

이 과제는 2019년 고용노동부의 「고용영향평가사업」에 관한 위탁사업에 의한 것임

일터혁신의 고용효과: 스마트공장과의 결합효과를 중심으로



본 보고서는 한국노동연구원 고용영향평가센터의 2019년 고용영향평가
사업으로 수행한 결과입니다

연구주관·시행기관 : 한국노동연구원

연구진

연구책임자 : 노세리(한국노동연구원 부연구위원)

참여연구자 : 방형준(한국노동연구원 부연구위원)

김하나(노사발전재단 책임컨설턴트)

자문위원 : 노용진(서울과학기술대학교 교수)

목 차

요 약	i
제1장 서론	1
제2장 관련 지원정책 개요 및 고용연계성	5
제1절 일터혁신 지원정책 개요 및 사업 현황	5
1. 일터혁신 개념	5
2. 일터혁신 지원정책 개요 및 현황	5
제2절 스마트공장 지원정책 개요 및 사업 현황	13
1. 스마트공장 개념	13
2. 스마트공장 구축 지원사업 개요 및 현황	14
제3절 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용연계성	17
1. 일터혁신과 스마트공장 연계 필요성	17
2. 본 연구에서의 일터혁신 정의	19
3. 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로	20
제3장 일터혁신과 스마트공장 결합의 양적 고용효과 분석	25
제1절 분석 대상	25
1. 조사 자료	25
2. 조사 대상 기업 기초통계	26
제2절 두 사업의 고용효과 분석을 위한 방법론	28
1. 분석 방법	28
제3절 고용효과 분석 결과	30
1. 스마트공장 구축기업 내에서의 일터혁신 프로그램의 고용효과	30
제4절 소 결	36
제4장 일터혁신과 스마트공장 결합의 질적 고용효과 분석	38
제1절 들어가는 말	38

제2절 설문조사 개요와 표본의 특성	39
1. 개요	39
2. 표본의 구성과 특징	40
제3절 일터혁신 현황	46
제4절 일터혁신과 스마트공장의 결합과 직무 내용	55
제5절 일터혁신과 스마트공장의 결합과 고용 변화	66
제6절 일터혁신과 스마트공장 간의 관계	86
제7절 소결	105
제5장 일터혁신과 스마트공장 결합 사례 분석	111
제1절 노동친화형 스마트공장 지원사업 사례	111
1. A 기업	111
2. B 기업(주바이오프로텍크)	113
3. C 기업	115
제2절 사례 비교 분석	116
제3절 스마트공장의 일터혁신 컨설팅 지원 방안	119
제6장 결론 및 정책제언	122
제1절 연구결과 요약 및 해석	122
1. 양적 고용효과 분석	122
2. 질적 고용효과 분석	123
3. 일터혁신과 스마트공장 결합 사례 분석	124
제2절 중소기업 일터혁신 지원정책 개선 과제: 스마트공장과의 결합을 중심으로	125
참고문헌	132
[부록] 설문지	133

표 목 차

〈표 2- 1〉 고용노동부 전체 컨설팅 사업	7
〈표 2- 2〉 일터혁신 컨설팅 영역과 내용	7
〈표 2- 3〉 주요 컨설팅 사업	9
〈표 2- 4〉 일터혁신 컨설팅 수혜 기업 수	10
〈표 2- 5〉 일터혁신 컨설팅 영역별 수혜 기업 수	10
〈표 2- 6〉 2018년 기업 규모별 지원 현황	12
〈표 2- 7〉 연도별 도입사업 분야	15
〈표 2- 8〉 지역별 스마트공장 도입률	16
〈표 2- 9〉 연도별 참여 사업체들의 규모	17
〈표 3- 1〉 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 일터혁신 참여 통계	27
〈표 3- 2〉 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 일터혁신 참여 통계	27
〈표 3- 3〉 스마트공장에서의 일터혁신의 고용효과	31
〈표 3- 4〉 일터혁신 기업에서의 스마트공장의 고용효과	33
〈표 4- 1〉 표본 사업체의 산업 구성	40
〈표 4- 2〉 표본 사업체의 기업규모 구성	41
〈표 4- 3〉 표본 사업체의 지역 구성	41
〈표 4- 4〉 표본 사업체의 업력 구성	42
〈표 4- 5〉 표본 사업체의 노동조합 유무	42
〈표 4- 6〉 표본 사업체의 하청거래 여부 및 매출 비중	43
〈표 4- 7〉 표본 사업체의 해외수출 비중	43
〈표 4- 8〉 표본 사업체의 연간 매출액, 투자액, 매출액 대비 투자액 비중	44
〈표 4- 9〉 표본 사업체의 스마트공장 도입 유무	45
〈표 4-10〉 표본 사업체의 스마트공장 도입 연도	45
〈표 4-11〉 표본 사업체의 스마트공장 활용 기술	46
〈표 4-12〉 표본 사업체의 스마트공장 수준	46
〈표 4-13〉 전체 근로자 인당 평균 연간 교육시간	47

〈표 4-14〉 전체 근로자 인당 평균 연간 교육시간	48
〈표 4-15〉 생산직 근로자 육성	49
〈표 4-16〉 관리직급 충원 방식	49
〈표 4-17〉 평가 및 보상 인식	50
〈표 4-18〉 혁신 담당자 또는 부서 보유 여부	50
〈표 4-19〉 개선 프로세스 참여 주체	51
〈표 4-20〉 주체의 참여도	52
〈표 4-21〉 주체의 참여도	53
〈표 4-22〉 비전 및 전략공유 인식	53
〈표 4-23〉 지속적 개선활동	54
〈표 4-24〉 그 외 현장혁신 활동	55
〈표 4-25〉 스마트공장 도입 시 설계 참여	57
〈표 4-26〉 스마트공장 시스템 활용	58
〈표 4-27〉 스마트공장 운영 후 현장작업자 역할 변화	59
〈표 4-28〉 스마트공장 도입 이후 업무 내용 변화	61
〈표 4-29〉 스마트공장 도입 이후 근로자 지식/숙련요건의 변화	62
〈표 4-30〉 스마트공장 도입 이후 근로자 학력 요건의 변화	63
〈표 4-31〉 스마트공장 도입 이후 근로자 결정권 변화	64
〈표 4-32〉 스마트공장 도입 이후 기계설비 가동시간 및 작업시간의 변화	65
〈표 4-33〉 고용형태별 고용 변화	68
〈표 4-34〉 업무별 근로자 인원 구성 변화	69
〈표 4-35〉 여성 근로자 인원 구성 변화	70
〈표 4-36〉 중고령 근로자 인원 구성 변화	72
〈표 4-37〉 청년 근로자 인원 구성 변화	73
〈표 4-38〉 청년 근로자 고용 변화	74
〈표 4-39〉 새로운 인력 투입	76
〈표 4-40〉 스마트공장 도입으로 인한 유희인력 발생	77
〈표 4-41〉 직종별 근속연수	79
〈표 4-42〉 청년층 근속연수	79
〈표 4-43〉 채용계획 및 충원	80
〈표 4-44〉 근무시간 및 근로시간제도	81

〈표 4-45〉 근로자 월평균 임금	82
〈표 4-46〉 근로생활의 질	84
〈표 4-47〉 기업성과	85
〈표 4-48〉 일터혁신과 스마트공장 간의 상관관계	89
〈표 4-49〉 일터혁신 생산성, 이직률 간의 관계	90
〈표 4-50〉 일터혁신과 생산성	91
〈표 4-51〉 일터혁신과 2018년 근로지수 간의 관계	92
〈표 4-52〉 생산성과 고용양간의 관계	92
〈표 4-53〉 일터혁신과 스마트공장 도입	93
〈표 4-54〉 일터혁신의 스마트공장 고도화 간의 관계	94
〈표 4-55〉 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	95
〈표 4-56〉 스마트공장 활용과 생산성 간의 관계	95
〈표 4-57〉 생산성에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	96
〈표 4-58〉 영업이익에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	98
〈표 4-59〉 제품/서비스 품질에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	100
〈표 4-60〉 임금수준에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	101
〈표 4-61〉 근로자 평균 근속기간에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	103
〈표 4-62〉 고용안정에 대한 근로자 만족도에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계	104
〈표 5- 1〉 기업 사례의 비교	119

그림목차

[그림 2-1] 혁신 영역의 구분	22
[그림 2-2] 예상되는 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로	24
[그림 4-1] 생산성에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	97
[그림 4-2] 영업이익에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	99
[그림 4-3] 제품/서비스에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	100
[그림 4-4] 임금수준에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	102
[그림 4-5] 근로자 평균 근속기간에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	103
[그림 4-6] 고용안정에 대한 근로자 만족도에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과	105

요 약

1. 연구목적

- 본 연구는 정량분석과 정성분석을 통해 스마트공장과 일터혁신의 결합이 고용의 양과 질에 미치는 영향을 분석하고, 더 나아가 스마트공장 도입과 일터혁신 도입의 균형적인 결합을 통해 양질의 일자리를 창출하거나 늘릴 수 있는 방안이 무엇인지 탐색하고자 함
- 일터혁신은 현 정부의 주된 성장정책 중 하나인 혁신성장정책을 구성하는 한 가지 혁신 방법으로, 기업의 경쟁력 향상뿐 아니라 근로자 삶의 질 개선을 양립할 수 있는 사회체계 혁신 방법임(배규식·이장원, 2017)
- 스마트공장은 4차 산업혁명과 함께 디지털 기술의 적극 도입을 통해 생산성과 생산과정의 효율성을 높이는 시도임
- 공장의 지능화를 추구하는 기술혁신과 함께 일자리를 늘리고 양질의 일자리를 확보하기 위하여 사회적 체계의 확보가 요구되고 있음
 - 스마트공장 도입 및 확산에 대한 부정적인 시각을 줄이고 4차 산업혁명의 핵심기술인 정보지능기술이 실제 현장에서 활발하게 활용되기 위해서는 작업방식의 변화와 이를 바탕으로 작업정보의 공유와 데이터베이스 구축 등이 선행되어야 함

2. 일터혁신과 스마트공장 연계 필요성

- 일터혁신과 스마트공장을 시도해야 하는 이유는 다음과 같은 네 가지 이유에서임

- 스마트공장 도입에 일터혁신을 결합하는 것은 스마트공장이 가진 문제를 해결하기 위한 측면에서 논의될 필요도 있지만, 당위적 방향 설정도 필요함
 - 점차 노동시장 진입이 많아질 고령이나 여성 인력의 활용을 염두에 두고 스마트화 필요
 - 그리고 스마트화를 통해 근로자가 더욱 일하기 좋은 환경적 조건을 조성하는 방향으로 스마트 개입 필요
- 스마트공장의 성공적인 도입과 활용을 위해서는 작업 조직의 합리화 선행 필요
 - 작업 조직의 합리화란 생산의 합리화라고도 하며, 단순화·표준화·문서화 과정으로 구성됨
 - 작업 조직의 합리화를 통해 작업방식과 시스템 간의 정합성 높이는 것이 필요함
- 셋째, 스마트공장의 성공적인 도입을 위해서 일터혁신을 통해 변화를 받아들이는 분위기 조성 필요
 - 일터혁신은 일하는 방식 및 일하는 사람 간의 관계의 변화를 도모하는 사회적 체계 혁신 방법으로 기술혁신이 조직에 자리 잡기 위해서 이를 받아들이고 활용할 수 있는 분위기 조성 역할 할 수 있음
 - 공장의 스마트화의 한 가지 특성은 정보의 투명성이 높아진다는 것으로, 정보를 실시간 가시화하고 공유하는 것은 현장작업자의 정보가 드러나는 것이기도 하지만, 거꾸로 경영정보가 공개된다는 측면도 있음
 - 이러한 점에서 경영 투명성을 기업문화로 두며, 생산에 적극 활용할 수 있도록 열린 경영방식으로 전환 필요
 - 시스템은 도입이 되었지만, 여전히 경영진이 이를 숨기려 하고 작업자들 또한 자신의 정보가 공개되는 것을 꺼리는 태도를 가진다면 시스템이 가진 특성과 문화의 괴리가 발생하여 시스템

이 활발하게 활용될 수 없음

- 일터혁신을 통한 노사 간의 협력 및 신뢰 관계 구축으로 스마트 기술 활용 가능성 향상

○ 스마트공장 구축만으로 해결할 수 없는 중소기업 필요인력 확충과 문제해결을 위하여 일터혁신 필요함

- 중소기업 문제 중 하나는 필요인력을 구하기 어렵다는 점임
- 특히, 청년층 등 젊은 인력들이 중소기업에 오지 않으려 함
- 이는 중소기업의 낙후된 작업환경이나 단순한 작업방식에 기인한 것임
- 스마트공장 구축을 통해 작업을 좀 더 단조롭지 않고 재미있게 할 수 있는 방향 모색이 가능하며, 작업환경 또한 향상될 것이라고 볼 수 있음. 그리고 여기에 일터혁신이 더해지면 보다 근로자들이 손노동 근로자에서 지식근로자로 고양되는 효과를 가질 수 있어 기업에도 그리고 근로자에게도 양질의 일과 일자리 창출 가능할 것이라고 볼 수 있음

3. 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로

○ 일터혁신과 스마트공장 결합을 통해 고용이 발생하는 경로는 두 가지로 예상해볼 수 있음

○ 한 가지는 스마트공장 구축을 통하여 고용이 창출될 때, 일터혁신을 통해 고용의 질 향상을 함께 담보할 수 있다는 점임

- 일터혁신은 혁신의 동력을 근로자들의 숙련과 참여를 전제한다는 점에서 활동 그 자체가 근로생활의 질, 즉 고용의 질을 담보하고 있다고 볼 수 있음
- 일차적으로 숙련확보와 작업과정에 대한 참여로 인하여 만족과 자부심 향상을 예상할 수 있어 이것이 근로생활 질의 향상을 높일 것이라고 볼 수 있으며, 더 나아가 일터혁신의 결과 생산성

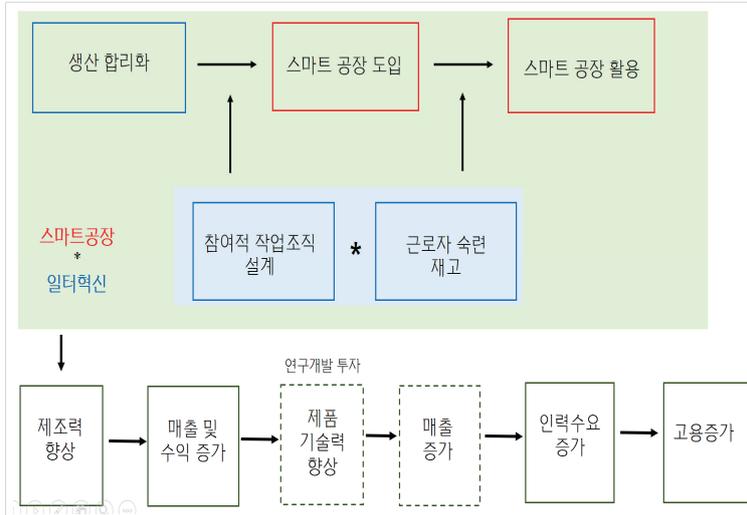
향상이나 매출 증가가 이루어져 임금향상과 근로환경 개선이 이루어질 것이라고 볼 수 있음

- 이러한 점에서 스마트공장과 일터혁신이 결합하면, 스마트공장 구축을 통하여 고용 창출이 확보될 때 일터혁신을 통하여 근로 조건의 향상이 함께 이루어질 수 있음

○ 다음으로는 스마트공장 구축과 일터혁신을 통해 제조력 향상을 도모할 수 있다는 점에서 이는 고용 창출로 이어질 것이라고 볼 수 있음

- 스마트공장 구축과 일터혁신을 구분해 보면 기업의 생산현장을 혁신하는 각각의 기술적·사회적 방법으로, 공통적으로는 제품을 생산하는 제조력 향상을 목적으로 함
- 스마트공장과 작업현장의 합리화, 그리고 근로자들의 숙련수준 향상을 함께 추진함으로써, 해당 기업의 제조력이 향상될 것이라고 볼 수 있음
- 본 연구는 현장 제조력 개선 중심의 혁신 활동이 직접적으로 고용을 창출하기도 하겠지만, 더 나아가서 이는 연구개발을 통한 제품혁신을 가능하게 하고 이를 통한 고용 창출효과가 있을 것이라고 그 경로를 확장해보고자 함
- 매출 증가는 수익 증가로 이어져 기업은 이를 통해 연구개발에 투자할 수 있게 되고 신기술을 적용한 새로운 제품 또는 크게 개선된 제품을 생산할 수 있음
- 새로운 제품과 개선 제품의 생산을 통한 새로운 시장 진출 및 시장 점유율의 증가는 다시 매출 증가로 이어지고, 이는 생산직 뿐 아니라 엔지니어 그리고 사업지원에 해당하는 사무직 인력의 고용 창출시킬 수 있음

[그림] 예상되는 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로



4. 일터혁신과 스마트공장 결합의 양적 고용효과

□ 분석 방법 및 자료

- 분석의 대상이 되는 조사 자료는 크게 스마트제조혁신추진단에서 제공한 스마트공장 참여기업 명단, 고용노동부에서 제공한 일터혁신 지원정책 참여기업 명단, 2019년 5월 말 기준 고용보험 DB 사업장 정보자료임
- 스마트공장 구축지원사업 참여기업들에서의 일터혁신 정책지원사업의 고용효과 분석함
 - 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들에서 일터혁신 정책 지원사업의 고용효과가 어떠한지를 살펴보는 것임
 - 일터혁신 정책지원사업에 참여한 기업들에서 스마트공장 구축 지원사업의 고용효과가 어떠한지를 살펴보는 것임

