
2018년도

부리산업 인력현황조사 · 분석 보고서

2018. 6.



부리산업 인적자원개발위원회
(대표기관 : 한국금형공업협동조합)

목 차 (1/8)

【요약】

1. 개요	1
가. 조사목적 및 방법	1
1) 조사배경	1
2) 조사방법	1
나. 뿌리산업의 범위 및 위상	2
1) 뿌리산업 기초분석	2
가) 뿌리산업의 개념	2
나) 뿌리산업의 특징	4
다) 뿌리산업의 중요성	5
라) 뿌리산업의 범위	6
2. 국내·외 뿌리산업 현황 및 동향	10
가. 뿌리산업 일반현황	10
1) 산업구조	10
2) 지역별	10
3) 인력구조	11
4) 재무현황	12
나. 주요국의 뿌리산업 동향	13
1) 국가 주도의 뿌리산업 기술개발	13
2) 미국	13
3) 일본	13
4) 독일	13
5) 중국	14
6) 에너지절감기술 기반 뿌리산업 시장 확대	14

목 차 (2/8)

7) 배출가스 규제 등에 대응한 뿌리산업 시장 확대	14
8) 부품소재의 다양화, 융·복합 기술의 변화에 따른 뿌리산업 시장 확대	14
다. 금형 업종	15
1) 금형산업 특징	15
2) 금형산업 구조	15
3) 국내시장 동향	16
4) 세계시장 동향	17
5) 국내업체 동향	18
6) 해외업체 동향	19
라. 주조 업종	20
1) 주조산업 특징	20
2) 주조산업 구조	21
3) 국내시장 동향	21
4) 세계시장 동향	22
5) 국내업체 동향	22
6) 해외업체 동향	24
마. 소성가공 업종	24
1) 소성가공 산업 특징	24
2) 소성가공 산업 구조	24
3) 국내시장 동향	25
4) 세계시장 동향	26
5) 국내업체 동향	26
6) 해외업체 동향	28
바. 용접·접합 업종	28
1) 용접·접합 산업 특징	28

목 차 (3/8)

2) 용접·접합 산업 구조	29
3) 국내시장 동향	29
4) 세계시장 동향	30
5) 국내업체 동향	31
6) 해외업체 동향	33
사. 열처리 업종	33
1) 열처리 산업 특징	33
2) 열처리 산업 구조	34
3) 국내시장 동향	35
4) 세계시장 동향	36
5) 국내업체 동향	37
6) 해외업체 동향	39
아. 표면처리 업종	39
1) 표면처리 산업 특징	39
2) 표면처리 산업 구조	40
3) 국내시장 동향	41
4) 세계시장 동향	42
5) 국내업체 동향	43
6) 해외업체 동향	46
3. 국내·외 뿌리산업 정책동향	50
가. 국내 뿌리산업 정책방향	50
1) 뿌리산업 전반의 인력·기술·공정·경영/복지의 선순환구조 정착	50
2) 뿌리기업 지원은 투트랙 전략으로 추진	50
나. 국내 뿌리산업 정책동향	52

목 차 (4/8)

1) 뿌리산업 경쟁력 강화전략	52
2) 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 시행	52
3) 제1차 뿌리산업 진흥 기본계획	53
4) 뿌리산업 특화단지	54
5) 제2차 뿌리산업 진흥 기본계획	55
6) 2018년도 뿌리산업 진흥 실행계획	57
다. 해외 뿌리산업 정책동향	57
1) 주요국의 뿌리산업 정책 동향	57
4. 뿌리산업 인력현황 통계분석	59
가. 종합 현황	59
1) 종사자 현황	59
2) 사업연한별 비율 및 평균	60
3) 직무별 전체 종사자 수	60
4) 직무별 내국인·외국인 종사자 수	61
5) 연령대별 전체 종사자 수	62
6) 평균 근로일수·근로시간	63
나. 뿌리산업 임금 현황	64
1) 월 평균 급여액	64
2) 직무별 월 평균 급여수준	65
다. 뿌리산업 인력수급 현황·전망	68
1) 전체 부족인원	68
2) 직무별 전체 부족인원	69
3) 전체 이직인원	70
4) 직무별 전체 이직인원	70

목 차 (5/8)

5) 전체 구인인원	71
6) 직무별 전체 구인인원	71
7) 전체 채용인원	72
8) 직무별 전체 채용인원	72
9) 뿌리산업 인력수급 전망	73
라. 뿌리산업 인력양성 현황·전망	74
1) 학력별 전체 종사자수	74
2) 학력별 내국인 종사자수	74
3) 학력별 외국인 종사자수	75
4) 연구직 교육주체·교육내용	76
5) 연구직 희망 교육주체·교육내용	77
6) 기술직 교육주체·교육내용	78
7) 기술직 희망 교육주체·교육내용	79
8) 기능직 교육주체·교육내용	80
9) 기능직 희망 교육주체·교육내용	81
10) 노무직 교육주체·교육내용	82
11) 노무직 희망 교육주체·교육내용	83
12) 기타직 교육주체·교육내용	84
13) 기타직 희망 교육주체·교육내용	85
14) 외국인 교육주체·교육내용	86
15) 외국인 희망 교육주체·교육내용	87
16) 재직자 교육 시 애로사항	88
17) 뿌리산업 인력양성 전망	89
마. 뿌리산업 근로시간 현황	90
1) 생산직 교대근무 현황	90

목 차 (6/8)

2) 생산직 교대근무 실시 이유	90
3) 생산직 초과근무 현황	91
4) 생산직 초과근무 실시 이유	92
바. 뿌리산업 매출액 등 비용 현황	93
1) 매출액 및 수출액	93
2) 제조원가 및 원재료비	94
3) 에너지 비용 및 에너지원별 사용량	95
4) 기타 비용 및 R&D 투자비	96
5) 영업이익 및 순이익	97
사. 뿌리산업 업종별 자동화 현황	98
1) 주조 산업의 공정별 자동화 수준	98
2) 금형 산업의 공정별 자동화 수준	99
3) 소성가공 산업의 공정별 자동화 수준	100
4) 용접 산업의 공정별 자동화 수준	101
5) 표면처리 산업의 공정별 자동화 수준	102
6) 열처리 산업의 공정별 자동화 수준	103
아. 뿌리산업 '스마트팩토리' 구축 현황	104
1) 스마트 팩토리 추진현황 및 향후 구축의사	104
2) 스마트 팩토리 추진목적 및 조성수준	105
3) 스마트 팩토리 추진방법과 투자비용	106
자. 뿌리기업 기술·연구개발 현황	107
1) 연구소 및 기술개발 전담부서 운영	107
2) 기업별 경쟁력 향상을 위한 방안	107
3) 기업별 정부지원 사업 요구 항목	108
차. 뿌리기업 해외진출 현황	109

목 차 (7/8)

1) 뿌리산업체 해외진출 현황	109
2) 뿌리산업체 수출 국가 및 비중.....	109
5. 미래 유망산업과 첨단 뿌리기술	113
가. 시스템 산업분야 및 6대 뿌리기술 연계성.....	113
1) 웨어러블 스마트 디바이스	113
2) 자율주행 자동차	113
3) 고속·수직이착륙 무인항공기 시스템.....	113
4) 극한환경용 해양플랜트.....	113
5) 첨단소재 가공시스템.....	113
6) 국민 안전·건강로봇.....	114
나. 에너지 산업분야 및 6대 뿌리기술 연계성.....	114
1) 고효율 초소형화 발전시스템.....	114
2) 저손실 직류 송배전시스템.....	114
다. 소재부품 분야 및 6대 뿌리기술 연계성.....	114
1) 탄소소재.....	114
2) 첨단산업용 비철금속 소재.....	114
라. 창의산업 분야 및 6대 뿌리기술 연계성.....	115
1) 개인 맞춤형 건강관리 시스템.....	115
2) 나노기반 생체모사 디바이스.....	115
마. 기타 미래 유망제품 분야와의 연계성.....	115
1) 3D 프린팅 or 4D 프린팅.....	115
2) 원격 혹은 복합 센싱.....	115
3) 가상현실기기.....	115
4) 무인항공기.....	115
5) 무인잠수정.....	116

목 차 (8/8)

6) 소형 원자로.....	116
7) 고분자 탄소동소체 그래프.....	116
바. 미래 첨단뿌리기술 트렌드.....	116
6. 결론 및 시사점	118
가. 뿌리산업 업종별 과제.....	118
1) 주조 업종.....	118
2) 금형 업종.....	118
3) 소성가공 업종.....	118
4) 용접·접합 업종.....	119
5) 열처리 업종.....	119
6) 표면처리 업종.....	119
나. 정책적 시사점.....	120
다. 향후 발전전략.....	120
1) 뿌리산업의 첨단화.....	120
2) 뿌리산업의 고품격화.....	121
3) 뿌리산업의 글로벌화.....	122
라. 결언.....	123
참고문헌.....	124

표 차례 (1/6)

[표 1-1] 뿌리산업의 구분.....	2
[표 1-2] 뿌리기술의 대표적 적용사례.....	5
[표 1-3] 주조업종의 범위.....	6
[표 1-4] 금형업종의 범위.....	6
[표 1-5] 소성가공업종의 범위.....	7
[표 1-6] 용접접합업종의 범위.....	8
[표 1-7] 열처리업종의 범위.....	9
[표 1-8] 표면처리업종의 범위.....	9
[표 2-1] 업종별 뿌리기업 현황.....	10
[표 2-2] 종사자 규모별 현황.....	10
[표 2-3] 수요 산업별 비중.....	10
[표 2-4] 지역별 비중.....	11
[표 2-5] 종사자 지역별 비중.....	11
[표 2-6] 업종별 종사자 비중.....	11
[표 2-7] 직무별 종사자 비중.....	11
[표 2-8] 연령별 종사자 비중 변화.....	11
[표 2-9] 업종별 외국인 비중.....	12
[표 2-10] 업종별 연구개발비 현황.....	12
[표 2-11] 업종별 에너지 비중, 영업이익률 현황.....	12
[표 2-12] 금형 분야 산업연관구조.....	16
[표 2-13] 금형 해외시장 규모.....	17
[표 2-14] 국내 금형관련 주요 기업들의 사업영역과 개발 추이-1.....	18
[표 2-15] 국내 금형관련 주요 기업들의 사업영역과 개발 추이-2.....	19
[표 2-16] 주조 분야 산업연관구조.....	21
[표 2-17] 주조 분야 주요 제품의 국내업체 현황.....	23

표 차례 (2/6)

[표 2-18] 소성가공 분야 산업연관구조.....	25
[표 2-19] 소성가공 분야 주요 제품의 국내업체 현황.....	27
[표 2-20] 용접·접합 분야 산업연관구조.....	29
[표 2-21] 용접 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망.....	30
[표 2-22] 접합 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망.....	30
[표 2-23] 용접 분야 지역별 시장규모.....	31
[표 2-24] 용접·접합 분야 주요 제품의 국내 업체 현황.....	32
[표 2-25] 열처리 분야 산업연관구조.....	34
[표 2-26] 열처리 분야 주요 제품의 국내 업체 현황.....	38
[표 2-27] 표면처리 분야 산업연관구조.....	41
[표 2-28] 표면처리 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망.....	42
[표 2-29] 국내 표면처리 업체 동향-1.....	43
[표 2-30] 국내 표면처리 업체 동향-2.....	44
[표 2-31] 표면처리 분야 주요 제품의 국내 업체 현황.....	45~46
[표 2-32] 반도체 및 디스플레이 표면처리 분야.....	47
[표 2-33] 자동차 표면처리 분야.....	48
[표 2-34] 휴대폰 케이스 표면처리 분야.....	48
[표 2-35] PCB 표면처리 분야.....	49
[표 2-36] 인체·의료용 표면처리 분야.....	49
[표 3-1] 뿌리산업 경쟁력 강화전략 정책과제.....	52
[표 3-2] 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 주요내용.....	53
[표 3-3] 뿌리산업 특화단지 지정현황-1.....	54
[표 3-4] 뿌리산업 특화단지 지정현황-2.....	55
[표 3-5] 제2차 뿌리산업 진흥 기본계획 비전 및 추진과제.....	56
[표 3-6] 업종별 중점 추진과제.....	56

표 차례 (3/6)

[표 4-1] 근로유형별 전체 종사자 수.....	59
[표 4-2] 사업연한별 비율 및 평균.....	60
[표 4-3] 직무별 전체 종사자 수.....	61
[표 4-4] 직무별 내국인 종사자 수.....	61
[표 4-5] 직무별 외국인 종사자 수.....	62
[표 4-6] 연령대별 전체 종사자 수.....	62
[표 4-7] 월 평균 근로일수.....	63
[표 4-8] 일 평균 근로시간.....	64
[표 4-9] 월 평균 급여액.....	65
[표 4-10] 연구직 월 평균 급여수준.....	65
[표 4-11] 기술직 월 평균 급여수준.....	66
[표 4-12] 기능직 월 평균 급여수준.....	66
[표 4-13] 노무직 월 평균 급여수준.....	67
[표 4-14] 기타직 월 평균 급여수준.....	67
[표 4-15] 외국인 월 평균 급여수준.....	68
[표 4-16] 전체 부족인원.....	69
[표 4-17] 직무별 전체 부족인원.....	69
[표 4-18] 전체 이직인원.....	70
[표 4-19] 직무별 전체 이직인원.....	70
[표 4-20] 전체 구인인원.....	71
[표 4-21] 직무별 전체 구인인원.....	71
[표 4-22] 전체 채용인원.....	72
[표 4-23] 직무별 전체 채용인원.....	72
[표 4-24] 학력별 전체 종사자 수.....	74
[표 4-25] 학력별 내국인 종사자 수.....	75

표 차례 (4/6)

[표 4-26] 학력별 외국인 종사자 수.....	75
[표 4-27] 연구직 교육주체.....	76
[표 4-28] 연구직 교육내용.....	76
[표 4-29] 연구직 정부지원 희망 교육주체.....	77
[표 4-30] 연구직 정부지원 희망 교육내용.....	77
[표 4-31] 기술직 교육주체.....	78
[표 4-32] 기술직 교육내용.....	78
[표 4-33] 기술직 정부지원 희망 교육주체.....	79
[표 4-34] 기술직 정부지원 희망 교육내용.....	79
[표 4-35] 기능직 교육주체.....	80
[표 4-36] 기능직 교육내용.....	80
[표 4-37] 기능직 정부지원 희망 교육주체.....	81
[표 4-38] 기능직 정부지원 희망 교육내용.....	81
[표 4-39] 노무직 교육주체.....	82
[표 4-40] 노무직 교육내용.....	82
[표 4-41] 노무직 정부지원 희망 교육주체.....	83
[표 4-42] 노무직 정부지원 희망 교육내용.....	83
[표 4-43] 기타직 교육주체.....	84
[표 4-44] 기타직 교육내용.....	84
[표 4-45] 기타직 정부지원 희망 교육주체.....	85
[표 4-46] 기타직 정부지원 희망 교육내용.....	85
[표 4-47] 외국인 교육주체.....	86
[표 4-48] 외국인 교육내용.....	86
[표 4-49] 외국인 정부지원 희망 교육주체.....	87
[표 4-50] 외국인 정부지원 희망 교육내용.....	87

표 차례 (5/6)

[표 4-51] 재직자 교육 시 애로사항.....	88
[표 4-52] 생산직 교대근무 현황.....	90
[표 4-53] 생산직의 교대근무 실시 이유.....	91
[표 4-54] 생산직 초과근무 현황.....	92
[표 4-55] 생산직의 초과근무 실시 이유.....	92
[표 4-56] 매출액.....	93
[표 4-57] 수출액.....	93
[표 4-58] 제조원가.....	94
[표 4-59] 원재료비.....	94
[표 4-60] 에너지 비용.....	95
[표 4-61] 에너지원별 사용량.....	95
[표 4-62] 기타비용.....	96
[표 4-63] R&D 투자비.....	96
[표 4-64] 영업이익.....	97
[표 4-65] 순이익.....	97
[표 4-66] 주조 공정별 자동화 수준.....	98
[표 4-67] 금형 공정별 자동화 수준.....	99
[표 4-68] 소성가공 공정별 자동화 수준.....	100
[표 4-69] 용접 공정별 자동화 수준.....	101
[표 4-70] 표면처리 공정별 자동화 수준.....	102
[표 4-71] 열처리 공정별 자동화 수준.....	103
[표 4-72] 스마트 팩토리 추진현황 및 향후 구축의사.....	104
[표 4-73] 스마트 팩토리 구축 계획 수립 시 애로사항.....	104
[표 4-74] 스마트 팩토리 추진목적.....	105
[표 4-75] 스마트 팩토리 조성수준.....	105

표 차례 (6/6)

[표 4-76] 스마트 팩토리 추진방법.....	106
[표 4-77] 스마트 팩토리 투자비용.....	106
[표 4-78] 기업부설 연구소 및 기술개발 전담부서 운영 여부.....	107
[표 4-79] 기술경쟁력 향상을 위한 중요 요소.....	108
[표 4-80] 기술경쟁력 향상을 위해 활용한 정부지원 사업.....	108
[표 4-81] 수출 경험 및 해외 바이어.....	109
[표 4-82] 수출국가 및 수출비중.....	110
[표 4-83] 해외 현지 진출국가.....	111
[표 4-84] 해외 현지 진출형태.....	111
[표 4-85] 향후 진출하고 싶은 국가.....	112

그림 차례 (1/1)

[그림 1-1] 제조업에서 뿌리산업이 지니는 위상.....	3
[그림 1-2] 뿌리산업 가치사슬 구조.....	3
[그림 2-1] 업종별 외국인 비중.....	12
[그림 2-2] 금형 분야 산업연관구조.....	16
[그림 2-3] 국내 주조 시장현황 및 전망.....	22
[그림 2-4] 국내 소성가공 시장현황 및 전망.....	25
[그림 2-5] 국내 열처리 시장 현황.....	35
[그림 2-6] 세계 열처리 시장 현황.....	36
[그림 2-7] 2013년 기준, 주요 국가별 열처리 산업 규모.....	36
[그림 2-8] 국내 표면처리 시장 현황.....	41
[그림 3-1] 뿌리산업 진흥의 선순환 구조도.....	50
[그림 3-2] 뿌리산업 비전 및 추진전략.....	51
[그림 5-1] 미래 첨단뿌리기술 트렌드 예측.....	117

요 약

□ 조사목적 및 방법

- 뿌리산업과 인력수요 및 공급현황을 분석하여 불균형한 인력수요 · 공급 현상 해소를 위한 정보제공 및 정부의 정책수립 시 기초자료로 활용코자 함
- 통계청 자료, 국가뿌리산업진흥센터 보고서 및 정책자료 분석, 지식산업 정보원 발간 책자, 뿌리ISC 전문가 FGI 등을 통해 뿌리산업 현황과 전망, 인력수요 및 공급현황과 이를 통한 시사점 등의 분석결과를 도출함

□ 뿌리산업의 특징과 중요성

- 생산성과 품질을 결정하는 전통 제조업의 기반산업 / 신성장동력 견인 산업
- 국가 주력산업의 부품과 소재의 품질 및 생산성을 좌우하는 산업
- 제조업 역량 강화를 위한 기초산업, 장기간 축적된 뿌리기술이 핵심 경쟁력
- 국가주력산업에서 다양한 부품으로 구성되는 완제품의 경우 뿌리기술 관여도가 높기 때문에 이들 산업의 경쟁력 제고를 위해 뿌리기술의 뒷받침이 요구

□ 주요국의 뿌리산업 시장 동향

- 국제적인 환경 및 안전규제 강화, 소비자 욕구 충족을 위한 국가 주도의 연구 및 개발 요구가 증가하는 추세
- 범국가적으로 다양한 분야의 기술을 통합시키는 환경을 제공하고 공익성 및 기반성이 우선되며 국가적 차원에서 주도
- 선진국 주요업체의 경우 고부가 창출이 가능한 경쟁력 있는 제품 중심으로 개발과 판매가 진행 중

□ 국내 · 외 뿌리산업 정책동향

- 뿌리산업 전반의 인력 · 기술 · 공정 · 경영/복지의 선순환 구조 정착
- 뿌리기업 지원은 투트랙(Two-Track) 전략으로 추진

□ 뿌리산업 현황

○ 산업구조 : 총 25,787개사(제조업의 6.2%), 매출은 약 133조원(제조업의 8.6%)

업종		주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계
기업수		1,289	6,399	5,494	5,243	6,319	1,043	25,787
(개사)	비중(%)	5.0	24.8	21.3	20.3	24.5	4.0	100.0
매출액		11	17	38	43	22	2	133
(조원)	비중(%)	8.2	12.8	38.4	32.4	126.4	1.8	100.0

○ 지역별 현황 : 53.1%(13,691개사)가 수도권에 집중

구 분	수도권	충청권	대경권	동남권	호남권	계	
기업수(개사)	13,691	1,415	3,483	5,782	1,352	100.0	
비중(%)	53.1	5.5	13.5	22.4	5.2	100.0	
구 분	수도권	충청권	대경권	동남권	호남권	강원·제주권	계
종사자 비중(%)	43.1%	8.0%	15.1%	25.8%	7.7%	0.2%	100.0
매출액 비중(%)	43.5%	9.1%	17.0%	23.7%	6.4%	0.3%	1,329,392

○ 인력구조 : 종사자 수는 534,819명(제조업의 13.2%)

구 분	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계
종사자 수(명)	34,873	94,119	123,484	165,478	103,662	13,203	534,819
비중(%)	6.5	17.6	23.1	30.9	19.4	2.5	100.0

○ 연령별 비중 : 2~30대 비중이 감소하는 반면 4~50대 비중은 증가

연령	20대 이하		30대		40대		50대		60대 이상	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
비중(%)	14.3	10.6	31.3	29.0	30.4	35.1	20.1	23.2	2.7	2.1

○ 뿌리기업의 평균 업력은 15.2년으로 조사됨. 전체 비율로는 10~20년

미만이 41.7%로 가장 높았으며 이어서 20~30년 미만이 24.5%로 조사됨

○ 뿌리산업 종사자 수 534,819명 중에서 기능직이 287,811명(53.8%)으로

가장 비율이 높았으며 기타직이 119,302명(22.3%), 노무직이 67,176명(12.6%)

○ 15년 대비 내국인 종사자는 12,790명(-3%)이 감소했고 외국인 종사자는

539명(-2%)이 감소하였는데 전반적인 경기침체의 영향으로 판단됨

○ 연령대별 인력구성은 40대가 35.1%로 가장 많았으며 다음으로 30대

29%, 50대 23.2%로 나타남. 현재 40대 이상 연령대가 60.4%를 차지하면서

15년도 통계인 59.3%를 상회하며 여전히 현장의 고령화는 더욱 심화됨

- 뿌리산업 종사자의 월 평균 급여는 242.1만원으로 2018년 기준 도시 근로자(4인가족) 월 평균 소득액인 292만원에 못 미치는 것으로 확인됨
- 각 직무별로 신입직에서 10년 이상 근속 후 받는 급여의 인상률은 40% 내외로 큰 차이가 없었으나 기능직과 노무직 분야 신입직의 경우 평균보다 낮은 급여에 대한 개선이 필요한 것으로 나타남
- 뿌리업계의 필요인력 대비 현재 인원의 부족률은 1.6%(8,541명)이며 업종별로 분석한 결과 용접분야가 2.4%로 가장 높았으며 금형분야가 1.7% 주조·표면처리 분야가 각각 1.2%가 부족함
- 뿌리산업에 종사자를 학력별로 분류해보면 고졸 이하가 65.8%, 4년제 대졸이 18.9%, 전문대 졸업자가 14.4%였음
- 뿌리산업 기업별로 재직자 교육 시 애로사항에 대해 조사한 결과 교육 기간 담당자의 업무공백이 우려된다는 의견이 54.8%, 향후 산업·규모별 재직자 교육 시 애로사항을 고려하여 관련된 대책을 수립해야 할 필요
- 근로자의 94.9%는 교대근무를 실시하지 않는 것으로 나타났으며 교대근무를 실시하는 형태는 2교대로 평균 9.5~11.5시간을 근무함
- 교대근무 실시 이유는 대체적으로 설비가동을 효율화하기 위해서가 68.3%였으며 중소기업 특성인 일시적인 주문물량 증가는 33.7%로 나타남
- 생산직의 52.2%가 주말근무를 46.2%가 야간근무를 실시하며 특히 금형·표면처리·열처리 업종의 경우 50%이상이 주말근무를 실시함
- 생산직 초과근무 실시 이유는 교대근무와는 약간 다르게 일시적 주문물량 증가의 이유가 69.4%로 높았으며 설비가동 효율의 목적은 31%였음

□ 미래유망사업과 첨단 뿌리기술

- 시스템 산업분야 : 웨어러블 스마트 디바이스, 자율주행 자동차 등
- 에너지 산업분야 : 고효율 초소형화 발전시스템, 저손실 직류 송배전시스템
- 소재부품 분야 : 탄소소재, 첨단산업용 비철금속 소재
- 창의산업 분야 : 개인맞춤형 건강관리 시스템, 나노기반 생체모사 디바이스
- 기타 미래 유망제품 분야 : 3D 프린팅 or 4D 프린팅, 가상현실기기 등

□ 뿌리산업 업종별 과제

- 구조 : 환경규제 대응 강화(녹색화), 고부가 가치 구조공정 기술 확보 등
- 소성가공 : 전통적인 소성가공 공정으로부터 IT화 및 자동화 전환 필요
- 금형 : 고부가가치·고생산성 금형기술 통해 선진국과의 기술 격차 단축
- 용접·접합 : 전 분야에 걸쳐 인력 확보 및 미래지향적인 기술개발이 필요
- 열처리 : 환경 친화 및 에너지 저감형 공정, 고효율화 공정으로의 재편
- 표면처리 : 환경규제 대응기술과 고부가가치 표면처리 원천기술 확보 등

□ 정책적 시사점

- 국내 보유 선진기술에 대한 지속적인 수준 유지 및 첨단기술 개발 강화
- 기술개발로는 한계 봉착, 선진국 도약을 위한 종합적인 지원체계 구축
- 뿌리산업 경쟁력 제고를 위한 근본적인 제조환경 혁신 필요

□ 향후 발전전략

- 뿌리산업의 첨단화
 - 세계적 수준의 국내 IT기술을 뿌리산업에 적용하여 산업경쟁력 강화
 - 글로벌 환경규제를 선도할 수 있는 新녹색기술 개발 강화
 - 6대 뿌리산업 융·복합화를 통한 고부가가치 기술개발 강화
- 뿌리산업의 고품격화
 - 새로운 산업으로의 변신을 위한 종합적인 전략 수립
 - 뿌리산업 종주국으로 도약을 위한 전문 인력 양성 및 통계 구축
 - 대를 이어 100년 기업으로 도약할 수 있는 문화 조성
- 뿌리산업의 글로벌화
 - 뿌리기술의 선진화를 위한 국제협력 활성화
 - 아시아 지역에서 뿌리산업 플랫폼 국가로의 위상 정립
 - 6대 뿌리산업 분야에서의 글로벌 리딩기업 육성

유의사항

본 보고서는 산업별 인적자원개발위원회의(ISC) 고유기능으로 뿌리산업 인적자원개발위원회(ISC)에서 작성하였습니다.

뿌리산업의 인력현황 및 동향을 제시할 수 있는 기존통계의 활용 및 가공, 새로운 통계자료를 통해 산업현황·인력수급 및 고용동향과 인력양성현황을 분석 하였습니다

보고서에서 활용한 데이터는 조사시점과 기준이 서로 다른 국가 승인통계 및 민간통계 자료로 개별 통계표나 차트 등을 인용할 경우 착오가 없도록 유의하시기 바랍니다.

보고서의 내용을 대외적으로 활용 및 인용할 경우에는 반드시 원 출처를 명기하여 주시기 바랍니다. 관련 참고문헌 및 데이터 출처는 본문의 해당 자료에 명시하였습니다.

마지막으로 본 보고서의 내용은 '뿌리산업 인력현황 분석'을 위한 의견이며 전국의 뿌리산업의 공식적인 견해와는 차이가 있을 수 있습니다.

뿌리산업 인적자원개발위원회(대표기관 : 한국금형공업협동조합)

☎ 070-4269-9388 / osm@koreamold.com

1. 개 요

가 | 조사목적 및 방법

1) 조사배경

- 가) 뿌리산업은 주조·금형·소성가공·용접·표면처리·열처리 등 6대업종을 통칭함. 우리나라 주력 제조업의 핵심 공정기술을 담당하는 국가 기반 산업으로 자동차·조선 등 제조업 품질 경쟁력의 근간으로 평가받고 있는 산업임
- 나) 뿌리산업의 구조는 시간이 지날수록 다양해지고 있으나 극심한 인력난, 영세한 규모, 낙후된 작업 환경 등의 사회적 선입견과 공장 자동화 등 여러 가지 요인에 의한 인력과 신규채용이 감소되고 있는 추세임
- 다) 이제 정부에서는 기술경쟁력을 갖춘 뿌리기업을 육성하고자 첨단뿌리 기술을 발굴하고 있는 가운데 현재와 같은 뿌리산업의 인력수급 위기를 극복하기 위해서는 성장 가능성이 높은 뿌리산업의 분야별 전문인력 양성과 지속적인 관리가 필요하다고 판단됨
- 라) 본 보고서는 뿌리산업과 인력수요 및 공급현황을 분석하여 불균형한 인력수요·공급 현상 해소를 위한 시의성 있는 정보제공과 뿌리ISC에서 진행하는 각종 NCS 기반 교육프로그램 개발은 물론 전략분야 발굴 등과 연계함으로써 정부의 정책수립 시 기초자료로 활용코자 함

2) 조사방법

- 가) 뿌리산업에 대한 통계 결과는 한정적이지만 국가통계포털(국가뿌리산업진흥센터 발간 뿌리산업 백서 통계와 동일) 자료, 국가뿌리산업진흥센터 발간 각종 보고서 및 정책자료와 지식산업정보원 발간 책자, 뿌리ISC 전문가 FGI 등을 통해 뿌리산업 현황과 전망, 뿌리산업 인력수요 및 공급현황, 뿌리산업 인력수급 전망을 살펴보고 이를 통한 시사점 등의 분석결과를 도출함
- 나) 앞으로는 다양한 전문세미나와 산학연관 연계 협력 네트워크를 통해 폭넓은 이해와 정보를 얻을 수 있는 장을 마련하고 해당 보고서가 유익한 정보자료로 활용되기를 기대함

나 | 뿌리산업 일반현황

1) 뿌리산업 기초분석

가) 뿌리산업의 개념

- (1) 뿌리산업은 제조공정을 이용하여 '원료를 소재로, 소재를 부품으로 부품을 완제품'으로 생산하는 국가기반산업을 총칭함
 - * 자동차 1대 생산 시 6대 뿌리기술 관련 비중이 부품 수 기준 90%(22,500개), 무게기준 86%(1.36톤) 차지
- (2) 뿌리산업은 신성장동력 확충에 필요한 기술력 구현과 시장 선점을 추진하는데 필수 불가결한 전략산업으로 제조업 전반에 걸쳐 기반성과 연계성이 매우 높고, 소재산업과 완제품 조립산업의 중간 요충지점에 위치한 길목산업
- (3) '뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률' 제2조에 따르면, 뿌리산업은 주조, 금형, 소성가공, 용접·접합, 표면처리, 열처리 등 '공정기술'을 활용하여 사업을 영위하는 업종으로서 대통령령으로 정하는 업종을 의미함
- (4) 또한 '뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률' 제2조는 뿌리산업을 제품의 형상 제조공정(주조, 금형, 용접·접합, 소성가공)과 소재에 특수기능을 부여하는 공정(열처리, 표면처리)으로 구분함

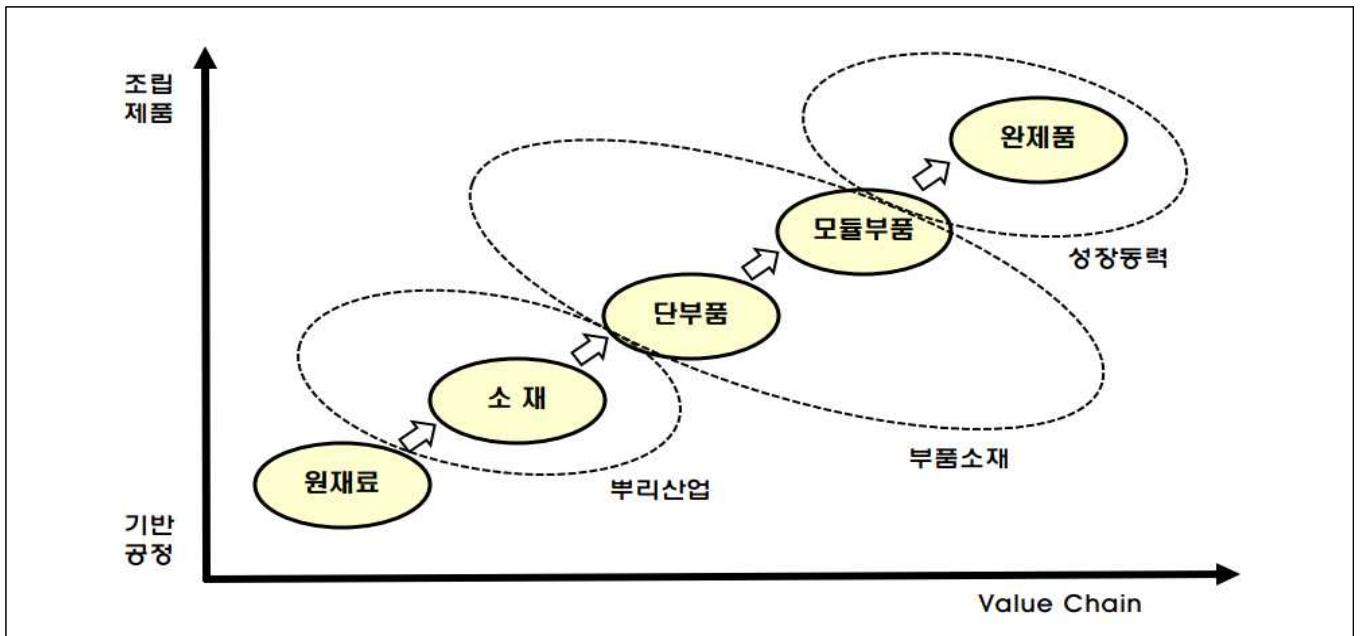
[표 1-1] 뿌리산업의 구분(산업통상자원부 2014)

(단위: 개사, %)

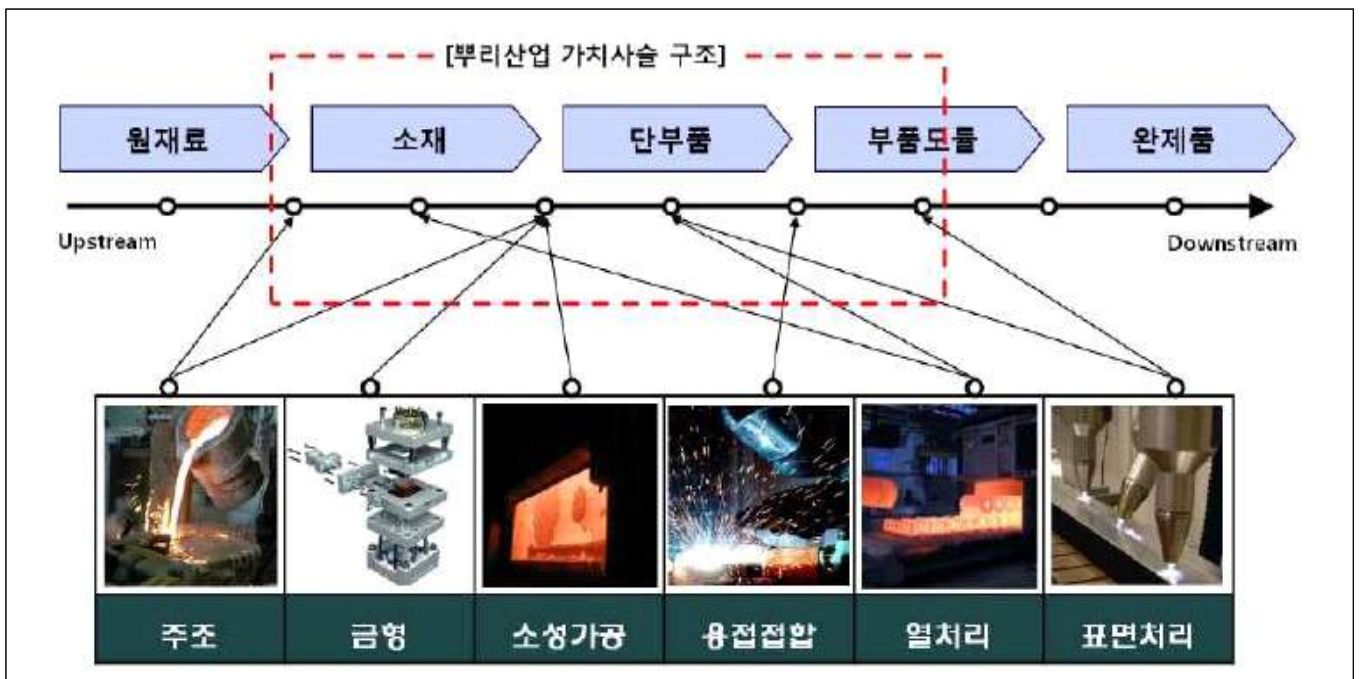
특 징	기술 분야	정 의
제품 형상 제조 공정	주 조	고상 금속을 용해하고 틀 속에 주입/냉각하여 일정형태의 금속제품을 만드는 기술
	금 형	동일 형상/크기의 제품을 대량으로 생산하기 위해 금속 틀을 제작하는 기술
	소성가공	외부적 힘에 의한 재료의 영구적 변형을 통하여 일정 형태의 제품으로 가공하는 기술
	용접·접합	금속으로 제조된 소재/부품을 열 또는 압력 등을 이용해 접합시키는 기술
특수 기능 부여 공정	열처리	가열/냉각공정을 반복적으로 적용, 미세조직을 제어하여 물성을 향상시키는 기술
	표면처리	소재/부품의 표면에 금속(비금속)층을 물리/화학적으로 형성하여 미관이나 내구성을 개선시키고 기능성을 부여하는 기술

- (5) 뿌리산업은 나무의 뿌리처럼 드러나지 않으나 최종제품에 내재되어 제조업 경쟁력의 근간을 형성하는 산업분야로서 자동차, 조선, IT 등 타산업의 제조과정에서 '공정기술'로 이용되며 최종제품의 품질경쟁력 제고에 필수적인 요소임
- (6) 뿌리산업의 가치사슬은 아래 그림에서 보는 바와 같이, 원재료를 소재 및 부품으로 전환하는 생산 공정으로 소재 또는 단부품, 부품 모듈의 각 단계에서 용도에 따라 주조, 금형, 소성가공, 용접·접합, 열처리, 표면처리의 과정이 결합되는 것을 의미함

[그림 1-1] 제조업에서 뿌리산업이 지니는 위상(한국과학기술평가원)



[그림 1-2] 뿌리산업 가치사슬 구조(한국산업기술평가관리원)



나) 뿌리산업의 특징

(1) 생산성과 품질 경쟁력을 결정하는 전통 제조업의 기반산업

(가) 제조업 전반에 걸쳐 기반성과 연계성이 높은 산업으로 소재산업과 완제품 조립사업의 중간지점에 위치

- 주로 부품 및 모듈을 제조, 최종 제품의 품질 및 성능을 결정

(나) 부품소재의 품질과 성능이 제품의 경쟁력을 좌우하기 때문에

제조업의 생산성 향상과 품질 경쟁력을 결정하는 기술 선도형 산업

(2) 국가 주력산업의 부품과 소재의 품질 및 생산성을 좌우하는 핵심산업

(가) 전방수요산업에 미치는 파급효과가 커 지속적 개발이 필요한 분야

- 전기전자 29%, 자동차 25%, 조선 24%로 차지하는 비중 높음

(나) 전방산업의 글로벌 경쟁력에 힘입어 일부 뿌리산업 분야는 세계

경쟁력을 가지고 있으나 아직 원천기술이 부족하여 지속적 개발 중요

(2) 신성장동력 견인 핵심산업

(가) 첨단기술 및 융복합화로 신성장동력 산업을 견인하는 핵심 산업

- 로봇, 정보통신, 환경, 에너지 등 신산업의 기술력을 뒷받침 하는 산업으로 미래시장 선점의 기반

- 수요 산업의 고도화, 첨단화에 따라 청정에너지, 초정밀분야 뿌리산업 등 첨단 분야의 고부가가치 뿌리산업 육성 필요

(나) 미래형 뿌리산업 육성으로 경쟁력 확보 통한 수출시장 창출 가능

- 글로벌 경쟁시대에 경쟁력을 확보 못한 부품소재 산업은 고사가 필연적이나 뿌리산업의 육성 통해 개선 가능

- 현재 5%선인 부품소재 세계 시장 점유율 확대 위해 세계적인 부품 소재 업체 육성 필요

(3) 기술 프리미엄 영역

(가) 빠른 기술 확산에도 개도국이 쉽게 모방할 수 없는 선진국의 마지막 기술 프리미엄 영역

- 암묵지로 체화되어 존재하는 뿌리산업 공정기술은 특성 상 단기간 내 기술습득이 곤란

- 단시간 내 기술력 확보가 어려운 자본기술 집약적 산업이자 핵심기술의 전문화 및 공용화 체계가 필요한 산업

다) 뿌리산업의 중요성

- (1) 뿌리산업은 제조업 역량 강화를 위한 핵심 기초산업으로 장기간 축적된 뿌리기술이 핵심 경쟁력 요소임. 국가주력산업에서 다양한 부품으로 구성되는 완제품의 경우 뿌리기술 관여도가 높기 때문에 이들 산업의 경쟁력 제고를 위해 뿌리기술의 뒷받침이 요구됨
- (2) 뿌리기술은 제품생산의 시작(재료)과 끝(마감)을 담당하며 최근 융복합 경향의 증대와 함께 서비스와도 결합되어 제품 차별화에 기여하는 다른 의미의 첨단기술이라고 할 수 있음

[표 1-2] 뿌리기술의 대표적 적용사례(광주전남연구원)

(단위 : 개사, %)

기술분야	요구사항 및 해결과제	적용효과
주조	KTX 커플링 부품 ↳ 대형 핵심부품 국산화	고가의 수입부품 대체
	자동차 엔진 ↳ 박육/내열/고감쇠 기술구현	엔진 연소 효율 향상으로 Euro-X 대응 등 경쟁력 강화
금형	LCD/LED TV용 베젤 ↳ 이중사출 기술의 접목	디자인 차별화로 북미시장 석권
	맥북 / 아이폰 / 아이패드 프레임 ↳ 독자적 금형기술의 구현	디자인 패러다임 변화, 세계 시장 선도
소성가공	디스플레이 검사기기 ↳ 검사용 부품(Short bar) 제작에 소성가공공정 접목	생산원가 절감, 생산성 향상
용접 접합	플렉시블 디스플레이, 전자종이 ↳ 정밀접합 공정기술	플렉시블 디스플레이 제품화
열처리	자동차 엔진부품 ↳ 열처리공정 개선(에너지 다소비) 및 기술 첨단화(CO ₂ 과다배출, 연비손실)	친환경성 제고, 부품 장수명화
표면처리	반도체 제조장비 내부 오염 ↳ 장비 내부 표면처리 기술의 국내 확보	대 일본업체 경쟁우위 확보
	미래자동차, 스마트폰 디자인 ↳ 인간감성에 대응한 다양한 표면처리 융복합기술 개발	제품 감성기능, 보호기능 개선

- (3) 대표적으로 애플의 독자 금형기술인 유니바디 공법으로 혁신을 달성한 사례가 있고 스마트폰의 제조에 뿌리산업 기술이 다양하게 적용 가능
- (4) 뿌리산업은 전후방에 대한 산업적 파급효과가 높은 산업으로 전방 연관효과가 높은 산업으로는 기계, 전기전자, 금속, 건설, 화학산업 등이며 후방연관 효과가 높은 산업으로는 광산품, 석유 및 석탄, 전력, 가스 및 수도업종으로 분석됨
- (5) 산업연구원 조사결과 뿌리산업 생산이 10억원 증가할 때 뿌리산업을 포함한 총생산 증가효과는 20.4억 취업유발효과는 7.03명으로 조사됨

라) 뿌리산업의 범위

(1) 뿌리기술의 6대 분야

(가) 기술·서비스와 결합해 소재를 부품으로 생산하고 부품을 완제품으로 생산하며 자동차·조선 등 전방산업 제조과정의 공정기술로 활용되고 제품의 최종생산에 활용되는 산업의 근간을 이루는 기술이므로 중요성이 높음

(2) 주조

(가) 주조는 금속재료를 로내에 장입하여 용융상태로 만든 후 주형(모래, 세라믹 또는 금속재)속에 주입, 응고시킴으로써 소정의 형태로 만드는 기술로 정의되며, 이와 같은 일련의 단위공정으로 얻어진 제품을 포함해 모든 금속 또는 합금을 주조할 수 있기 때문에 다양한 원료에 적용이 가능함

[표 1-3] 주조업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2413	철강관 제조업	24131	주철관 제조업
2431	철강 주조업	24311	선철주물 제조업
		24312	강주물 제조업
2432	비철금속 주조업	24321	알루미늄주물 제조업
		24322	동주물 제조업
		24329	기타 비철금속 주조업
2923	금속 주조 및 기타 야금용 기계 제조업	29230	금속 주조 및 야금용 기계 제조업

(3) 금형

(가) 금형은 재료의 소성, 전연성 및 유동성 등을 이용하여 재료를 성형, 제품을 생산하는 '틀' 또는 '형'을 통칭하며, 기술적 의미에서 금형이란 동일한 규격의 제품을 대량으로 생산하기 위하여 금속재료를 사용하여 만들어진 모체가 되는 틀을 의미하며, 전후방 연관 효과가 크고 고도의 정밀도와 숙련도를 요구하는 복합 엔지니어링 산업이 해당됨

[표 1-4] 금형업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2929	기타 특수목적용 기계 제조업	29294	주형 및 금형 제조업

(4) 소성가공

- (가) 소성가공은 금속의 소성(힘을 가하면 변형이 되는 성질)을 이용하여 가공하는 방법으로 단조, 압출 등이 대표적이며 금속이 조직 및 기계적 성질을 변화시켜 재료의 성질을 개선함
- (나) 소성가공업종은 한국표준산업분류(KSIC)로는 금속 단조, 압형 및 분말야금제품 제조업(2591) : 분말야금제품 제조업(25911) 금속단조 제품 제조업(25912) 금속압형제품 제조업(25913), 가공공작기계 제조업(2922) : 금속성형기계 제조업(29233) 등이 해당됨

[표 1-5] 소성가공업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2591	금속 단조, 압형 및 분말야금 제품 제조업	25911	분말야금제품 제조업
		25912	금속 단조제품 제조업
		25913	금속 압형제품 제조업
2922	가공공작기계 제조업	29223	금속 성형기계 제조업

(5) 용접·접합

- (가) 용접·접합은 금속, 비금속 소재 및 부품을 열 또는 압력을 이용하여 결합시키는 기술로 용접접합은 일반적으로 접착 본딩과 기계적 체결을 제외한 용접·접합, 브레이징, 솔더링, 확산접합을 의미한다.
- (나) 용접접합업종은 한국표준산업분류(KSIC)로는 그 외 기타 화학제품 제조업(2049) : 접착제 및 젤라틴 제조업(20493), 기타 플라스틱제품 제조업(2229) : 플라스틱 적층 도포 및 기타 표면처리제품 제조업(22291), 철강관 제조업, 기타 1차 비철금속 제조업(2429), 금속탱크 저장조 및 유사용기 제조업(2512), 핵반응기 및 증기발생기 제조업(2513), 그 외 기타 금속가공제품 제조업(2599), 인쇄회로 기판 및 전자부품 실장기판 제조업(2622), 기타 전자제품 제조업(2629), 기타 전기장비 제조업(2890), 기타 일반 목적용 기계 제조업(2919), 반도체 및 평판디스플레이 제조용 기계 제조업(2927), 자동차 제조업(3012), 자동차 차체 및 트레일러 제조업(3020), 자동차 차체용 부품 제조업(3032), 선박 건조업(3111), 철도장비 제조업(3120), 항공기, 우주선 및 보조장치 제조업(3131), 항공기용 엔진 및 부품 제조업(3132), 전투용 차량 제조업(3191)이 해당된다.

