 통한 네트워크 용량 증대 기술, 자율형 서비스, 저지연 무선전송 및 접속 기술, 초연결 사물통신용 무선전송 및 접속 기술, 초고주파 광대역 데이터 전송 기술, 5G 빔 포밍 기술, 비직교 다중접속 기술, 확장형 융복합 단말 기술, 모바일 엣지 플랫폼 기술 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(5G 통신 모듈 탑재 사물 인터넷 기기)</b> 소형 5G 통신 모듈과 연동되는 사물인터넷 기기 및 관련 미들웨어 플랫폼, 애플리케이션 소프트웨어</li> <li>• <b>(융복합 다기능 RF 및 안테나)</b> 다중대역/다중모드 지원, 저지연, 초고속 주파수 분석기, RF신호 측정기</li> <li>• <b>(5G 프론트홀/백홀 시스템)</b> 5G 통신 사업자간 네트워크 공유가 용이하도록 통합적 관리를 제공하는 통합형 시스템</li> <li>• <b>(초고속 이동체용 무선통신 서비스)</b> 자율주행/무인주행 자동차, 드론, 이동 로봇 등을 위한 제어 정보 및 데이터 전달을 위한 무선통신 서비스</li> <li>• <b>(5G 네트워크 지원 클라우드 컴퓨팅 및 캐싱 시스템)</b> 5G, 사물인터넷 통신망을 위한 무선 클라우드 컴퓨팅 및 캐싱 시스템</li> <li>• <b>(차세대 초고속 모뎀 및 AP 부품)</b> 초연결, 5G/B5G, 차량/드론 등의 고속 이동체 간, 인체 융화형 센서들의 정보를 전송하는 다기능 모뎀 및 AP</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019), ICT R&D 기술로드맵 2023 (정보통신기획평가원, 2018)

기술 로드맵은 시기별로 초기 센서 기반 통신 단계부터 응용 서비스, 고효율 밀리미터파 기술 등 고도화 단계로의 기술 변화로 로드맵을 구성하였고, ICN(Information Centric Networking), 네트워킹 가상화 기술, 지능형 엣지 컴퓨팅 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 57] 유·무선통신 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

#### 4) 기계·로봇 산업

기계·로봇 산업에서 기계·로봇은 일반적인 기계 및 산업용 로봇 등으로 정의하며 향후 정밀 제어 기계, 다양한 지능형 요소가 추가된 로봇 등의 기술로 확장될 것으로 예상된다.

주요 제품 및 기술 분석에서는 상태 모니터링 기술, 정밀 가공 기술, 실내 위치 인식 기술, 방향 제어 기술, 근력 증강용 웨어러블 로봇 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였고, 고효율 전기/유압 액추에이터, 산업용 근력 증강 웨어러블 로봇, 물류 로봇 등 지능화 요소가 고려된 기술체계로 설계하였다.

〈표 29〉 기계·로봇 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>전자기장 해석기술, 모션캡처 기술, 펌프, 모터 탱크 일체화 기술, 이종소재 기계적 체결 기술, 시스템 소형화 기술, 용접 기술, 상태 모니터링 기술, 밸브 누설 저감 기술, 정밀 가공 기술, 방향 제어 기술, 구동부 마찰 저감 기술, 이종소재 저항 점용접 기술, 근력 증강을 위한 웨어러블 로봇 플랫폼, 실내 위치 인식 기술, 구동모듈 설계 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>(고효율 전기/전기-유압 액추에이터)</b> 저속 고투크, 고효율, 희토류 저감 등의 특수 목적에 맞게 개발된 독립적인 탱크와 펌프, 밸브와 액추에이터를 가지는 전기 액추에이터</li> <li><b>(이종소재 접합 시스템)</b> 이종 소재의 접합을 위한 아크용접, 저항점용접, 레이저용접, 마찰교반용접, 기계적 체결 등의 시스템</li> <li><b>(굴삭기용 Attachment)</b> 굴삭기의 붐이나 암에 부착되어 건설기계에 필요한 기능을 추가하는 장비로 버킷, 브레이커, 드릴, 그랩과 같은 모듈</li> <li><b>(산업용 근력 증강 웨어러블 로봇)</b> 중량물을 취급하는 작업을 위해 사람이 직접 몸에 착용함으로써 근력을 보조 또는 증강시켜주는 웨어러블 로봇</li> <li><b>(고효율 고압 유압 밸브 제어 시스템)</b> 유체의 흐름을 조절하거나 제어하기 위하여 사용되는 고효율 밸브 제어 시스템 및 밸브 시스템이 적용된 전체 시스템</li> <li><b>(물류 로봇)</b> 제조 공장, 물류 공장에서 작업자를 대신하여 공정간 재료, 부품, 제품을 자동 이송 및 상품 분류, 집하 등의 물류 관리 수행 로봇</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

기술로드맵에서는 시기별로 초기 모듈/회로, 밸브 설계 등 단계부터 응용 서비스, 인체동작 해석 시뮬레이션 등 고도화 단계로 기술 변화 로드맵을 구성하였고, 물류 자동 선적·하적 기술, 물류로봇 통합제어 기술, 웨어러블 로봇 관절 제어 기술 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 58] 기계·로봇 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

### 5) 전자산업

전자산업에서는 기존 전자기기에 지능화 요소가 추가됨에 따라 보다 사용자, 소비자를 고려한 친환경적이고 편의성이 높은 스마트 기술로 확대되고 있다.

기술체계에서는 스마트홈 허브, 스마트키친 디바이스, 지능형 IoT 시스템 도어, 스마트 콘센트/플러그, 스마트 비서 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였고, 기능성 스마트 도어, 현관 에어 케어 시스템, 스마트 에어가전, 초미세먼지 제거장치, 사용자 환경 적응형 가구 등 지능형 기반 기술을 핵심 기술체계로 설계하였다.

<표 30> 전자 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>스마트홈 허브, Pico-프로젝터, 스마트 콘센트/플러그, 지능형 IoT 시스템 도어, 연결장치 기반 조립 체결 방식 가변형 모듈가구 시스템 기술, 클라우드 기술, 센서 기술, 스마트 비서, 세척 가능한 초미세먼지 필터장치 기술, 제습 및 정화 기능 장치, 무선통신 네트워크 기술 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>(기능성 스마트 도어) 문/문 기능성 장치(에어커튼, 공기정화, 제습 등)를 추가, 공간 활용성 향상 및 사용자 편의성을 제공하는 스마트 기기</li> <li>(세척 가능한 초미세먼지 제거장치) 눈에 보이지 않는 매우 작은 미세먼지, 박테리아, 곰팡이 등을 걸러주며 물로 씻을 수 있는 필터가 내장된 장치</li> <li>(현관 에어 케어 시스템) 외부로부터 오염된 옷을 현관에서 바로 털어주고 오염 물질(미세먼지 등)을 제거해주는 시스템</li> <li>(사용자 환경 적응형 가구) 사물과 주변 환경, 상황에 따라 변화될 수 있기에 이를 사용자 유형화하여 제작된 가구</li> <li>(스마트 에어가전) 공기청정기, 선풍기 등 실내 공기의 청정도, 온/습도 및 순환을 제어할 수 있는 가전기기</li> <li>(IoT 접목 이/미용 기기) IoT(사물인터넷)기술을 접목한 스마트기기와 연결된 이/미용 기기</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

기술로드맵에서는 시기별로 초기 센싱, 모니터링 중심의 기술·서비스에서 환경정보 반응형 기술, 예측/보안 기반 도어 기술 등 고도화된 기술로 로드맵을 구성하였다. 또한 양방향 대화형 AI 기술, 롤러블 디스플레이 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 59] 전자 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

### 6) 조선 산업

조선 산업에서는 친환경, 스마트 선박 등이 핵심이며, 점차 기술이 고도화되어 인공지능 기반 안전·자율운행, 통신기술 육상연계 등이 가능할 것으로 예상된다.

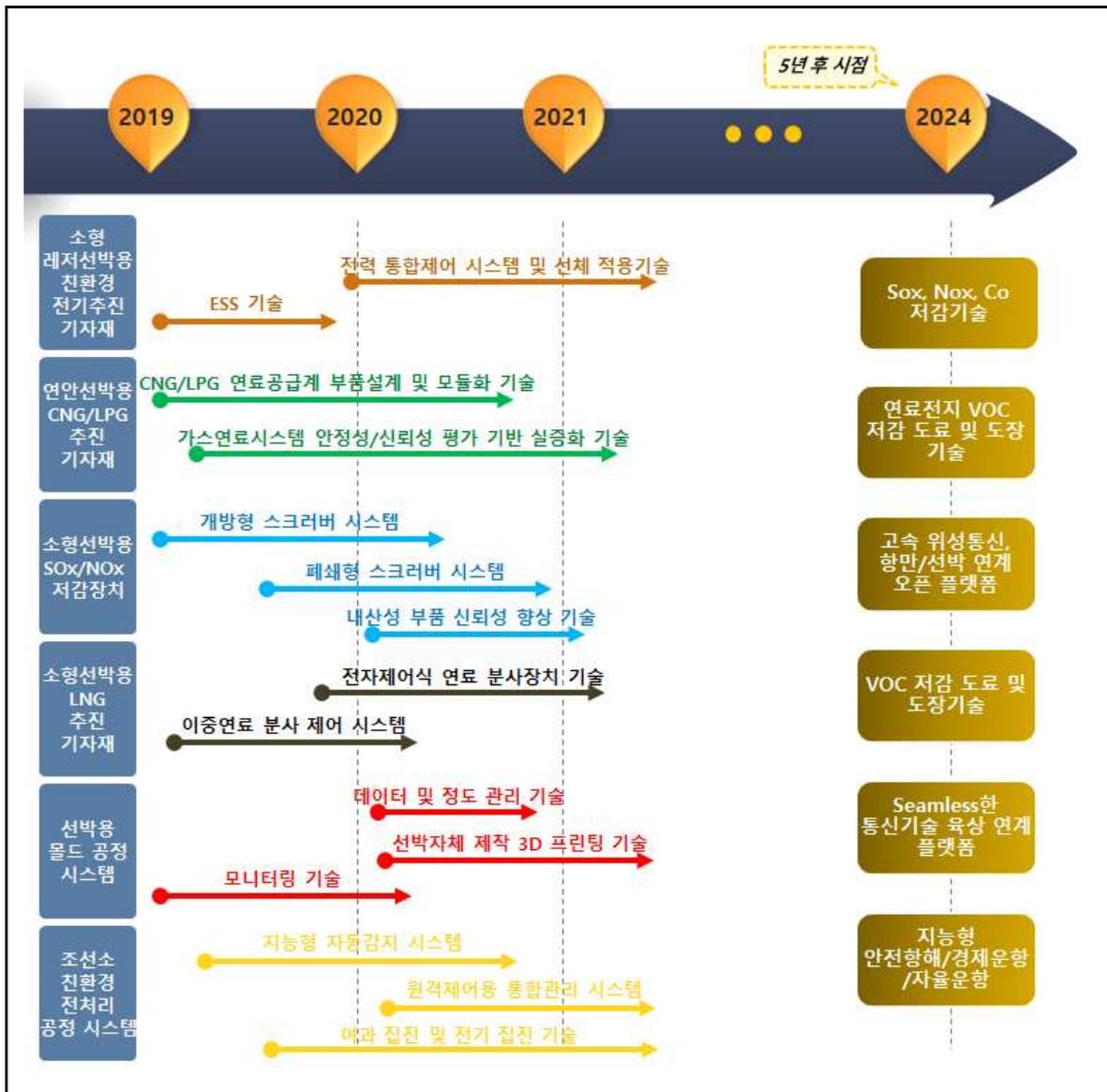
기술체계에서는 LNG선, 초고속선, 안전성평가·관리기술, 반잠수식 동적 위치제어기술, 건조공정 최적화, 환경보전 기술 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였고, 친환경 전기추진 기자재, 소형 선박용 SOx/NOx 저감장치, 친환경 전처리 공정 시스템 등 지능화 요소가 고려된 기술체계를 설계하였다.

<표 31> 조선 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전성평가/관리기술, 크루즈선, 해상LNG터미널(FSRU), 설계/생산자동화 및 통합화, 반잠수식 동적 위치제어 기술, LNG 선, 드릴십, SPAR/TLP, FPSO, 초대형 컨테이너선, 건조공정최적화, 해저자원채광시스템기술, 쇄빙상선, 초고속선, 환경보전기술 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (소형 레저선박용 친환경 전기추진 기자재) 친환경 동력원 개발 및 발전엔진, 연료전지 및 ESS 등 전기 추진을 위한 기술 및 기자재</li> <li>• (소형선박용 LNG 추진 기자재) 친환경 연료 LNG를 선박의 동력원 연료로 사용하기 위한 엔진 및 공급설비 등 추진을 위한 핵심 기자재</li> <li>• (연안선박용 CNG/LPG 추진기자재) CNG/LPG 추진엔진의 연료계통, 배기계통, 연료공급 등에 대한 핵심부품 및 모듈, 제어시스템</li> <li>• (선박용 몰드 공정 시스템) IT 융합기술 적용한 선박 제작공정의 자동화 시스템</li> <li>• (소형선박용 SOx/NOx 저감장치) 선박 배기가스의 황산화물/질산화물 저감을 위한 장치 및 배기가스 후처리 설비(스크러버, SCR, EGR 등)</li> <li>• (조선소 친환경 전처리 공정 시스템) 대기환경 오염에 대응할 수 있는 미세먼지, VOC저감 등 친환경 생산공정 및 시스템</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019)

기술로드맵은 시기별로 모니터링, 부품 기술 개발 등의 초기 단계부터 지능화 요소의 선체 적용기술, 실증화 기술 등 실증·확산 단계의 로드맵으로 구성하였고, 고속 위성통신 항만 및 선박 연계 오픈 플랫폼, 끊임 없는 통신기술 육상 연계 플랫폼 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 60] 조선 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

### 7) 국방/항공우주 산업

국방·항공우주 산업에서는 전장에서 지능화, 다차원 전장정보 등 기술이 예상되며, 지능형 기반 레이더, 초지능/초정밀 유도항법 체계 등이 구축될 것으로 기대된다.

기술체계에서는 전투판단/설명 지능, 무인기시스템, 위성항법기술, 신호관리기술, 상황인식, 드론용 레이더 등 다양한 제품 및 기술을 도출하였고, 무인화, 센싱 기술, 에너지무기, 무인기 자율비행 시스템, 유도항법 시스템 등 지능화 요소가 고려된 기술 등으로 핵심 기술체계를 설계하였다.

〈표 32〉 국방/항공우주 산업 주요 제품/기술 및 핵심 기술체계

구 분	기술(기술 주요내용)
주요 제품/기술 분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전투판단/설명 지능, 드론용 레이다, 구획화/배치 기술, 위협무기효과 방호기술, 신호관리 기술, 상황인식, 무인기 시스템 기술, 위협시나리오 설정 기술, 상황인식, SLAM, 위성항법기술, 고출력 레이저 기술, 항공우주 지상설비 시스템, 유도항법기술 등</li> </ul>
핵심 기술체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>(무인화)</b> 민간 통신 네트워크, 무인이동체 기술 발전과 전장 공간 확대, 인명피해 최소화 등 전투효율의 극대화를 도모하는 무인체계</li> <li>• <b>(에너지 무기)</b> 새로운 동력 및 전력/전원 등 기존의 화력체계와는 다른 신개념 에너지원 기술을 바탕으로 에너지 무기 개발</li> <li>• <b>(센싱 기술)</b> 초연결 네트워크 및 AI, BigData 기술의 발전으로 전장의 각종 정보를 종합·분석하는 센서/센싱 시스템</li> <li>• <b>(무인기 자율비행 시스템)</b> 기상변화, 접근 항공기 회피 등 다양한 상황에서 항공기가 자율적으로 판단하여 대처 가능한 자율비행 관련 기술</li> <li>• <b>(생존/생화학)</b> 장거리 정밀 타격체계 발전, 신개념 무기체계 등장, 대량 살상무기(WMD) 위협 증가에 따라 방호 및 생존성 보장 능력 확보 기술</li> <li>• <b>(유도항법 시스템)</b> 우주 발사체가 탑재 유도항법시스템을 이용하여 비행 중 한 장소에서 다른 장소로 이동하도록 발사체를 유도 조종하는 시스템</li> </ul>

출처 : 중소기업 전략기술로드맵 2019-2021(중소기업기술정보진흥원, 2019), 공청회 - 미래국방 기초원천 R&D 기술로드맵 수립경과 및 방향(과기부, 2019.6)

기술로드맵은 시기별로 센싱 기술, 항법/위치획득 기술 등 초기단계부터 무인기 협업 기술, 자동 재형상 기술 등 고도화단계까지의 기술 변화를 로드맵으로 구성하였다. 또한 다차원 전장정보 가시화, 무인화/군집비행 및 자율화/자율주행 기술 등을 5개년 후 유망 기술로 제시하였다.



[그림 61] 국방/항공우주 산업 기술로드맵 및 5개년 후 시점 유망 기술/서비스

## 제5장 산업별 임베디드/인텔리전트SW 시장가치

### 제1절 전문가 델파이 기반 소프트웨어 비중 조사

#### 1. 개요

앞에서 최종적으로 도출된 7개 산업별 품목/시스템 구조분석 결과를 바탕으로 전문가 대상으로 품목별 비중 및 시스템 수준의 소프트웨어 활용 비중 도출을 위한 조사를 추진하였다. 이는 7개 산업별 최종 확정된 품목/시스템별 구조 분석체계를 바탕으로 품목비중 및 시스템의 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중을 도출하여 소프트웨어 시장가치를 추정하기 위함이다.

조사는 2019년 11월 11일(월) ~ 2019년 11월 29일(금) 약 3주 간 3회에 걸친 델파이 조사를 진행하였다. 조사 대상자는 자동차, 헬스케어, 유·무선통신, 기계·로봇, 전자, 국방/항공우주, 조선 등 7개 산업별로 자문회의를 거쳐 산학연 전문가를 선정하였다.

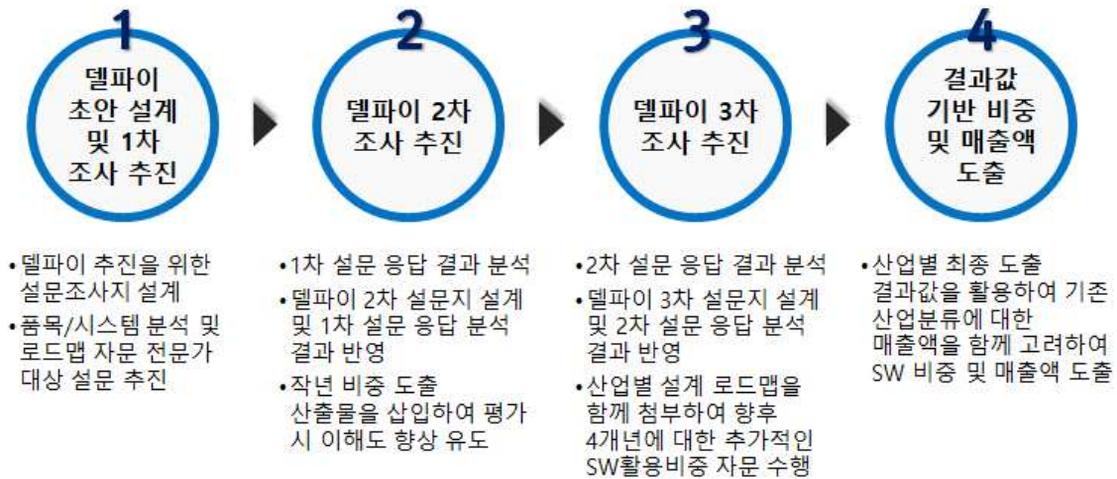
### 델파이 조사 추진 전문가 정보

- ❖ 7개 산업 분야별 품목/시스템 검증 위원회 및 기술로드맵 자문 인터뷰 시 참석한 산/학/연 전문가를 대상 Pool로 선정하여 델파이 조사 수행
  - (자동차) 자동차부품연구원, 동의대학교, 한국기술교육대학교, 인포뱅크(주) 등 소속 전문가 참여
  - (헬스케어) 대한한의사협회, 레몬헬스케어 지엔컴, 디바이스앤솔루션 등 소속 전문가 참여
  - (유·무선통신) ENICT, 에릭슨엘지, 삼성 SDS 등 소속 전문가 참여
  - (기계·로봇) POSCO ICT, KIST, (주)파인트리커뮤니케이션, 모디엠 등 소속 전문가 참여
  - (전자) 송실대학교, 서울여자대학교, LG CNS, 한전 KDN, 삼성전자 리서치 등 소속 전문가 참여
  - (국방/항공우주) LIG넥스원(주), (주)씨에이에스 등 소속 전문가 참여
  - (조선) 현대중공업, 한국해양대학교 등 소속 전문가 참여

일반적인 델파이 방법론에 따라 전 차수의 분석 결과에 대한 Gap 수치를 제공하여 응답을 보다 수렴시킬 뿐만 아니라, 변경에 대한 개개인별 의견을 받아 이를 분석하여 참고로 제시함으로써 명확성을 제고하고자 하였다.

2차, 3차 조사 추진 시 이전 결과 분석을 통해 도출된 분석 정보(품목 비중 및 인텔리전트SW 활용 비중별 최소값, 평균값, 최대값)를 함께 제공하였다. 추가적으로 전문가 개인별 재 응답 요청 시 다수가 시스템별로 응답한 응답 변경 이유를 제시하여 결과값 작성 시 참고할 수 있는 자료로 제공하였다.

## 2. 추진 프로세스



[그림 62] 전문가 델파이 기반 비중 조사 추진 프로세스

### 1) 델파이 초안 설계 및 1차 조사 추진

1~3차에 대한 델파이 추진을 통해 도출된 결과 값의 활용 등을 고려한 조사 방향성을 수립하였다. 또한 델파이 실시를 위해 설문을 설계하고, 품목/시스템 분석 및 로드맵 자문 전문가를 대상으로 설문을 실시하였다.