□ 분석 결과

- 스마트공장을 구축한 사업체에서는 일터혁신의 고용 변화 효과가 매우 큰 것으로 나타남
- 본 결과는 스마트공장 구축 사업체에 일터혁신을 전개하는 것이 정당하다고는 것을 나타낸 것임 단, 본 일터혁신 사업 내용을 고려한다면 인사 혁신 부분의 효과라고 볼 수 있음
- 반면, 일터혁신 프로그램에 참여한 사업체들에서의 스마트공장 도입 효과는 아직은 뚜렷하지 않은 것으로 나타남. 이 또한 앞서 언급한 것과 같이 본 일터혁신 사업 내용을 고려하여 해석할 필요가 있음
- 결론적으로 보면 스마트공장과 일터혁신을 병행하는 경우 제조업에서는 그 시너지 효과가 작지 않다고 볼 수 있음
 - 따라서 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신 정책지원사업을 유기적으로 결합하는 방안을 강구할 필요가 있음

5. 일터혁신과 스마트공장 결합의 질적 고용효과

□ 분석 방법 및 자료

- 일터혁신과 스마트공장 결합이 고용의 질적 측면에 어떤 영향을 미치는지에 설문조사 결과를 분석함
 - 고용의 질적 측면에 대한 분석에서는 두 사업의 결합이 아닌 앞서 언급한 협의의 개념으로 정의한 일터혁신과 스마트공장 도입 및 활용 간의 결합으로 인한 고용의 질적 효과를 살펴보고자 함
 - 고용의 질적 변화 지표로는 고용구성, 임금, 근로시간 고용안정성, 직무 내용, 그리고 작업환경 등이 있음
 - 기본적인 집단 차이분석을 실시함
 - 그리고 이어서 일터혁신과 스마트공장 결합 방법을 도출하기

위하여, 두 혁신 방법 간의 관계를 회귀분석을 통해 선후 관계 및 결합으로 인한 효과를 살펴보고자 함

- 일터혁신과 스마트공장 결합기업 사례를 조사 분석함
 - 노동친화형 스마트공장 지원사업에 참여한 3개 기업의 컨설턴트, 기업 관계자 등을 면접조사하고 컨설팅 과정을 관찰 분석함
 - 노동친화형 스마트공장 지원사업은 노사 협력을 기반으로 근로자 수요를 반영하여 사람 중심 스마트공장의 모범 사례를 발굴·확산하기 위하여 지원되는 사업임

- 실태조사 분석 결과

- 일터혁신과 스마트공장 결합으로 인한 직무 내용의 차이를 살펴보고, 결과의 가장 큰 경향은 스마트공장 도입으로 인한 직무 내용의 변화가 크지 않다는 것이고, 그러나 일터혁신의 효과를 한 가지 방향으로 정의할 수는 없지만, 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신은 직무 내용을 근로자에게 긍정적인 방향으로 변화하도록 돕는 것을 알 수 있음
 - 이는 일터혁신이 근로자들이 변화를 두려워하지 않는 태도를 갖게 함으로써 새로운 기술도입에 대한 저항을 줄일 수 있음을 시사함
 - 스마트공장 도입으로 인한 근로자의 역할 변화와 업무 내용 변화는 크지 않으며, 여기에 일터혁신이 미치는 영향도 없는 것으로 볼 수 있음, 그러나 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신은 근로자들의 지식/숙련 요건, 학력 요건을 높일 수 있어 이는 스마트공장 도입에서 일터혁신이 근로자들의 역량 향상을 가능하게 할 수 있음을 시사함

- 일터혁신과 스마트공장 도입의 결합으로 인한 고용 변화가 발생하는지 살펴보고, 앞서와 같이 결과의 가장 큰 경향은 스마트공장 도입으로 인한 고용 변화가 크지 않다는 것이며, 일터혁신이 사업

체에서 함께 고려되었을 때 고용인원의 증가, 그리고 특히 청년고용의 증가를 예상할 수 있다는 점에서 고용 변화에 일터혁신이 긍정적으로 작용할 수 있다고 볼 수 있음

- 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트공장 도입으로 인한 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 일터혁신 수준이 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인한 변화가 일어나면 근로자 수는 증가하는 경향을 좀 더 보인다고 볼 수 있으며, 여성, 중고령자, 청년층으로 구분해 보더라도 동일하게 나타남

- 이는 스마트공장 도입 시 일터혁신이 결합되어야 근로자 수 증가가 가능할 수 있음을 시사함

- 그리고 청년층에 국한하여 고용 가능성을 살펴본 결과, 스마트공장을 도입한 사업체들에서 일터혁신 수준과 관계없이 공통적으로 청년 근로자 고용의 큰 변화는 없을 것이라고 응답하였고, 변화가 일어난다고 하여도 스마트공장 도입과 관계가 없다고 보고하고 있지만, 주목할 것은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 청년고용이 향후 조금 늘어날 것이라는 예상이 더욱 많은 것으로 나타남

- 이는 앞서 언급한 대로 청년고용에 스마트공장의 기여도에 관해서는 유의미한 결과가 확인되지 않은 결과 청년고용에 대한 일터혁신의 긍정적인 영향은 있다고 볼 수 있음. 즉, 청년고용과 일터혁신이 좀 더 직접적인 관계가 있음을 시사함

○ 일터혁신과 스마트공장 결합으로 인해 근로자의 근로생활의 질과 기업성고가 어떠한 변화를 보이는지 살펴보았고, 스마트공장 도입에서 일터혁신은 근로생활의 질 및 기업성고를 높이는 방향으로 작용할 수 있다고 볼 수 있음

- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금수준, 고용안정도, 고용안정 만족도, 근로자 작업환경 만족도, 그리고 협력적 노사관계 수준이 높고 이직률은 낮은 것을 알 수 있음. 그러나 이외에 초과근로 발생빈도나 산업 재해율에는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준으로 인한 차이가 없음을 볼 수 있음
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 매출액을 제외하고 불량률 수준, 제품품질, 생산성, 영업이익이 더욱 양호한 것을 알 수 있음
- 이러한 결과는 기업성과 확보에도 일터혁신이 필요함을 시사함
- 일터혁신과 고용의 양과 질 간의 관계에 관한 회귀분석을 실시하였고, 분석결과 일터혁신은 근로생활의 질을 담보하는 결정적인 방법이며, 또한 고용을 증가시키기 위해서는 반드시 기업의 생산성을 확보해야 함을 나타냄
- 일터혁신과 스마트공장 간의 관계를 회귀분석을 하였고, 일터혁신은 스마트공장 도입이나 고도화보다는 스마트공장 활용률을 높이는 역할을 하는 것으로 나타나, 스마트공장 활용을 위해서는 일터혁신이 선행되어야 함을 시사함
- 일터혁신과 스마트공장 활용의 결합이 기업성과와 근로생활의 질과 어떠한 관계를 갖는지 회귀분석을 실시하였고, 분석결과 스마트공장 활용이 기업성과와 근로생활의 질과 관계를 갖기 위해 일터혁신이 기여하는 바가 큰 것으로 나타남
- 기업 사례 조사
 - 노동친화형 스마트공장 지원사업에 참여한 기업 중 3개 기업을 중심으로 일터혁신과 스마트공장 결합을 살펴봄
 - 개별 기업의 스마트공장 지원 니즈와 현황이 다름
 - 이에 컨설팅 지원 중점 방안은 차별적으로 접근되고 있음

- 3개 기업 사례는 스마트공장 도입 시 노동친화적인 일터 구축을 위해 노사파트너십을 강화하고 지식근로자를 육성하며, 교대제 개편 등을 통한 근로환경을 개선하여 스마트공장 도입이 기업성과뿐 아니라 근로자의 근로생활 질도 높일 수 있는 방향으로 개입한 것으로 보여 유의미한 성과라고 볼 수 있음

6. 중소기업 일터혁신 지원정책에 대한 정책 제언: 스마트공장과의 결합을 중심으로

- 일터혁신과 스마트공장을 통합적으로 접근할 때에는 일터혁신의 일차적인 목표를 스마트공장이 잘 작동하게 만드는 데 두어야 함
 - 스마트공장을 기술적으로만 도입할 때에는 잘 작동하지 않는 것이 많은 중소기업에서 확인되었음
 - 스마트 기술이 잘 도입될 수 있도록 일터혁신 측에서 함께 지원 필요
 - 반면에 일터혁신과 스마트 기술의 결합 시 노동친화성을 전면에 내세울 경우, 기업들의 수용성이 낮아져서 일터혁신 사업을 추진하기가 힘들 수 있음
 - 스마트공장이 잘 활용될 수 있게 만들어주면서 ‘노동친화형 기술발전’을 도모할 필요가 있음
 - 이러한 점에서 일터혁신 개입의 목적을 첫째, 스마트 기술이 잘 활용될 수 있도록, 둘째, 스마트 기술 활용이 노동친화적으로 이루어질 수 있도록 두 가지로 정립하고 각각의 목적을 달성할 수 있는 정책 방안을 수립해야 함
- 두 번째 목적과 관련하여, 스마트 기술도입은 많은 일터혁신 과제들을 제기해주기 때문에 스마트 기술도입 후 일터혁신의 새로운 세계가 열리게 될 것임
 - 정보화 기술의 발전은 현장에서 발생하는 문제점들을 실시간으로 드러내 주고 있으므로 공정개선의 좋은 소재들을 제공할 수

있음

- 이런 점에서 일터혁신을 작업자들만을 통해서 추진하는 것보다는 스마트 기술의 발전과 적극적으로 결합해서 추진하게 되면 그 효과성이 현저하게 올라갈 가능성이 크다고 볼 수 있음
- 그리고 근로자들은 공장으로부터 나오는 데이터를 해석하고 문제를 발견하고 이를 해결하여 작업장의 생산성을 개선하면서 일에 대한 만족감과 동시에 근로조건 개선도 이루어질 것이라고 볼 수 있음

○ 이를 종합해 보면, 현재 노동친화형 스마트공장 시범 사업에서는 일터혁신과 스마트공장 사업을 동시에 진행하고 있는데, 순차적인 접근으로 변경할 필요

- 현재 노동친화형 스마트공장 사업에서 스마트공장과 일터혁신이 같은 시점에 지원됨으로써 기업들이 과부하가 발생하고 있어서 일터혁신의 역할이 제한되는 양상을 보임
- 앞서 연구결과에서도 확인한 바와 같이 스마트공장의 원활한 작동을 위해서는 일터혁신이 필요함. 이러한 점에서 우선적으로 스마트공장 도입 후 일터혁신이 지원되어 스마트공장 활용도를 높이는 역할을 하는 것이 바람직한 것으로 보임
- 반대로 스마트공장을 겨냥해서 사전에 일터혁신 컨설팅을 지원하는 방안도 생각해볼 수 있는데, 기업들이 그렇게 움직이기는 힘들므로 스마트공장 도입 후에 일터혁신을 지원하는 것이 더 바람직한 것으로 보임

○ 스마트공장과 결합될 필요가 있는 주요한 일터혁신의 내용은 공정합리화와 공정개선, 인적자원 개발 등임

- 현재 고용부가 제공하는 일터혁신의 많은 부분은 임금제도나 인사평가 개편임
- 분석 결과, 고용의 양을 늘린다는 결과가 도출되었다는 점에서 경영합리화를 추구한다는 관점에서 현재 일터혁신 지원사업의

역할도 필요할 수 있음

- 그러나 스마트공장 구축 사업을 진행한 사업체에서 일터혁신 사업을 진행한 경우 고용효과는 발견되지만, 일터혁신 사업을 진행한 기업 중 스마트공장 구축 사업을 진행하면 고용효과가 발견되지 않음. 이는 분석에 사용할 데이터 수집 당시 이루어진 일터혁신 컨설팅이 스마트공장과 같은 신기술 대비, 신기술유입으로 인한 기술충격과 같은 내용으로 진행되지 않았기 때문이라고 볼 수 있음
 - 이러한 점에서, 일터혁신의 역할을 보다 강화하기 위하여 공정 개선과 작업 조직 합리화 등의 내용을 확대하고 신기술이나 신기술유입으로 인한 기술충격을 대비할 수 있는 역량을 강화할 수 있도록 일터혁신 사업을 확대 진행할 필요가 있음
 - 이에 가칭 '스마트공장 지원형 일터혁신'을 일터혁신 사업의 독립적인 범주로 포함하여 진행할 것을 제안함
- 또 한편으로는 스마트공장이 중소기업에서는 일자리의 양과 질을 개선할 여지가 있으므로 그 기회를 적극적으로 포착하는 정책 방안을 개발할 필요
- 자동화 기술이나 지능화 기술을 3D 업무, 산재 위험 업무 등 내국인 기피직무에 집중적으로 도입하게 되면 내국인 일자리의 질과 양이 개선될 수 있음
 - 이는 독일이나 일본 등 선진국들에서 스마트 기술을 해외 생산 기지를 국내로 되돌아오게 하거나 고령화에 따른 인력 부족 문제를 해소하는 데 사용하고자 하는 문제의식과 맥락을 같이하는 것임
- 스마트 기술 관련 교육훈련을 강화할 필요가 있음
- 중소기업 근로자들이 스마트 기술 자체를 배우기는 쉽지 않지만, 최소한 스마트 기술을 도입하고 그것을 관리할 때 필요한 최소한의 기술적 지식이 요구되고 있음

- 스마트 기술도입 과정에서 발생하는 여러 가지 문제점들과 해결 방안 등에 대한 교육훈련 수요가 발생하고 있으므로 그에 대해서 적극적으로 대응할 필요 있음
- 스마트공장 지원사업에 대하여도 몇 가지 개선방안을 제안할 수 있음
 - 사업 단계 구분을 지나치게 경직되게 하고 있는데, 실제 진행 과정은 여러 단계에 있는 기술들이 혼재되어 도입되고 있는 점을 고려할 필요 있음
 - 스마트공장 도입에 대한 평가가 기계적이고 현장과는 괴리되어 있다는 의견들이 제시되고 있어 평가방식의 개선이 필요함
 - 스마트 마이스터 제도가 스마트 기술 안착에 도움이 될 수 있도록 역할 목표 수립 및 역할 정립 강화가 필요

제1장

서론

- 중소기업은 우리나라 산업과 고용에 절대적인 비중을 차지하고 있으며, 국민 경제와 대기업의 국제 경쟁력의 토대 역할

- 중소기업은 저임금 장시간 노동에서 경쟁력의 원천을 두어 왔지만, 중국이나 베트남 등 저임금 노동력 활용의 도전을 받고 있으며, 한편으로는 계속되는 필요인력 부족 그리고 최저임금 인상과 근로시간 단축 등 노동 규제의 강화로 인하여 중소기업 경쟁력을 제고할 수 있는 방안 논의 필요

- 4차 산업혁명 도래에 따라 디지털 기술로부터 시작되는 기술혁신이 심화 및 확산되고 있음

- 최근 4차 산업혁명에 관한 관심이 고조됨과 아울러 주요 선진국을 중심으로 제조업 분야에서 IT를 비롯한 신기술을 접목시킨 스마트공장의 도입이 확산하고 있음

- 생산과정에 정보통신기술을 통합하여 스스로 데이터를 수집하고 자동화 솔루션을 이용하는 운영체계의 지능화를 통해 생산성과 생산과정의 효율성을 동시에 높이고자 함

- 공장 지능화를 추구하는 기술혁신과 함께 일자리를 늘리고 양질의 일자리를 확보하기 위하여 사회적 체계의 확보가 요구되고 있음

- 스마트공장 보급이 기계에 의한 인력 대체를 야기하여 고용이 감소할 것이라는 우려가 있고, 인력에 의해 수행되는 직무가 사라져 고용 불안정성이 높아지는 등 고용의 질적 측면에서도 부정적 영향이 발생하지 않을까 하는 우려가 사회적으로 늘어나고 있음
 - 그러나 스마트제조혁신추진단이 2016년에 실시한 설문조사에 따르면, 스마트공장 구축기업 중 35.7%가 고용을 늘렸으며, 고용을 줄인 스마트공장 구축기업의 비율은 2.7%에 불과한 것으로 파악되어 스마트공장 도입으로 인한 고용 악화 상황은 크게 벌어지지 않는 것으로 나타남
 - 그럼에도 불구하고, 스마트공장으로 인한 일자리의 감소 그리고 근로조건 악화가 발생하지 않을까 하는 사회적 우려가 지속적으로 양산되고 있음
- 스마트공장 도입 및 확산에 대한 부정적인 시각을 줄이고 4차 산업혁명의 핵심기술인 정보지능기술이 실제 현장에서 활발하게 활용되기 위해서는 작업조직의 합리화와 이를 바탕으로 작업정보의 공유와 데이터베이스 구축 등이 선행되어야 함
- 선행연구는 기계화 및 자동화로 인한 노동 수요의 변화 예측 및 맞춤형 노동 공급을 위한 교육 및 훈련을 위해서는 개별 산업별로 스마트공장 도입이 가져올 효과 및 직무에서의 변화 등에 관한 연구가 필요하다고 지적함
- 방형준·노용진(2018) 연구에서 보면, 중소기업의 스마트공장 도입이 고용 규모와 조직성과에는 긍정적인 영향을 미치지만, 고용구성이나 임금, 고용안정성, 그리고 산업안전 등의 근로조건에는 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타남
- 스마트공장의 도입을 통해 불량률 감소나 생산량 증가와 같은 생산성 지표의 개선과 함께 임금, 고용안정성 등 개선을 통해 근로자의 삶의 질 향상이 일어나기 위해서는 스마트공장과 같은 기술체계 혁신과 함께 사회체계의 혁신이 동시에 진행되어야 함

- 일터혁신은 현 정부의 주된 성장정책 중 하나인 혁신성장정책을 구성하는 한 가지 혁신 방법으로, 기업의 경쟁력 향상뿐 아니라 근로자 삶의 질 개선을 양립할 수 있는 사회체계 혁신 방법임(배규식·이장원, 2017)
- 기업성과를 결정하는 작업 조직은 기술체계와 사회체계로 구성되며, 이들의 상보적 관계가 중요함
- 스마트공장을 통한 디지털 기술도입으로 인하여 기술체계가 변화하고 있고, 중소기업의 경쟁력 신장을 위해서는 또 다른 한 축인 사회체계의 변화가 함께 이루어져야 함

- 일터혁신은 근로생활의 질, 다시 말해 고용의 질을 개선하는 혁신 방법이라는 점에서 스마트공장과의 상호보완적 관계 설정을 통하여 고용의 양뿐 아니라 질 또한 개선하는 효과가 나타날 수 있음을 예상할 수 있음