[표 1-6] 용접접합업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2049	그 외 기타 화학제품 제조업	20493	접착제 및 젤라틴 제조업
2229	기타 플라스틱 제품 제조업	22291	플라스틱 적층 도포 및 기타 표면처리 제품 제조업
2413	철강관 제조업		
2429	기타 1차 비철금속 제조업	24290	기타 1차 비철금속 제조업
2512	금속탱크, 저장조 및 유사용기 제조업	25122	설치용 금속탱크 및 저장용기 제조업
2513	핵반응기 및 증기발생기 제조업	25130	핵반응기 및 증기발생기
2599	그 외 기타 금속가공제품 제조업	25999	그 외 기타 분류 안 된 금속가공제품 제조업
2622	인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판제조업	26222	전자부품 실장기판 제조업
2629	기타 전자부품 제조업		
2890	기타 전기장비 제조업	28909	그 외 기타 전기장비 제조업
2919	기타 일반 목적용 기계 제조업	29199	그 외 기타 일반목적용 기계 제조업
2927	반도체 및 평판디스플레이 제조용 기계 제조업	29271	반도체 제조용 기계 제조업
3012	자동차 제조업		
3020	자동차 차체 및 트레일러 제조업		
3032	자동차 차체용 부품 제조업		
3111	선박 건조업		
3120	철도장비 제조업		
3131	항공기, 우주선 및 보조장치 제조업		
3132	항공기용 엔진 및 부품 제조업		
3191	전투용 차량 제조업		

(6) 열처리

(가) 열처리는 표면경화와 전체 열처리로 구분되는데, 가열과 냉각 사이클에 의한 조직 제어를 통해 물성(강도, 경도, 내마모성, 내충격성, 가공성, 자성 등)을 향상시키는 기술로 가공공정의 최종 공정에서 제품의 품질수준을 최종적으로 결정하는 고부가가치 기술이다.

(나) 열처리업종은 한국표준산업분류(KSIC)로는 금속 열처리 도금 및 기타 금속가공업(2592), 산업용 오븐 노 및 노용 버너 제조업(2915) 등이 해당됨

[표 1-7] 열처리업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2592	금속 열처리 도금 및 기타 금속가공업	25921	금속 열처리업
2915	산업용 오븐 노 및 노용 버너제조업	29150	산업용 오븐 노 및 노용 버너제조업

(7) 표면처리

(가) 표면처리는 소재·부품의 미관 및 내구성을 개선시키거나 기능성을 부여하기 위하여 물리적·화학적 처리를 통해 금속 및 비금속을 부착시키는 기술로 부식방지, 표면경화, 비전도체의 전도화 등의 단순한 목적에서 다기능의 박막으로 표면을 피복하는 기능성 기술로 발전하고 있음

[표 1-8] 표면처리업종의 범위

중분류		세분류	
분류번호	산업명	분류번호	산업명
2049	그 외 화학제품 제조업	20499	그 외 기타 분류 안 된 화학제품 제조업
2592	금속 열처리 도금 및 기타 금속 가공업	25922	도금업
		25923	도장 및 기타 피막처리업
		25929	그 외 기타 금속가공업
2622	인쇄회로기판 및 전자부품 실장기판 제조업	26221	인쇄회로기판 제조업
2890	기타 전기 장비 제조업	28909	그 외 기타 전기장비 제조업
2929	기타 특수목적용 기계제조업	29299	그 외 기타 특수목적용 기계 제조업

2. 국내·외 뿌리산업 현황 및 동향

가 뿌리산업 일반현황

1) 산업구조

가) 뿌리기업은 17년도 기준 총 25,787개사로(제조업의 6.2%), 매출은 약 133조원(제조업의 8.6%)

나) 업종별로는 금형과 표면처리가 각각 6천개사로 뿌리산업의 과반을 차지

다) 매출은 용접이 뿌리산업의 30% 이상으로 소성가공, 표면처리 순

[표 2-1] 업종별 뿌리기업 현황(2018 뿌리산업백서)

업종	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계
기업수	1,289	6,399	5,494	5,243	6,319	1,043	25,787
(개사) 비중(%)	5.0	24.8	21.3	20.3	24.5	4.0	100.0
매출액	11	17	38	43	22	2	133
(조원) 비중(%)	8.2	12.8	38.4	32.4	126.4	1.8	100.0

라) 10인 미만 소공인 기업이 64.8%를 차지하나 매출은 전체의 8.1%인 반면, 기업수의 9.3%에 해당하는 50인 이상 기업 매출이 뿌리산업의 71.6% 차지

[표 2-2] 종사자 규모별 현황(2018 뿌리산업백서)

업종	1~9인	10~19인	20~49인	50~199인	200~299인	300인이상	계
기업수	16,702	3,565	3,124	1,966	223	207	25,787
(개사) 비중(%)	64.8	13.8	12.1	7.6	0.9	0.8	100.0
매출액	11	8	19	42	15	38	133
(조원) 비중(%)	8.1	6.2	14.0	31.9	11.3	28.5	100.0

마) 뿌리기업 매출액의 80% 이상이 자동차, 기계, 전자, 조선 등 4대 업종에서 발생하며 주로 중소기업 간의 거래가 과반 이상을 차지

[표 2-3] 수요 산업별 비중(2018 뿌리산업백서)

구분	기계	자동차	전자	조선	항공	로봇	기타	계
비중(%)	30.5	27.5	16.1	8.8	0.6	0.2	16.2	100.0

2) 지역별

가) 지역별로는 뿌리기업의 53.1%(13,691개사)가 수도권에 집중, 그 외 부산·경남권 22.4%(5,782개사), 대구·경북권 13.5%(3,483개사) 순

[표 2-4] 지역별 비중(2018 뿌리산업백서)

구 분	수도권	충청권	대경권	동남권	호남권	계
기업수(개사)	13,691	1,415	3,483	5,782	1,352	100.0
비중(%)	53.1	5.5	13.5	22.4	5.2	100.0

[표 2-5] 종사자 지역별 비중(2018 뿌리산업백서)

구 분	수도권	충청권	대경권	동남권	호남권	강원·제주권	계
종사자 비중(%)	43.1%	8.0%	15.1%	25.8%	7.7%	0.2%	100.0
매출액 비중(%)	43.5%	9.1%	17.0%	23.7%	6.4%	0.3%	1,329,392

3) 인력구조

가) 종사자 수는 534,819명(제조업의 13.2%) 업종별로는 용접분야에서 가장 많은 인원을 고용

[표 2-6] 업종별 종사자 비중(2018 뿌리산업백서)

구 분	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계
종사자 수(명)	34,873	94,119	123,484	165,478	103,662	13,203	534,819
비중(%)	6.5	17.6	23.1	30.9	19.4	2.5	100.0

나) 직무별로는 생산과정에서 설비 제작·조작 등 특정 업무를 수행하는 기능 인력이 29만 명으로 전체 종사자의 과반 이상을 차지하며 타 직무에 비해 월등히 높은 편

[표 2-7] 직무별 종사자 비중(2018 뿌리산업백서)

구 분	연구	기술	기능	노무	기타	계
종사자 수(명)	28,442	32,088	287,811	67,176	119,302	534,819
비중(%)	5.3	6.0	53.8	12.6	22.3	100.0

다) 연령별 비중을 살펴보면 2~30대 비중이 감소하는 반면 4~50대 비중은 증가하여 40대 이상이 전체 종사자의 60% 이상을 차지

[표 2-8] 연령별 종사자 비중 변화(2018 뿌리산업백서)

연령	20대 이하		30대		40대		50대		60대 이상	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
비중(%)	14.3	10.6	31.3	29.0	30.4	35.1	20.1	23.2	2.7	2.1

라) 뿌리산업에 종사하는 외국인은 총 4.2만 명으로 전체 종사자의 7.9% 차지, 임가공 위주의 표면처리와 열처리 기업의 외국인 고용 비중이 높은 편

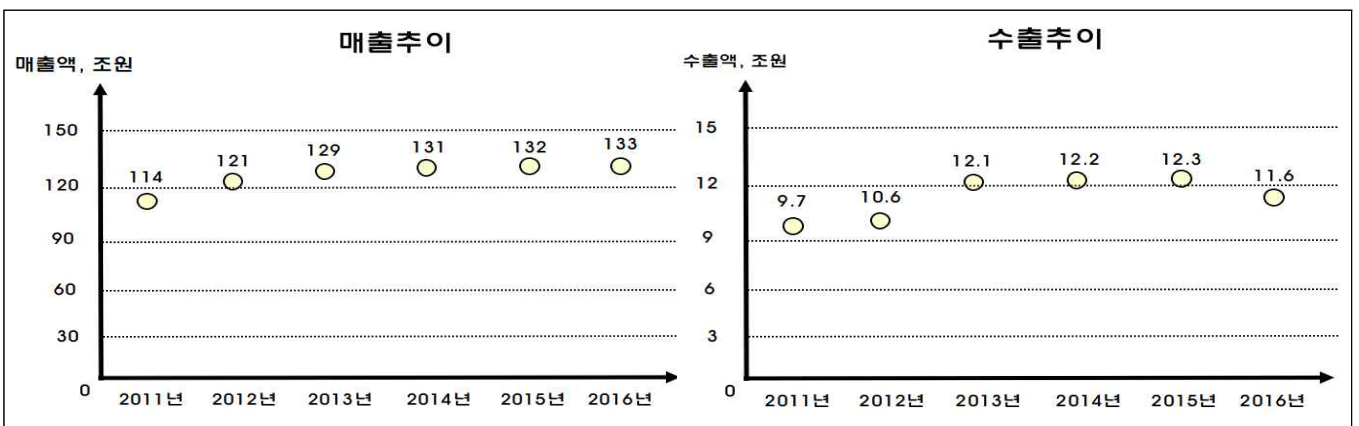
[표 2-9] 업종별 외국인 비중(2018 뿌리산업백서)

업종	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계	
기업수	3,210	5,437	7,645	9,667	14,785	1,700	42,443	
(개사)	비중(%)	7.6	12.8	18.0	22.8	34.8	4.0	100.0
전체 종사자 대비 외국인 비중(%)	9.2	5.8	6.2	5.8	14.3	12.9	7.9	

4) 재무현황

가) 16년도 기준 매출 133조원, 수출 약 11.6조원으로 11년도 이후 증가추세이나 최근 정체

[그림 2-1] 업종별 외국인 비중(2018 뿌리산업백서)



나) 연구개발비는 약 2조원으로 매출액의 1.6% 차지하며 금형이 타업종에 비해 매출액 대비 연구개발비 비중이 매우 높은 수준

[표 2-10] 업종별 연구개발비 현황(2018 뿌리산업백서)

업종	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계	
연구개발비	95	528	582	613	223	32	2,074	
(십억원)	비중(%)	4.6	25.5	28.1	29.6	10.8	1.5	100.0
매출액 대비 연구개발비 비중(%)	0.9	3.1	1.5	1.4	1.0	1.3	1.6	

다) 생산에 활용하고 있는 에너지 비용은 매출액 대비 약 2.0%로 업종별로 살펴보면 열처리 10.3%, 주조 5.3%로 매우 높은 수준

라) 영업이익률은 4.8%로 금형, 열처리, 소성가공 순으로 나타남

[표 2-11] 업종별 에너지 비중, 영업이익률 현황(2018 뿌리산업백서)

업종	주조	금형	소성가공	용접	표면처리	열처리	계
매출액 대비 에너지 비용 비중(%)	5.3	2.0	1.0	1.4	2.4	10.3	2.0
영업이익률(%)	2.6	7.1	5.8	3.4	5.1	6.1	4.8

나 | 주요국의 뿌리산업 동향

1) 국가 주도의 뿌리산업 기술개발

- 가) 국제적인 환경 및 안전규제 강화, 소비자 욕구 충족을 위한 국가 주도의 연구 및 개발 요구가 증가하는 추세임. 원천기술 개발 및 상용화 기술 확보를 통해 세계적으로 기술 우위를 달성하고 조기 시장 선점을 하기 위해서는 안정적이며 지속적인 지원이 필요함
- 나) 범국가적으로 다양한 분야의 기술을 통합시키는 환경을 제공하고 공익성 및 기반성이 우선되며 국가적 차원에서 주도해야 성공 가능성이 있음
- 다) 선진국 주요업체의 경우 고부가 창출이 가능한 경쟁력 있는 제품 중심으로 개발과 판매가 진행 중이며 일례로 지능형 디지털 제어 아크 용접기, 고용량 인버터 저항 용접기 등 시장을 선도하고 IEC 등 국제 규격 위원회의 핵심적 역할을 하면서 자사제품을 규격화·특허화 하고 있음

2) 미국

- 가) 미국은 고부가 창출 목적의 첨단 용접·접합 원천 기술 개발에 주력하고 노동집약적 산업에서 기술집약적 마이크로 조이닝 사업으로 진화하고 있음

3) 일본

- 가) 일본은 용접·접합기술의 주요 수요산업인 조선, 자동차, 전자산업의 강국으로 시공기술에서 세계 선두기술을 보유하고 있으며, 용접·접합 기자재 산업의 경우 전 세계 시장의 벤더 역할을 하고 있음
- 나) 수요산업의 안정화에 따라 일본 국내시장은 안정세를 유지할 것으로 예상되며 중국 등 새로운 시장의 급성장으로 대외수요는 증가할 것임

4) 독일

- 가) 독일의 용접·접합산업 생산량은 수요가 가장 왕성했던 1999년에 2조 1천억 원에 이르렀으며 이후 2조원 정도의 생산량에서 안정화되고 있으며 수요산업이 고부가 창출형 기계 및 중공업 분야로 고부가 용접·접합 기자재 시장을 주도하고 있음
- 나) 주로 연구소 위주의 신기술 개발이 활발하며 유럽의 용접·접합 기술을 주도하고 있음

5) 중국

가) 중국은 공업화 진행에 따라 가파르게 용접·접합산업이 성장 중이며, 한국 용접·접합산업과의 격차가 점점 줄어들고 있으며 국가 주도로 시공산업이 육성되어 규모면에서는 조만간 한국과의 관계가 역전될 것으로 예상됨

6) 에너지절감기술 기반 뿌리산업 시장 확대

가) 일본을 비롯한 선진국은 Moonlight Project(에너지절약기술개발 계획), New Sunshine Project(에너지, 환경 영역 종합 기술개발 추진 계획)를 통해 에너지 절약을 위한 종합기술을 개발하고 있음

나) 우리나라는 1997년부터 산업자원부 주관으로 에너지기술 개발 10개년 계획을 수립하여 에너지의 생산·변환·저장·수송 및 소비에 이르는 과정 중 에너지 사용기기 및 공정의 효율 향상, 에너지의 최종 사용량 절감 등을 통하여 에너지절약기술개발사업을 수행함

7) 배출가스 규제 등에 대응한 뿌리산업 시장 확대

가) 2015년 EU의 이산화탄소 배출 규제와 2016년 미국의 연비 규제 강화가 본격 시행되고, 세계 각국 정부의 환경, 연비, 안전 규제가 본격적으로 강화될 계획에 따라 자동차 산업의 그린화가 가속화될 것으로 예상됨

나) 경제 성장세와 소비자의 그린카 선호도 증가로 인하여 하이브리드, 전기자동차, 연료전지자동차 등과 같은 그린카의 양산 및 보급 확산이 본격화될 것으로 예상되므로 그린카에 도입되는 신 구조, 신소재 등에 대응할 수 있는 뿌리산업 기술의 중요성이 부각될 것으로 전망됨

8) 부품소재의 다양화, 융·복합 기술의 변화에 따른 뿌리산업 시장 확대

가) 시대적, 사회적 요구를 만족시키기 위한 자동차 부품 소재의 다변화에 대응할 수 있는 녹색성장 기반 고부가가치 기술개발 및 확보에 대한 요구가 증대될 것으로 기대됨

나) 국가 주도의 연구 환경 조성 및 성과 확산에 따른 기술개발로 해외선진 기관과의 기술격차를 줄여 기술종속에서 벗어나고 기술선점 및 조기 상용화를 통한 세계시장 선점이 가능할 것임

다) 또한 산학연 컨소시엄 구축으로 고가의 공정 장비와 비용, 다양한 기술이 요구되는 자동차 모듈부품의 생산을 위한 기술교류 및 장비 공동 활용을 통해 비용절감 방안 마련이 필요함

다 | 금형 업종

1) 금형산업 특징

가) 금형산업은 대량생산을 지원하기 위한 뿌리산업 중 핵심 기반산업이며 금형설계나 제작 시 납기 단축, 제품의 품질문제를 해결함으로써 제품 디자인의 성능도를 향상시키는 제조기반 근간 산업임

* 우리나라 일반기계산업(C29) 중 금형산업(C29294) 비중은 사업체 수 15.4%, 종사자 수 12.2%, 출하 7.6%, 부가가치 9.1%를 차지하는 핵심산업

나) 수요자의 요구에 따라 형태가 다양한 단품수주 생산방식을 띠고 있으며 소규모 자본으로 창업이 가능한 유연성이 확보된 산업임

다) 자동차·가전제품·완구류 등 제품의 모델수명이 고객 구매욕구의 다변화로 짧아지게 되면서 금형산업에서도 제품의 다품종 소량생산 방식에 맞추어 개발함

라) 국내 주력 수출산업인 자동차·IT산업, 가전 등에 파급효과가 가장 큰 기반산업중 하나이며 기술집약형 소규모 수출주도형 대표적 무역수지 흑자산업임

* 가전·통신부품 29%, 자동차 부품 24.6%, 컴퓨터·사무기기 부품 22.2%, 반도체 부품 12.4%, 생활용품 9.4% 비중

마) 글로벌 제조산업 패러다임의 변화에 따라 IT기술이 융합된 신산업으로 전환이 가능하며 초정밀 Net Shape 프레스 금형의 경우 메탈 및 기타 소재로부터 벤딩, 피어싱 등의 공정을 통해 성형 한계 공차 극복을 요구하는 주력산업제품군 분야에 활용 가능함

2) 금형산업 구조

가) 금형산업은 고전적 제조업에서 유일하게 남은 히든 기술 중 하나로 중요성이 강조되어 정부 차원에서 법제화, 지자체에서 센터유치 및 삼성·LG와 같은 대기업의 첨단화·집적화 작업이 진행됨

나) 금형은 산업특성상 소자본과 단순 생산설비만으로 창업이 가능하여

대부분 전형적인 중소기업형태(높은 이직률 및 기술축적 한계특성)임

* 기술 집약도가 높은 분야일수록 대기업 중심의 제품개발이 이루어지고 있는데 이는 국내 중소기업 연구개발 능력의 한계

다) 최근 금형 업종은 중소기업 적합업종 중 신규 대기업의 시장진출을 막는 '사업확장 및 진입자제' 품목으로 선정됨

* 대기업은 금형산업을 현재보다 확장할 수 없고 자사 금형개발 이외 판매 등은 금지되었으나 글로벌 시장 경쟁을 고려할 때 자사 제품의 품질향상, 핵심기술 보완 및 개발을 위한 금형요구 증대

라) 금형산업은 관련 산업의 발전에도 직접적인 영향을 미치는 중요한 산업 분야로서 전후방산업과 긴밀한 연계 구조임

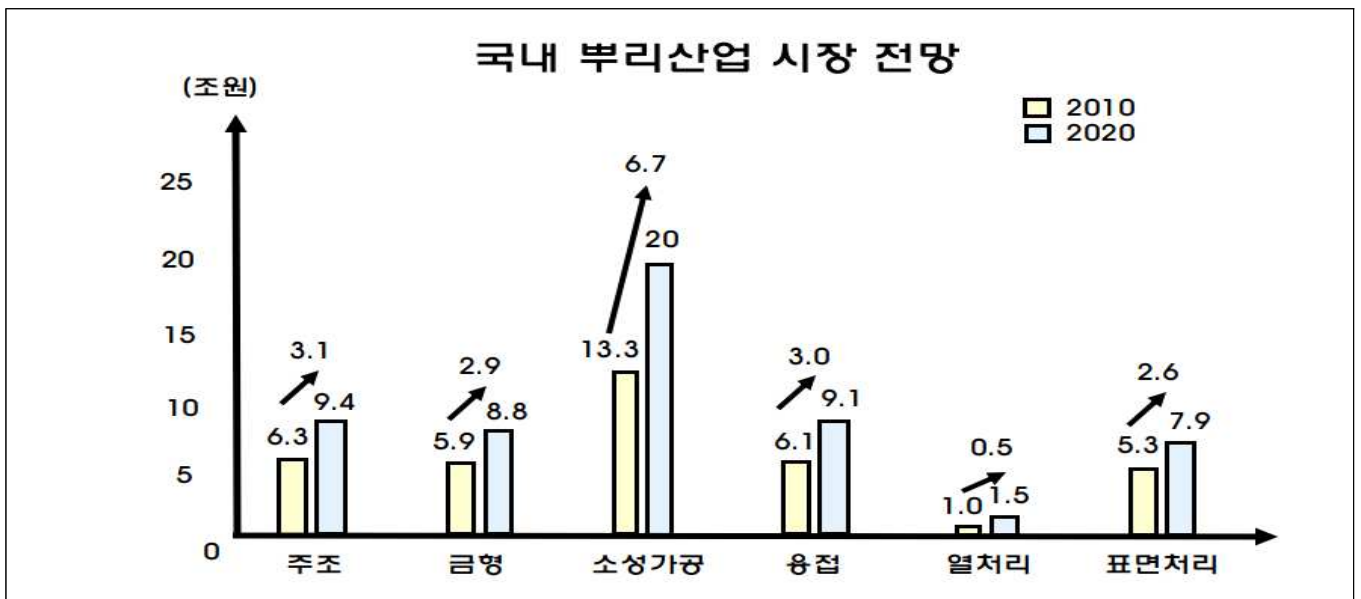
[표 2-12] 금형 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	금형	전방산업
소재, 부품산업 (금형강, 공구강, 몰드베이스) 공작기계/공구산업(선박, 밀링) 열/표면처리 산업 (담금질, 풀림, 침탄) 엔지니어링 산업(CAD/CAM/CAE) 디자인산업(Prototype, 목형)	고생산성 임계성형 플라스틱 금형 초정밀 Net Shape 프레스 금형 차세대 특수 복합 금형 ICT 융합 금형	기계산업(자동차, 항공, 공작) 전기전자 산업(가전, 반도체) 성형가공 산업(플라스틱, 고무, 유리) 생활용품 산업(완구, 주방기기, 신발) 건축자재 산업(PVC 파이프, AL 샷시) 광학정밀 산업(의료, 광학기기)

3) 국내시장 동향

가) 국내 뿌리산업의 시장규모는 2010년 연 38조원 수준에서 매년 4% 성장률을 보일 것으로 전망함

[그림 2-2] 금형 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)



나) 국내시장이 자동차·조선·IT 등의 수요산업 시장변화에 민감한 특징이 있으며 뿌리기술 시장수요의 44%를 국내 뿌리기업이 공급하고 있고 세계적인 전방산업의 수요증가에 따라 뿌리산업의 시장도 함께 확대될 것으로 예상됨

다) 국내 금형산업은 내수시장의 금형수요를 충족하고 금형생산액의 30%를 일본, 중국 등 세계 120여 개국에 수출하고 있음. 2000년대 중반까지 자동차, 전자 및 반도체 산업, 통신기기 산업분야 등의 내수 확대와 수출 호조로 생산이 큰 폭의 성장세를 보였으나 원자재 가격 및 임금 상승으로 성장 폭이 둔화되고 있으며 세계정세를 감안할 때 이 추세는 당분간 계속될 것으로 예상됨

라) 이러한 상황에 대비하여 중량과 공정시간을 단축할 수 있는 공정융합 프로그래시브 및 컴팩트 기술개발, 자연친화 수지를 이용한 대체 금형 기술 등 고부가가치 기술의 개발을 통해 시장수요에 적극적으로 대처할 필요가 있음

4) 세계시장 동향

가) 세계 금형 시장은 연평균 4.5%로 성장하여 2015년 약 1천 300억 달러 규모로 성장한 가운데 중국이 약 50%이상 성장했음

[표 2-13] 금형 해외시장 규모(국가뿌리산업진흥센터)

(단위 : 백만 달러)

구 분	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	비중(%)
총 시장	48,782	56,072	59,264	61,132	64,212	100.0
중국	15,036	16,858	18,807	20,661	22,100	34.4
미국	11,871	13,445	14,487	15,314	16,114	25.1
일본	8,079	9,047	9,317	8,120	7,769	12.6
독일	4,226	5,142	4,808	5,202	5,388	8.4
한국	2,735	3,345	3,466	3,591	3,721	5.2
이탈리아	1,438	1,742	2,031	1,585	1,898	3.0
프랑스	1,080	1,255	1,061	1,248	1,079	1.7

나) 미국과 독일의 경우 일본과의 기술격차 확대 및 중국 등 신흥국가의 저가 공세 등에 의해 성장세가 둔화되는 양상을 보였으며 중국이 최대

시장으로 부상하며 글로벌 시장 성장을 견인하고 있음. 이는 자동차를 중심으로 한 중국의 제조업 발전과 소비재 수요증가라고 판단됨

다) 기존 선진국인 일본·독일·미국은 시장규모 및 성장률에서 뒤처지나 기술 발전도는 여전히 중국을 비롯한 타 국가와 상당한 격차를 유지중임

5) 국내업체 동향

가) 재영솔루텍(주)는 금형기술력을 바탕으로 한 미래 정보통신·정보전자·전기 핵심부품 전문업체로 고도화된 기술력과 경험으로 시스템 개발을 통해 최첨단 고부가가치 금형 전문업체 및 노력하는 글로벌 기업임

*** CNC 절삭가공과 LASER 마킹 조각가공 단일공정 융합시스템 사업지원으로 단일 기계에서의 복합공정 가공시스템과 IT 기술을 융합한 금형제조정보열람 서비스 제공**

나) 한국단자공업(주)는 73년 창업 이래 자동차, 전자, 정보통신에 적용되는 금형 및 부품을 생산하고 있으며 특히 커넥터 분야에서는 세계가 인정한 품질과 핵심 기술을 바탕으로 가치창출에 매진

다) 나라엠엔디(주)는 프레스금형, 플라스틱금형(자동차, 전자, 생활용품 등)을 제작하고 있으며 신기술 및 신공법, 차세대 가공기술(자동차용 고장력 강판성형기술 등)로 연구개발기술에 집중

[표 2-14] 국내 금형관련 주요 기업들의 사업영역과 개발 추이(자료 : 산업연구원 2014)

업체명	사업영역 및 주요내용
화신테크	- 자동차용 차체 및 새시용 금형제작 전문업체, 국내 핫 스템핑 금형기술의 최초 개발사 - 현대자동차의 16개 프레스금형 전문업체 중 기술력과 규모가 큰 대표적 금형업체
재영솔루텍(주)	- 자동차, 가정, 통신분야 사출금형 및 사출품 공급 - 초정밀 금형, 광학제품용 금형 및 양산 / 소니 1차 벤더
에이테크 솔루션	- 초정밀, 대형 사출금형, 초정밀, 대형 프레스 금형 - 자동차, OA, 반도체 부품 양산, LED용 L/F 부품 제조 - 2001년도 삼성전자에서 분사, 금형 및 제품개발 주도 (삼성 TV용 외형 금형개발)
대성화인텍	- 자동차 부품용 FINE BLANKING 금형 및 FINE BLANKING PRESS 가공분야 - 국내최초로 미소모듈기어용 PROGRESSIVE FINE BLANKING 금형개발 - DUAL TYPE SEAT RECLINER 금형 국내 최초 개발 및 대량생산 체계 구축
기신전기	- 몰드베이스(금형의 원재료로 특수강을 사용, 열처리 등 고난도 기술 필요) 분야

[표 2-15] 국내 금형관련 주요 기업들의 사업영역과 개발 추이(자료 : 산업연구원 2014)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 참여영역	중소기업 참여정보	중소기업 점유율
플라스틱 금형	자동차용 복합소재 플라스틱 금형	현대차 등	나라엠앤디, 덕양산업, 건우정공, 대의테크, 한국몰드	자동차 외장 부품	●	●
	Glass 대체 플라스틱	삼성, LG	에이테크솔루션, 재영솔루텍, 유테크, 레이젠, 일우정밀	자동차 외장, 전자부품 등	●	●
	ICM 금형					
	초정밀 런너리스 멀티캐비티 금형	우주일렉	후성, 에이프로 씨넷, 선화정밀	HDMI, 심카드 소켓 등	●	●
	EV 전지용 플라스틱 금형	효성	SBLiMotive, 신흥SEC	전지커버, 분리판 등	●	●
프레스 금형	후판 대응 FINE Blanking 금형	-	대성파인텍, 아스픽	브레이크, 도어락 등	●	●
	전지 분리판 프레스 금형		한국단자, 상진미크론	2차전지용 부품	●	●
	EV용 모터코어 금형		나라엠앤디, 선화정밀	모터코어 부품	●	●
특수복합 금형	WAIM 금형	-	민성정밀	자동차용 WAIM 부품	●	●
	액상 실리콘 금형	SK	리앤리하이테크, 동남실리콘	LED 오버몰딩 금형 등	●	●
	이종재 일체화 부품 성형용 금형	삼성, LG	나라엠텍, 민성정밀, 비에스테크	일체형 몰드프레임 등	●	●
	메탈 대체 부품성형용 금형	삼성, LG, 현대차	부호체어원, 신흥정밀, 나라엠앤디	자동차 내장재, 가전외장부품 등	●	●
융합 금형	금형성형공정 모니터링 기반 플라스틱 금형	삼성, LG, 현대차	한국몰드, 플렉스	사출성형공정 자동제어 및 모니터링 필요 금형	●	●
	맞춤·보급형 금형설계 및 관리 자동화시스템	삼성, LG, 현대차	코체인, 삼진엘앤디, 케이솔루션, 인바이트	금형관련 관리 소프트웨어	●	●
	금형 원가분석 및 자동견적시스템	삼성, LG, 현대차	인바이트, 코체인	금형관련 분석 소프트웨어	●	●

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

가) 미국 Caco Pacific Corp은 1946년 설립된 금형업체로서 1961년 플라로이드 필름 팩용 multi cavity stack mold technology를 적용한 업체임

* Mold base manufacturing, EDM, Mold test의 3개 사업을 운영 중이고, 100 ~ 600톤의 사출 성형기에 사용되는 금형용 몰드베이스를 주력 생산

나) 일본에서는 금형기술의 고부가가치화를 지향하기 위한 전략으로 이미 '모노쯔꾸리 기반기술 고도화 사업' 등을 통해 해당기술에 대한 기술 개발 로드맵을 작성하고 사업화를 위한 기술개발을 지원 중임

(1) 일본 플라스틱 금형제작업체 중 최고수준의 엠프라스社は 2010년에 설계부터 출하까지 공정을 통합 운영할 수 있는 체제를 완비라고 있어 자동차·가전 부품업체를 중심으로 금형시장에 대한 지배력을 강화함

* 해외에서 생산할 수 없는 수준의 ① 복잡형상의 소형재 ② 가벼우면서 가공하기 어려운 소형재 ③ 미세한 소형재 ④ 고정밀도의 소형재로 생산하는 금형을 중심으로 제품 특화

(2) 일본 스즈키社は 1933년에 사출성형용 금형 및 정밀 부품용 프레스 금형제조 사업으로 창립한 뒤 지금까지 정밀도 추구를 바탕으로 고정밀도를 실현

* 생산제품은 사출 및 프레스용 정밀금형 제작과 반도체 제조장비 등이며 주력제품인 금형은 주문자 요구의 핵심을 파악한 독창적인 설계능력과 최신 가공장비 및 숙련된 기술 보유

(3) 자동차용 프레스 부품, 공조 설비 등을 제조 개발하는 토프레社도 신공장 건설을 결정하는 등 증산 투자를 진행 중

* 고장력 철판을 사용한 부품용 고성능 금형을 제조하고 미국·멕시코·태국 등에 수출할 계획으로 신공장에서는 연 240개의 금형을 생산할 예정

라 | 주요 업종

1) 주요산업 특징

가) 자동차, IT/전자, 기계 등 국내 제조업을 기반을 이루며 소재 및 부품을 공급하는 중소기업적 특성을 지니고 있으며 대기업의 협력사가 90%를 차지하는 대기업 종속형으로 대기업·중소기업의 동반성장 여건이 취약

나) 단시간에 이룩되지 않는 산업임에도 불구하고 작업환경 및 중소기업 중심의 전형적인 뿌리산업으로 대부분 영세하고 작업환경이 열악하지만 필수적인 산업임

다) 최근 산업구조가 노동집약형 사업에서 고부가가치화 사업으로 변화 중 열악한 근무여건으로 신규 고급인력의 유입이 어렵고 기술 숙련자로부터 신규인력으로 기술 노하우와 전수가 이루어지지 않아 품질저하, 수익성

저하의 악순환이 반복적으로 발생함

- * 기존 생산체계 유지와 인재육성을 통한 기술력 향상 및 효율적인 자동화시스템 도입으로 노동 집약형 사업에서 선진국형 고부가가치화 사업으로 전환 필요

2) 주조산업 구조

가) 주조산업은 대표적인 뿌리기술이며 부가가치가 낮고 노동집약적인 것이 특징이지만 자동차·IT/전자·조선·기계공업의 근간이 되는 사업임

- * 전방위 산업 : 금형, 기계/부품, 가공, 엔지니어링, 철강/비철 소재 산업 등
- * 후방위 산업 : 자동차, IT/전자, 선박, 기계/부품, 항공, 방산산업 등

나) 국내 주조생산량의 약 50%가 자동차 산업과 관련되어 있고 선박 및 산업기계 등을 포함하면 75% 이상이 기계공업용 제품이며 주조산업이 붕괴되어 수입에 의존할 경우 자동차 등 최종 제품의 품질저하와 향후 수입국의 인건비 상승 등으로 후방산업에도 연쇄적인 위기가 예상됨

다) 주물업체의 중소기업 비율은 90% 이상이며 사업체 간 기술편차가 크고 자체적인 기술개발 능력은 취약한 편임. 사용자에 대한 가격교섭능력이 떨어져 가격인하 요구와 비용절감 압박이 크며 인원축소·저가 원자재 사용에 따른 품질저하 등 내외적으로 악순환이 반복될 우려가 있음

[표 2-16] 주조 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	주조	전방산업
자동차, IT/전자, 선박 항공기 및 방산 일반기계	사형주조, 금형주조 다이캐스팅, 특수주조	금형산업, 기계/부품산업 가공산업, 엔지니어링 산업 철강/비철 소재산업

3) 국내시장 동향

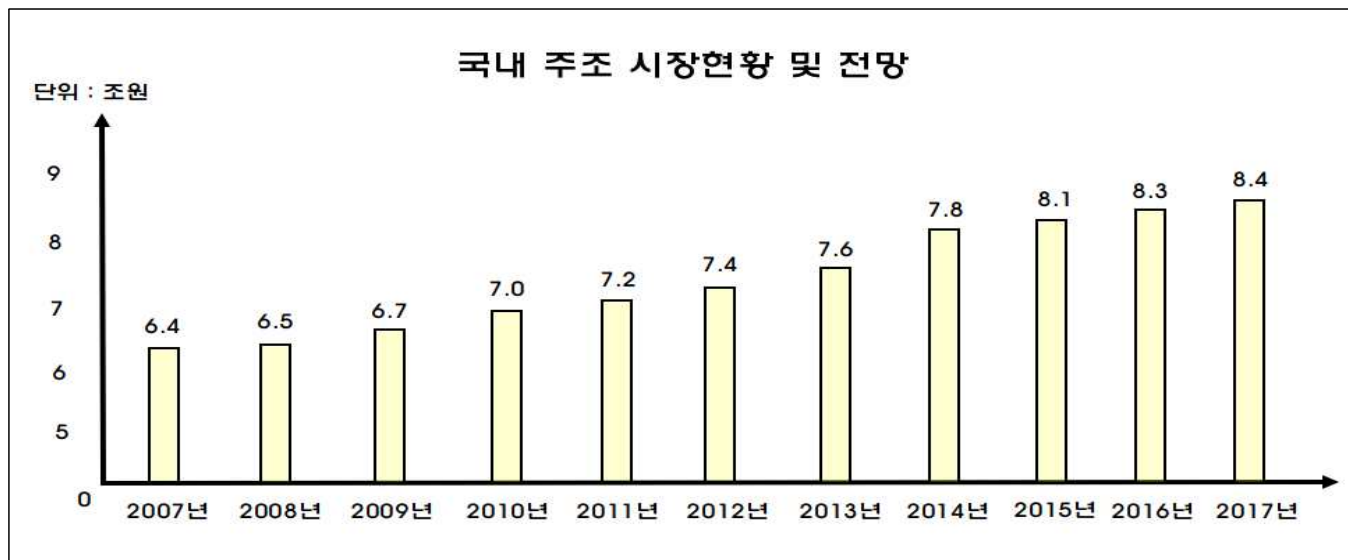
가) 국내 주물 생산량(2,233천 톤)·생산액(5.53조 원)은 세계 8위권으로 연평균 3% 내외의 꾸준한 성장을 지속할 것으로 예상되며 세계적인 추세와 마찬가지로 국내에서도 비철주조산업 생산량이 현저하게 증가하는 추세임

나) 국내 주조 사업체는 종사자 50인 미만 업체가 전체의 70% 이상이고 변화 및 규제 대책에 취약한 중소기업형 산업구조를 가지고 있어 발전에 한계가 있음. 이를 보완하기 위해 친환경 고부가가치 주조기술을 개발 및 지원하여 시장 확대 및 기술 축적을 위해 노력할 필요가 있음

다) 국내 다이캐스팅 업체는 약 500개 이상으로 추산되며 시장규모는 약

1.2조원으로 생산비중은 자동차 53%, 전기전자 35%, 일반기계/전자재/기타가 12%를 차지함

[그림 2-3] 국내 주조 시장현황 및 전망(자료 : 한국과학기술기획평가원)



4) 세계시장 동향

가) 세계 주조 생산량은 2008년 글로벌 금융위기를 기점으로 소폭 감소하다가 2009년을 기점으로 생산량을 회복하고 있으며 알루미늄 등 비금속 생산량 비율이 늘어나고 있음

나) 최근 시장 증가폭이 하락세를 보이고 있는 가운데 중국·인도의 주조 생산량이 빠른 추세로 증가하여 최대 생산국이었던 미국을 앞서고 있음. 산업별 세계시장 규모를 살펴보면 산업 기계 분야가 가장 큰 비중을 차지하며 산업 전반에 걸쳐 소폭이나 꾸준한 증가세를 보일 것으로 전망됨

다) 철계 주물의 경우 2013년 기준 중국이 43% 미국이 12% 인도 10%로 세계 3대 생산국 위치이며 비철주물도 중국이 약 40%를 차지함

라) 비철계 주조산업은 수송기기 경량화 노력에 따라 기술선진국을 중심으로 생산량과 비중이 증가하고 있으며 선진국의 경우 금액으로는 철계 주조 시장과 대등한 수준으로 성장함

5) 국내업체 동향

가) 국내 주조업체는 대부분 영세한 규모로 운영 중이며 300인 미만인 업체가 점하는 비율이 95% 이상이고 100인 미만 업체도 80% 이상을 차지하는 전형적인 중소기업형 산업임

- 나) 최근 철강주물의 원소재인 주물용 선철 가격인상에 중소기업 중심의 주물업체는 대기업에 납품단가 인상을 요구하고 있으나 가격협상에 의한 생산중단 및 감산 등 어려운 현실에 직면하고 있음
- 다) 중국 중심의 저가 주조품의 생산량이 증가하는 상황에서 국내 업체도 기존의 자동차, 일반 산업기계 중심에서 항공기 등 고부가가치 주조품으로의 전환에 노력하고 있음
- 라) 주조품 생산을 위해 필요한 금속 용해 시 발생하는 가스 및 분진 등에 대한 규제가 강화됨에 따라 기존 큐포라 방식에서 전기용해 방식 채택 및 주물사의 재활용에 대한 방안에 많은 업체들이 고민 중임
- 마) 다이캐스팅의 경우는 자동차 부품이 생산량의 80%이상을 차지하고 있으며 최근 진공다이캐스팅 공정을 적용해 엔진블럭·실린더헤드 및 트랜스미션 케이스와 같이 전신재 대체가 가능하면서 열처리 및 용접이 가능한 고품질 다이캐스팅 제품을 생산 중임

[표 2-17] 주조 분야 주요 제품의 국내업체 현황(자료 : 산업연구원 2014)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 참여영역	중소기업 참여정보	중소기업 점유율
다이캐스팅	진공 다이캐스팅	현대차	동남정밀, 인지에이엠티, 미주엔지니어링, 프로텍, 인하다이캐스팅, 코다코, 영다이캐스팅	엔진블럭, 컴프레션 하우스 등	●	●
	금형 및 다이캐스팅 기기 핵심부품	-	엠팩트, 삼영정밀, 대일금속, 대진다이캐스팅, 일심정공, 진성다이캐스팅 등	휴대폰·노트북 케이스 등, 모바일 부품 등	●	●
특수주조	LOST FOAM	-	보성금속, 삼왕주철	실린더 블록 헤드	●	●
	반응고주조기술	-	우영산업, 익산주물	자동차용 컨트롤암, 너클	●	●
사형주조	후육주철 주조기술	-	일성주조공업, 태화금속, 한독금속, 대신금속, 부강특수산업, 진영프로토	허브, 플레이트 등	●	●
정밀주조	인공관정 원심정밀주조	-	아세아금속, 케이피씨, 용산주물, 성재금속, 삼화주철공업(주)	치과용 임플란트, 인공관절	●	●
	산업기계 및 기타부품	-	엠씨엠, 금화, 한일정밀주조, 한주금속, 케이디메탈, 용암정밀, 선양기계금속	화학 플랜트 및 공기청정기용 필터 등	●	●
	발전설비용 초내열합금 정밀주조	두산 중공업	한국로스트왁스, 케스텍코리아, 앤아이비	플랜트용 소재 등	◐	◐