### 2) 델파이 2차 조사 추진

1차 설문 응답 결과를 분석하고, 이를 2차 설문지 설계 시에 반영하였다. 평가 이해도 향상을 위해 2018년 산업별 비중 산출 결과를 삽입하였다.

### 3) 델파이 3차 조사 추진

2차 설문 응답 결과를 분석하고, 이를 3차 설문지 설계 시에 반영하였다. 또한 산업별 설계 로드맵을 첨부하여, 향후 4개년에 대한 추가 소프트웨어 활용 비중 자문을 수행하였다.

#### 4) 결과값 기반 비중 및 매출액 도출

산업별 최종 결과값과 산업별 도출되어 있는 매출액을 반영하여 최종 소프트웨어 비중 및 시장가치를 도출한다.

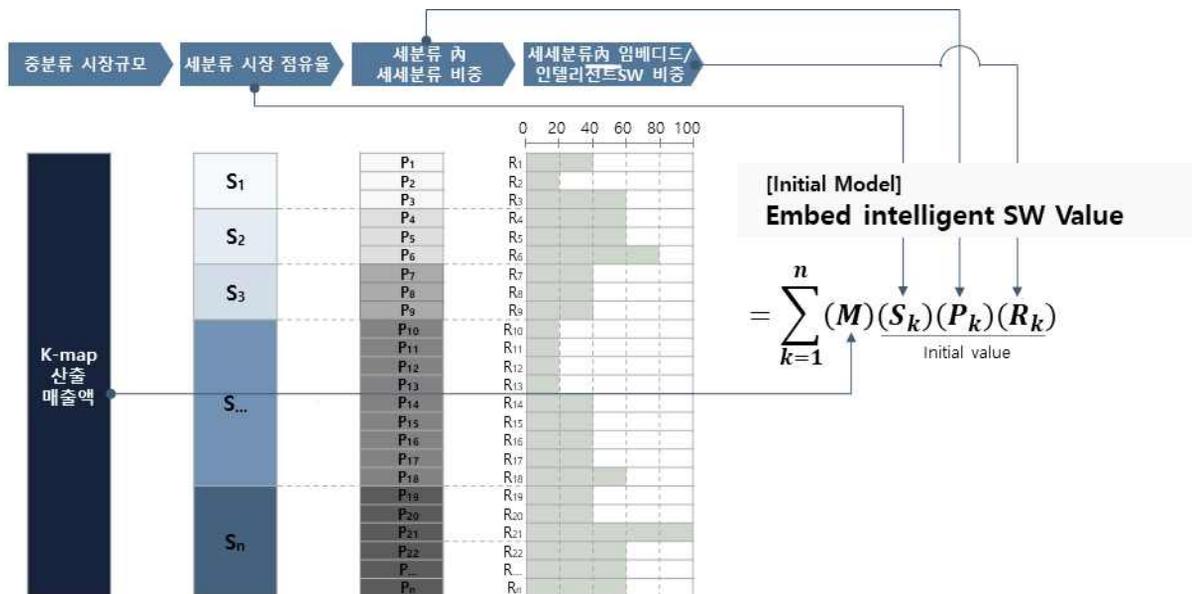
## 제2절 국내 산업별 임베디드/인텔리전트SW 시장규모 산출 결과

### 1. 본 조사의 소프트웨어 비중 산출 모형

#### 1) 기존 조사와의 차별점

본 조사는 기존 조사가 산업 전체를 대상으로 비중을 산출한 데 비해 중분류의 시장 규모로 시장을 세분화하여 임베디드/인텔리전트SW 비중을 도출하였다. 본 조사는 산업-세부산업-품목-시스템으로 구성된 분류기준을 활용하였으며, 세부산업을 매출액 통계가 가능한 수준으로 분류함으로써 산업별 소프트웨어 비중을 세분화 하고자 노력하였다. 또한 산업별 소프트웨어 시장규모를 세분화함으로써 세부 산업별 임베디드/인텔리전트SW의 산업별 기술 영향 및 발전 전망을 구체화 할 수 있다고 판단된다.

한편, 비중 산출 모형에 있어서는, 전문가 자문위원회를 통해 도출된 세분류 및 세세분류의 중분류에 대한 비중과 세세분류의 소프트웨어 비중을 적용하여 중분류 매출에 대한 소프트웨어 비중을 도출하였다.



[그림 63] 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 도출 구조



<표 33> 자동차 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

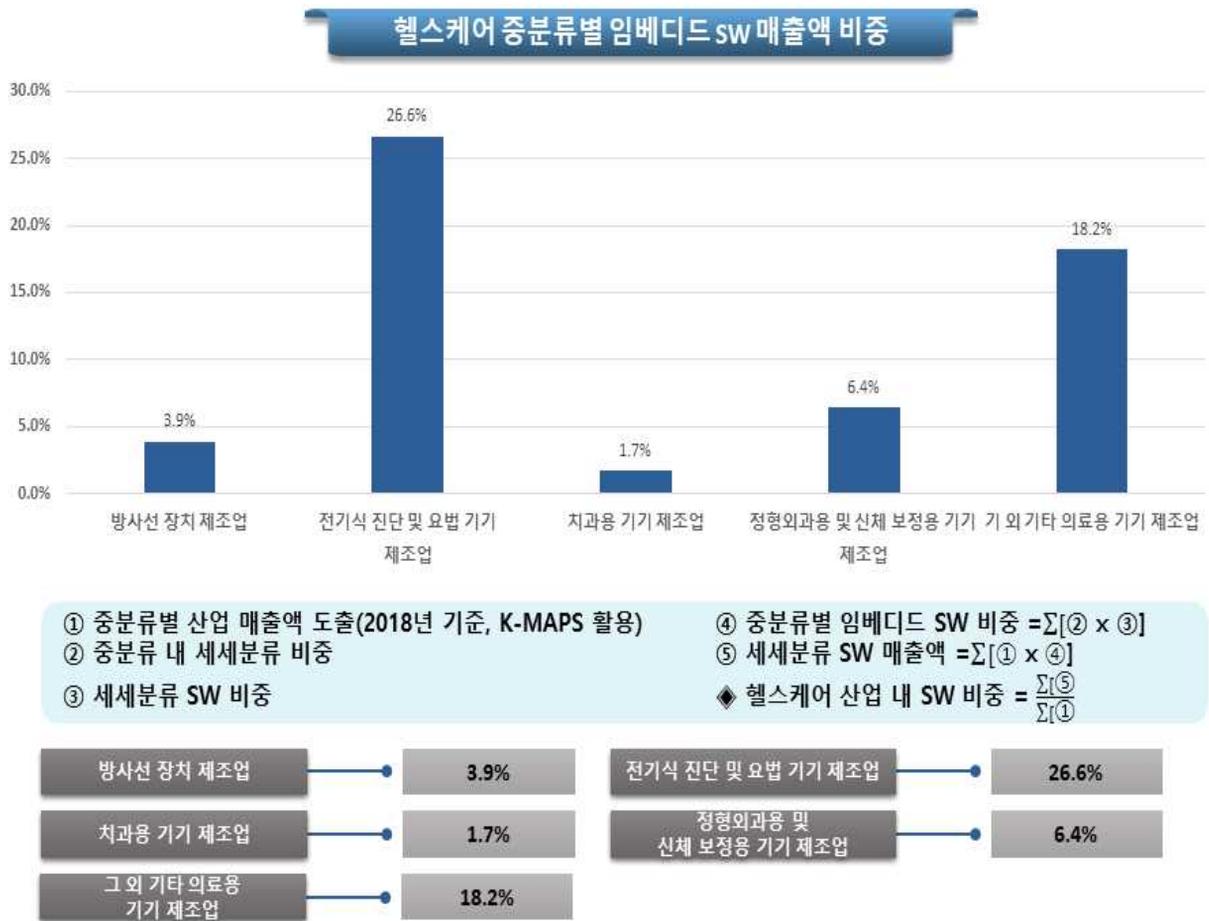
(단위: %, 억)

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류 (품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦	
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액	
자동차 신제품 제조업	자동차 엔진용 신제품 제조업	178,878	파워트레인 /엔진	32%	EMS (엔진제어 시스템)	39%	12.5%	27%	10.5%	3.4%	6,027	
					열관리 시스템	18%	5.8%	5%	0.9%	0.3%	515	
					소계	57.0%	18.2%	11.4%	3.7%	6,543		
	자동차용 신제품 전달장치 및 전기장치 제조업	336,064	파워트레인 /엔진제외	29%	자동변속제어 시스템	19%	5.5%	21%	4.0%	1.2%	3,889	
					구동모터제어 시스템	12%	3.5%	14%	1.7%	0.5%	1,637	
					배터리제어 시스템	17%	4.9%	16%	2.7%	0.8%	2,651	
					하이브리드통합제어 시스템	9%	2.6%	24%	2.2%	0.6%	2,105	
					전기차통합제어 시스템	8%	2.3%	30%	2.4%	0.7%	2,339	
					클러치제어 시스템	6%	1.7%	6%	0.4%	0.1%	351	
					소계	71.0%	20.6%	13.3%	3.9%	12,972		
	자동차용 기타 신제품 제조업	356,819	새시	20%	조향장치 제어 시스템	20%	4.0%	14%	2.8%	0.6%	1,998	
					브레이크 제어 시스템	29%	5.8%	18%	5.2%	1.0%	3,725	
					서스펜션 제어 시스템	11%	2.2%	13%	1.4%	0.3%	1,021	
					소계	60.0%	12.0%	9.5%	1.9%	6,744		
	자동차 신제품 제조업	247,178	바디	18%	바디 전장품 제어 시스템	30%	5.4%	10%	3.0%	0.5%	1,335	
					편의장치 제어 시스템(도어, 미러 등)	18%	3.2%	5%	0.9%	0.2%	400	
					램프류 제어 시스템	12%	2.2%	6%	0.7%	0.1%	320	
					소계	60.0%	10.8%	4.6%	0.8%	2,056		
		자동차 신제품 제조업	247,178	안전/보안	26%	자동주차 시스템	8%	2.1%	31%	2.5%	0.6%	1,594
						충돌방지 시스템	17%	4.4%	31%	5.3%	1.4%	3,387
졸음방지 시스템						3%	0.8%	25%	0.8%	0.2%	482	
원격제어 시스템						5%	1.3%	22%	1.1%	0.3%	707	
타이어공기압 감지 시스템						5%	1.3%	10%	0.5%	0.1%	321	
에어백 시스템						19%	4.9%	18%	3.4%	0.9%	2,198	
자동차 신제품 제조업		247,178	안전/보안	26%	지능형 시트/액티브 시트벨트/ 액티브 헤드레스트 시스템	8%	2.1%	13%	1.0%	0.3%	668	
					차량진단 시스템	4%	1.0%	27%	1.1%	0.3%	694	
					보안 시스템	4%	1.0%	30%	1.2%	0.3%	771	
				소계	73.0%	19.0%	16.8%	4.4%	10,822			

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류 (품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
자동차 신제품 제조업	자동차 차체용 신제품 제조업	247,178	인포테인먼트/통신	22%	멀티미디어 시스템	13%	3%	26%	3.4%	0.7%	1,838
					네비게이션 시스템	12%	3%	37%	4.4%	1.0%	2,414
					텔레매틱스 시스템	11%	2%	27%	3.0%	0.7%	1,615
					차량 아키텍처 시스템	7%	2%	13%	0.9%	0.2%	495
					HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)	11%	2%	24%	2.6%	0.6%	1,436
					V2V/V2I 시스템	8%	2%	34%	2.7%	0.6%	1,479
					소계	62.0%	13.6%		17.1%	3.8%	9,277
					중분류 계						
총계		1,118,939									<b>48,413</b>
자동차 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											<b>4.33%</b>

### 3. 헬스케어 산업 내 소프트웨어 비중

헬스케어 산업 매출액 9조 3천억 원 기준<sup>59)</sup> 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중은 약 1조 4천억 원(15.62%)로 나타났다. 중분류 품목 중 전기식 진단 및 요법 기기 제조업 (26.6%)과 정형외과용 신체보정용기기 제조업(6.4%)의 비중이 높은 것으로 조사되었다.



[그림 65] 헬스케어 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중

59) K-MAPS 헬스케어 산업 중분류 2018년 합산액

<표 51> 헬스케어 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

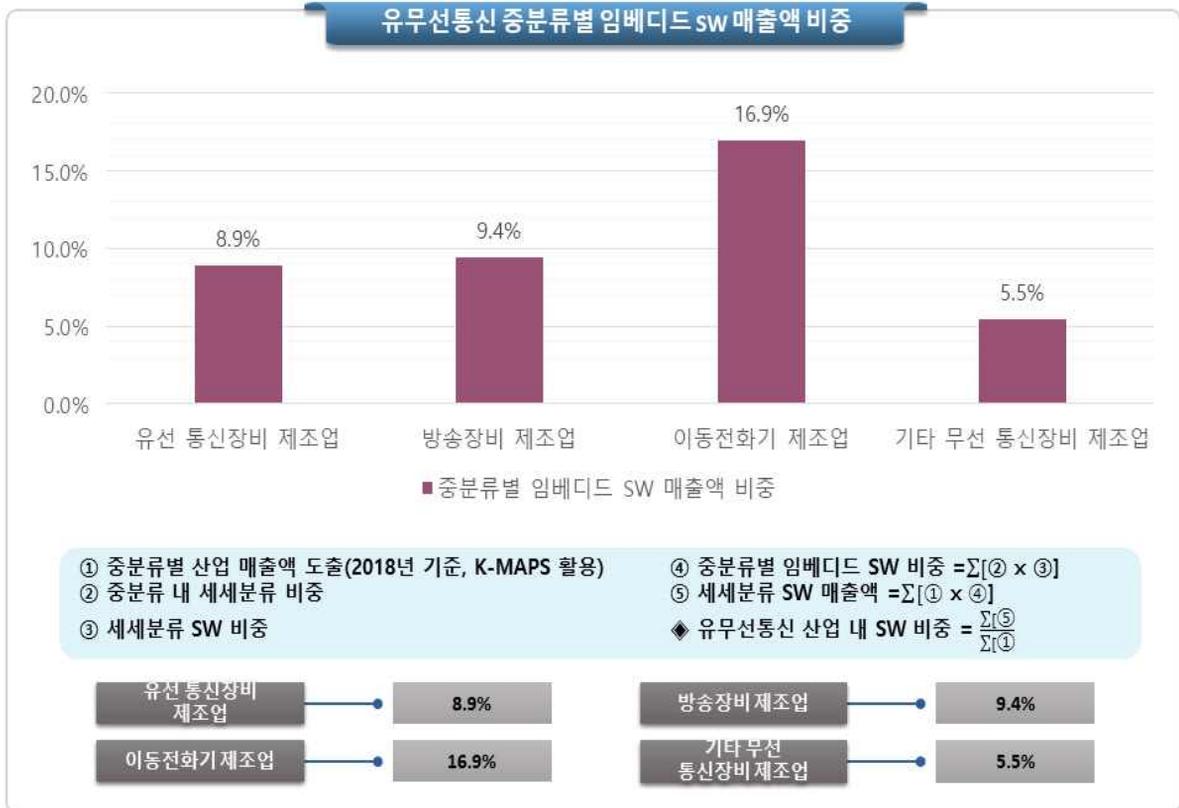
(단위: %, 억)

대분류 (산업)	중분류(산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
방사선 장치 및 전기식 진단 기기 제조업	방사선 장치 제조업	12,495	의료·산업용 방사선 장치	24%	-	100%	24.0%	13%	12.5%	3.0%	375
			방사선장치 부품	15%	-	100%	15.0%	6%	6.3%	0.9%	117
			중분류 계								
	전기식 진단 기기 제조업	30,420	전기진단기기	10%	초음파진단기	28%	2.8%	40%	11.2%	1.1%	341
				심전계	18%	1.8%	19%	3.4%	0.3%	104	
				전자혈압계	12%	1.2%	21%	2.5%	0.3%	77	
				기타전기 및 전자식 진단기기	13%	1.3%	9%	1.2%	0.1%	36	
			전기치료기기	13%	세분류 계	71.0%	7.1%	18.3%	1.8%	557	
				광선치료기	14%	1.8%	11%	1.5%	0.2%	61	
				환자 감시장치	30%	3.9%	36%	10.8%	1.4%	427	
				기타 치료기기	14%	1.8%	9%	1.3%	0.2%	50	
			의료용전자기기부품	13%	-	100%	13.0%	22%	21.7%	2.8%	857
				세분류 계	58.0%	7.5%	13.6%	1.8%	538		
			생체현상 측정기기	22%	심전계 시스템	24%	5.3%	32%	7.7%	1.7%	514
				초음파진단 시스템	28%	6.2%	36%	10.1%	2.2%	675	
				전자혈압계 시스템	13%	2.9%	30%	3.9%	0.9%	261	
				광선치료 시스템	12%	2.6%	18%	2.2%	0.5%	145	
			체외진단용 기기	21%	세분류 계	77.0%	16.9%	45.5%	8.1%	2,451	
				초음파 영상진단 시스템	30%	6.3%	46%	13.8%	2.9%	882	
				자기공명 촬영 시스템	34%	7.1%	46%	15.6%	3.3%	999	
	신티그래픽식 진단 시스템	16%		3.4%	37%	5.9%	1.2%	378			
	의료용 자극발생 기계기구	11%	세분류 계	80.0%	16.8%	35.4%	7.4%	2,259			
		개인용 전기 자극 시스템	24%	2.6%	17%	4.1%	0.4%	137			
의료용 자기 발생 시스템		32%	3.5%	20%	6.4%	0.7%	214				
수술용 장치	19%	세분류 계	56.0%	26.3%	10.5%	1.2%	351				
	전기수술 시스템	26%	4.9%	27%	7.0%	1.3%	406				
	레이저수술 시스템	34%	6.5%	34%	11.6%	2.2%	668				
중분류 계									26.6%	8086	

대분류 (산업)	중분류(산업)	①	세분류(품목)	②	세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦				
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세분류 비중	중분류 내 세분류 비중	세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세분류 SW 매출액				
기타 의료용 기기 제조업	치과용기기제조업	4,644	치과용 기기	36%	치과용 드릴엔진 시스템	31%	11.2%	15%	4.7%	1.7%	78				
	정형외과용 및 신체 보정용기기 제조업	16,587	의료용 챔버	13%	이산화탄소 저감 시스템	14%	1.8%	13%	1.8%	0.2%	39				
					고압산소 유지 시스템	18%	2.3%	28%	5.0%	0.7%	109				
					세분류 계	63.0%	15.3%	11.5%	2.6%	226					
			보청기	26%	소리 증폭/압축 시스템	30%	7.8%	28%	8.4%	2.2%	362				
	중분류 계										6.4%	588			
	그 외 기타 의료용기기 제조업	29,431	스마트 헬스케어 의료기기	43%	원격의료 시스템	6%	2.5%	62%	3.5%	1.5%	448				
					심전도용 생체신호전달 센서	9%	3.9%	42%	3.8%	1.6%	485				
					무인건강관리 시스템	5%	2.0%	50%	2.3%	1.0%	289				
					체지방 측정기	5%	2.3%	36%	1.9%	0.8%	243				
					맥파 센서	4%	1.7%	23%	0.9%	0.4%	117				
					생체 센서	4%	1.6%	30%	1.1%	0.5%	144				
					휴대용 산소포화도 측정기	4%	1.6%	20%	0.7%	0.3%	92				
					혈당 측정기	5%	2.2%	26%	1.3%	0.6%	170				
					전기진단기기	5%	2.0%	28%	1.3%	0.5%	162				
					심전계	4%	1.8%	28%	1.2%	0.5%	148				
					심장박동 측정 시스템	6%	2.7%	30%	1.9%	0.8%	240				
					휴대용 소변 분석기	5%	2.1%	22%	1.1%	0.5%	133				
					콜레스테롤분석 장치	5%	2.1%	20%	1.0%	0.4%	121				
					당화혈색소분석기	4%	1.9%	17%	0.7%	0.3%	95				
					체지방 측정기	11%	4.6%	30%	3.2%	1.4%	409				
					심근경색 진단 시스템	5%	2.2%	38%	2.0%	0.8%	249				
					의료용전극 센서	3%	1.5%	20%	0.7%	0.3%	87				
					초음파 골밀도 측정기	5%	2.2%	24%	1.2%	0.5%	153				
			원격조종 디지털 X-선	5%	2.2%	34%	1.7%	0.7%	217						
			세분류 계										99.9%	42.9%	40.0%
	생명 유지장치	20%	전자혈압계	13%	2.6%	22%	2.9%	0.6%	168						
기타전기 및 전자식 진단기기			13%	2.6%	25%	3.3%	0.7%	191							
전기 치료기기			14%	2.8%	16%	2.2%	0.4%	132							
환자 감시장치			31%	6.2%	48%	14.9%	3.0%	876							
세분류 계			71.0%	14.2%	23.2%	4.6%	1,367								
중분류 계										18.2%	5369				
총계	93,577										14,612				
헬스케어 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											15.62%				

#### 4. 유·무선통신 산업 내 소프트웨어 비중

유·무선통신 산업 매출액 53조 7천억 원 기준<sup>60)</sup> 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중은 약 8조 2천억 원(15.3%)로 나타났다. 중분류 품목 중 이동전화기 제조업(16.9%)과 방송장비 제조업(9.4%)의 비중이 높은 것으로 조사되었다.