- 그러나 노세리·노용진·임운택·옥지호(2018) 연구에서 보면, 스마트공장을 도입하지 않은 기업군, 스마트공장을 레벨 1~2단계 수준으로 도입한 기업군, 스마트공장을 레벨 3~4단계 수준으로 도입한 기업군, 그리고 레벨 5단계의 스마트공장 고도화를 한 기업군으로 구분하여 살펴 보았을 때, 스마트공장 수준 향상과 일터혁신 도입은 유의미한 수준에서 긍정적인 관계를 가지다가, 스마트공장 고도화 수준에서 일터혁신과 유의미한 관계를 발견하지 못함
- 이러한 결과는 기술체계와 사회체계의 결합의 균형을 이루어내기란 쉽지 않은 일이라는 점에서 스마트공장과 일터혁신의 관계가 단선적인 관계가 아님을 시사함

- 따라서 본 연구는 정량분석과 정성분석을 통해 스마트공장과 일터혁신의 결합이 고용의 양과 질에 미치는 영향을 분석하고, 더 나아가 스마트공장 도입과 일터혁신 도입의 균형적인 결합을 통해 양질의 일자리를 창출하거나 늘릴 수 있는 방안이 무엇인지 탐색하고자 함

- 먼저, 행정데이터를 통해 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용의 양적 효과를 살펴보고자 함
- 다음으로는 설문조사를 통해 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용의 질적 효과를 살펴보고자 함
- 마지막으로, 일터혁신과 스마트공장 결합기업 사례를 분석하여 향후 결합을 위한 이슈를 도출하고자 함

관련 지원정책 개요 및 고용연계성

제1절 일터혁신 지원정책 개요 및 사업 현황

1. 일터혁신 개념

- 협력적 노사관계의 구축, 근로자 참여 중심, 그리고 지속적·조직적으로 일하는 방식의 변화를 통해 근로자의 삶의 질 향상과 생산성을 동시에 제고하는 혁신 활동
- 일터혁신은 같은 기술이라도 동일한 기술적 효과를 낳지 않으며, 작업 조직의 특성에 따라 상이하게 효과가 표출된다는 논리에서 출발한 것으로, 이러한 점에서 신기술 개발이나 신상품을 개발하는 기술혁신을 의미하기보다는 작업 조직이나 인적자원관리의 변화를 도모하는 사회적 혁신을 의미
- 중요한 것은 일터혁신은 연구개발부서로부터 시작되는 혁신이 아닌 제품이나 서비스를 생산하는 작업현장에서부터 이루어지는 혁신을 의미한다는 것

2. 일터혁신 지원정책 개요 및 현황

- 일터혁신 지원정책에서 정의하는 일터혁신은 협력적 노사관계와 근로

자 참여를 중심으로, 지속적·조직적으로 일하는 방식의 변화를 통해 근로자의 삶의 질 향상과 생산성을 동시에 제고하는 혁신 활동

- 2004년 「뉴패러다임 컨설팅 사업」을 시작으로, 현재 「일터혁신 컨설팅 지원사업」으로 진행되고 있음
 - 최저임금 인상, 근로시간 단축 등 주요 노동정책의 현장 안착과 중소기업 경쟁력 강화를 지원하기 위하여 일터혁신 지원정책 전개
 - 2004~2008년 「뉴패러다임 컨설팅 사업」, 2008~2010년 「고성과 작업체 계개선 지원사업」, 2010~2016년 「내일희망일터 혁신사업」, 2016~2019 「일터혁신 컨설팅 지원사업」으로 전개되고 있음
 - 특히, 기업에서 컨설팅을 제공하는 것이 지원사업의 주요한 특징으로 중소기업이 가진 인적·물적 한계로 인하여 자체적으로 혁신이 일어나기 어렵다는 점에서 혁신의 마중물을 만들어내기 위한 지원 전개

- 일터혁신 지원 컨설팅은 5개 컨설팅 지원사업 중 하나로, 가장 규모가 큰 컨설팅 사업임
 - 컨설팅을 통해 기업의 인적자원관리 기능을 지원함으로써 근로자의 기술 및 숙련 향상 및 기업성과 제고 추구를 목적으로 함
 - 컨설팅은 크게 전문 컨설팅과 지역일자리 컨설팅으로 구분됨
 - 전문 컨설팅은 근로시간 단축, 인적자원관리, 인적자원개발 영역으로 구성
 - 지역일자리 컨설팅은 지역노사민정 협의 하에 지역 맞춤형 양질의 일자리 모델 발굴을 위한 지원
 - 컨설팅은 무료로 지원되며, 단 상시근로자 수 1,000인 이상 사업장은 자부담
 - 전문 컨설팅은 8주에서 21주로 시행

〈표 2-1〉 고용노동부 전체 컨설팅 사업

구분	내용	예산	시행 및 조정
내일 희망일터 혁신	임금체계 개선, 장시간근로 개선	5,295백만 원 (450개소)	'04년 장시간 신설 '08년 임금체계 신설 '11년 조정 '16년 통합
고성과 근무체계 개선	장시간근로 개선, 평생학습체계, 직급체계 등 인적자원관리, 노사 파트너십, 작업 조직 및 작업환경개선	1,098백만 원 (30개소)	'04년 신설 '11년 장시간근로 개선은 '내일희망일터사업'으로 이관 '16년 통합
중소기업 고용구조 개선	비정규직 고용구조개선	1,244백만 원 (109개소)	'09년 신설 '16년 통합
시간선택제 일자리	시간선택제 창출 및 전환	2,278백만 원 (284개소)	'10년 신설 '16년 통합(9,026백만 원)/'15년 9,915백만 원
일터혁신 컨설팅 지원사업	임금, 장시간, 평생학습체계 등 10개 분야	12,232백만 원 (추경 별도)	'18년

자료 : 고용노동부 내부자료

□ 일터혁신 컨설팅 지원 영역과 내용은 다음과 같음

- 컨설팅은 주로 인적자원관리 개선, 임금직무 혁신, 근무제도 개선 등에 집중되어 이루어졌다고 평가됨(장홍근·조성재·박명준·이영호·이호창, 2012)
- 2019년 시작되는 컨설팅에서부터 영역이 조정되었으며, 이에 따라 컨설팅 영역과 내용도 재정비됨

〈표 2-2〉 일터혁신 컨설팅 영역과 내용

영역	내용
평생학습체계 구축	중장기 평생학습 마스터플랜 수립, 평생학습체계에 적합한 교육 프로그램 설계 등 -평생학습 현황 분석 및 직무분석 -평생학습체계 구축 및 설계 -기업 내 핵심인재 양성을 위한 사내강사 양성 -OJT 체계화 등 직무숙련 위한 제도 설계 -이-러닝 등 자기주도적 학습조직화 -보상 및 인사평가와 연계를 통한 학습공헌도 향상

〈표 2-2〉의 계속

영역	내용
근무제도 개선	과로해소, 일과 삶의 조화, 학습시간 확보, 일자리 나누기 설계 등 교대제 개편 근무시간 단축 및 단시간 근로모형 개발을 통한 생산적 일자리 나누기 유연근무제(원격재택근무, 시차퇴근제, 집중근로시간제, 직무공유제, 육아휴직, 육아 기 근로시간 단축)
임금직무 혁신	임금의 공정성과 효율성 높일 수 있도록 직무, 숙련 및 역량의 정도가 반영된 임금체 계의 개편 직무분석, 직무평가, 직무합리화 직무성급급, 직능급, 연봉제, 숙련급, 성과상여제, 성과연동보상제도 등 설계
인적자원 관리 개선	노사 상생의 인적자원관리 시스템 설계 평가, 보상체계 설계 경력개발을 위한 단계적 교육시스템 구축 각종 규정과 인사체계의 형평성 설계
노사파트너십 구축	노사파트너십을 기반으로 근로자의 참여와 협력의 변화관리를 위한 효과적인 커뮤니 케이션 체제 마련 노사협력을 통한 변화관리 계획 수립 노사신뢰 구축 및 노사협력 증진프로그램 노사갈등관리, 대화협상기법, 생산적 교섭 방법 노사협의회 고충처리제도의 공식화 및 현실화 노사공동의 관심사 및 문제해결
참여적 작업 조직	작업 조직 및 근로자 참여 증대 통한 조직구조 개편 유연배치 전환 및 직무순환제 도입 팀제도입 셀 작업방식도입 3정5S, TPM, TPS 등



2019	
근로시간 단축	교대제 개편 등을 통한 실근로시간 단축, 일하는 방식 개선 등 생산성 향상 지원, 근 로시간 단축에 따른 임금보전방안 설계 등
인적자원관리	직무능력 중심의 임금평가시스템, 상생의 노사파트너십체계 구축, 조직 내 이종구조 개선을 위한 인사관리체계 지원
인적자원개발	근로자 참여적 작업 조직 구성을 통한 혁신 활동 지원, 경영전략에 따른 평생학습체 계를 구축하여 인재확보 등 지원

자료 : 고용노동부

□ 일터혁신 컨설팅 지원사업 현황을 보면, 해를 거듭할수록 일터혁신 컨
설팅 규모가 커지고 있는 것으로 나타남

〈표 2-3〉 주요 컨설팅 사업

연도별	사업명	컨설팅	
		목표(개소)	실적(개소)
2013	내일희망일터혁신지원사업 (임금/장시간)	410(100/186)	410(121/187)*
2014		450	453(255/187)
2015		460	465(345/120)
2013	고성과근무체계개선지원	30	31
2014		30	30
2015		30	30
2013	시간선택제 일자리 컨설팅 지원사업	54	54
2014		180(전문) 100(기초)	182(전문) 102(기초)
2015		170(전문) 200(기초)	175(전문) 201(기초)
2013	중소기업 고용구조개선	110	115
2014		108	109
2015		108	110
2016	일터혁신 컨설팅 지원사업	405(전문) 1,200(기초) 300(적용)	405(전문) 1,200(기초) 300(적용)
2017		410(기초) 738(1,133.전문)	410(기초) 754(1,138.전문)
2018		1,050(전문) 450(추경 전문)	425 ¹⁾

자료 : 2016, 2017, 2018년 일터혁신 지원사업 참여기업

- 최근 3년간 일터혁신 컨설팅 지원사업에 참여한 기업 수를 보면, 2016년 704개, 2017년 754개, 2019년 934개로 매년 참여하는 기업 수가 증가하고 있음
- 그리고 컨설팅 지원사업은 중복 수혜가 가능한데, 연도별로 보면 2016년과 2018년에는 1개 영역 컨설팅을 지원받은 기업 수가 가장 많은 것

1) '18년 기초컨설팅을 폐지하여 전문 컨설팅으로 흡수되어 실적 하나로 집계됨

으로 나타나며, 2017년에는 2개 영역 컨설팅을 지원받은 기업이 가장 많은 것으로 나타남

〈표 2-4〉 일터혁신 컨설팅 수혜 기업 수

연도	1	2	3	4	5	전체
2016	406	281	12	4	1	704
2017	325	429	0	0	0	754
2018	522	246	166	0	0	934

자료 : 2016, 2017, 2018년 일터혁신 지원사업 참여기업 저자 가공

□ 일터혁신 컨설팅에 한정하여 분야별 수혜 기업 수를 보면, 임금체계 개선 컨설팅을 받은 기업 수가 가장 많은 것을 알 수 있으며, 작업 조직/작업환경 개선 컨설팅을 지원받은 기업 수가 가장 적은 것으로 나타남

〈표 2-5〉 일터혁신 컨설팅 영역별 수혜 기업 수

지원 컨설팅 분야	연도	수혜 기업 수	비율 ²⁾
노사파트너십 구축	2016	13	1
	2017	38	5
	2018	31	3
능력중심 인력운영 체계구축	2016	292	41
	2017	0	0
	2018	0	0
비정규직 고용구조개선	2016	82	11
	2017	78	10
	2018	60	6
시간선택제 일자리	2016	102	14
	2017	0	0
	2018	0	0

2) 2016년 참여기업 수 704개, 2017년 754개, 2018년 934개 중 연도별 수혜 기업 수

〈표 2-5〉의 계속

지원 컨설팅 분야	연도	수혜 기업 수	비율
임금체계 개선	2016	213	30
	2017	210	27
	2018	203	21
작업 조직/작업환경 개선	2016	13	2
	2017	14	2
	2018	19	2
장시간근로 개선	2016	91	12
	2017	102	16
	2018	655	70
평가체계 구축	2016	203	29
	2017	269	36
	2018	203	22
평생학습체계 구축	2016	16	2
	2017	52	6
	2018	31	3
고용문화 개선	2016	0	0
	2017	152	20
	2018	82	8
장년고용안정체계 구축	2016	0	0
	2017	155	21
	2018	150	16
일가정 양립	2016	0	0
	2017	113	15
	2018	78	8

자료 : 2016, 2017, 2018년 일터혁신 지원사업 참여기업 저자 가공

□ 기업 규모별 일터혁신 컨설팅 지원 현황을 보면, 분야별로 조금씩 차이를 보이지만, 전반적으로 종업원 수 100인~299인 기업이 일터혁신 컨

설팅 지원을 가장 많이 받은 것으로 나타나며, 그다음으로 50~99인 기업이 컨설팅 지원을 많이 받은 것으로 나타남

- 종업원 수 300인 이상 기업을 대상으로 하는 일터혁신 컨설팅도 약 10% 정도 하는 것으로 나타남

〈표 2-6〉 2018년 기업 규모별 지원 현황

(단위: 건)

규모		50인 미만	50~99인	100~299인	300~499인	500~999인	1000인 이상	전체
분야								
근로 시간 단축	장시간	20	65	127	14	3	1	230
	고용문화 개선	7	32	42	7	1	0	89
	장년고용안정	14	32	55	6	1	2	110
	소계	41	129	224	27	5	3	429
인적 자원 관리	임금체계	14	61	105	15	5	1	201
	평가체계	19	53	91	14	4	1	182
	비정규직	2	6	4	2	1	0	15
	일가정양립	2	7	16	4	1	0	30
	노사파트너십	8	8	25	7	3	0	51
	소계	45	135	241	42	14	2	479
인적 자원 개발	평생학습	15	33	39	4	2	0	93
	직업 조직	16	29	33	6	2	1	87
	소계	31	62	72	10	4	1	180
전체		117	326	537	79	23	6	1088

자료 : 2016, 2017, 2018년 일터혁신 지원사업 참여기업

제2절 스마트공장 지원정책 개요 및 사업 현황

1. 스마트공장 개념

- 스마트제조혁신추진단에서는 제품 개발부터 양산까지 시장 수요 예측 및 모기업의 주문에서부터 완제품 출하까지의 전 과정을 IoT, AI, 빅데이터 등으로 통합하여 자동화 디지털화한 시스템으로 정의
- 스마트공장은 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산 공급할 수 있는 능력을 갖춘 시스템을 갖춘 상태를 의미함
- 스마트공장은 다양한 산업에 적용하는 것이라는 점에서 적용대상과 범위가 넓음
- 기획 및 설계 단계에서 제품 성능을 시뮬레이션함으로써 제작 기간을 단축하고 제품 개발의 효율성을 제고할 수도 있음
- 생산과정에서 설비와 자재 및 시스템 간의 통신으로 효율적으로 다품종 대량생산을 가능하게 함
- 유통 및 판매 과정에서 모기업이나 협력사와 연동되게 하여 효율적인 생산을 통해 재고비용을 줄일 수 있음
- 품질이나 물류 등 여러 분야에서 관계를 가진 기업 간의 협업을 가능하게 하여 생산의 효율뿐 아니라 제품의 질을 고양시킴
- 스마트공장은 여러 수준과 단계로 구성됨
- 체계적인 생산 및 유통 관리 시스템이 갖춰져 있지 않은 미적용 단계부터, 레벨 1~2단계, 레벨 3단계, 레벨 4단계를 지나 최종적으로 설비 및 자재 관리 등 전 제조 과정이 유무선 네트워크로 연결된 시스템에 의해서 관리되는 레벨 5단계까지 있음

2. 스마트공장 구축 지원사업 개요 및 현황

- 스마트공장 구축 및 고도화 지원사업은 중소·중견 기업들이 개별 기업에 적합하고 필요한 다양한 형태의 스마트공장을 도입할 수 있도록 지원하는 사업임
- 지원 대상은 「독점규제 및 공정거래에 관한 법률」 제14조제1항에 따른 상호출자제한 기업 집단에 속하는 기업을 제외한 기업으로 한정함
- 지원 금액은 스마트공장 구축 지원사업의 경우, 기업당 최대 1억 원 한도로 사업비의 50%를 지원
- 기 스마트공장 구축기업은 스마트공장의 활용도와 보급수준 향상을 위한 기존 시스템의 고도화 및 스마트공장 설비와 연계시스템의 추가 구축 및 연동 사업에 지원 가능하며, 이 경우 지원 규모는 레벨 1~2단계의 경우 최대 1억 원 한도로 사업비의 50%를 지원, 레벨 3 수준이상의 경우 최대 1.5억 원 한도로 사업비의 50%를 지원함
- 스마트제조혁신추진단에서 운영하는 스마트공장 구축 지원사업 이외에도 '대중소 상생형 스마트공장 구축지원사업', '업종별 특화 스마트공장 구축지원', '시범 스마트공장 구축지원', '노동친화형 시범 스마트공장 구축지원', '스마트화 역량 강화지원', '스마트 마이스터', '로봇 활용 제조혁신 지원', '스마트공장 수준 확인' 등 을 추진하고 있음

- 스마트공장 구축 지원사업 현황
- 연도별 도입사업 분야를 보면, 연도에 상관없이 MES 도입이 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로는 ERP 도입률이 높은 것을 알 수 있음
- 그리고 한 가지 특징은 연도에 상관없이 사업체들은 한 가지 시스템씩 도입하는 경향을 보이는 것으로 나타남