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

가) 미국의 경우 90년대 이후 연간 1000만 톤 규모의 주물을 지속적으로 생산하여 2012년 기준으로 1280만 톤 수준이며 상대적으로 고부가가치인 비철계 주조품의 생산비율이 현저히 증가하고 있음

*** 군수·항공 산업분야와 관련된 고품질 정밀주조기술 등이 우수하며 2020년 주요 산업을 환경친화적 고기술/혁신의 세계적 기준을 제시하는 산업으로 전망**

나) 일본은 90년대 이후 주물생산량이 감소추세이나 2008년 이후 점차 회복하고 있는 상황이며 비철계 주물 및 다이캐스팅의 생산량은 지속적으로 안정적인 추세임

*** 에너지 효율 향상 및 자원재활용을 위한 주조기술에 국가적인 투자와 지원**

마 | 소성가공 업종

1) 소성가공 산업의 특징

가) 기술·장비 집약적인 생산기반 중심의 뿌리산업으로 전방산업으로의 파급 효과가 큰 전통제조업의 토대이면서 기술의 임계성능 향상, 첨단화, 융·복합화를 통해 신성장동력 산업을 이끌어갈 핵심기반 산업임

나) 전·후방산업과의 연계성이 높은 산업으로 소재산업과 완제품 조립산업의 중간지점에 위치하며 주로 부품 및 모듈을 제조하는 산업으로 최종 제품의 품질 및 성능을 결정하는 중소기업 중심의 기반산업임

다) 기술 노하우에 대한 폐쇄성이 강하고 신기술에 대한 기술모방이 어려워 독자적 연구개발을 통한 기술진보가 중요한 산업으로 숙련된 인력이 핵심이며 공정에 대한 에너지 소비 문제로 환경문제와 밀접함

2) 소성가공 산업의 구조

가) 단조, 압출·인발, 판재성형, 특수성형 등의 기술 분야로 구성되며 각 분야는 상호 연관성을 갖고 있으나 고유의 특징을 보유하고 있음

나) 전방산업의 경우 수송기계, 전기전자·모바일, 일반산업기계, 군수 및 항공 우주 등은 대부분 대기업을 중심으로 구성되어 있으며, 스포츠/레저 분야 정도만 중소기업 참여가 있는 구조임

다) 후방산업은 철계 및 비철계 소재 분야와 금형분야, 열처리 및 표면처리 분야, 소성가공을 지원하는 엔지니어링과 설비분야로 구성됨

[표 2-18] 소성가공 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	소성가공	전방산업
소재산업 금형산업 열/표면처리 산업 엔지니어링 산업 설비제어산업	단조 압출/인발 판재성형 특수성형	수송기계 전기전자·모바일 일반산업기계 군수 및 항공우주 스포츠/레저

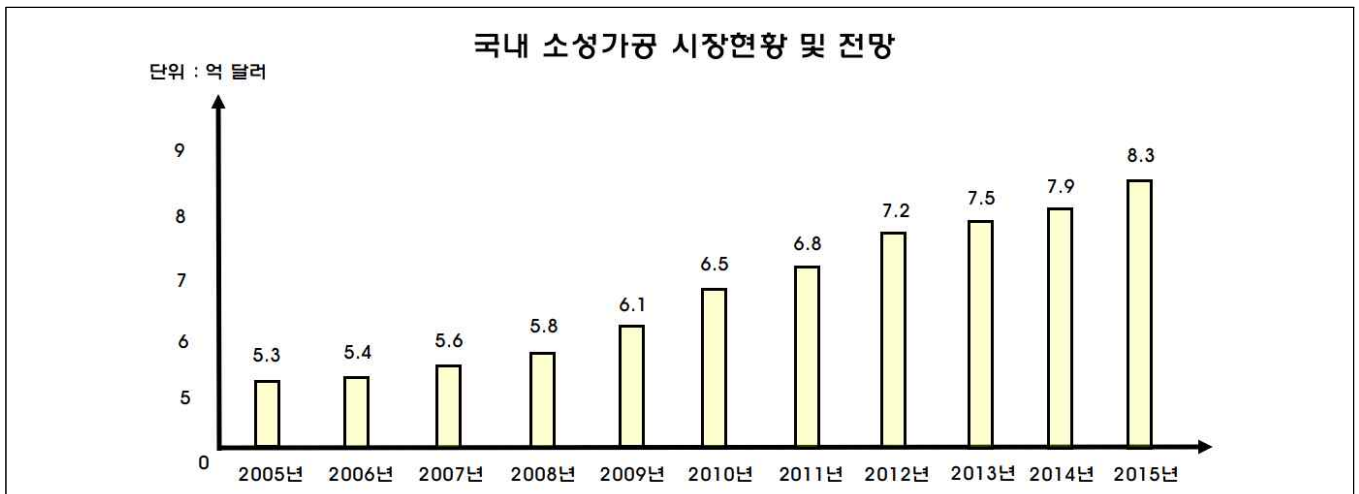
3) 국내시장 동향

가) 국내 소성가공 시장은 2005년 이후로 연평균 4.7%로 성장하여 2015년 약 83억 달러 규모로 생산량은 많으나 글로벌 시장의 1%(916억 달러)에도 미치지 못한다는 한계가 있음

나) 이를 극복하기 위해 중소기업 위주의 직무기피형 산업에서 고부가가치 산업으로의 전환이 시급하며 취약한 기술개발 능력과 연구 장비 투자, 안정적인 숙련공 확보 등이 필요함

*** 개발이 필요한 기술로는 중저온 성형단조, 일체화 성형기술, 초정밀 미세부품 프레스 성형기술, 에너지 변환용 소재 정밀압연 성형기술 등이 있음**

[그림 2-4] 국내 소성가공 시장현황 및 전망(자료 : 한국과학기술기획평가원)



다) 국내 시장 구성은 2010년 기준으로 자동차 부품 61%, 일반 산업기계 부품 25%, 전기전자 부품 6%, 방위산업 부품 3%, 기타 부품이 약 5%의 비율 차지

라) 국내 자동차와 전기전자 부품 분야에서 높은 연간 성장률이 기대되고 있기 때문에 소성가공 시장은 향후에도 안정적인 성장이 예상됨

*** 세계 자동차 시장 성장률 5%, 방산용 부품 성장률 3.8%, 전기전자 성장률 8 ~ 11%, 일반 산업기계 부품 및 기타 분야 성장률 3%**

4) 세계시장 동향

가) 세계 소성가공 시장은 2015년 기준 916억 달러 규모로 미국이 전세계 시장의 16% 비중을 차지하고 있으며 일본이 9.2%의 시장을 점유 중임

나) 독일, 일본 등 소성가공기술 선진국은 경험에 의존하는 노동집약적 소성가공산업에서 품질과 가격경쟁력을 향상시키기 위한 공정개선 노력과 성형 후 기계가공을 최소화 하는 근사형상 성형 등 고부가가치 품질 우선적인 산업으로 전환하고 있는 추세임

다) 소성가공 분야의 세계시장은 향후에 도 연평균 4%의 성장을 유지하며 안정적으로 성장을 이어갈 것으로 전망됨

*** 자동차와 전기전자 부품 시장이 전체 시장성장을 견인하는 형태로 중국과 인도 등 개도국의 높은 성장률과 부품 증가 반영**

라) 소성가공 분야는 전방산업과의 밀접한 연관성으로 전방산업의 시장 동향을 살펴보는 것이 중요함

*** 소성가공 기술의 전방시장은 수송기계, 토목, 건축 및 중장비 등의 일반 산업 기계, 군수 및 항공우주, 전기전자, 스포츠 및 기타 분야 등 다양한 산업분야**

*** 북미 및 유럽 선진국 소성가공 산업은 첨단 고부가가치 제품 분야인 항공우주 부품시장의 영향으로 성장이 지속될 것으로 전망됨**

5) 국내업체 동향

가) 단조부분은 선박, 풍력, 발전 산업 등 국내 주력 산업군의 대형부품 생산 기술 확보에 대한 수요가 증가하고 있으며 설비투자에 대한 부담으로 대기업 또는 중견기업이 주도

*** 대기업(포스코, 한국철강, 두산중공업, 현대중공업, 세아베스틸 등)**

나) 압출/인발 공정 모두 중소기업의 비중이 크며 고부가가치 사업영역인 자동차 소재용 스프링강, 고령 알루미늄 합금 및 마그네슘 합금 압출 및 인발분야의 연구개발 및 생산경쟁이 치열함

*** 차량용 철계 스프링, 시트, 샤시부품(대원강원, 삼원강재, 삼목강업 등)**

*** 마그네슘 소재, 포스코 중심 연구개발 진행 / 중소기업(HMK 유일)**

*** 알루미늄, 대기업보다 동양강철, 신양 등 중견기업 ~ 중소기업까지 다양하게 경쟁**

다) 판재성형에서 철계 압연소재의 경우 포스코, 현대제철, 현대하이스코, 비엔지스틸 등 대기업 중심으로 연구개발 및 생산이 진행 중이며 알루

미늄 압연소재의 경우 노벨리스, 대호 알루미늄 등 중견·중소기업에서 기술개발을 진행 중

라) 특수성형 부분은 초기 투자비용 및 기술장벽이 높기 때문에 대부분 자본력이 우수한 대기업 또는 중견기업에서 생산을 담당함

[표 2-19] 소성가공 분야 주요 제품의 국내업체 현황(자료 : 산업연구원 2014)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 참여영역	중소기업 참여정보	중소기업 점유율
단조	이형 단조	명화공업 센트랄	에스엘, 티에이케이 대창단조, 오스템 삼미금속, 에스앤에스금속	공정개발 부품설계	◐	◐
	정밀 열간 단조	포스코 태양금속	유창정밀, 진합, 삼진정공 계명산업	공정개발 부품설계	◐	◐
	스케일 제거 단조	현대 위스코	신일다이파스 지에스엠메탈 영신금속공업	소재개발 공정개선	◐	◐
압출/ 인발	정밀 압출/인발	동양강철 신양금속	보원경금속, 풍성정밀관 와이시피, 한국특수파이프	소재개발 부품설계·생산	◑	◑
	가변단면 압출/인발	일진제강	아이원	소재개발 부품설계·생산	◑	◑
판재성형	고강성 판재 성형	성우하이텍 서진산업 등	경창산업, 미주오토텍	공정개발 부품생산	◑	◑
	고탄성 판재 성형	성우하이텍 신영 등	동일철강, 동원금속 삼성AST, 진영산업	공정개발 부품생산	◐	◐
	대면적 등방압 성형	하이스코 서진산업	엔에스오토텍, 오스템 조일알미늄	공정개발 부품생산	◐	◐
	미세정밀 프레스	-	일진경금속, 크레타하이테크 에스제이하이테크	공정 및 설비개발 등	●	●
	파인블랭킹	-	성우에이텍 코리아파인텍, 유성애프티	공정 및 설비개발 등	●	●
	미세스탬핑	-	제일엠텍, 피에스엠씨 지현테크	공정 및 설비개발 등	●	●
특수성형	이중판재 롤 성형	성우하이텍	대명정밀, 명진테크 대원중공업	공정 및 설비개발 등	◐	◐
	전자기력 성형	현대위아	-	공정 및 설비개발 등	○	○
	열간가스 성형	하이스코 화신	탈리스테크, 한일튜브 동화산업	공정 및 설비개발 등	◐	◐

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

- 가) 해외 소성가공업체는 국내와 유사하게 압연에 관련된 고베제강, 신일본 제철, 티센크루프, 등의 일부 대기업을 제외하고 대부분 중소기업 영역임
- 나) 중소기업의 비중이 높아 시계시장에서 참여기업의 구분이 불명확한 특성이 있어 업체동향을 파악하기 어려움
- 다) 기술선진국에서는 특화된 분야의 고부가가치 제품 생산으로 시장을 변경하고 있으며 가격경쟁력 향상을 위해 중국, 인도, 브라질 등에 현지 공장을 확보/증설 중임
 - * 고베제강, 중국 내 자동차시장 확대를 위한 선재공장 4개소를 중국 내 확보
- 라) 티센크루프는 철계소재, 알루미늄, 동합금 및 타이타늄 합금에 대해 특화시키고 있으며 알루미늄 소성가공 업체인 Alcoa의 경우 고부가가치 산업인 항공우주 및 국방과 관계된 알루미늄 합금 압출에 집중하고 있음
- 마) 철계, 알루미늄, 동합금 압연 분야의 선두주자인 고베제강은 알루미늄 판재의 가장 큰 문제점인 성형성과 Stretcher strain mark 문제를 해결한 소재를 개발해 북미 및 국내외 자동차 메이커에 직접 공급함
- 바) 차체 샤시 부품 생산업체 게스토프社는 자동차 경량화와 동시에 승객 안전 향상을 위한 기술개발에 중점을 두고 하이드로 성형 및 고장력강의 열간 스템핑 등의 특수성형 기술을 적용한 부품을 생산함

바 | 용접 · 접합 업종

1) 용접 · 접합 산업의 특징

- 가) 용접 · 접합 산업은 우리나라 주력산업인 자동차 · 건설 · IT산업 · 조선 등에 파급효과가 가장 큰 기반산업이며 부품을 조립하여 제품으로서 기능을 부여하는 핵심 기술임
- 나) 기술 혹은 제품의 개발에 있어 기자재 · 소재 · 공정/시공 · 제품을 복합적으로 고려하여 세부기술들이 긴밀히 연결되어 있어 장기간의 검토와 개발이 이루어져야 하는 산업임
- 다) 대기업에서 부품/조립 공정 등을 중소기업으로 하청으로 주는 방식이 보편화 되어있는 중소기업 주도형 산업이며 전기 · 전자 · 기계 · 재료 등

다양한 전문기술과 지식의 융합이 요구되는 융/복합 산업임

2) 용접·접합 산업의 구조

가) 대기업 중심의 완성업체와 대기업들로부터 공정 및 조립 등의 분야를 중소기업이 하청으로 진행되어 완성되는 구조임

나) 조선·반도체·자동차·전자 등 국내 주요 제조업에서 약 40% 이상의 비중을 차지함

* 조선 산업에서 선박 건조 비용의 약 35%가 용접 관련 비용

* 휴대폰 등 IT제품에서 슬더링 등 접합 관련 비용은 제조단가의 50% 이상 차지

다) 공정/시공의 경우 국내 독자 기술 개발이 활발히 이루어지고 있기는 하나 기자재 및 소재의 경우 해외 특허 혹은 해외 기업의 기술에 의존하는 실정임

* 일부 중소기업들을 중심으로 접합소재 개발을 진행하고 있으나 부족한 상황

라) 용접·접합산업의 발전은 전방의 국가 주력 산업을 통한 국가의 성장과 수출을 주도하며 이를 통해 후방으로는 다양한 소재·부품·원자재 등 산업 전반에 걸친 발전을 도모하는 선순환 발전을 유도함

리) 그러나 용접·접합산업 관련 대부분 중소기업들은 영세성을 면치 못하고 있으며 독자 기술력 확보가 미흡함

[표 2-20] 용접·접합 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	용접·접합	전방산업
소재산업(전자접합용 기판 소재, 원자재의 생산 등) 전자산업(회로/알고리즘/SW 등의 설계 구현 등) 기계산업(로봇의 자동화 설비 부품, 기자재의 부품 등) 등	용접 공정 용접 기자재 용접 재료 접합공정(기자재 포함) 접합 소재	자동차 (차체, 자동차 부품, 자동차 전장품) 조선(선체, 조선 기자재 등) 건설/플랜트(압력용기, 배관 등) IT(반도체 패키지, 전자기기 등) 등

3) 국내시장 동향

가) 용접은 조선·자동차·전자 등 주력산업의 필수 공정산업으로 2003~2008년 동안 연평균 12.7% 성장했음. 2008년 기준 국내 용접접합 산업 규모는 4.9조원이며 사업체 수는 2012년 기준 10,585개 종사자 수는 400,770명임

- 나) 수요산업으로 국내 제조업의 5%를 차지하고 있는 조선 산업이 있으며 최근 조선 산업 등 기타 업계의 경기상황 악화로 인해 국내 용접산업 시장도 어려움을 겪고 있음. 조선 산업의 경우 선박 건조 비용의 35%가 용접접합 관련 비용으로 선박의 부가가치에 큰 영향을 미침
- 다) 최근 고효율 인버터 용접기 개발 및 자동차 경량화 추세에 따라 용접이 어려운 비철금속(알루미늄 등) 등 특수용접기술 국산화 개발이 시급한 상황임
- 라) 단기적으로 환경규제 대응 용접접합기술, 중장기적으로는 용접접합 에너지효율 향상 공정개발, 환경부하 물질 관리, 그린 용접접합공정 표준화가 절실히 요구됨
- 마) 용접 산업 분야의 국내시장 규모는 2015년 약 8.5조원 가량의 시장을 형성했으며 2018년 10조원 이상으로 성장이 예상됨

[표 2-21] 용접 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망(자료 : 통계청 및 무역협회)

(단위 : 억원)

구분	주요품목	2013	2014	2015	2016	2017	2018	성장률(%)
국내 시장	용접 시공	64,097	70,588	77,735	85,605	94,272	103,816	10.12%
	용접 기자재	605	614	623	633	642	636	1.02%
	용접 재료	5,512	6,172	6,911	7,739	8,666	9,704	11.98%
	합계	70,214	77,374	85,269	93,977	103,580	114,157	10.21%

- 바) 접합 산업 분야의 국내 시장 규모는 2015년 약 1.2조원 규모였으며 2018년까지 약 13%의 성장이 기대됨

[표 2-22] 접합 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

(단위 : 억원)

구분	주요품목	2013	2014	2015	2016	2017	2018	성장률(%)
국내 시장	접합 공정	7,950	9,000	10,300	11,820	13,590	15,474	14.25%
	접합 소재	1,630	1,700	1,830	1,943	2,056	2,178	5.97%
	합계	9,580	10,700	12,130	13,763	15,646	17,653	13.00%

4) 세계시장 동향

- 가) 전 세계 용접 접합 시장은 일본이 벤더 역할을 수행하고 독일이 용접 기자재 시장을 주도하며 고부가 창출형 아이템을 발굴하고 원천기술의 개발에 주력함

- 나) 미국의 경우 고부가 창출이 가능한 첨단 용접 접합 원천기술의 개발에 주력하고 기술 집약형 마이크로 조이닝 사업으로 진화함
- 나) 글로벌 용접 시장은 연평균 4.7%로 성장하고 있으며 2015년 기준 1,606억 달러 규모로 제품군별 최대 규모 분야는 일반기계 시장으로 577억 달러 규모임
 - * 일반기계 용접시공시장에 이어 플랜트용접시공시장 333억달러, 조선 36억달러
- 다) 용접 분야 중국시장의 성장률은 2013~2018년 약 16.5% 수준으로 이는 세계 용접 분야의 성장률 9.6% 대비 고속 성장이며 미국·EU·일본 등 주요 국가의 성장률을 뛰어넘는 수치임

[표 2-23] 용접 분야 지역별 시장규모(국가뿌리산업진흥센터)

(단위 : 백만 달러, %)

구 분	연도				CAGR 2016 ~ 2021
	2015년	2016년		2021년	
		금액	비중		
북미	6,380	6,710	27.7	8,650	5.2
유럽	6,750	7,110	29.3	9,200	5.3
아시아태평양	5,730	6,110	25.2	8,410	6.6
기타	4,100	4,300	17.7	5,570	5.3
합계	22,960	24,230	100.0	31,830	5.6

- 라) 접합 분야 세계시장은 전자 접합 공정 및 전자 접합 소재를 중심으로 2018년까지 약 13% 성장이 예상되며 또한 표면실장기술·플립 칩 기술·3D 적층 기술 관련 공정 및 소재시장 중심으로 성장이 기대됨

5) 국내업체 동향

- 가) 용접 분야 국내 업체 중 현대중합금속은 용접재료와 용접기기를 함께 생산하고 있으며 키스웰, 세아에샵 등 용접재료 전문기업과 효성·한토 등은 용접기기 전문기업임
 - * 용접재료 기업은 1000억~1조원 대의 매출규모를 확보하고 있으나 용접기기 전문기업의 경우 매출규모가 100억원 내외로 영세한 상황
- 나) 국내 공정 및 시공 분야의 경쟁력에 비해 용접 기자재 기업의 경쟁력이 비교적 열위하여 지능형 저항용접 타이머, 디지털 제어 인버터 용접 전원 등의 고급 기자재 시장에서는 외국 선진기업이 선점하고 있음
- 다) 접합 분야에서는 덕산하이메탈(주), 알파메탈(주), 청솔화학환경(주),

단양솔텍(주) 등의 업체를 중심으로 솔더볼·솔더페이스트·플럭스 등의 접합 소재를 개발 중임

라) 접합 공정 분야는 화남전자(주), 엠씨넥스, 이씨스, 동양기전, 우진공업 등의 업체에서 SMT 등의 공정을 이용하여 자동차 전장 보드를 개발 생산 중임

마) Amkor 코리아, 네패스 등의 업체에서는 플립 칩 본딩, 미세 범핑 등의 기술을 바탕으로 미세피치용 패키지 및 3D 적층 패키지 등을 개발 및 생산 중임

[표 2-24] 용접·접합 분야 주요 제품의 국내 업체 현황(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 주요 참여영역	중소기업 참여정도	중소기업 점유율
용접 공정	경량금속 (Al/Mg)용접	성우하이텍	아이원, 삼천리전자, 신영, 동희산업	자전거 프레임 자동차 부품 제작	○	●
	레이저 용접	-	한빛레이저, 아마다미야찌코리아	레이저용접기, 레이저절단기, 레이저천공기	●	●
	육성 용접	-	디와이웰텍, 금양이앤씨 대한알앤이	철구조물 롤 육성용접	●	●
용접 기자재	아크 & 저항 용접 장치	효성	현대종합금속, 디웰테크, 월드웰, 오토웰, 서광, 대우용접장비산업 등	파워소스 제작, 제어로직 개발,용접기 조립 및 제조	○	●
	용접부 외관 및 모니터링 시스템	-	모니텍, 뷰런, SR Korea 로봇밸리	용접 모니터링 시스템 개발	●	●
	초경량 용접 토치 및 와이어송급기	-	한토, 로보웰, LK용접기 세원전기전자기, 티엔씨 크레텍, 진흥테크	프레임 설계, 제작, 토치설계 및 용접 케이블 제작	●	●
용접 재료	용접봉, 용접와이어	-	현대종합금속, 세아에샵 고려용접봉, 조선선재 등	피복아크용접봉 MAG용접재료 MIG/TIG, 용접재료	○	○
접합 공정	전자패키지 및 전자 모듈	삼성, LG 하이닉스	화남전자(주), 하나마이크론 STS반도체, 네패스 LB세미콘	무연 솔더링 표면실장, 전자패키지 제조	●	●
	자동 브레이징	-	서경브레이징, 동일 대동	브레이징 공정장치 제작	●	●
접합 소재	무연솔더 패키징 소재	-	에코조인, 단양솔텍, 청솔화학환경, MKE 등	솔더 소재 기술	●	●
	패키징용 솔더볼 및 솔더 범프	-	심텍, 네패스, LB세미콘	bump 제조	○	●
	전자접합용 기판	삼성전기 코리아서킷	대덕, BH전자, 심텍	기판 제조	●	●
	전자접합용 접착소재	제일모직	H&S 하이텍	전자접합용 접착소재	○	○

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ○ ● ● → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

- 가) 일본 마쓰시다, 야스카와, 파나소닉 등은 용접 전원 제어 기술, 전원 설계 기술 등을 바탕으로 원천 기술을 확보하고 독자 모델을 개발·생산함
- 나) 세계 선진 용접관련 기업으로 용접기기 및 용접재료에 대한 솔루션을 제공하는 미국의 링컨 일본의 고베제강 등이 있으며 오스트리아의 프로니우스는 용접기기 Boehler 등은 용접재료 전문임
 - * 전 세계 마케팅이 가능하며 고급 소량 공급 제품에서도 경쟁력 확보
- 다) Senju에서는 원천 특허를 바탕으로 세계 시장에서 독점적 위치를 차지하고 있으며 최근 4원계·5원계 합금 솔더 개발을 진행함
- 라) 해외 전자패키지 접합 분야의 업체들은 최근 3D 적층 접합 기술, 플립 칩 본딩, Sip, PoP 등의 차세대 전자기기 제조를 위한 접합 기술을 개발 중임
- 마) 3M, 도레이 케미컬, 히타치 케미컬 등에서는 ACP·ACF·NCP 등의 전자 접합용 접착 소재를 개발 및 생산함

사 | 열처리 업종

1) 열처리 산업의 특징

- 가) 열처리 산업은 생산기반 산업으로 공정 프로세스 중 중간단계에 해당되며 제품의 품질을 좌우하는 핵심 공정에 해당하기 때문에 모든(금속) 산업에 대한 파급효과가 막대할 것으로 예상됨
 - * 기계 가공 후 완제품 이전의 마지막 공정으로 후처리 공정의 핵심이며 금속 재료의 건전성이나 각종 특성 및 수명은 전적으로 열처리 기술이 좌우
 - * 21세기 첨단 산업에서는 현 소재가 가진 성능의 한계를 초월하는 소재 및 관련 응용기술 요구로 열처리 기능 향상 필요
- 나) 국내 열처리 분야의 특징은 자동차·기계·전자의 순으로 의존도가 매우 높으며 규모의 산업으로서 다양한 범위와 범주로 제품화가 가능한 것이 특징임
 - * 자동차·조선 등 수출주도형 산업의 부품·소재의 제조공정 중 최종품질을 결정하며 자동차 부품의 고성능·고신뢰성 제품 생산을 위한 열처리 기술이 핵심
 - * 공급자보다는 수요자가 물성을 결정하여 발주하는 형태로 되어있으며 소량 다품종인 경우가 대부분으로서 특정기술 개발을 통한 시장 확대가 곤란한 분야

다) 성능의 한계가 급격히 증가하고 있는 부품·소재 산업 및 향후 산업구조 고도화를 선도해 나갈 산업(자동차·항공기·기계 등)에 긴밀히 연결된 후방산업으로서 산업 연계 상 중요한 위치를 점유 중임

2) 열처리 산업의 구조

가) 열처리 산업은 직간접 부품의 중간 단계로서 그 수요의 정확한 예측이 어렵고 수요 산업의 정책적 선택에 의해 여러 가지 제약을 받는 요인이 많아 독자적인 산업성장의 한계임

*** 최근 국내 자동차 산업의 해외 진출로 벤처기업들의 이동과 국내 생산 수출 물량의 직접 및 간접 수출량 증가**

나) 열처리 산업은 대부분 임가공 형태를 이루고 있으며 다품종 소량생산 품목에 대해서는 전문 열처리 업체에 외주처리를 행하는 반면 대량생산 및 정밀 부품의 경우 대기업이 자체 처리하는 추세임

*** 열처리 전문 업체와 수요 선간에 직접적인 거래가 형성되고 있어 과다경쟁에 의한 덩핑사례가 심하고 영세기업이 난립하는 형태가 열처리 업종의 현실**

다) 완성품의 품질향상에 필요한 열처리 기술과 더불어 공정장비 개발 시 최고수준의 품질을 얻음과 동시에 파급효과는 부가가치로 창출하고 있음

*** 고급소재를 대체하기 위한 국산 고유 소재를 개발하고 이를 활용함으로써 원가절감 및 국제 경쟁력 강화, 나아가서 산업구조 개선 가능**

라) 열처리 산업은 제작된 부품을 공급 받아 열처리 임가공 후 공급받은 업체로 납품하기 때문에 재고가 없는 장점이 있으나 기술축적보다 장치 스펙의존도가 높아 기술 노하우 전수가 곤란함

마) 열처리 산업은 전방 산업이 중요함으로 소재 및 제품에 대한 수요가 우선함(기계 48.3%, 자동차 22.2%, 전기 15.8%, 금속 13.1% 등의 전방 산업 비율 점유)

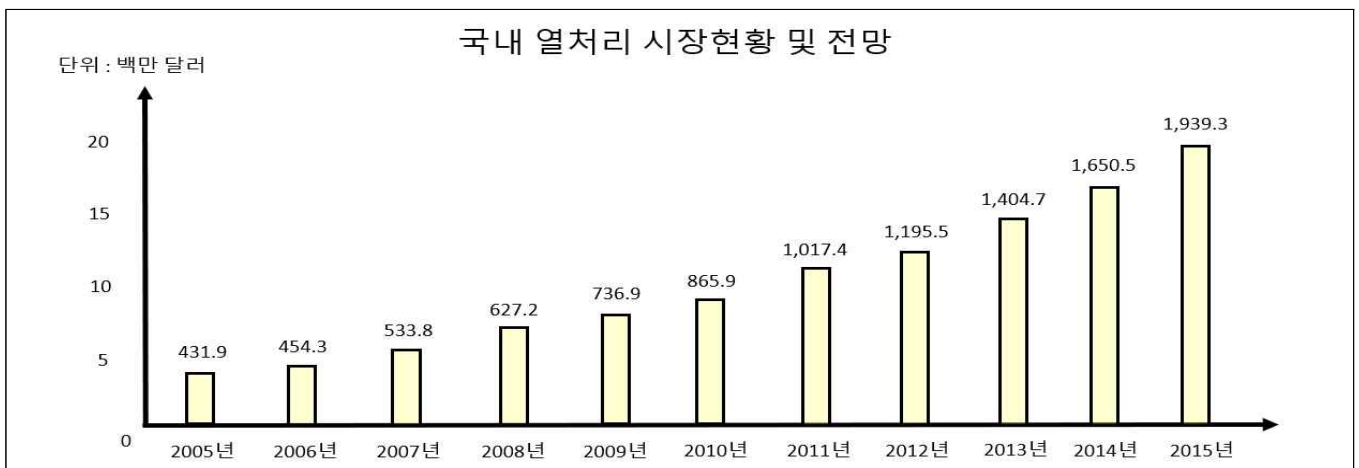
[표 2-25] 열처리 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	열처리	전방산업
열처리장비, 진공기술 내산화히터, 단열재, 지그, 플라즈마전원장치, 자동화시스템, 장치관련 기술 냉각오일 및 피닝관련 미디어 등 후처리 관련 소재 및 제품	일반열처리기술 표면경화열처리기술 복합열처리기술 친환경-고효율열처리기술 열처리 모니터링 및 품질관리기술	자동차, 기계부품, 중장비, 건축자재 금형 및 공구, 발전소 및 건설기계, 섬유기계, 전기, 전자 및 스마트기기 판재소재, 플리머 소재 및 배터리 군수, 항공 우주 부품 조선, 항공 및 해양플랜트 등

3) 국내시장 동향

- 가) 국내 열처리산업 생산액 규모는 2000년 이후 꾸준히 증가하여 약 10~15% 내외의 성장세를 보이고 있으며 연평균 16.2%로 성장하여 2015년 약 19억 4천만 달러 규모로 성장했음. 국내 열처리 업체 수는 2012년 기준 1,484개 종사자 수는 14,277명임
- 나) 자동차 67%, 기계부품 및 금형 22%, 중장비 부품 6%, 전자부품 5%에 열처리 기술이 이용되고 있으며 자동차·조선 등 열처리 수요산업이 성숙되면서 부품의 고품질화를 위한 노력이 이루어지고 있으나 열처리 산업의 낙후로 한계점이 드러나고 있음
- 다) 2012년 기준 10인 이상 종사자 열처리 기업의 1인당 생산액은 227.8백만원으로 뿌리산업 내에서도 가장 낮은편이며 이러한 영세성으로 인해 기술주도형 중소기업으로의 전환이 이루어지지 않고 일부 첨단 열처리 장비는 전량 수입에 의존하고 있음
- 라) 따라서 고효율의 열처리 장비 제작기술, 친환경 열처리 기술 등을 응용한 하이브리드 열처리 기술과 지능형 냉각적용 열처리 IT융합 공정 혁신 기술 등을 개발하여 고부가가치를 추구하며 선진화를 이루는 것이 필요함

[그림 2-5] 국내 열처리 시장 현황(자료 : 한국과학기술기획평가원)



- 마) 국내 열처리 분야 시장규모는 2015년 기준 10여년 간 16% 이상의 높은 성장률을 기록하며 시장규모가 확대되고 있음

* 열처리 산업의 가장 큰 비중인 자동차 시장의 성장과 관련 있는 것으로 판단됨

- 바) 열처리 분야를 기술적 분류로 살펴본 결과 표면강화 열처리 기술이 41%,

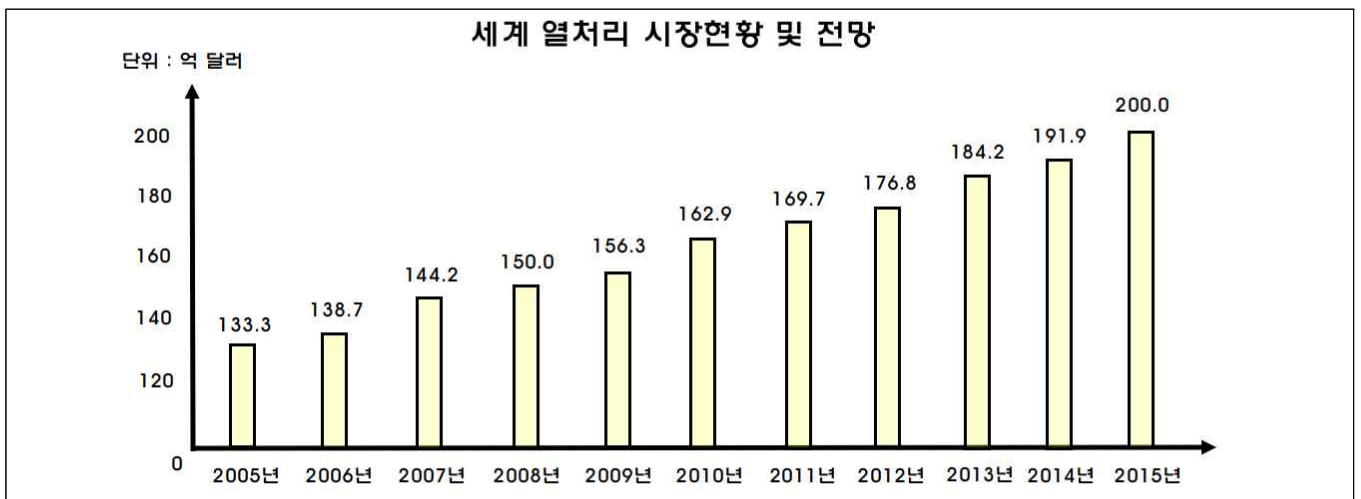
부품 소재 열처리 기술이 23%, 국부 열처리 기술이 21% 등으로 분류됨

4) 세계시장 동향

가) 세계 열처리 시장은 독일·프랑스·북미·일본의 기술이 주도하고 있으며 최근 중국이 급부상하고 있음. 연평균 4.1%로 성장하며 2015년 약 2천억 달러 규모로 성장하였으며 2008년까지는 미국과 일본의 자동차 산업 호황으로 열처리 시장 성장을 견인함

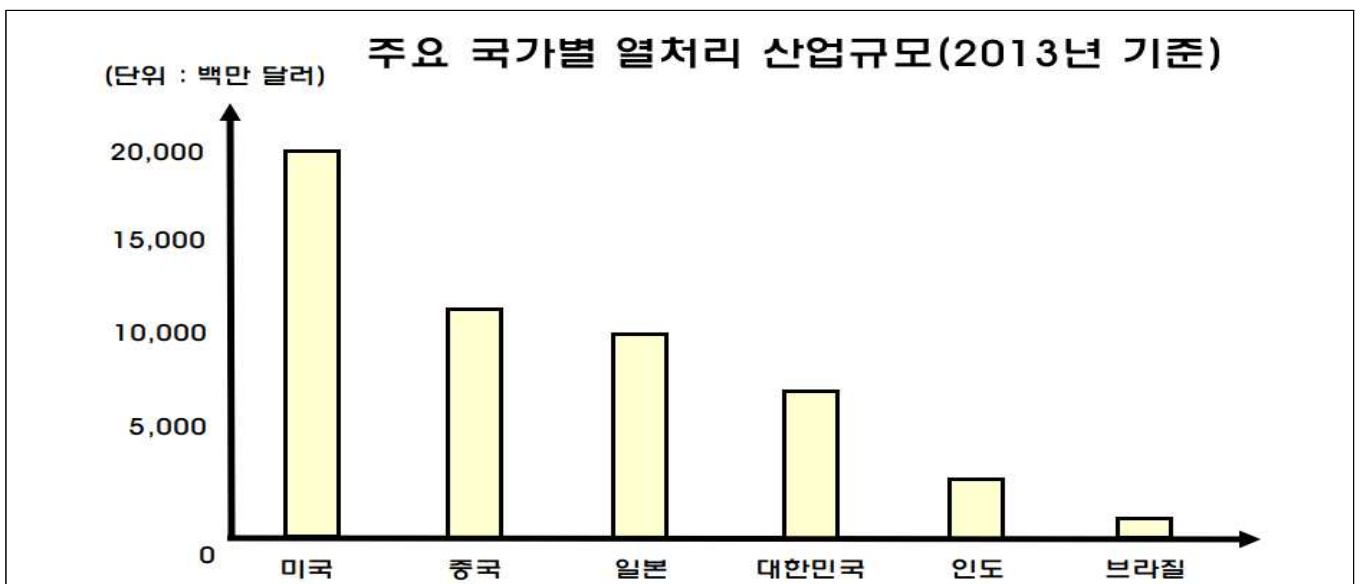
* 선진국의 경우 3E(Environmental-Friendly, Efficiency, Energy-saving) 기술로 고급화가 진행

[그림 2-6] 세계 열처리 시장 현황(자료 : 한국과학기술기획평가원)



나) 세계 열처리 시장을 주도하는 국가를 살펴보면 주로 자동차 산업 강국과 유사한 것으로 보이며 2013년 기준 미국시장 190억 달러 중국이 110억 달러 일본이 100억 달러 한국이 40억 달러로 시장을 형성

[그림 2-7] 2013년 기준, 주요 국가별 열처리 산업 규모(자료 : Global Heat Treatment Network, 2014.12)



다) 최근 급속히 성장하고 있는 중국 시장은 세계 주요 자동차 업체의 중국 공장 증설 등의 영향으로 열처리 산업 역시 급속히 확대되는 추세이며 주요 품목별 시장은 국부경화기술과 표면경화열처리기술 분야가 가장 높은 비중을 차지함

라) 인도네시아·인도·중국 등 아시아 국가의 도시화를 위한 인프라 투자 및 건설경기 호재로 열처리된 금속 수요가 증가할 것으로 예상되며 숙련 인력들의 아시아 지역 이동 및 설비가 점차 자동화 되고 있는 추세임

5) 국내업체 동향

가) 대부분의 국내 열처리 업체는 주요 처리 부품 기준으로는 자동차 부품 70%로 대부분의 업체들이 분포되어 있으며 이어서 금형·기계부품·전자 부품 분야 순으로 분포됨

* 공정기술로는 침탄·질화를 포함한 표면경화기술이 62%, 부품/소재 열처리 17%, 복합 열처리 기술 15%씩 분포

* 최근 진공Q/T 및 진공 침탄·질화, 플라즈마 질화기술의 보급으로 친환경-고효율 열처리 기술에 5% 업체가 분포중임

나) 열처리 분야의 국내 업체의 원가를 살펴보면 평균 원소재비가 12억 5천만원 수준으로 평균 매출의 45% 이상으로 매우 높은 비율을 차지하고 있어 원소재비의 대부분인 전력비의 비중이 높음

* 전력비가 5천만원 이상 차지하는 중소기업이 28.6%로 전력비 상승에 매우 민감

다) 자동차·전자·기계 등 다양한 분야의 부품 수출 시장 증가와 GM 및 현대차 중국 공장 등에서 국내 열처리 제품 수출로 국내 열처리업체 수와 규모 모두 성장

라) 공정단순화와 경량화로 내구성이 요구되는 구조물의 수요 증가로 고탄소강을 이용한 형강 수요와 급속 단품종의 생산을 위한 고주파 공정 기술 및 전원장치 수요, 자동화 등에 의한 장치수요가 증가 중임

마) 여전히 효율적이거나 자동화 설비의 경우 장치의 해외 의존도가 높은 편이고 기술개발에 있어서 장비제작의 경우 특정업체에서 개발 및 제작하여 설치하는 수준으로 산발적이고 지엽적인 기술개발로 장치기반이 낙후되어 있음

바) 최근 조선·풍력 등의 대형 축류 및 기어 등 부품 제조 주문이 해외로 이전함에 따라 국내 대형 열처리 기업의 매출 하락으로 이어지는 추세임

*** 복합재 생산과 고순도 금속의 2차 가공 등 새로운 시장에 대한 탐색 필요**

[표 2-26] 열처리 분야 주요 제품의 국내 업체 현황(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 주요 참여영역	중소기업 참여정도	중소기업 점유율
일반 열처리 기술	QT열처리 어닐링, 퀸칭 오스템퍼링 노말라이징 진공열처리	현대파워텍 두산중공업 현대중공업 한국보세 현대제강 동국제강 등	대일공업, 동양피스톤 삼흥열처리, 대창열처리 경북열처리, 용현BM 오토젠 등	자동차 부품 피스톤, 크랭크 블릭, 필러 판재스프링 무계목 파이프 자동차성형용 금형 등	●	●
표면 경화 기술	고주파경화 레이저경화 화염경화	동부제철 현대위아 삼성전자 다이모스 등	동양피스톤, 현대고주파 경남열처리, 경창산업 제일메탈테크, SMEC, KPTU	변속기, 산업공구류 정밀금형, 베어링, 산업용 나이프 등	◐	◐
	침탄 및 질화 공정기술	현대오토넷 델파이 코리아 등	한국단자공업, 발자스코리아, 지멘스 VDO 동우열처리, 삼락열처리 한국질화, 이엠테크 등	자동차 전장, 조선 엔진부품, 대형 엔진노즐 반도체용 피팅 부품, 항공기 부품 등	◐	●
복합 열처리 기술	스테인리스 부품, 멀티코팅기술 등	만도기계 두산중공업 삼성전자	동서기공, 유성기업 대일공업, 삼공기어 미래써모텍 등	AI 주조압출재 피스톤, 크랭크, 블릭, 연료노즐 등	●	◐
친환경 고효율 열처리 기술	고압냉각 열처리, 스크린질화 등	현대차, GM 모비스, 한라공조 두원공조 등	발자스코리아, 대창단조, 동일고무벨트, 삼공기어 동우열처리, 유성기업, 신화정밀 등	스테인리스 자동차센서, 피스톤 링, 크랭크, 윤활부품, 블릭, TD 금형, 터보부품 등	●	●
열처리 모니터링 및 품질관리	IT 융합 열처리 및 에너지 모니터링	현대파워텍 현대모비스	삼흥열처리, 선일다이파스, 동우HS, 경북열처리 삼락열처리	챔버, 냉각라인, 냉각팬, 엘리베이터, 냉각조, 열처리로 등	◐	◐
	열처리로 부품 기술	삼성전자 현대파워텍 FAG 베어링코리아	화성엔겔하드 지멘스 오토, 경창산업 영풍, 발레오 전장 두원정공, 동양피스톤	냉각회로가 들어있는 금형, 변속기, 크랭크, 산업용 쉘 등	◐	◐

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

- 가) 유럽 및 미국의 경우 환경 친화기술을 제외한 나머지 저가의 공정 기술들은 대부분 중국으로 기술 이전 및 지식경영 산업으로 전환 운영됨
- * Bodycote, 전 세계 열처리 및 코팅기업을 홀딩컴퍼니로 운영하며 본사에서 해당 국가와 기업관리를 강화하기 위해 자체 전산망을 활용해 전 세계에서 동일한 스펙으로 제품화하며 세계 1위 유지
 - * 코팅분야의 경우 독일 및 스위스에서 코팅 및 질화기술 기업을 인수합병한 Balzers가 국내 및 일본, 싱가포르 등에 위피하여 세계적인 반도체 및 프레스 각종 플라스틱 금형코팅에 대한 선두기술 확보
- 나) 에너지와 자원 그리도 열처리의 효율적 사용을 위한 기대가 커져 질화 및 침류질화, 진공침탄 기술이 빠르게 퍼져가고 있으며 CVD/PVD, 보로 나이징 등의 공정기술 요구로 진공기술 시장 점유율이 상승하고 있음
- 다) 일본은 한국과 유사한 구조로 대부분 20인 이하의 소규모 업체로 구성되어 있으나 기술인력 부족으로 신규인력 감소 및 노령화가 진행 중임
- 라) 자동차 부품의 극단적인 소형화·경량화에 따른 고기능화·다기능화를 위한 신재료의 개발, 레이저 전자빔, 플라즈마를 이용한 열처리 기술 이용이 증가추세임
- * 닛산자동차, 300 ~ 450°C 저온 질화기술을 통해 경화층 확보 기술 개발
- 마) 최근 유럽 자동차 시장의 포화로 유럽계 열처리 및 플라즈마 장치 메이커가 한중일 시장을 공략중이며 아시아와 아프리카 시장이 빠르게 성장하는 가운데 아시아의 경우 열처리 서비스와 장치의 새로운 시장이 형성되기 시작함