[그림 66] 유·무선통신 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중

60) K-MAPS 유·무선통신 산업 중분류 2018년 합산액

<표 35> 유·무선통신 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

(단위: %, 억)

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦		
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액		
유선 통신장비 제조업	유선 통신장비 제조업	27,480	유선전화기	10%	일반 유·무선전화기	28%	2.8%	8%	2.4%	0.2%	65		
					VoIP/영상 전화기	44%	4.4%	10%	4.6%	0.5%	127		
					기타유선전화기	11%	1.1%	14%	1.6%	0.2%	43		
						세분류 계		83.9%	8.4%		8.5%	0.9%	235
			교환기	9%	기간통신사업용 교환기	19%	1.7%	6%	1.2%	0.1%	29		
					시설용 교환기	18%	1.6%	7%	1.2%	0.1%	30		
					소프트 스위치	19%	1.7%	15%	2.8%	0.3%	70		
					IMS	20%	1.8%	19%	3.9%	0.4%	97		
					미디어 게이트웨이	16%	1.4%	13%	2.0%	0.2%	50		
					기타 교환기	6%	0.6%	4%	0.3%	0.0%	7		
						세분류 계		97.4%	8.8%		11.4%	1.0%	283
			전송기기	21%	패어케이블 전송 시스템	10%	2.1%	5%	0.5%	0.1%	26		
					동축케이블 전송 시스템	14%	2.9%	5%	0.6%	0.1%	37		
					광전송 시스템	43%	9.0%	10%	4.5%	0.9%	259		
					신호변환기	10%	2.1%	12%	1.2%	0.3%	70		
					다중화장치	14%	2.9%	10%	1.3%	0.3%	78		
					기타 전송기기	13%	2.7%	7%	0.9%	0.2%	54		
						세분류 계		103.3%	21.7%		9.0%	1.9%	524
			유선전신기기	6%	팩시밀리	33%	2.0%	5%	1.7%	0.1%	28		
					기타전신기기	40%	2.4%	6%	2.3%	0.1%	38		
					세분류 계	72.9%	4.4%		4.0%	0.2%	66		
			네트워크장비	22%	유선 LAN 장비	40%	8.9%	20%	8.1%	1.8%	492		
					무선 LAN 장비	25%	5.4%	22%	5.5%	1.2%	331		
					가입자용 모델	15%	3.3%	8%	1.2%	0.3%	71		
					네트워크 보안 장비	19%	4.1%	24%	4.4%	1.0%	266		
					기타 네트워크 기기	9%	1.9%	6%	0.5%	0.1%	33		
						세분류 계		107.1%	23.6%		19.7%	4.3%	1193
유선통신기기 부품	14%	광통신 부품	31%	4.4%	8%	2.4%	0.3%	91					
		유선전화기 부품	10%	1.5%	5%	0.5%	0.1%	19					
		유선 교환기 부품	6%	0.9%	6%	0.4%	0.1%	15					
		기타 유선통신기기 부품	11%	1.6%	5%	0.6%	0.1%	22					
			세분류 계		59.0%	8.3%		3.8%	0.5%	146			
			중분류 계						8.9%	2,447			
방송 및 무선	방송장비 제조업	43,133	지상파방송 송수신기	28%	라디오방송 송수신기	17%	4.8%	8%	1.3%	0.4%	163		
					TV방송 송수신기	47%	13.2%	15%	7.1%	2.0%	854		

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦	
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액	
통신장비 제조업			방송국용 비디오기기	28%	기타 지상파방송 송수신기	24%	6.6%	7%	1.5%	0.4%	187	
					세분류 계	87.9%	24.6%	10.0%	2.8%	1,204		
			방송국용 카메라		23%	6.3%	13%	3.0%	0.8%	358		
			비디오믹싱유닛		17%	4.7%	14%	2.3%	0.6%	279		
			자막처리기		10%	2.9%	12%	1.2%	0.3%	149		
			컴퓨터그래픽기기		19%	5.2%	19%	3.5%	1.0%	420		
			방송국용 VCR		8%	2.3%	8%	0.7%	0.2%	79		
			기타 방송국용 비디오기기		13%	3.6%	7%	0.9%	0.2%	104		
			세분류 계		89.7%	25.1%	11.5%	3.2%	1,389			
			방송국용 오디오기기		21%	오디오믹싱유닛	43%	9.0%	15%	6.4%	1.4%	582
			기타 방송국용 오디오 기기			23%	4.8%	8%	1.7%	0.4%	157	
			세분류 계			65.7%	13.8%	8.2%	1.7%	739		
			방송국용 스피커		8%	-	100%	8.0%	5%	5.3%	0.4%	182
			방송국용 앰프		7%	-	100%	7.0%	5%	4.9%	0.3%	147
	기타 방송국용 기기	13%	-	100%	13.0%	7%	7.1%	0.9%	401			
	중분류 계									9.4%	4,062	
	이동전화기 제조업	435,691	무선통신 단말기	74%	휴대단말기	72%	53.6%	28%	20.2%	14.9%	65,051	
					주파수공용통신 단말기	6%	4.2%	9%	0.5%	0.4%	1,579	
					무선호출 단말기	4%	3.0%	6%	0.2%	0.2%	792	
					텔레매틱스	9%	6.6%	16%	1.4%	1.0%	4,569	
					기타 무선통신 단말기	7%	5.5%	8%	0.6%	0.4%	1,813	
					중분류 계				16.9%	73,804		
	기타 무선 통신장비 제조업	31,449	무선통신시스템	31%	무선통신용 교환기	24%	7.5%	15%	3.6%	1.1%	355	
					기지국용 송수신기	22%	6.9%	11%	2.4%	0.7%	231	
					무선통신용 중계기	24%	7.5%	11%	2.8%	0.9%	271	
					WiBro 단말기	1%	0.3%	6%	0.1%	0.0%	6	
					기타무선통신시스템	18%	5.7%	8%	1.5%	0.5%	143	
			세분류 계		90.0%	27.9%	10.3%	3.2%	1,006			
			무선통신 송수신기기 (전신, 전화, 방송용 제외)		26%	휴대용무선기기	29%	7.6%	4%	1.1%	0.3%	89
						무선통신용 가입자 모뎀	15%	3.9%	6%	0.9%	0.2%	75
						기타 무선통신 송수신기	31%	8.0%	6%	1.8%	0.5%	144
			무선통신기기 부분품		25%	세분류 계	75.0%	19.5%	3.8%	1.0%	308	
						고주파부분품(RF부분품)	46%	11.6%	7%	3.4%	0.9%	271
기타무선통신기기부분품						32%	8.0%	6%	1.8%	0.4%	141	
세분류 계	78.6%	19.6%		5.2%		1.3%	412					
중분류 계									5.5%	1,726		
총계	537,753										82,039	
유·무선통신 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											15.3%	



<표 36> 기계·로봇 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

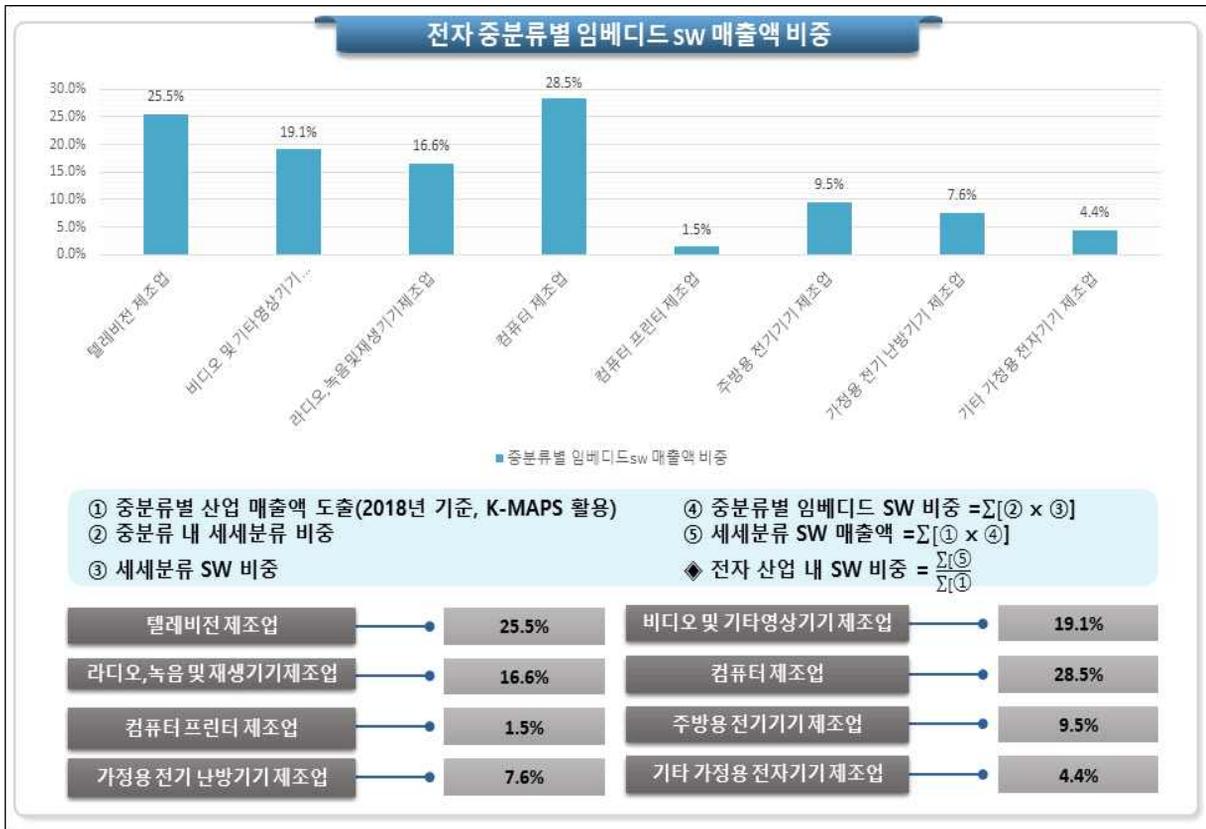
(단위: %, 억원)

대분류 (산업)	중분류(산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
일반 목적용 기계 제조업	내연기관 및 터빈 제조업(항공기용 및 차량용 제외)	47,394	내연기관	41%	히팅 시스템	40%	16.3%	29%	11.7%	4.8%	2,258
			동력전달장치	28%	동력전달 시스템	43%	11.7%	22%	9.2%	2.5%	1,200
			중분류 계								7.3%
	펌프 및 압축기 제조업	113,129	밸브	17%	흡/배기 밸브 시스템	33%	5.4%	31.7%	10.3%	1.7%	1,940
			중분류 계								
	베어링, 기어 및 동력전달장치 제조업	61,097	동력전달장치	38%	동력전달 시스템	48%	18.2%	20.0%	9.5%	3.6%	2,225
			운반하역기기	33%	운반하역 시스템	43%	14.4%	33.3%	14.4%	4.8%	2,942
			중분류 계								8.5%
	냉각, 공기조화, 여과, 증류 및 가스발생기 제조업	224,066	냉동공조기계	45%	냉동공조 시스템	49%	21.9%	35.8%	17.4%	7.8%	17,584
			액체가스 여과정정기	20%	순환여과정정 시스템	40%	7.9%	34.2%	13.6%	2.7%	6,073
중분류 계									10.6%	23,657	
특수 목적용 기계 제조업	농업 및 임업용 기계 제조업	39,444	농업용 기계	47%	트랙터 제조 시스템(농업용 이송)	43%	20.0%	30%	12.9%	6.0%	2,365
			임업용 기계	28%	목재가공/수송 기계 제조 시스템	36%	10.1%	28%	10.1%	2.8%	1,124
			중분류 계								8.8%
	가공 공작기계 제조업	103,895	가공용 및 포면처리용 로봇	33%	공작기계 모니터링 시스템	35%	11.4%	33%	11.7%	3.8%	3,939
			용접용 로봇	38%	플라스마웰딩 시스템	30%	11.4%	29%	8.8%	3.3%	3,455
					C02 웰딩 시스템	26%	9.8%	22%	5.6%	2.1%	2,210
					세분류 계	55.8%	21.2%	50.8%	14.3%	5.5%	5,664
	중분류 계								9.2%	9,604	
	건설 및 광업용 기계장비 제조업	150,415	건설광산기계	25%	광물처리 시스템	26%	6.5%	20%	5.2%	1.3%	1,943
					고철가공 시스템	24%	6.0%	19%	4.6%	1.2%	1,742
금형기계			24%	금형관리 시스템	30%	7.2%	39%	11.8%	2.8%	4,242	
중분류 계									5.3%	7,926	
반도체 및 디스플레이제조용 기계 제조업	412,262	반도체 제조용 기계	47%	웨이퍼 가공 시스템	43%	20.0%	46%	19.5%	9.2%	37,743	
				반도체 조립 시스템	40%	18.8%	41%	16.3%	7.7%	31,648	
				세분류 계	82.5%	38.8%	86.7%	35.8%	16.8%	69,391	
		디스플레이 제조용 기계	43%	디스플레이패널(FDP) 제조 시스템	39%	16.8%	43%	16.6%	7.2%	29,509	
디스플레이 조립 시스템	34%			14.7%	41%	14.0%	6.0%	24,732			
중분류 계									30.6%	54,241	
중분류 계										30.0%	123,632

대분류 (산업)	중분류(산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦		
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액		
산업용 로봇 제조업	40,495	시험/검사용 로봇	22%	비파괴검사 시스템	36%	7.9%	31%	11.0%	2.4%	984			
				결함진단 시스템	32%	7.0%	31%	9.8%	2.1%	870			
				성능평가용 수명시험 로봇 시스템	25%	5.5%	27%	6.7%	1.5%	594			
		이적재용 로봇	15%	세분류 계	92.5%	20.4%	27.5%	6.0%	2,448				
				물류배송 시스템	39%	5.9%	40%	15.7%	2.4%	952			
				제조공정 내 부품 이송 시스템	37%	5.5%	36%	13.1%	2.0%	798			
		농림어업용 로봇	8%	세분류 계	75.8%	11.4%	28.8%	4.3%	1,750				
				농업 및 축산업 수송/관리 시스템(트랙터)	37%	2.9%	33%	12.2%	1.0%	396			
				수산물 양식/채취 로봇 시스템	24%	1.9%	28%	6.6%	0.5%	215			
		빌딩서비스용 로봇	13%	세분류 계	60.8%	4.9%	18.9%	1.5%	611				
				자율주행 시스템	33%	4.3%	42%	13.9%	1.8%	731			
				원격관리 시스템	31%	4.0%	43%	13.4%	1.7%	703			
				시설청소 로봇 시스템	22%	2.8%	31%	6.7%	0.9%	352			
		사회 인프라 로봇	18%	이동용 키오스크 로봇(안내용 로봇) 시스템	19%	2.5%	38%	7.3%	387				
				세분류 계	105.0%	13.7%	41.3%	5.4%	2,173				
				노후교량/터널점검 시스템	29%	5.3%	41%	11.9%	2.1%	868			
				교통 정리 및 도로청소 로봇	23%	4.2%	31%	7.2%	1.3%	524			
		사회 안전 및 극한직업 로봇	13%	건물내외장재 공사 지원 로봇	28%	5.0%	29%	8.0%	1.4%	585			
				세분류 계	80.0%	14.4%	27.1%	4.9%	1,977				
				경비/순찰 시스템	33%	4.2%	38%	12.2%	1.6%	642			
				화재 감시 로봇 시스템	30%	3.9%	32%	9.5%	1.2%	500			
		엔터테인먼트용 로봇	12%	재난 구조 로봇 시스템	27%	3.5%	35%	9.3%	1.2%	491			
				세분류 계	89.2%	11.6%	31.0%	4.0%	1,633				
				연극/뮤지컬 공연 로봇	18%	2.2%	28%	5.2%	0.6%	252			
				연주 로봇	20%	2.4%	28%	5.5%	0.7%	267			
		교육 및 연구용 로봇	18%	테마파크 로봇	17%	2.0%	28%	4.7%	0.6%	229			
				인터랙션 완구 로봇	32%	3.8%	37%	11.6%	1.4%	564			
				세분류 계	86.7%	10.4%	27.0%	3.2%	1,313				
				치매예방 교육 시스템	34%	6.2%	35%	12.0%	2.2%	872			
		중분류 계	34.0%	안전 교육 시스템	20%	3.6%	27%	5.3%	1.0%	389			
				보육 지원 시스템	28%	5.0%	31%	8.5%	1.5%	618			
				세분류 계	81.7%	14.7%	25.8%	4.6%	1,878				
		총계	1,192,197									192,658	
		기계·로봇 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											<b>16.16%</b>

## 6. 전자 산업 내 소프트웨어 비중

전자 산업 매출액 28조 6천억 원 기준<sup>62)</sup> 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중은 약 3조 1,840억 원(11.12%)로 나타났다. 중분류 품목 중 컴퓨터 제조업(28.5%)와 텔레비전 제조업(25.5%)의 비중이 높은 것으로 조사되었다.



[그림 68] 전자 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중

62) K-MAPS 전자 산업 중분류 2018년 합산액

<표 37> 전자 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

(단위: %, 억원)

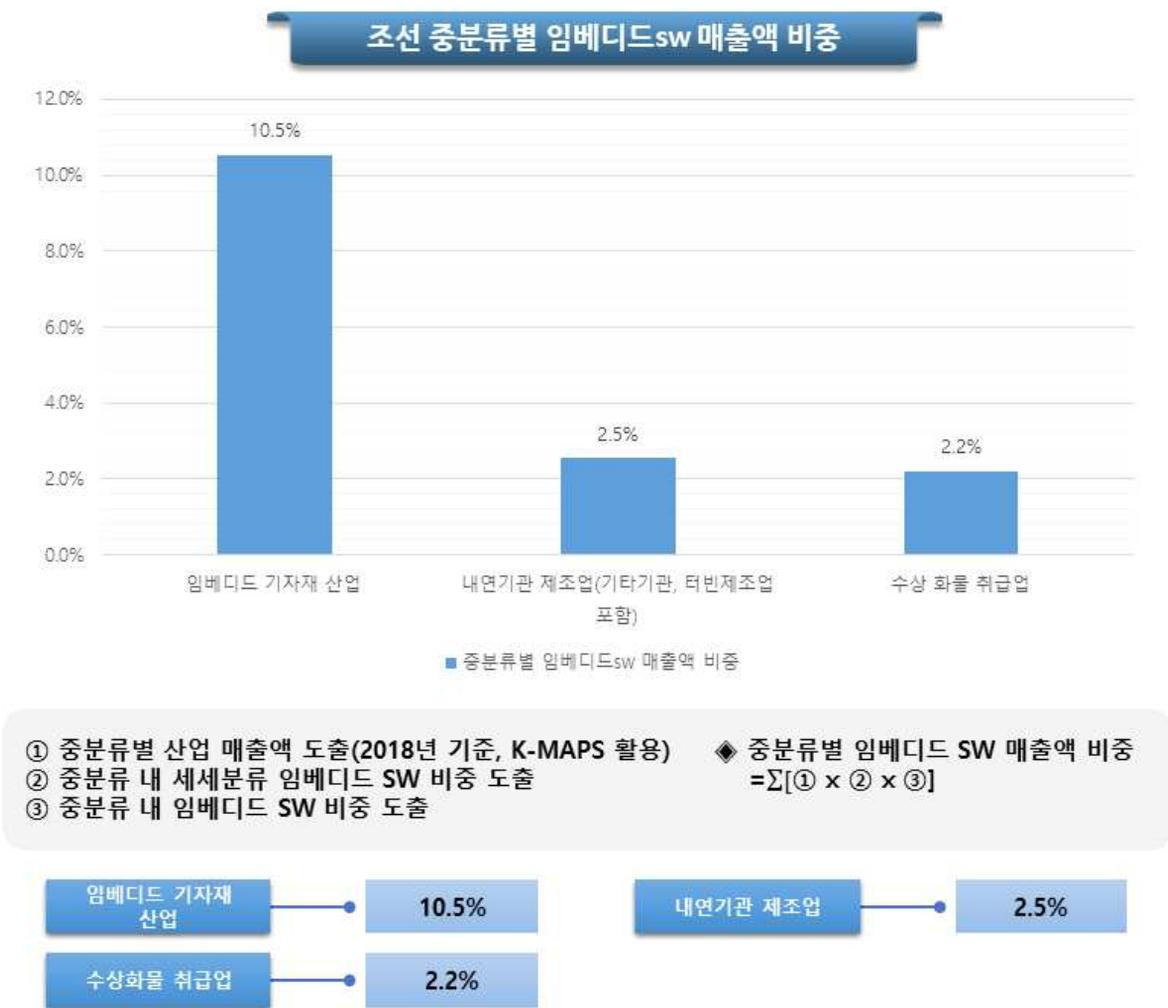
대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦	
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액	
영상 및 음향 기기 제조업	텔레비전 제조업	30,753	디지털 TV	75%	CRT	2%	1.1%	3%	0.05%	0.03%	10	
					LCD	30%	22.5%	20%	6.0%	4.5%	1,384	
					PDP	2%	1.4%	16%	0.3%	0.2%	68	
					Projection	2%	1.5%	15%	0.3%	0.2%	69	
					LED	26%	19.4%	43%	11.1%	8.3%	2,562	
					OLED(신설)	26%	19.4%	41%	10.5%	7.9%	2,433	
					기타	0%	0.0%	3%	0.0%	0.0%	0	
			세분류 계	87.0%	65.3%		28.3%	21.2%	6,526			
			아날로그 TV	5%	-	100%	5.0%	10%	154			
	TV 부분품	21%	-	100%	21.0%	18%	1,162					
	중분류 계									25.5%	7,842	
	비디오 및 기타영상 기기 제조업	22,452	비디오카메라(신설)	9%	-	100%	9.0%	21%	21.0%	1.9%	424	
						100%	15.0%	18%	18.0%	2.7%	606	
			디지털카메라	15%	-	DVD 플레이어	46%	4.1%	23%	10.3%	0.9%	208
						DVD Recorder	14%	1.3%	23%	3.3%	0.3%	66
			세분류 계		60.0%	5.4%		13.6%	1.2%	274		
			PMP	10%	-	100%	10.0%	21%	21.3%	2.1%	477	
			DVR	22%	-	100%	22.0%	24%	24.0%	5.3%	1,185	
			VCR(신설)	5%	-	100%	5.0%	18%	18.0%	0.9%	202	
			기타 디지털비디오 기기	7%	-	100%	7.0%	21%	21.0%	1.5%	330	
	셋톱박스(지상파, 위성, 케이블 IP, 기타)	16%	-	100%	16.0%	22%	22.0%	3.5%	790			
	중분류 계									19.1%	4,290	
	라디오, 녹음 및 재생기기 제조업	17,671	MP3	15%	-	100%	15.0%	25%	25.0%	3.8%	663	
			CDP(신설)	18%	-	100%	18.0%	20%	20.0%	3.6%	636	
			VR/AR, 홀로그램 기기(완제품)(신설)	18%	VR 기기(신설)	53%	9.6%	45%	24.0%	4.3%	763	
			VR/AR 홀로그램 기기부품(신설)	21%	VR 기기 부품(신설)	27%	5.7%	42%	11.3%	2.4%	417	
					AR 기기 부품(신설)	23%	4.7%	38%	8.6%	1.8%	320	
					홀로그램 기기 부품(신설)	15%	3.0%	25%	3.6%	0.8%	135	
			세분류 계		64.0%	13.4%		23.5%	4.9%	872		
	중분류 계									16.6%	2,934	