〈표 2-7〉 연도별 도입사업 분야

분야/연도	2014	2015	2016	2017	2018	계
ERP	25	127	215	295	21	683
ERP/MES	0	8	9	15	10	42
ERP/MES/POP	0	0	0	0	1	1
ERP/MES/SCM	0	0	1	0	1	2
ERP/PLM	0	0	0	0	2	2
ERP/QMS	0	0	0	0	1	1
ERP/SCM	0	2	5	0	2	9
ERP/WMS	0	0	0	0	1	1
FEMS	0	1	16	198	1	216
MES	242	671	1,099	1,464	94	3,570
MES/ERP/SCM/QMS	0	0	0	0	1	1
MES/PLM	0	2	1	0	2	5
MES/PLM/QMS/기타	0	0	0	0	1	1
MES/POP	0	0	0	0	15	15
MES/POP/SCM	0	0	0	0	1	1
MES/POP/기타	0	0	0	0	1	1
MES/POP/로봇 및 IOT/기타	0	0	0	0	1	1
MES/QMS	0	0	0	0	1	1
MES/SCM	0	3	0	9	9	21
MES/WMS/SCM	0	0	0	0	1	1
PLM	10	42	53	87	4	196
POP	0	0	0	0	4	4
SCM	0	11	14	15	3	43
WMS	0	0	0	0	1	1
로봇 및 IOT	0	0	0	0	1	1
기타	0	96	147	120	19	382
전체	277	963	1,560	2,203	199	5,202

주: 2018년도 사업은 2019년도에 끝나는 사업체가 있으며 이는 미응답으로 처리됨. 따라서 2,680건 제외

자료: 스마트제조혁신추진단 제공, 2018년 11월에 추출한 스마트공장 참여기업 명단 바탕으로 저자 가공

- 지역별 보급 현황을 보면, 경기지역에 스마트공장 보급률이 가장 높은 것을 알 수 있으며, 다음으로 경북지역에서 도입률이 높게 나타나는 것을 알 수 있음

〈표 2-8〉 지역별 스마트공장 도입률

지역	2014	2015	2016	2017	2018	전체
강원	7	7	16	26	1	57
경기	86	182	439	544	53	1,304
경남	27	89	171	232	18	537
경북	28	213	227	268	35	771
광주	8	93	81	101	3	286
대구	27	81	105	266	20	499
대전	6	10	24	32	0	72
부산	15	59	82	119	12	287
서울	3	14	27	39	3	86
세종	1	6	9	8	1	25
울산	4	20	39	58	6	127
인천	20	40	103	138	15	316
전남	3	5	34	57	6	105
전북	10	23	38	56	0	127
제주	2	1	3	2	1	9
충남	18	52	105	145	15	335
충북	12	68	57	112	10	259
전체	277	963	1,560	2,203	199	5,202

주: 2018년도 사업은 2019년도에 끝나는 사업체가 있으며 이는 미응답으로 처리됨. 그래서 2,680건 제외
 자료: 스마트제조혁신추진단 제공, 2018년 11월에 추출한 스마트공장 참여기업 명단 바탕으로 저자 가공

- 기업 규모별 스마트공장 도입률을 보면, 1~299인 미만 중소기업의 보급률이 300인 이상의 중견기업보다 높다는 것을 알 수 있음
 - 그러나 함께 주목할 것은, 지원사업 연도가 거듭할수록 중견기업 보급률도 높아지고 있다는 것으로, 스마트공장 지원사업에 관한 관심이 기업 규모에 상관없이 커지는 것이라 볼 수 있음

〈표 2-9〉 연도별 참여 사업체들의 규모

연도/규모	중견	중소	전체
2014	0	277	277
2015	27	936	963
2016	72	1,488	1,560
2017	147	2,056	2,203
2018	127	2,752	2,879
계	373	7,509	7,882

자료 : 스마트제조혁신추진단 제공 스마트공장 참여기업 명단 바탕으로 저자 가공

제3절 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용연계성

1. 일터혁신과 스마트공장 연계 필요성

- 일터혁신과 스마트공장의 결합을 시도해야 하는 이유는 크게 네 가지로, 첫째, 당위적 방향 설정을 위해, 둘째 그리고 셋째, 스마트공장의 성공적인 도입과 활용을 위해, 넷째, 양질의 일자리 창출을 통해 중소기업의 인력문제를 해결하기 위해서임
- 첫째, 스마트공장 도입에 일터혁신을 결합하는 것은 스마트공장이 가진 문제를 해결하기 위한 측면에서 논의될 필요도 있지만, 당위적 방향 설정도 필요함
- 점차 노동시장 진입이 많아질 고령 인력이나 여성 인력의 활용을 염두에 두고 스마트화 필요
- 그리고 스마트화를 통해 근로자가 더욱 일하기 좋은 환경적 조건을 조성하는 방향으로 스마트 개입 필요
- 둘째, 스마트공장의 성공적인 도입과 활용을 위해서는 작업 조직의 합

리화 선행 필요

- 작업 조직의 합리화란 생산의 합리화라고도 하며, 단순화·표준화·문서화 과정으로 구성됨
 - 단순화는 작업절차를 간소화하는 것을 의미하며, 표준화는 작업과정을 통일하는 것을 의미함. 그리고 전문화는 작업공정을 분업화하는 것을 의미함
 - 예를 들어, 기존에 A라는 제품을 생산하는데 필요한 도면이 무엇인지, 들어가는 부품이 무엇인지, 작업(노동)방식은 무엇인지 모두 파악하여 공식화하는 것이 생산 합리화를 추구하는 것이라고 볼 수 있음
 - 생산 합리화를 통해 작업방식과 시스템 간의 정합성을 높이는 것이 필요
- 셋째, 스마트공장의 성공적인 도입을 위해서 일터혁신을 통해 변화를 받아들이는 분위기 조성 필요
- 스마트공장과 같은 기술혁신 방법을 통하여 성과를 창출하기 위해서는 조직 분위기 및 운영방식과 같은 사회적 측면의 혁신 함께 필요
 - 일터혁신은 일하는 방식 및 일하는 사람 간의 관계의 변화를 도모하는 사회적 체계 혁신 방법으로 기술혁신이 조직에 자리 잡기 위해서 이를 받아들이고 활용할 수 있는 분위기 조성 역할도 할 수 있음
 - 공장의 스마트화의 한 가지 특성은 정보의 투명성이 높아진다는 것으로, 정보를 실시간 가시화하고 공유하는 것은 현장작업자의 정보가 드러나는 것이기도 하지만, 거꾸로 경영정보가 공개된다는 측면도 있음
 - 이러한 점에서 경영 투명성을 기업문화로 두며, 생산에 적극 활용할 수 있도록 열린 경영방식으로 전환 필요
 - 시스템은 도입되었지만, 여전히 경영진이 이를 숨기려고 작업자들 또한 자신의 정보가 공개되는 것을 꺼리는 태도를 가진다면 시스템이 가진 특성과 문화의 괴리가 발생하여 시스템을 활발하게 활용될 수 없음
 - 일터혁신을 통한 노사간의 협력 및 신뢰 관계 구축으로 스마트 기술 활용 가능성 향상

- 넷째, 양질의 일자리 창출을 통해 중소기업의 인력문제를 해결하기 위해 스마트공장 도입과 일터혁신 함께 필요
- 중소기업 문제 중 하나는 필요한 인력을 구하기 어렵다는 것임
 - 다수의 중소 제조기업이 필요한 기능이나 기술을 가진 인력 충원에 어려움을 가지고 있으며, 외국인 인력을 활용할 수밖에 없는 현실을 직시
- 특히, 청년층 등 젊은 인력들이 중소기업에 오지 않으려 함
- 이는 중소기업의 낙후된 작업환경이나 단순한 작업방식으로 인한 것임
- 스마트공장 구축을 통해 작업을 좀 더 단조롭지 않고 재미있게 할 수 있는 방향 모색이 가능하며, 작업환경 또한 향상될 것이라고 볼 수 있음. 그리고 여기에 일터혁신이 더해지면 보다 근로자들이 손노동 근로자에서 지식근로자로 고양되는 효과를 가질 수 있어 기업에도 그리고 근로자에게도 양질의 일과 일자리 창출이 가능할 것이라고 볼 수 있음

2. 본 연구에서의 일터혁신 정의

- 본 연구에서 스마트공장과 일터혁신의 결합 효과를 보다 분명하게 논의하기 위하여 일터혁신의 정의를 명확하게 하고자 함
- 일터혁신의 정의는 연구자에 따라 약간씩 차이를 보임
- 일터혁신에서 ‘일터’를 무엇으로, 그리고 어디까지 볼 것인가에 따라 정의와 범주 차이가 남
- 일터혁신은 가장 넓은 의미로, 일하고 싶은 일터를 만드는 것임
- 조직이 기술체계와 사회체계로 구성된 것이라면, 사회체계를 변화시키는 것을 의미함
- 이는 사업체 내 근로자 간 의사소통 방식의 변화에서부터 경영방식의 전략적 측면까지 기술을 제외한 모든 부분을 포괄
- 조직 내 사람, 그리고 사람 간의 관계에 의해 발생하는 모든 조직체계의 변화를 도모하는 것으로 정의할 수 있음

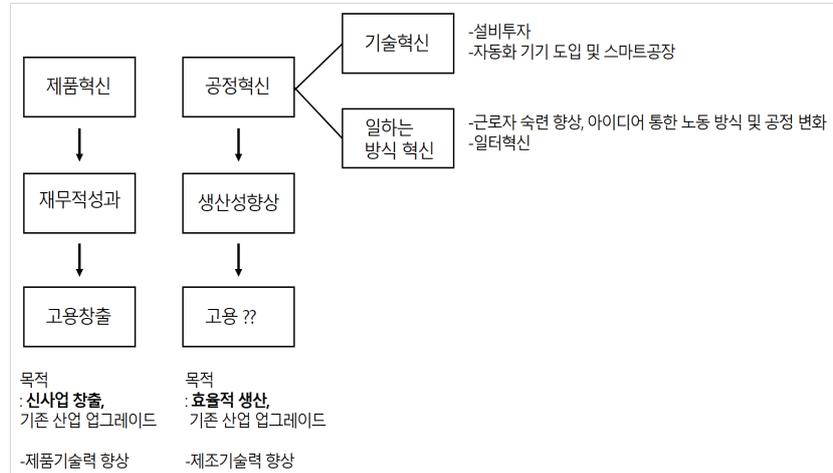
- 좀 더 좁은 의미의 일터혁신을 보면, 일터혁신은 동일한 제도가 있더라도 작업 조직(작업장)의 특성에 따라 그 효과가 상이할 수 있다는 논리에서 출발한 것으로, 일터혁신은 작업장 단위의 변화를 목표로 함
- 배규식·권현지·노용진(2008) 정의에 따르면, 일터혁신은 작업장의 지식을 활용해 생산기기나 설비를 개선하여 작업장의 하드웨어적 측면의 변화를 도모하거나, 또는 작업과정을 비롯한 품질관리방식의 개선 등 노동의 방식과 같은 소프트웨어 측면의 변화를 추구하는 것
- 또 다른 선행연구는 일터혁신의 범주를 일터의 청결, 정리정돈, 안전한 일터 만들기 위한 작업환경 개선, 작업장 인력구성을 고려한 작업공정 배치, 공정 최적화, 품질관리 방식 개선, 그리고 인적자원관리 방식 개선 등과 같은 영역으로 봄(배규식·이장원, 2017)
- 공통점은 첫째, 생산현장으로 공간을 한정하고, 둘째, 현장에 축적된 숙련과 이와 같은 노하우의 투여를 통하여 작업장을 구성하는 기계나 설비의 개선, 그리고 노동방식의 개선하여 셋째, 기업 생산성 향상과 근로자의 삶의 질을 개선을 달성하는 것이라고 볼 수 있음
- 본 연구에서는 협의의 일터혁신 개념을 바탕으로 스마트공장 구축과 일터혁신 결합의 효과를 논의하고자 함
- 일터혁신의 핵심은 작업 조직이기 때문이며, 좀 더 구체적인 일터혁신의 효과를 파악하기 위해서임

3. 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로

- 일터혁신과 스마트공장의 결합을 통해 고용이 발생하는 경로를 이해하기 위해서 일터혁신과 다른 혁신 간의 관계 그리고 일터혁신이 가진 특성 이해 필요
- 혁신은 대상에 따라 또는 속도에 따라 다양하게 구분할 수 있으며, 또한 이러한 혁신의 범주들은 상당히 오버랩되어 있고 영향을 주고받음
 - 연구는 일터혁신이 고용효과 창출에서 가지는 의미와 역할을 이해하기

- 위하여 여러 혁신 속에서 일터혁신의 자리와 역할을 살펴보고자 함
- 혁신은 대상을 기준으로 제품혁신과 공정혁신으로 구분 가능
 - 제품혁신은 신사업 또는 신시장을 창출하기 위한 것으로, 사업체의 연구실에서 연구개발을 통해 비롯되는 것으로서, 연구를 통하여 새로운 기술을 개발하여 제품을 만들거나 기존 기술을 지속적으로 개발하여 제품의 질과 모양을 개선함
 - 공정혁신은 생산의 효율성을 높이기 위한 것으로, 생산을 빠르게 하여 같은 비용을 더 많은 제품을 생산할 수 있게 하거나, 또는 불량률을 낮추는 것을 의미함
 - 공정혁신은 다시 기술을 통한 혁신과 일하는 방식의 변화를 통한 혁신으로 구분할 수 있음
 - 기술을 통한 혁신은 대표적으로 설비 투자를 하는 것으로 작업 중 발생하는 휴먼에러를 줄이기 위하여 자동화기기를 도입하거나, 또는 작업의 효율성을 높이기 위한 스마트공장과 같은 기술을 활용하여 제조력 향상을 도모함
 - 그러나 기술을 통한 혁신은 기본적으로 막대한 자본 투자가 필요하며, 기기나 설비의 운영 문제가 뒤따른다는 점에서 구축만으로 기대할 수 있는 성과에는 한계가 있음
 - 이와 달리 일하는 방식의 변화를 통한 혁신은 사람, 즉 근로자들의 숙련수준을 향상하거나 태도를 개선하고 또한 작업장과 그 안에서 근로자들이 작업하는 방식을 바꾸어서 제조력 향상을 도모함
 - 가장 대표적인 일하는 방식의 변화를 통한 혁신은 도요타 생산방식(TPS)으로, 작업방식의 군더더기를 제거하여 가장 간결한 작업 동작과 방식을 구현하여 생산 효율성을 높이고, 작업자들의 숙련과 참여를 통해 지속적으로 개선하여 품질을 향상시킴
 - 일터혁신은 일하는 방식의 변화를 통한 혁신으로 설비 투자를 통해 생산력 향상이나 품질 개선을 도모하기보다는 사람의 기능과 숙련 그리고 참여를 통하여 제조력을 향상시키는 것으로, 기본적으로 생산성 향상 목표뿐 아니라 근로자들의 만족이나 자부심 확보 그리고 임금 향상 등 근로생활의 질 향상을 목표로 함

[그림 2-1] 혁신 영역의 구분



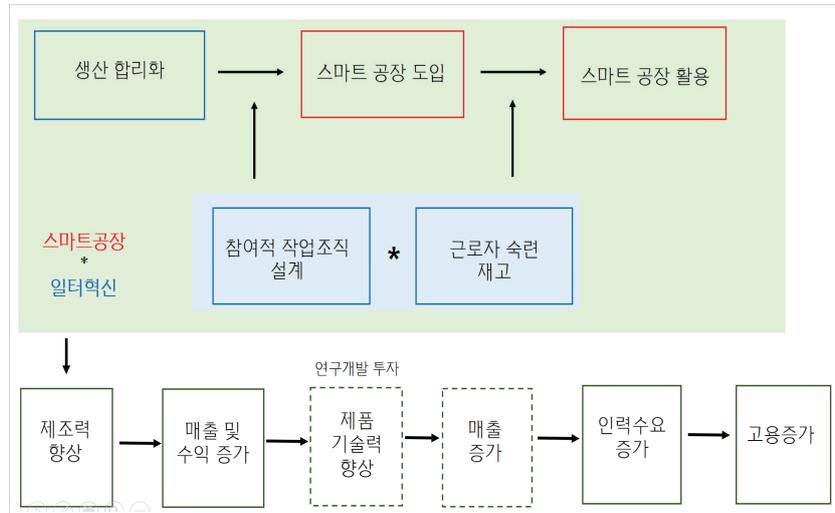
출처 : 저자 작성

- 이 같은 논의를 바탕으로 일터혁신과 스마트공장 결합을 통해 고용이 발생하는 경로는 두 가지로 예상해볼 수 있음
 - 한 가지는 스마트공장 구축을 통하여 고용이 창출될 때 일터혁신을 통해 고용의 질의 향상을 함께 담보할 수 있음
 - 다음으로는 스마트공장 구축과 일터혁신을 통해 제조력 향상을 도모할 수 있다는 점에서 이는 고용 창출로 이어질 것이라고 볼 수 있음
- 스마트공장 구축과 일터혁신의 결합을 통하여 고용의 질 확보 가능
 - 기계 산업을 대상으로 스마트공장의 고용효과를 분석한 방형준·노용진 (2018) 연구에서 보면, 스마트공장 도입은 매출 증가로 이어져 고용을 증가시키는 효과가 있다고 봄
 - 그러나 한편으로 고용구성이나 임금, 고용안정성, 그리고 산업안전 등의 근로조건에는 유의미한 영향을 미치지 못하는 것으로 나타남
 - 일터혁신은 개선, 즉 혁신의 동력을 근로자들의 숙련과 참여로 삼고 있다는 점에서 활동 그 자체가 근로생활의 질, 즉 고용의 질을 담보하고 있다고 볼 수 있음