아 | 표면처리 업종

1) 표면처리 산업 특징

- 가) 국내 전방산업의 글로벌화에 따라 완성품 품질에 결정적인 역할을 하는 표면처리 기술의 첨단화가 함께 진행 중임
- * 부분적으로는 세계적 수준에 도달했으나 양산장비·원천기술 추가 확보 필요
- 나) 표면처리 분야는 반도체·디스플레이·자동차·기계산업 분야 등 전 산업에 적용 가능한 기술로 기존 기술대비 높은 발전 속도가 특징임

- * 주기성이 매우 빠른 산업 분야임에도 소재의 특성 및 응용분야에 따라 처리 기술이 차이가 나기 때문에 기초 및 원천기술 없이 경쟁력 확보가 어려운 산업
- * 단순 비용절감이나 개선을 뛰어넘어 첨단 기술경쟁력 확보가 시급하며 환경 규제 강화로 폐수 무단방류, 유해 작업환경 개선이 필수

다) 하이테크 기술에 의한 기술집약적 산업이자 주조산업과 더불어 대표적 공해유발 업종으로 인식되어 각종 환경규제가 강화되고 있는 추세임

- * 반도체 및 디스플레이에 적용하는 표면처리 기술은 세계적 수준인 반면 자동차 및 기계소재 등에 적용하는 기술은 부족
- * 연구자들의 중소기업 기여 부분을 강화하고 대기업의 적극적인 기술개발 참여를 통한 기술 안정화 문제가 시급
- * 선진국 환경규제 대상산업 및 작업환경이 열악하여 국내 기능 인력의 기피 업종
→ 산업단지 내 신증설 제약으로 공동폐수시설을 갖춘 협동화단지 조성 필요

2) 표면처리 산업 구조

가) 표면처리 분야의 응용범위는 반도체·디스플레이 및 공구·금형과 자동차 등의 산업분야에 다양하게 적용됨. 신기술·신물질 개발로 해외 의존도를 탈피하고 고품질 제품 확보 차원의 건식 표면처리 방법으로 대체 중임

나) 표면처리는 제품 또는 부품의 마무리 공정이며 중소기업 전문화 업종으로 지정되어 있으며 자동차 부품·PCB·도장·도금 등 대부분 다품종 소량생산 체제로 주문방식에 의한 생산이 이루어지는 형태임

- * 다양한 제품의 적용을 위해서는 적용공정의 친환경성·효율성·에너지 저감성 등을 고려한 기술개발이 중요

다) 국내 표면처리업체의 적용기술 분포는 전기도금업이 약 60%, 기계·통신 산업의 발달로 무전해도금 및 건식표면처리 수요가 증가되는 추세임

라) 국내 표면처리 산업 규모는 약 74%가 20인 미만의 소기업이며 국내 기업들의 약 24%가 20~50인 규모의 중기업군으로 인당 매출액이 약 1.2억 원이며 생산제품 중 주문생산율이 80%가 넘는 하청형태임

마) 국내 표면처리 업체는 약 5,500개로 추산되며 습식 표면처리 업체가 55%, 건식 표면처리 업체가 45%이며 특히 건식 표면처리 업체는 주로 겸업(주조, 단조, 가공 조립업체)으로 산업을 형성하고 있음

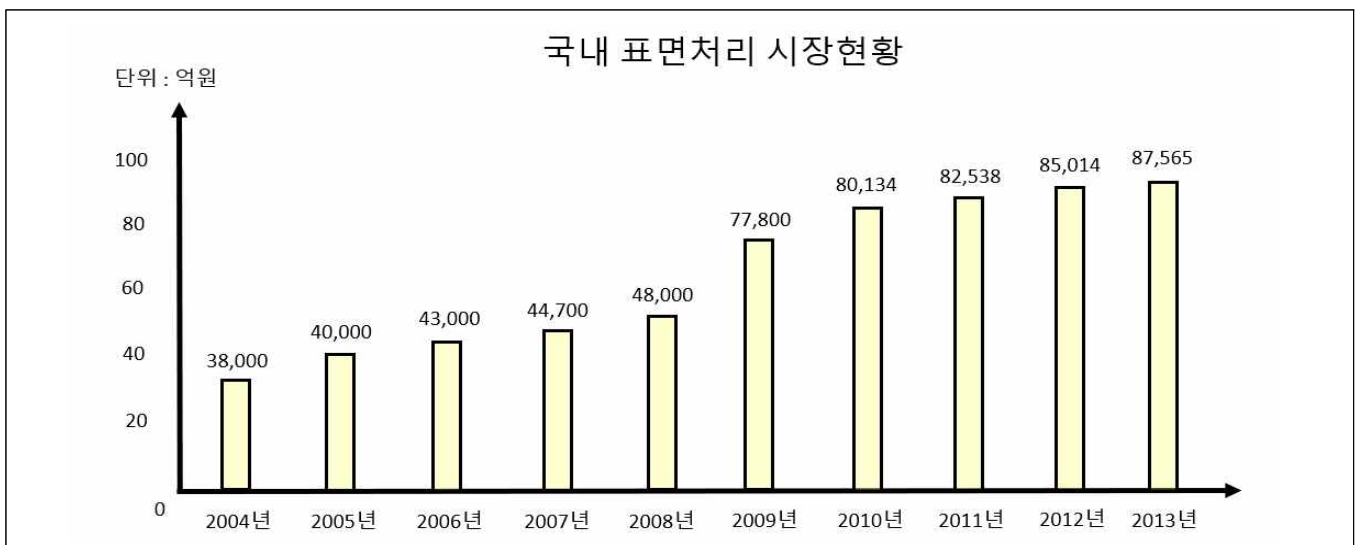
[표 2-27] 표면처리 분야 산업연관구조(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

후방산업	표면처리	전방산업
피처리재(금속, 비금속), 도금액 화공약품, 용제, 염료 건식코팅장치, 습식코팅장치 자동화 및 컨트롤러 파워공급장치	전해/무전해도금 건식코팅(CVD/PVD 등) 도장, 화성처리, 양극산화 세정 및 전처리	반도체 및 디스플레이 산업 전자 및 전기산업 신재생 에너지 산업 자동차, 항공, 선박, 광학, 필름 산업 의료산업, 환경 및 건설산업 기계 및 부품산업

3) 국내시장 동향

- 가) 국내 표면처리 시장은 2004년부터 2009년까지 빠른 속도로 성장해 왔으며 이후로는 연간 3%의 성장률을 유지하고 있음. 국내 표면처리 사업체 수는 2012년 기준 14,294개, 종사자 수는 152,443명임
- 나) 2012년 기준 10인 이상의 국내 표면처리 기업의 1인당 생산액은 283.4백만 원으로 전체 제조업의 1인당 생산액인 548.7백만 원에 비해 매우 낮은편이며 대기업의 하청구조의 영향으로 판단됨
- 다) 전자·디스플레이·반도체 산업 등의 수요기업이 있으며 나노 표면처리 기술 및 생산설비, 표면 분석 기술 등 다방면으로 연구개발이 이뤄지고 있으나 선진국과의 기술력 격차가 현저한 상태임
- 라) 전방산업의 경쟁력 향상에 따라 IT기술과 융합된 표면처리, 친환경기술 및 공정기술이 필요하고 핵심 원천기술 개발이 필요함. 또한 환경폐기물 억제, 친환경 폐수처리, 에너지 절약 등의 녹색공정관리가 필요함

[그림 2-8] 국내 표면처리 시장 현황(자료 : 한국과학기술기획평가원)



마) 국내 표면처리 시장은 반도체 디스플레이, 자동차, 휴대폰 분야의 지속적인 성장으로 10% 이상의 성장세를 보이고 있으며 2018년 18~19조원 대 시장규모로 추정되고 향후 상승률 또한 증가할 것이라고 예상됨

[표 2-28] 표면처리 분야 주요 품목별 국내시장 현황 및 전망(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)
(단위 : 조원)

구분	주요품목	2013	2014	2015	2016	2017	2018	성장률(%)
국내 시장	반도체, 디스플레이	9.6	11.6	14.1	17.7	21.4	25.9	20.8
	광학, 필름	0.85	0.97	1.2	1.5	1.8	2.2	22.1
	자동차	0.11	0.13	0.16	0.2	0.2	0.3	21.1
	인체, 의료	0.061	0.081	0.098	0.123	0.153	0.190	24.3

4) 세계시장 동향

가) 세계 표면처리 시장은 연간 6.1%의 성장률로 2013년 1,150억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 기대되며 소모품 및 예비품 시장은 규모는 가장 작으나 연간 7.7%의 성장률로 가장 빠르게 성장할 것으로 보임

나) 표면처리시장은 미국과 일본을 중심으로 생산량의 증가세가 커지고 있으며 아시아의 경우 표면처리 시장규모가 타 지역 대비 지속적인 상승 추세를 보이고 있음

다) 세계 표면처리 시장은 2000년대 중반까지 10%이상의 급성장세를 보이다가 세계시장 침체기 이후 2010년대에는 5~6%의 성장세로 2018년 3,900억 달러에 이를 것으로 예상됨

라) 적용 분야별로 보면 미래의 기술 집약적인 산업인 반도체·디스플레이·휴대폰·태양전지 등 관련 산업이 증가세를 띠고 있으며 매년 10%의 높은 성장 추세임

- * 자동차 분야 적용 및 환경 규제 대응의 견식 표면처리 기술의 성장 기대
- * 현재까지 크게 시장이 형성되지 않았던 인체·의료 관련 표면처리 시장의 20% 이상의 고성장 기대

마) 표면처리 분야의 가장 유망한 시장은 중국 시장으로 2014년 80조 규모에서 매년 15% 이상의 높은 성장세와 함께 2018년에는 약 140조 이상의 거대시장으로 성장할 것으로 전망됨

- * 기계 30%, 경량합금 보호코팅시장 20%, 반도체 20% 자동차·항공 등 기타 30%

5) 국내업체 동향

가) 국내의 경우 반도체 등의 분야에서는 IPS·ICD·아바코·SFA 등의 회사에서 장비를 공급하고 있으며 자체 기술력을 바탕으로 해외 장비 업체의 기술을 접목하여 개발을 진행함

나) 또한 디스플레이 및 태양전지 등의 분야에서도 DMS·케이씨텍 등의 회사에서 습식 방법을 통한 세정 및 코팅장비를 공급하고 있으며 주성엔지니어링·AP시스템·제사기한국·대양금속 등에서 국내업체로 공급함

*** 주성엔지니어링, 국내 최초로 반도체 전 공정 장비 해외수출 및 3,000억 매출 달성**

다) 피에스엠과 에스이 플라즈마의 경우 대기압을 이용한 표면처리 기술을 개발하여 기존의 습식처리 디스플레이 시장을 선점하고 CTS·EK 등의 회사는 유기물과 무기물을 별도로 제거하는 장비를 개발함

[표 2-29] 국내 표면처리 업체 동향-1(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

삼성전기	- 세계 최대 반도체용 플립칩 기판 생산 능력 보유(월 2,600만개 / 07년 기준) - 회로전사공법으로 기존 25 μ m보다 20% 가량 미세한 20 μ m 피치의 미세회로제작기술 개발
삼성전자	- 45nm 급 로직 제품 양산, 28nm 및 22nm 기술개발
주성엔지니어링	- 반도체 및 디스플레이에 저압 플라즈마를 이용한 식각 및 증착 장치·세정장치 생산
하이닉스	- 40nm급 제품부터 메모리 배선에 구리 배선 부분 적용 - BASF, MLI, Dow Chemical 등과 함께 전해 구리도금액 개선 시험
YMT, MKC 테크노세미켄	- 고연성 니켈 도금액 제조 등 - 무전해 구리 Make-up 도금액 제조 등
대덕전자	- 휴대폰·통신·디스플레이용 기판에서 반도체용 기판 중심으로 사업구조 재편 - 임베디드 PCB, 마이크로 비아 등 최첨단 기술로 기존 PCB의 부가가치를 높이는데 주력
테에스씨 엠시스	- MEMS 공법을 이용한 마이크로 탐침 제조기술이 국내에서 가장 뛰어나며 매년 2,500억원 돌파
아바코	- 인라인 스퍼터링 장치 제작 / 스퍼터링을 이용한 경질코팅 서비스
유니백	- 광학 코팅 장치, 윈도우용 무반사 코팅장치 / 전자총 및 진공코팅 관련 부품 제작
아이시스	- 경질 피막 제조장치 제작, 하이브리드 장치 제작
에이티	- Roll-to-Roll 스퍼터링 장치 제작 / 플라스틱 기판상 금속·투명전극 형성 기술
한일진공	- 광학 코팅장치, 윈도우용 무반사 코팅 장치 / 전자총 및 진공코팅 관련 부품 제작
삼성코닝	- 디스플레이용 ITO 타겟 제조

라) 디스플레이 및 반도체, 광학 및 필름 분야의 건식 코팅을 위해 아바코 및 유니백·아이시스 등은 장치를 개발하여 제공 중이며 희성금속 및 삼성코닝은 타겟을 공급하고 태양기전 성문전자 등에서 디스플레이 및 필름 코팅 기술을 서비스 중임

[표 2-30] 국내 표면처리 업체 동향-2(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

희성금속	- 진공코팅용 소재사업(타겟 등)
태양기전	- 휴대폰 윈도우용 무반사 코팅
씨에치테크	- 휴대폰 및 디스플레이 부품의 코팅 서비스
한국전광	- 광학 부품 코팅
도레이 새한	- 포장지용 증착 필름 제조
성문전자	- 콘덴서나 저항제조에 이용되는 증착 필름 제조
대동 금속 화학	- 알루미늄 및 마그네슘 양극산화 / 망간계 인산염 피막처리 - 마그네슘 Chromate 및 Non-Chromate 처리
동진금속	- 알루미늄 양극산화 / 망간계 및 아연계 인산염 피막처리 / Chromate 처리
(주)무릉	- 알루미늄 및 마그네슘 양극산화 / 마그네슘 화성처리
코텍	- 알루미늄 및 마그네슘 아노다이징 / 티타늄 표면처리 / Chromate 및 인산염 피막 처리
동우열처리	- 열처리 및 PVD 코팅 서비스, 자동차용 코팅 부품
제이앤엘테크	- PVD 및 DLC 코팅장치 제작 / 정식 및 자동차 부품용 코팅 서비스 작업
올리콘 발저스 코리아	- 경질 및 장식용 코팅 서비스 / 자동차 부품용 내마모 코팅 서비스
이온본드 엘트론	- PVD 장치를 이용한 경질코팅 서비스

마) 주요 부품의 내식성 및 심미성 향상을 위해 장식 표면처리를 진행 중이며 자동차 경량화를 위한 경량합금의 물성향상을 위한 표면처리 기술 및 저마찰 및 내구성 향상 표면처리 기술 개발 및 상업화를 추진 중

바) 인체·의료용 표면처리 국내기업 동향을 치과용 임플란트 소재 및 히프 조인트, 무릎 관절용 소재 관련 표면처리 업체가 대부분임

- * 현재 시장형성 단계로 향후 노령화 인구 증가 예상에 따라 적극적인 투자 필요
- * 국내 치과용 임플란트 시장은 가공회사의 난립으로 레드오션 시장으로 진입

[표 2-31] 표면처리 분야 주요 제품의 국내 업체 현황(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 주요 참여영역	중소기업 참여정도	중소기업 점유율
반도체, 디스플레이	에칭장비	-	아이피에스, 아이씨디아토, 세메스, 디엠에스	장비제작, 설계, 공정	●	●
	In line Sputter, R2R Sputter	-	에스앤티, 아바코, 에이티, 상보	장비제작, 공정	●	●
	PECVD 장비	주성	주성엔지니어링 원익IPS	설계, 장비제작, 공정	●	●
	초정밀 고집적 표면처리	-	신진케미칼, 삼원알텍 영광 YKMC	공정	●	●
	반도체 패키징	삼성전기 하이닉스 삼성전자	STS반도체, 시그네틱스 바른전자	장비설계, 제작 및 공정	●	●
	투명전극	LG디스플레이	NNP, 이모트	장비설계, 제작 및 공정	◐	◐
	도금액	-	솔브레인, YMT, MKC	도금액 제조	●	●
	베젤	-	파버나인, 영광 YKMC	제작 및 공정	●	●
	Cu Coating	-	자이맥스, 휴맥스, 예원	공정, PCB제품	●	●
	Evaporation	-	삼한진공, 코리아바쿰	설계 및 장비제작	●	●
광학 및 필름	광학코팅	-	유니백, 태양기전, 한일진공, 한국전광	장비설계, 제작 및 공정	●	●
자동차 표면처리	PVD 장치	-	한국진공, 에이티, 아텍시스템, 인포비온, 삼원진공	설계 및 장비제작	●	●
	경질박막 코팅	-	한국야금, 발저스, 한국이온질화, 이온본드엘트론	공정	●	●
	DLC 코팅	-	동우, 제이앤엘 유진에스엠씨, 케이디엘씨	공정	●	●
	양극산화/화성처리	-	대동금속화학, 동진금속 (주)무릉, 코텍	공정	●	●

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

[표 2-31] 표면처리 분야 주요 제품의 국내 업체 현황(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

중분류	주요제품	대기업	중소기업	중소기업 주요 참여영역	중소기업 참여정도	중소기업 점유율
모바일 케이스	자기세정용 코팅박막 합성공정	-	SPS, 노루코일, 카이네틱에너지	장비설계, 제작 및 공정	●	●
	내지문 박막 합성공정	-	대양금속, 세종테크, 엔지텍 신한산업	장비설계, 제작 및 공정	●	●
	금속질감코팅 기술	삼성전자 LG	인탑스, 참테크 등	공정	◐	◐
	내구성, 내식성 코팅	-	인탑스, 파인텍, 코텍 등	공정	●	●
신재생	태양전지	삼성SDI OCI	대덕전자, 대덕GDS, 영풍전자	제작 및 공정	◐	◐
PCB	PCB/FPCB	LS엠트론 인터플렉스	대덕전자, 대덕GDS, 영풍전자	공정확보, PCB제품	●	●
도장	유·무기도장	-	미래산업, 대우라이프 대영티앤씨, 대동산업	공정	●	●
	유·무기도장 원소재	KCC	노루비케미칼, 코랄코	원소재	◐	◐
	유·무기 세정시스템	-	이케이, 씨티에스	장비설계 및 제작	◐	◐
전처리 및 세정용 표면처리	표면처리 장비	-	피에스엠, 에스이플라즈마 제사기한국, 비전세미콘	장비제작 및 공정	●	●
	대기업 플라즈마 장비	-	피에스엠, 에스이플라즈마, APP, 창조엔지니어링 케이씨텍	장비제작, 설계, 공정	●	●

* 중소기업 참여도는 5단계로 구분(낮은단계 ○ → 중간단계 ◐ ◑ ◒ → 높은단계 ●)

6) 해외업체 동향

가) 일반적으로 반도체 부분의 표면처리 및 코팅 장비의 경우에는 Applied Materials社(미국)에서 주로 공급하고 있으며 가장 앞선 상황임. 최근 디스플레이 분야에서는 일본의 Ulvac이 저가정책으로 국내에서 적극적인 시장 점유율 향상을 위해 노력중임

나) 미국의 듀폰과 독일의 테구사 등의 기업은 고도의 축적된 기술로 전

세계 표면처리 소재 시장을 주도하고 있으며 독일 브라운 호퍼의 IST와 IPT 등은 기업과의 공동연구 및 기술지원을 통해 전 세계 표면처리 시장을 공략 중임

[표 2-32] 반도체 및 디스플레이 표면처리 분야(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

기업명	생산 현황
LAM Research(미국)	- 다양한 식각장치 및 세정장치를 생산
SEMATECH & IBM(미국)	- 대기압 플라즈마를 활용한 차세대 반도체 및 디스플레이 관련 공정 개발
Applied Materials(미국)	- 반도체 및 디스플레이 공정에서 사용되는 전공정 장비를 생산(식각/증착장치 등)
Novellus(미국)	- 반도체 및 디스플레이 고정에 있어 증착에 관련된 장치를 생산
ULVAC(일본)	- 반도체 및 디스플레이 공정에서 사용되는 전공정 장비를 생산(식각/증착장치 등)
FormFactor(미국)	- MEMS 프로브 카드를 최초 상용화한 최고 기업 - 일본의 MLC업체인 NTK와는 개발 초기부터같이 시작해 가격 경쟁력과 유동성 풍부
Sumitomo, Metal Mining(일본)	- FCCL의 LCD COP tape 응용제품에 있어 세계시장 80% 이상 점유 - 대형 TFT패널 실장용 COF Tape와 하드디스크 드라이브용 FCCL은 스푸터링 /전기도금법으로 생산하고 있고 현재 무전해도금기술/전기도금기술에 의한 생산방식을 개발 중
SEKISUI CHEMICAL(일본)	- 디스플레이 제조공정, 특히 평판 디스플레이 제조에 필요한 다양한 박막공정을 위해 표면처리장치, 식각장비, CVD 등과 같은 다양한 상압 플라즈마 상용화 장비를 지원
IBM(미국)	- 28nm급 동배선용 무전해 코발트 합금 피복층 적용 개발 및 적용시험
Dow Chemical / BASF(미국/독일)	- 초미세배선 구리도금액 제조 등 / 반도체배선용 5nm급 무전해 피복기술

다) 자동차 분야에 있어 독일의 메타플러스 등의 회사는 대형제품의 표면 처리 및 코팅장비를 개발하여 전 세계에 공급하고 있는 실정이며 국내에 발저스 등 다국적기업이 진출하여 자동차 시장의 부품 코팅시장을 점유하고 있는 상황임

라) 일본의 덩솔은 자동차 부품의 고내식성 특성 향상을 위한 아연 및 아연 합금도금액 생산업체로 최근에는 내식성 목적의 친환경 표면처리기술로 세계시장에서 높은 시장점유율을 확보 중임

[표 2-33] 자동차 표면처리 분야(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

기업명	생산 현황
Oerlikon Balzers(스위스)	- 스퍼터링 및 아크코팅 장치 / 건식코팅 장치를 이용한 코팅서비스 등
HAUZER Techno Coating(네덜란드)	- PVD/CVD 코팅장치, DLC코팅장치, 스퍼터링 장치 / HIPMS 및 아크코팅 장치
Ionbond AG(스위스)	- PVD/CVD 코팅장치, DLC코팅장치 / 장식용 및 경질 코팅 서비스 - 100종이상 코팅으로 환경에 맞는 코팅 기술 지원
ULVAC(일본)	- 디스플레이용 인라인 코팅 설비, 장식 및 경질 코팅 서비스 / 코팅용 소재산업
Nachi-Fujikosh(일본)	- HCD 코팅 장치, 하이브리드 코팅 장치
Nippon ITF Inc.(일본)	- 경질 코팅 및 DLC코팅 서비스
일본전자공업(일본)	- 질화 열처리 및 코팅 서비스
Keronite International Ltd.(영국)	- PEO Treatment of AL & MG
Aluminium Surface Engineering(영국)	- Hard Anodizing, Chromate Conversion % Sealing of Mg - Chromate Free Conversion Coating(MAG-NON)
Henkel(독일)	- Conversion Coating & Cleaners - Anodized AL & Painted Extrusions Solutions
Elsyca(벨기에)	- 1998년에 도금 시뮬레이터 초기 버전 개발 - 2004년에 사용도금 시뮬레이터 판매, 최근 GM 등 메이저 자동차 회사를 상대로 도금 공정 컨설팅 진행

마) 휴대폰 케이스 표면처리 분야에서는 소비자의 고감각화 고급화 수요에 대응할 수 있는 표면처리 기술개발 및 상용화에 집중 투자하고 있음

- * IT 및 전자제품 명품화 전략에 따라 고급소재 느낌을 주는 금속질감 구현기술 요구
- * 플라스틱에서 금속의 표면까지 광범위하게 적용 가능한 robust coating 기술 요구
- * 삼성과 LG 등 국내업체가 세계시장의 25% 점유로 세계기술 선도

[표 2-34] 휴대폰 케이스 표면처리 분야(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

기업명	생산 현황
후지쯔(일본)	- 내습성 표면처리 및 시스템 기술 / 수중폰 개발 및 상용화
HonHai, Foxconn(대만)	- 반도체 입자 착색기술 / 반도체 나노입자 분산형 복합체 케이스 컬러코팅
SHARP(일본)	- 내화장품성 표면처리 기술 / 초발수 코팅을 이용한 내화장품성 증진
JDSU(미국)	- 금속안료를 이용한 착색기술 / 금속 Flake를 이용한 다층형 구조의 간섭효과
노키아(핀란드)	- 내지문폰 출시 / Ni 합금전주에 의한 미세부품 제조기술 / Ni 용출 저감 기술

바) PCB 표면처리 분야에 있어 독일의 아토텍은 PCB 동도금액, 패키지 솔더링을 비롯한 전자산업 뿐만 아니라 장식도금 등 일반 도금액까지 판매하는 폭넓은 생산업체로 최근에는 TSV 및 미세구리배선 등 반도체 산업으로 진입을 시도 중임

[표 2-35] PCB 표면처리 분야(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

기업명	생산 현황
IBIDEN(일본)	- 세계 1위 기업으로 1,772백만 달러 수출(2010) - 일본 내 공장에 반도체 기판인 플립 칩 기판 345억엔, 필리핀 공장에 125억엔 등 전체 투자액 가운데 80%를 하이엔드 반도체기판에 투자
Unimicron(대만)	- 애플 아이폰용 PCB와 FPC 등 반도체기판 생산기업으로 연평균 14.5% 매출 성장 - 2008년 이후 공격적 투자로 지속적인 생산라인 확장 중
Elsyca(벨기에)	- 1998년에 도금 시뮬레이터 초기버전 개발 - 2004년에 사용 도금 시뮬레이터 판매 통해 세계적으로 가장 많은 유저를 확보하여 최근 GM 등 자동차업체를 대상으로 도금 공정 컨설팅 진행
Atotech/Rohm & Hass(독일/미국)	- 웨이퍼 범핑 공정 및 PCB 공정용 도금액 양산 - PAD Metallization용 무전해 도금기술

사) 인체, 의료용 표면처리에 있어 미국과 독일이 시장을 주도하고 있으며 인체 내부에서 적합성을 높이고 내구성을 향상시키기 위한 표면처리 개발이 진행 중임

[표 2-36] 인체·의료용 표면처리 분야(자료 : 중소기업전략기술로드맵 2016-2018)

기업명	생산 현황
Nobel Biocore(스웨덴)	- 하이드로 옥시아파타이트 코팅 등 표면처리 임플란트 출시 - CAD/CAM 기술을 바탕으로 개별 치아에 맞는 보철물 제작/공급
Rhytec(미국)	- Portrait PSR3라는 상품명으로 플라즈마 피부 재생장치 시판
Surfx(미국)	- 대기압 플라즈마 장치를 상업화해 다양한 종류의 플라즈마원을 생산 - 대기압용으로는 AtomFB라는 모델명으로 판매
ERBE(독일)	- Ar 플라즈마를 이용한 지혈장치를 상품화 - 최대 40w 출력으로 Pulse 형태의 플라즈마 발생 가능

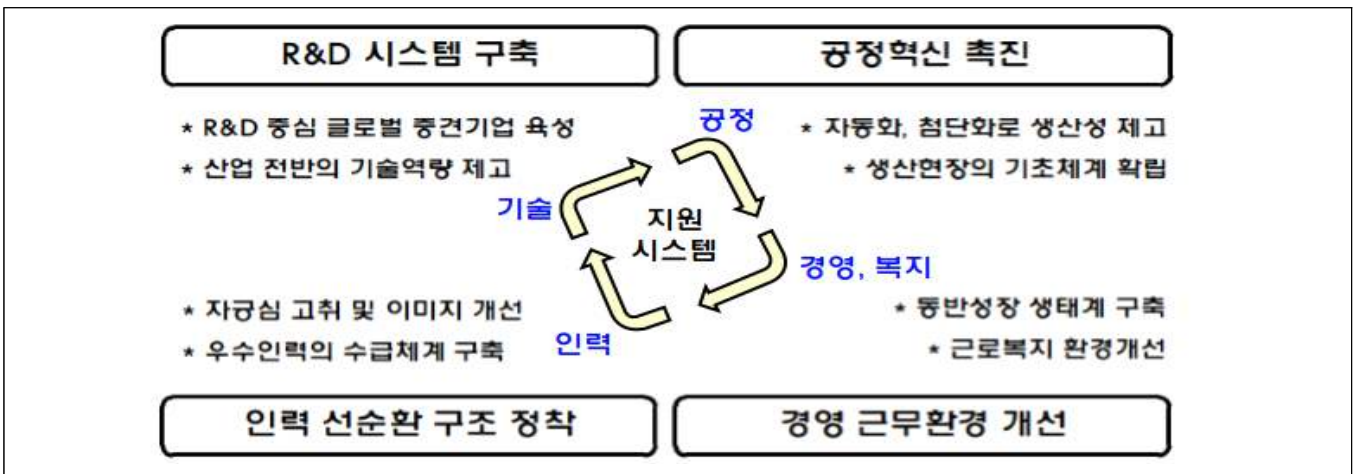
3. 국내 · 외 뿌리산업 정책 동향

가 | 국내 뿌리산업 정책방향

1) 뿌리산업 전반의 인력 · 기술 · 공정 · 경영/복지의 선순환 구조 정착

가) 지원시스템 구축, R&D시스템 구축, 공정혁신 추진, 인력 선순환 정착 및 경영 · 근무환경 개선 등의 추진전략을 수립함

[그림 3-1] 뿌리산업 진흥의 선순환 구조도(자료 : 자동차융합기술원)



- (1) 정부의 기존 R&D 지원체제를 뿌리기업에 적합한 맞춤형 R&D 시스템으로의 개편과 지원기능 강화 ⇒ 新 R&D시스템 구축
- (2) 제조공정의 비효율성과 낙후성을 제거하고 생산성 제고와 작업환경 개선 ⇒ 공정혁신 촉진
- (3) 종사자들의 자부심과 소명감을 고취하고 신규/우수 인력의 유입 확대 촉진과 공급체계 확립 ⇒ 인력 선순환구조 정착
- (4) 수요기업과의 동반성장 촉진과 사업 여건을 개선하는 한편 근로자들의 작업 · 복지 환경 개선 ⇒ 경영 · 근무환경 개선

2) 뿌리기업 지원은 투트랙(Two-Track) 전략으로 추진

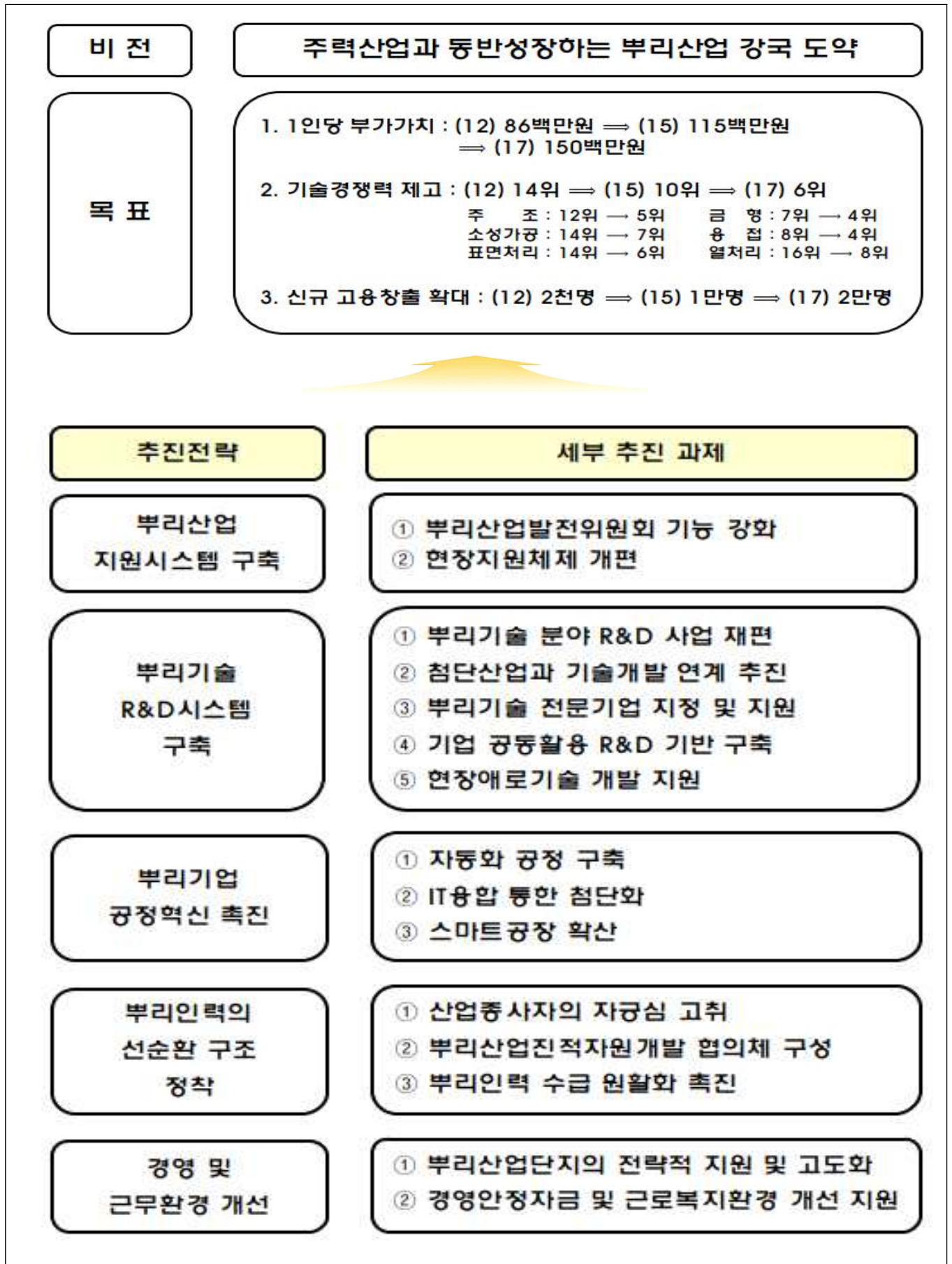
가) 핵심 뿌리기술 보유기업 : 기술력 제고와 우수 연구인력 확충을 통해 글로벌 중견기업으로의 도약을 촉진함

- * (여건) R&D 및 실용화 위한 자금 확보 여력 부족, 전문 인력 채용 애로 등
- * (정책방향) 맞춤형 R&D 과제, 전문 인력 육성 및 수요기업과의 네트워크 연계 등

나) 범용기술 활용기업 : 공정 · 기술 혁신, 경영/사업환경 개선 통해 Best Practice의 창출과 확산으로 건강한 중소기업을 육성함

- * (여건) 생산성 저하 및 기술애로 빈번, 근로환경 열악 및 인력난 애로 상존 등
- * (정책방향) 자동화 등 작업환경 개선, 특화단지 등 공동활용 인프라 구축 등

[그림 3-2] 뿌리산업 비전 및 추진전략(자료 : 자동차융합기술원)



나 | 국내 뿌리산업 정책동향

1) 뿌리산업 경쟁력 강화 전략(2010.5)

- 가) 정부는 뿌리산업이 3D업종으로 인식됨으로서 역할과 중요성이 저평가 되어 국내 산업의 기반약화로 이어질 수 있는 상황을 인식하고 2010년 5월 '뿌리산업 경쟁력 강화전략' 을 추진함
- 나) 뿌리산업 경쟁력 강화전략의 주요 정책방향은 新 3D산업으로 변화를 의미하며 新 3D산업은 Digital, Decent, Dynamic임
- 다) 핵심전략은 '뿌리산업 구조 고도화, 인력공급 시스템 확충, 뿌리기업 경영여건 개선, 기술역량 강화' 등 4개 전략 11개 정책 과제로 구성됨

[표 3-1] 뿌리산업 경쟁력 강화전략 정책과제(자료 : 지식경제부)

핵심전략	정책과제
뿌리산업 구조 고도화	- 기존 뿌리산업 집적지 고도화 / 신규 뿌리산업 단지 조성 - IT융합을 통한 생산성 혁신
인력공급 시스템 확충	- 혁신인력 양성·공급체계 강화 - 종사자 자긍심 고취 및 후생복지 지원
뿌리산업 기업 경영여건 개선	- 뿌리기업의 자금조달 애로 해소 / 입지 관련 환경규제 개선 - 지원 근거 마련 및 전문기업 육성
뿌리산업 기술역량 강화	- 생산기술연구원의 기능 강화 / 맞춤형 R&D 지원 - 우수 개발기술의 사업화·제품화 지원

2) 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 시행(2012.1)

- 가) 해당 법률은 2011년 7월 제정되었으며 2012년 1월부터 시행하고 있는 법으로 뿌리산업 발전의 기반을 조성하고 경쟁력을 강화함으로써 국민 경제의 지속적인 발전과 삶의 질 향상에 이바지하는 것이 목적임
- 나) 동 법률에서 '국가는 뿌리산업의 진흥에 필요한 종합적인 시책을 수립하여 시행하고 재원확보방안을 마련한다' 고 규정되어 있으며 '지자체는 국가의 시책과 지역적 특성을 고려해 필요한 시책을 마련한다' 고 규정함
- 다) 동 법률의 주요 내용은 뿌리산업 진흥 기본계획의 수립, 인력양성, 핵심 뿌리기술 및 전문기업 지정과 기반조성 등으로 구성됨

[표 3-2] 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 주요내용(자료 : 지식경제부)

핵심전략	정책과제
제2장 뿌리산업 진흥 기본계획의 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 뿌리산업의 진흥을 위해 3년마다 기본계획을 수립·시행 - 연도별 실행계획의 수립·시행 - 뿌리산업 발전위원회 - 뿌리산업 관련 통계의 작성
제3장 뿌리산업 인력양성	<ul style="list-style-type: none"> - 뿌리산업 인력의 확보 - 뿌리산업 전문 인력 양성기관의 지정 - 전문연구요원, 산업기능요원, 외국인근로자의 우선 배정 - 뿌리산업 장기근속자, 우수 숙련기술자의 선정 및 우대 - 뿌리산업 인력 실태조사
제4장 핵심 뿌리기술 및 뿌리기술 전문기업의 지정 등	<ul style="list-style-type: none"> - 핵심 뿌리기술의 지정 및 연구개발 지원 - 뿌리기술 전문기업의 지정 및 지원 - 뿌리기업 명가의 선정 및 지원 - 뿌리기업의 첨단화와 자동화 촉진 - 뿌리기업의 창업지원
제5장 뿌리산업 기반조성 등	<ul style="list-style-type: none"> - 뿌리산업 특화단지의 지정·조성 - 특화단지의 지정 - 국가뿌리산업진흥센터의 지정 - 뿌리산업에 대한 사회적 인식 제고 - 뿌리산업 동반성장 강화 - 금융 및 세제지원

3) 제1차 뿌리산업 진흥 기본계획(2012.12)

가) 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률에 근거하여 2012년 12월 지식경제부는 뿌리산업발전위원회를 구성하고 제1차 뿌리산업 진흥기본계획(2013 - 2017)을 확정함

나) 해당 계획의 정책방향은 뿌리산업 전반의 공정혁신, R&D, 인력, 경영과 복지의 선순환 구조 정착을 기본방향으로 정하고 뿌리기업에 대한 지원 전략을 마련함

다) 고부가가치의 핵심뿌리기술을 보유한 기업은 맞춤형 R&D과제, 전문 인력 육성, 수요기업과의 네트워크 연계 등의 지원을 통해 글로벌 중견기업으로 육성하고 범용기술 활용기업은 환경개선, 공동 활용 인프라 구축, 신규인력 확보 등을 지원해 건강한 중소기업으로 육성하는 것임

- 라) 생산성 제고 및 작업환경 개선을 위해 공정자동화, 제조로봇 설비 지원 및 스마트 공장 구축·확산을 추진하고 공정혁신을 촉진하기 위해 IT 솔루션 제공, 생산 공정 디지털화 등 IT융합 첨단화를 지원함
- 마) 인력 선순환 구조 정착을 위해 뿌리산업 명가지정, 뿌리산업 주간 개최, 홍보 등을 통해 종사자의 자긍심을 고취하고 이미지를 개선하며 원활한 인력수급을 위해 전문 인력 양성기관을 지정하고 교육훈련을 강화함
- 바) 경영 및 근무환경 개선을 위해 전문형·융합형·협동화단지 구축으로 뿌리산업단지를 전략적으로 지원하고 이행보증, 수출보험, 신용·기술보증 등 경영안정자금 지원 및 고용환경개선사업 지원을 확대하는 한편 뿌리산업진흥자조금의 추진방안을 검토하기로 함
- 사) 뿌리산업 지원시스템을 구축하기 위해 실무위원회 및 동반성장·인력양성·환경/입지 등 3개 협의회를 구성하여 뿌리산업발전위원회 기능을 강화하며 뿌리산업 6개 조합의 역할을 강화하여 현장지원체제를 개편함

4) 뿌리산업 특화단지(2015.6)

- 가) 정부는 뿌리산업 진흥과 첨단화에 관한 법률 제20조에 근거하여 뿌리기업들이 강화되는 환경기준에 대응하고 전력 등 에너지비용 상승에 따른 비용부담을 완화하고 고도화·첨단화를 촉진하기 위한 뿌리산업 특화단지를 지정해 각종 지원 사업을 시행 중임
- 나) 2013년 4개 2014년 8개 단지가 지정되었고 2015년 6월에 5개 단지가 추가로 지정되어 총 17개 단지로 확대되어 지원 사업을 시행함

[표 3-3] 뿌리산업 특화단지 지정현황-1(2015년 기준)

지정년도	지역	단지명	특화업종	입주 업체수
13년	경기 안산	안산 도금협동화단지	표면처리	16
	인천	친환경 표면처리 센터	표면처리	216(진행중)
	경기 반월	반월 도금단지	표면처리	44
	경남 밀양	밀양하남 뿌리산업 특화단지	주조	37
14년	경기 안산	스마트허브피앤피단지	표면처리	27
	울산	매곡 뿌리산업 특화단지	금형, 소성가공	32
	울산	온산 첨단뿌리산업 단지	주조	24

[표 3-4] 뿌리산업 특화단지 지정현황-2(2015년 기준)

지정년도	지역	단지명	특화업종	입주 업체수
14년	인천	남동인더스파크 청정지식산업센터	표면처리	49
	경남 진주	진주 금형산업단지	금형	14(진행 중)
	부산	장림 도금단지	표면처리	68
	전남 영암	대불 뿌리산업 특화단지	용접·접합	126
	전남 순천	순천 뿌리산업 특화단지	주조, 소성가공, 용접, 표면처리	52(진행 중)
15년	경기 부천	물드밸리	금형	66
	경기 시흥	시흥 도금사업클러스터	표면처리	53
	광주	금형특화단지	금형	24
	전북 군산	군산 뿌리산업 특화단지	금형, 소성가공, 용접	48
	전북 완주	완주 뿌리산업 특화단지	금형, 용접	21

다) 2015년 지정된 5개 뿌리산업 특화단지 내 입주업체 수는 총 212개社이며 뿌리산업 업종이 다양하게 특화된 가운데 지역 내 인접 뿌리기술지원센터에서 애로기술을 지원받게 되어 경쟁력과 생산성이 향상될 것으로 전망됨

라) 또한 산업통상자원부는 특화단지를 대상으로 환경오염 저감시설, 에너지 저감시설, 공동물류시설 등 단지 내 기업들이 공동으로 활용할 수 있는 시설을 구축토록 지원하고 있음

* 2015년부터 특화단지 내 공동 활용시설 정부지원 비율이 10% → 30%로 상향됨

5) 제2차 뿌리산업 진흥 기본계획(2017.11)

가) 정부는 향후 뿌리산업이 기존 형태로는 지속가능하지 않다는 인식하에 17년 완료된 1차 뿌리산업 진흥 기본계획에 이어 2차 기본계획을 수립하여 ① 고부가가치화 ② 공정혁신 ③ 선순환 일자리 환경 조성 과 같은 산업혁신을 통해 '지속가능한 뿌리산업'을 육성하기로 함

나) 2차 기본계획의 핵심내용은 수요산업 전문 인력에 맞춘 국가 핵심뿌리 기술 개정으로 뿌리산업의 경쟁력 제고 및 고부가가치화를 촉진하며 뿌리산업의 3D 이미지를 개선하고 경쟁력을 확보하기 위한 작업환경 개선과 스마트화 등 공정혁신을 추진함