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
컴퓨터 및 주변 장치 제조업	컴퓨터 제조업	11,136	데스크탑 PC	27%	-	100%	27.0%	33%	33.0%	8.9%	992
			노트북PC	32%	-	100%	32.0%	35%	35.0%	11.2%	1,247
			PDA(휴대용단말기)	6%	-	100%	6.0%	23%	22.6%	1.4%	151
			기타 소형 컴퓨터	4%	-	100%	4.0%	18%	18.0%	0.7%	80
			메인보드(주기관)	13%	-	100%	13.0%	28%	28.0%	3.6%	405
			PC 케이스	3%	-	100%	3.0%	3%	3.4%	0.1%	11
			멀티미디어카드(PC 카드)	8%	사운드카드	13%	1.0%	42%	5.3%	0.4%	47
					그래픽카드	44%	3.5%	48%	20.8%	1.7%	185
					기타카드 및 보드	4%	0.3%	41%	1.8%	0.1%	16
					세분류 계	60.8%	4.9%	27.9%	2.2%	248	
	기타 컴퓨터 부품	4%	-	100%	4.0%	9%	8.6%	0.3%	38		
	중분류 계									28.5%	3,174
	컴퓨터 프린터 제조업	5,030	레이저 프린터	56%	디지털인쇄 시스템	45%	1.8%	48%	21.8%	0.9%	44
			잉크젯 프린터	30%	잉크젯 프린팅 시스템	43%	1.7%	34%	14.5%	0.6%	29
중분류 계									1.5%	73	
가정용 기기 제조업	주방용 전기기기 제조업	88,889	냉장고 (일반냉장고, 김치냉장고)	25%	냉각 시스템	35%	8.8%	23%	8.2%	2.0%	1,815
					정온 시스템	29%	7.3%	25%	7.3%	1.8%	1,620
					세분류 계	64.2%	16.0%	15.5%	3.9%	3,435	
			정수기	6%	필터링 시스템	37%	2.2%	18%	6.5%	0.4%	345
					살균 시스템	23%	1.4%	19%	4.3%	0.3%	232
					세분류 계	59.7%	3.6%	10.8%	0.6%	577	
			오븐/전자레인지	9%	도어 안전 시스템	8%	0.7%	21%	1.6%	0.1%	128
					히팅 제어 시스템	26%	2.3%	30%	7.8%	0.7%	620
					세분류 계	33.5%	3.0%	9.3%	0.8%	748	
			식기세척기	6%	에너지 절감 시스템	9%	0.5%	25%	2.1%	0.1%	113
					세척 시스템	30%	1.8%	28%	8.5%	0.5%	456
					히팅 시스템	14%	0.8%	22%	2.9%	0.2%	156
			세분류 계	52.2%	3.1%	13.6%	0.8%	725			
			인덕션	5%	스팀제어 시스템	19%	0.9%	38%	7.0%	0.4%	311
					무게측정 시스템	13%	0.6%	23%	2.9%	0.1%	127
					세분류 계	31.3%	1.6%	9.9%	0.5%	438	
			청소기계(로봇청소기 포함)	5%	파워흡입 시스템	24%	1.2%	29%	6.9%	0.3%	305
소음 상쇄 시스템	10%	0.5%			33%	3.2%	0.2%	143			
SLAM 시스템	15%	0.8%			53%	8.2%	0.4%	363			

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②X③	⑤	⑥=③X⑤	⑦=④X⑤	⑧=①X⑦		
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액		
			세탁/건조기	19%	세분류 계	48.5%	2.4%		18.3%	0.9%	811		
					무게측정 시스템	12%	2.2%	25%	2.9%	0.6%	493		
					자이로스코프 시스템	14%	2.6%	31%	4.3%	0.8%	720		
			의류관리기기	3%	세분류 계	25.5%	4.8%		7.2%	1.4%	1,213		
					살균 시스템	16%	0.5%	23%	3.7%	0.1%	100		
					건조 시스템	16%	0.5%	30%	4.9%	0.1%	129		
			생활/욕실공간 액세서리(도어락, 비데 등)	4%	세분류 계	32.2%	1.0%		8.6%	0.3%	229		
					살균 시스템	11%	0.4%	18%	1.9%	0.1%	68		
					온수 시스템	14%	0.5%	20%	2.7%	0.1%	96		
					노즐 위치 제어시스템	12%	0.5%	26%	3.1%	0.1%	109		
			중분류 계								7.7%	0.3%	273
			중분류 계									9.5%	8,449
	가정용 전기 난방기기 제조업	5,331	냉방/난방기기	62%	복사난방 시스템	11%	6.8%	22%	2.4%	1.5%	79		
					온풍공급 시스템	18%	11.1%	22%	3.9%	2.4%	128		
					쿨링 시스템	22%	13.6%	28%	6.1%	3.8%	200		
	중분류 계									7.6%	406		
	기타 가정용 전자기기 제조업	105,200	공기청정기	31%	청정필터 시스템	28%	8.8%	24%	6.8%	2.1%	2,233		
			제습/가습기	20%	흡착식 제습 시스템	18%	3.5%	26%	4.6%	0.9%	960		
					냉각식 제습 시스템	15%	3.0%	23%	3.5%	0.7%	736		
					열전 제습 시스템	16%	3.1%	23%	3.5%	0.7%	742		
			중분류 계					48.3%	9.7%		11.6%	2.3%	2,438
중분류 계									4.4%	4,671			
총계	286,462										31,840		
전자 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											11.12%		

## 7. 조선 산업 내 소프트웨어 비중

조선 산업 매출액 22조 기준<sup>63)</sup> 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중은 약 1조 7천억원(7.68%)로 나타났다. 중분류 품목 중 임베디드 기자재 산업(10.5%)의 비중이 높은 것으로 조사되었다.



[그림 69] 조선 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중

63) K-MAPS 조선 산업 중분류 2018년 합산액

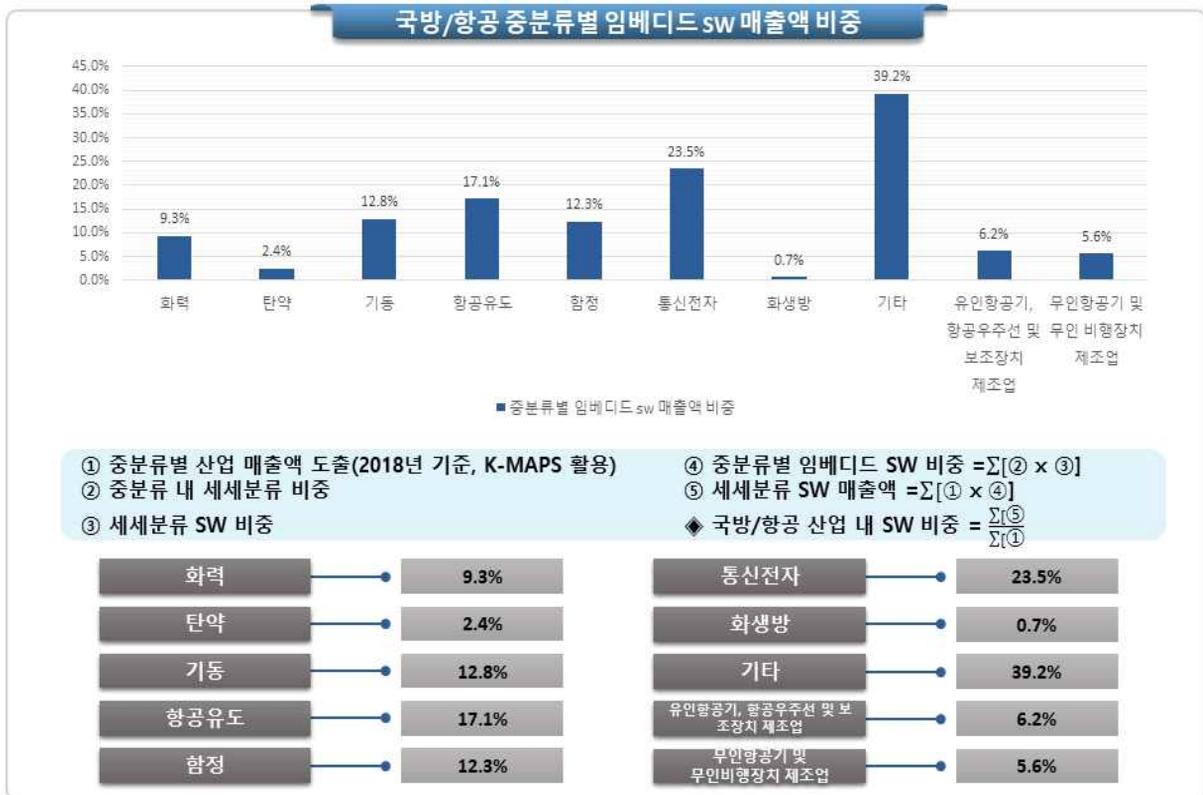
<표 38> 조선 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

(단위: %, 억원)

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦	
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액	
조선 산업	임베디드 기자재 산업	144,485	자율운항 시스템	11%	지능형 INS(Integrated Navigation System)	24%	2.4%	49%	11.6%	1.2%	1,682	
			친환경 시스템	14%	친환경 연료저장 시스템	22%	3.1%	16%	3.6%	0.5%	727	
					친환경 연료공급 시스템	21%	3.0%	19%	4.0%	0.6%	800	
					세분류 계	43.2%	6.0%	7.6%	1.1%	1,527		
			측정 시스템	10%	방위측정 시스템	10%	1.2%	22%	2.2%	0.3%	385	
					위치/선속측정 시스템	10%	1.2%	16%	1.7%	0.2%	288	
					수심측정 시스템	9%	1.0%	32%	2.7%	0.3%	477	
			세분류 계	28.8%	3.5%	6.6%	0.8%	1,149				
			통신 시스템	10%	음향신호 통신 시스템	7%	0.9%	37%	2.6%	0.3%	458	
					라디오 통신 시스템	14%	1.6%	43%	5.7%	0.7%	995	
					광대역 통신 시스템	33%	4.0%	51%	17.1%	2.1%	2,967	
			세분류 계	54.0%	6.5%	25.5%	3.1%	4,419				
			항법 시스템	10%	자동항해 시스템	36%	5.7%	60%	21.2%	3.4%	4,910	
					데이터 저장 및 관리 시스템	20%	3.1%	34%	6.6%	1.1%	1,518	
	세분류 계	55.0%			8.8%	27.8%	4.4%	6,428				
	중분류 계										10.5%	15,206
	내연기관 제조업(기 타기관, 터빈제조 업 포함)	47,394	보조기계 시스템	9%	보일러 시스템	7%	0.6%	10%	0.7%	0.1%	29	
					펌프/압축기 시스템	9%	0.8%	8%	0.7%	0.1%	30	
					세분류 계	16.0%	1.4%	1.4%	0.1%	59		
			동력전달/추진 시스템	20%	주기관 시스템	50%	10.1%	14%	7.2%	1.4%	684	
					발전기 엔진 시스템	18%	3.7%	16%	2.9%	0.6%	278	
					추진 시스템	11%	2.2%	18%	2.0%	0.4%	188	
	세분류 계	79.7%	15.9%	12.1%	2.4%	1,150						
	중분류 계										2.5%	1,208
	수상 화물 취급업	30,486	카고관리 시스템	20%	화물적하/양하역 시스템	19%	3.8%	17%	3.2%	0.6%	197	
					ICMS (Intelligent Cargo Monitoring System)	21%	4.3%	37%	7.8%	1.6%	475	
					세분류 계							
총계	222,365										17,085	
조선 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 비중											<b>7.68%</b>	

## 8. 국방/항공우주 산업 내 소프트웨어 비중

국방/항공우주 산업 매출액 14조 기준<sup>64)</sup> 임베디드/인텔리전트SW 활용 비중은 약 1조 7천억 원(12.18%)로 나타났다. 중분류 품목 중 통신전자(23.5%)와 항공유도(17.1%)의 비중이 높은 것으로 조사되었다.



[그림 70] 국방/항공우주 산업의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 비중

64) 출처: K-MAPS, 2018 방산업체 경영분석 결과보고 합산액

<표 39> 국방/항공우주 산업의 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 매출액

(단위: %, 억원)

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
방위산 업	화력	17,456	대전차화기	33%	대전차 로켓 시스템	40%	13.2%	6%	2.4%	0.8%	138.3
					대전차유도무기 시스템	52%	17.2%	12%	6.2%	2.1%	359.5
					세분류 계	92.0%	30.4%	8.6%	2.9%	497.7	
			화력지원장비	18%	표적탐지/화력통제레이더 시스템	88%	15.8%	14%	12.3%	2.2%	387.1
			유도무기	39%	지상발사유도무기 시스템	36%	14.0%	12%	4.3%	1.7%	294.1
					해상발사유도무기 시스템	21%	8.2%	11%	2.3%	0.9%	157.3
					공중발사유도무기 시스템	27%	10.5%	11%	3.0%	1.2%	202.2
					수중유도무기 시스템	13%	5.1%	10%	1.3%	0.5%	88.5
			세분류 계	97.0%	37.8%	10.9%	4.3%	742.1			
			중분류 계								
	탄약	24,673	지상탄	29%	-	100%	29%	2%	2.0%	0.6%	143.1
			함정탄	25%	-	100%	25%	3%	3.0%	0.8%	185.0
			항공탄	26%	-	100%	26%	3%	3.0%	0.8%	192.4
			특수탄약	5%	-	100%	5%	2%	2.0%	0.1%	24.7
			유도탄능동유인체	6%	-	100%	6%	3%	3.0%	0.2%	44.4
	중분류 계									2.4%	589.7
	기동	12,838	전차/장갑차/전투차량	64%	전투 시스템	67%	42.9%	16%	10.7%	6.9%	880.8
					전투 지원 시스템	25%	16.0%	17%	4.3%	2.7%	349.2
					세분류 계	92.0%	58.9%	15.0%	9.6%	1,230.0	
			기동 및 대기동지원장비	19%	지뢰 탐지 시스템	38%	7.2%	2%	0.8%	0.1%	18.5
					기동항법 시스템	52%	9.9%	9%	4.7%	0.9%	114.2
			세분류 계	90.0%	17.1%	5.4%	1.0%	132.7			
			지상무인체계	11%	무인 경전투차량 시스템	75%	8.3%	21%	15.8%	1.7%	222.4
	폭발물 탐지/제거 로봇 시스템	19%			2.1%	22%	4.2%	0.5%	59.0		
	세분류 계	94.0%	10.3%	19.9%	2.2%	281.4					
	중분류 계									12.8%	1,644.1
	항공유도	40,828	고정익 항공기	57%	해상초계 시스템	20%	11.4%	20%	4.0%	2.3%	930.9
공중기동 시스템					73%	41.6%	21%	15.3%	8.7%	3,567.6	
세분류 계			93.0%	53.0%	19.3%	11.0%	4,498.5				
회전익 항공기	20%	헬기 공격 시스템	57%	11.4%	15%	8.6%	1.7%	698.2			

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦			
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액			
					헬기 정찰/탐색/지휘 시스템	38%	7.6%	15%	5.7%	1.1%	465.4			
					세분류 계	95.0%	19.0%	14.3%	2.9%	1,163.6				
			무인 항공기	8%	무인 항공 시스템	89%	7.1%	20%	17.8%	1.4%	581.4			
			항공전투지원장비	11%	항공기사격통제 시스템	57%	6.3%	19%	10.8%	1.2%	486.4			
					항공기피아식별 시스템	25%	2.8%	13%	3.3%	0.4%	146.0			
					항공전술통제 시스템	16%	1.8%	15%	2.4%	0.3%	107.8			
					세분류 계	98.0%	10.8%	16.5%	1.8%	740.1				
			중분류 계										17.1%	6,983.6
			함정	16,380	수상함	49%	포탑 발사 시스템	62%	30.4%	8%	5.0%	2.4%	398.1	
							어뢰 방어 시스템	33%	16.2%	13%	4.3%	2.1%	344.3	
	세분류 계	95.0%					46.6%	9.3%	4.5%	742.4				
	잠수함	22%			타기 조종장치 시스템	88%	19.4%	20%	17.6%	3.9%	634.2			
	해상전투지원장비	14%			함정 사격통제 시스템	63%	8.8%	19%	12.0%	1.7%	274.5			
					함정 피아식별 시스템	34%	4.8%	14%	4.8%	0.7%	109.2			
					세분류 계	97.0%	13.6%	16.7%	2.3%	383.7				
	함정무인체계	7%	무인해양 시스템(Unmanned Maritime System)	90%	6.3%	24%	21.6%	1.5%	247.7					
	중분류 계										12.3%	2,008.0		
	통신 전자	13,707	지휘통제체계	17%	연합 지휘통제 시스템	11%	1.9%	46%	5.1%	0.9%	117.9			
					합동 지휘통제 시스템	11%	1.9%	47%	5.1%	0.9%	120.5			
					지상 지휘통제 시스템	40%	6.8%	49%	19.7%	3.4%	456.7			
					해상 지휘통제 시스템	19%	3.2%	47%	8.7%	1.5%	208.1			
					공중 지휘통제 시스템	19%	3.2%	39%	7.3%	1.2%	172.7			
					세분류 계	99.5%	16.9%	46.0%	7.8%	1,075.8				
			통신체계	29%	전술통신 시스템	60%	17.4%	48%	28.8%	8.4%	1,144.8			
					위성통신 시스템	21%	6.1%	25%	5.3%	1.5%	208.7			
					공중중계 시스템	16%	4.6%	24%	3.8%	1.1%	152.6			
					세분류 계	97.0%	28.1%	37.9%	11.0%	1,506.1				
전자전 장비			9%	전자공격 시스템	35%	3.1%	10%	3.5%	0.3%	43.2				
				전자지원 시스템	55%	5.0%	10%	5.5%	0.5%	67.8				
				세분류 계	89.7%	8.1%	9.0%	0.8%	111.0					
레이더 장비			23%	항공관제레이더 시스템	45%	10.4%	10%	4.5%	1.0%	141.9				
				방공관제레이더 시스템	44%	10.1%	10%	4.4%	1.0%	138.7				
				세분류 계	89.0%	20.5%	8.9%	2.0%	280.6					

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦		
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액		
			전자광학 장비	9%	광증폭야시 시스템	43%	3.9%	9%	3.9%	0.3%	47.7		
					열상감시 시스템	44%	4.0%	10%	4.4%	0.4%	54.3		
					세분류 계	87.0%	7.8%	8.3%	0.7%	102.0			
			수중감시 장비	9%	어뢰음향대항 시스템	18%	1.6%	10%	1.8%	0.2%	22.2		
					음파탐지 시스템	76%	6.8%	10%	7.6%	0.7%	93.8		
					세분류 계	94.0%	8.5%	9.4%	0.8%	116.0			
			기상감지 장비	7%	기상위성감시 시스템	30%	2.1%	3%	0.9%	0.1%	8.6		
					기상감시레이더 시스템	33%	2.3%	5%	1.7%	0.1%	15.8		
					세분류 계	63.0%	4.4%	2.6%	0.2%	24.5			
			중분류 계									23.4%	3,216.0
	화생방	1,659	화생방	72%	-	100%	72%	1%	1.0%	0.7%	11.9		
	기타	1,067	국방정보시스템	86%	자원관리정보 시스템	82%	70.5%	46%	37.7%	32.4%	346.1		
					국방 M&S 시스템	17%	14.6%	46%	7.8%	6.7%	71.8		
세분류 계					99.0%	85.1%	45.5%	39.2%	417.9				
중분류 계									39.2%	429.8			
항공기, 우주선 및 부품 제조업	유인 항공기, 항공우주 선 및 보조장치 제조업	13,702	고정익	33%	연기 발생 시스템	15%	5.0%	9%	1.4%	0.4%	61.0		
					온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)	15%	5.0%	10%	1.5%	0.5%	67.8		
					트리플 리던던트 전기 시스템	15%	5.0%	6%	0.9%	0.3%	40.7		
					저장관리 시스템	15%	5.0%	6%	0.9%	0.3%	40.7		
			회전익	30%	중립 유지장치 시스템	30%	9.0%	8%	2.4%	0.7%	98.7		
					경보 시스템	33%	9.9%	10%	3.3%	1.0%	135.6		
					세분류 계	63.0%	18.9%	5.7%	1.7%	234.3			
			위성체	25%	전력 시스템	28%	7.0%	13%	3.6%	0.9%	124.7		
					원격 측정 및 예측 시스템	23%	5.8%	7%	1.6%	0.4%	55.2		
					비행 시스템	23%	5.8%	5%	1.2%	0.3%	39.4		
					세분류 계	74.0%	18.5%	6.4%	1.6%	219.2			
			시험운영 장비	11%	비행훈련 시스템	40%	4.4%	21%	8.4%	0.9%	126.6		
					정비훈련 시스템	20%	2.2%	6%	1.2%	0.1%	18.1		
					통합훈련 시스템	25%	2.8%	11%	2.8%	0.3%	41.4		
					세분류 계	85.0%	9.4%	12.4%	1.4%	186.1			
			중분류 계									6.2%	849.9