- 일차적으로 숙련확보와 작업과정에 대한 참여로 인하여 만족과 자부심 향상을 예상할 수 있어 이것이 근로생활 질의 향상을 높일 것이라고 볼 수 있으며, 더 나아가 일터혁신의 결과 생산성 향상이나 매출 증가가 이루어져 임금 향상과 근로환경 개선이 이루어질 것이라고 볼 수 있음
- 이러한 점에서 스마트공장과 일터혁신이 결합되면, 스마트공장 구축을 통하여 고용 창출이 확보될 때 일터혁신을 통하여 근로조건의 향상이 함께 이루어질 수 있음
- 또 다른 경로는 스마트공장 구축과 일터혁신의 결합을 통해 제조력이 향상되어 이는 고용 창출로 이어질 수 있음
- 스마트공장 구축과 일터혁신을 구분해 보자면 기업의 생산현장을 혁신하는 각각의 기술적 그리고 사회적 방법으로, 공통적으로는 제품을 생산하는 제조력 향상을 목적으로 함
- 스마트공장과 작업현장의 합리화, 근로자들의 숙련수준 향상을 함께 추진함으로써, 해당 기업의 제조력이 향상될 것이라고 볼 수 있음
- 이 같은 혁신 활동은 그 결과 직접적으로 고용 창출에 긍정적인 영향을 미칠 수 있음
 - Freel(2000)의 연구에서 보면, 기업을 혁신형 기업과 비혁신형 기업으로 구분하였을 때, 혁신형 기업이 비혁신형 기업보다 상시 종업원 신규 채용 인원과 고용증가율 모두 앞서는 것을 알 수 있음
 - Harrison, Jaumandreu, Mairesse, & Peters(2008)의 연구에서 보면, 공정혁신이 고용을 대체하는 효과를 가질 수 있다고 예상하지만, 공정혁신의 고용 대체 효과는 비정기적일 뿐 아니라 그 정도가 매우 약해 대체 효과보다 보완 효과가 더욱 강하게 나타난다고 제시함
- 그러나 본 연구는 현장 제조력 개선 중심의 혁신 활동이 직접적으로 고용을 창출하기도 하겠지만, 더 나아가서 이는 연구개발을 통한 제품혁신을 가능하게 하고, 이를 통한 고용의 창출효과가 있을 것이라고 그 경로를 확장해보고자 함

- 제조력 개선으로 인하여 생산성이 향상되고 이는 매출 증가로 이어짐
 - 오세열·정호정(2012)의 연구에서 보면, 매출액 증가로 인하여 수익성을 경험한 기업이나, 또는 실질적인 기업가치가 높아져 추가적인 수익을 크게 확보한 기업의 경우 고용을 창출하는 것으로 나타남
- 매출 증가는 수익 증가로 이어져 기업은 이를 통해 연구개발에 투자할 수 있게 되고 신기술을 적용한 새로운 제품 또는 크게 개선된 제품을 생산할 수 있음
- 새로운 제품과 개선 제품의 생산을 통한 새로운 시장 진출 및 시장 점유율의 증가는 다시 매출 증가로 이어지고, 이는 생산직뿐 아니라 엔지니어 그리고 사업지원에 해당하는 사무직 인력의 고용 창출시킬 수 있음
 - Bogliacino, Piva, & Vivarelli(2011)의 연구에서 보면, 기업의 연구개발비 지출은 고용 창출에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타남

[그림 2-2] 예상되는 일터혁신과 스마트공장 결합의 고용 경로



일터혁신과 스마트공장 결합의 양적 고용효과 분석

제1절 분석 대상

1. 조사 자료

- 본 연구에서 분석 대상이 되는 조사 자료는 크게 스마트제조혁신추진단에서 제공한 스마트공장 참여기업 명단, 고용노동부에서 제공한 일터혁신 지원정책 참여기업 명단, 그리고 2019년 5월 말 기준 고용보험 DB 사업장 정보자료임
- 스마트제조혁신추진단 제공 자료
 - 스마트제조혁신추진단에서 제공한 스마트공장 참여기업 명단에서는 다음과 같은 변수를 사용하였음
 - 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업 전체의 목록 중 스마트공장 구축지원사업의 취지를 고려하여 산업분류코드 대분류 상의 제조업, 건설업, 도소매업, 운수창고업을 대상으로 분석하였음
 - 이에 따르면 중복을 제외한 전체 참여기업 7,644개소 중 98.48%에 해당하는 7,513개소임
 - 개별 참여기업들의 사업 참여 연도

- 개별 참여기업들의 사업 참여 종류
- 개별 기업들의 사업 참여 횟수는 제공한 목록에서 사업자등록번호를 이용하여 중복을 식별하는 방식으로 파악

□ 일터혁신 지원정책 자료

- 고용노동부에서 제공한 일터혁신 지원정책 참여기업 명단에서는 다음과 같은 변수를 사용하였음
 - 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신의 효과를 비교하기 위해서 스마트공장 구축지원사업 참여가 불가능한 업종을 제외한 스마트공장 구축지원사업 참여 가능 업종인 산업분류 코드 대분류 상의 제조업, 건설업, 도소매업, 운수창고업을 대상으로 분석하였음
 - 이에 따르면 중복을 제외한 전체 참여기업 2,366개소 중 59.47%에 해당하는 1,407개소임
 - 개별 참여기업들의 사업 참여 연도
 - 개별 참여기업들의 사업 참여 종류
 - 개별 기업들의 사업 참여 횟수는 제공한 목록에서 사업자등록번호를 이용하여 중복을 식별하는 방식으로 파악

□ 고용보험 사업장 정보자료

- 고용보험 DB의 사업장 정보자료에서는 다음과 같은 변수들을 사용하였음
 - 분석 대상 기업들의 산업분류코드와 지역 및 규모 코드
 - 스마트공장 구축지원사업 시작 3년 전인 2011년 이후의 자료들을 이용하였음

2. 조사 대상 기업 기초통계

- 다음은 본 분석의 조사대상이 되는 사업체들의 특성을 상술한 세 자료를 이용하여 추출한 것임
- 스마트공장 구축지원사업 참여기업 숫자 및 일터혁신 참여

〈표 3-1〉 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 일터혁신 참여 통계

		2014	2015	2016	2017	2018
연도별	일터혁신 비참여	269	883	1,334	1,674	2,047
	일터혁신 참여	0	0	73	95	166
누적	일터혁신 비참여	269	1,152	2,486	4,160	6,207
	일터혁신 참여	0	0	73	168	334

자료 : 스마트제조혁신추진단 제공. 스마트공장 참여기업 명단, 일터혁신 지원정책 참여기업 명단, 고용보험 사업장 정보

- 〈표 3-1〉에서는 연도별 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 숫자 및 해당 기업 중 일터혁신 지원정책 참여기업의 숫자를 제시하였음
- 일터혁신 지원정책 프로그램은 2016년부터 시작하였으며, 스마트공장 구축지원사업 참여기업 중 일터혁신 컨설팅 참여기업의 숫자 및 비율은 지속적으로 늘어나고 있음
- 이는 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업 중에서도 일터혁신의 필요성을 느끼는 기업들이 늘어나고 있음을 시사
- 아울러 스마트공장 구축지원사업 참여기업들의 숫자가 매우 빠르게 늘어나고 있기 때문에 일터혁신 컨설팅의 필요성을 느끼는 일반적인 기업들의 스마트공장 사업 참여율도 높아지고 있음을 보여주는 것이기도 함

○ 일터혁신 정책지원사업 참여기업 숫자 및 스마트공장 구축 여부

〈표 3-2〉 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 일터혁신 참여 통계

		2016	2017	2018
연도별	스마트공장 미구축	376	409	93
	스마트공장 구축	73	95	166
누적	스마트공장 미구축	376	785	878
	스마트공장 구축	73	168	334

자료 : 스마트제조혁신추진단 제공. 스마트공장 참여기업 명단, 일터혁신 지원정책 참여기업 명단, 고용보험 사업장 정보

- <표 3-2>에서는 연도별 일터혁신 정책지원사업 참여기업의 숫자 및 해당 기업 중 스마트공장 구축지원사업 참여기업의 숫자를 제시하였음
- 일터혁신 지원정책 프로그램은 2016년부터 시작하였으며, 일터혁신을 받은 기업 중 스마트공장 구축지원사업에 참여하는 기업들의 비율은 계속해서 늘어나고 있음
- 특히 본 연구의 분석 대상인 제조업 업종에서는 일터혁신에 참여한 기업 중 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들의 숫자가 최근에는 비참여기업보다 더 크게 나타나고 있어 중소/중견 제조업에서 일터혁신과 스마트공장을 동시에 수용하는 기업들이 매우 많음을 시사
- 따라서 스마트공장과 일터혁신의 결합을 효과적으로 할 수 있는 방안을 모색하기 위한 본 연구의 목적은 중소/중견 제조업에서는 수요가 증가하고 있으며 필수적임을 보여줌

제2절 두 사업의 고용효과 분석을 위한 방법론

1. 분석 방법

- 스마트공장 구축지원사업 참여기업들에서의 일터혁신 정책지원사업의 고용효과
- 첫 번째 분석은 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들에서 일터혁신 정책지원사업의 고용효과가 어떠한지를 살펴보는 것임
 - 모든 분석 대상 기업들이 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들이므로, 따로 스마트공장의 고용효과를 통제하기 위한 선행추세 등은 고려치 않고 스마트공장 도입 시점 이후부터 스마트공장 처치 더미를 넣어서 스마트공장 도입에 따른 고용효과를 통제하였음
 - $y_{i,t} = \alpha + \mu_i + t_t + SF_{i,t,k} + \zeta WI_{i,t} + X_{i,t} \times \delta + \epsilon_{i,t}$

- $y_{i,t}$ 는 기업 i 의 t 시점에서의 고용량이고, $SF_{i,t}$ 는 사업체 i 가 스마트공장을 도입한 이후이면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 가지는 더미변수로 스마트공장 도입에 따른 고용 변화를 통제하기 위한 변수임
- $WI_{i,t}$ 는 기업 i 가 t 시점에 일터혁신 사업에 참여하였다면 1, 아니면 0인 더미변수로 일터혁신 정책지원사업 참여에 따른 스마트공장 도입 기업들에서의 고용 변화를 추정하기 위한 항목
- $X_{i,t}$ 는 산업분류, 지역 등 t 시점에 기업 i 의 특성을 대변하는 변수 μ_i 는 기업 고정효과, t_t 는 연도별 고정효과임
- 만일 스마트공장을 도입한 기업들에서 일터혁신 프로그램이 고용을 증가시켰다면 관심 있는 계수인 ζ 는 양(+의 값을 보일 것이며, 반대로 일터혁신이 스마트공장 내에서 고용을 감소시키는 효과를 냈다면 계수 값은 음수(-)가 나올 것임
- 한편 개별 기업들은 서로 다른 특성이 있으므로, 이러한 이질성을 통제할 필요가 있음
- 처치 효과(본 연구에서는 스마트공장의 도입)의 이질성을 분석하는 방법은 크게 두 가지가 가능
- 첫 번째로, 표본의 샘플을 특정 기준에 따라 분류해서 해당 그룹의 처치 효과를 살펴보는 하위집단 분석(subgroup analysis)이 가능함
- 두 번째는 회귀분석 식에 처치효과항과 사업체 특성 변수를 이용한 교차항을 생성하는 방법임
- 마지막으로, 본 연구에서 사용한 방법인 개별 사업체 단위로 오차항을 클러스터링(clustering)하는 방식이 있음

□ 일터혁신 정책지원사업 참여기업들에서의 스마트공장 구축지원사업의 고용효과

○ 두 번째 분석은 일터혁신 정책지원사업에 참여한 기업들에서 스마트공장 구축지원사업의 고용효과가 어떠한지를 살펴보는 것임

- 모든 분석 대상 기업들이 일터혁신 정책지원사업에 참여한 기업들이므로, 따로 일터혁신 프로그램의 고용효과를 통제하기 위한 선행추세

등은 고려치 않고 일터혁신 프로그램 시점 이후부터 일터혁신 프로그램 처치 더미를 넣어서 일터혁신 프로그램 참여에 따른 고용효과를 통제하였음

- $y_{i,t} = \alpha + \mu_i + t_t + \zeta SF_{i,t,k} + WI_{i,t} + X_{i,t} \times \delta + \epsilon_{i,t}$
- $y_{i,t}$ 는 기업 i 의 t 시점에서의 고용량이고, $WI_{i,t}$ 는 사업체 i 가 일터혁신 프로그램에 참여한 이후이면 1, 그렇지 않으면 0의 값을 가지는 더미변수로 일터혁신 프로그램 참여에 따른 고용 변화를 통제하기 위한 변수임
- $SF_{i,t}$ 는 기업 i 가 t 시점에 스마트공장 구축지원사업에 참여하였다면 1, 아니면 0인 더미변수로 스마트공장 구축지원사업 참여에 따른 일터혁신 프로그램 참여기업들에서의 고용 변화를 추정하기 위한 항목
- $X_{i,t}$ 는 산업분류, 지역 등 t 시점에 기업 i 의 특성을 대변하는 변수 μ_i 는 기업 고정효과, t_t 는 연도별 고정효과임
- 만일 일터혁신 프로그램에 참여한 기업들에서 스마트공장 구축이 고용을 증가시켰다면 관심 있는 계수인 ζ 는 양(+)의 값을 보일 것이며, 반대로 스마트공장 구축이 일터혁신 프로그램 참여기업들 내에서 고용을 감소시키는 효과를 냈다면 계수 값은 음수(-)가 나올 것임
- 첫 번째 분석과 마찬가지로, 기업 간의 이질성을 통제하기 위해 사용한 방법인 개별 사업체 단위로 오차항을 클러스터링(clustering)하였음

제3절 고용효과 분석 결과

1. 스마트공장 구축기업 내에서의 일터혁신 프로그램의 고용효과

- 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들에서의 일터혁신 프로그램 참여의 고용효과는 <표 3-3>과 같음

〈표 3-3〉 스마트공장에서의 일터혁신의 고용효과

변수	(1)	(2)	(3)	(4)
일터혁신 참여	76.72*** (22.24)	66.53*** (22.31)	57.95*** (22.32)	47.35** (19.83)
화학, 1차 금속, 전기전자		-30.76** (13.56)	-31.07** (13.75)	-30.17* (15.68)
자동차, 운송장비, 산업장비		-59.20*** (16.41)	-59.32*** (16.42)	-56.28*** (19.17)
건설, 운수창고업, 정보통신 등		-44.60** (19.69)	-44.38** (19.74)	-31.04** (12.32)
노사파트너십 체계			-35.38 (42.73)	-28.01 (38.93)
능력중심 인력운영체계			12.04 (56.63)	14.83 (53.72)
비정규직 고용구조 개선			-23.31 (20.10)	-14.40 (17.73)
시간선택제 일자리			-21.52 (22.20)	-13.83 (19.82)
임금체계 개선			-92.47 (63.83)	-84.42* (51.05)
작업 조직/작업환경개선			32.25 (77.75)	1.768 (56.47)
장시간 근로개선			25.42 (48.27)	25.90 (41.35)
평가체계 개선			88.02 (61.62)	80.80 (49.76)
평생학습체계			-19.53 (52.34)	-5.775 (45.38)
고용문화개선			34.79 (51.95)	31.58 (42.94)
장년고용안정 체계구축			-35.74 (33.55)	-29.74 (28.91)
일가정 양립			139.9 (172.5)	102.9 (136.6)
상수	83.81*** (1.660)	-81.29 (109.3)	-82.44 (109.4)	-47.76 (109.9)
관측치	47,782	47,782	47,782	41,284
결정계수	0.707	0.711	0.711	0.773

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

주 : 1) 사업체 단위로 클러스터링하여 표준편차를 구하였음

2) (1)은 스마트공장 구축 여부 및 일터혁신 참여 여부만을 통제하였으며, (2)는 연도, 지역, 산업에 따라 고정효과를 주었고, (3)은 스마트공장 시스템과 일터혁신 프로그램 종류를 고려한 모형이며, (4)에서는 전년도 기업 규모에 대한 변수까지 통제한 것임

자료 : 스마트제조혁신추진단 제공. 스마트공장 참여기업 명단, 고용노동부 제공 일터혁신 정책지원사업 참여기업 명단, 고용보험 사업장 정보자료

- 스마트공장을 구축한 기업에서는 일터혁신이 고용을 늘리는 데 긍정적인 효과를 내는 것으로 나타났음
 - 분석에 고려한 변수에 따라 일터혁신의 고용 증가 효과는 달랐으나, 전년도 고용량까지 통제된 분석에서도 5% 유의 수준에서 약 47명 정도의 고용 증가 효과가 관찰되었음
 - 이는 앞서 보았던 고용 창출 경로에서 스마트공장과 일터혁신이 결합하면서 제조업의 경쟁력이 향상되어 매출과 수익이 증가함에 따라 기업의 규모가 커져서 인력 수요가 증가하는 효과가 컸음을 의미함
 - 따라서 스마트공장을 도입하고 일터혁신을 병행하면 작업 조직의 효율이 개선되고 근로자의 숙련이 제고되는 효과가 크다는 것이 관찰됨
 - 또 한편으로는 스마트공장을 도입한 기업에서는 새롭게 도입된 시스템을 잘 활용하기 위한 작업 조직 및 생산 방식이 설비 도입과 함께 이루어진다고보다는 우선 설비가 도입되었음에도 여전히 작업 조직 및 생산 방식은 기존의 것과 유사할 것이나, 일터혁신을 통해 이러한 기업 조직에서의 변화가 새로운 시스템에 맞추어 일어나는 것일 가능성을 시사함
 - 즉, 일터혁신은 스마트공장 구축지원사업 참여를 통해 새로운 설비와 생산 기술이 도입된 기업에서 기존의 작업 조직 및 생산 방식을 새로운 기술과 설비에 맞게 개선하여 기업 생산성 증대 및 경쟁력 강화 효과가 크게 나타나고 있음을 시사함
- 산업별 · 일터혁신 유형별 효과
 - 산업별 효과를 놓고 보면, 비자동차 및 운송장비 제조업이나 건설, 정보통신 등에서는 화학 및 전기전자 업종과 비교하여 낮은 수준의 고용 변화가 있었음을 시사함
 - 그러나 이 결과는 해당 산업에서 고용이 줄어든다는 것을 의미하는 것이 아니라 분석의 비교집단 내에서 상대적으로 고용이 적게 늘어난다는 것을 의미하므로 해석에 주의가 필요함
 - 일터혁신의 모든 프로그램에 대한 더미변수들은 모두 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보여주었음
 - 이는 일터혁신 프로그램의 참여 자체가 의미를 가지며 개별 프로그램