다) 추가로 인력이 부족한 잠재적 일자리를 인력이 유입되는 실재적 일자리로 구현할 수 있는 연령대별 차별화 전략을 추진하기로 함

[표 3-5] 제2차 뿌리산업 진흥 기본계획 비전 및 추진과제

VISION : 고부가가치화·공정혁신·일자리 생태계 조성을 통한 지속가능한 뿌리산업 육성		
고부가가치화	기술 역량 강화, 고급인력 양성, 장비 고도화 → 주력산업 경쟁력 회복과 신시장 개척을 위한 제품 설계	
공정혁신	공정 작업환경 개선, 스마트화, 친환경화 → 수요대응, 생산성 향상	
일자리생태계	긍정적 이미지 조성 및 인력양성, 취업지원 → 인력유입 촉진	
공통과제	주요정책	주요과제
	기술 및 인프라 강화	① 핵심 뿌리기술 개정 ② 지역 뿌리기술지원센터 지속 가능방안 마련 ③ 뿌리기업 기술혁신 거점 활성화 ④ 핵심 뿌리기술 전주기적 보호
	공정혁신	① 작업환경 개선 ② 스마트화 ③ 에너지 효율화 ④ 입지 및 환경문제
	일자리 생태계 조성	① 긍정적 이미지 조성 ② 청년인력 유입 촉진 ③ 중장년 취업 패키지
	시장구조	① 해외시장 개척 ② 상생모델 확산
	제도개선	① 뿌리산업 조정 ② 통계시스템 보완

[표 3-6] 업종별 중점 추진과제(2018 뿌리산업 백서)

주조	- 입지문제 대응, 친환경 원부자재 개발 - 작업환경 개선(자동화), 산단 입주제한 완화 / 모래, 점결제 등 원부자재 친환경화 개발 지원
금형	- 해외거점 확보, 청년·중장년 일자리 창출 - 금형기업 수출 역량 제고 / 청년채용 설명회, 중장년 취업자 기술교육·훈련과정 운영
용접	- 해외시장 확대 및 온라인 콘텐츠 개발 - 해외시장 진출 확대 / 용접분야 전문가 노하우를 온라인 콘텐츠로 개발·보급
소성가공	- 공정 설계 SW 지원, 중장년 인력 취업 지원 - 설계 프로그램 도입 지원 검토 / 중장년 취업자 기술교육·훈련 과정 운영 및 취업 연계
열처리	- 에너지 효율화 - 에너지 효율향상 매뉴얼 마련 / 고효율 설비 도입 또는 집적지 대상 공동활용시설 구축 지원
표면처리	- 환경문제 대응 및 집적화 - 환경규제 대비기간 확보 및 친환경 설비에 대한 산단입주 허용 기준 마련

6) 2018년도 뿌리산업 진흥 실행계획(2018.3)

가) 17년 11월 발표한 '제2차 뿌리산업 진흥 기본계획'에 따라 수립한 1차년도 추진계획으로 실행계획에서는 뿌리산업의 성장정체, 수작업과 기피하는 작업환경, 인력부족이라는 당면 현안 해결이 목표임

나) 제2차 기본계획의 추진방향인 ① 고부가가치화 ② 공정혁신 ③ 선순환 일자리 환경 조성을 위한 구체적인 정책 추진과제를 도출했음

(1) 고부가가치화

(가) 수요산업 변화 방향에 맞게 핵심뿌리기술 개정(6월), 핵심기술의 기업유입 촉진을 위해 뿌리기술전문기업이 참여하는 컨소시엄을 대상으로만 산업부 첨단뿌리기술 연구개발 지원

(나) 개별 뿌리기업의 기술경쟁력 강화 및 공정개선을 위한 기술개발 지원

(다) 뿌리산업 특화단지를 기술혁신 클러스터로 육성하여 지역 뿌리기업 기술지원 강화

(2) 공정혁신

(가) 뿌리기업 공정기술개발사업을 통해 비용절감과 생산성 향상을 위한 공정개선 분야 기술개발을 지원하고 수혜대상 확대

(나) 뿌리공정별 스마트화 매뉴얼을 개발하고 자동화설비 리스계약 보증 시범사업을 통해 뿌리기업 자동화·스마트화 확산 추진

(다) 업종별 뿌리기술 특성에 따른 에너지 효율방안 마련(주조 5개사)

(3) 일자리 생태계

(가) 일하기 좋은 뿌리기업 선정(12개사)·지원 및 채용설명회·매칭버스(4회), 웹진·대학생 서포터즈 등 다양한 홍보채널을 활용한 청년인력 유입촉진

(나) 중장년층 대상으로는 '중장년 뿌리산업 직무교육+취업지원 패키지' 실시로 취업 매칭 확대

다 | 해외 뿌리산업 정책 동향

1) 주요국의 뿌리산업 정책 동향

가) 미국

(1) 미국은 국가차원의 제조업 육성 필요성이 제기되면서 제조업 부양을

위한 프레임워크 발표(2009년) 및 제조업 증강법 시행(2010년)과 제조업 기술 확장 파트너십을 60개 지역에 구축하여 중소기업체에게 최신 기술과 비즈니스를 지원하고 있음

- (2) 이러한 정책을 통해 7,648개社에서 신규매출 36억 달러, 비용절감 14억 달러, 신규투자 17억 달러 및 신규채용을 53,000개를 달성함

나) 일본

- (1) 일본은 규격 모노츠클리 기반기술의 고도화와 인재육성, 글로벌 브랜드화 등 3대 전략을 제시하였는데 모노츠클리 산업이란 제조업의 근간이 되고 숙련기술이 필요한 주조·단조·금형·용접/접합·열처리·도금·임베디드SW·플라스틱성형·절삭가공 등 20개 업종임
- (2) 3대 전략을 실현하기 위해서 모노츠클리 국가비전전략 수립(2005년), 모노츠클리 고도화법 제정(2006년), 및 기반기술 선정(2008년) 후 인재양성(360억원/11년 기준)과 연구개발(2조원/12년 기준)을 지원중임

다) 독일

- (1) 독일은 미래형 제조기술개발과 시장지향형 산업구조로 전환을 위해 뿌리기술 등 17대 첨단기술분야를 지원하는 하이테크 전략을 2006년에 수립하여 3년 간 2.5억 유로를 뿌리기술에 투입함
- (2) 전통적인 도제 시스템 등 역사적 경험을 반영한 인력양성 제도를 수립하고 장인의 특수지위 보호를 위해 시장진입에 제한 설정, 다년간 숙련교육을 거친 장인만 동일분야 기업 설립권한을 부여하고 장인 고용기업만 창업을 허용하여 약 100만개 마이스터 기업 육성에 성공함

라) 중국

- (1) 중국은 2005년 중소기업 위주의 산업 클러스터 발전전략을 통해 금형업체 2만개社를 기반으로 30개 금형집적화 단지를 조성했고 2009년 10대산업 진흥조치 발표를 통해 자동차·철강 등 주력산업의 기반이 되는 혁신형 뿌리산업을 적극 육성·지원함

4. 뿌리산업 인력현황 통계분석

가 | 종합 현황

1) 종사자 현황

가) 국가뿌리산업진흥센터에서 발간한 2018 뿌리산업백서의 '뿌리산업 실태조사'에 따르면 2017년 기준 전국의 뿌리산업 사업체 수는 25,787개사, 종사자 수는 534,819명으로 조사됨

나) 2015년 기준 26,840개사 505,166명의 조사결과와 비교해볼 때 사업체 수는 감소하였으나 종사자 수는 오히려 증가하였는데 이는 뿌리산업의 양적 규모는 성장하였지만 영세한 중소기업이 줄어들면서 질적 규모는 감소하였다고 평가됨

다) 뿌리산업은 300인 이상의 대기업의 비율이 1%에도 못 미치는 가운데 10인 이하 소공인 형태의 사업자가 65%를 차지하고 50인 미만 소기업이 26%를 차지하는 전형적인 중소기업 위주의 산업으로 나타남

라) 뿌리산업 6대 업종 중에서 사업체 규모로는 금형과 표면처리 업종이 각 11~12%의 규모로 가장 컸으며 종사자 규모에서는 용접과 소성가공이 종사자가 가장 많은 업종으로 조사됨

[표 4-1] 근로유형별 전체 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 명, %)

구 분	사례수	총 종사자 수	정규직		비정규직		
			빈도	비율	빈도	비율	
전 체	25,787	534,819	530,018	99.1	4,802	0.9	
업 종 별	주 조	1,289	34,873	33,729	96.7	1,144	3.3
	금 형	6,399	94,119	93,795	99.7	324	0.3
	소성가공	5,494	123,484	122,625	99.3	859	0.7
	용 접	5,243	165,478	164,012	99.1	1,466	0.9
	표면처리	6,319	103,662	102,761	99.1	901	0.9
	열 처 리	1,043	13,203	13,095	99.2	107	0.8
규 모 별	1 ~ 9인	16,702	73,800	73,348	99.4	452	0.6
	10 ~ 19인	3,565	47,427	47,089	99.3	338	0.7
	20 ~ 49인	3,124	95,774	95,074	99.3	700	0.7
	50~199인	1,966	167,908	166,080	98.9	1,828	1.1
	200~299인	223	52,337	51,540	98.5	797	1.5
	300인 이상	207	97,574	96,888	99.3	686	0.7

2) 사업연한별 비율 및 평균

- 가) 뿌리기업의 평균 업력은 15.2년으로 조사됨. 전체 비율로는 10~20년 미만이 41.7%로 가장 높았으며 이어서 20~30년 미만이 24.5%로 조사됨
- 나) 사업연한을 규모별로 고려했을 경우에는 30년 이상 사업을 지속하고 있는 경우의 대부분은 200인 이상의 사업체이며 사업체의 규모가 사업연한과 어느정도 비례하는 것으로 확인됨

[표 4-2] 사업연한별 비율 및 평균(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	5년 미만		5~10년 미만		10~20년 미만		20~30년 미만		30년 이상		평균(년)	
전 체	25,787	2,649	10.3	4,832	18.7	10,764	41.7	6,316	24.5	1,226	4.8	15.2	
업종별	주 조	1,289	102	7.9	236	18.3	518	40.2	299	23.2	134	10.4	16.6
	금 형	6,399	605	9.4	819	12.8	2,648	41.4	2,138	33.4	189	2.9	16.1
	소성가공	5,494	289	5.3	884	16.1	2,439	44.4	1,457	26.5	424	7.7	17.0
	용 접	5,243	865	16.5	1,188	22.7	2,151	41.0	825	15.7	215	4.1	13.3
	표면처리	6,319	701	11.1	1,459	23.1	2,577	40.8	1,372	21.7	209	3.3	14.1
	열 처 리	1,043	87	8.4	246	23.6	431	41.3	225	21.6	54	5.2	14.9
규모별	1~9인	16,702	1,587	9.5	3,173	19.0	6,900	41.3	4,494	26.9	548	3.3	15.1
	10~19인	3,565	574	16.1	719	20.2	1,484	41.6	619	17.4	169	4.7	13.6
	20~49인	3,124	323	10.3	599	19.2	1,423	45.5	598	19.1	181	5.8	14.7
	50~199인	1,966	138	7.0	295	15.0	862	43.9	496	25.2	175	8.9	17.2
	200~299인	223	17	7.4	31	14.0	60	26.8	72	32.4	43	19.4	20.4
	300인 이상	207	9	4.5	15	7.3	35	16.8	38	18.2	110	53.2	29.6

3) 직무별 전체 종사자 수

- 가) 뿌리산업 종사자 수 534,819명 중에서 기능직이 287,811명(53.8%)으로 가장 비율이 높았으며 기타직이 119,302명(22.3%), 노무직이 67,176명(12.6%)이었음
- 나) 규모별로는 300인 이상 사업체에서 종사하는 연구직의 비율이 8.3%로 200인 미만 사업장에 비해 약 40%가 높았으며 기술직·기능직 종사자 수도 사업체 규모와 어느정도 비례하는 것으로 확인됨
- 다) 산업별 특성과 더불어 금형분야는 상대적으로 연구직의 비율이 7.2%로 높았으며 용접분야는 기술직이 8.5%로 높았고 주조와 열처리분야는 기능직이 약 60%로 표면처리분야는 노무직이 31.3%로 타 산업에 비해 비율이 다르게 나타남

[표 4-3] 직무별 전체 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 종사자수	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	534,819	18,442	5.3	32,088	6.0	287,811	53.8	67,176	12.6	119,302	22.3	
업 종 별	주 조	34,873	1,395	4.0	1,589	4.6	21,299	61.1	3,076	8.8	7,515	21.5
	금 형	94,119	6,741	7.2	4,485	4.8	56,694	60.2	4,910	5.2	21,290	22.6
	소성가공	123,484	6,834	5.5	7,698	6.2	71,609	59.0	7,750	6.3	29,593	24.0
	용 접	165,478	9,279	5.6	14,146	8.5	88,114	63.3	17,996	10.9	35,943	21.7
	표면처리	103,662	3,589	3.5	3,839	3.7	42,268	40.8	32,458	31.3	21,509	20.7
	열 처 리	13,203	605	4.6	331	2.5	7,828	59.3	987	7.5	3,452	26.1
구 모 별	1 ~ 9인	73,800	1,115	1.5	2,394	3.2	46,611	63.2	8,380	11.4	15,300	20.7
	10 ~ 19인	47,427	1,854	3.9	2,040	4.3	24,532	51.7	7,792	16.5	11,209	23.6
	20 ~ 49인	95,774	5,569	5.8	4,446	4.6	49,745	51.9	14,283	14.9	21,731	22.7
	50~199인	167,908	9,538	5.6	11,932	7.1	85,763	51.1	23,309	13.9	37,366	22.3
	200~299인	52,337	2,269	4.3	5,114	9.8	27,887	53.3	7,970	15.2	9,097	17.4
	300인 이상	97,574	8,097	8.3	6,163	6.3	53,274	54.6	5,441	5.6	24,599	25.2

4) 직무별 내국인·외국인 종사자 수

- 가) 15년 대비 내국인 종사자는 12,790명(-3%)이 감소했고 외국인 종사자는 539명(-2%)이 감소하였는데 전반적인 경기침체의 영향이라고 예상됨
- 나) 뿌리업종에 종사하는 외국인은 주로 기능직이나 노무직이 90% 이상 대다수이며 금형과 용접 분야에서 일부 연구직으로 주조와 소성가공·표면처리 분야에서 기술직으로 종사하고 있음

[표 4-4] 직무별 내국인 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	내국인 종사자수	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	492,376	28,400	5.8	32,070	6.5	268,025	54.4	44,845	9.1	119,037	24.2	
업 종 별	주 조	31,663	1,395	4.4	1,583	5.0	19,408	61.3	1,765	5.6	7,513	23.7
	금 형	88,682	6,716	7.6	4,485	5.1	53,694	59.4	3,591	4.0	21,196	23.9
	소성가공	115,839	6,834	5.9	7,692	6.6	65,585	56.6	6,216	5.4	29,512	25.5
	용 접	155,811	9,266	5.9	14,142	9.1	83,370	53.5	13,170	8.5	35,863	23.0
	표면처리	88,877	3,585	4.0	3,837	4.3	40,084	45.1	19,866	22.4	21,505	24.2
	열 처 리	11,503	603	5.2	331	2.9	6,884	59.8	238	2.1	3,448	30.0
구 모 별	1 ~ 9인	68,675	1,095	1.6	2,394	3.5	44,714	65.1	5,193	7.6	15,280	22.2
	10 ~ 19인	40,874	1,854	4.5	2,031	5.0	21,863	53.5	3,925	9.6	11,202	27.4
	20 ~ 49인	82,504	5,562	6.8	4,440	5.4	43,437	52.6	7,423	9.0	21,642	26.2
	50~199인	154,388	9,533	6.2	11,932	7.7	78,592	51.1	16,669	10.8	37,302	24.2
	200~299인	50,256	2,263	4.5	5,111	10.2	26,930	53.6	6,932	13.8	9,020	17.9
	300인 이상	95,678	8,093	8.5	6,163	6.4	52,129	54.5	4,704	4.9	24,590	25.7

[표 4-5] 직무별 외국인 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	외국인 종사자수	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	42,443	42	0.1	18	0.1	19,786	46.6	22,331	52.6	265	0.6	
업 종 별	주 조	3,210	-	-	6	0.2	1,891	59.9	1,311	40.8	2	0.1
	금 형	5,437	24	0.4	-	-	4,000	73.6	1,319	24.3	94	1.7
	소성가공	7,645	-	-	6	0.1	6,024	78.8	1,534	20.1	81	1.0
	용 접	9,667	13	0.1	4	0.1	4,744	49.1	4,826	49.9	80	0.8
	표면처리	14,785	3	0.0	3	0.0	2,184	14.8	12,592	85.2	3	0.0
	열 처 리	1,700	2	0.1	-	-	944	55.5	749	44.1	5	0.3
구 모 별	1 ~ 9인	5,125	21	0.4	-	-	1,897	37.0	3,187	62.2	20	0.4
	10 ~ 19인	6,553	-	-	10	0.2	2,669	40.7	3,867	59.0	7	0.1
	20 ~ 49인	13,270	7	0.1	6	0.0	6,307	47.5	6,890	51.7	89	0.7
	50~199인	13,520	5	0.2	-	-	6,811	50.4	6,640	49.1	64	0.5
	200~299인	2,081	6	0.3	3	0.1	956	46.0	1,038	49.9	77	3.7
	300인 이상	1,895	4	0.2	-	-	1,145	60.4	738	38.9	9	0.5

5) 연령대별 전체 종사자 수

가) 연령대별 인력구성은 40대가 35.1%로 가장 많았으며 다음으로 30대 29%, 50대 23.2%로 나타났는데 뿌리기업의 평균 업력(15.2년)을 고려할 때 고등학교 졸업 이후 계속 해당업계에 종사한 것으로 추정됨

나) 현재 40대 이상 연령대가 60.4%를 차지하면서 15년도 통계인 59.3%를 상회하며 여전히 현장의 고령화는 더욱 심화되고 있는 것으로 분석됨

[표 4-6] 연령대별 전체 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 종사자수	20대 이하		30대		40대		50대		60대 이상		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	534,819	56,711	10.6	154,900	29.0	187,752	35.1	124,011	23.2	11,446	2.1	
업 종 별	주 조	34,873	3,491	10.0	8,434	24.2	12,962	37.2	9,419	27.0	567	1.6
	금 형	94,119	12,547	13.3	28,378	30.2	30,552	32.5	20,257	21.5	2,385	2.6
	소성가공	123,484	11,492	9.3	31,578	25.6	43,280	35.0	34,137	27.6	2,996	2.5
	용 접	165,478	17,604	10.6	52,954	32.0	61,491	37.2	31,868	19.3	1,560	0.9
	표면처리	103,662	10,148	9.8	29,606	28.6	34,714	33.5	25,650	24.7	3,545	3.4
	열 처 리	13,203	1,429	10.8	3,949	29.9	4,752	36.0	2,680	20.3	393	3.0
구 모 별	1 ~ 9인	73,800	3,556	4.8	14,858	20.1	24,681	33.5	25,894	35.1	4,810	6.5
	10 ~ 19인	47,427	3,983	8.4	13,503	28.5	16,973	35.8	11,482	24.2	1,487	3.1
	20 ~ 49인	95,774	10,441	10.9	28,759	30.0	33,993	35.5	20,436	21.3	2,145	2.3
	50~199인	167,908	20,430	12.2	52,681	31.4	58,965	35.1	34,020	20.2	1,812	1.1
	200~299인	52,337	6,259	12.0	15,406	29.4	18,495	35.3	11,621	22.2	556	1.1
	300인 이상	97,574	12,041	12.3	29,694	30.4	34,645	35.5	20,559	21.1	635	0.7

6) 평균 근로일수·근로시간

- 가) 뿌리산업 종사자의 월평균 평균 근로일은 22.3일로 한달에 휴일 8일을 제외한 평일의 대부분은 근로에 종사하는 것으로 나타났으며 금형분야는 23일, 용접분야는 21.4일로 산업별 약간의 차이가 있었음
- 나) 직종별로는 연구직과 기타직이 21.4일을 근무한 반면 기술직·기능직·노무직은 22.4일로 현장중심의 산업의 특징이 드러남
- 다) 또한 1~9인의 소상공인 사업체 근로일이 300인 이상 사업체 근로일보다 평균 0.7일이 많은 것으로 분석되었는데 상대적인 근로환경 조건이 열악하다는 것이 드러남(평균 근로일수·시간, 평균임금을 비교한 조건)
- 라) 일 평균 근로시간은 8.7시간으로 금형·열처리 분야는 하루 9시간이 넘는 것으로 조사되었으며 대부분의 산업분야도 8.5시간을 넘게 근무하는 것으로 나타남
- 마) 연구직·기술직·기타직은 사업체 규모가 작을수록 근로시간이 늘어나는 반면 기능직과 노무직은 반대로 기업체규모가 커질수록 근로시간이 늘어나는 것으로 조사되었으나 편차는 크지 않은편임(0.5시간)

[표 4-7] 월 평균 근로일수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 일)

구 분	사례수	전체 평균	내국인					외국인	
			연구직	기술직	기능직	노무직	기타직		
전 체	25,787	22.3	21.3	21.9	22.5	22.3	21.7	22.6	
업 종 별	주 조	1,289	22.2	21.6	22.4	22.4	23.1	21.9	22.7
	금 형	6,399	23.0	21.6	22.2	23.1	22.4	22.4	22.7
	소성가공	5,494	22.4	21.6	22.4	22.5	23.0	22.0	22.9
	용 접	5,243	21.4	20.8	21.3	21.6	21.5	21.1	21.8
	표면처리	6,319	22.3	21.4	22.4	22.6	22.4	21.6	22.7
	열 처 리	1,043	22.4	21.3	21.8	22.8	22.7	21.7	23.1
규 모 별	1 ~ 9인	16,702	22.5	21.0	21.9	22.6	22.5	21.9	22.9
	10 ~ 19인	3,565	22.0	21.5	22.2	22.2	22.1	21.6	22.4
	20 ~ 49인	3,124	21.9	21.3	21.9	22.3	22.1	21.5	22.5
	50~199인	1,966	21.9	21.4	21.9	22.4	22.3	21.4	22.4
	200~299인	223	21.7	21.0	21.4	22.0	21.8	21.3	22.3
	300인 이상	207	21.8	21.1	21.3	22.7	22.5	21.1	22.7

[표 4-8] 일 평균 근로시간(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 시간)

구 분	사례수	전체 평균	내국인					외국인	
			연구직	기술직	기능직	노무직	기타직		
전 체	25,787	8.7	8.2	8.5	8.9	8.7	8.3	9.0	
업종별	주 조	1,289	8.5	8.2	8.4	8.7	9.0	8.2	8.9
	금 형	6,399	9.0	8.3	8.6	9.2	8.8	8.5	9.4
	소성가공	5,494	8.6	8.1	8.6	8.7	8.7	8.2	8.9
	용 접	5,243	8.4	8.2	8.3	8.6	8.5	8.3	8.6
	표면처리	6,319	8.6	8.2	8.8	8.8	8.7	8.2	9.0
	열 처 리	1,043	9.1	8.1	8.9	9.7	9.3	8.3	9.9
규모별	1 ~ 9인	16,702	8.7	8.3	8.4	8.8	8.5	8.3	8.9
	10 ~ 19인	3,565	8.7	8.3	8.6	9.0	8.8	8.3	9.1
	20 ~ 49인	3,124	8.6	8.2	8.6	9.0	8.8	8.3	9.1
	50~199인	1,966	8.6	8.1	8.5	8.9	8.9	8.2	9.0
	200~299인	223	8.6	8.1	8.5	9.0	8.9	8.3	9.1
	300인 이상	207	8.5	8.1	8.3	9.0	9.0	8.1	8.9

나 뿌리산업 임금 현황

1) 월 평균 급여액

- 가) 뿌리산업 종사자의 월 평균 급여는 242.1만원으로 2018년 기준 도시근로자(4인 가족) 월 평균 소득액인 292만원에 못 미치는 것으로 확인됨
- 나) 금형·용접·열처리 분야 평균 급여액은 평균이상이었으나 주조·소성가공·표면처리 분야는 평균이하인 것으로 나타남. 연구직 급여는 노무직보다 47% 많은 평균 312만원으로 상대적으로 편차가 큰 것으로 나타남
- 다) 6대산업 공통으로 사업체 규모가 커질수록 월 평균 급여액이 20~30% 늘어나는 것으로 확인되었으며 앞서 조사된 월·일평균 근로시간과 종합해보면 99%를 차지하는 뿌리산업의 중소기업 이하 규모를 감안할 경우 대부분이 낮은 임금에 많은 시간을 근로하는 것으로 나타남
- 라) 게다가 외국인 근로자들의 월 평균 급여는 내국인 직무별 급여 중 가장 낮은 노무직 급여보다도 평균 10% 이상 낮은 것으로 나타나 사업주들의 외국인 근로자 선호현상이 심화될 수 밖에 없는 구조인 것으로 확인됨
- 마) 이를 종합해볼 때 내국인 근로자의 근로환경을 개선하고 임금을 인상하여 양질의 신규 근로자들이 유입되는 선순환 구조 형태의 실질적인 대책이 필요한 것으로 판단됨

[표 4-9] 월 평균 급여액(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	전체 평균	내국인					외국인	
			연구직	기술직	기능직	노무직	기타직		
전 체	25,787	242.1	312.0	284.7	246.4	212.5	239.8	211.2	
업종별	주 조	1,289	236.2	328.7	295.1	240.8	215.9	233.7	204.0
	금 형	6,399	254.7	312.9	296.6	259.5	224.8	249.1	236.5
	소성가공	5,494	226.8	318.4	284.5	228.1	201.3	223.7	198.3
	용 접	5,243	264.6	312.2	287.0	264.6	220.9	262.1	222.3
	표면처리	6,319	222.5	295.8	267.1	231.5	209.1	225.1	200.7
	열 처 리	1,043	258.2	307.8	299.9	263.6	245.2	249.0	234.5
규모별	1 ~ 9인	16,702	233.7	288.1	272.9	238.3	201.3	226.0	204.0
	10 ~ 19인	3,565	243.9	299.4	278.9	252.2	214.1	240.1	204.7
	20 ~ 49인	3,124	261.2	311.3	286.9	264.6	218.5	259.1	217.7
	50~199인	1,966	269.5	322.8	294.6	266.3	229.4	268.5	219.3
	200~299인	223	275.7	335.1	306.6	269.0	228.8	276.2	224.3
	300인 이상	207	304.4	354.4	327.8	293.9	238.7	300.9	239.3

2) 직무별 월 평균 급여수준

가) 각 직무별로 신입직에서 10년 이상 근속 후 받는 급여의 인상률은 40% 내외로 큰 차이가 없었으나 기능직과 노무직 분야 신입직의 경우 평균 보다 낮은 급여에 대한 개선이 필요한 것으로 나타남

나) 또한 200인 이하 소기업 및 소상공인 구조가 대부분인 뿌리산업의 경우 실제 평균 급여수준은 통계치보다도 더 낮을 것이라고 판단됨

[표 4-10] 연구직 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	연구직 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	312.0	259.9	312.4	363.6	
업종별	주 조	1,289	328.7	264.0	324.1	398.0
	금 형	6,399	312.9	263.6	315.2	360.3
	소성가공	5,494	318.4	260.4	318.1	376.8
	용 접	5,243	312.2	262.4	313.4	361.0
	표면처리	6,319	295.8	252.5	295.2	339.7
	열 처 리	1,043	307.8	242.7	309.8	371.8
규모별	1 ~ 9인	16,702	288.1	242.4	288.1	333.8
	10 ~ 19인	3,565	299.4	253.2	299.9	344.9
	20 ~ 49인	3,124	311.3	260.8	311.9	361.4
	50~199인	1,966	322.8	263.7	322.8	382.2
	200~299인	223	335.1	282.9	337.6	384.9
	300인 이상	207	354.4	294.7	357.3	411.2

다) 기술직의 월 평균 급여는 284.7만원으로 주조·금형·열처리 분야에서 상대적인 평균 급여가 높은 것으로 나타났음. 표면처리 분야는 신입직과 10년 근속자의 평균 급여가 타 산업에 비해 10% 이하로 낮은 것으로 조사됨

[표 4-11] 기술직 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서) (단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	기술직 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	284.7	239.7	285.1	329.2	
업종별	주 조	1,289	295.1	232.9	292.8	359.5
	금 형	6,399	296.6	238.0	299.9	351.9
	소성가공	5,494	284.5	236.8	284.2	332.6
	용 접	5,243	287.0	246.2	287.8	326.9
	표면처리	6,319	267.1	229.6	266.4	305.6
	열 처 리	1,043	299.9	248.2	301.6	349.8
규모별	1 ~ 9인	16,702	272.9	234.0	273.7	311.1
	10 ~ 19인	3,565	278.9	232.2	280.1	324.4
	20 ~ 49인	3,124	286.9	242.3	286.8	331.8
	50~199인	1,966	294.6	244.1	294.4	345.2
	200~299인	223	306.6	257.2	307.9	354.7
	300인 이상	207	327.8	275.7	330.0	377.5

라) 기능직의 월 평균 급여는 246.4만원으로 금형·용접·열처리 분야에서 상대적인 평균 급여가 높은 것으로 나타났음. 소성가공·표면처리 분야의 신입직과 10년 근속자의 평균 급여가 상대적으로 낮은 것으로 조사됨

[표 4-12] 기능직 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서) (단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	기능직 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	246.4	203.6	246.6	289.1	
업종별	주 조	1,289	240.8	189.6	239.9	292.8
	금 형	6,399	259.5	211.7	260.9	306.1
	소성가공	5,494	228.1	186.9	227.6	269.7
	용 접	5,243	264.6	221.2	264.7	307.9
	표면처리	6,319	231.5	197.7	231.2	265.5
	열 처 리	1,043	263.6	206.7	263.0	321.0
규모별	1 ~ 9인	16,702	238.3	197.2	238.6	279.2
	10 ~ 19인	3,565	252.2	208.5	252.5	295.6
	20 ~ 49인	3,124	264.6	220.4	264.2	309.2
	50~199인	1,966	266.3	214.5	265.5	318.8
	200~299인	223	269.0	224.5	269.2	313.3
	300인 이상	207	293.9	243.2	295.5	343.0

마) 노무직의 월 평균 급여는 212.5만원으로 금형·열처리 분야 근로자의 상대적인 평균 급여가 높은 것으로 나타났음

바) 특히 주조·소성가공 분야 노무 신입직 월 평균 급여는 166만원 내외로 타 직무·산업분야 보다 10%정도 낮은 것으로 조사됨

[표 4-13] 노무직 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	노무직 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	212.5	180.0	213.0	244.4	
업종별	주 조	1,289	215.9	167.9	215.8	264.0
	금 형	6,399	224.8	183.6	224.9	266.0
	소성가공	5,494	201.3	165.2	200.3	238.4
	용 접	5,243	220.9	186.8	221.9	254.0
	표면처리	6,319	209.1	181.0	210.0	236.2
	열 처 리	1,043	245.2	189.1	244.3	302.5
규모별	1 ~ 9인	16,702	201.3	173.0	201.8	229.1
	10 ~ 19인	3,565	214.1	181.9	215.3	245.1
	20 ~ 49인	3,124	218.5	184.1	218.8	252.4
	50~199인	1,966	229.4	188.9	229.6	269.7
	200~299인	223	228.8	192.5	230.1	264.0
	300인 이상	207	238.7	196.2	237.7	282.4

사) 기타직의 월 평균 급여는 239.8만원으로 금형·용접·열처리 분야 근로자의 상대적인 평균 급여가 높은 것으로 나타났음

[표 4-14] 기타직 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	기타직 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	239.8	197.4	239.4	282.4	
업종별	주 조	1,289	233.7	183.0	233.1	285.1
	금 형	6,399	249.1	204.6	249.4	293.4
	소성가공	5,494	223.7	180.5	223.1	267.4
	용 접	5,243	262.1	219.0	261.9	305.2
	표면처리	6,319	225.1	188.5	224.4	262.3
	열 처 리	1,043	249.0	194.0	249.1	304.0
규모별	1 ~ 9인	16,702	226.0	186.9	225.6	265.5
	10 ~ 19인	3,565	240.1	197.7	240.1	282.6
	20 ~ 49인	3,124	259.1	213.8	258.6	304.8
	50~199인	1,966	268.5	216.3	268.3	321.1
	200~299인	223	276.2	225.4	276.1	327.2
	300인 이상	207	300.9	247.1	301.8	353.8

- 아) 5년 근속 외국인 근로자와 기술·기능직 신입 근로자의 급여수준의 큰 차이가 없는 것으로 나타남
- 자) 앞서 언급한 바와 같이 사업주 입장에서 내국인 신규 근로자보다 5년 근속 외국인 근로자를 선호하는 가장 큰 이유가 임금인 것으로 확인됨
- 차) 향후 내국인·외국인 근로자 간 임금격차가 더 심화되거나, 내국인 근로자에 대한 고용(유지)대책이 별도로 수립되지 않는 이상 이번에 조사된 통계와 분석결과는 달라지지 않을 것으로 보임

[표 4-15] 외국인 월 평균 급여수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 만원)

구 분	사례수	외국인 평균	신입직	5년 근속	10년 근속	
전 체	25,787	211.2	179.3	212.1	241.8	
업 종 별	주 조	1,289	204.0	164.0	206.0	242.0
	금 형	6,399	236.5	204.6	236.2	268.5
	소성가공	5,494	198.3	163.4	199.8	231.8
	용 접	5,243	222.3	188.5	222.0	256.4
	표면처리	6,319	200.7	174.9	202.4	224.9
	열 처 리	1,043	234.5	190.5	232.9	280.1
규 모 별	1 ~ 9인	16,702	204.0	175.8	205.3	230.7
	10 ~ 19인	3,565	204.7	175.2	206.0	232.9
	20 ~ 49인	3,124	217.7	185.0	217.6	250.4
	50~199인	1,966	219.3	181.9	220.0	255.9
	200~299인	223	224.3	192.0	224.8	256.3
	300인 이상	207	239.3	205.4	240.0	272.7

다 뿌리산업 인력수급 현황·전망

1) 전체 부족인원

- 가) 뿌리업계의 필요인력 대비 현재 인원의 부족률은 1.6%(8,541명)이며 업종별로 분석한 결과 용접분야가 2.4%로 가장 높았으며 금형분야가 1.7% 주조·표면처리 분야가 각각 1.2%가 부족한 것으로 조사됨
- 나) 규모별로 살펴보면 1~9인 규모가 4.4%(3,419명)으로 가장 높았으며 규모가 커질수록 부족률도 줄어드는 것으로 나타남. 이는 신규 근로유입자들이 임금 등 종합적인 근로환경을 고려할 시 작은 규모의 사업체는 회피하는 것으로 판단되며 이에 따른 결과가 통계로 나타난 것으로 보임

다) 또한 외국인 근로자의 부족률이 상대적으로 높다고 나타난 것은 다수의 사업주들이 부족인원(선호인원)을 외국인 근로자로 분류한 결과로 보임

[표 4-16] 전체 부족인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 명, %)

구 분	사례수	총 인원	부족인원		내국인		외국인		
			부족률	부족률	부족률	부족률			
전 체	25,787	534,819	8,541	1.6	6,912	1.4	1,628	3.7	
업종별	주 조	1,289	34,873	430	1.2	390	1.2	40	1.2
	금 형	6,399	94,119	1,670	1.7	1,247	1.4	423	7.2
	소성가공	5,494	123,484	995	0.8	895	0.8	100	1.3
	용 접	5,243	165,478	4,106	2.4	3,464	2.2	642	6.2
	표면처리	6,319	103,662	1,225	1.2	820	0.9	404	2.7
	열 처 리	1,043	13,203	115	0.9	95	0.8	20	1.2
규모별	1 ~ 9인	16,702	73,800	3,419	4.4	2,686	3.8	733	12.5
	10 ~ 19인	3,565	47,427	1,003	2.1	703	1.7	300	4.4
	20 ~ 49인	3,124	95,774	1,320	1.4	956	1.1	364	2.7
	50~199인	1,966	167,908	1,752	1.0	1,564	1.0	187	1.4
	200~299인	223	52,337	250	0.5	246	0.5	4	0.2
	300인 이상	207	97,574	797	0.8	757	0.8	40	2.1

2) 직무별 전체 부족인원

가) 직무별로 살펴보면 기능직·노무직이 2%이상 부족했으며 10인 미만 기술직·노무직 인원이 8~10%이상 모자라 부족한 인원에 생산량과 매출·이익이 낮아지고 급여도 높이지 못하는 악순환이 반복되는 것으로 보임

[표 4-17] 직무별 전체 부족인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	부족인원	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		부족인원	부족률	부족인원	부족률	부족인원	부족률	부족인원	부족률	부족인원	부족률	
전 체	8,541	100	0.4	412	1.3	5,430	2.0	1,387	3.0	1,211	1.0	
업종별	주 조	430	0	0.0	0	0.0	299	1.5	118	6.3	14	0.2
	금 형	1,670	2	0.0	16	0.4	953	1.8	34	0.9	664	3.0
	소성가공	995	29	0.4	34	0.4	796	1.2	25	0.4	111	0.4
	용 접	4,106	65	0.7	358	2.5	2,774	3.2	560	4.1	349	1.0
	표면처리	1,225	3	0.1	3	0.1	515	1.3	646	3.1	57	0.3
	열 처 리	115	0	0.0	2	0.6	94	1.3	4	1.7	16	0.5
규모별	1 ~ 9인	3,419	17	1.5	268	10.1	1,863	4.0	492	8.7	779	4.9
	10 ~ 19인	1,003	8	0.4	32	1.6	663	2.9	143	3.5	157	1.4
	20 ~ 49인	1,320	31	0.6	43	1.0	799	1.8	387	5.0	59	0.3
	50~199인	1,752	32	0.3	42	0.4	1,306	1.6	267	1.6	106	0.3
	200~299인	250	0	0.0	25	0.5	168	0.6	45	0.6	13	0.1
	300인 이상	797	13	0.2	2	0.0	631	1.2	53	1.1	98	0.4

3) 전체 이직인원

가) 이직률은 8.8%(46,985명)로 용접·표면처리 분야에서 평균보다 높은 이직률을 보였으며 10~19인 사업장에서의 이직률이 가장 높았음

나) 외국인 이직률은 12.3%로 근로환경에 의한 이직률이 높은 것으로 추정됨

[표 4-18] 전체 이직인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 명, %)

구 분	사례수	총 인원	총 이직인원		내국인		외국인		
			이직률		이직률				
전 체	25,787	534,819	46,985	8.8	41,750	8.5	5,235	12.3	
전 계 별	주 조	1,289	34,873	1,429	4.1	1,203	3.8	225	7.0
	금 형	6,399	94,119	7,712	8.2	7,163	8.1	549	10.1
	소성가공	5,494	123,484	9,054	7.3	8,029	6.9	1,025	13.4
	용 접	5,243	165,478	17,448	10.5	15,865	10.2	1,583	16.4
	표면처리	6,319	103,662	10,253	9.9	8,536	9.6	1,717	11.6
	열 처 리	1,043	13,203	1,089	8.2	953	8.3	135	7.9
근 무 별	1 ~ 9인	16,702	73,800	6,761	9.2	5,988	8.7	773	15.1
	10 ~ 19인	3,565	47,427	5,626	11.9	4,677	11.4	948	14.5
	20 ~ 49인	3,124	95,774	8,336	8.7	6,923	8.4	1,412	10.6
	50~199인	1,966	167,908	16,312	9.7	14,733	9.5	1,578	11.7
	200~299인	223	52,337	3,905	7.5	3,631	7.2	275	13.2
	300인 이상	207	97,574	6,046	6.2	5,798	6.1	249	13.1

4) 직무별 전체 이직인원

가) 직무별로 살펴보면 산업별로 기능직의 이직률이 가장 높았으며 연구직과 기술직의 이직률은 1% 이하로 비교적 안정적인 것으로 조사됨

[표 4-19] 직무별 전체 이직인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 이직인원	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		이직인원	부족률	이직인원	부족률	이직인원	부족률	이직인원	부족률	이직인원	부족률	
전 체	46,985	982	0.2	1,671	0.3	30,360	5.7	8,715	1.6	5,257	1.0	
전 계 별	주 조	1,429	10	0.0	32	0.1	1,075	3.1	202	0.6	109	0.3
	금 형	7,712	103	0.1	167	0.2	6,052	6.4	598	0.6	792	0.8
	소성가공	9,054	236	0.2	251	0.2	6,176	5.0	815	0.7	1,577	1.3
	용 접	17,448	343	0.2	1,010	0.6	12,220	7.4	2,406	1.5	1,469	0.9
	표면처리	10,253	259	0.2	202	0.2	4,088	3.9	4,575	4.4	1,130	1.1
	열 처 리	1,089	30	0.2	9	0.1	749	5.7	120	0.9	181	1.4
근 무 별	1 ~ 9인	6,761	205	0.3	167	0.2	4,331	5.9	1,336	1.8	722	1.0
	10 ~ 19인	5,626	226	0.5	138	0.3	3,292	6.9	1,268	2.7	701	1.5
	20 ~ 49인	8,336	105	0.1	180	0.2	5,592	5.8	1,718	1.8	741	0.8
	50~199인	16,312	214	0.1	625	0.4	10,554	6.3	2,990	1.8	1,929	1.1
	200~299인	3,905	37	0.1	247	0.5	2,391	4.6	964	1.8	266	0.5
	300인 이상	6,046	195	0.2	314	0.3	4,201	4.3	439	0.4	898	0.9

5) 전체 구인인원

가) 전체 구인인원은 38,781명으로 용접·표면처리 분야가 높은 것으로 나타났다
 으며 부족인원(8,541명) 대비 구인인원(38,781명)이 높은 이유는 근로
 환경 등이 주된 목적이라고 추정됨

[표 4-20] 전체 구인인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 구인인원	내국인			외국인	
		전체	신입	경력		
전 체	38,781	34,453	22,499	11,954	4,328	
업 종 별	주 조	1,164	1,016	256	759	149
	금 형	6,548	6,115	4,220	1,895	433
	소성가공	7,051	6,342	4,159	2,148	709
	용 접	14,281	12,997	7,897	5,100	1,284
	표면처리	8,914	7,277	5,424	1,853	1,637
	열 처 리	822	706	506	200	116
구 모 별	1 ~ 9인	4,301	3,825	2,102	1,722	476
	10 ~ 19인	3,749	3,022	1,601	1,421	727
	20 ~ 49인	7,209	5,833	4,241	1,592	1,376
	50~199인	14,110	12,773	8,497	4,276	1,338
	200~299인	3,372	3,223	2,280	942	149
	300인 이상	6,039	5,778	3,777	2,001	261

6) 직무별 전체 구인인원

가) 직무별 구인인원은 기능직이 65%, 노무직이 19%로 대다수였으며 기술
 직과 연구직은 합계 6%로 구인인원 비율이 소수로 나타남

[표 4-21] 직무별 전체 구인인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 구인인원	연구직	기술직	기능직	노무직	기타직	
전 체	38,781	755	1,424	25,117	7,274	4,211	
업 종 별	주 조	1,164	9	14	917	152	73
	금 형	6,548	101	139	5,149	462	698
	소성가공	7,051	128	138	4,669	537	1,253
	용 접	14,281	361	982	9,688	2,072	1,177
	표면처리	8,914	151	144	3,721	3,984	913
	열 처 리	822	6	7	645	67	97
구 모 별	1 ~ 9인	4,301	112	58	2,941	902	288
	10 ~ 19인	3,749	73	51	2,265	1,017	343
	20 ~ 49인	7,209	141	171	4,859	1,481	557
	50~199인	14,110	160	605	8,902	2,574	1,870
	200~299인	3,372	44	207	2,027	832	262
	300인 이상	6,039	225	333	4,123	468	890

7) 전체 채용인원

- 가) 채용인원은 내·외국인 모두 용접·표면처리 분야에서 각각 8%·10% 이상으로 나타났으며 50~199인 사업장의 비율이 높은 것으로 조사됨
- 나) 앞선 이직인원과 비교 시 규모가 큰 사업장으로 이직하는 것으로 보임

[표 4-22] 전체 채용인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 인원	채용인원	채용률	내국인		외국인		
				채용인원	채용률	채용인원	채용률	
전 체	534,819	34,837	7.0	30,992	6.7	3,845	10.0	
업종별	주 조	34,873	1,029	3.0	880	2.9	149	4.9
	금 형	94,119	5,782	6.5	5,377	6.5	405	8.0
	소성가공	123,484	6,625	5.7	5,954	5.4	671	9.6
	용 접	165,478	13,014	8.6	11,955	8.3	1,086	12.7
	표면처리	103,662	7,646	8.0	6,200	7.5	1,446	10.8
	열 처 리	13,203	714	5.7	626	5.8	88	5.5
규모별	1 ~ 9인	73,800	3,550	5.1	3,088	4.7	462	9.9
	10 ~ 19인	47,427	3,003	6.8	2,457	6.4	546	9.1
	20 ~ 49인	95,774	6,452	7.2	5,246	6.8	1,206	10.0
	50~199인	167,908	12,758	8.2	11,526	8.1	1,232	10.0
	200~299인	52,337	3,158	6.4	3,014	6.4	144	7.4
	300인 이상	97,574	5,916	6.5	5,661	6.3	255	15.5