대분류 (산업)	중분류 (산업)	①	세분류(품목)	②	세세분류(시스템)	③	④=②x③	⑤	⑥=③x⑤	⑦=④x⑤	⑧=①x⑦
		매출액		중분류 내 세분류 비중		세분류 내 세세분류 비중	중분류 내 세세분류 비중	세세분류 SW 비중	세분류 내 SW 비중	중분류 내 SW 비중	세세분류 SW 매출액
	무인 항공기 및 무인 비행장치 제조업	418	고정익	34%	연기 발생 시스템	15%	5.1%	4%	0.6%	0.2%	0.9
					온보드 산소 발생 시스템 (OBODGS)	18%	6.1%	6%	1.1%	0.4%	1.5
					트리플 리던던트 전기 시스템	23%	7.8%	8%	1.8%	0.6%	2.6
					저장관리 시스템	20%	6.8%	7%	1.4%	0.5%	2.0
					세분류 계	76.0%	25.8%		4.9%	1.7%	7.0
			회전익	28%	중립 유지장치 시스템	40%	11.2%	9%	3.6%	1.0%	4.2
					경보 시스템	35%	9.8%	8%	2.8%	0.8%	3.3
					세분류 계	75.0%	21.0%		6.4%	1.8%	7.5
			위성체	11%	전력 시스템	15%	1.7%	25%	3.8%	0.4%	1.7
					원격 측정 및 예측 시스템	13%	1.4%	20%	2.6%	0.3%	1.2
					비행 시스템	23%	2.5%	5%	1.2%	0.1%	0.5
					세분류 계	51.0%	5.6%		7.5%	0.8%	3.4
			시험운영 장비	10%	비행훈련 시스템	43%	4.3%	21%	9.0%	0.9%	3.8
					정비훈련 시스템	20%	2.0%	6%	1.2%	0.1%	0.5
					통합훈련 시스템	25%	2.5%	11%	2.8%	0.3%	1.1
					세분류 계	88.0%	8.8%		13.0%	1.3%	5.4
			중분류 계								
총계	142,728										17,383
국방항공 산업 내 임베디드sw 비중											<b>12.18%</b>

### 제3절 선행 연구와의 소프트웨어 비중 비교

#### 1. 선행 연구와의 결과 비교

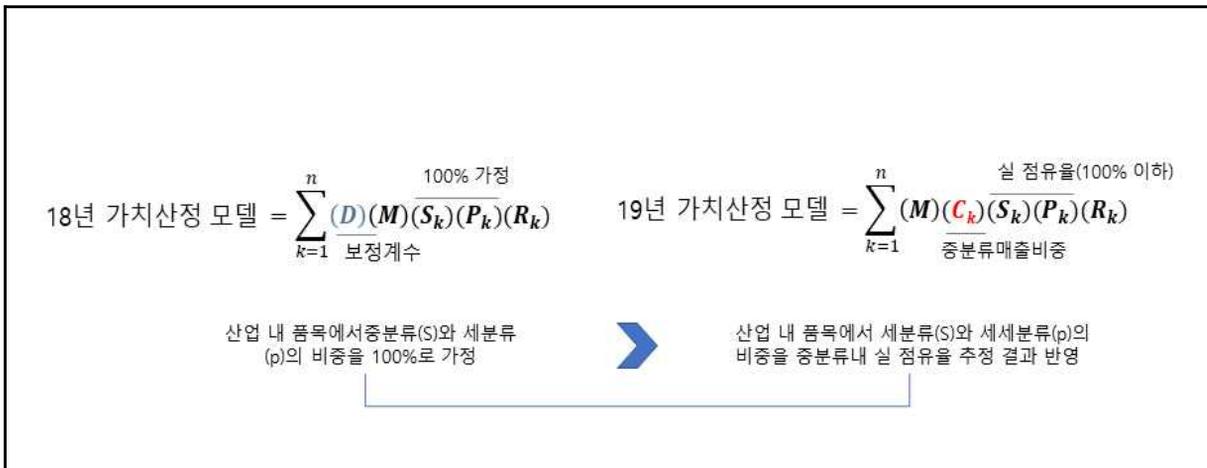
2018년 조사와의 비교결과 자동차, 조선, 유무선, 전자산업은 전년대비 낮았으며, 헬스 산업, 국방항공, 기계로봇산업은 높게 도출되었다.



[그림 71] 7대 산업별 2018년도와 2019년도 소프트웨어 비중 결과 차이

#### 2. 선행 연구와의 차이 요인 분석

2018년 연구에서는 중분류와 세분류의 매출 비중을 100%로 가정 후 보정계수를 통해 조정하여 매출액 대비 소프트웨어 비중이 과대 산출되는 단점이 존재한다. 2019년 연구에서는 통계기반 중분류 매출비중 도출 후 세분류와 세세분류 실제 점유율 조사 결과를 반영하여 소프트웨어의 실 점유율 비중을 반영하였다.



[그림 71] 2018년과 2019년 가치산정 모델 차이에 따른 매출비중 차이

2018년과 2019년 조사의 유사항목 비교 분석결과, 매출액 대비 소프트웨어 비중이 전년 대비 낮게 나타나 자동차 산업, 조선 산업, 유무선·통신 산업, 전자 산업의 4개 산업 소프트웨어 비중이 낮아지는 결과가 도출되었다.

자동차 산업의 경우 보정계수를 활용한 2018년은 실제 품목별 비중을 추정한 2019년도보다 중분류 상의 ‘새시’ 등의 매출액 대비 품목 비중이 높게 도출되었다. 2018년 새시 비중이 전체 자동차 매출 비중의 13.6%로 분석되나, 2019년 조사의 경우 새시 비중이 6.4%로 절반 수준으로 나타났다. 조선 산업의 경우 보정계수를 활용한 2018년도는 실제 품목별 비중을 추정한 2019년도보다 ‘동력전달/추진시스템’ 등의 매출액 대비 품목 비중이 높게 도출되었다. 2018년 동력전달/추진시스템 비중이 전체 조선 매출 비중의 9.9%로 분석되나, 2019년 조사의 경우 동력전달/추진시스템 비중이 4.3%로 절반 수준이다. 유·무선통신 산업은 2018년은 실제 품목별 비중을 추정한 2019년도보다 ‘무선단말기’ 등의 매출액 대비 품목 비중이 높게 도출되었다. 대표적인 품목인 무선단말기 품목의 2018년도 전체 유무선 매출 비중은 68.4%로 분석되나, 2019년 조사의 경우 전체 매출 비중의 81%를 차지하는 이동전화기 제조업 비중의 60%로 전년 대비 낮은 수준으로 나타났다. 전자 산업의 경우 2018년은 실제 품목별 비중을 추정한 2019년도보다 ‘TV 모니터’ 등의 매출액 대비 품목 비중이 높게 도출되었다. 대표적인 품목인 TV 모니터 품목의 전체 전자산업 매출 비중은 15.2%로 분석되나, 2019년 조사의 경우 전자산업 전체 매출 비중의 8.6%로 절반 수준으로 나타났다.

일부 산업에 있어 임베디드/인텔리전트SW 확대 추세를 반영하여 중분류 기준 품목을 추가 반영하였으며 반영 결과 산업 내 비중이 높게 나타난 것으로 확인되었다. 기

계로봇 산업은 2019년은 반도체 외에 매출 비중이 높은 디스플레이 제조용 품목이 추가되어 소프트웨어 비중이 전반적으로 높아진 결과가 나타났다. 2018년 반도체 제조용 기계의 소프트웨어 비중은 2.8%, 2019년 반도체 및 디스플레이 제조업 기기의 소프트웨어 비중은 30.6%로 기계로봇 산업은 전년 대비 소프트웨어 비중이 높아진 결과가 도출되었다. 헬스케어 산업의 경우 2019년은 소프트웨어 비중이 높은 전기 진단기기, 전기 치료기기, 의료용 전자기기 부품 등의 품목이 추가되어 헬스케어 산업 전반적인 소프트웨어 비중이 증가하였다. 추가된 품목인 전기 진단기기, 전기 치료기기, 의료용 전자기기 부품의 세분류 내 소프트웨어 비중은 각각 18.3%, 13.6%, 21.7%로 높아 헬스케어 산업 전체의 소프트웨어 비중 증가에 기여하였다. 국방항공 산업의 경우 중분류 소프트웨어 비중으로 도출한 2018년과는 달리 2019년은 세분류 및 세세분류 시스템을 구체화한 결과 전년대비 소프트웨어 비중이 높아진 것으로 나타났다. 2018년도 전차/장갑/전투차량 소프트웨어 비중은 5.4%, 2019년도 세세분류에 전투시스템과 전투지원 시스템을 반영한 전차/장갑차/전투차량 소프트웨어 비중은 15.0%로 전년대비 소프트웨어 비중이 높아진 결과가 도출된 것으로 확인되었다.

## 제4절 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 미래 동향

### 1. 개요

소프트웨어와 산업간 융복합화에 따라 임베디드/인텔리전트SW가 확대되고 있다. 제품 및 서비스의 첨단화가 진행되면서 소프트웨어와 산업 간 융복합화가 확대되고, 정보가전, 자동차, 국방, 조선, 의료 등의 산업에서 임베디드SW 적용률이 증가하고 있는 추세이다.

IDC는 전세계 임베디드와 인텔리전트 시스템 시장은 2018년 3조 8000억 달러 규모를 형성하고 연평균 성장률 3.3%를 기록하며 지속 성장해 2022년에 이르면 4조 2454억 달러 규모를 형성할 것이라고 예측하고 있다(IDC, 2018).

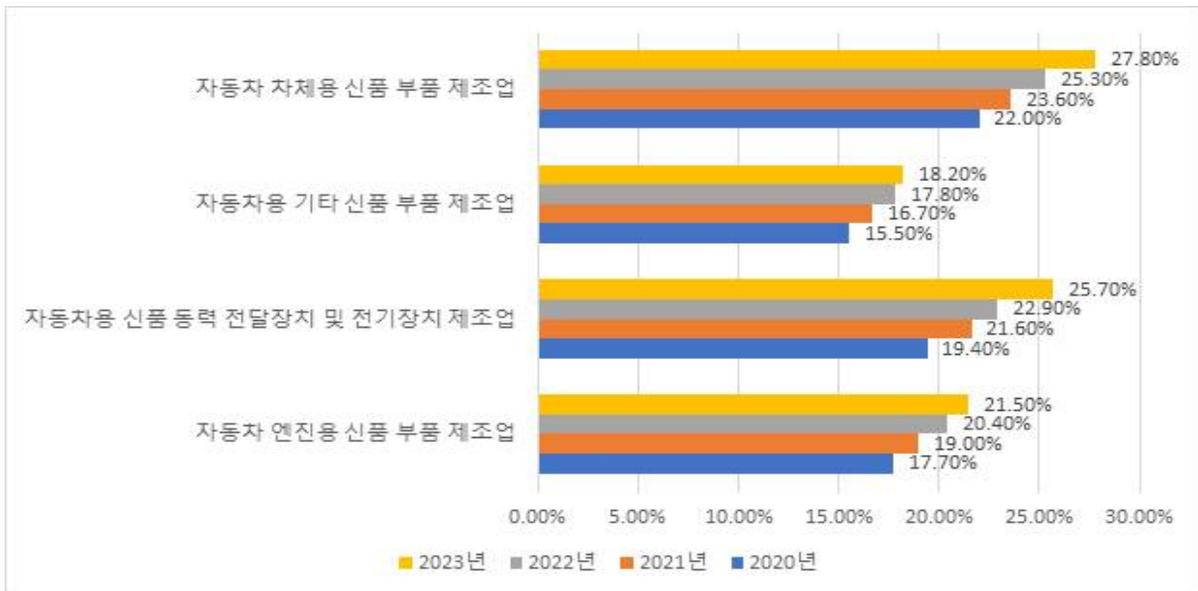
자동차 전장과 소프트웨어는 자율주행과 친환경이라는 패러다임의 전환 와중에 향후 자동차의 경쟁력을 좌우할 핵심 요소로 점차 영향력이 확대되고 있다. 기존의 완성차 업체와 IT 업체들의 제휴와 인수합병이 끊임없이 이어지면서 이러한 상황은 더욱 지속·확대될 것으로 전망된다. 또한 AR·VR·MR과 같은 몰입경험은 2020년에는 본격적인 콘텐츠 수급이 일어나면서 급격한 성장세를 보일 것으로 예상된다.

따라서 지속성장이 예상되는 산업 분야별 임베디드/인텔리전트SW 미래 시장에 대한 가치 추정을 통해 향후 산업별 성장 전망을 가늠해보고자 한다.

## 2. 자동차 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래 전망

자동차 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중 전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

자동차 산업의 중분류별 소프트웨어 활용 비중은 2020년부터 2024년까지 연평균 1.55% 증가할 것으로 전망되고 있으며, 특히 자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업의 성장률이 연평균 2.1% 증가할 것으로 보인다.



[그림 73] 자동차 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 자동차 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 5조 7,867억 원에서 2023년 8조 9,604억 원으로 3조 1,737억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 40> 자동차 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

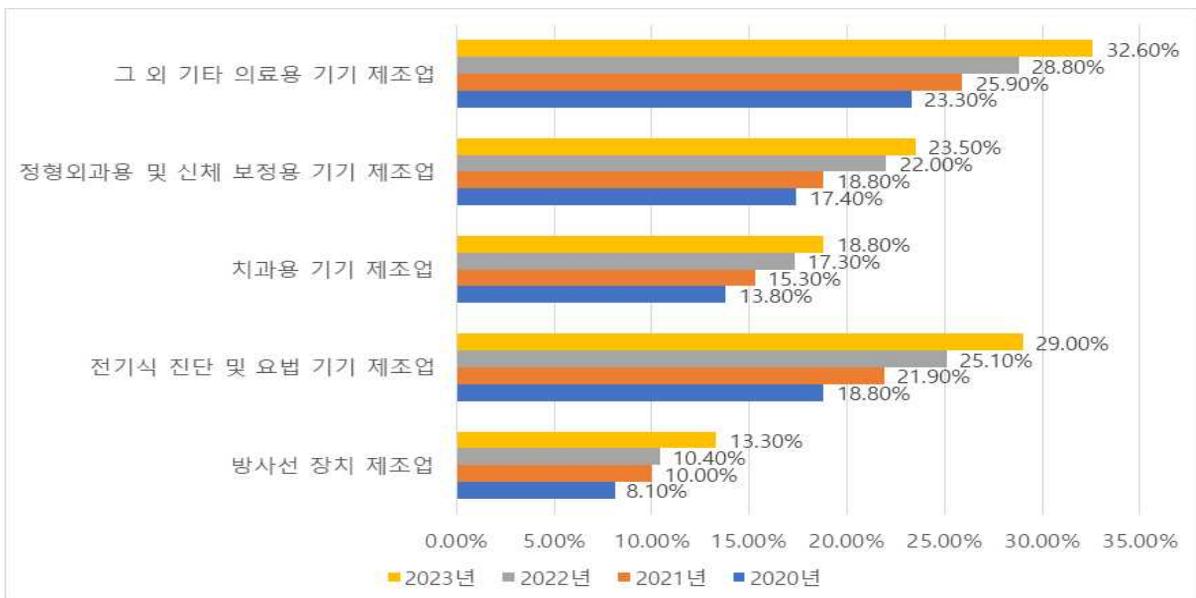
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	18.7%	20.2%	21.6%	23.3%
합계	57,867	67,715	78,245	89,604

### 3. 헬스케어 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

헬스케어 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중 전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

헬스케어 산업의 중분류별 소프트웨어 활용 비중은 2020년부터 2024년까지 연평균 2.4% 증가할 것으로 전망되고 있으며, 특히 전기식 진단 및 요법 기기 제조업의 성장률이 연평균 3.4% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 74] 헬스케어 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 헬스케어 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 1조 4,763억 원에서 2023년 2조 2,698억 원으로 7,935억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 41> 헬스케어 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

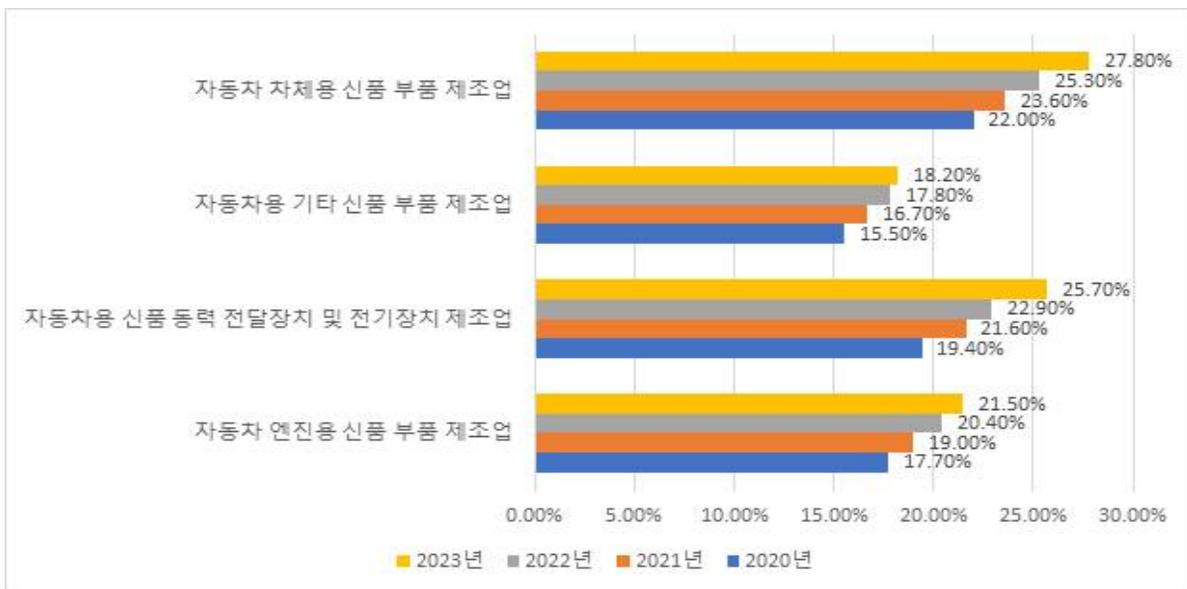
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	16.3%	18.3%	20.7%	23.4%
합계	14,763	17,093	19,722	22,698

#### 4. 유·무선통신 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

유·무선통신 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중 전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

유·무선통신 산업의 중분류별 소프트웨어 활용 비중은 2020년부터 2024년까지 연평균 1.44% 증가할 것으로 전망되고 있으며, 특히 이동전화기 제조업의 성장률이 연평균 1.67% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 75] 유·무선통신 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 유·무선통신 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 9조 498억 원에서 2023년 12조 4,045억 원으로 3조 3,547억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 42> 유·무선통신 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

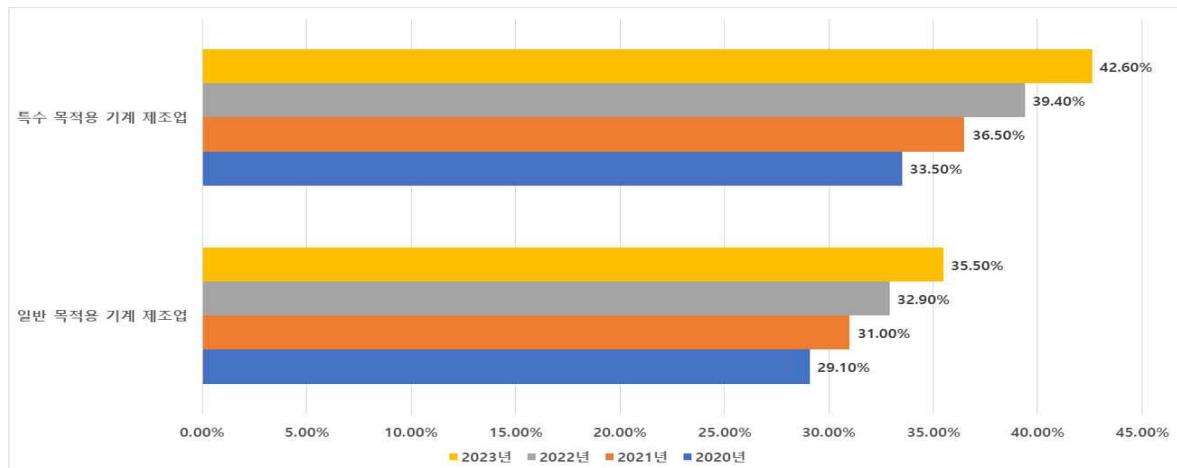
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	10.9%	12.2%	13.7%	15.2%
합계	90,498	100,436	111,638	124,045

## 5. 기계·로봇 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

기계·로봇 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

기계·로봇 산업의 성장률은 연평균 2.6% 증가할 것으로 전망되고 있으며 특히 특수 목적용 기계 제조업의 성장률은 연평균 3% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 76] 기계·로봇 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 기계/로봇 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 26조 3,154억 원에서 2023년 29조 4,969억 원으로 3조 1,815억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 43> 기계·로봇 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