은 유의미하게 효과를 나타내지 못함을 의미

- 따라서 일터혁신 프로그램들은 모두 기업의 수요에 맞추어 선택되므로 프로그램에 따른 고용 변화 효과의 편차가 거의 없이 대부분 프로그램이 비슷한 수준의 고용 변화 효과를 유발하고 있다고 해석 가능함
- 한편으로는 일터혁신 개별 프로그램의 차이가 뚜렷하지 않거나 차별화가 되어있지 않을 가능성도 시사함

○ 본 분석의 결정계수는 상대적으로 높게 나타난 편임

- 본 분석들의 결정계수는 0.706~0.771로 매우 높은 수준으로 나타나, 이질성 통제 및 고용에 영향을 미치는 여러 요소가 잘 고려되어 있음이 확인 가능함
- 또한, 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신 정책지원사업 참여 여부에, 기업별 고정효과와 기업별 클러스터링만을 했음에도 높은 결정계수가 나타나 해당 요소들이 기업의 특성을 잘 반영함과 아울러 중소/중견 제조업에서의 고용 변화를 잘 설명하고 있음을 의미함

□ 일터혁신 정책지원사업에 참여한 기업들에서의 스마트공장 구축의 고용 효과는 <표 3-4>와 같음

<표 3-4> 일터혁신 기업에서의 스마트공장의 고용효과

변수	(1)	(2)	(3)	(4)
스마트공장 도입	34.34***	0.870	-3.271	-2.264
	(5.276)	(3.863)	(7.869)	(6.773)
화학, 1차 금속, 전기전자		-30.76**	-31.07**	-30.17*
		(13.56)	(13.75)	(15.68)
자동차, 운송장비, 산업장비		-59.20***	-59.32***	-56.28***
		(16.41)	(16.42)	(19.17)
건설, 운수창고업, 정보통신 등		-44.60**	-44.38**	-31.04**
		(19.69)	(19.74)	(12.32)
ERP			23.84	19.87
			(16.30)	(14.15)

〈표 3-4〉의 계속

변수	(1)	(2)	(3)	(4)
FEMS			49.77 (51.72)	33.00 (40.61)
MES			0.533 (7.657)	0.597 (6.921)
PLM			6.238 (7.862)	1.099 (6.653)
SCM			-19.50*** (7.027)	-16.81*** (6.302)
IoT			97.34*** (7.372)	82.07*** (14.17)
POP			-30.13*** (7.221)	-22.66*** (7.237)
기타			11.33 (16.13)	10.63 (14.27)
상수			-0.275 (9.642)	0.438 (7.969)
관측치	83.81***	-81.29	-82.44	-47.76
결정계수	(1.660)	(109.3)	(109.4)	(109.9)
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1				

주 : 1) 사업체 단위로 클러스터링하여 표준편차를 구하였음
 2) (1)은 스마트공장 구축 여부 및 일터혁신 참여 여부만을 통제하였으며, (2)는 연도, 지역, 산업에 따라 고정효과를 주었고, (3)은 스마트공장 시스템과 일터혁신 프로그램 종류를 고려한 모형이며, (4)에서는 전년도 기업 규모에 대한 변수까지 통제한 것임
 자료 : 스마트제조혁신추진단 제공. 스마트공장 참여기업 명단, 고용노동부 제공 일터혁신 정책지원사업 참여기업 명단, 고용보험 사업장 정보자료

- 일터혁신 프로그램에 참여한 기업에서는 스마트공장 구축의 고용효과가 뚜렷하지 않은 것으로 나타났음
 - 분석에 고려한 변수에 따라 스마트공장의 고용 증가 효과는 달랐으나, 기업별 고정효과와 클러스터링에 스마트공장 구축 여부와 일터혁신 참여 여부만을 고려한 분석을 제외한 여타 분석에서 스마트공장 구축 여부가 고용에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않게 나타났음

- 이는 일터혁신 프로그램에 참여한 기업들 내에서 스마트공장의 구축 여부가 뚜렷한 고용 변화를 불러오지는 않는 것으로 해석할 수 있음
- 그 원인으로는, 첫째로 스마트공장을 도입하기 위해서 이미 새로운 시스템에 맞춘 일터혁신을 실시하여 스마트공장의 고용효과가 이미 나타났을 가능성이 있음
- 좀 더 합리적인 설명으로는 일터혁신 프로그램이 시작된 지 얼마 되지 않아서 일터혁신 기업들에서의 스마트공장 도입의 효과가 확연하게 나타나지 않았거나, 일터혁신 정책지원사업의 기간이 길지 않아서 아직 고용 변화를 측정하기에 충분한 시간이 경과하지 않아서일 수도 있음
- 따라서 일터혁신 정책지원 프로그램에 참여한 기업들에서는 이미 작업 조직의 개선 및 생산 방식의 합리화가 이루어져 스마트공장의 고용 변화 효과가 크지 않으며, 적어도 고용을 감소시키는 효과는 내지 않고 있음이 확인 가능함
- 다시 말해서, 스마트공장을 도입하면 고용이 감소할 것이라는 우려가 많은데, 일터혁신을 받은 기업에서 스마트공장 도입에 따른 고용 감소는 실제로 나타나지 않은 것이 확인되었다 할 수 있음

○ 산업별 · 스마트공장 유형별 효과

- 산업별 효과를 놓고 보면, 앞서와 마찬가지로 자동차 및 운송장비 제조업이나 건설, 정보통신 등에서는 화학 및 전기전자 업종과 비교하여 낮은 수준의 고용 변화가 있었음을 시사함
- 일터혁신의 모든 프로그램에 대한 더미변수들은 본 분석에서도 모두 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보여주어 표에 제시하는 것을 생략하였음
- 스마트공장 시스템의 종류에 대해서도 앞서와 유사하게, 여타의 시스템들은 모두 통계적으로 유의하지 않은 결과를 보여주어 생략하였으며, 다만 SCM과 POP는 여타 시스템보다 고용 증가 효과가 작았으며, IoT가 가장 큰 고용 증가 효과를 낸 것으로 나타났음
- 따라서 일터혁신 참여 제조업체들을 대상으로 한 본 분석에서도 역시 일터혁신 프로그램들은 모두 기업의 수요에 맞추어 선택되므로 프로

- 그래프에 따른 고용 변화 효과의 편차가 거의 없이 대부분 프로그램이 비슷한 수준의 고용 변화 효과를 유발하고 있음을 보여줌
- 스마트공장 시스템의 경우 IoT가 가장 큰 고용 증가 효과를 냈으며, SCM과 POP의 고용 증가 효과는 상대적으로 크지 않았음
 - 역시 마찬가지로 스마트공장 시스템에 있어서 SCM과 POP가 고용을 감소시키는 효과를 내는 것으로 해석하지 않도록 유의할 필요가 있음
- 본 분석의 결정계수는 상대적으로 높게 나타난 편임
- 본 분석들의 결정계수도 역시 0.7을 넘어 매우 높은 수준으로 나타나, 이질성 통제 및 고용에 영향을 미치는 여러 요소가 잘 고려되어 있음이 확인 가능함
 - 또한, 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신 정책지원사업 참여 여부에, 기업별 고정효과와 기업별 클러스터링만을 했음에도 높은 결정계수가 나타나 해당 요소들이 기업의 특성을 잘 반영함과 아울러 중소/중견 제조업에서의 고용 변화를 잘 설명하고 있음을 의미함

제4절 소 결

- 스마트공장과 일터혁신은 모두 생산성 및 기업 경쟁력 제고를 목표로 하는 사업임
- 본 장에서는 스마트공장 구축지원사업에 참여한 기업들을 대상으로 일터혁신 정책지원사업 참여 여부에 따라 스마트공장을 구축한 기업에서의 일터혁신 프로그램의 고용효과를 측정하였으며, 아울러 유사하게 일터혁신 정책지원사업 참여기업 중에서 스마트공장 참여 여부를 놓고 일터혁신을 한 기업들 내에서 스마트공장 구축의 효과를 살펴보았음
- 고용효과 분석을 위해서 기업고정 효과와 기업별 클러스터링을 반영하였으며, 이중차분법을 통해 두 사업의 참여 이전과 이후의 고용 변화를 측정하였음

- 분석 결과, 스마트공장을 구축한 기업에서는 일터혁신의 고용 변화 효과가 매우 큰 것으로 나타났음
- 이를 통해 스마트공장을 구축한 기업에서는 새로운 기술과 시스템에 맞추어 기업 조직 및 생산 방식을 바꾸는 것이 기업 경쟁력 강화 및 매출 증가에 효과가 있는 것을 알 수 있음
- 반면, 일터혁신 프로그램에 참여한 기업에서의 스마트공장 도입의 효과는 아직은 뚜렷하지 않은 것으로 나타났으나, 이는 일반적으로 스마트공장 도입에 따라 고용이 감소할 것이라는 세간의 우려와는 반대로 스마트공장을 도입하는 것이 고용 감소를 유발하지 않음을 확인한 것으로 해석해야 함
- 따라서 스마트공장과 일터혁신을 병행하는 경우 제조업에서는 그 시너지 효과가 작지 않으며, 따라서 추후 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신 정책지원사업을 유기적으로 결합시키는 방안을 강구할 필요가 있음을 보여줌

제4장

일터혁신과 스마트공장 결합의 질적 고용효과 분석

제1절 들어가는 말

- 본 장은 일터혁신과 스마트공장 결합이 고용의 질적인 측면에 어떤 영향을 미치는지에 대하여 설문조사 결과를 분석함
 - 앞서 둘 간의 결합으로 인한 양적 고용효과 분석에서 일터혁신 사업과 스마트공장 사업 결합을 분석하였음
 - 이를 통해 사업으로 두 혁신 방법이 결합된다면 발생할 수 있는 고용효과를 살펴봄
 - 고용의 질적 측면에 대한 분석에서는 두 사업의 결합이 아닌 앞서 언급한 협의의 개념으로 정의한 일터혁신과 스마트공장 도입 및 활용 간 결합으로 인한 고용의 질적 효과를 살펴보고자 함
 - 고용의 질적 변화 지표로는 고용구성, 임금, 근로시간 고용안정성, 직무 내용, 그리고 작업환경 등이 있음
 - 기본적인 집단 차이분석을 실시함
- 그리고 이에 이어서 일터혁신과 스마트공장 결합 방법을 도출하기 위하여, 두 혁신 방법 간의 관계를 회귀분석을 통해 선 후 관계 및 결합으로 인한 효과를 살펴보고자 함
- 본 장의 구성은 다음과 같음
 - 제2절에서는 설문조사 개요와 표본의 특성에 관해서 기술하고자 함

- 제3절에서는 일터혁신 현황 분석에 관한 결과를 정리하고자 함
- 제4절에서는 일터혁신과 스마트공장의 결합에 대한 직무 내용 분석 결과를 정리하고자 함
- 제5절에서는 일터혁신과 스마트공장의 결합에 대한 고용관계 분석 결과를 정리하고자 함
- 제6절에서는 일터혁신과 스마트공장 간의 결합 관계 및 효과를 분석한 결과를 정리하고자 함
- 제7절에서는 분석 결과를 요약 및 정리하여 정책적 시사점을 도출하고자 함

제2절 설문조사 개요와 표본의 특성

1. 개요

□ 조사 내용

- 스마트공장을 구축한 기업과 구축하지 않은 일반기업을 대상으로 설문조사 실시
- 기업의 일반 현황, 스마트공장 구축 현황, 스마트공장 구축 효과, 일터혁신 현황, 기업성과 등 조사

□ 조사 시기 및 방식

- 2018년 8월 20일에서 10월 20일까지 약 2개월 동안 조사 실시
- 이메일과 팩스 등을 이용해서 구조화된 설문지를 배포하고 회수하고자 함

□ 조사대상

- 스마트공장 구축기업의 표본은 스마트제조혁신추진단이 가지고 있는

2018년 12월 기준 스마트공장 구축기업 리스트에 수록된 중소기업 대상으로 조사

- 스마트공장 미구축 기업 표본은 스마트공장 구축기업들과 동일하게 지역별 그리고 산업별 분포를 맞추어 약 세 배수를 임의 추출한 기업 2000개를 대상으로 조사 진행
- 기업체 대표에게 설문을 주로 하며, 여의치 않은 경우 생산관리와 인사 담당자에게 각각 설문 응답 얻음

2. 표본의 구성과 특징

- 업종 구성
 - 설문조사는 제조업은 대상으로 이루어졌으며, 한국표준산업분류(10차)를 기준으로 중분류에 따라 산업을 구성하였으며, 각 표본이 차지하는 비중은 <표 4-1> 와 같음

<표 4-1> 표본 사업체의 산업 구성

(단위: 개, %)

산업	사업체 수	비율
식품품 제조업	26	5.4
섬유제품 제조업(의복제외)	24	5.0
펄프, 종이 및 종이제품 제조업	6	1.3
인쇄 및 기록매체 복제업	6	1.3
화학 물질 및 화학제품 제조업; 의약품 제외	23	4.8
의료용 물질 및 의약품 제조업	10	2.1
고무 및 플라스틱제품 제조업	44	9.2
비금속 광물제품 제조업	13	2.7
1차 금속 제조업	30	6.3
금속 가공제품 제조업; 기계 및 가구 제외	66	13.8
전자 부품, 컴퓨터, 영상, 음향 및 통신장비 제조업	21	4.4
의료, 정밀, 광학 기기 및 시계 제조업	14	2.9
전기장비 제조업	22	4.6
기타 기계 및 장비 제조업	63	13.2
자동차 및 트레일러 제조업	97	20.3
기타 운송장비 제조업	13	2.7
기타 제품 제조업	1	.2
전체	479	100

○ 기업 규모 구성

- 상시 종업원 수를 기준으로 기업 규모를 보면, 20인 이상 49인 미만 사업체가 190개(39.7%), 50인 이상 99인 미만 사업체가 193개(40.4%), 그리고 100인에서 399인 이하 사업체가 96개(20.0%)인 것으로 나타남

〈표 4-2〉 표본 사업체의 기업규모 구성

(단위: 개, %)

종사자규모	사업체 수	비율
20~49명	190	39.7
50~99명	193	40.3
100~299명	96	20.0
전체	479	100

○ 지역 구성

- 지역별 구성을 보면, 표본 기업 중 31.9%로 수도권이 가장 많음. 다음으로는 동남권(경남, 부산, 울산) 20.9%이며, 전라제주권(전주, 나주, 광주, 군산, 김제, 목포, 제주도)이 12.7%로 낮은 비중을 차지하는 것으로 나타남

〈표 4-3〉 표본 사업체의 지역 구성

(단위: 개, %)

산업	사례수	비율
수도권	153	31.9
충청강원권	84	17.5
전라제주권	61	12.7
대경권	81	16.9
동남권	100	20.9
전체	479	100

○ 기업 업력 구성

- 표본 사업체의 업력을 보면, 1990~1999년 사이 만들어진 사업체가 가장 많은 것으로 나타났으며(24.4%), 다음으로는 1990년 이전에 만들어진 사업체가 많은 것으로 나타남(23.2%). 표본 구성에서는 2015년 이후 사업체가 가장 적은 것으로 나타남(5.6%).

〈표 4-4〉 표본 사업체의 업력 구성

(단위: 개, %)

설립연도	사례수	비율
1990년 이전	111	23.2
1990-1999년	117	24.4
2000-2004년	89	18.6
2005-2009년	64	13.4
2010-2014년	70	14.6
2015년 이후	28	5.8
전체	479	100

○ 노사관계

- 노동조합을 가지고 있는 사업체는 전체 표본 중 87.5%를 차지하는 것으로 나타났으며, 노동조합이 없는 사업체는 12.5%인 것으로 나타남

〈표 4-5〉 표본 사업체의 노동조합 유무

(단위: 개, %)

노조유무	사례수	비율
노동조합 없음	60	12.5
노동조합 있음	419	87.5
전체	479	100

○ 거래선 특성

- 표본 사업체 중 하청거래를 하는 사업체의 비중과 그 의존도 정도를 살펴본 결과, 하청거래를 하는 사업체는 43.6%이고, 그렇지 않은 독

립적인 기업이 56.4%인 것으로 나타남

- 하청거래를 하는 사업체를 대상으로 다시 원청기업에 대한 매출 의존도를 묻은 결과, 80% 이상으로 응답한 기업이 전체 중 34.9%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로는 전체 매출 중 원청을 대상으로 하는 매출의 비중이 40~60% 차지한다고 응답한 기업이 21.1%로 많은 것으로 나타남

〈표 4-6〉 표본 사업체의 하청거래 여부 및 매출 비중

(단위: 개, %)

하청거래				하청거래 의존도									
예		아니오		0-20% 미만		20-40% 미만		40-60% 미만		60-80% 미만		80% 이상	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
209	43.6	270	56.4	21	10.0	32	15.3	44	21.1	38	18.2	73	34.9

*하청거래여부 전체 479개

*하청거래 의존도 전체 209개

- 그리고 최근 3년 평균 전체 매출 중 해외수출 비중을 묻은 결과, 0~20%라고 응답한 사업체가 전체 중 74.7%로 가장 많은 것으로 나타남

〈표 4-7〉 표본 사업체의 해외수출 비중

(단위: 개, %)

0~20% 미만		20~40% 미만		40~60% 미만		60~80% 미만		80% 이상	
N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
358	74.7	50	10.4	32	6.7	20	4.2	18	3.8

○ 연간 매출액과 투자액

- 표본 사업체의 평균 연간 매출액을 보면, 2015년과 2016년간 주춤하지만, 매출액은 상승 추세라는 것을 알 수 있음
- 사업체별 평균 투자액을 보면 2014년도가 가장 많은 것을 알 수 있으며, 그 후에는 감소하다 2014년과 2018년 수준까지는 아니지만 상승하는 것을 알 수 있음.