8) 직무별 전체 채용인원

- 가) 직무별로 살펴보면 용접·표면처리 분야 기능직·노무직의 채용인원 비율이 평균 10% 이상이며 연구·기술직은 3~4%로 나타남

[표 4-23] 직무별 전체 채용인원(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 채용인원	연구직		기술직		기능직		노무직		기타직		
		채용인원	채용률	채용인원	채용률	채용인원	채용률	채용인원	채용률	채용인원	채용률	
전 체	34,837	662	2.4	1,329	4.3	22,691	8.6	6,323	10.4	3,832	3.3	
업종별	주 조	1,029	9	0.6	14	0.9	825	4.0	110	3.7	71	1.0
	금 형	5,782	91	1.4	123	2.8	4,593	8.8	364	8.0	611	2.9
	소성가공	6,625	128	1.9	138	1.8	4,674	7.0	484	6.7	1,201	4.2
	용 접	13,014	295	3.3	913	6.9	8,860	11.2	1,867	11.6	1,106	3.2
	표면처리	7,646	136	3.9	135	3.6	3,181	8.1	3,441	11.9	753	3.6
	열 처 리	714	4	0.7	5	1.5	558	7.7	57	6.1	90	2.7
규모별	1 ~ 9인	3,550	71	6.8	58	2.5	2,315	5.2	838	11.1	268	1.8
	10 ~ 19인	3,003	63	3.5	39	1.9	1,867	8.2	752	10.7	282	2.6
	20 ~ 49인	6,452	117	2.1	166	3.9	4,477	9.9	1,209	9.2	483	2.3
	50~199인	12,758	148	1.6	528	4.6	8,057	10.4	2,288	10.9	1,737	4.9
	200~299인	3,158	38	1.7	205	4.2	1,919	7.4	788	11.0	208	2.3
	300인 이상	5,916	225	2.9	333	5.7	4,056	8.2	448	9.0	854	3.6

9) 뿌리산업 인력수급 전망

- 가) 뿌리산업의 인력수급에 대한 통계 등 조사 자료는 지역별 인적자원개발 위원회 자료를 활용하는데 뿌리산업에 대한 전망은 광의적 범위의 제조업에서의 뿌리산업의 비중을 고려한 추정치로 전망하였음
- 나) 결과적으로 전반적인 뿌리산업의 인력수급은 최근 5년 간 감소중인 뿌리산업 종사자와 제조업 전체의 통계자료를 고려할 때 서서히 감소할 것으로 평가됨
- 다) 전반적인 국내 경기침체와 최저임금 보장 등의 요인에 따른 인건비 상승 및 투자비용 하락과 연구개발 부족에 따른 중국 등 개도국과의 경쟁력 약화 등 복합적인 요인으로 추정함
- 라) (내국인 근로자)인건비 상승은 외국인 근로자에 대한 수요를 촉진시켜 일부 기술직·기능직을 제외한 직무 분야에서는 외국인 근로자의 비중이 증가할 것으로 예상되며 이에 따른 내국인 근로자 인력수급은 상대적으로 감소할 것으로 예상됨
- 마) 또한 뒷페이지에서도 소개하겠지만 뿌리산업에서 아직 초창기 수준이라고 평가되는 자동화 및 스마트 팩토리의 영향으로 인력수요는 점점 감소할 것으로 예상되며 학생들의 뿌리산업계 진로방향에 대한 감소에 따라 학교·교육기관 등 현장의 인력양성도 줄어들 것으로 전망됨
- 바) 현직 교사나 관련 직종 종사자들에 대한 면담결과 고등학교에서 뿌리업종과 관련된 학생 수는 3~5년 전부터 감소추세이며 일부 대학에서는 과별 통합이나 관련수업 폐지로 점점 수요인력이 줄어들고 있으며 정부나 관련부처의 실질적인 대책 수립과 지원없이는 뿌리산업 인력수급이 현재 수준을 유지하는 것조차 힘들 것이라고 평가함
- 사) 이에 따른 대책으로 뿌리산업에 대한 훈련지원과 채용 및 인적관리 등에 대한 패키지 형태의 지원 확대가 필요하며 뿌리산업 6개 산업 기술별 전문 인력양성 기관 신설을 통한 국가지정 명장 활용 기술승계시스템 확대 및 육성비용과 장학금 제도 확대 등이 필요하다고 생각됨

라 | 뿌리산업 인력양성 현황·전망

1) 학력별 전체 종사자 수

가) 뿌리산업에 종사자를 학력별로 분류해보면 고졸 이하가 65.8%, 4년제 대졸이 18.9%, 전문대 졸업자가 14.4% 순이었으며 고졸 이하의 비율은 표면처리 분야에서 전문대졸은 용접 분야에서 4년제 대졸자는 금형 분야에서 각각 가장 높은 것으로 나타남

나) 사업체 규모가 커질수록 고졸 이하 직원보다 전문대·4년제 대졸자 비율이 늘어났으며 소수지만 연구직이나 기술직에 종사하는 석·박사의 비율도 동일하게 증가하는 것으로 판단됨

[표 4-24] 학력별 전체 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 종사자수	고졸 이하		전문대졸		4년제 대졸		석사		박사 이상		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	534,819	351,735	65.8	76,849	14.4	101,400	18.9	4,314	0.8	521	0.1	
전 직종별	주 조	34,873	24,503	70.3	4,769	13.7	5,379	15.4	210	0.6	12	0.0
	금 형	94,119	58,766	62.5	13,867	14.7	20,204	21.5	1,162	1.2	120	0.1
	소성가공	123,484	78,180	63.3	18,340	14.9	25,981	21.0	917	0.7	65	0.1
	용 접	165,478	106,195	64.2	25,869	15.6	32,050	19.4	1,213	0.7	152	0.1
	표면처리	103,662	75,086	72.4	11,798	11.4	15,879	15.3	734	0.7	166	0.2
	열 처 리	13,203	9,005	68.2	2,206	16.7	1,907	14.5	78	0.6	6	0.0
구 모 별	1 ~ 9인	73,800	57,065	77.3	9,408	12.7	7,122	9.7	205	0.3	-	-
	10 ~ 19인	47,427	33,539	70.7	7,084	14.9	6,659	14.1	138	0.3	8	0.0
	20 ~ 49인	95,774	64,027	66.9	14,303	14.9	16,889	17.6	507	0.5	48	0.1
	50~199인	167,908	106,745	63.6	24,397	14.5	35,328	21.0	1,318	0.8	120	0.1
	200~299인	52,337	33,716	64.4	8,403	16.1	9,750	18.6	412	0.8	57	0.1
	300인 이상	97,574	56,643	58.0	13,255	13.6	25,652	26.3	1,735	1.8	289	0.3

2) 학력별 내국인 종사자 수

가) 학력별 내국인 종사자 수는 전체종사자와 비슷하게 고졸 이하가 63.2%, 4년제 대졸이 20.5%, 전문대 졸업자가 15.2%로 나타났으며 금형분야의 석사이상 학력자의 비율이 상대적으로 높았음(1.4%)

나) 4년제 대졸자와 석사·박사의 경우 기업체 규모에 비례하여 증가하였으며 반대로 고졸이하 종사자의 경우 기업체 규모에 반비례하여 줄어드는 것으로 조사됨

[표 4-25] 학력별 내국인 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 종사자수	고졸 이하		전문대졸		4년제 대졸		석사		박사 이상		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	492,376	311,045	63.2	75,500	15.3	101,008	20.5	4,303	0.9	519	0.1	
업 종 별	주 조	31,663	21,379	67.5	4,708	14.9	5,354	16.9	210	0.7	12	0.0
	금 형	88,682	53,708	60.6	13,587	15.3	20,105	22.7	1,162	1.3	120	0.1
	소성가공	115,839	71,006	61.3	17,933	15.5	25,919	22.4	917	0.8	65	0.1
	용 접	155,811	96,987	62.2	25,468	16.3	31,994	20.5	1,209	0.8	152	0.1
	표면처리	88,877	60,525	68.1	11,672	13.1	15,789	17.8	727	0.8	164	0.2
	열 처 리	11,503	7,440	64.7	2,132	18.5	1,847	16.1	78	0.7	6	0.1
규 모 별	1 ~ 9인	68,675	52,127	75.9	9,312	13.6	7,031	10.2	205	0.3	-	-
	10 ~ 19인	40,874	27,165	66.5	6,953	17.0	6,611	16.2	138	0.3	8	0.0
	20 ~ 49인	82,504	51,365	62.3	13,774	16.7	16,814	20.4	503	0.6	48	0.1
	50~199인	154,388	93,855	60.8	23,916	15.5	35,188	22.8	1,311	0.8	118	0.1
	200~299인	50,256	31,763	63.2	8,301	16.5	9,723	19.3	412	0.8	57	0.1
	300인 이상	95,678	54,771	57.2	13,244	13.8	25,641	26.8	1,735	1.8	289	0.3

3) 학력별 외국인 종사자 수

가) 뿌리산업에 종사하는 외국인은 고졸 이하의 비율이 90%이상으로 절대적이었으며 4년제 및 전문대졸은 5% 내외로 일부 극소수인 석·박사를 제외할 경우 대다수 인력으로 조사되었음

나) 규모와 학력별 외국인 종사자와는 상관관계가 없었으며 용접·표면처리 중소기업에서 숙련된 고학력 기술자를 채용해 운영하는 것으로 확인됨

[표 4-26] 학력별 외국인 종사자 수(2018 뿌리산업백서)

(단위: 명, %)

구 분	총 종사자수	고졸 이하		전문대졸		4년제 대졸		석사		박사 이상		
		종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	종사자수	비율	
전 체	42,443	40,690	95.9	1,350	3.2	392	0.9	10	0.0	2	0.0	
업 종 별	주 조	3,210	3,123	97.3	61	1.9	26	0.8	-	-	-	-
	금 형	5,437	5,058	93.0	280	5.1	99	1.8	-	-	-	-
	소성가공	7,645	7,175	93.9	408	5.3	62	0.8	-	-	-	-
	용 접	9,667	9,208	95.2	400	4.1	56	0.6	4	0.0	-	-
	표면처리	14,785	14,561	98.5	126	0.9	89	0.6	7	0.0	2	0.0
	열 처 리	1,700	1,565	92.1	74	4.4	60	3.5	-	-	-	-
규 모 별	1 ~ 9인	5,125	4,938	96.4	95	1.9	91	1.8	-	-	-	-
	10 ~ 19인	6,553	6,374	97.3	131	2.0	48	0.7	-	-	-	-
	20 ~ 49인	13,270	12,663	95.4	529	4.0	74	0.6	4	0.0	-	-
	50~199인	13,520	12,890	95.3	482	3.6	140	1.0	7	0.0	2	0.0
	200~299인	2,081	1,953	93.9	101	4.9	26	1.3	-	-	-	-
	300인 이상	1,895	1,873	98.8	11	0.6	12	0.6	-	-	-	-

4) 연구직 교육주체·교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 연구직의 교육은 사내 자체와 조합·학회의 비율이 80~90%였으며 표면처리 분야의 경우 조합·학회의 비율이 높았음(18.1%)
 직업훈련기관과 온라인 교육은 5%내외로 아직까지는 비율이 낮았음

나) 교육내용은 주로 안전교육과 현장실무 내용으로 표면처리 분야는 산업 특성상 환경규제와 관련된 교육내용이 17.8%로 높았음

[표 4-27] 연구직 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	조합 및 학회	장비 업체	직업 훈련 기관	온라인 교육 (MOCC 등)	대학	수요 기업	기타	
전 체	4,394	85.9	4.5	2.2	1.3	1.3	1.0	0.4	3.5	
전 직 업	주 조	254	68.3	7.6	2.4	0.6	0.5	6.1	-	14.4
	금 형	834	88.8	3.0	0.5	2.5	3.2	1.0	-	1.0
	소성가공	952	87.7	1.8	4.7	1.3	0.4	0.9	0.6	2.7
	용 접	1,490	92.6	0.7	0.8	-	0.2	0.7	0.1	4.8
	표면처리	675	71.5	18.1	4.1	1.6	2.0	0.2	1.5	1.1
	열 처 리	188	87.0	0.9	-	6.8	5.3	-	-	-
구 무	1 ~ 9인	603	58.3	16.3	10.5	-	4.4	-	-	10.5
	10 ~ 19인	731	87.7	5.6	1.9	1.3	0.3	0.3	0.8	2.1
	20 ~ 49인	1,464	93.6	1.4	0.5	1.0	0.5	0.6	0.2	2.1
	50~199인	1,283	88.7	2.3	0.7	1.9	1.5	2.0	0.7	2.2
	200~299인	141	93.6	-	-	-	2.0	-	-	4.4
	300인 이상	172	82.9	3.4	-	5.8	-	4.3	-	3.6

[표 4-28] 연구직 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	환경 규제	뿌리 기술 이론	장비 운영	작업 개선	마케팅, 인사 등 경영전반	
전 체	4,295	52.6	33.4	4.8	3.4	3.2	1.5	1.0	
전 직 업	주 조	254	49.6	23.1	9.0	7.2	4.2	2.1	4.8
	금 형	831	81.5	13.1	1.0	2.7	0.7	.7	0.2
	소성가공	936	27.5	58.5	2.3	5.7	4.1	0.2	1.7
	용 접	1,419	55.2	35.4	2.1	2.6	2.4	1.6	0.8
	표면처리	667	47.1	22.7	17.8	1.5	6.1	4.3	0.5
	열 처 리	188	53.1	35.4	2.7	2.6	5.4	0.8	-
구 무	1 ~ 9인	540	39.3	27.9	15.3	-	9.9	6.9	0.7
	10 ~ 19인	716	55.5	33.4	4.0	2.9	2.0	0.3	1.9
	20 ~ 49인	1,451	61.3	28.9	2.8	3.7	1.7	0.9	0.7
	50~199인	1,283	48.9	37.7	3.7	4.3	3.0	1.0	1.4
	200~299인	141	61.6	35.5	1.8	1.1	-	-	-
	300인 이상	166	27.6	55.3	2.8	8.4	4.9	0.9	-

5) 연구직 희망 교육주체 · 교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 연구직 종사자들은 현재처럼 회사 또는 조합·학회를 중심으로 교육이 진행되길 바라고 있으며 온라인 교육에 대한 기대치와 실효성은 낮은 것으로 조사됨

나) 교육내용으로는 구조분야는 경영 관련 교육을 금형분야는 안전교육을 용접·표면처리 분야는 환경 관련 교육을 희망하는 것으로 나타남

[표 4-29] 연구직 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	대학	조합 및 학회	직업 훈련 기관	온라인 교육 (MOCC 등)	장비업체	수요기업	기타	
전 체	4,394	29.6	5.4	4.8	1.5	1.0	0.8	0.3	56.7	
업종별	주 조	254	38.4	6.7	9.6	-	1.1	2.4	-	41.8
	금 형	834	12.5	-	1.0	-	-	-	-	86.5
	소성가공	952	64.6	2.5	1.2	0.6	0.2	1.9	0.4	28.6
	용 접	1,490	26.9	12.4	3.7	3.4	1.6	0.8	0.5	50.7
	표면처리	675	11.2	1.7	16.2	1.3	2.4	-	-	67.2
	열 처 리	188	3.4	-	-	-	-	-	-	96.6
규모별	1 ~ 9인	603	22.2	11.1	11.5	1.4	2.7	2.2	-	48.9
	10 ~ 19인	731	26.9	5.7	5.9	2.9	1.6	1.4	1.1	44.5
	20 ~ 49인	1,464	22.8	5.6	3.3	0.2	0.6	0.3	0.2	66.9
	50~199인	1,283	37.3	2.2	3.1	1.1	0.6	0.7	-	55.0
	200~299인	141	19.9	0.8	1.1	5.5	-	-	-	72.6
	300인 이상	172	32.4	9.7	3.6	5.4	-	-	-	48.9

[표 4-30] 연구직 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	현장 실무	환경규제	안전교육	뿌리기술 이론	작업 개선	마케팅, 인사 등 경영전반	장비운영	
전 체	1,905	49.5	21.9	10.1	6.3	5.3	4.6	2.2	
업종별	주 조	148	24.9	21.9	5.8	9.3	6.3	25.2	6.7
	금 형	113	7.5	9.5	63.8	10.6	2.8	4.0	1.8
	소성가공	679	72.6	7.3	5.0	5.5	3.6	3.3	2.7
	용 접	737	46.2	27.7	8.6	6.5	7.0	2.6	1.4
	표면처리	221	27.8	54.2	5.5	4.4	5.9	2.3	-
	열 처 리	6	47.0	-	25.0	-	-	-	28.0
규모별	1 ~ 9인	308	37.9	41.6	2.7	-	6.9	5.4	4.2
	10 ~ 19인	406	48.0	24.8	13.6	5.6	2.5	2.5	3.0
	20 ~ 49인	485	48.6	19.2	9.9	11.6	8.0	1.3	1.4
	50~199인	578	49.9	14.1	13.6	6.1	4.9	9.6	1.8
	200~299인	39	82.0	10.9	4.1	3.1	-	-	-
	300인 이상	91	80.1	10.3	-	6.2	3.5	-	-

6) 기술직 교육주체·교육내용

가) 기술직의 경우 회사와 직업훈련기관을 합쳐 교육을 받는 비율이 약 95%로 절대 다수인 가운데 표면처리 기술직은 11.9%의 인원이 온라인 교육을 수강하는 것으로 확인됨

나) 기술직의 교육내용은 안전교육과 현장실무가 90%이상이었고 장비운영, 작업개선, 뿌리기술이론 등을 병행하여 교육을 진행하는 것으로 나타남

[표 4-31] 기술직 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	조합 및 학회	온라인 교육 (MOCC 등)	장비 업체	대학	수요 기업	기타	
전 체	5,176	91.9	3.0	2.2	1.0	0.8	0.2	0.2	0.7	
전 면 업 종	주 조	202	82.0	2.3	-	1.1	0.8	-	0.8	13.0
	금 형	568	92.4	3.2	1.6	1.0	1.1	0.4	-	0.4
	소성가공	1,271	91.3	3.7	1.2	1.3	1.1	0.7	-	0.8
	용 접	2,137	96.8	2.1	0.2	0.4	0.4	-	0.2	-
	표면처리	878	84.8	3.1	9.6	0.7	1.2	-	0.6	-
	열 처 리	120	76.4	11.7	-	11.9	-	-	-	-
구 분 별	1 ~ 9인	1,549	91.4	2.0	4.5	1.4	0.7	-	-	-
	10 ~ 19인	893	90.9	3.6	3.5	0.9	-	0.6	0.4	-
	20 ~ 49인	1,220	92.3	3.3	0.6	0.8	1.5	0.3	-	1.3
	50~199인	1,242	92.8	3.4	0.3	0.8	0.9	0.2	0.4	1.3
	200~299인	159	93.6	-	-	1.7	-	-	-	4.7
	300인 이상	113	88.3	10.4	-	-	-	-	1.4	-

[표 4-32] 기술직 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	장비 운영	작업 개선	뿌리 기술 이론	환경 규제	마케팅, 인사 등 경영전반	기타	
전 체	5,176	51.5	39.7	3.4	1.5	1.4	1.3	1.0	0.1	
전 면 업 종	주 조	202	47.7	39.6	5.0	1.4	1.4	2.5	2.4	-
	금 형	568	74.2	19.5	4.1	-	1.4	-	0.8	-
	소성가공	1,271	27.0	59.4	5.5	3.1	2.4	1.2	1.4	-
	용 접	2,137	60.6	33.1	3.0	1.0	.7	0.5	1.1	0.2
	표면처리	878	50.4	41.5	0.6	1.7	2.2	3.7	-	-
	열 처 리	120	56.6	32.8	4.3	1.3	-	2.5	2.5	-
구 분 별	1 ~ 9인	1,549	53.3	37.7	2.2	2.0	1.7	1.5	1.6	-
	10 ~ 19인	893	46.7	45.3	2.1	1.1	1.7	2.1	1.0	-
	20 ~ 49인	1,220	53.9	36.5	5.2	1.4	0.9	1.5	0.3	0.3
	50~199인	1,242	51.1	40.1	4.3	1.8	1.5	0.4	0.8	-
	200~299인	159	53.0	37.9	4.5	-	-	-	4.5	-
	300인 이상	113	40.9	55.8	-	-	3.3	-	-	-

7) 기술직 희망 교육주체·교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 기술직 종사자들은 현재처럼 회사와 직업훈련기관에서 교육이 진행될길 희망하고 있으며 현장실무·안전교육 외에도 작업개선과 장비운영의 교육을 희망한다는 비율이 8%이상 나타남

나) 따라서 현장의 기술직들을 위한 작업개선·환경규제·장비내용 관련 교육이 현장실무·안전교육과 병행하거나 별도로 운영되는 것이 효율적이라 판단됨

[표 4-33] 기술직 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	장비업체	수요 기업	대학	조합 및 학회	온라인 교육 (MOCC 등)	기타	
전 체	5,176	52.3	19.3	4.2	3.2	1.8	1.5	0.9	16.9	
업종별	주 조	202	54.6	17.4	2.7	0.6	1.4	1.2	2.7	19.4
	금 형	568	47.6	7.1	0.8	1.3	0.4	-	-	42.8
	소성가공	1,271	77.3	5.7	2.3	0.9	3.2	2.9	1.7	6.1
	용 접	2,137	43.2	29.2	4.3	5.4	1.2	1.3	0.8	14.5
	표면처리	878	40.2	24.0	8.4	3.4	2.2	1.1	0.4	20.4
	열 처 리	120	55.8	11.2	9.9	-	3.1	-	-	19.9
규모별	1 ~ 9인	1,549	63.0	24.3	3.8	3.9	2.3	1.4	0.8	0.4
	10 ~ 19인	893	57.0	19.0	6.1	2.9	2.8	1.2	1.8	9.2
	20 ~ 49인	1,220	45.6	21.9	4.8	2.8	1.4	1.9	1.0	20.7
	50~199인	1,242	46.5	11.6	2.3	3.3	0.9	1.4	0.2	33.8
	200~299인	159	32.8	11.8	5.0	1.0	2.6	-	-	46.7
	300인 이상	113	30.5	18.5	6.5	2.7	0.9	2.7	4.1	33.9

[표 4-34] 기술직 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	현장 실무	안전교육	환경규제	작업 개선	장비운영	뿌리기술 이론	마케팅, 인사 등 경영전반	
전 체	4,308	53.0	13.2	8.9	8.8	8.3	5.5	2.3	
업종별	주 조	163	39.2	8.1	8.8	17.2	10.6	1.9	14.2
	금 형	325	35.9	36.5	3.4	10.6	1.6	10.8	1.3
	소성가공	1,197	71.3	6.2	7.1	5.1	5.2	3.2	1.9
	용 접	1,826	46.1	15.8	11.2	9.1	10.0	5.8	2.0
	표면처리	699	51.3	8.5	7.9	11.4	12.4	7.0	1.5
	열 처 리	98	52.2	14.8	13.4	9.1	5.3	5.3	-
규모별	1 ~ 9인	1,543	53.0	15.0	9.5	10.0	8.2	3.7	0.5
	10 ~ 19인	810	59.3	8.2	8.6	4.7	8.2	8.8	2.1
	20 ~ 49인	971	49.9	12.5	9.5	10.8	10.0	5.5	1.7
	50~199인	824	47.8	17.5	8.3	8.5	5.8	5.8	6.3
	200~299인	85	64.8	6.1	4.9	1.4	17.8	4.9	-
	300인 이상	75	71.3	-	1.7	10.4	8.2	4.1	4.3

8) 기능직 교육주체·교육내용

가) 기능직의 경우 회사에서 교육을 받는 비율이 약 95.5%로 연구직·기술직과 달리 회사이외의 비율이 거의 없는 것으로 나타났으며 사업체 규모와도 연관성이 없는 것으로 확인됨

나) 기능직의 교육내용은 안전교육과 현장실무가 95%이상이었고 환경규제 작업개선, 뿌리기술이론 등을 병행하여 교육을 진행하는 것으로 나타남

[표 4-35] 기능직 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	조합 및 학회	직업 훈련 기관	대학	온라인 교육 (MOCC 등)	장비 업체	수요 기업	기타	
전 체	24,472	95.5	2.3	1.1	0.2	0.2	0.2	0.0	0.5	
전 체 업종	주 조	1,249	92.8	-	0.9	-	0.4	1.0	-	4.9
	금 형	6,315	95.9	2.9	0.4	0.0	0.2	0.3	-	0.3
	소성가공	5,354	97.6	-	0.6	0.7	0.1	0.2	-	0.8
	용 접	4,916	97.0	0.5	2.3	0.1	0.1	-	-	-
	표면처리	5,628	91.9	6.3	1.3	-	0.1	0.0	0.2	0.2
	열 처 리	1,010	97.2	0.7	0.4	0.3	0.7	0.6	-	-
전 체 규모	1 ~ 9인	15,722	95.8	2.7	0.6	0.3	0.1	0.2	-	0.3
	10 ~ 19인	3,399	94.1	3.2	2.2	-	0.1	0.3	-	0.1
	20 ~ 49인	3,000	95.2	1.1	1.9	-	0.3	0.2	-	1.3
	50~199인	1,924	95.6	0.3	1.2	0.3	0.3	0.3	0.3	1.7
	200~299인	223	92.9	-	0.7	-	1.2	-	1.2	4.0
	300인 이상	204	96.4	0.6	3.0	-	-	-	-	-

[표 4-36] 기능직 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	뿌리 기술 이론	환경 규제	작업 개선	장비 운영	마케팅, 인사 등 경영전반	기타	
전 체	24,440	51.5	43.9	1.5	1.2	0.9	0.7	0.1	0.2	
전 체 업종	주 조	1,249	19.2	74.8	2.1	1.7	0.7	1.0	0.6	-
	금 형	6,315	77.8	17.6	2.5	1.4	0.3	0.4	-	-
	소성가공	5,328	25.2	69.3	2.6	1.3	0.3	1.0	0.3	-
	용 접	4,916	47.9	46.9	0.7	0.2	2.9	1.0	0.2	0.1
	표면처리	5,622	53.5	43.3	0.2	1.7	0.6	0.1	0.0	0.7
	열 처 리	1,010	71.9	24.5	-	1.8	0.5	1.4	-	-
전 체 규모	1 ~ 9인	15,690	49.5	45.3	1.7	1.8	0.9	0.5	0.2	0.1
	10 ~ 19인	3,399	60.8	35.6	0.9	0.1	1.0	1.3	-	0.4
	20 ~ 49인	3,000	57.0	40.4	0.9	-	1.1	0.2	0.1	0.3
	50~199인	1,924	44.2	50.2	2.7	0.4	0.9	1.4	0.2	-
	200~299인	223	55.3	41.5	-	-	-	3.2	-	-
	300인 이상	204	30.7	66.6	1.2	-	-	1.5	-	-

9) 기능직 희망 교육주체·교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 기능직 종사자들은 현 실태와 달리 직업훈련기관이나 장비업체 및 온라인으로 교육이 진행되길 희망하고 있으며 현장실무·안전 교육 외에도 작업개선·환경규제 관련 교육 희망비율이 16%였음

나) 따라서 현장의 기술직들을 위한 작업개선·환경규제·장비내용 관련 교육이 현장실무·안전교육과 병행하거나 별도로 운영되는 것이 효율적이라 판단됨

[표 4-37] 기능직 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	장비업체	온라인 교육 (MOCC 등)	수요 기업	조합 및 학회	대학	기타	
전 체	24,472	54.8	12.4	2.9	2.1	0.6	0.4	0.4	26.4	
전 체 업종	주 조	1,249	47.9	22.6	9.2	3.9	0.5	-	0.3	15.6
	금 형	6,315	53.8	8.2	2.0	1.5	0.7	0.3	0.0	33.5
	소성가공	5,354	76.8	4.7	1.9	1.5	0.3	0.2	1.0	13.5
	용 접	4,916	54.3	12.3	1.7	1.7	1.2	0.5	0.1	28.2
	표면처리	5,628	39.4	22.7	4.6	3.1	0.5	0.8	0.5	28.5
	열 처 리	1,010	42.0	10.1	1.8	2.1	0.6	0.5	0.3	42.7
구 분 규모	1 ~ 9인	15,722	57.9	12.9	3.3	2.3	0.6	0.5	0.5	22.0
	10 ~ 19인	3,399	57.8	13.3	2.9	2.4	1.0	0.4	-	22.2
	20 ~ 49인	3,000	43.4	12.5	1.8	1.3	0.6	0.1	0.2	40.1
	50~199인	1,924	48.0	6.7	2.0	0.4	0.8	0.1	-	42.0
	200~299인	223	24.3	14.3	-	1.2	-	-	-	60.3
	300인 이상	204	35.7	11.5	1.5	3.8	2.3	2.4	-	42.7

[표 4-38] 기능직 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	현장 실무	안전 교육	작업 개선	환경규제	장비운영	뿌리기술 이론	마케팅, 인사 등 경영전반	기타	
전 체	18,027	52.1	21.3	9.3	6.7	6.3	2.9	1.3	0.1	
전 체 업종	주 조	1,054	47.7	12.7	19.0	1.4	8.7	9.7	0.8	0.0
	금 형	4,203	28.9	36.5	7.2	5.6	7.5	2.3	1.6	0.4
	소성가공	4,637	75.3	11.3	3.2	2.7	4.4	2.3	0.7	0.0
	용 접	3,528	35.6	25.2	13.8	14.3	7.3	2.6	1.2	0.0
	표면처리	4,025	55.6	16.1	12.3	6.8	5.0	2.7	1.5	0.0
	열 처 리	579	46.8	18.0	8.4	9.7	10.1	3.4	3.6	0.0
구 분 규모	1 ~ 9인	12,258	51.7	22.7	9.1	6.1	6.4	2.5	1.4	0.1
	10 ~ 19인	2,650	56.1	18.8	7.4	8.2	5.2	3.6	0.7	0.0
	20 ~ 49인	1,798	47.7	16.0	14.7	9.4	7.5	3.1	1.6	0.0
	50~199인	1,115	49.9	22.2	8.1	6.5	6.3	5.7	1.0	0.2
	200~299인	89	79.6	3.1	10.1	2.4	-	-	4.7	0.0
	300인 이상	117	79.2	7.9	10.3	-	-	2.6	-	0.0

10) 노무직 교육주체·교육내용

가) 노무직의 경우 회사와 직업훈련기관을 합쳐 교육을 받는 비율이 98.4%로 직업훈련기관이나 조합·학회 및 온라인 교육을 수강하는 비율은 2.1%로 확인됨

나) 노무직의 교육내용은 안전교육과 현장실무가 98.9%로 뿌리기술이론과 장비운영의 교육비율은 1% 이하로 나타남

[표 4-39] 노무직 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	조합 및 학회	온라인교육 (MOCC 등)	장비 업체	기타
전 체	5,299	97.1	1.3	0.6	0.2	0.0	0.7
업종별	주 조	205	90.4	-	-	-	9.6
	금 형	379	97.7	1.3	-	0.4	0.5
	소성가공	694	98.8	0.2	-	0.3	0.6
	용 접	1,205	97.4	2.3	0.3	-	-
	표면처리	2,767	96.9	1.3	1.0	0.3	0.5
	열 처 리	47	100	-	-	-	-
규모별	1 ~ 9인	2,314	98.9	0.4	0.4	-	0.3
	10 ~ 19인	961	93.1	3.9	2.0	-	1.0
	20 ~ 49인	961	97.8	1.1	-	0.7	0.5
	50~199인	872	96.6	1.1	0.2	0.5	0.2
	200~299인	125	94.5	-	-	1.3	4.2
	300인 이상	65	92.5	7.5	-	-	-

[표 4-40] 노무직 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전교육	현장실무	뿌리기술이론	장비운영	기타
전 체	5,293	61.5	37.4	0.5	0.2	0.5
업종별	주 조	205	39.5	57.5	3.0	-
	금 형	379	84.5	14.7	0.3	0.5
	소성가공	694	44.6	53.1	2.3	-
	용 접	1,205	75.8	23.1	0.2	0.6
	표면처리	2,761	57.7	41.4	0.1	-
	열 처 리	47	72.9	27.1	-	-
규모별	1 ~ 9인	2,308	51.7	48.3	-	-
	10 ~ 19인	961	79.2	18.5	-	2.3
	20 ~ 49인	961	67.3	32.4	-	0.4
	50~199인	872	62.3	34.5	3.0	0.2
	200~299인	125	64.7	29.5	-	5.7
	300인 이상	65	42.3	55.8	1.9	-

11) 노무직 희망 교육주체·교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 노무직 종사자들은 현 실태와 달리 직업훈련기관이나 장비업체 및 온라인으로 교육이 진행되길 희망하고 있으며 현장실무·안전 교육 외에도 작업개선·환경규제 관련 교육 희망비율이 16%였음

나) 노무직들을 위한 안전교육·현장실무 관련 교육 외에도 환경규제나 작업개선 관련 교육이 별도로 필요하다는 것이 확인됨

[표 4-41] 노무직 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	온라인 교육 (MOCC 등)	장비업체	조합 및 학회	수요 기업	기타	
전 체	5,299	52.3	5.6	1.5	1.0	0.4	0.1	39.1	
전 직종별	주 조	205	58.3	1.8	1.8	3.3	-	34.7	
	금 형	379	46.1	0.8	-	-	0.3	52.8	
	소성가공	694	76.1	1.0	-	0.3	-	22.6	
	용 접	1,205	55.6	3.8	0.7	0.5	1.1	0.5	37.8
	표면처리	2,767	45.6	8.5	2.4	1.3	0.3	-	41.9
	열 처 리	47	37.9	-	-	-	-	-	62.1
규모별	1 ~ 9인	2,314	59.6	6.6	1.3	1.8	0.4	-	30.3
	10 ~ 19인	961	51.8	7.4	3.1	-	0.8	-	36.9
	20 ~ 49인	961	50.4	3.8	1.0	0.2	-	0.4	44.3
	50~199인	872	40.8	2.9	0.8	0.8	0.5	-	54.3
	200~299인	125	23.9	7.5	2.1	2.2	-	-	64.4
	300인 이상	65	37.9	1.8	-	-	1.9	4.7	53.7

[표 4-42] 노무직 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	환경규제	작업 개선	장비운영	뿌리기술 이론	
전 체	3,227	39.0	32.2	12.3	12.0	2.3	2.2	
전 직종별	주 조	134	31.8	62.2	2.8	-	2.3	0.9
	금 형	179	77.7	3.6	1.7	9.3	7.7	-
	소성가공	538	16.6	69.2	9.5	1.1	0.4	3.2
	용 접	750	49.0	18.2	20.3	10.1	0.5	2.0
	표면처리	1,609	38.0	27.1	11.6	18.0	3.1	2.3
	열 처 리	18	51.7	39.5	8.8	-	-	-
규모별	1 ~ 9인	1,612	37.3	30.0	14.4	12.9	3.5	1.9
	10 ~ 19인	606	38.2	38.6	9.2	12.8	1.2	-
	20 ~ 49인	535	43.1	27.1	12.8	14.2	0.9	1.9
	50~199인	399	45.3	30.6	9.8	6.3	0.6	7.4
	200~299인	45	25.9	64.8	5.8	-	3.5	-
	300인 이상	30	10.2	89.8	-	-	-	-

12) 기타직 교육주체·교육내용

가) 기타직의 경우 회사와 조합·학회를 통해 교육을 받는 비율이 94.5%로 온라인 교육이나 직업훈련기관, 장비업체를 통한 교육수강 비율은 4.7%로 나타남

나) 기타직 교육내용은 안전교육과 현장실무가 86.7%로 환경규제와 경영관련 교육 및 작업개선·뿌리기술이론의 교육비율은 12.6%로 나타남

[표 4-43] 기타직 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	조합 및 학회	온라인 교육 (MOCC 등)	직업 훈련 기관	장비 업체	대학	수요 기업	기타
전 체	19,114	86.4	8.1	2.8	1.6	0.3	0.1	0.1	0.6
업종별	주 조	973	90.7	-	1.4	0.2	-	-	7.8
	금 형	3,592	95.7	2.4	0.8	0.5	0.1	-	0.1
	소성가공	3,703	96.8	0.6	1.6	0.1	0.4	-	0.5
	용 접	4,669	97.2	0.5	0.7	1.2	-	0.2	0.1
	표면처리	5,414	62.1	25.9	7.0	3.6	0.5	-	0.4
	열 처 리	764	93.3	0.9	3.1	2.5	-	0.2	-
규모별	1 ~ 9인	10,090	81.9	12.2	3.9	1.0	0.5	0.1	0.1
	10 ~ 19인	3,519	90.8	5.9	0.8	2.2	0.2	-	0.1
	20 ~ 49인	3,113	93.6	1.8	1.7	1.4	-	0.1	1.5
	50~199인	1,962	90.0	2.0	2.5	2.9	-	0.1	0.7
	200~299인	223	90.9	0.5	1.2	1.9	-	-	5.4
	300인 이상	207	87.1	4.5	3.3	5.1	-	-	-

[표 4-44] 기타직 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	환경 규제	마케팅, 인사 등 경영전반	작업 개선	뿌리기술 이론	장비운영	기타
전 체	19,108	58.7	28.0	7.4	4.3	0.5	0.4	0.0	0.7
업종별	주 조	973	49.2	40.9	1.9	6.0	0.2	0.6	0.3
	금 형	3,592	85.9	6.2	0.5	6.2	-	0.6	0.1
	소성가공	3,703	24.9	68.3	0.3	4.9	0.4	1.2	-
	용 접	4,669	63.1	30.5	2.0	3.4	0.3	0.1	-
	표면처리	5,408	59.4	12.9	23.4	2.0	1.1	0.1	-
	열 처 리	764	73.4	10.9	1.0	11.9	-	-	-
규모별	1 ~ 9인	10,084	54.9	28.3	12.0	3.4	0.6	0.2	-
	10 ~ 19인	3,519	63.8	25.9	3.5	4.0	0.6	0.3	-
	20 ~ 49인	3,113	67.9	25.9	0.9	3.7	0.2	0.9	0.0
	50~199인	1,962	55.6	31.1	2.7	9.3	0.2	0.8	0.2
	200~299인	223	62.4	29.2	-	8.5	-	-	-
	300인 이상	207	39.5	49.7	0.8	8.5	-	-	-

13) 기타직 희망 교육주체·교육내용

가) 뿌리산업에 종사하는 기타직 종사자들은 온라인 교육이나 조합 및 학회 등 다양한 주체를 통한 교육이 진행되길 희망하고 있으며 현장실무·안전교육 외에도 환경규제와 경영전반에 대한 교육 희망비율이 19.3%였음

나) 기타직 종사자들을 위한 작업개선·환경규제·장비내용 관련 교육이 현장실무·안전교육과 병행하거나 별도로 운영되는 것이 효율적이라 판단됨

[표 4-45] 기타직 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	온라인 교육 (MOCC 등)	조합 및 학회	수요 기업	직업 훈련 기관	대학	장비업체	기타	
전 체	19,114	53.6	3.6	3.5	1.8	1.6	0.5	0.2	35.3	
업종별	주 조	973	57.8	3.4	0.8	1.0	1.2	0.4	-	35.4
	금 형	3,592	54.5	1.2	0.5	1.6	1.2	0.1	-	40.7
	소성가공	3,703	78.6	1.7	0.6	0.7	0.1	0.4	-	17.9
	용 접	4,669	50.9	2.0	4.3	3.4	1.7	0.2	-	37.4
	표면처리	5,414	40.2	8.2	7.6	1.3	2.6	1.1	0.6	38.5
	열 처 리	764	34.8	1.7	1.9	1.5	2.3	-	0.4	57.4
규모별	1 ~ 9인	10,090	57.2	4.0	5.0	1.6	1.8	0.7	0.3	29.3
	10 ~ 19인	3,519	60.8	4.7	1.5	2.4	1.3	0.3	-	29.1
	20 ~ 49인	3,113	41.1	2.5	2.4	1.6	1.2	0.2	-	51.0
	50~199인	1,962	45.7	1.7	1.0	1.6	1.5	-	-	48.6
	200~299인	223	32.1	6.1	2.6	1.9	-	-	-	57.3
	300인 이상	207	46.3	0.8	5.6	3.0	0.8	-	-	43.7

[표 4-46] 기타직 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	현장 실무	안전 교육	환경 규제	마케팅, 인사 등 경영전반	작업 개선	뿌리기술 이론	장비운영	기타	
전 체	12,376	44.3	30.2	10.2	9.1	3.9	1.3	0.9	0.1	
업종별	주 조	629	59.2	17.6	4.5	16.6	0.4	1.2	0.4	-
	금 형	2,130	31.7	51.1	5.2	8.8	1.2	1.3	0.6	-
	소성가공	3,041	82.4	8.7	2.2	4.4	1.3	0.9	0.1	-
	용 접	2,920	24.9	35.3	17.1	13.1	6.7	1.0	1.3	0.6
	표면처리	3,332	31.2	34.8	16.1	8.8	6.2	1.7	1.3	-
	열 처 리	325	51.2	25.8	6.1	9.1	3.7	2.0	2.1	-
규모별	1 ~ 9인	7,132	43.9	32.0	10.3	8.1	3.9	0.9	0.8	0.1
	10 ~ 19인	2,497	47.0	29.0	11.0	7.7	2.6	1.9	0.7	-
	20 ~ 49인	1,527	40.2	28.6	11.8	9.7	7.1	1.5	1.1	-
	50~199인	1,009	44.0	26.0	7.2	16.4	3.0	1.7	1.2	0.4
	200~299인	95	59.8	6.7	2.7	26.4	-	-	-	4.4
	300인 이상	117	59.0	19.3	-	16.5	2.6	-	2.6	-

14) 외국인 교육주체 · 교육내용

- 가) 외국인의 경우 회사와 조합·학회를 통해 교육을 받는 비율이 97.7%로
 직업훈련기관이나 장비업체, 온라인을 통한 교육수강 비율은 1%로 나타남
- 나) 기타직 교육내용은 안전교육과 현장실무가 96.5%로 뿌리기술이론과 환경
 규제 및 장비운영과 작업개선 교육비율은 3.1%로 나타남

[표 4-47] 외국인 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	조합 및 학회	직업 훈련 기관	장비 업체	온라인 교육 (MOCC 등)	수요 기업	기타	
전 체	7,005	96.6	1.1	0.7	0.2	0.1	0.1	1.1	
업 종 별	주 조	415	84.3	-	1.3	-	0.3	-	14.2
	금 형	948	98.1	0.9	0.8	-	-	-	0.2
	소성가공	1,176	96.9	-	0.3	1.1	0.7	-	1.1
	용 접	1,418	99.5	-	0.2	0.3	-	-	-
	표면처리	2,735	96.0	2.5	1.0	-	-	0.3	0.1
	열 처 리	313	98.6	0.7	0.7	-	-	-	-
규 모 별	1 ~ 9인	2,056	98.2	1.0	0.2	0.6	-	-	-
	10 ~ 19인	1,656	96.1	2.2	1.0	0.2	0.3	-	0.1
	20 ~ 49인	1,831	95.8	0.9	1.2	-	-	0.2	2.0
	50~199인	1,253	96.3	0.4	0.3	-	0.3	0.3	2.5
	200~299인	134	93.4	-	-	-	-	1.9	4.7
	300인 이상	75	93.4	1.6	4.9	-	-	-	-

[표 4-48] 외국인 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	뿌리기술 이론	환경 규제	장비운영	작업 개선	마케팅, 인사 등 경영전반	기타
전 체	7,005	55.0	41.5	1.3	0.9	0.7	0.2	0.2	0.2
업 종 별	주 조	415	39.8	49.7	7.8	1.8	0.9	-	-
	금 형	948	73.0	22.7	0.5	1.2	1.7	-	0.9
	소성가공	1,176	34.8	63.5	0.8	0.3	0.6	-	-
	용 접	1,418	59.7	35.3	1.5	1.6	0.9	0.9	0.1
	표면처리	2,735	56.3	41.8	0.3	0.6	0.2	-	0.2
	열 처 리	313	64.3	30.1	5.0	-	0.6	-	-
규 모 별	1 ~ 9인	2,056	45.0	52.5	0.8	1.6	0.2	-	-
	10 ~ 19인	1,656	62.2	33.9	1.5	0.3	0.8	0.2	0.3
	20 ~ 49인	1,831	62.8	34.3	0.8	0.6	0.9	0.4	0.2
	50~199인	1,253	51.7	43.2	2.9	0.8	0.8	0.2	0.5
	200~299인	134	51.2	43.6	-	1.2	3.1	-	0.9
	300인 이상	75	44.5	51.5	-	4.1	-	-	-

15) 외국인 희망 교육주체 · 교육내용

가) 뿌리산업의 외국인 종사자들은 회사나 직업훈련기관 등을 통해 교육이 진행되길 희망하고 있으며 현장실무·안전교육 외에도 환경규제와 작업개선에 대한 교육이 진행되기를 바라고 있음(22.3%)

나) 사업체 규모가 증가할수록 외국인 종사자들은 현장실무에 대한 희망교육이 비례하여 증가했으며 용접분야는 환경규제를 표면처리 분야는 작업개선에 대한 교육을 희망함