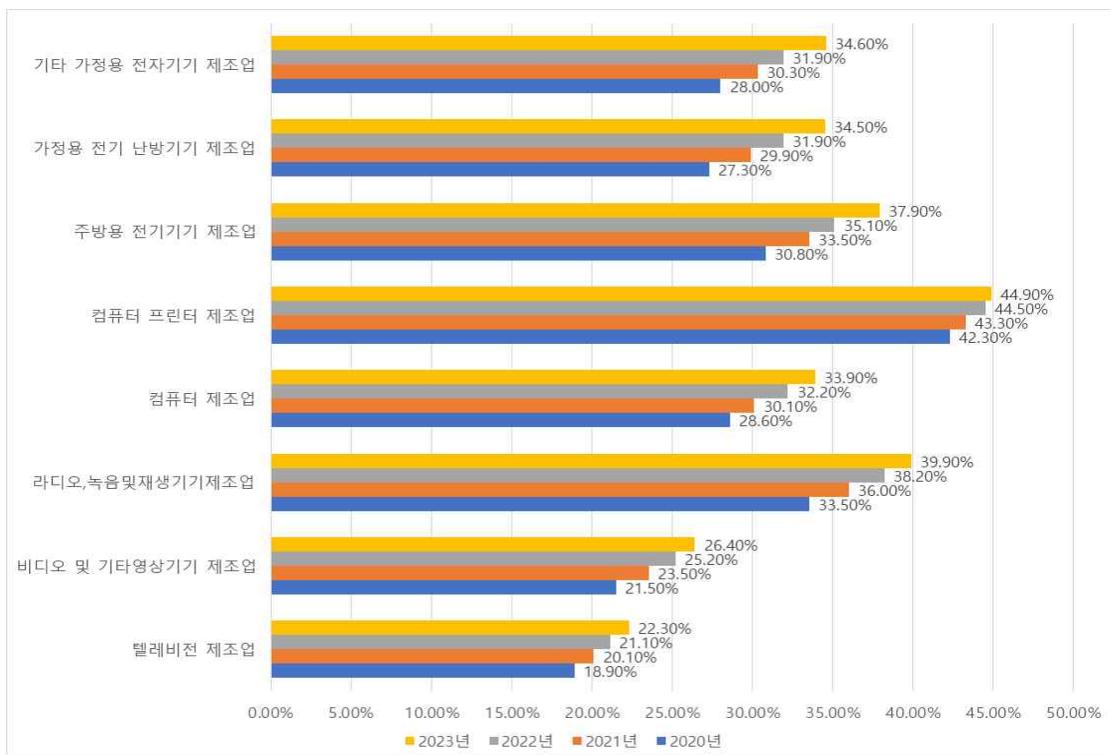
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	31.3%	33.8%	36.2%	39.1%
매출액	263,154	284,326	291,980	294,969

## 6. 전자 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

전자 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중 전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

전자 산업의 성장률은 연평균 1.8% 증가할 것으로 전망되고 있으며 특히 주방용 전기 기기 제조업과 가정용 전기 난방기기 제조업의 성장률은 연평균 2.4% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 77] 전자 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 전자 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 4조 2,376억 원에서 2023년 4조 6,581억 원으로 4,205억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 44> 전자 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

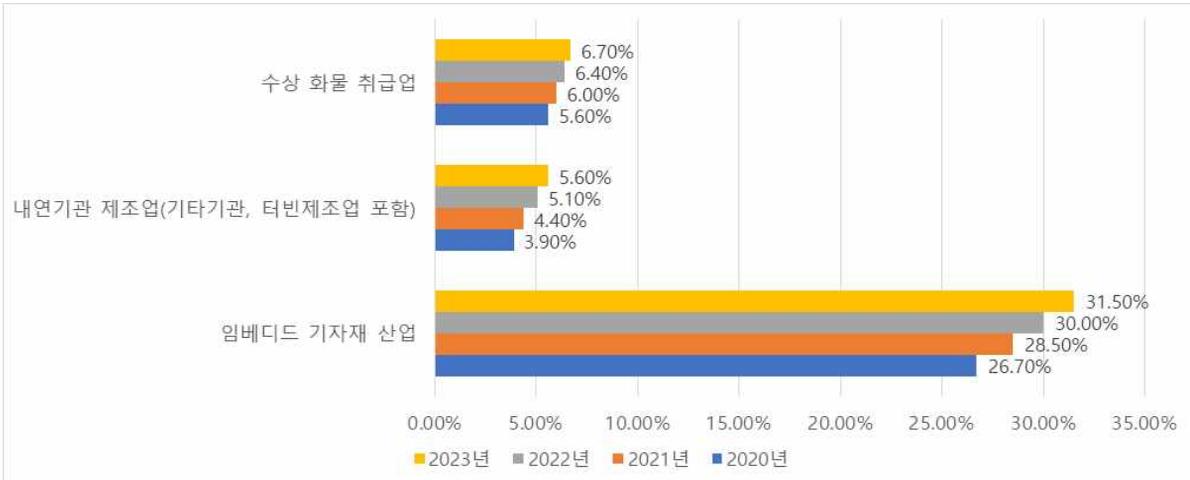
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	28.9%	30.8%	32.5%	34.3%
매출액	42,376	45,303	46,255	46,581

### 7. 조선 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

조선 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

조선 산업의 성장률은 연평균 0.84% 증가할 것으로 전망되고 있으며 특히 임베디드 기자재 산업의 성장률은 연평균 1.6% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 78] 조선 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

미래 전망으로 추정된 조선 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 4,591억 원에서 2023년 6,288억 원으로 1,697억 원 증가할 것으로 예상된다.

<표 45> 조선 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

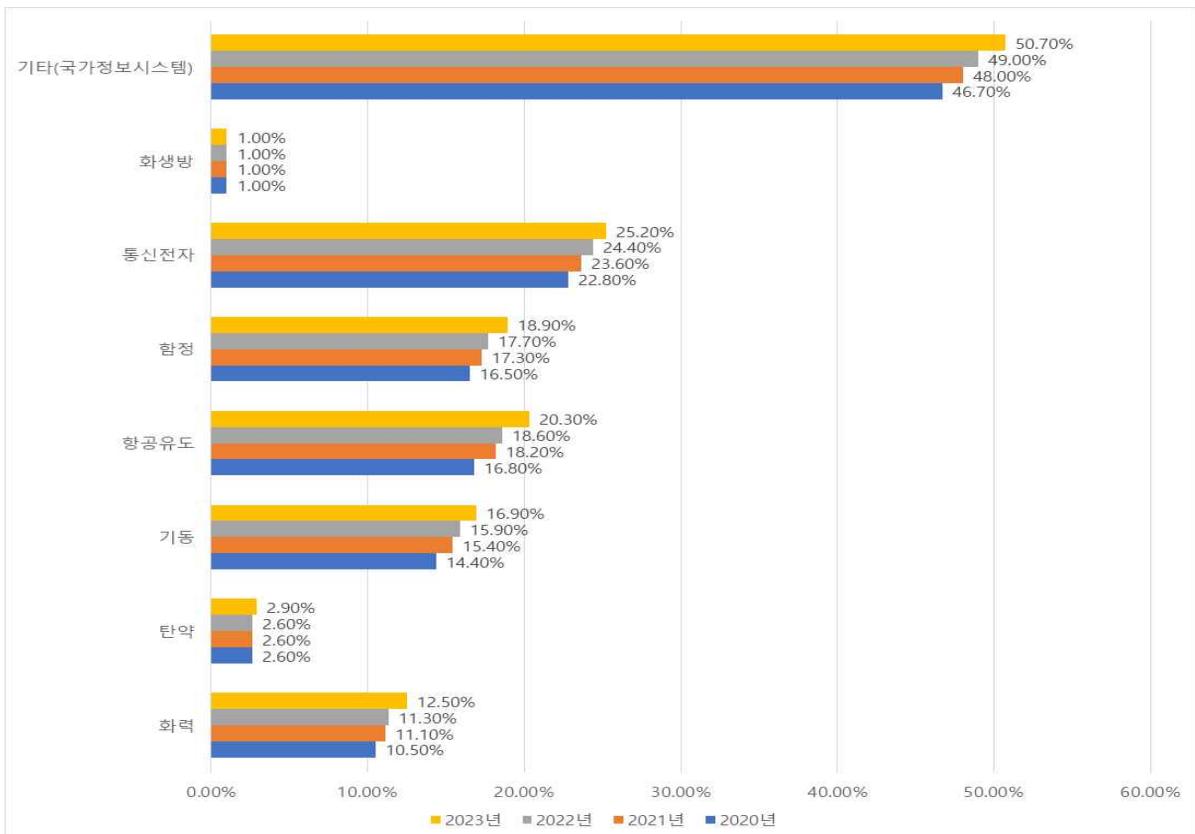
(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	12.1%	13.0%	13.8%	14.6%
매출액	4,591	5,123	5,689	6,288

## 8. 국방/항공우주 산업 임베디드/인텔리전트SW 미래전망

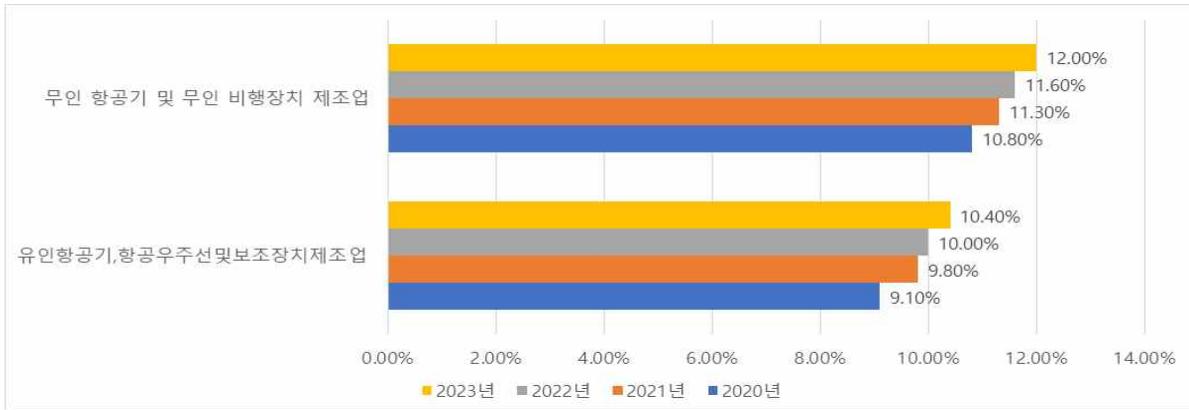
국방/항공 산업의 향후 4년간 중분류별 소프트웨어 활용 비중전망을 살펴보면 전 분야에 있어 지속적 증가가 이루어질 것으로 전망된다.

국방산업의 성장률은 연평균 0.7% 증가할 것으로 전망되고 있으며, 특히 기타(국가정보시스템)은 연평균 1.3% 증가할 것으로 예상된다.



[그림 79] 국방 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

항공 산업의 성장률은 연평균 0.4% 증가할 것으로 전망된다.



[그림 80] 항공 분야 중분류별 소프트웨어 활용 비중의 연도별 전망 추정치

한편, 미래 전망으로 추정된 국방/항공 분야의 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모는 2020년 1조 9,670억 원에서 2023년 2조 39억 원이 될 것으로 예상된다.

<표 46> 국방/항공우주 임베디드/인텔리전트SW 매출액 규모 및 전망

(단위: 억 원)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년
전망 추정치	13.2%	13.9%	14.2%	14.9%
매출액	19,670	19,987	20,032	20,039

## 제 6장 결 론

### 제1절 요약 및 결론

#### 1. 산업 분야별 주요 소프트웨어 관련 품목 분류

본 연구는 국내 주요 7개 산업 분야를 대상으로 향후 임베디드/인텔리전트 SW의 시장가치를 추정하기 위한 기초자료를 수집하기 위해 각 산업 분야별로 주요 품목 분류를 실시하고 각 품목별 소프트웨어의 활용 비중과 시장가치를 확인하고자 하였다.

산업 분야별 주요 소프트웨어 관련 품목 분류 결과는 다음과 같다.

먼저 자동차, 유·무선통신, 헬스케어, 국방/항공우주, 기계로봇, 조선해양 7개 산업 분야를 토대로 각 산업별 4단계 (대)/(중)/(세)/(세세)분류 품목을 도출하였다. 자동차 산업의 경우 품목 간 유사성이 높은 산업 특성 상 품목 분류가 아닌 시스템 구조 분석을 실시하였다. 기본적으로 완성품 기준 시장 규모를 도출하고자 품목 관련 K-MAPS의 품목별 매출액 자료를 참조하여 품목을 확정하였다. 기존 대분류-중분류-세분류 3단계의 분류체계를 대분류-중분류-세분류-세세분류 4단계의 분류체계로 세분화를 시행하였다. 분류체계를 고도화하기 위해 국방전력발전업무훈령, 한국항공우주산업이 제공하는 정보, 정보통신정책연구원이 제공하는 유·무선통신 정보, 방송통신 분야 통계분류체계 등을 활용하였다.

40여명의 국내 최대 규모의 전문가위원회를 구성하여 각 산업별 전문가 자문을 통해 중복 품목 검토를 시행하고 신기술 도입 및 트렌드에 따른 신규 분류 품목을 도출하였다. 산업 간 중복되는 품목 분류를 피하고 각 산업별 유사성이 높은 품목에 대한 중복 검토를 실시하고 최신 기술 및 트렌드를 반영하여 품목을 추가하고 보완하였다.

## 2. 산업 분야별 임베디드/인텔리전트SW 비중 및 시장가치 도출

7개 산업별로 분류된 품목 리스트를 대상으로 세부 품목별 임베디드/인텔리전트SW의 비중을 도출하였다. 앞서 도출한 세부 품목에 대하여 각 산업별 전문가를 대상으로 한 3회의 델파이 조사를 실시하였다.

전문가를 통한 품목의 시장 내 대표성 및 시장 비중을 확인하고, (세)분류별 임베디드/인텔리전트SW 비중에 대한 응답을 개발자/해당사업 담당자를 통해 3회의 인터뷰를 실시하여 도출하였다. K-MAPS는 공공데이터 정보를 통합 분석하여 국내외 시장규모를 제공하고, 산업/품목/분류 기준을 6단계로 구분하여 제공 하고 있다. K-MAPS 제공 자료를 활용하여 중분류별 국내 시장 규모를 파악하고 중분류별 임베디드/인텔리전트SW 비중을 도출하였다.

7대 산업별 전체 품목 대비 소프트웨어 비중 산출 결과, 산업 내 임베디드/인텔리전트SW 평균 비중은 자동차(4.33%), 헬스케어(15.62%), 유·무선통신(15.3%), 기계로봇(16.16%), 전자(11.12%), 조선(7.68%), 국방/항공(12.18%)로 도출되었다. 7개 산업 전체 품목 대비 소프트웨어의 시장가치를 산출한 결과, 총 40조 2천억 여원으로 확인되었다. 국내 자동차 산업 임베디드/인텔리전트SW 관련 시장가치는 4조 8천억 원, 헬스케어 산업 1조 4천억 원, 유·무선통신 산업 8조 2천억 원, 기계·로봇 산업 19조 3천억 원, 전자 산업 3조 2천억 원, 조선 산업 1조 7천억 원, 국방/항공우주 산업 1조 7천억 원으로 도출되었다. 본 조사 결과는 2018년에 비해 자동차, 조선, 유·무선통신, 전자 산업에서 소프트웨어의 비중이 낮아진 것을 도출되는데 2018년 총 매출액 및 보정계수 활용으로 인한 산업별 일부 품목 비중의 과다 계상으로 인한 것으로 판단된다. 5년 후 2023년 7개 산업의 임베디드/인텔리전트SW 미래 시장가치는 60조 4천억 여원으로 추정된다.

## 3. 산업별 기술체계 및 기술로드맵 구축

7대 산업별 제품/기술을 디지털 전환 추세에 따라 전략적인 기술 품목(기술체계)과 향후 5년 후까지의 미래 기술 로드맵을 설계하였다. 산업별 핵심적으

로 활용되거나 AR/VR, AI 등 지능형 기반의 기술을 중심으로 기술체계를 구성하고, 주요 기술별 시기에 따른 로드맵을 제시하였다. 문헌 및 연구보고서 뿐만 아니라 전문가 인터뷰의 결과를 조정, 반영한 산업별 5년 후의 예상 기술 정보를 도출하고 해당 산업 내 주요 유망기술로 언급되는 지능형 기반 미래형 기술/서비스를 제시하였다. 최종적으로는 기술 로드맵을 미래 시장가치 추정 시 전문가의 판단 자료로 활용토록 하였다.

## 제2절 정책적 시사점

### 1. 각 산업별 디지털 전환 수준 지표로의 활용

본 연구를 통해 4차 산업혁명에 따른 제조업의 디지털 전환 수준을 간접적으로 확인할 수 있다. 디지털 전환의 핵심인 소프트웨어는 그 활용도를 통해 전통 산업의 소프트웨어와의 융합 활동을 가늠할 수 있다.

본 조사를 통해 7개 산업 분야의 소프트웨어 비중을 도출하였는데 현재 기계·로봇 산업, 헬스케어 산업, 유·무선통신 산업 등의 소프트웨어 활용 비중이 높은 것으로 나타났으며, 이는 해당 산업의 빠른 디지털 전환 수준을 반영하고 있는 것으로 보인다. 반면 자동차 산업, 조선 산업의 경우 최근 자율주행차량 및 스마트 선박에 대한 밝은 시장 전망에도 불구하고, 국내에서는 실현된 시장 가치가 상대적으로 저조한 것으로 나타났다. 비 소프트웨어 품목의 비중이 높은 전통 산업이라는 특성 때문에 소프트웨어로 실현된 시장 가치가 상대적으로 저조한 것으로 나타났다. 국방/항공우주 산업의 경우 범용 제품에 의존하는 시스템의 비중이 높다는 점을 확인할 수 있다. 그리고 국방/항공우주 산업은 소프트웨어가 활용되는 단일 시스템 차원에서는 집적도가 매우 높은 반면, 전 품목을 대상으로 확인하게 되면 소프트웨어가 활용되는 분야가 제한적임을 확인할 수 있다.

### 2. 임베디드SW 활성화를 위한 산업별 차별화된 시장 사업화

본 연구결과를 바탕으로 산업적 관점에서 정부가 어떤 분야를 중심으로 지원 정책을 수립해야 할지에 대한 방향성을 정립할 수 있다.

먼저 산업별 소프트웨어 비중에 따라 차별화된 정책 개발이 가능하다. 자동차 산업 및 조선 산업의 경우 소프트웨어의 활용 비중이 저조한 현상에는 실제 산업에서의 개발 노력이 특정 사업 부문에서의 시장에서 매출로 이어지기 때문에 전 시스템으로 확대되기까지는 많은 시간차가 존재하는 것으로 판단된다. 결국 연구개발과 시범사업의 결과들이 잠재시장에서 매출이 발생하도

록 사업화하는 노력이 필요하다고 볼 수 있다. 자동차 분야에서의 인포테인먼트 및 통신 부문에서 소프트웨어 활용도는 급격히 높아지고 있는바 현재 어느 정도 디지털 전환이 성공적인 것으로 평가받고 있다. 그러나 디지털 기술의 발전이 바로 시장에서의 성공을 보장하지 않는 것처럼 자동차 분야에서의 자율주행 및 차량 간 커넥티드 기능의 영향이 실제 구매로 이어지기까지 티핑 포인트(tipping point)를 만드는 킬러 앱(killer application) 전략과 같은 시장 환경 조성 관련 다양한 정책과 시장 출시 속도를 낼 수 있는 선별적인 제도 및 규제 개선 정책이 뒷받침되어야 할 것으로 보인다. 또한 유·무선통신 분야는 현재 국내에서는 5G 상용화 및 시장 확대가 진행 중이므로 다양한 관련 기술의 적합한 연결을 통해 의미 있는 성공사례를 만들어 확산시키는 것이 필요하다. 이를 위해 정부는 산업에 대한 구조적인 기술수요 분석 등을 통해 5G 등이 성공하기 위해 요구되는 기반 기술에 대한 리스크 관리 및 개발 현실화를 위한 다양한 기술 인프라 정책들을 개발하여야 한다.

### 3. 임베디드SW 가치 제고를 위한 가치 전달방식의 전환

본 연구에서는 임베디드/인텔리전트SW 비중을 산출하기 위해 품목별 시장 매출액 비중 혹은 점유율 등을 활용하였다. 이는 선행 조사 시 많이 활용하는 개발비용 산정 방식에 비해 시장규모에 비례하여 소프트웨어의 가치를 반영할 수 있는 특징이 있다. 예를 들어 소프트웨어 연구개발비를 중심으로 소프트웨어의 비중을 산정하는 경우 매출 확대에 의해 오히려 품목당 비중이 감소하는 효과가 있을 수 있다. 최초 제품 개발 시 포함된 소프트웨어의 가치를 연구개발비용 등으로 산정하였다고 하더라도 개발비용은 소프트웨어의 누적 판매량 혹은 시장규모 확대 등에 따라 늘어나는 금액이 아니기 때문에 5대 판매되는 경우 최초 소프트웨어 비중의 20%로 감소하게 되며, 10대 판매 시에는 최초 소프트웨어 비중의 10%로 감소하게 된다.