- 그러나 매출액 대비 투자액 비중을 보면, 2015년에는 조금 감소하지만, 계속해서 매출액 대비 투자액 비중이 상승하는 것을 알 수 있음

〈표 4-8〉 표본 사업체의 연간 매출액, 투자액, 매출액 대비 투자액 비중

(단위: 개, %)

연도	항목	유효 응답 수	평균(백만 원)	표준편차
2014	매출액	385	27609.5	46930.69
	투자액	186	953.2	4118.19
	투자비율	182	4.66	14.2
2015	매출액	398	27040.0	43392.00
	투자액	201	559.7	1976.13
	투자비율	196	3.69	12.6
2016	매출액	442	26676.0	42114.95
	투자액	294	682.7	2254.36
	투자비율	292	4.83	12.0
2017	매출액	463	29464.6	52206.73
	투자액	364	783.3	2787.32
	투자비율	362	7.79	59.9
2018	매출액	466	30517.9	55502.97
	투자액	370	912.5	3054.29
	투자비율	367	6.50	40.3

○ 스마트공장 현황

- 조사된 사업체 중 스마트공장을 도입한 사업체는 전체 표본 중 64.3%(308개)이며, 도입하지 않은 사업체는 35.7%(171개)인 것으로 나타남
- 이는 스마트공장 지원사업 참여 여부를 묻은 것이 아닌 스마트공장을 도입하고 있는지 묻은 것으로, 참고로 스마트공장 지원사업에 참여한 사업체는 전체 표본 중 305개(63.6%)이고, 참여하지 않은 사업체는 178(36.4%)개인 것으로 나타남

〈표 4-9〉 표본 사업체의 스마트공장 도입 유무

(단위: 개, %)

예		아니오	
사업체 수	비율	사업체 수	비율
308	64.3	171	35.7

〈표 4-10〉 표본 사업체의 스마트공장 도입 연도

(단위: 개, %)

연도	사업체 수	비율
2004	1	0.3
2005	1	0.3
2011	1	0.3
2012	1	0.3
2013	1	0.3
2014	1	0.3
2015	8	2.6
2016	39	12.7
2017	101	32.8
2018	103	33.4
2019	51	16.6
전체	308	100.0

- 스마트공장을 도입한 시기를 물은 결과, 2017년도(32.8%), 2018년도(33.4%)에 도입하였다고 응답한 사업체가 다수였음
- 다음으로 사용하고 있는 스마트공장 기술에 관하여 물은 결과, MES(제조실행시스템)를 사용하고 있는 사업체가 59.1%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로 ERP(전사적 자원관리)를 사용하고 있는 사업체가 52.9%로 많은 것으로 나타남. 이외에 스마트공장 기술을 다양하게 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 로봇도입은 4.2%로 나타남
- 마지막으로, 2019년 7월 기준 사업체의 스마트공장 수준이 어느 단계인지 물은 결과, 기초단계에 있다는 사업체가 전체 중 63.3%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 다음으로는 레벨 3단계가 29.2%로 많은 것으로 나타남

〈표 4-11〉 표본 사업체의 스마트공장 활용 기술

(단위: 개, %)

MES(제조실행 시스템)		ERP(전사적 자원관리)		SCM(공급사슬 관리)		PLM(제품개발 자원)		FEMS(공장 에너지관리)		IoT (사물인터넷)		자동화		로봇 도입	
사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율	사업체 수	비율
182	59.1	163	52.9	11	3.6	15	4.9	3	1.0	5	1.6	30	9.7	13	4.2

주: 1) 기타 : POP(생산 시점관리) 1개(0.3%), 로트 추적관리 1개(0.3%), REF 4개(1.3%) 등이 있음
 2) 중복 응답

〈표 4-12〉 표본 사업체의 스마트공장 수준

(단위: 개, %)

레벨 1-2단계		레벨 3 단계		2레벨 4단계		레벨 5단계	
N	%	N	%	N	%	N	%
195	63.3	90	29.2	19	6.2	4	1.3

주: 1) 총합 : 308개
 2) 중기부의 조사에 따르면, 국내의 고도화 단계에 다다른 공장은 아직 없는 것으로 나타남. 설문조사는 기업 관계자의 응답에 의한 것으로, 본 조사에서 고도화 단계에 이른 기업 수가 4개라고 조사되었으나 해석에 주의하여야 함

제3절 일터혁신 현황

- 일터혁신 현황을 스마트공장 도입 기업과 미도입 기업으로 구분하여 살펴봄
- 전체 근로자 교육훈련 시간
 - 사업체가 생산직 근로자와 사무직 근로자에게 제공하는 공식적인 교육훈련 프로그램을 통하여 수행하는 1인당 평균 연간 교육훈련을 살펴봄
 - 직장, 조장, 반장과 같은 현장감독자의 평균 인당 교육훈련 시간은 스마트공장 도입 사업체에서 15.5시간, 미도입 사업체에서 17.8시간으로 나타남
 - 공정 내 일반 작업자의 경우 스마트공장 도입 사업체는 13.8시간, 미

도입 기업은 14.8시간인 것으로 나타남

- 사무직 근로자를 보면, 인사노무, 기획, 영업, 구매직의 평균 인당 교육시간은 스마트공장 도입기업에서 14.2시간, 미도입기업에서 15.2시간인 것으로 나타났으며, 생산관리, 생산기술은 스마트공장 도입 사업체에서 15.6시간, 미도입 사업체에서 15.1시간으로 나타남.
- 마지막으로, 연구개발직의 경우 스마트공장 도입 사업체에서 224.1시간, 미도입 사업체에서 399.7시간으로 나타남
- 전체적으로, 스마트공장 미도입 사업체에서 교육훈련 시간이 더 많은 것을 알 수 있음

〈표 4-13〉 전체 근로자 인당 평균 연간 교육시간

(단위: 시간)

직종 구분		스마트공장 도입		미도입	
		평균	표준편차	평균	표준편차
생산직 근로자	현장감독자	15.5	16.6	17.8	17.6
	일반 작업자(평 작업자)	13.8	16.2	14.8	16.4
사무직 근로자	인사노무, 기획, 영업, 구매	14.2	18.3	15.2	14.9
	생산관리, 생산기술	15.6	19.1	15.1	15.6
	연구개발자	224.1	401.4	399.7	480.4

○ 교육 프로그램

- 종업원들의 직무숙련 향상을 위하여 사업체에서 시행하는 교육훈련 프로그램이 무엇이 있는지 살펴보면, 스마트공장 도입 사업체에서 가장 많이 시행하는 교육훈련 프로그램은 OJT(62.3%)이고, 다음으로 집체식 교육훈련(14.6%), 그리고 외부 교육기관 연수(13.3%)인 것으로 나타남
- 미도입 사업체를 보면, OJT(45.6%)가 주요한 교육훈련 방법이며, 다음으로 집체식 교육훈련(19.9%), 그리고 외부 교육기관 연수(14.5%)인 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체와 미도입 사업체에서 시행하는 교육훈련 프로그램은 차이가 없는 것을 알 수 있음

〈표 4-14〉 전체 근로자 인당 평균 연간 교육시간

(단위: 개, 비율)

프로그램	스마트공장 도입		미도입	
	수	비율	수	비율
OJT	192	62.3	78	45.6
집체식 교육훈련	45	14.6	34	19.9
타기업 벤치마킹 연수	4	1.3	6	3.5
외부 교육기관 연수	41	13.3	23	13.5
인터넷 교육	10	3.2	14	8.2
훈련 프로그램 없음	16	5.2	16	9.4
전체	308	100.0	171	100.0

○ 생산직 근로자 육성

- 생산직 근로자들을 육성하기 위하여 어느 정도 활발하게 교육훈련을 실시하는지 5점 만점을 기준으로 물음
- 1점은 전혀 그렇지 않음, 2점 대체로 그렇지 않음, 3점 보통임, 4점 그러함, 5점 매우 그러함 기준임
- 먼저, 현장감독자를 대상으로 리더십 교육과 직무능력 고양을 위한 교육훈련 기회를 부여하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체의 경우 3.29인 것으로 나타났으며, 미도입 사업체는 3.41로 나타남
- 다음으로, 현장작업자의 다기능화를 위한 직무순환 등 교육훈련 기회를 제공하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체의 경우 3.20으로 나타났으며, 미도입 사업체는 3.35로 나타남
- 마지막으로, 현장작업자에게 설비에 관련된 지식과 기능을 습득할 수 있는 기회를 제공하고 품질 교육훈련을 실시하는지 물은 결과, 스마트공장 도입기업은 3.43인 것으로 나타났으며, 미도입 사업체는 3.55인 것으로 나타남
- 여기서의 결과도 앞서 교육훈련 시간과 마찬가지로 미도입 사업체에서 생산직 근로자 육성이 더욱 활발하게 일어난다고 볼 수 있음

〈표 4-15〉 생산직 근로자 육성

(단위: 개, %)

변수	스마트공장 도입		미도입	
	평균	표준편차	평균	표준편차
현장감독자 교육	3.29	0.83	3.41	0.85
현장작업자 다기능화	3.20	0.81	3.35	0.80
현장작업자 설비 및 품질교육	3.43	0.75	3.55	0.76

○ 관리직급 충원 방식

- 관리직급의 공석이 발생하였을 경우 충원하는 방식에 관하여 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체의 경우 내부와 외부를 동등하게 고려하여 충원한다고 응답한 사업체(37.0%)가 가장 많았으며, 다음으로 회사 내부충원을 우선(24.4%)으로 하는 사업체가 많은 것으로 나타남
- 미도입 사업체의 경우 공석 발생 시 내부와 외부 동등하게 고려하는 사업체(42.7%)가, 회사 내부충원을 우선으로 하는 사업체(24.6%)인 것으로 나타남
- 충원할 때 고려하는 순서는 스마트공장 도입과 미도입 기업이 차이는 없지만, 스마트공장 미도입 기업의 경우 회사 내부와 외부 동등하게 고려하는 사업체와 외부보다 내부충원을 우선적으로 고려하는 사업체가 많은 것을 알 수 있음

〈표 4-16〉 관리직급 충원 방식

(단위: 개, %)

항목	스마트공장 도입		미도입	
	사업체 수	비율	사업체 수	비율
외부충원만	32	10.4	12	7.0
외부충원 우선	66	21.4	31	18.1
내부/외부 동등	114	37.0	73	42.7
내부충원 우선	75	24.4	42	24.6
내부충원만	21	6.8	13	7.6
전체	308	100.0	171	100.0

○ 성과 평가 및 보상의 공정성

- 사업체에서 개인이나 팀 성과에 대한 평가와 보상이 적절하게 이루어지고 있는지 5점을 만족으로 인식을 조사한 결과, 스마트공장 도입 사업체의 점수는 3.15점이었으며, 미도입 사업체는 3.19점인 것으로 나타나 큰 차이는 없지만, 미도입 사업체의 보상 공정성 인식 수준이 더 높은 것으로 나타남

〈표 4-17〉 평가 및 보상 인식

(단위: 개, %)

스마트공장 도입		미도입	
평균	표준편차	평균	표준편차
3.15	0.79	3.19	0.85

○ 혁신 담당자 또는 부서

- 사업체에 제조혁신이나 인사혁신 등 혁신을 담당하는 담당자나 부서가 별도로 있는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체의 경우 혁신을 담당하는 부서나 담당자가 있다고 응답한 비율이 16.9%이었으며, 필요 시 TF를 구성한다는 사업체가 19.1%로 나타남
- 이와 달리 스마트공장을 도입하지 않은 사업체의 경우, 혁신을 담당하는 부서나 담당자가 있다고 응답한 비율이 12.9%이었으며, 필요 시 TF를 구성한다는 사업체가 13.5%로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체와 비교하여 미도입 사업체에서 혁신 담당자나 부서가 더욱 부재하는 경향을 보이는 것을 알 수 있음

〈표 4-18〉 혁신 담당자 또는 부서 보유 여부

(단위: 개, %)

구분	있음		없음		필요시 TF구성	
	N	%	N	%	N	%
스마트공장 도입	52	16.9	197	64.0	59	19.1
미도입	22	12.9	126	73.7	23	13.5

○ 개선 프로세스 참여 주체 및 주체의 참여도

- 지속적인 개선 프로세스에 참여하는 주체가 누구인지 묻은 결과, 스마트공장 도입 사업체의 경우 현장감독자가 주체라고 응답한 사업체가 64.9%로 가장 많았으며, 다음으로는 생산관리 또는 생산기술 엔지니어라고 응답한 사업체가 23.4%였음
- 미도입 사업체에서는 현장감독자가 개선 프로세스 참여 주체라는 응답이 59.1%로 가장 많았으며, 다음으로 생산관리 또는 생산기술 엔지니어 응답이 24.0%로 많았음
- 스마트공장 도입과 미도입 사업체의 경우 동일하게 현장감독자가 개선 프로세스에 참여 주체라는 응답은 동일하였지만, 미도입 사업체의 경우 생산관리 또는 생산기술 엔지니어가 개선 주체라고 응답한 비율이 조금 높았으며, 또한 현장 선임근로자, 평 작업자, 그리고 별도의 개선팀이 개선에 참여한다는 정도가 모두 높은 것으로 나타남

〈표 4-19〉 개선 프로세스 참여 주체

(단위: 개, %)

구분	현장감독자		현장 선임근로자		엔지니어 ³⁾		평 작업자		별도의 개선팀	
	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
스마트공장 도입	200	64.9	21	6.8	72	23.4	3	1.0	12	3.9
미도입	101	59.1	18	10.5	41	24.0	3	1.8	7	4.1

주: 기타에는 대표 응답 있음

- 이어서 평 작업자와 현장감독자의 경우 일상적인 문제가 발생하는 경우, 문제해결에 어느 정도 참여하는지 묻은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 평 작업자는 개선팀 보조 역할을 수행한다는 응답(57.8%)이 가장 많았으며, 다음으로 상당 부분 참여(35.1%)한다는 응답이 많을 것으로 나타남
- 미도입 사업체를 보면, 평 작업자가 상당 부분 참여한다는 응답이

3) 생산관리 또는 생산기술

49.1%로 가장 많았으며, 다음으로 개선팀의 보조 역할을 수행한다는 응답(43.9%)이 많은 것으로 나타남

- 현장감독자가 하는 문제해결 활동에서 역할을 보면, 스마트공장 도입 사업체의 경우 약간 있음이 57.5%로 가장 많았고, 다음으로 매우 많음이 37.0%인 것으로 나타남
- 미도입 사업체에서 보면, 현장감독자의 역할이 약간 있음이 49.7%로 가장 많은 것으로 나타났으며, 이어서 매우 많음이 47.4%로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체보다 미도입 사업체에서 평 작업자의 문제해결에서의 역할을 더욱 적극적이고 많다고 볼 수 있으며, 현장감독자의 경우 큰 차이가 없다고 볼 수 있음

〈표 4-20〉 주체의 참여도

(단위: 개, %)

구분	평 작업자						현장감독자							
	참여하지 않음		개선팀 보조역할		상당부분 참여		전혀 없음		거의 없음		약간 있음		매우 많음	
	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
스마트공장 도입	22	7.1	178	57.8	108	35.1	3	1.0	14	4.5	177	57.5	114	37.0
미도입	12	7.0	75	43.9	84	49.1	1	0.6	4	2.3	85	49.7	81	47.4

○ 현장 감독직 영향력

- 직장, 조장, 반장 등과 같은 현장 감독직이 각각의 활동에 어느 정도 영향력을 갖고 있는지 4점을 만점으로 살펴봄
- 현장개선 활동의 경우, 스마트공장 도입 사업체에서 영향력은 3.20으로 나타났으며, 미도입 사업체에서는 3.38로 나타남
- 품질관리의 경우 스마트공장 도입 사업체에서 3.27로 나타났으며, 미도입 사업에서 3.35로 나타남
- 생산직 근로자 노무관리는 스마트공장 도입 사업체에서 3.06이고 미도입 사업체에서 3.26으로 나타남

- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입과 미도입 사업체에서 모두 각각의 활동에 대한 현장 감독직의 영향력은 3점 이상으로 상당히 높은 것으로 나타났으며, 차이를 보면 스마트공장 도입 사업체보다는 미도입 사업체에서 그 영향력이 좀 더 많은 것을 알 수 있음

〈표 4-21〉 주체의 참여도

변수	스마트공장 도입		미도입	
	평균	표준편차	평균	표준편차
현장개선활동	3.20	0.59	3.38	0.56
품질관리	3.27	0.62	3.35	0.57
생산직 근로자 노무관리	3.06	0.65	3.26	0.65

○ 회사 비전 및 정보 공유

- 전 직원을 대상으로 정기적으로 회사의 비전과 전략을 공유하는지를 5점 만점으로 물은 결과, 스마트공장 도입사업에는 3.46, 미도입 사업체는 3.58로 나타남
- 이는 5점을 만점으로 보면 스마트공장 도입과 미도입 사업체 모두 이러한 경향이 높다는 것으로 볼 수 있지만, 스마트공장 도입 사업체보다 미도입 사업체에서 이러한 경향이 좀 더 높은 것을 알 수 있음

〈표 4-22〉 비전 및 전략공유 인식

스마트공장 도입		미도입	
평균	표준편차	평균	표준편차
3.46	0.84	3.58	0.89

○ 지속적 개선활동

- 지속적 개선활동 관련 활동들을 활발하게 하는지 5점을 기준으로 물음
- 먼저, 개인의 제안 및 건의 활동을 진행하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 3.46이라고 응답하였으며, 미도입 사업체의 경우 3.64라고 응답함

- 동아리나 소집단 등 집단 개선활동을 진행하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 2.84라고 응답하였으며, 미도입 사업체에서 3.09라고 응답함
- 현장작업자들이 현장에 개선이 필요한 부분에 관하여 이야기하는 것을 즐기는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 3.39라고 응답하였으며, 미도입 사업체에서 3.54라고 응답함
- 마지막으로, 개인 또는 집단 개선활동을 평가와 연계하여 금전적으로 보상하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 3.18이라고 응답하였으며, 미도입 사업체에서 3.33이라고 응답함
- 전체적으로, 지속적 개선활동이 활발하게 일어나는 정도는 스마트공장 미도입 사업체에서 높다고 볼 수 있음

〈표 4-23〉 지속적 개선활동

변수	스마트공장 도입		미도입	
	평균	표준편차	평균	표준편차
개인 제안/건의 활동	3.46	0.83	3.64	0.95
집단 개선 활동	2.84	1.06	3.09	1.11
현장작업자 개선 참여 분위기	3.39	0.77	3.54	0.84
개선활동 보상 연계	3.18	0.83	3.33	0.99