[표 4-49] 외국인 정부지원 희망 교육주체(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	사내 자체	직업 훈련 기관	장비업체	온라인 교육 (MOCC 등)	기타
전 체	7,005	49.1	4.4	1.4	0.1	44.9
업종별	주 조	415	67.6	2.4	-	30.0
	금 형	948	20.2	0.7	0.3	78.8
	소성가공	1,176	72.8	1.7	1.3	24.2
	용 접	1,418	51.3	2.3	1.3	44.6
	표면처리	2,735	46.4	8.4	2.2	42.8
	열 처 리	313	37.2	2.8	-	60.0
규모별	1 ~ 9인	2,056	52.0	6.0	2.8	39.3
	10 ~ 19인	1,656	56.6	5.7	1.6	36.1
	20 ~ 49인	1,831	44.2	2.6	0.2	52.6
	50~199인	1,253	44.4	3.0	0.9	51.7
	200~299인	134	25.7	1.9	-	72.3
	300인 이상	75	46.6	4.1	-	45.2

[표 4-50] 외국인 정부지원 희망 교육내용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	안전 교육	현장 실무	환경 규제	작업 개선	장비운영	뿌리기술 이론
전 체	3,227	39.0	32.2	12.3	12.0	2.3	2.2
업종별	주 조	134	31.8	62.2	2.8	-	2.3
	금 형	179	77.7	3.6	1.7	9.3	7.7
	소성가공	538	16.6	69.2	9.5	1.1	0.4
	용 접	750	49.0	18.2	20.3	10.1	0.5
	표면처리	1,609	38.0	27.1	11.6	18.0	3.1
	열 처 리	18	51.7	39.5	8.8	-	-
규모별	1 ~ 9인	1,612	37.3	30.0	14.4	12.9	3.5
	10 ~ 19인	606	38.2	38.6	9.2	12.8	1.2
	20 ~ 49인	535	43.1	27.1	12.8	14.2	0.9
	50~199인	399	45.3	30.6	9.8	6.3	0.6
	200~299인	45	25.9	64.8	5.8	-	3.5
	300인 이상	30	10.2	89.8	-	-	-

16) 재직자 교육 시 애로사항

- 가) 뿌리산업 기업별로 재직자 교육 시 애로사항에 대해 조사한 결과 교육 기간 담당자의 업무공백이 우려된다는 의견이 54.8%로 조사되었음
- 나) 표면처리 업종은 80.7%로 인력공백에 대한 대책이 부족했으며 교육관련 예산(13.8%)과 정보(5.9%)가 부족하다는 의견이 많았음. 주조산업에서는 직무에 대한 효과적인 교육 프로그램이 부족했다는 의견이 15%로 높았음
- 다) 사업체 규모가 클수록 업무공백과 교육예산·정보 부족보다는 직무에 맞는 효과적인 교육 프로그램이 부족했다는 의견이 30.4%로 높았으며 유능한 외부교육 기관이 필요하다는 의견도 있었음
- 라) 향후 산업·규모별 재직자 교육 시 애로사항을 고려하여 관련된 정책이나 대책을 수립해야 할 필요가 있음. 예를 들어 소규모 주조업체의 경우 업무공백 방지 차원의 교육 프로그램을 면밀히 검토하여 진행하고 대형 금형업체의 경우 유능한 외부교육 기관을 통한 재직자 교육을 진행하는 것이 효과적일 것이라 판단됨

[표 4-51] 재직자 교육 시 애로사항(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	업무공백 우려	교육관련 예산부족	교육관련 정보부족	효과적인 교육 프로그램 부재	유능한 외부교육 기관 부족	기타	
전 체	25,787	54.5	13.8	5.9	4.0	0.4	23.7	
업 종 별	주 조	1,289	64.9	15.0	4.6	15.0	-	0.7
	금 형	6,399	27.7	7.4	3.3	2.6	0.5	58.9
	소성가공	5,494	53.5	29.4	5.1	6.1	0.0	14.2
	용 접	5,243	57.2	20.6	12.0	4.8	1.0	5.8
	표면처리	6,319	80.7	1.6	4.5	1.2	0.2	12.3
	열 처 리	1,043	38.3	8.6	4.1	2.7	0.3	46.2
구 모 별	1 ~ 9인	16,702	55.7	12.6	5.0	1.8	0.1	27.8
	10 ~ 19인	3,565	55.8	17.5	5.0	5.1	-	17.6
	20 ~ 49인	3,124	52.5	19.5	8.8	8.4	1.0	10.6
	50~199인	1,966	47.8	9.8	9.0	11.0	2.0	21.3
	200~299인	223	45.9	9.7	9.0	9.9	-	25.5
	300인 이상	207	33.0	3.9	9.9	30.4	3.5	21.4

17) 뿌리산업 인력양성 전망

- 가) 뿌리산업 인력수급에서 언급한 바와 같이 인력양성 기관이나 양성인력 수는 앞으로 점점 줄어들 것이라 전망됨에 따라 뿌리산업 재직자 또는 향후 입직자를 대상으로 한 전문교육이 필요할 것이라 전망됨
- 나) 대다수의 뿌리산업 종사자들은 전문대졸 이하의 학력으로 입직하여 근무하고 있는 경우가 대다수이며 점점 줄어드는 뿌리산업 입직자에 대한 효율적인 인력양성을 위해서는 이들에 대한 교육 대책을 어떻게 수립하느냐가 핵심이라고 평가됨
- 다) 현재도 시행중이지만 대학·조합·관련학회 등 다양한 기관이 모여 교육과 관련된 커리큘럼을 개발하고 개선하며 고졸 입직자라도 전문적인 지식과 기술을 갖추어 현장에서의 효율적인 업무수행이 가능한 목표를 설정하는 것이 중요하고 꾸준한 관심과 지원이 요망됨
- 라) 비록 고졸이라도 전문대 및 4년제 대학졸업자와 비교하여 업무에 대한 지식 등 실무가 부족하다고 평가되지 않게끔 입직후에도 관리가 필요하며 기업의 부담을 덜 수 있도록 업무공백에 대한 대책이나 예산분야에 집중한 정책수립이 요망됨
- 마) 뿌리산업 장기 복무자에 대한 장인선정을 통해 사내 직업교육 활용의 실질적인 지원 및 고급 전문인력 육성을 위한 기술학교 형태의 아카데미 운용이 필요하다고 생각함
- 바) 또한 다양한 설립체계를 확충하여 뿌리산업의 보편화에 주력할 필요가 있음. 별도로 고용보장 방안으로서 뿌리산업 관련 각종 대회 수상자에 대한 기업취업 보장 등의 혜택과 기술·기능 인력의 축제의 장인 중소 기업 기술인재대전 같은 행사를 확대 운영하는 방안도 좋을 것이라 생각함

마 | 뿌리산업 근로시간 현황

1) 생산직 교대근무 현황

- 가) 뿌리산업에 종사하는 근로자의 94.9%는 교대근무를 실시하지 않는 것으로 나타났으며 교대근무를 실시하는 형태는 2교대로 평균 9.5~11.5 시간을 근무하는 것으로 확인됨
- 나) 열처리 분야는 기타 산업과 달리 23.2%가 교대근무를 실시하고 있으며 평균근무시간도 평균보다 높게 나타남. 심야전기 사용 등 에너지 사용 등 설비의 효율적 사용 목적의 상대적인 교대근무 비율이 높은 것으로 보임
- 다) 규모별 통계를 분석해보면 사업장 규모가 커질수록 교대근무를 실시하며 평균 근로시간을 줄어드는 것으로 나타남(10.9% → 9.9%)

[표 4-52] 생산직 교대근무 현황(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %, 교대, 시간)

구 분	사례수	교대근무 실시여부				
		실시안함	실시함	평균교대	평균시간 / 1교대	
전 체	25,787	94.9	5.1	2.1	10.6	
업종별	주 조	1,289	97.2	2.8	2.1	11.4
	금 형	6,399	95.6	4.4	2.0	11.5
	소성가공	5,494	95.3	4.7	2.2	9.8
	용 접	5,243	98.1	1.9	2.3	9.5
	표면처리	6,319	93.8	6.2	2.0	10.2
	열 처 리	1,043	76.8	23.2	2.0	11.5
규모별	1 ~ 9인	16,702	98.9	1.1	2.0	10.9
	10 ~ 19인	3,565	93.5	6.5	2.0	10.8
	20 ~ 49인	3,124	88.6	11.4	2.0	10.7
	50~199인	1,966	81.2	18.8	2.1	10.6
	200~299인	223	76.6	23.4	2.3	9.6
	300인 이상	207	46.7	53.3	2.3	9.9

2) 생산직의 교대근무 실시 이유

- 가) 생산직의 교대근무 실시 이유는 대체적으로 설비가동을 효율화하기 위해서가 68.3%였으며 중소기업 특성인 일시적인 주문물량 증가의 이유가 33.7%로 나타났음
- 나) 뿌리산업 중 전기 등 에너지 사용 비율이 높은 용접·열처리 분야의 경우 심야 등 비교적 비용부담이 덜 한 특정시간대 전기요금을 사용하기 위한 목적으로 교대근무를 진행한다는 비율이 18% 이상으로 조사됨

- 다) 사업장 규모가 커질수록 고가의 설비 투자에 대한 효율적 사용을 목적으로 교대근무를 실시하는 비율이 점점 늘어났으며(48% → 91.5%) 일시적인 주문물량 증가의 비율은 줄어드는 것으로 확인됨(59.2% → 9.5%)
- 라) 특정시간대 전기요금 사용 및 인력충원 제한 이유와 사업장 규모는 생산직 교대근무의 실시이유와는 절대적인 상관관계는 없는 것으로 조사됨
- 마) 1~9인 소상공인 사업장과 50~199인 소기업 규모의 사업장에서 각각 12% 및 18% 비율로 특정시간대 전기요금 사용이 목적이라고 조사되었으나 용접·열처리 등 특정업종의 포함 비율이 높았던 결과로 추정됨

[표 4-53] 생산직의 교대근무 실시 이유(복수응답, 2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	설비가동 효율화	일시적 주문물량 증가	특정시간대 전기요금 사용	인력충원 제한	
전 체	1,308	68.3	33.7	1.1	2.4	
업 종 별	주 조	36	100.0	-	-	-
	금 형	279	58.8	59.4	15.4	1.1
	소성가공	256	74.0	21.5	9.7	3.1
	용 접	101	52.2	19.7	21.0	7.2
	표면처리	394	71.1	32.8	-	2.7
	열 처 리	242	70.7	29.2	18.0	0.9
규 모 별	1 ~ 9인	189	48.0	59.2	11.9	-
	10 ~ 19인	232	84.1	25.1	0.9	4.1
	20 ~ 49인	256	73.5	34.5	8.9	1.8
	50~199인	269	55.6	35.5	18.9	2.2
	200~299인	52	76.4	12.2	6.4	8.0
	300인 이상	110	91.5	9.5	2.9	2.8

3) 생산직 초과근무 현황

- 가) 생산직의 52.2%가 주말근무를 46.2%가 야간근무를 실시하는 것으로 조사되었으며 특히 금형·표면처리·열처리 업종의 경우 50%이상이 주말근무를 실시하는 것으로 나타남
- 나) 열처리 업종의 경우 야간근무를 실시하는 비율이 75%로 타 산업에 비해 10% 이상 월등히 높았는데 표본이 타 산업에 비해 적어(1,000여개사 / 타산업 5,000개사 이상) 절대적이지 않을 것이라고 판단됨
- 다) 사업장 규모가 커질수록 주말근무를 실시하는 비율이 높아졌는데(51% → 71.1%) 이는 주말까지 이어지는 교대근무의 영향이라고 판단되며 야간근무 역시 규모가 커질수록 늘어난 것으로 조사됨(41.3% → 55.2%)

[표 4-54] 생산직 초과근무 현황(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	주말근무		야간근무		
		실시함	실시안함	실시함	실시안함	
전 체	25,787	52.2	47.8	46.2	53.8	
업종별	주 조	1,289	34.8	65.2	36.1	63.9
	금 형	6,399	58.6	41.4	59.8	40.2
	소성가공	5,494	38.7	61.3	41.8	58.2
	용 접	5,243	49.4	50.6	34.2	65.8
	표면처리	6,319	63.8	36.2	43.8	56.2
	열 처 리	1,043	50.3	49.7	75.0	25.0
규모별	1 ~ 9인	16,702	51.3	48.7	41.3	58.7
	10 ~ 19인	3,565	51.0	49.0	55.0	45.0
	20 ~ 49인	3,124	55.2	44.8	56.3	43.7
	50~199인	1,966	55.7	44.3	55.0	45.0
	200~299인	223	52.4	47.6	50.5	49.5
	300인 이상	207	71.1	28.9	55.2	44.8

4) 생산직의 초과근무 실시 이유

가) 생산직 초과근무 실시 이유는 교대근무와는 약간 다르게 일시적 주문 물량 증가의 이유가 69.4%로 높았으며 설비가동 효율의 목적은 31%였음

나) 주조·표면처리 업종의 경우 인력충원의 제한으로 초과근무를 실시하는 이유가 각각 10.1%, 31.6%로 나타나. 3D업종 인식으로 신규 입직자 감소 및 이직자 증가와 연관이 있을 것이라고 판단됨

[표 4-55] 생산직의 초과근무 실시 이유(복수응답, 2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	일시적 주문물량 증가	설비가동 효율화	인력충원 제한	특정시간대 전기요금 사용	
전 체	17,321	69.4	31.0	6.4	0.8	
업종별	주 조	671	32.2	36.5	31.6	-
	금 형	4,928	88.2	32.5	1.2	1.0
	소성가공	3,294	70.7	27.3	2.9	0.9
	용 접	3,103	47.3	43.0	8.8	1.0
	표면처리	4,467	70.5	20.1	10.1	-
	열 처 리	858	60.1	45.8	1.5	2.9
규모별	1 ~ 9인	10,800	72.0	26.9	6.1	0.6
	10 ~ 19인	2,521	70.1	28.7	7.2	0.7
	20 ~ 49인	2,295	65.8	45.2	6.4	1.0
	50~199인	1,394	57.7	40.1	7.1	1.2
	200~299인	146	39.0	54.9	5.3	2.9
	300인 이상	165	62.0	39.8	4.9	2.6

바 | 뿌리산업 매출액 등 비용 현황

1) 매출액 및 수출액

가) 뿌리산업 총 매출액은 약 132조원으로 용접(약 43조)·소성가공(약 37조)·표면처리(약 21조)·금형(약 16조)순으로 높은 것으로 나타남

나) 수출액은 총 11조로 소성가공·금형분야의 비중이 높았으며 평균 수출액은 5억원 미만으로 매출액 대비 10%미만으로 내수위주의 산업으로 나타남

[표 4-56] 매출액(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 매출액	비중	평균 매출액	
전 체	25,787	132,939,161	100.0	5,155	
업종별	주 조	1,289	10,863,517	8.2	8,428
	금 형	6,399	16,971,390	12.8	2,652
	소성가공	5,494	37,770,815	28.4	6,875
	용 접	5,243	43,103,205	32.4	8,221
	표면처리	6,319	21,784,362	16.4	3,447
	열 처 리	1,043	2,445,872	1.8	2,345
규모별	1 ~ 9인	16,702	10,832,445	8.1	649
	10 ~ 19인	3,565	8,190,858	6.2	2,298
	20 ~ 49인	3,124	18,607,004	14.0	5,956
	50~199인	1,966	42,398,142	31.9	21,566
	200~299인	223	14,961,771	11.3	67,093
	300인 이상	207	37,948,939	28.5	183,328

[표 4-57] 수출액(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	수출여부					매출액 대비 수출액 비중	
		없음	있음	총 수출액	비중	평균 수출액		
전 체	25,787	90.2	9.8	11,574,451	100.0	449	8.7	
업종별	주 조	1,289	90.2	9.8	1,419,623	12.3	1,101	13.1
	금 형	6,399	87.0	13.0	2,837,984	24.5	444	16.7
	소성가공	5,494	88.6	11.4	3,438,350	29.7	626	9.1
	용 접	5,243	88.6	11.4	2,123,098	18.3	405	4.9
	표면처리	6,319	95.3	4.7	1,611,080	13.9	255	7.4
	열 처 리	1,043	94.2	5.8	144,317	1.2	138	5.9
규모별	1 ~ 9인	16,702	96.3	3.7	18,323	0.2	1	0.2
	10 ~ 19인	3,565	89.2	10.8	84,447	0.7	24	1.0
	20 ~ 49인	3,124	81.4	18.6	427,283	3.7	137	2.3
	50~199인	1,966	64.9	35.1	3,391,066	29.3	1,725	8.0
	200~299인	223	51.7	48.3	1,376,913	11.9	6,174	9.2
	300인 이상	207	27.6	72.4	6,276,420	54.2	30,321	16.5

2) 제조원가 및 원재료비

가) 매출액 대비 평균 제조원가는 66.8%로 소성가공(70.9%)·용접(67.6%)분야가 평균대비 높은 것으로 확인되었으며 모든 산업분야에서 평균 60% 이상의 제조원가 비율을 나타냄

나) 원재료비는 매출액 대비 25.3%로 주조·소성가공 분야의 매출액 대비 비중이 30%이상으로 높았으며 금형·열처리 분야는 20%이하로 확인됨

[표 4-58] 제조원가(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 제조원가	업체당 평균 제조원가	비중	매출액 대비 비중	
전 체	25,787	88,806,282	3,444	100.0	66.8	
업종별	주 조	1,289	6,705,150	5,202	7.6	61.7
	금 형	6,399	11,119,525	1,738	12.5	65.5
	소성가공	5,494	26,776,060	4,874	30.2	70.9
	용 접	5,243	29,145,756	5,559	32.8	67.6
	표면처리	6,319	13,586,614	2,150	15.3	62.4
	열 처 리	1,043	1,473,177	1,412	1.7	60.2
규모별	1 ~ 9인	16,702	7,471,466	447	8.4	39.0
	10 ~ 19인	3,565	5,596,254	1,570	6.3	68.3
	20 ~ 49인	3,124	12,347,990	3,953	13.9	66.4
	50~199인	1,966	27,717,409	14,098	31.2	65.4
	200~299인	223	10,060,081	45,112	11.3	67.2
	300인 이상	207	25,613,081	123,735	28.8	67.5

[표 4-59] 원재료비(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 원재료비	사업체당 평균	비중	매출액 대비 비중	제조원가 대비 비중	
전 체	25,787	33,576,251	1,302	100.0	25.3	37.8	
업종별	주 조	1,289	3,387,969	2,628	10.1	31.2	50.5
	금 형	6,399	3,011,673	471	9.0	17.7	27.1
	소성가공	5,494	11,419,629	2,079	34.0	30.2	42.6
	용 접	5,243	10,591,018	2,020	31.5	24.6	36.3
	표면처리	6,319	4,830,073	764	14.4	22.2	35.6
	열 처 리	1,043	335,890	322	1.0	13.7	22.8
규모별	1 ~ 9인	16,702	3,249,391	195	9.7	30.0	43.5
	10 ~ 19인	3,565	2,205,676	619	6.6	26.9	39.4
	20 ~ 49인	3,124	4,406,944	1,411	13.1	23.7	35.7
	50~199인	1,966	10,380,421	5,280	30.9	24.5	37.5
	200~299인	223	4,203,896	18,852	12.5	28.1	41.8
	300인 이상	207	9,129,924	44,106	27.2	24.1	35.6

3) 에너지 비용 및 에너지원별 사용량

가) 뿌리산업 사업체당 평균 1억 이상의 에너지 비용을 지출한 가운데 주조 업체는 4.4억을 열처리 업체는 평균 2.4억 원으로 평균보다 2배 이상 높았으며 열처리 업체는 매출액 대비 10%이상을 에너지 비용으로 지출함

나) 주조·소성가공·표면처리 분야는 전기와 가스를 용접분야는 유류사용 비율이 높았으며 수입자원임을 고려할 때 가격변동에 따른 영향이 큼

[표 4-60] 에너지 비용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 에너지비용	사업체당 평균	비중	매출액 대비 비중	제조원가 대비 비중	
전 체	25,787	2,673,916	104	100.0	2.0	3.0	
업종별	주 조	1,289	578,798	449	21.6	5.3	8.6
	금 형	6,399	334,778	52	12.5	2.0	3.0
	소성가공	5,494	386,442	70	14.5	1.0	1.4
	용 접	5,243	608,137	116	22.7	1.4	2.1
	표면처리	6,319	512,992	81	19.2	2.4	3.8
	열 처 리	1,043	252,770	242	9.5	10.3	17.2
규모별	1 ~ 9인	16,702	258,947	16	9.7	2.4	3.5
	10 ~ 19인	3,565	216,890	61	8.1	2.6	3.9
	20 ~ 49인	3,124	500,767	160	18.7	2.7	4.1
	50~199인	1,966	934,949	476	35.0	2.2	3.4
	200~299인	223	261,951	1,175	9.8	1.8	2.6
	300인 이상	207	500,413	2,417	18.7	1.3	2.0

[표 4-61] 에너지원별 사용량(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, MW, m³, kℓ, %)

구 분	사례수	총 전기사용량(MW)	비중	총 가스사용량(m ³)	비중	총 유류사용량(kℓ)	비중	
전 체	25,787	14,998,701	100.0	37,523,334	100.0	1,473,746	100.0	
업종별	주 조	1,289	2,478,776	16.5	8,103,257	21.6	68,337	4.6
	금 형	6,399	1,830,811	12.2	1,504,853	4.0	87,121	5.9
	소성가공	5,494	4,241,072	28.3	13,871,099	37.0	765,783	52.0
	용 접	5,243	2,308,671	15.4	868,639	2.3	384,768	26.1
	표면처리	6,319	2,924,855	19.5	13,105,568	34.9	155,578	10.6
	열 처 리	1,043	1,214,516	8.1	69,918	0.2	12,159	0.8
규모별	1 ~ 9인	16,702	1,791,086	11.9	3,777,431	10.1	87,913	6.0
	10 ~ 19인	3,565	1,234,412	8.2	4,906,371	13.1	70,017	4.8
	20 ~ 49인	3,124	2,823,166	18.8	15,171,787	40.4	257,976	17.5
	50~199인	1,966	5,062,804	33.8	7,027,974	18.7	597,185	40.5
	200~299인	223	1,612,685	10.8	2,173,270	5.8	40,022	2.7
	300인 이상	207	2,474,549	16.5	4,466,500	11.9	420,633	28.5

4) 기타 비용 및 R&D 투자비

가) 제조비·에너지비용 등을 제외한 뿌리산업의 매출액 대비 기타비용의 비중은 39.5%로 금형(45.8%)·용접(41.6%) 분야의 비율이 높았으며 주요 분야의 경우 25.2로 다소 낮은 것으로 확인됨

나) 매출액 대비 R&D 투자비중은 1.6%로 대부분 산업계에서 1.5%미만이었으나 금형분야만 유일하게 3.1% 높은 비중을 차지함

[표 4-62] 기타비용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 기타비용	사업체당 평균	비중	매출액 대비 비중	제조원가 대비 비중	
전 체	25,787	52,556,114	2,038	100.0	39.5	59.2	
업종별	주 조	1,289	2,738,384	2,124	5.2	25.2	40.8
	금 형	6,399	7,773,074	1,215	14.8	45.8	69.9
	소성가공	5,494	14,969,989	2,275	28.5	39.6	55.9
	용 접	5,243	17,946,601	3,423	34.1	41.6	61.6
	표면처리	6,319	8,243,549	1,305	15.7	37.8	60.7
	열 처 리	1,043	884,517	848	1.7	36.2	60.0
규모별	1 ~ 9인	16,702	3,963,128	237	7.5	36.6	53.0
	10 ~ 19인	3,565	3,173,688	890	6.0	38.7	56.7
	20 ~ 49인	3,124	7,440,279	2,382	14.2	40.0	60.3
	50~199인	1,966	16,402,040	8,343	31.2	38.7	59.2
	200~299인	223	5,594,235	25,086	10.6	37.4	55.6
	300인 이상	207	15,982,744	77,211	30.4	42.1	62.4

[표 4-63] R&D 투자비(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	총 R&D투자비	비중	사업체당 평균	매출액 대비 R&D투자비 비중	
전 체	25,787	2,073,614	100.0	80.4	1.6	
업종별	주 조	1,289	94,715	4.6	73.5	0.9
	금 형	6,399	528,357	25.5	82.6	3.1
	소성가공	5,494	582,123	28.1	106.0	1.5
	용 접	5,243	613,360	29.6	117.0	1.4
	표면처리	6,319	223,105	10.8	35.3	1.0
	열 처 리	1,043	31,954	1.5	30.6	1.3
규모별	1 ~ 9인	16,702	46,241	2.2	2.8	0.4
	10 ~ 19인	3,565	98,782	4.8	27.7	1.2
	20 ~ 49인	3,124	442,578	21.3	141.7	2.4
	50~199인	1,966	781,730	37.7	397.6	1.8
	200~299인	223	135,514	6.5	607.7	0.9
	300인 이상	207	568,769	27.4	2747.7	1.5

5) 영업이익 및 순이익

가) 뿌리산업의 매출액 대비 영업이익의 비중은 4.8%로 금형(7.1%)·열처리(6.1%)·소성가공(5.8%) 분야의 비율이 높았으며 용접(3.4%)·주조(2.6%) 분야의 경우 평균보다 낮은 비율로 나타남

나) 순이익의 경우 영업이익과 마찬가지로 용접(2.3%)·주조(1.2%)분야 비율이 낮았으며 기업규모와는 특별한 상관관계가 없는 것으로 확인됨

[표 4-64] 영업이익(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구분	사례수	총 영업이익	비중	사업체당 평균	매출액 대비 영업이익 비중	
전체	25,787	6,414,043	100.0	248.7	4.8	
업종별	주조	1,289	279,911	4.4	217.2	2.6
	금형	6,399	1,197,566	18.7	187.1	7.1
	소성가공	5,494	2,204,607	34.4	401.3	5.8
	용접	5,243	1,480,662	23.1	282.4	3.4
	표면처리	6,319	1,102,011	17.2	174.4	5.1
	열처리	1,043	149,286	2.3	143.1	6.1
규모별	1 ~ 9인	16,702	779,870	12.2	46.7	7.2
	10 ~ 19인	3,565	471,474	7.4	132.3	5.8
	20 ~ 49인	3,124	832,994	13.0	266.6	4.5
	50~199인	1,966	1,777,691	27.7	904.2	4.2
	200~299인	223	533,488	8.3	2392.3	3.6
	300인 이상	207	2,018,527	31.5	9751.3	5.3

[표 4-65] 순이익(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구분	사례수	총 순이익	비중	사업체당 평균	매출액 대비 순이익 비중	
전체	25,787	4,165,425	100.0	161.5	3.1	
업종별	주조	1,289	135,067	3.2	104.8	1.2
	금형	6,399	978,476	23.5	152.9	5.8
	소성가공	5,494	1,170,907	28.1	213.1	3.1
	용접	5,243	983,547	23.6	187.6	2.3
	표면처리	6,319	785,999	18.9	124.4	3.6
	열처리	1,043	111,429	2.7	106.8	4.6
규모별	1 ~ 9인	16,702	576,322	13.8	34.5	5.3
	10 ~ 19인	3,565	307,232	7.4	86.2	3.8
	20 ~ 49인	3,124	321,004	7.7	102.8	1.7
	50~199인	1,966	1,172,957	28.2	596.6	2.8
	200~299인	223	438,338	10.5	1965.6	2.9
	300인 이상	207	1,349,572	32.4	6519.7	3.6

사 | 뿌리산업 업종별 자동화 현황

1) 주요 산업의 공정별 자동화 수준

가) 주요 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 주요 공정의 자동화 수준이 7.2%로 가장 높았으며 전처리(0.5%)·후처리(0.9%)·품질관리(0%)·포장/출하(0.3%) 단위 자동화 비율은 1%미만으로 나타남

나) 현재 주요 산업의 공정별 수준을 분석해보면 수동에서 반자동으로 넘어가는 상황이며 약 75%가 수동으로 20~24%가 반자동인 것으로 확인됨

[표 4-66] 주요 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위 : %)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
전처리	88.5	13.9	0.5	-
1 ~ 9인	98.6	1.4	-	-
10 ~ 19인	92.5	7.5	-	-
20 ~ 49인	80.6	18.7	0.7	-
50~199인	29.7	66.6	3.6	-
200~299인	11.1	88.9	-	-
300인 이상	42.9	57.1	-	-
주조	68.4	24.4	7.2	-
1 ~ 9인	95.9	4.1	-	-
10 ~ 19인	16.3	62.5	21.3	-
20 ~ 49인	44.6	45.3	10.1	-
50~199인	28.3	50.8	21.0	-
200~299인	11.1	44.4	44.4	-
300인 이상	28.6	71.4	-	-
후처리	77.7	21.4	0.9	-
1 ~ 9인	97.2	2.8	-	-
10 ~ 19인	61.3	37.5	1.3	-
20 ~ 49인	60.4	39.6	-	-
50~199인	31.9	63.0	5.1	-
200~299인	22.2	66.7	11.1	-
300인 이상	-	100.0	-	-
품질관리	92.8	7.2	-	-
1 ~ 9인	99.1	0.9	-	-
10 ~ 19인	96.3	3.8	-	-
20 ~ 49인	95.0	5.0	-	-
50~199인	60.9	39.1	-	-
200~299인	88.9	11.1	-	-
300인 이상	14.3	85.7	-	-
포장/출하	93.2	6.5	0.3	-
1 ~ 9인	99.1	0.5	0.5	-
10 ~ 19인	96.3	3.8	-	-
20 ~ 49인	95.0	5.0	-	-
50~199인	63.8	36.2	-	-
200~299인	88.9	11.1	-	-
300인 이상	28.6	71.4	-	-

2) 금형 산업의 공정별 자동화 수준

가) 금형 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 금형가공 공정의 자동화 수준이 25.1%로 가장 높았으며 설계(2.4%)·조립(4.2%)·품질관리(2.4%)·포장/출하(1.3%) 단위 자동화 비율은 5%미만으로 나타남

나) 금형 산업의 공정별 수준을 분석해보면 일부 공정만 한정하여 반자동에서 자동으로 넘어가는 과정이며 약 70%가 수동으로 10~15%가 반자동인 것으로 확인됨

[표 4-67] 금형 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위 : %)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
설계	78.2	19.4	2.4	-
1 ~ 9인	83.7	14.7	1.6	-
10 ~ 19인	71.8	24.2	4.0	-
20 ~ 49인	53.0	40.0	7.0	-
50~199인	56.3	41.2	2.6	-
200~299인	70.6	23.5	5.9	-
300인 이상	29.4	58.8	11.8	-
금형가공	15.1	59.6	25.1	0.2
1 ~ 9인	16.7	61.3	21.7	0.3
10 ~ 19인	7.3	72.6	20.2	-
20 ~ 49인	9.2	35.7	55.1	-
50~199인	14.5	55.3	30.2	-
200~299인	11.8	52.9	35.3	-
300인 이상	17.6	52.9	29.4	-
조립	82.2	13.7	4.2	-
1 ~ 9인	90.8	6.9	2.3	-
10 ~ 19인	83.9	11.3	4.8	-
20 ~ 49인	33.0	54.1	13.0	-
50~199인	45.3	41.8	12.9	-
200~299인	23.5	52.9	23.5	-
300인 이상	29.4	41.2	29.4	-
품질관리	86.0	11.6	2.4	-
1 ~ 9인	94.1	4.7	1.2	-
10 ~ 19인	87.1	12.1	0.8	-
20 ~ 49인	35.7	54.6	9.7	-
50~199인	56.9	36.0	7.1	-
200~299인	70.6	17.6	11.8	-
300인 이상	35.3	35.3	29.4	-
포장/출하	90.5	8.2	1.3	-
1 ~ 9인	97.0	2.3	0.8	-
10 ~ 19인	91.1	8.9	-	-
20 ~ 49인	55.1	42.2	2.7	-
50~199인	61.4	32.2	6.4	-
200~299인	70.6	23.5	5.9	-
300인 이상	35.3	41.2	23.5	-

3) 소성가공 산업의 공정별 자동화 수준

가) 소성가공 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 소성 공정의 자동화 수준이 10.7%로 가장 높았으며 전처리(3.3%)·후가공(3.7%)·품질관리(1.5%)·포장/출하(0.1%) 단위 자동화 비율은 4% 미만으로 나타남

나) 소성가공 산업의 공정별 수준을 분석해보면 금형 산업과 마찬가지로 일부 공정에 한정하여 반자동에서 자동으로 넘어가는 과정이며 약 45%가 수동으로 40~45%가 반자동인 것으로 확인됨

[표 4-68] 소성가공 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위 : %)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
전처리	81.8	14.9	3.3	-
1 ~ 9인	89.7	8.8	1.5	-
10 ~ 19인	78.0	17.9	4.1	-
20 ~ 49인	52.9	35.9	11.2	-
50~199인	66.5	26.7	6.8	-
200~299인	61.4	34.3	4.2	-
300인 이상	75.6	24.4	-	-
소성	7.1	82.2	10.7	-
1 ~ 9인	6.8	87.7	5.5	-
10 ~ 19인	13.0	65.9	21.1	-
20 ~ 49인	8.2	65.9	25.9	-
50~199인	1.4	81.4	17.2	-
200~299인	-	89.2	10.8	-
300인 이상	-	100.0	-	-
후가공	19.1	77.2	3.7	-
1 ~ 9인	20.4	77.4	2.2	-
10 ~ 19인	23.6	72.4	4.1	-
20 ~ 49인	20.6	70.0	9.4	-
50~199인	5.0	86.9	8.1	-
200~299인	12.7	87.3	-	-
300인 이상	-	100.0	-	-
품질관리	62.6	35.9	1.5	-
1 ~ 9인	61.9	37.0	1.1	-
10 ~ 19인	74.0	25.2	0.8	-
20 ~ 49인	68.8	26.5	4.7	-
50~199인	53.8	44.4	1.8	-
200~299인	55.6	44.4	-	-
300인 이상	5.1	94.9	-	-
포장/출하	92.0	7.8	0.1	-
1 ~ 9인	94.5	5.5	-	-
10 ~ 19인	94.3	5.7	-	-
20 ~ 49인	87.6	11.8	0.6	-
50~199인	84.2	14.9	0.9	-
200~299인	91.5	8.5	-	-
300인 이상	30.9	69.1	-	-

4) 용접 산업의 공정별 자동화 수준

가) 용접 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 전처리(6.1%)와 용접(7.9%) 공정의 자동화 수준이 높았으며 큰 규모의 사업장에서는 용접 공정의 일부가 자동화로 진행 중인 가운데 후처리(1.7%)·품질관리(0.7%)·포장/출하(0.7%) 단위 자동화 비율은 2% 미만으로 나타남

나) 용접 산업의 공정별 수준을 분석해보면 일부 공정이 무인화로 진행 중인 가운데 반자동에서 자동으로 넘어가는 과정이며 약 55%가 수동으로 25 ~ 30%가 반자동인 것으로 확인됨

[표 4-69] 용접 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위 :%)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
전처리	79.9	13.8	6.1	0.2
1 ~ 9인	92.0	7.1	0.9	-
10 ~ 19인	77.4	21.6	1.0	-
20 ~ 49인	73.1	21.9	5.0	-
50~199인	54.9	23.4	21.4	0.3
200~299인	22.7	4.5	64.9	7.8
300인 이상	48.9	3.6	47.5	-
용접	74.6	16.8	7.9	0.6
1 ~ 9인	88.9	9.6	1.5	-
10 ~ 19인	75.4	23.1	1.5	-
20 ~ 49인	66.9	23.5	8.1	1.5
50~199인	41.0	30.5	27.1	1.4
200~299인	16.9	16.9	58.4	7.8
300인 이상	20.3	14.3	61.8	3.6
후처리	90.1	8.1	1.7	0.1
1 ~ 9인	96.0	3.4	0.6	-
10 ~ 19인	90.8	8.7	0.5	-
20 ~ 49인	84.2	13.5	1.9	0.4
50~199인	78.3	17.6	4.1	-
200~299인	63.6	22.7	13.6	-
300인 이상	79.8	7.1	13.0	-
품질관리	94.0	5.3	0.7	-
1 ~ 9인	96.9	2.5	0.8	-
10 ~ 19인	92.8	7.2	-	-
20 ~ 49인	90.0	9.6	0.4	-
50~199인	90.8	7.8	1.4	-
200~299인	85.1	9.1	5.8	-
300인 이상	90.5	9.5	-	-
포장/출하	93.8	5.5	0.7	-
1 ~ 9인	96.6	2.8	0.6	-
10 ~ 19인	92.3	7.7	-	-
20 ~ 49인	89.2	10.0	0.8	-
50~199인	92.2	6.8	1.0	-
200~299인	89.6	4.5	5.8	-
300인 이상	87.0	13.0	-	-

5) 표면처리 산업의 공정별 자동화 수준

가) 표면처리 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 전처리(11.6%)와 표면처리(12.5%) 및 후처리(10.8%) 공정의 자동화 수준이 고르게 높았으며 품질관리(1.2%)·포장/출하(1.0%) 자동화 비율은 1.5%미만으로 나타남

나) 표면처리 산업의 공정별 수준을 분석해보면 처리 공정이 반자동 및 자동화로 진행 중인 가운데 약 50%가 수동으로 35~40%가 반자동 공정으로 확인됨

[표 4-70] 표면처리 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: %)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
전처리	53.2	35.1	11.6	-
1 ~ 9인	55.8	34.8	9.4	-
10 ~ 19인	54.7	31.0	14.3	-
20 ~ 49인	43.8	37.6	18.6	-
50~199인	31.9	53.9	14.2	-
200~299인	70.8	22.6	6.7	-
300인 이상	28.6	36.3	35.2	-
표면처리	49.2	38.3	12.5	-
1 ~ 9인	54.2	36.5	9.3	-
10 ~ 19인	44.2	40.8	14.9	-
20 ~ 49인	36.7	39.4	23.8	-
50~199인	28.8	52.0	19.1	-
200~299인	46.7	40.0	13.3	-
300인 이상	28.6	36.3	35.2	-
후처리	53.6	35.6	10.8	-
1 ~ 9인	56.5	34.8	8.7	-
10 ~ 19인	52.5	35.1	12.4	-
20 ~ 49인	46.9	34.9	18.2	-
50~199인	35.0	51.4	13.6	-
200~299인	53.3	33.3	13.3	-
300인 이상	28.6	36.3	35.2	-
품질관리	93.8	5.0	1.2	-
1 ~ 9인	98.6	1.4	-	-
10 ~ 19인	92.4	5.7	1.9	-
20 ~ 49인	80.0	15.4	4.6	-
50~199인	68.8	25.7	5.5	-
200~299인	84.1	15.9	-	-
300인 이상	35.2	36.3	28.6	-
포장/출하	93.7	5.3	1.0	-
1 ~ 9인	99.1	0.9	-	-
10 ~ 19인	92.4	6.3	1.3	-
20 ~ 49인	77.3	19.5	3.2	-
50~199인	68.2	25.7	6.1	-
200~299인	84.1	15.9	-	-
300인 이상	35.2	36.3	28.6	-

6) 열처리 산업의 공정별 자동화 수준

가) 열처리 산업의 공정별 자동화 수준을 살펴보면 300이상 대규모 사업장의 자동화 공정에 반해 300인 이하 사업장에서는 아직 반자동(35%)이거나 수동(60%)의 비율이 높았으며 타 산업에 비해 품질관리 및 포장/출하의 반자동화(16.6%)·자동화(4.5%) 진행 비율이 높았음

나) 열처리 산업의 공정별 수준을 분석해보면 처리 공정이 반자동 및 자동화로 진행 중인 가운데 약 50%가 수동으로 35~40%가 반자동 공정으로 확인됨

[표 4-71] 열처리 공정별 자동화 수준(2018 뿌리산업백서)

(단위 :%)

구 분	현재			
	수동	반자동	자동	무인화
전처리	81.9	15.3	2.9	-
1 ~ 9인	83.7	14.6	1.8	-
10 ~ 19인	87.9	6.6	5.5	-
20 ~ 49인	69.6	28.3	2.2	-
50~199인	68.2	22.7	9.1	-
200~299인	-	-	-	-
300인 이상	-	-	100.0	-
열처리	29.7	58.4	11.9	-
1 ~ 9인	32.7	62.5	4.9	-
10 ~ 19인	36.3	45.1	18.7	-
20 ~ 49인	15.2	55.4	29.3	-
50~199인	-	68.2	31.8	-
200~299인	-	-	-	-
300인 이상	-	-	100.0	-
후처리	58.0	34.9	7.1	-
1 ~ 9인	61.6	35.8	2.6	-
10 ~ 19인	76.9	14.3	8.8	-
20 ~ 49인	21.7	56.5	21.7	-
50~199인	36.4	45.5	18.2	-
200~299인	-	-	-	-
300인 이상	-	-	100.0	-
품질관리	78.9	16.4	4.7	-
1 ~ 9인	84.5	13.2	2.2	-
10 ~ 19인	74.7	13.2	12.1	-
20 ~ 49인	58.7	34.8	6.5	-
50~199인	77.3	18.2	4.5	-
200~299인	-	-	-	-
300인 이상	100.0	-	-	-
포장/출하	78.8	16.8	4.4	-
1 ~ 9인	82.8	14.6	2.6	-
10 ~ 19인	80.2	11.0	8.8	-
20 ~ 49인	58.7	34.8	6.5	-
50~199인	77.3	18.2	4.5	-
200~299인	-	-	-	-
300인 이상	100.0	-	-	-

아 | 뿌리산업 ‘스마트 팩토리’ 구축 현황

1) 스마트 팩토리 추진현황 및 향후 구축의사

가) 뿌리산업 기업체 중 94%가 투자자금 부담과 유지보수 등 사후관리 부담 등의 이유로 스마트 팩토리 구축의 추진의사가 없는 것으로 나타남

나) 또한 뿌리산업 기업체 중 3%만이 현재 스마트 팩토리를 구축하고 운영 중이거나 진행 중인 것으로 확인됨

[표 4-72] 스마트 팩토리 추진현황 및 향후 구축의사(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	일부 구축 완료, 운영 중	현재 진행 중	내년 또는 중장기 계획	관심 있으나 구체적 계획 없음	추진의사 없음	
전 체	25,787	1.8	1.2	0.6	2.3	94.0	
업종별	주 조	1,289	1.4	1.0	0.6	6.1	91.0
	금 형	6,399	1.4	0.8	0.2	1.0	96.5
	소성가공	5,494	1.8	1.7	1.3	5.6	89.5
	용 접	5,243	1.1	1.6	1.0	1.0	95.4
	표면처리	6,319	2.7	1.0	0.2	1.3	94.8
	열 처 리	1,043	3.5	1.8	0.4	1.3	93.1
규모별	1 ~ 9인	16,702	0.1	0.2	0.1	1.1	98.5
	10 ~ 19인	3,565	1.2	1.7	0.6	1.3	95.2
	20 ~ 49인	3,124	6.0	3.0	1.6	4.8	84.6
	50~199인	1,966	8.6	4.3	2.0	9.6	75.4
	200~299인	223	7.3	8.8	5.8	7.7	70.4
	300인 이상	207	25.3	13.3	10.8	4.4	46.2

[표 4-73] 스마트 팩토리 구축 계획 수립 시 애로사항(복수응답, 2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	투자자금 부담	유지보수 등 사후관리 부담	가시적 성과 확신부족	전문 인력 확보의 어려움	기술유출 우려	기타	
전 체	1,559	52.7	12.4	8.0	4.9	0.6	25.0	
업종별	주 조	117	34.3	7.6	-	3.1	1.0	55.0
	금 형	222	34.7	10.0	3.2	13.6	0.9	37.6
	소성가공	575	72.7	3.1	15.9	1.8	0.4	11.2
	용 접	243	45.1	16.2	4.5	6.3	0.9	32.5
	표면처리	330	49.1	29.4	2.4	4.4	-	18.0
	열 처 리	72	21.1	11.0	10.1	3.0	3.0	54.8
규모별	1 ~ 9인	245	41.7	1.5	26.5	-	-	35.6
	10 ~ 19인	171	60.9	14.2	4.5	1.3	1.3	19.1
	20 ~ 49인	481	51.3	17.9	5.1	7.3	-	23.2
	50~199인	484	54.5	12.5	3.0	5.8	1.6	26.0
	200~299인	66	48.0	8.8	2.4	9.6	-	31.2
	300인 이상	111	65.9	11.5	10.7	3.9	-	10.9

2) 스마트 팩토리 추진목적 및 조성수준

가) 뿌리산업계에서는 대부분 생산성 향상이나 품질개선의 목적으로 스마트 팩토리를 추진하고 있으며 금형·열처리 기업들은 공정계획과 모니터링에 우선적으로 집중하고 있는 것으로 확인됨(금형 78.2%, 열처리 83.7%)