이로 인해 발생하는 실제 시장에서의 구조적인 실패 사례를 살펴보면 납품된 소프트웨어의 소유권은 발주 기업으로 이전되며, 시장에서 발생한 가치는 발주 기업만 수혜를 입게 되는 상황이다. 또한 소프트웨어를 개발한 외주기업은 해당 소프트웨어를 재사용할 권한이 없으며, 오히려 소프트웨어 유

지보수비용만 통상적으로 무상으로 부담하고 있다. 이처럼 소프트웨어 공급 기업과 수요기업 간 소프트웨어의 수혜 가치가 상이함을 확인할 수 있다. 결국 임베디드SW 시장가치 추정의 문제는 소프트웨어 융합 생태계의 건전성을 확보하는 수단인 것이다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 소프트웨어의 가치전달방식을 정교화할 필요성이 있다. 임베디드/인텔리전트SW 특성 상 개별 소프트웨어가 독립적으로 동작하는 것이 불가능하며, 시장에서 소프트웨어 자체 매출이 기록되기 보다는 제품의 일부로 판매되게 된다. 이에 따라 제품 판매량 증가 시, 소프트웨어의 가치가 유지될 수 있도록 하는 부분이 필요하다. 소유권을 이전한 외주제작 형태의 소프트웨어 가치를 고려하는 새로운 가치 산입방식을 검토할 필요가 있다. 이를 통해 소프트웨어 소유권을 이전하는 경우 매출로 계상되는 않는 부분, 즉 산정 결과와 실 매출액 간 격차를 해소하여야 한다.

이를 위해서는 품목 내 비중이 소프트웨어 공급기업의 실 매출액으로 실현하기 위해서는 표준계약방식을 검토할 필요가 있다. 외주계약의 가치 전달 방식을 소유권 이전에서 사용권을 부여하는 방식으로 전환하게 되면, 중소기업 중심의 임베디드SW 개발업계를 비롯한 후방 산업의 건강한 생태계를 조성하는 효과를 기대할 수 있다.

### 제3절 연구의 한계점 및 향후 연구방향

#### 1. 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 조사는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다.

첫째, 임베디드/인텔리전트SW의 시장가치 산정 시 다양한 방법론적인 접근과 방법론 관련 전문가 확보가 필요하다. 임베디드SW의 조사 범위 및 국가별로 조사 방식에 차이가 있어 임베디드SW의 외연 확장을 위해서는 분야별로 정확한 시장가치 측정이 요구되고 있다. 이에 국내 시장 규모와 기술발전 수준에 맞는 품목의 선정 및 비중 조사가 중요한 상황이다. 본 연구에서는 임베디드SW 시장가치 산출을 위해 4단계로 나누어 품목별 시장 매출액 비중 및 점유율을 활용하여 SW의 매출액을 산출하였다. 세부산업 단위에서의 매출을 직접적으로 추정하여 향후 임베디드/인텔리전트SW 산업의 전망에 있어 기존 연구보다 정확성이 향상된 측면이 있다.

향후 연구에서는 원가, 판매가 등 회계 방식을 이용하거나 무형자산을 포함한 정량적인 수치를 기준으로 한 소프트웨어의 가치 산정 등 다양한 방법론적인 접근이 필요할 것으로 보인다. 7대 산업별 소프트웨어 비중 산출을 위해 국내 최대 규모의 전문가 델파이 조사를 실시하였지만, 델파이 조사의 특성 상 신뢰성을 확보하기 어려운 문제가 여전히 존재한다. 향후 임베디드SW 공급기업과 수요기업을 대상으로 한 실태조사를 통해 시장가치 결과에 대한 국가통계 수준의 신뢰성을 확보할 필요가 있다.

둘째, 기술적 추세를 감안하고 미래 가치를 반영하는 소프트웨어 미래 가치를 선제적으로 발굴하고 품목 분류체계를 수립할 필요가 있다. 산업과 ICT의 융합으로 인해 신기술이 지속적으로 나타나고 있는 추세를 감안하여 향후에는 융·복합 및 서비스 산업 분야로 확대하여 조사할 필요가 있다. 본 연구는 소프트웨어의 미래 가치를 반영하는데 미흡한 현재 산업분류체계를 기반으로 한 문제점이 있어 향후 연구에서는 임베디드/인텔리전트SW의 미래 가치를 충분히 반영한 선제적인 품목 발굴 및 분류체계를 수립해야 한다.

셋째, 미래 시장 및 기술/서비스를 반영하기 위해 품목 분류 시 융·복합

기술과 발생할 수 있는 신규 서비스를 고려할 필요가 있다. 본 연구에서 도출한 분류체계는 제품 중심에서 향후 서비스 중심으로 보완이 필요하다. 본 연구는 산업 품목별로 추진되면서 큰 틀에서 벗어나기 어려운 현실적인 문제가 존재한다. 제품 관점에서의 소프트웨어는 도구 및 수단에 불과한 측면이 있다. 7개 산업별 대분류 및 중분류 산업의 경우, 통계청 산업분류, K-MAPS, 전문가 의견 외에 최신 융·복합 서비스(데이터, 플랫폼 등)를 고려한 품목/시스템 구조 설계가 필요하다. 최근 소프트웨어는 제품보다 서비스가 중심이 되는 추세로 향후 연구에서는 서비스 중심의 방법론적 접근이 필요할 것이다. 산업별로 제공하는 제품을 기반으로 확장한 신산업 서비스 등을 파악한 후 서비스에서 필수적으로 필요한 센서 등의 하드웨어 부분을 파악하는 형태로 향후 연구를 추진할 필요성도 있다. 더불어 앱 기반 서비스, 보안 등 서비스 산업이 분류체계에서 배제되어 있으므로 향후 추가적인 연구가 필요하다.

본 연구에서는 품목 리스트의 초안 개발 후 전문가 검증을 통해 분류체계를 확립하는 연구 방안을 수립하였으나 품목/시스템 구조 설계 시 전문가 간 이해 수준이 매우 상이하거나 분류체계의 위계 수준이 추상적인 의견들이 다수 제시되고 있다. 특히, 시스템 수준에서의 초안 작성 및 전문가 의견 반영 시, 현재 시스템 수준에서의 분류 체계가 확립된 산업 정보 제공 수준이 미흡함에 따라 분류체계에 대한 정확성이 떨어지는 문제점이 존재한다. 이에 따라 근거에 기반한 접근, 명확한 레퍼런스 기준을 활용한 접근이 필요할 것으로 판단된다.

다섯째, 분야별 특성에 따른 소프트웨어의 가치 산정 이슈를 해결하기 위한 정책적 접근이 필요하다. 자동차, 국방의 경우, 완제품 중심의 플랫폼, 제품 등으로 판매되는 경우가 많음에 따라 실제 소프트웨어의 가치를 산정 시 소프트웨어 비중이 낮게 파악되는 사례가 발생한다. 실제 패키지 형태의 제품의 경우, 단가에 소프트웨어 비중이 포함됨에 따라 이에 대한 별도 소프트웨어의 비중이 매우 낮게 책정된다. 다양한 ICT 기반의 지능정보기술의 융합이 증가하는 현실임에 따라 소프트웨어의 가치는 점진적으로 높아지고 있으며 이를 객관적으로 반영하기 위한 체계 마련이 시급하다. 이는 결과적으로 임베디드SW 산업의 확대에 영향을 미침에 따라 정책적 접근을 통한 해결방안을 마련할 필요가 있다.

임베디드/인텔리전트SW 시장가치·비중을 지속적으로 파악하기 위해서는 7개 산업 관련 항목을 고정하여 실태조사 형태로 조사 분석을 실시할 필요가 있다. 본 연구는 2018년도 조사 대비 조사항목을 보완하여 임베디드/인텔리전트SW 시장가치와 비중을 반영하여 결과에 대한 신뢰성이 높다고 볼 수 있다. 그러나 통계적/시계열적 자료로써 가치를 확보하기 위해서는 조사항목과 조사대상이 유지되는 상태로 임베디드/인텔리전트SW 시장가치 및 비중이 조사되어야 한다.

## 참 고 문 헌

- 임베디드소프트웨어·시스템산업협회 (2018), 「임베디드SW 산업 실태 조사」, 산업통상자원부.
- 임베디드소프트웨어·시스템산업협회 (2011), 「임베디드SW 기술동향 2011」
- 중소벤처기업부·중소기업기술정보진흥원·(주)웍스·NICE평가정보 (2018), 「중소기업 기술로드맵 2018-2020: 임베디드SW」
- 최민석 (2017), 임베디드 인텔리전스 컴퓨팅, *ETRI Insight*, 2017-32.
- 한국산업기술진흥원 (2016), 「임베디드SW 산업현황과 경쟁력 강화방안」
- 한국산업기술평가관리원 (2016), 「2015년 연구개발 주요성과 및 2016년 추진계획 - 임베디드SW」
- 한국정보통신기술협회 (2011). 「임베디드 소프트웨어 정의 및 분류 지침(정보통신단체 표준 TTA.KO-11.0088/R1 제3판 개정)」
- 한국정보통신기술협회 (2010). 「임베디드 소프트웨어 정의 및 분류 가이드라인 (TTA.KO-11.0088/R1)」
- 한국정보통신기술협회 (2009). 「정보통신용어사전: TTA표준(TTA.KO-11.0085 임베디드 소프트웨어 개발 도구 통합 관리 프레임워크)」
- 노상도 (2018), 사이버물리시스템(Cyber Physical System)
- 한국산업기술평가관리원 (2018), 「경량 임베디드 시스템을 위한 내장형 인공지능 기술 동향」
- 임베디드소프트웨어·시스템산업협회 (2016), 「차량용 SW의 현황과 발전방향」
- 아주대학교 디지털 헬스케어 소프트웨어 시험평가센터 (2017), 「2017년도 디지털 헬스케어 소프트웨어 시험평가 기술 동향 및 시장조사 보고서」
- 한국소프트웨어진흥원 (2007), 「국내 임베디드 소프트웨어 산업 실태조사에 관한 연구」

[국내 사이트]

어드밴텍, 「스마트 팩토리 솔루션」, <https://www.advantech.co.kr/solutions/ifactory>  
Hello T (2018), 「전자부품 융합 얼라이언스 IoT가전분과 출범」,  
[http://www.hellot.net/new\\_hellot/magazine/magazine\\_read.html?code=202  
&idx=42928&public\\_date=2018-10](http://www.hellot.net/new_hellot/magazine/magazine_read.html?code=202&idx=42928&public_date=2018-10)  
주간조선 (2018), 「영화가 현실로! 신개념 미래 무기들」,  
[https://news.chosun.com/site/data/html\\_dir/2018/01/12/2018011201902.html](https://news.chosun.com/site/data/html_dir/2018/01/12/2018011201902.html)  
통계청 (2017), 「한국표준산업분류 / KSIC」,  
[https://kssc.kostat.go.kr:8443/ksscNew\\_web/index.jsp#](https://kssc.kostat.go.kr:8443/ksscNew_web/index.jsp#)  
관세법령정보포털, 「HS가이드」, <https://unipass.customs.go.kr/clip/index.do>  
K-MAPS, 「경쟁현황분석-산업구조」, <http://kmaps.kisti.re.kr/>

[해외 문헌]

Frost and Sullivan (2018), 「Global Embedded Computing Ecosystem Market, Forecast to 2023」  
IDC (2018), 「Worldwide Embedded and Intelligent Systems Forecast, 2018-2022: Data Transformation and the Journey of Data Across the Internet Landscape from the Physical to the Digital」  
IDC (2017), 「IDC's Worldwide Embedded and Intelligent Systems Taxonomy, 2017: Views by Internet Topology, System Function, and Enabling Technology」  
Markets and Markets (2017), 「Embedded Systems Market: Global Forecast to 2023」  
Technology & Engineering (1996), 「Journey to the Moon: The History of the Apollo Guidance Computer」  
ITEA Office (2005), 「Investing in Software-intensive Systems」  
VDC (2007), 「2007 Embedded Software Market Intelligence Program」

[해외 사이트]

About.com Inc, 「Intel 4004, The World's First Single Chip Microprocessor」,  
<http://www.landley.net/history/mirror/timelines/inventors/html/aa092998.htm>

ARM Community, 「A Brief History of Arm: Part 1」,  
<https://community.arm.com/developer/ip-products/processors/b/processors-ip-blog/posts/a-brief-history-of-arm-part-1>

## 「자동차 산업 임베디드/인텔리전트 SW 비중 1차 델파이 전문가 설문」

안녕하십니까?

(주)씨앤엘컨설팅은 소프트웨어정책연구소 위탁연구 「임베디드/인텔리전트SW 시장가치 산출 조사」 과제를 수행 중에 있습니다.

본 연구의 목적은 7개 산업을 대상으로 시스템/품목별 구조분석을 통해 기술체계 분석 및 로드맵을 작성하고, 주요 산업별 SW비중(3차례의 온라인 델파이 조사)을 도출하여 최종 각 산업별 임베디드/인텔리전트 SW 시장가치를 산출하는 것입니다.

현재 7개 산업별 시스템/품목 구조분석체계가 완료된 상황이며, 이에 대한 SW비중 파악이 필요한 단계입니다.

따라서, 시스템/품목별 구조분석체계를 바탕으로 임베디드/인텔리전트 SW비중을 조사하고자 하며, 본 설문에서는 자동차 산업에 대한 구조분석체계를 대상으로 총 3차례의 전문가 대상 온라인 델파이 조사 중 1차 조사를 진행할 예정입니다.

첨부한 자료를 참고로 하여 작성 부탁드립니다.

관련 전문가의 성실한 답변은 본 연구 추진 이외의 목적으로 사용되지 않으며, 통계법 제33조(비밀의 보호)에 따라 개인 정보는 엄격히 보호됩니다.

감사합니다.

< 응답자 정보 >

성명		직책	
소속기관		부서/팀	
휴대폰		이메일	

참고 1. 임베디드/인텔리전트 SW 개념 정의

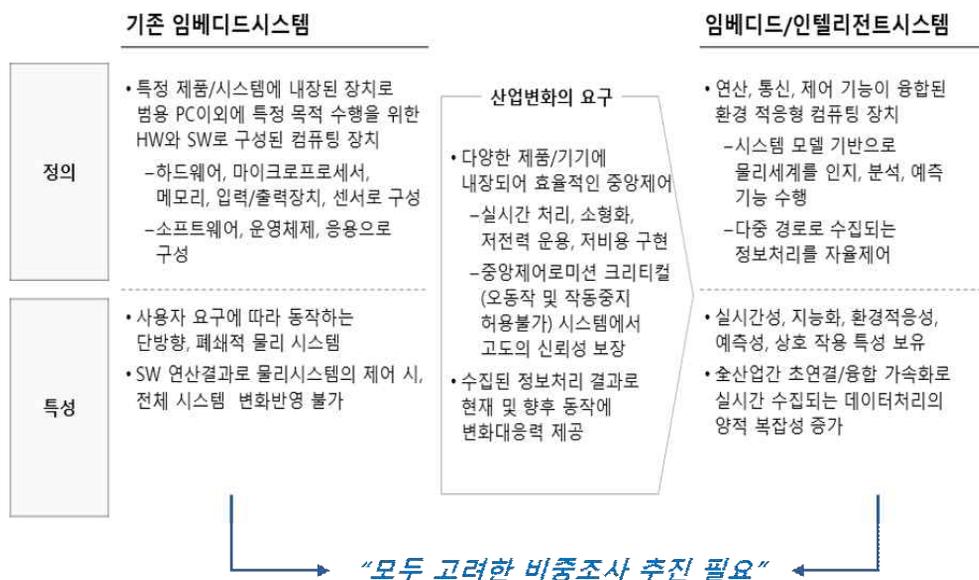
※ 본 설문은 기존의 임베디드 시스템뿐만 아니라 최근 지능화요소가 추가되어 지속적으로 인텔리전트化되고 있는 임베디드/인텔리전트 SW 영역을 모두 포함합니다. 이를 고려하여 하기의 임베디드/인텔리전트 시스템으로의 변화하는 정의를 참고 부탁드립니다.

□ 임베디드 시스템은 기존 단일 Input-Output 중심 프로세스에서 최근 인텔리전트 요소가 추가되며 다양한 ICT융합 기술 접목을 바탕으로 혁신을 추구

- 임베디드SW 정의(임베디드SW 시스템산업협회) : 미리 정의된 목적을 위해 물리적 입력 및 가공된 데이터를 이용하여 적절한 반응을 제공하기 위해 설계된 SW이며, 제한된 자원을 효율적으로 활용하여 그 목적을 경제적으로 달성해야 하는 SW로 정의
- 임베디드/인텔리전트SW 정의(IDC, 2017) : 고도의 지능성, 이중 아키텍처를 포함하는 적응성, 고성능/연결성을 갖추고 있는 소프트웨어로 정의
  - 하나 이상의 프로그램 가능 처리장치 포함
  - 단순 기능이 아닌 이중 기능 통합 솔루션 형태 제공 가능
  - 마이크로컨트롤러 또는 디지털 신호 프로세서는 미포함

▶ 본 연구범위는 기존 임베디드SW 및 변화하는 임베디드/인텔리전트SW를 모두 포함함에 따라, 이를 고려한 설문응답 필요

< 기존 임베디드 시스템과 변화하는 임베디드/인텔리전트 시스템 정의·특성 >



참고 2. 자동차 산업 임베디드/인텔리전트 SW 비중 추정 참고 자료

※ 자동차 산업의 경우, SW 비중 추정 단계(비용(원가) 관점, 기능 관점) 중 **비용 관점**을 고려하여 SW 활용비중을 고려하고자 합니다. 이 때, 하기의 **매출액 대비 무형자산 비중** (일부 기업 사례), 인텔리전트 SW 활용 사례 등을 참고하여 평가해주시기 바랍니다.

□ **자동차 산업에서의 주요 기업 데이터 활용 기반의 매출액 대비 무형자산 비중을 도출해보았으며, SW 비중 고려 시 참고**

○ 자동차 산업 분야별 매출액 대비 무형자산 비중은 다음과 같이 도출

- 자동차용 엔진 및 자동차 제조업 6.97%, 자동차 엔진용부품 제조업 1.60%, 기타 자동차 부품제조업 2.08% 등
- 이 때, 무형자산은 영업권, 상표권, 특허권, 개발활동 비용, 컴퓨터 소프트웨어 등으로 정의
  - 금융감독원 전자공시시스템 제공 내용을 참고하여, 공시 의무가 있는 기업 중 "KSIC-9 제조업"에 해당하는 기업 11,218개를 대상으로 2018년 매출액과 무형자산의 비중을 산출하여 제시

< 자동차 산업 분야별 매출액 대비 무형자산 비중(일부 중분류 대상 예시) >

(단위: 천원)

중분류	매출액(A)	무형자산(B)	비중(B/A)
자동차 차체용 부품 제조업(90개, 131개)	132,773,980	11,615,919,402	1.14%
자동차 엔진용 부품 제조업(78개, 118개)	182,599,254	11,377,304,669	14.75%
기타 자동차 부품 제조업(729개, 994개)	2,143,925,235	103,284,383,745	2.08%

\* 주: 공시 의무가 있는 기업 중 "KSIC-9 제조업"에 국한되어 해당하는 기업 데이터 11,218개 취합

\* 출처: 금융감독원 전자공시시스템

□ **자동차 산업에서는 지능형 센서 및 통신기술을 기반으로 차량 간의 통신 및 안정성을 위한 SW 기술 구현이 이루어지고 있는 상황**

- 지능형 레이더 센서: 후·측방 감지 레이더센서 및 차량 주변 360도 인식이 가능한 기술을 포함한 지능형 센서 독자 개발
- 딥러닝 카메라 기반 커넥티드 기술: 인공지능/딥러닝 기반 영상처리 기술 적용 카메라 센서를 바탕으로 차량과 사물 간 통신이 가능한 환경 구현
- 5G 이동통신망 이용 차량과 인프라 시설, 보행자 간 데이터를 실시간 공유하여 안전하고 편리한 양방향 교통 환경을 제공하는 "C-V2X" 기술 구현

1 자동차 산업 세분류 임베디드/인텔리전트 품목 비중

1. 아래의 분류표는 자동차 구조분석체계 내에서 임베디드 SW가 적용된 세분류(품목)까지의 도출 리스트입니다.

1-1. 자동차 산업의 전체 규모(시장 판매가 기준) 중, 중분류(산업) 내에서 세분류(품목)가 차지하는 <sup>1)</sup>매출비중이 몇 %라고 생각하십니까?  
(특정 중분류 내 모든 세분류 차지 비중의 합이 100%가 아님을 고려하여 작성 부탁드립니다.)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	1)중분류에서의 세분류 매출비중(%)	비중 선정 기준(필수입력)
자동차 신품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/엔진	ex. 30%	ex. 자동차 엔진용 신품 부품에서의 파워트레인에 대한 수요 증가 추세
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기 장치 제조업	파워트레인/엔진제외	ex. 10%	ex. 엔진제외 신품 동력 전달장치에 대한 수요는 증가하는 추세
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시		
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디		
		안전/보안		
		인포테인먼트/통신		

2. 아래의 분류표는 자동차 구조분석체계 내에서 임베디드 SW가 적용된 세세분류(시스템)까지의 도출 리스트입니다.

2-1. 자동차 산업의 세분류(품목) 내에서 세세분류(시스템)가 차지하는 <sup>2)</sup>매출비중이 몇 %라고 생각하십니까?  
 (특정 세분류 내 모든 세세분류 차지 비중의 합이 100%가 아님을 고려하여 작성 부탁드립니다.)

2-2. 이 때 세세분류(시스템)에서의 임베디드/인텔리전트SW의 <sup>3)</sup>활용비중(비용관점)이 몇 %라고 생각하십니까?

2-2. 이 때 세세분류(시스템)에서의 임베디드/인텔리전트SW의 활용 비중이 몇 %라고 생각하십니까?

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	<sup>2)</sup> 세분류에서의 세세분류 매출비중(%)	<sup>3)</sup> 세세분류의 임베디드/인텔리전트 SW활용비중(%)	비중 선정 기준 (매출비중)(필수입력)	비중 선정 기준 (SW활용비중)(필수입력)	
자동차 신제품 부품 제조업	자동차 엔진용 신제품 부품 제조업	파워트레인/엔진	EMS (엔진제어 시스템)	ex. 50%	ex. 10%	ex. 엔진제어시스템 시장규모 상승	ex. 고성능의 엔진제어 시스템 확대	
			열관리 시스템	ex. 10%	ex. 3%	ex. 열관리 시스템 수요 증가 중	ex. EV 차량 열관리 기능 중요 추세	
	자동차용 신제품 동력 전달장치 및 전장장치 제조업	파워트레인/엔진제외	자동변속제어 시스템					
			구동모터제어시스템					
			배터리제어시스템					
			하이브리드통합제어시스템					
			전기차통합제어시스템					
			클러치제어시스템					
	자동차용 기타 신제품 부품 제조업	새시	조향장치 제어 시스템					
			브레이크 제어 시스템					
			서스펜션 제어 시스템					

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	<sup>2)</sup> 세분류에서의 세세분류 매출비중(%)	<sup>3)</sup> 세세분류의 임베디드/인텔리전트 SW활용비중(%)	비중 선정 기준 (매출비중)(필수입력)	비중 선정 기준 (SW활용비중)(필수입력)
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템				
			편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)				
			램프류 제어 시스템				
		안전/보안	자동주차 시스템				
			충돌방지 시스템				
			졸음방지 시스템				
			원격제어 시스템				
			타이어공기압 감지 시스템				
			에어백 시스템				
			지능형 시트/액티브 시트벨트/액티브 헤드레스트 시스템				
			차량진단 시스템				
			보안 시스템				
			인포테인먼트/통신	멀티미디어 시스템			
		네비게이션 시스템					
		텔레매틱스 시스템					
		차량 아키텍처 시스템					
		HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)					
		V2V/V2I 시스템					

3. 해당품목 내 적용된 임베디드/인텔리전트 SW 비중도출 및 가치산정시 고려해야 할 사항에 대한 의견부탁드립니다.

- 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다 -

## 「자동차 산업 임베디드/인텔리전트 SW 비중 2차 전문가 델파이 설문조사」

안녕하십니까?

(주)씨앤엘컨설팅은 소프트웨어정책연구소 위탁연구 「임베디드/인텔리전트SW 시장가치 산출 조사」 과제를 수행 중에 있습니다.

본 연구의 목적은 7개 산업을 대상으로 시스템/품목별 구조분석을 통해 기술체계 분석 및 로드맵을 작성하고, 주요 산업별 SW비중(3차례의 온라인 델파이 조사)을 도출하여 최종 각 산업별 임베디드/인텔리전트 SW 시장가치를 산출하는 것입니다.

이에 따라 임베디드/인텔리전트 SW비중을 조사하고자 하며, 본 설문에서는 자동차 산업에 대한 구조분석체계를 대상으로 총 3차례의 전문가 대상 온라인 델파이 조사 중 2차에 해당하는 델파이 조사를 진행할 예정입니다.

현재 7개 산업별 시스템/품목 구조분석체계 확정 후 1차 델파이 기반의 매출비중 조사 및 SW비중 조사가 진행된 상황입니다.

첨부한 자료(작년 도출 품목/시스템분류 및 비중 결과값)를 참고로 하여 작성 부탁드립니다.

관련 전문가의 성실한 답변은 본 연구 추진 이외의 목적으로 사용되지 않으며, 통계법 제33조(비밀의 보호)에 따라 개인 정보는 엄격히 보호됩니다.

감사합니다.

< 응답자 정보 >

성명		직책	
소속기관		부서/팀	
휴대폰		이메일	

참고 1. 자동차 산업 임베디드/인텔리전트 SW 2018년 분류체계 및 결과

※ 작년에 수행한 2018년 산업 분류체계 및 결과값을 참고하여 평가해주시기 바랍니다.  
 (2018년 분류체계와 2019년 분류체계는 일부 상이하며 참고 시 유의바랍니다.)

2018년 자동차 산업 분류체계

- 자동차 산업은 제품의 활용 목적에 따라 이동, 안전, 편의 관련 품목으로 분류

대분류	중분류	세분류
이동	파워트레인	엔진제어
		자동변속제어
		크루즈컨트롤
	새시	조향장치 제어
		브레이크 제어
		서스펜션 제어
	바디	바디 전장품 제어
		편의장치 제어 (도어, 미러 등)
		램프류 제어
안전	안전/보안	자동주차장치
		충돌방지장치
		졸음방지 장치
		원격제어 장치
		타이어공기압 감지 장치
		에어백
		안전벨트/시트
		차량진단
		보안
편의	인포테인먼트/통신	멀티미디어
		네비게이션
		텔레매틱스
		차량 아키텍처
		HMI 장치(스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)
		V2V/V2I 장치

□ 2018년 자동차 산업 결과값

- 2017년 자동차 생산액 약 127조 기준 임베디드/인텔리전트SW의 활용 비중은 약 30.30%에 달하며, 중분류 품목 중 인포테인먼트/통신 부문에 적용되는 소프트웨어의 비중이 매우 높아지는 것으로 나타남
- 보정된 수치를 통해 확인한 전 품목 대비 소프트웨어의 비중은 약 17조 7천억 원 (13.94%)에 해당하는 것으로 나타남

<표> 자동차 산업의 점유비중 및 세분류 품목별 임베디드/인텔리전트 SW 비중

중분류	중분류 점유 비중	세분류	세분류 점유비중	세분류 SW 활용비중
파워트레인	18.0%	엔진제어	50.9%	25.0%
		자동변속제어	30.5%	25.0%
		크루즈컨트롤	18.6%	50.0%
새시	23.0%	조향장치 제어	35.3%	10.0%
		브레이크 제어	58.8%	35.0%
		서스펜션제어	5.9%	30.0%
바디	21.7%	바디 전장품 제어	55.6%	25.0%
		편의장치제어	33.3%	20.0%
		램프류 제어	11.1%	20.0%
안전/보안	20.3%	자동주차장치	7.7%	35.0%
		충돌방지장치	37.8%	45.0%
		출입방지 장치	0.0%	0.0%
		원격제어 장치	1.8%	20.0%
		타이어공기압장치	8.8%	20.0%
		에어백	17.6%	20.0%
		안전벨트/시트	8.8%	10.0%
		차량진단	8.8%	20.0%
인포테인먼트/통신	17.0%	보안	8.8%	35.0%
		멀티미디어	28.6%	35.0%
		네비게이션	42.9%	55.0%
		텔레매틱스	7.1%	35.0%
		차량 아키텍처	7.1%	45.0%
		HMI 장치*	7.1%	35.0%
V2V/V2I 장치	7.1%	55.0%		

참고 2. 전문가별 중분류/세분류 비중조사 주요 결과 및 의견 첨부(일부)

※ 중분류, 세분류 기준에 대한 산업별 전문가 1차 조사를 통해 도출/분석된 **Min, Avg, Max 값 비교/분석 결과 및 의견 중 값의 차이(Gap)가 큰 주요 사례들**을 하기에 표로 제시 하였습니다. 2차 델파이 조사 시에는 이를 참고하여 응답 부탁드립니다.

**Min, Avg, Max 값의 차이(Gap)가 큰 주요 사례(중분류 내 세분류 비중)**

중분류	중분류 점유 비중	Min	의견	Avg.	의견	Max	의견
자동차용 기타 상품 부품 제조업	새시	10%	Source: Strategy Analytics; McKinsey analysis 참조	40%	기타 부품에서 조향, 제동, 현가 장치의 비중이 높은 편임	90%	엔진/동력전달장치/전기장치용 부품을 제외한 제동장치, 조향장치, 현가장치, 배기장치, 시트 등을 모두 포함함
자동차 차체 상품부품 제조업	안전/보안	5%	안전과 보안에 대한 관심이 증대되고 있으나 요구대비 적용의 한계로 매출 비중은 높지 않음	24%	Source: Strategy Analytics; McKinsey analysis 참조	50%	자동차 내외부에서의 안전/보안에 대한 수요 증가하는 추세

\* 평균의견은 평균에 근접한 의견 기재

**Min, Avg, Max 값의 차이(Gap)가 큰 주요 사례(세분류 내 세분류 비중)**

세분류	세분류 중 세분류 비중	Min	의견	Avg.	의견	Max	의견
파워트레인 /엔진	열관리 시스템	0%	EMS에 포함됨	15%	엔진 열관리 및 공조 시스템을 이용한 열관리 시스템 비중 다소 높음	35%	최근 엔진으로 추측되는 차량 화재 등 열관리 시스템 중요성 증가
인포테인먼트/통신	V2V/V2I 시스템	1%	시스템 시장 비중 참조	15%	V2V/V2I를 위한 부품 매출 비중 증가	50%	향후 장착 확대가 전망됨

\* 평균의견은 평균에 근접한 의견 기재

**Min, Avg, Max 값의 차이(Gap)가 큰 주요 사례(세분류 임베디드/인텔리전트SW 활용비중)**

세분류	세분류 임베디드/인텔리전트 SW 활용 비중	Min	의견	Avg.	의견	Max	의견
자동차 엔진용 상품부품 제조업	EMS (엔진제어 시스템)	5%	SW 제어를 통한 엔진 효율화 및 인텔리전트화 요구 증가, 엔진의 SW 제어 시스템 적용 확대	35%	Source: Strategy Analytics; McKinsey analysis의 Automotive-Semiconductor demand by core segment 참조	90%	ems에서 엔진제어기로 전기보드 외에는 모두 sw 임
인포테인먼트/통신	네비게이션 시스템	5%	SW 기능을 활용한 부품으로 비중 높음	32%	소프트웨어 처리 부분 비중 다소 약함(기존대비 상품 개발 부분 제한적)	90%	텔레매틱스의 제공 서비스들이 대부분 SW를 활용하여 제공될 것으로 예상

\* 평균의견은 평균에 근접한 의견 기재

1 자동차 산업 세분류 품목 매출 비중

1. 아래의 표는 자동차 산업 1차 델파이 조사 중 '세분류 품목 매출비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

1-1. 자동차 산업의 전체 규모(시장 판매가 기준) 중, 중분류(산업) 내에서 세분류(품목)가 차지하는 매출비중에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 1)재응답(2차 응답) 부탁드립니다.

(1차 응답결과와 결과값이 상이한 경우 2)변경이유에 대해 작성 부탁드립니다.)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	1차 본인 응답결과	1차 조사결과 종합			1)2차 응답	2)2차 응답 변경 이유 (변경 시 필수작성)	
				Min.	Avg.	Max.			
자동차 신제품 부품 제조업	자동차 엔진용 신제품 부품 제조업	파워트레인/엔진					ex. 30%	-	
	자동차용 신제품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/엔진제외					ex. 6%	자동차용 신제품 동력 전달 장치 중 000 시스템 부착 매출 비중이 20%에 불과한 점 반영	
	자동차용 기타 신제품 부품 제조업	새시							
	자동차 차체용 신제품 부품 제조업	바디							
		안전/보안							
		인포테인먼트/통신							

2. 아래의 표는 자동차 산업 1차 델파이 조사 중 '세세분류 품목 매출비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

2-1. 자동차 산업의 세분류(품목) 내에서 세세분류(시스템)가 차지하는 매출비중에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 <sup>3)</sup>재응답(2차 응답)부탁드립니다.

(1차 응답결과와 결과값이 상이한 경우 <sup>4)</sup>변경이유에 대해 작성 부탁드립니다.)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	1차 본인 응답결과	1차 조사결과 종합			<sup>3)</sup> 2차 응답	<sup>4)</sup> 2차 응답 변경 이유 (변경 시 필수작성)
					Min.	Avg.	Max.		
자동차 신 품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/ 엔진	EMS (엔진제어 시스템)						
			열관리 시스템						
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/ 엔진제외	자동변속제어 시스템						
			구동모터제어시스템						
			배터리제어시스템						
			하이브리드통합제어시스템						
			전기차통합제어시스템						
			클러치제어시스템						
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시	조향장치 제어 시스템						
			브레이크 제어 시스템						
			서스펜션 제어 시스템						
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템						
			편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)						
			램프류 제어 시스템						
안전/보안		자동주차 시스템							
		충돌방지 시스템							
		졸음방지 시스템							

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	1차 본인 응답결과	1차 조사결과 종합			3)2차 응답	4)2차 응답 변경 이유 (변경 시 필수작성)
					Min.	Avg.	Max.		
			원격제어 시스템						
			타이어공기압 감지 시스템						
			에어백 시스템						
			지능형 시트/액티브 시트벨트/ 액티브 헤드레스트 시스템						
			차량진단 시스템						
			보안 시스템						
		인포테인먼트/ 통신	멀티미디어 시스템						
			네비게이션 시스템						
			텔레매틱스 시스템						
			차량 아키텍처 시스템						
			HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)						
			V2V/V2I 시스템						

3. 아래의 표는 자동차 산업 1차 델파이 조사 중 '세세분류 임베디드/인텔리전트 SW 활용비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

3-1. 자동차 산업의 세분류(품목) 내에서 세세분류(시스템)가 차지하는 임베디드/인텔리전트SW의 활용비중(비용관점)에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 <sup>5)</sup>재응답(2차 응답)부탁드립니다.

(1차 응답결과와 결과값이 상이한 경우 <sup>6)</sup>변경이유에 대해 작성 부탁드립니다.)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	1차 본인 응답결과	1차 조사결과 종합			<sup>5)</sup> 2차 응답	<sup>6)</sup> 2차 응답 변경 이유 (변경 시 필수작성)
					Mln.	Avg.	Max.		
자동차 신 품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/ 엔진	EMS (엔진제어 시스템)						
			열관리 시스템						
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/ 엔진제외	자동변속제어 시스템						
			구동모터제어시스템						
			배터리제어시스템						
			하이브리드통합제어시스템						
			전기차통합제어시스템						
			클러치제어시스템						
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시	조향장치 제어 시스템						
			브레이크 제어 시스템						
			서스펜션 제어 시스템						
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템						
			편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)						
			램프류 제어 시스템						
		안전/보안	자동주차 시스템						
			충돌방지 시스템						
		졸음방지 시스템							

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	1차 본인 응답결과	1차 조사결과 종합			5)2차 응답	6)2차 응답 변경 이유 (변경 시 필수작성)
					Mln.	Avg.	Max.		
			원격제어 시스템						
			타이어공기압 감지 시스템						
			에어백 시스템						
			지능형 시트/액티브 시트벨트/ 액티브 헤드레스트 시스템						
			차량진단 시스템						
			보안 시스템						
		인포테인먼트/ 통신	멀티미디어 시스템						
			네비게이션 시스템						
			텔레매틱스 시스템						
			차량 아키텍처 시스템						
			HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)						
			V2V/V2I 시스템						

- 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다 -

## 「자동차 산업 임베디드/인텔리전트 SW 비중 3차 전문가 델파이 설문조사」

안녕하십니까?

(주)씨앤엘컨설팅은 소프트웨어정책연구소 위탁연구 「임베디드/인텔리전트SW 시장가치 산출 조사」 과제를 수행 중에 있습니다.

본 연구의 목적은 7개 산업을 대상으로 시스템/품목별 구조분석을 통해 기술체계 분석 및 로드맵을 작성하고, 주요 산업별 SW비중(3차례의 온라인 델파이 조사)을 도출하여 최종 각 산업별 임베디드/인텔리전트 SW 시장가치를 산출하는 것입니다.

이에 따라 임베디드/인텔리전트 SW비중을 조사하고자 하며, 본 설문에서는 자동차 산업에 대한 구조분석체계를 대상으로 총 3차례의 전문가 대상 온라인 델파이 조사 중 3차에 해당하는 델파이 조사를 진행할 예정입니다.

현재 7개 산업별 시스템/품목 구조분석체계 확정 후 1차-2차 델파이 기반의 매출 비중 조사 및 SW비중 조사가 진행된 상황입니다.

첨부한 자료(기술로드맵)를 참고로 하여 작성 부탁드립니다.

관련 전문가의 성실한 답변은 본 연구 추진 이외의 목적으로 사용되지 않으며, 통계법 제33조(비밀의 보호)에 따라 개인 정보는 엄격히 보호됩니다.

감사합니다.

< 응답자 정보 >

성명		직책	
소속기관		부서/팀	
휴대폰		이메일	

참고 1. 기술로드맵 전망

※ 디지털 전환추세에 따른 전략 기술품목을 중심으로 IITP, TIPA 등에서 제시하는 기술 로드맵과 산업별 전문가 인터뷰 기반 의견을 반영하여 기술로드맵을 구성하였습니다. 향후 4개년에 대한 SW활용비중 전망치 추정 시 참고 부탁드립니다.

□ 2018년 자동차 산업 전략 기술품목 기준 미래 기술 로드맵

- IITP, TIPA 등 기술로드맵과 전문가 주요 의견을 조합해본 결과, 저전압 배터리 및 충전 기술, AVN, 판단 기반 주행경로 생성 등이 핵심으로 조사

\* 약 3개년('19~'21)에 대한 기술/제품/서비스는 IITP, TIPA의 기술로드맵을 참고하였고 5년 후 시점에 대한 아이템의 경우 기술로드맵 및 전문가 의견을 조합하여 작성하였습니다.



1. 아래의 표는 자동차 산업 2차 델파이 조사 중 '세분류 품목 매출비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

1-1. 자동차 산업의 전체 규모(시장 판매가 기준) 중, 중분류(산업) 내에서 세분류(품목)가 차지하는 매출 비중에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 (1) 3차 응답(재응답) 부탁드립니다.

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	2차 본인 응답결과	2차 조사결과		
				Mn.	Avg.	
자동차 신품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/엔진				
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/엔진제외				
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시				
	자동차 차체용 신품 부품 제조업		바디			
			안전/보안			
			인포테인먼트/통신			

2. 아래의 표는 자동차 산업 2차 델파이 조사 중 '세세분류 품목 매출비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

2-1. 자동차 산업의 세분류(품목) 내에서 세세분류(시스템)가 차지하는 매출 비중에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 (2) 재응답(3차 응답)부탁드립니다.

(세세분류가 없을 경우 세세분류 비중에 대한 응답은 작성 제외 부탁드립니다.)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	2차 본인 응답결과	2차 조사값		
					Min.	Av.	
자동차 신 품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/ 엔진	EMS (엔진제어 시스템)				
			열관리 시스템				
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/ 엔진제외	자동변속제어 시스템				
			구동모터제어시스템				
			배터리제어시스템				
			하이브리드통합제어시스템				
			전기차통합제어시스템				
			클러치제어시스템				
			자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시	조향장치 제어 시스템		
	브레이크 제어 시스템						
	서스펜션 제어 시스템						
	자동차 신 품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템				
			편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)				
			램프류 제어 시스템				
		자동차 차체용 신품 부품 제조업	안전/보안	자동주차 시스템			
				충돌방지 시스템			
				졸음방지 시스템			
				원격제어 시스템			
				타이어공기압 감지 시스템			
				에어백 시스템			
				지능형 시트/액티브 시트벨트/ 액티브 헤드레스트 시스템			
	차량진단 시스템						
	보안 시스템						
인포테인먼트/ 멀티미디어	멀티미디어 시스템						

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	2차 본인 응답결과	2차 조사값	
					Min.	Av.
		통신	네비게이션 시스템			
			텔레매틱스 시스템			
			차량 아키텍처 시스템			
			HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)			
			V2V/V2I 시스템			

3. 아래의 표는 자동차 산업 2차 델파이 조사 중 '세세분류 임베디드/인텔리전트 SW 활용 비중'에 대한 본인의 응답내용과 전문가 종합 분석 결과(최소값, 평균값, 최대값 등 분석)입니다.

3-1. 자동차 산업의 세분류(품목) 내에서 세세분류(시스템)가 차지하는 임베디드/인텔리전트 SW의 활용 비중(비용관점)에 대해 본인이 응답한 결과와 전문가 종합 분석 결과를 참고하여 (3) 재응답(3차 응답)부탁드립니다.

(세세분류가 없을 경우 세분류 품목에 대한 임베디드/인텔리전트 SW 활용 비중에 대해 작성 부탁드립니다.)

3-2. [참고1]에서 제시하는 기술로드맵에 따라 증가하는 (4) SW 활용 비중의 연도별 전망에 대해 추정 부탁드립니다.

(ex. 20년 : 00% 21년 : 00%, 22년 : 00%, 23년 : 00%)

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	2차 본인 응답결과	2차 조사결과 종합			(3) 3차
					Min.	Avg.	Max.	
자동차 신 품 부품 제조업	자동차 엔진용 신품 부품 제조업	파워트레인/ 엔진	EMS (엔진제어 시스템)					
			열관리 시스템					
	자동차용 신품 동력 전달장치 및 전기장치 제조업	파워트레인/ 엔진제외	자동변속제어 시스템					
			구동모터제어시스템					
			배터리제어시스템					
			하이브리드통합제어시스템					
			전기차통합제어시스템					
			클러치제어시스템					
	자동차용 기타 신품 부품 제조업	새시	조향장치 제어 시스템					
			브레이크 제어 시스템					
			서스펜션 제어 시스템					
	자동차 차체용 신품 부품 제조업	바디	바디 전장품 제어 시스템					
			편의장치 제어시스템(도어, 미러 등)					
			램프류 제어 시스템					
		안전/보안	자동주차 시스템					
			충돌방지 시스템					
			출입방지 시스템					
원격제어 시스템								
타이어공기압 감지 시스템								
에어백 시스템								
지능형 시트/액티브 시트벨트/ 액티브 헤드레스트 시스템								

대분류(산업)	중분류(산업)	세분류(품목)	세세분류(시스템)	2차 본인 응답결과	2차 조사결과 종합			(3) 3차
					Mln.	Avg.	Max.	
			차량진단 시스템					
			보안 시스템					
		인포테인먼트/ 통신	멀티미디어 시스템					
			네비게이션 시스템					
			텔레매틱스 시스템					
			차량 아키텍처 시스템					
			HMI 시스템 (스마트 클러스터, HUD, 음성인식 등)					
			V2V/V2I 시스템					

- 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다 -

## 주의

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

비매품/무료



9 788961 084666  
ISBN 978-89-6108-466-6



[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.)