나) 또한 기업체 규모에 비례하여 공정 - 계획수립 - 자동발주의 순서로 최소한으로 필요한 분야부터 조성되고 있는 것으로 확인됨

[표 4-74] 스마트 팩토리 추진목적(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	생산성 향상	품질 개선	비용 절감	경영 관리	거래처 신뢰 제고	작업 환경 개선	납기 단축	에너지 효율	기타
전 체	1,559	58.7	7.9	7.0	2.9	2.0	1.7	1.4	0.1	18.4
업 종 별	주 조	117	31.7	1.3	1.9	7.7	3.1	-	-	54.2
	금 형	222	49.3	17.3	16.0	-	-	3.0	0.9	13.4
	소성가공	575	73.1	3.9	2.3	4.6	3.1	0.8	0.4	11.9
	용 접	243	35.7	17.3	13.9	-	-	2.4	3.5	27.3
	표면처리	330	65.8	3.4	5.9	2.9	2.9	4.2	0.5	14.3
	열 처 리	72	61.4	10.4	6.0	-	-	2.2	3.0	17.0
규 모 별	1 ~ 9인	245	41.7	7.7	8.7	1.5	-	-	-	40.3
	10 ~ 19인	171	62.8	10.3	6.2	-	3.2	4.3	1.3	11.9
	20 ~ 49인	481	58.2	7.0	8.7	3.0	2.7	2.4	0.7	17.3
	50~199인	484	63.5	6.3	6.0	4.6	1.2	1.4	1.9	14.8
	200~299인	66	48.0	17.5	2.4	6.6	9.9	-	2.4	13.3
	300인 이상	111	77.8	9.7	3.7	-	-	-	4.6	4.2

[표 4-75] 스마트 팩토리 조성수준(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	공정·생산 데이터 실시간 확보 및 공정 모니터링	실시간 데이터 집계·분석 및 생산관리·공정계획 수립	수요관리·예측, 재고·생산현황에 맞춘 실시간 자동발주	무응답	
전 체	1,559	34.0	12.7	5.2	48.0	
업 종 별	주 조	117	23.9	5.2	4.0	66.8
	금 형	222	55.3	22.9	1.8	19.9
	소성가공	575	32.2	7.2	1.8	58.8
	용 접	243	25.5	20.2	17.2	37.0
	표면처리	330	27.8	11.6	5.6	55.0
	열 처 리	72	56.4	17.3	3.0	23.3
규 모 별	1 ~ 9인	245	17.1	1.2	-	81.7
	10 ~ 19인	171	40.1	18.1	3.6	38.3
	20 ~ 49인	481	34.7	12.8	4.2	48.3
	50~199인	484	37.1	15.7	5.8	41.3
	200~299인	66	55.9	3.3	6.3	34.5
	300인 이상	111	32.4	22.0	20.4	25.2

3) 스마트 팩토리 추진방법과 투자비용

가) 금형분야 기업은 60% 이상이 정부지원을 통해 스마트 팩토리를 추진하는 것으로 확인됨(용접 39.4%, 열처리 32.6%, 소성가공 24.5% 순)

나) 정부지원을 받지 않은 기업들은 사내자체로 추진하거나 수요기업과 연계하였으며 평균 2.6년의 기간으로 천만원 이하의 비용을 투자함

다) 300인 이상기업과 10인 미만 소상공인의 평균 투자비용이 약 20배 이상 차이나는 것으로 확인되어 규모별 차이가 큰 것으로 나타남

[표 4-76] 스마트 팩토리 추진방법(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	정부지원	사내자체	수요기업 연계	무응답	
전 체	1,559	30.5	20.3	2.2	47.0	
업종별	주 조	117	17.8	12.6	3.7	65.8
	금 형	222	62.4	14.0	0.9	22.7
	소성가공	575	24.5	16.8	1.4	57.3
	용 접	243	39.4	22.1	6.9	31.6
	표면처리	330	16.8	31.8	-	51.4
	열 처 리	72	32.6	21.6	4.1	41.7
규모별	1 ~ 9인	245	5.3	14.0	1.2	79.5
	10 ~ 19인	171	23.8	31.2	5.6	39.5
	20 ~ 49인	481	32.7	21.7	2.2	43.4
	50~199인	484	38.2	17.1	1.6	43.1
	200~299인	66	55.0	10.5	-	34.5
	300인 이상	111	38.4	31.6	2.8	27.2

[표 4-77] 스마트 팩토리 투자비용(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, 백만원, %)

구 분	사례수	평균 투자기간	평균 투자비용	총 투자비용	
전 체	1,559	2.6	7.3	3,989	
업종별	주 조	117	3.9	4.2	109
	금 형	222	2.2	11.8	1,366
	소성가공	575	2.6	8.6	1,353
	용 접	243	2.7	6.9	893
	표면처리	330	3.0	2.8	192
	열 처 리	72	1.9	1.7	77
규모별	1 ~ 9인	245	3.2	1.0	11
	10 ~ 19인	171	2.6	3.0	242
	20 ~ 49인	481	2.6	9.5	1,651
	50~199인	484	2.3	3.9	773
	200~299인	66	3.0	6.9	207
	300인 이상	111	3.5	22.2	1,105

자 | 뿌리기업 기술·연구개발 현황

1) 연구소 및 기술개발 전담부서 운영

- 가) 뿌리산업 기업체 88.5%가 기업부설연구소가 없다고 응답했으며 92.7%가 기술개발 전담부서도 갖추지 못한 것으로 확인됨
- 나) 특히 금형·표면처리 분야는 평균에도 미치지 못하는 수치로 향후 기술 경쟁력 저하가 우려됨
- 다) 규모별 현황으로는 300인 이상 사업체가 약 80%의 기업부설연구소와 기술개발 전담부서를 운영하고 있는 것과 달리 10인 미만 소상공업체는 2% 미만의 수치로 환경적 요인에 따른 연구개발에 대한 한계로 보임

[표 4-78] 기업부설 연구소 및 기술개발 전담부서 운영 여부(2018 뿌리산업백서) (단위: 개사, %)

구 분	사례수	기업부설연구소		기술개발 전담부서		
		있음	없음	있음	없음	
전 체	25,787	11.5	88.5	7.3	92.7	
업 종 별	주 조	1,289	15.1	84.9	6.2	93.8
	금 형	6,399	9.0	91.0	6.0	94.0
	소성가공	5,494	11.7	88.3	8.9	91.1
	용 접	5,243	19.1	80.9	10.9	89.1
	표면처리	6,319	6.7	93.3	4.4	95.6
	열 처 리	1,043	11.5	88.5	7.2	92.8
규 모 별	1 ~ 9인	16,702	1.7	98.3	2.0	98.0
	10 ~ 19인	3,565	10.3	89.7	12.0	88.0
	20 ~ 49인	3,124	31.9	68.1	19.9	80.1
	50~199인	1,966	52.8	47.2	20.2	79.8
	200~299인	223	51.6	48.4	22.8	77.2
	300인 이상	207	79.4	20.6	18.6	81.4

2) 기업별 경쟁력 향상을 위한 방안

- 가) 기업별로 경쟁력 향상을 위해서는 기존 제품 품질개선(36.7%)과 기존 공정 개선(24.8%)이 필요하다는 의견이 지배적이었음
- 나) 그러나 용접 분야에서는 타 산업분야와 달리 기존 제품기능을 향상 (24.3%)하거나 신제품을 개발(14.5%) 해야 한다는 의견이 더 높았음
- 다) 산업별·기업별로 기존 제품과 공정을 개선하거나 기능을 향상시켜야 한다는 의견은 비슷했으나 앞선 연구소·기술개발 전담부서 운영 현황과 같이 자구적 변화 노력이 없다면 현 상황과 다를 바 없다고 판단됨

[표 4-79] 기술경쟁력 향상을 위한 중요 요소(2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	기존 제품 품질 개선	기존 공정 개선	기존 제품 기능 향상	신제품 개발	신공정 개발	기타	
전 체	25,787	36.7	24.8	16.6	7.0	3.1	11.8	
전 체 별	주 조	1,289	54.5	15.6	10.4	5.0	14.1	0.4
	금 형	6,399	31.4	14.7	18.4	5.1	0.5	29.9
	소성가공	5,494	44.4	31.3	14.0	7.4	2.5	0.4
	용 접	5,243	28.2	16.8	24.3	14.5	6.0	10.1
	표면처리	6,319	41.0	38.2	9.3	3.6	1.8	6.1
	열 처 리	1,043	22.9	23.6	31.7	1.9	1.4	18.5
구 모 별	1 ~ 9인	16,702	38.3	26.8	16.0	3.2	2.2	13.5
	10 ~ 19인	3,565	32.4	25.5	18.9	9.0	3.1	11.1
	20 ~ 49인	3,124	38.4	17.6	17.1	13.7	4.6	8.6
	50~199인	1,966	32.8	20.3	17.7	16.9	7.5	4.9
	200~299인	223	23.9	21.2	16.3	25.4	5.7	7.4
	300인 이상	207	9.4	10.7	5.7	62.8	8.3	3.0

3) 기업별 정부지원 사업 요구 항목

- 가) 기업들이 정부에 요구하는 내용은 자금지원이 36%로 가장 높았고 애로 기술에 대한 자문이나 공동기술개발 지원이 10.4%로 나타남
- 나) 표면처리 분야에서 자금지원 항목이 평균보다 2배 가까이 높았으며(70%) 규모가 큰 사업체일수록 공동기술개발 지원에 대한 요구가 높았음(64.1%)
- 다) 기타 항목으로는 수출관련 도움, 해외시장 개척 등 뿌리산업 분야 시장의 다변화를 위한 정부의 일정부분 역할을 기대함

[표 4-80] 기술경쟁력 향상을 위해 활용한 정부지원 사업(복수응답, 2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구 분	사례수	자금지원	애로기술 자문	대학·연구 기관과의 공동기술 개발 지원	시제품 제작 지원	구축된 공동장비 활용	기타	
전 체	25,787	36.0	6.0	4.4	2.5	1.6	52.4	
전 체 별	주 조	1,289	17.3	4.6	6.3	3.8	73.2	
	금 형	6,399	17.6	1.8	2.7	2.0	74.3	
	소성가공	5,494	18.3	4.9	6.7	1.1	75.9	
	용 접	5,243	42.4	8.8	7.3	3.9	38.7	
	표면처리	6,319	69.9	9.6	1.6	1.7	17.1	
	열 처 리	1,043	28.7	3.6	2.6	9.5	2.7	52.8
구 모 별	1 ~ 9인	16,702	30.3	5.4	0.9	1.8	60.4	
	10 ~ 19인	3,565	41.2	5.7	4.0	3.1	46.9	
	20 ~ 49인	3,124	46.2	6.5	9.4	3.2	37.5	
	50~199인	1,966	54.4	10.7	18.6	4.7	26.1	
	200~299인	223	57.0	7.7	21.2	6.5	1.9	29.0
	300인 이상	207	61.7	6.5	64.1	15.2	-	5.4

차 | 뿌리산업 해외진출 현황

1) 뿌리산업체 해외진출 현황

- 가) 대부분의 뿌리산업 기업체는 수출 사례가 없는 것으로 확인됨(90.2%)
 특히 표면처리(4.7%)·열처리(5.8%) 분야는 평균보다 낮은 수치로 국내 대기업 하청위주의 산업구조가 원인으로 분석되며 금형·소성가공·용접 분야는 평균보다 높은 11~13%로 조사됨
- 나) 사업체 규모에 비례하여 수출경험도 늘어났으며 300인 이상 사업장의 경우 수출경험을 고려할 때 내수와 수출의 비중이 균형을 이루는 반면 50인 이하 소기업은 10% 이하의 수출경험 응답으로 나타남
- 다) 수출의 경험이 없거나 비중이 작다는 것은 그만큼 국내경기의 영향을 많이 받는다는 의미로 해석되며 아직까지 대부분의 뿌리기업들이 국내 시장 수요와 공급 위주의 사업을 운영한다고 판단됨

[표 4-81] 수출 경험 및 해외 바이어(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	수출경험			수출 바이어(복수응답)			
	사례수	수출경험 있음		사례수 (수출경험 있음)	수출 바이어		
		있음	없음		해외기업	해외 진출 수출기업	
전 체	25,787	9.8	90.2	2,536	68.7	43.4	
업 종 별	주 조	1,289	9.8	90.2	127	81.5	27.8
	금 형	6,399	13.0	87.0	830	77.7	25.4
	소성가공	5,494	11.4	88.6	625	83.5	50.5
	용 접	5,243	11.4	88.6	597	48.4	54.4
	표면처리	6,319	4.7	95.3	298	49.5	63.5
	열 처 리	1,043	5.8	94.2	60	62.6	42.3
규 모 별	1 ~ 9인	16,702	3.7	96.3	622	67.0	35.6
	10 ~ 19인	3,565	10.8	89.2	384	63.4	42.2
	20 ~ 49인	3,124	18.6	81.4	582	69.2	28.7
	50~199인	1,966	35.1	64.9	691	71.2	46.8
	200~299인	223	48.3	51.7	108	56.8	57.7
	300인 이상	207	72.4	27.6	150	85.1	71.9

2) 뿌리산업체 수출 국가 및 비중

- 가) 뿌리산업의 기업 중 50% 이상이 일본·중국·미국 및 동남아 지역 국가에 수출을 했던 것으로 확인되었으며 금형 업종은 일본(74.2%)에 표면처리

(61.5%) 및 열처리(64%) 업종은 중국에 주로 수출한 것으로 나타났으며 용접(75.8%) 분야는 주로 독일에 수출한 것으로 나타남

나) 규모가 커질수록 일본(80.7% → 30.9%)과 중국(59.9% → 38.9%) 및 동남아(57.2% → 19.9%), 유럽(45.7% → 14.2%)지역에 대한 수출의 비중은 낮아지고 있는데 한정적인 해외수출시장의 영향으로 분석됨

다) 이들 지역을 제외하고 멕시코 등 북중미 지역과 브라질·페루 등 남미로 관련제품을 수출하는 뿌리기업의 사례도 있었음

[표 4-82] 수출국가 및 수출비중(복수응답, 2018 뿌리산업백서)

(단위: 개사, %)

구분	사례수	일본	중국	미국	동남아	독일	유럽 (독일 제외)	기타	무응답	
전체	2,536	65.0	57.8	50.1	50.0	35.7	33.8	46.3	10.0	
업종별	구조	127	64.1	39.3	54.5	45.6	52.7	37.1	39.6	-
	금형	830	74.2	59.3	45.1	52.8	32.7	32.7	36.6	-
	소성가공	625	52.6	51.3	48.1	45.0	27.1	34.0	46.5	10.0
	용접	597	59.8	60.7	54.9	47.8	75.8	29.5	50.0	-
	표면처리	298	45.1	61.5	59.3	44.5	-	23.9	53.2	-
	열처리	60	43.5	64.0	56.9	43.0	23.1	29.2	40.9	-
규모별	1 ~ 9인	622	80.7	59.9	44.0	57.2	20.0	45.7	44.0	-
	10 ~ 19인	384	79.1	57.7	64.5	49.3	-	23.0	61.9	10.0
	20 ~ 49인	582	62.6	62.1	50.2	48.5	41.6	29.3	51.1	-
	50~199인	691	49.5	57.9	51.3	47.8	49.4	39.4	42.8	-
	200~299인	108	37.1	61.0	55.7	35.0	22.6	29.5	52.3	-
	300인 이상	150	30.9	38.9	44.6	19.9	25.2	14.2	29.4	-

가) 뿌리산업 분야의 기업이 해외로 진출한 경우는 동남아(25.5%)·중국(25.4%)·미국(11.9%) 순이었으며 단독법인의 경우가 47.6%이며 사무소 형태가 20.4%로 현지에 직접 진출하는 경우가 많았음

나) 금형·소성가공·표면처리 업계의 경우 현지에서 합작법인의 형태로 설립·운영하는 경우가 10% 이상이었는데 초기 설비투자에 대한 부담으로 합작법인의 형태를 선택하는 것으로 추정됨

다) 해외로 진출한 사업체의 규모로는 20~49인 및 50~199인 이하의 소기업 형태가 가장 많았음. 규모가 클수록 미국을 선호하는 기업이 많았고 중국과 유럽 순이었는데 시장 규모와 사업 지속성을 고려한 결과라 판단됨

[표 4-83] 해외 현지 진출국가(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	동남아	중국	미국	일본	유럽	기타	무응답	
전 체	388	25.5	25.4	11.9	11.3	8.1	7.3	10.5	
업종별	주 조	4	36.0	-	-	-	36.0	0.0	28.0
	금 형	92	39.2	25.7	10.9	15.0	3.5	5.6	-
	소성가공	30	26.2	22.4	7.6	-	7.6	15.2	21.0
	용 접	128	10.0	18.0	14.4	13.8	11.3	6.7	25.8
	표면처리	133	30.4	34.0	11.4	9.2	7.3	7.6	-
	열 처 리	-	-	-	-	-	-	-	-
규모별	1 ~ 9인	46	52.0	-	-	30.0	0.0	0.0	18.1
	10 ~ 19인	27	42.5	42.5	-	-	0.0	0.0	15.0
	20 ~ 49인	89	14.9	25.4	10.7	18.7	7.2	7.5	15.8
	50~199인	106	33.0	28.9	9.3	4.2	9.3	7.8	7.4
	200~299인	39	10.7	42.8	-	6.7	18.4	21.4	-
	300인 이상	80	13.5	21.5	33.2	7.7	9.8	6.3	80

[표 4-84] 해외 현지 진출형태(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	단독법인	사무소	합작법인	지분투자	유한회사	무응답	
전 체	388	47.6	20.4	7.8	1.0	0.8	22.4	
업종별	주 조	4	36.0	36.0	-	-	-	28.0
	금 형	92	35.4	44.4	14.9	1.7	-	3.5
	소성가공	30	38.1	-	15.2	-	-	46.7
	용 접	128	39.5	13.1	-	1.7	-	45.7
	표면처리	133	66.4	14.8	9.0	-	2.4	7.3
	열 처 리	-	-	-	-	-	-	-
규모별	1 ~ 9인	46	22.2	30.0	29.8	-	-	18.1
	10 ~ 19인	27	55.1	15.0	-	-	-	29.9
	20 ~ 49인	89	54.8	15.3	3.6	-	3.6	22.7
	50~199인	106	49.3	20.7	9.0	2.1	-	18.8
	200~299인	39	34.8	18.9	-	4.1	-	42.3
	300인 이상	80	55.6	22.6	4.6	-	-	17.1

가) 향후 뿌리산업계에서 진출하고 싶은 국가로는 중국 - 동남아 - 미국 순으로 관련 산업의 시장규모와 가능성을 고려한 결과로 예상됨. 열처리 분야의 경우는 소수지만 중국으로 응답한 비율이 62.3%로 나타남

나) 규모별로 살펴보면 작은 사업체에서는 중국을 사업체 규모가 증가할 수록 미국과 유럽으로 진출하고 싶은 비율이 증가했고 일본과 독일 동남아시아에 대한 선호도는 약 5% 미만인 것으로 확인됨

[표 4-85] 향후 진출하고 싶은 국가(2018 뿌리산업백서)

(단위 : 개사, %)

구 분	사례수	중국	동남아	미국	유럽 (독일 제외)	일본	독일	기타	
전 체	1,662	29.8	21.5	17.5	11.6	9.5	2.8	7.3	
업종별	주 조	106	15.1	24.0	27.2	7.4	22.6	1.2	2.6
	금 형	111	5.9	14.5	20.9	22.4	14.8	21.5	0.0
	소성가공	588	21.9	21.9	23.8	4.8	16.5	1.4	9.8
	용 접	746	39.6	21.7	12.3	16.0	2.1	1.8	6.5
	표면처리	83	37.3	22.5	7.8	15.0	5.7	0.0	11.7
	열 처 리	26	62.3	25.3	6.2	0.0	0.0	0.0	6.2
규모별	1 ~ 9인	566	41.7	19.5	10.5	6.6	9.8	5.1	6.7
	10 ~ 19인	342	24.8	34.9	10.1	7.5	15.2	0.0	7.6
	20 ~ 49인	373	24.0	21.0	23.0	14.2	8.3	1.7	7.7
	50~199인	300	22.9	16.1	29.4	16.0	5.9	2.7	7.0
	200~299인	27	24.0	0.0	32.0	24.9	0.0	0.0	19.1
	300인 이상	54	16.3	2.3	28.4	41.5	2.9	5.7	2.9

5. 미래유망사업과 첨단 뿌리기술

가 | 시스템 산업분야 및 6대 뿌리기술 연계성

1) 웨어러블 스마트 디바이스

- 가) 표면처리 산업 및 금형산업과의 연계성이 큰 반면 주조산업 및 열처리 산업과의 연계성은 크지 않은 것으로 나타났음
- 나) 제조공정에 적용될 수 있는 첨단 뿌리기술로는 웨어러블 기기의 유연 기관 배선용 친환경 고밀착력 도금기술, 금속 플라스틱 이종소재 일체화 금형기술, 인체친화형 외장부품 고내구성 표면처리기술 등으로 조사됨

2) 자율주행 자동차

- 가) 금형산업·소성가공산업·용접접합산업 및 표면처리산업 등 뿌리산업 전반에서 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단 뿌리기술로는 플렉시블 기반 자동차용 전장모듈접합 소재 및 제조기술, 복잡형상 이종재질 부품 일체화 제조를 위한 융합공정기술 등으로 조사됨

3) 고속·수직이착륙 무인항공기 시스템

- 가) 소성가공산업·금형산업 및 용접접합산업과의 연계성이 크며 제조 공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 티타늄 및 니켈합금 정밀 주조 기술, 경량 금속 초고속 일체화 성형기술 등으로 조사됨

4) 극한환경용 해양플랜트

- 가) 용접접합산업·열처리산업·소성가공산업 및 표면처리산업 등 뿌리산업 전반에서 연계성이 크다고 판단됨
- 나) 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 고장력강 용접에서 초저온 충격인성 보증용 용접재료 제조기술, 고-액 클래드 금속 제조기술, 티타늄 기반 소재의 복합성형 기술, 인코넬 합금 오버레이 용접기술 등으로 조사됨

5) 첨단소재 가공시스템

- 가) 소성가공산업·금형산업·열처리산업 및 표면처리산업과의 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단 뿌리기술로는 경량 금속 초고속 일

체화 성형기술, 사출금형설계 및 기계가공지원 스마트 CAD/CAM 등으로 조사됨

6) 국민 안전·건강로봇

- 가) 표면처리산업·금형산업 및 소성가공산업과의 연계성이 큰 반면 주조산업 및 열처리산업과의 연계성은 상대적으로 크지 않은 것으로 나타남
- 나) 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 인체친화형 외장부품 고내구성 표면처리기술, 티타늄 소재 기반 인체골격 교정을 위한 임플란트용 고신뢰성 정밀 핵심부품 성형 및 시스템 제조기술 등으로 조사됨

나 | 에너지 산업분야 및 6대 뿌리기술 연계성

1) 고효율 초소형화 발전시스템

- 가) 소성가공산업 및 열처리산업과의 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 티타늄 기반 소재의 복합성형기술, 인코넬 합금 오버레이 용접기술, 티타늄 판형 열교환기 제조기술 등으로 조사됨

2) 저손실 직류 송배전시스템

- 가) 표면처리산업과의 연계성이 큰 반면 주조산업 및 금형산업과의 연계성은 크지 않은 것으로 나타났으며 제조 공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리 기술로는 초전도 선재 표면처리 기술 및 무저항 접합기술 등으로 조사됨

다 | 소재부품 분야 및 6대 뿌리기술 연계성

1) 탄소소재(플라스틱 기반 수송기기 핵심소재)

- 가) 금형산업과의 연계성이 큰 반면 주조산업·열처리산업 및 용접접합산업과의 연계성은 상대적으로 크지 않은 것으로 나타남
- 나) 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 장섬유를 포함한 이중복합재 금형·성형 기술, 금속 플라스틱 이중소재 일체화 금형기술 등으로 조사됨

2) 첨단산업용 비철금속 소재(티타늄 소재)

- 가) 소성가공산업·주조산업 및 열처리산업 등 뿌리산업 전반에서 연계성이

크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 티타늄 및 니켈 합금 정밀 주조기술, 티타늄 기반 소재의 복합성형기술 등으로 조사됨

라 | **창의산업 분야 및 6대 뿌리기술 연계성**

1) 개인맞춤형 건강관리 시스템

가) 표면처리산업과의 연계성이 큰 반면 다른 뿌리산업과의 연계성은 크지 않으며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 티타늄 소재기반 임플란트용 고신뢰성 정밀 핵심부품 성형 및 시스템 제조기술 등으로 조사됨

2) 나노기반 생체모사 디바이스

가) 표면처리산업과의 연계성이 큰 반면 다른 뿌리산업과의 연계성은 크지 않으며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 고감도 센서 대응 다공성 나노구조 표면처리 기술 등으로 조사됨

3) 가상훈련 플랫폼

가) 전체적으로 뿌리산업과의 연계성은 크지 않은 것으로 나타남

마 | **기타 미래 유망제품 분야와의 연계성**

1) 3D 프린팅 or 4D 프린팅

가) 금형산업과의 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리 기술로는 복잡형상 이종 재질 부품 일체화 제조를 위한 융합공정기술, 소실모형을 활용한 신속생산 주조기술 등으로 조사됨

2) 원격 혹은 복합 센싱

가) 표면처리산업과의 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리 기술로는 센서 대응 다공성 나노구조 표면처리 기술, 광효율 향상을 위한 Lens on package 가압 금형·성형기술 등으로 조사됨

3) 가상현실기기

가) 전체적으로 뿌리산업과의 연계성은 크지 않은 것으로 조사됨

4) 무인항공기(드론)

가) 금형산업·소성가공산업 및 용접접합산업과의 연계성이 크며 제조 공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 경량 금속 초고속 일체화 성형 기술, 티타늄 및 니켈합금 정밀 주조기술 등으로 조사됨

5) 무인잠수정

가) 소성가공산업·용접접합산업·금형산업 및 열처리 산업 등 뿌리산업 전반에서 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 고장력강 용접에서 초저온 충격인성 보증용 용접재료 제조기술, 선박용 대형부품의 미세 조직제어 점진 형단조 기술 등으로 조사됨

6) 소형 원자로(20MW급)

가) 용접접합산업·소성가공산업 및 열처리산업 등 뿌리산업 전반에서 연계성이 크며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 인코넬 합금 오버레이 용접기술, 티타늄 판형 열교환기 제조기술 등으로 조사됨

7) 고분자 탄소동소체 그래프

가) 표면처리산업과의 연계성이 큰 반면 다른 뿌리산업과의 연계성은 크지 않으며 제조공정에서 적용될 수 있는 첨단뿌리기술로는 나노복합코팅층 제조를 위한 저온 CVD 공정 기술 등으로 조사됨

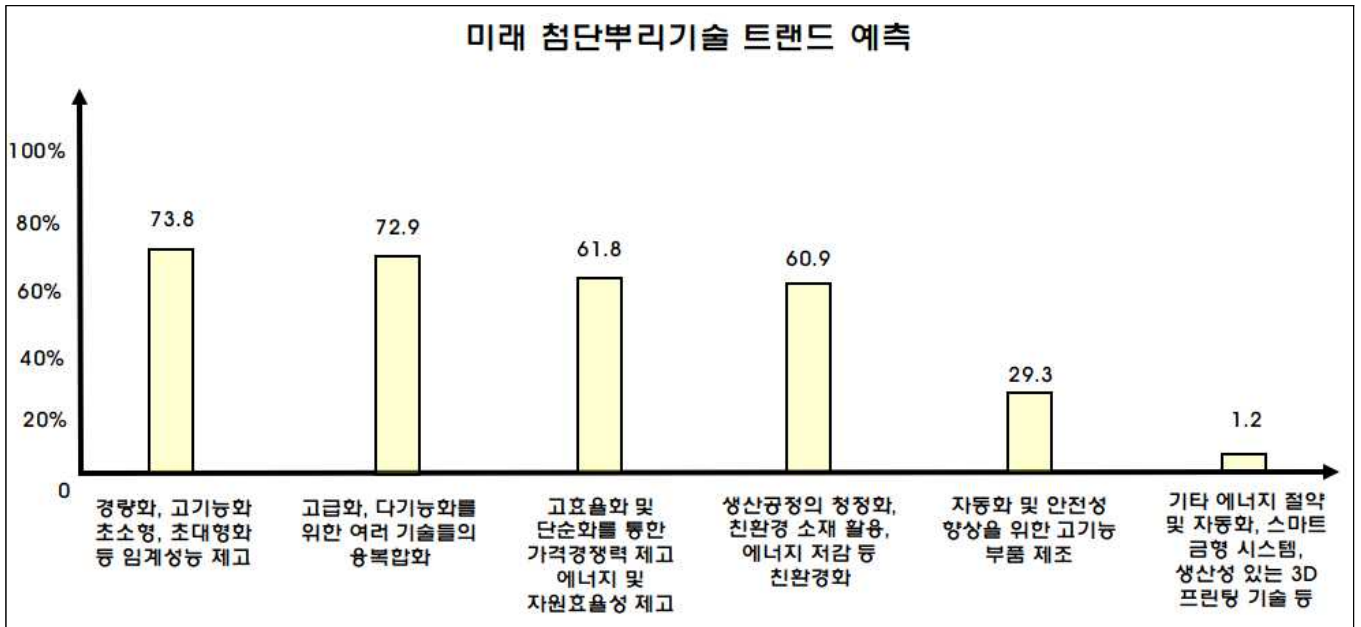
바 | 미래 첨단뿌리기술 트렌드

- 1) 향후 뿌리기술의 트렌드는 '경량화, 고기능화, 초소형·초대형화 등 임계성능 제고(73.8%)' '고급화, 다기능화를 위한 여러 기술들의 융·복합화(72.9%)' '고효율화 및 단순화를 통한 가격경쟁력 제고와 에너지 및 자원 효율성 제고(61.8%)'의 순으로 높게 나타남
- 2) 학계와 연구소는 임계성능 제고가 중요한 트렌드라고 생각하는 반면 산업계는 기술들의 융·복합화가 가장 중요한 트렌드일 것으로 예측함
- 3) 대부분의 뿌리산업분야 전문가(약 93%)는 산업엔진 프로젝트 제품군의 생산 공정과 뿌리기술이 연관성이 크며 우리나라 제조업에 새로운 산업 생태계를 창출 및 강화하는데 뿌리기술이 중요한 자리매김을 할 것으로 생각함
- 4) 뿌리산업 분야에서 한정된 정부예산의 투자 효율성을 높이기 위해 산업엔진

및 미래 유망산업을 견인할 수 있는 기반성이 높은 기술과 새로운 시장을 창출할 수 있는 첨단뿌리기술에 대해 우선적으로 지원할 필요가 있음

- 5) 향후 뿌리산업의 기술 트렌드는 아래 그림과 같이 예상되며 이러한 분야에 대한 첨단뿌리기술에 대한 기획 및 발굴이 집중되어야 함

[그림 5-1] 미래 첨단뿌리기술 트렌드 예측(자료 : 한국산업기술평가관리원)



6. 결론 및 시사점

가 | 뿌리산업 업종별 과제

1) 주조 업종

가) 국내 주조산업은 세계 8위권의 생산량으로 양적으로는 세계적인 수준에 도달하였으나 기술 경쟁력을 바탕으로 한 질적 성장이 요구

* 글로벌 환경규제, 중국 등 후발주자 추격, 경영환경 악화 등 인력수급 한계 직면

나) 따라서 질적 성장을 위해 환경규제 대응 강화, 주조산업 녹색화, 고부가가치 주조공정 기술 확보 절실

* 핵심적용 제품 : 박육 주철재 엔진/파워트레인 부품류, 펄스크랩 리사이클링 제품 등

2) 금형 업종

가) 세계 5위권 금형생산 국가로 성장했으나 중국 등 개도국의 급성장으로 인한 기술 및 단가 경쟁력 강화 필요

나) 자동차 관련 산업 의존성이 매우 강하며 향후 금형이 제조업의 핵심 역량이 되어 대기업의 진출 가능성이 높은 분야로 동반성장형 산업 구조로의 재편이 요구

다) 고부가가치, 고생산성 금형기술을 바탕으로 금형 선진국과의 기술 격차를 단축하고 한국형 금형 산업을 이뤄가는 것이 시급한 과제

* 핵심적용 제품 : 수송기기 커넥터 부품류, 무도장 플라스틱 금형공정 등

3) 소성가공 업종

가) 중국 등 신흥시장의 급속한 성장이 글로벌 시장의 성장을 이끌 것으로 예측

나) 후발 개도국의 급성장과 선진국 기술보호 장벽 심화 및 선진기업 간 전략적 제휴 확대 등 환경규제 대응 및 글로벌 경쟁체제 구축이 시급

다) 점진성형, 정형성형 고장력강성형 등 기술개발 수준 향상으로 전통적인 소성가공 공정으로부터 IT화 및 자동화 전환 필요

* 핵심적용 제품 : 차체 부품, 파워트레인 부품, 샤시 모듈 부품, 엔진부품 등

4) 용접·접합 업종

가) 환경 친화적인 용접접합기술과 고집적 3D 적층 접합기술 등 새로운 기술에 대한 요구가 증대

* 용접접합은 레이저 용접, 초미세 접합 등 첨단 공정기술로 전방산업인 자동차·조선·전자산업의 글로벌 경쟁력을 향상시키는 기반기술로서 중요

나) 용접접합기술은 부품소재 및 장비에 대해서는 아직도 일본에 대한 의존도가 높은 반면 공정기술을 중국 등 후발주자와 경쟁하는 상황

다) 따라서 용접접합 소재·공정·부품·장비 등 전 분야에 걸쳐 인력 확보 및 미래지향적인 기술개발이 필요

* 핵심적용 제품 : 에너지저감형 인버터 용접전원, 경량합금 부품, 초대형 동력발전 부품 등

5) 열처리 업종

가) 철강·자동차·조선 등 주력산업의 호황으로 지속적인 발전이 가능할 것으로 기대되며 시장 수요 증대로 추가적인 생산설비 및 인력확보 요구

나) 한-미, 한-EU FTA 체결로 글로벌 시장이 가시화됨에 따라 세계 시장에서 경쟁력 확보를 위한 기술력 향상 필요

* 공정장비 및 공정 기술의 업그레이드와 함께 진공 침탄로, 플라즈마 질화로, 인라인 코팅장비 등 고도공정 장비의 국산화가 절실

다) 환경규제, 제조물 책임규제에 대응하기 위하여 환경 친화적인 공정과 에너지 저감형 공정, 고효율화 공정으로의 재편도 필요

* 핵심적용 제품 : 그린카 파워트레인, 전기차 구동부품, 차세대 수송기기 부품, 태양에너지 등

6) 표면처리 업종

가) 반도체·디스플레이·태양전지 등 첨단산업에서 가격경쟁력 있는 습식 표면처리 관련 기술수요가 계속될 것으로 예상

나) 경쟁력 향상을 위해 표면처리 소재 및 장비를 함께 개발할 수 있는 산업 네트워크 구축과 전방 산업 맞춤형 공정기술에 대한 토털 솔루션 필요

다) 특히 환경규제 대응기술과 국가전략 제품의 최소형화와 고부가가치화 및 고신뢰성 표면처리기술에 대한 원천기술 확보가 시급

* 핵심적용 제품 : 반도체 배선공정, 전자회로 패키지 슬더, 이온성 전해도금, 에너지 전극부품 등

나 | 정책적 시사점

- 1) 국내 보유 선진기술에 대한 지속적인 수준 유지 및 첨단기술 개발 강화
 - 가) 국내 뿌리산업 기술 경쟁력은 선진국 대비 80% 수준이나 금형(선진국 대비 95%) 등 경쟁우위 기술에 대한 지속적인 수준유지 위한 지원 강화
 - * 마이크로 접합, 미세 성형가공기술, 박육성형기술, 이색성형기술, LED 제조기술, PCB 제조기술 등은 선진국 대비 동등 또는 우위
 - 나) 제조업 전반의 경쟁력을 강화하고 기술의 첨단화 및 융·복합화를 통해 새로운 선장동력 산업 탄생을 견인할 수 있는 기술 발굴 지원
 - * 개도국이 쉽게 모방할 수 없는 프리미엄급 기술 개발 강화
 - 다) 기술로드맵 및 개발 지원전략 수립 시 표준 및 특허전략과 연계 필수
- 2) 기술개발로는 한계 봉착, 선진국 도약을 위한 종합적인 지원체계 구축
 - 가) 국내 주력산업의 경쟁력 유지, 안정적인 수급망 확보 및 선진경제로의 도약을 위해 뿌리산업 진흥 전담기관들의 안정적인 활동 강화 지원
 - 나) 전문 인력 수급을 위해 청년층 고급인력들이 자발적으로 뿌리산업 분야에 유입될 수 있는 손에 잡히는 지원정책 마련
 - 다) 환경부하·에너지 저감을 위한 최적화·단축화·대체화 공정개발 및 고효율·첨단화 공정설비 개발을 위한 종합적 연구개발 추진전략 수립
- 3) 뿌리산업 경쟁력 제고를 위한 근본적인 제조환경 혁신 필요
 - 가) 세계 최고수준의 국내 IT기술과 인프라를 뿌리산업과 접목하여 생산성 향상과 불량률 저감 등을 통한 뿌리산업 제조환경 선진화 실현
 - 나) 뿌리산업의 플랫폼 국가로서 자리매김 할 수 있도록 아시아 및 전략적 국가를 대상으로 한 일반상용 뿌리기술에 대한 지원 강화

다 | 향후 발전전략

- 1) 뿌리산업의 첨단화
 - 가) 세계적 수준의 국내 IT기술을 뿌리산업에 적용하여 산업경쟁력 강화
 - (1) IT + 뿌리산업 융합을 통한 핵심기술의 지속적인 개발로 국내 자동차 및 전기전자 등 주력산업의 동반성장 유도

- (2) 제조공정과 IT 결합으로 불량률 감소 및 선진국형 제조환경 마련
- (3) 뿌리산업 제조환경을 혁신적으로 개선하기 위해서는 지식정보화를 통한 부품제조의 지능형 설계 및 자동화 추진

나) 글로벌 환경규제를 선도할 수 있는 新녹색기술 개발 강화

- (1) 유로 자동차 배기가스 규제 등 글로벌 환경규제에 대응을 넘어 선도할 수 있는 전방산업 핵심부품 제조를 위한 요소기술 개발 강화
- (2) 에너지, CO₂ 저감을 위한 자원순환형 뿌리기술 개발 강화

다) 6대 뿌리산업 융·복합화를 통한 고부가가치 기술개발 강화

- (1) 환경부하 저감, 에너지 효율을 달성할 수 있는 단순 및 대체 공정기술 개발이 필요하며 특히 LED 방열모듈과 같은 경우 현재 개발이 시급한 기술로서 소재·금형·성형·접합·표면처리 융합을 통해 가능
- (2) 고부가가치형 융·복합 기반기술 개발을 통해 신시장 개척과 시장 선점의 양면효과를 확보함으로써 새로운 시장 개척의 돌파구 마련
- (3) 제조공정 및 에너지 소비 정보 등의 최적화 제어 환경을 IT기반과 접목하여 新뿌리산업 창출

2) 뿌리산업의 고품격화

가) 새로운 산업으로의 변신을 위한 종합적인 전략 수립

- (1) 기존 3D 이미지를 탈피할 수 있는 새로운 산업으로의 변신을 위한 종합적인 지원체계 구축
- (2) 뿌리산업 관련 중소·중견기업체들이 글로벌 스탠다드 기업으로 도약하여 세계시장을 선도할 수 있는 생산기반 원천기술 확보
- (3) 기존 연구과제 경쟁수주 방식에 입각한 제한된 범위의 지원방식이 아닌 녹색뿌리산업 핵심 원천기술 개발, 확산·보급 및 정착을 위한 통합적 지원 방안 마련

나) 뿌리산업 종주국으로 도약을 위한 전문 인력 양성 및 통계 구축

- (1) 뿌리산업 종사자의 자긍심 고취를 위한 지원책 마련과 이미지 개선을 위한 다양한 새로운 아이디어 공모전 실시
- (2) 지역연고 대학 및 연구소와 공동으로 전문 인력 양성 프로그램을 기획 발굴하고 뿌리기업 및 전문 인력 실태 파악을 위한 뿌리산업 통계 구축 추진

다) 대를 이어 100년 기업으로 도약할 수 있는 문화 조성

- (1) 고수익구조 창출을 위한 뿌리산업 대표모델 발굴 전략 수립
- (2) 6대 뿌리산업별 월드챔피언 중견기업을 발굴하여 핵심 분야 중점육성
- (3) 대를 이은 뿌리산업 계승기업에 대한 포상제도 도입 및 방송기획 등 정부차원의 인센티브 마련

3) 뿌리산업의 글로벌화

가) 뿌리기술의 선진화를 위한 국제협력 활성화

- (1) 선진국의 아이디어와 한국의 생산기술, 개발도상국의 자원 등 동반성장 구도의 글로벌 협력체계 마련
- (2) 이머징 마켓 선점을 위해 글로벌 협력을 통한 기술 개발 및 국제 표준 선점을 통한 전략적 협력체계 마련
- (3) 해외 우수기업의 국내 기술이전 장려를 통한 선진기술력 확보
- (4) 해외 자금 유입에 따른 기업의 전문화·대형화 및 기술교류를 통한 산업경쟁력 향상으로 글로벌 아웃소싱 네트워크 구축

나) 아시아 지역에서 뿌리산업 플랫폼 국가로의 위상 정립

- (1) 최근 중국에서 뿌리기술에 대한 특허출원이 급증하므로 전략적인 측면에서 중국 외 아시아 국가들과의 기술교류 확대 필요
- (2) 국내에서 상용화된 뿌리기술을 아시아 지역 뿌리산업 관련 기업들에 대한 보급·확산 추진
- (3) 정기적으로 뿌리기술 아시아포럼 등의 개최로 기술교류 및 홍보 강화
- (4) 뿌리기술의 한류화를 위해 베트남과 인도네시아 등의 뿌리산업 종사자를 대상으로 교육을 확대하고 점진적으로 동유럽 및 남미 등으로 확대

다) 6대 뿌리산업 분야에서의 글로벌 리딩기업 육성

- (1) 대기업 종속형 산업구조에서 든든한 동반성장형 산업구조로의 전환을 위한 강소기업 육성책 마련
- (2) 글로벌 수요 및 급변하는 시장과 기술을 선도하기 위한 기업규모의 대형화 유도
- (3) 동종 또는 뿌리산업 기업 간 M&A를 통해 규모의 경제를 이룩하는 동시에 기술트렌드를 이끌어갈 수 있는 프론트-러너 컴퍼니 육성

라 | 결론

- 1) 국내 주력산업이 세계시장에서 성공할 수 있었던 것은 뿌리산업이 뒷받침하였기 때문임
- 2) 국내 제조업 전반의 경쟁력을 강화하고 미래 산업을 선도하기 위해서는 국내 뿌리산업의 경쟁력 확보가 반드시 필요함
- 3) 또한 뿌리기업의 영세성, 대기업과의 종속적인 구조, R&D 선도기업의 창업 부진 등 열악한 산업생태계를 개선해야 하고 집단화·공동화·협업화를 통해 집적화 이익 및 시너지 효과를 창출하고, 대형화·전문화로 뿌리산업의 제조 환경 선진화가 실현되어야 함
- 4) 갈수록 심화되는 인력미스매치를 해소하기 위해서는 근로환경 개선, 재교육 등의 인력유입 확대 지원과 맞춤형 인력양성 프로그램을 적극적으로 활용할 필요가 있음
- 5) 그리고 개별기업의 경쟁력 강화를 위해서는 자동화·첨단화의 확산과 작업 환경개선 등 기업의 생산 환경을 개선 할 필요가 있으며, 더불어 신용보증, 이행보증, 국제협력 지원 등을 통한 기업 환경 개선에도 관심을 기울여야 함
- 6) 국내 뿌리산업의 경쟁력을 확보하고 제조업의 근간을 다지기 위해서는 입법부와 행정부 그리고 기업이 뜻을 모아 장기적이고 체계적인 발전정책을 마련하고 총체적인 지원과 이에 대한 노력을 기울여야 함

참고문헌

1. 신 제조기반 6대 첨단뿌리산업 분야별 융합 신기술 동향분석 (2017/지식산업정보원)
2. '2018 뿌리산업백서' (2018/국가뿌리산업진흥센터)
3. 해외시장 동향분석 (2017~2018/국가뿌리산업진흥센터)
4. 뿌리산업의 고용기여 및 생산성 파급효과 연구 (2017/산업혁신연구 제33권 3호)
5. 뿌리산업 현황과 정책과제 (2014/국회입법조사처 이슈와 논점)
6. 우리나라 뿌리산업의 현황과 발전방향 (2012/KIET 산업경제)
7. 제조업의 원천, 뿌리산업의 현황과 발전전략 (2011년 8월/KIET 이슈리포트)
8. 기초공정·6대 뿌리산업 및 금속소재 산업 국내외 시장 기술현황과 산업동향 분석(2016/지식산업정보원)
9. 기타 : 산업통상자원부 통계(kosis), 산업통계분석시스템(ISTANS) 및 국가통계포털, 통계청 연도별 자료 조사 등