주: 1) 5점 만점
2) 구축기업 N=308, 미구축기업 N=171

○ 작업현장 혁신

- 개선활동 이외에 관련 현장혁신 활동들이 어느 정도 활발하게 이루어지는지 5점을 만점으로 물음
- 3정5S활동을 어느 정도 수행하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체는 3.95라고 응답하였으며, 미도입 사업체는 3.98이라고 응답함
- 그리고 현장에서 다루는 설비의 고정원인을 사전에 찾아내고 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 설비로 인한 품질 부적합을 사전에 예방하는 활동을 현장감독자와 그 외 현장작업자가 어느 정도 활발하게 참여하는지 물은 결과, 스마트공장 도입 사업체에서 현장감독자의 참여

- 정도는 3.46이고 미도입 사업체에서는 3.70으로 나타남
- 그 외 현장작업자는 스마트공장 도입 사업체에서 3.33으로 응답하였으며, 미도입 사업체에서 3.55로 응답함
 - 전체적으로 보면, 3정5S활동은 스마트공장 도입 사업체와 미도입 사업체에서 본 활동의 활성화는 차이가 나지 않는다고 볼 수 있지만, 현장감독자와 현장작업자의 예지보전 활동은 미도입 사업체에서 다소 활발하다고 볼 수 있음

〈표 4-24〉 그 외 현장혁신 활동

활동	스마트공장 도입		미도입	
	평균	표준편차	평균	표준편차
3정5S활동	3.95	0.68	3.98	0.69
현장감독자 예지보전 활동	3.46	0.83	3.70	0.76
현장작업자 예지보전 활동	3.33	0.81	3.55	0.76

제4절 일터혁신과 스마트공장의 결합과 직무 내용

- 일터혁신과 스마트공장 결합에서 직무 내용은 어떠한 차이와 변화를 보이는지 살펴봄
 - 스마트공장의 도입으로 인하여 근로자가 수행하는 직무 내용이 어떠한 변화를 경험하였는지 묻고, 이를 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단과 일터혁신 수준이 낮은 사업체 집단에서 변화의 차이가 있는지 분석함
- 스마트공장 도입한 사업체를 대상으로 하여, 일터혁신 수준이 높은 기업군과 낮은 기업군으로 구분하여 개별 문항에 대한 집단 간 값 차이를 분석함
- 일터혁신 수준은 평균인 3.52를 중심으로 3.52 이상 사업체를 일터혁신 상(上), 3.52 미만 사업체를 일터혁신 하(下) 사업체로 구분함

- 일터혁신 상은 일터혁신 활동이 평균 이상으로 활발하게 일어나는 집단으로, 본고에서 측정한 일터혁신 내용으로 미루어보면 3정5S활동이 조직에 체계화되어 일어나고, 개인이나 집단 중심으로 기업이 지속적인 개선활동을 수행하며, 현장근로자의 육성이 진행되고 일하는 방식에 대하여 현장근로자들이 목소리를 내는 정도가 표본 사업체 중 높은 집단을 의미함
- 일터혁신 하 집단은 이와 반대라고 볼 수 있음
- 먼저, 스마트공장 도입 시 근로자가 참여한 정도, 그리고 스마트공장 활용도가 일터혁신 수준에 따라 차이가 있는지 살펴봄
- 스마트공장 설계 및 운영에 대한 근로자 참여
 - 스마트공장을 설계하는 데 근로자들이 얼마나 참여하였는지 4점을 만점으로 물음
 - 사업체에서 스마트공장을 추진하는 것에 대한 근로자들의 동의수준은 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 2.68로 나타났으며, 일터혁신 수준 낮은 사업체에서는 2.45로 나타남
 - 좀 더 자세히 각각의 근로자들이 스마트공장 도입 시 설계에 얼마나 참여하였는지 살펴보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 전체적으로 근로자들이 설계에 참여한 정도는 2.54로 나타났으며, 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서는 2.45로 나타남
 - 근로자를 구분하여 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 엔지니어 2.59, 연구개발직, 2.47, 현장감독자 2.68, 현장작업자 2.28, 그리고 외부의 기술 컨설턴트 2.73으로 나타났으며, 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 엔지니어 2.27, 연구개발직 2.13, 현장감독자 2.31, 현장작업자 1.96, 그리고 외부 기술 컨설턴트는 2.68로 나타남
 - 그리고 이러한 차이에 대한 유의미성 검증을 한 결과 동의수준 ($p < .05$), 엔지니어 참여($p < .05$), 연구개발직 근로자 참여($p < .05$), 현장감독자 참여($p < .00$), 현장작업자 참여($p < .05$), 그리고 외부 기술 컨설턴트($p = .597$)인 것으로 나타나 외부 기술 컨설턴트를 제외하고는 일터혁신 수준에 따라 참여 비중의 차이가 있는 것으로 나타남
 - 전체적으로 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 스마트공장 도입

에 관한 동의수준도 높고, 외부 기술 컨설턴트를 제외하고 각 근로자의 참여 비중이 높은 것을 알 수 있음

〈표 4-25〉 스마트공장 도입 시 설계 참여

구분		일터혁신 상		일터혁신 하	
		평균	표준편차	평균	표준편차
근로자 동의수준		2.68	0.58	2.45	0.62
이해관계자 설계 참여	전체	2.54	0.59	2.27	0.52
	엔지니어	2.59	0.82	2.29	0.78
	연구개발직	2.47	0.92	2.13	0.84
	현장감독자	2.68	0.75	2.31	0.77
	현장작업자	2.28	0.78	1.96	0.74
	컨설턴트	2.73	0.79	2.68	0.85

주: 일터혁신 수준 평균 이상(3.52) N= 145, 일터혁신 수준 평균 이하 N=163

○ 스마트공장 활용 정도 및 활용 저조 요인

- 스마트공장 도입 후 활용하는 정도를 4점을 만점으로 물음
- 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 스마트공장이 많이 활용된다고 응답한 사업체가 49.0%로 가장 많았으며, 다음으로 조금 활용이 30.3%로 나타남
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 스마트공장 기술을 조금 활용하고 있다는 응답이 45.4%로 가장 많았으며, 다음으로 많이 사용하고 있다는 응답이 37.4%로 나타남
- 종합적으로 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 스마트공장은 더욱 활발하게 활용되는 것을 알 수 있음
- 다음으로, 활용이 어렵다면 이유가 무엇인지 물은 결과, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서는 현장근로자들이 활용할 줄 모르거나 귀찮게 생각해서(19.6%), 그리고 활용해 봤는데 기대하였던 효과가 발생하지 않아서(19.6%)를 주요한 이유로 응답하였으며, 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서는 현장근로자들이 활용할 줄 모르거나 귀찮게 생각해서(29.5%), 전문적으로 시스템을 운영할 인력이 없어서(20.4%)를 주요

한 이유로 응답함

- 공통적으로 일터혁신 수준에 상관없이 스마트공장 시스템 활동이 저조한 이유는 현장근로자들이 활용할 줄 모르거나 귀찮게 생각해서인 것을 알 수 있음

〈표 4-26〉 스마트공장 시스템 활용

(단위: 개, %)

항목	일터혁신 상		일터혁신 하		
	사업체수	비율	사업체수	비율	
시스템 활용 정도	전혀 활용되지 않음	7	4.8	15	9.2
	조금 활용	44	30.3	74	45.4
	많이 활용	71	49.0	61	37.4
	매우 많이 활용	23	15.9	13	8.0
	전체	145	100.0	163	100.0
활용 어려운 이유	회사 실정과 맞지 않아서	15	29.4	26	29.5
	현장근로자들이 활용할 줄 모르거나 귀찮게 생각해서	10	19.6	26	29.5
	활용해 봤는데 기대하였던 효과가 발생하지 않아서	10	19.6	15	17.0
	운영비용이 많이 들어서	2	3.9	2	2.3
	전문적으로 시스템을 운영할 인력이 없어서	7	13.7	17	20.4
	스마트공장 운영에 대해 조직구성원들이 동의하지 못해서	0	0	0	0
	전체	51	100.0	88	100.0

주: 1) 전혀 활용되지 않음, 조금 활용된다고 응답한 기업 N=51개 기업 대상

2) 기타 의견으로는 아직 초기 도입단계여서, 프로그램 사용의 어려움으로 등이 있었음

- 다음으로, 스마트공장 도입으로 인하여 현장근로자들의 역할 변화 여부, 업무 내용은 변화 여부 및 변화 방향, 지식 및 숙련요건 변화 여부 및 변화 방향, 학력 요건 변화 여부 및 변화 방향, 근로자 결정권 변화 여부 및 변화 방향, 그리고 생산 기계설비의 가동시간과 작업자 작업시간 변화가 있는지 물었고 이러한 결과에 대해 일터혁신 수준이 높은 사업

체와 낮은 사업체에서 각각 어떠한 차이를 보이는지 분석함

○ 스마트공장 운영에서 작업자들의 역할 변화

- 스마트공장 운영에 따라 현장작업자들의 역할이 변화가 있었는지 업무를 구분하여 살펴봄
- 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 스마트공장 운영 전, 작업자들이 가장 많은 역할을 원료투입(79.3%)이고, 다음으로 치공구 교체(75.9%)인 것으로 나타남. 도입 후를 보면, 작업자들이 가장 많은 역할을 원료투입(81.4%)이라고 하였으며, 다음으로 치공구 교체(77.2%)인 것으로 나타남
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우, 스마트공장 운영 전, 작업자들이 가장 많은 역할을 원료투입(71.8%)이라고 하였으며, 다음으로 치공구 교체(66.9%)인 것으로 나타남. 운영 후를 보면, 작업자들이 가장 많은 역할을 원료투입(74.2%)이라고 하였으며, 다음으로 치공구 교체(68.7%)인 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 후 작업자들의 역할 변화는 일터혁신 수준에 따른 차이는 없다 볼 수 있음. 그러나 세부적으로 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 스마트공장 도입 후 근로자들이 운영 프로그램 작성, 유지보전업무, 고장 수리 처리 업무 등을 수행하는 경우가 더욱 많아진 것을 알 수 있음

<표 4-27> 스마트공장 운영 후 현장작업자 역할 변화

(단위: 개, %)

역할	일터혁신 상				일터혁신 하			
	스마트공장 운영 전		운영 후		스마트공장 운영 전		운영 후	
	사업체수	비율	사업체수	비율	사업체수	비율	사업체수	비율
원료투입	115	79.3	118	81.4	117	71.8	121	74.2
치공구 교체	110	75.9	112	77.2	109	66.9	112	68.7
운영 프로그램 작성	80	55.2	102	70.3	74	45.4	94	57.7
유지보전업무	99	68.3	103	71.0	85	52.1	93	57.1
고장수리 처리	105	72.4	107	73.8	87	53.4	91	55.8

주: 일터혁신 상 N=145, 일터혁신 하 N=163

○ 스마트공장 도입에 따른 업무 내용 변화

- 스마트공장 도입에 따라 각각의 근로자들의 업무 내용에 변화가 있었는지 묻고, 변화 정도를 1점 많이 단순해졌음부터 5점 매우 복잡해졌음으로 측정함
- 먼저, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우, 스마트공장 도입으로 인하여 현장감독자(66.9%), 현장작업자(57.9%), 유지보수 담당자(57.2%), 제품설계 담당자(53.1%)의 업무 내용이 변화하였다고 보았으며, 변화 정도는 현장감독자 2.56, 현장작업자 2.60, 유지보수 담당자 2.70, 제품설계 담당자 2.58로 응답은 정도의 차이를 약간 있으나 모두 업무 내용이 단순해지는 방향성을 가지고 있음
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 대상으로 본 결과, 스마트공장 도입으로 인하여 현장감독자(51.5%), 현장작업자(60.7%), 유지보수 담당자(64.4%), 제품설계 담당자(72.4%)의 업무 내용의 변화가 없다고 보았음. 변화 정도는 현장감독자 2.72, 현장작업자 2.70, 유지보수 담당자 2.91, 제품설계 담당자 2.73으로 응답은 모두 업무 내용이 단순해지는 방향성을 가짐
- 일터혁신 수준에 따른 결과의 유의미성을 검증하였고, 그 결과 현장감독자($p=.297$), 현장작업자($p=.535$), 유지보수 담당자($p=.247$), 제품설계담당자($p=.765$)로, 일터혁신 수준에 따른 유의미한 차이는 없는 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장의 도입으로 인한 작업자들의 업무 내용 변화 여부 및 방향은 일터혁신과는 관계가 없다고 볼 수 있음

○ 스마트공장 도입에 따른 지식 및 숙련요건 변화

- 스마트공장 도입에 따라 각각의 근로자들의 지식/숙련요건에 변화가 있었는지 묻고, 변화 정도를 1점 많이 낮아졌음부터 5점 매우 높아졌음으로 측정함
- 먼저, 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단은 현장감독자(70.6%), 현장작업자(53.8%), 유지보수 담당자(55.2%), 제품설계 담당자(55.9%)가 지식/숙련요건에 변화가 없다고 보았음

〈표 4-28〉 스마트공장 도입 이후 업무 내용 변화

(단위: 개, %)

근로자 구분	일터혁신 상						일터혁신 하					
	변화있음		변화없음		평균	표준 편차	변화있음		변화없음		평균	표준 편차
	사업 체수	비율	사업 체수	비율			사업 체수	비율	사업 체수	비율		
현장감독자	97	66.9	48	33.1	2.56	1.02	79	48.5	84	51.5	2.72	1.01
현장작업자	84	57.9	61	42.1	2.60	1.05	64	39.3	99	60.7	2.70	1.03
유지보수 담당자	83	57.2	62	42.8	2.70	1.07	58	35.6	105	64.4	2.91	1.08
제품 설계 담당자	77	53.1	68	28.8	2.68	10.4	45	27.6	118	72.4	2.73	1.00

주: 변화 정도 척도: 1 많이 단순해졌음, 2 조금 단순해졌음, 3 변화 없음 4, 조금 복잡해졌음, 5 매우 복잡해졌음

- 이어서 변화가 있음으로 응답한 사업체에게 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 3.65, 현장작업자 3.64, 유지보수 담당자 3.57, 제품설계 담당자 3.52로 모두 지식/숙련요건이 높아지는 방향으로 응답함
 - 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 대상으로 본 결과, 현장감독자(70.6%), 현장작업자(77.9%), 유지보수 담당자(76.1%), 제품설계 담당자(78.5%)가 지식/숙련요건에 변화가 없다고 보았음.
 - 이어서 변화가 있다고 응답한 사업체에 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 3.54, 현장작업자 3.56, 유지보수 담당자 3.49, 제품설계담당자 3.54로 모두 지식/숙련수준이 높아지는 방향으로 응답함
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입으로 인한 근로자의 지식 및 숙련요건의 변화에는 일터혁신이 영향을 미친다고 볼 수 있는데, 일터혁신이 높은 수준의 사업체에서 스마트공장 도입 시 근로자들의 지식 및 숙련요건이 변화하고 이전보다 높아지는 방향을 보이는 것으로 나타나 근로자들의 지식 및 숙련수준 요건 향상을 위해서는 반드시 일터혁신이 필요하다고 볼 수 있음
- 스마트공장 도입에 따른 학력 요건의 변화
- 스마트공장 도입에 따라 각각의 근로자들의 학력 요건에 변화가 있었는지 묻고, 변화 정도를 1점 많이 낮아졌음부터 5점 매우 높아졌음으로 측정함

〈표 4-29〉 스마트공장 도입 이후 근로자 지식/숙련요건의 변화

(단위: 개, %)

근로자 구분	일터혁신 상						일터혁신 하					
	변화있음		변화없음		평균	표준 편차	변화있음		변화없음		평균	표준 편차
	사업 체수	비율	사업 체수	비율			사업 체수	비율	사업 체수	비율		
현장감독자	48	29.4	115	70.6	3.65	0.85	48	19.8	115	70.6	3.54	0.84
현장작업자	67	46.2	78	53.8	3.64	0.90	36	22.1	127	77.9	3.56	0.87
유지보수 담당자	65	44.8	80	55.2	3.57	0.91	39	23.9	124	76.1	3.49	0.94
제품설계 담당자	64	44.1	81	55.9	3.52	0.92	35	21.5	128	78.5	3.54	0.91

주: 변화 정도 척도: 1 많이 낮아졌음, 2 조금 낮아졌음, 3 변화 없음 4 조금 높아졌음, 5 매우 높아졌음

- 먼저, 일터혁신 수준이 높은 사업체를 대상으로 본 결과, 현장감독자(93.1%), 현장작업자(93.8%), 유지보수 담당자(91.0%), 제품설계 담당자(92.4%)가 학력 요건에 변화가 없다고 보았음
- 이어서 변화가 있음으로 응답한 사업체에게 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 3.50, 현장작업자 3.44, 유지보수 담당자 3.31, 제품설계담당자 3.64로 모두 학력이 높아지는 방향으로 응답함
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 대상으로 본 결과, 현장감독자(97.5%), 현장작업자(99.4%), 유지보수 담당자(96.9%), 제품설계 담당자(97.5%)가 학력 요건에 변화가 없다고 보았음.
- 이어서 변화가 있다고 응답한 사업체에게 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 2.0, 현장작업자 2.80, 유지보수 담당자 2.25, 제품설계 담당자 3.52로 제품설계 담당자를 제외하고는 학력 요건이 낮아지는 방향으로 응답함
- 종합적으로 보면, 변화가 일어나는 사업체의 경우, 스마트공장 도입으로 인한 근로자 학력 요건의 변화에는 일터혁신이 영향을 미친다고 볼 수 있음. 일터혁신이 높은 수준의 사업체에서 스마트공장 도입 시 근로자들의 학력 요건이 변화하고 이전보다 높아지는 방향을 보이는 것으로 나타나 근로자들의 학력 요건 향상을 위해서는 일터혁신이 필요하다고 볼 수 있음

〈표 4-30〉 스마트공장 도입 이후 근로자 학력 요건의 변화

(단위: 개, %)

근로자 구분	일터혁신 상						일터혁신 하					
	변화있음		변화없음		평균	표준 편차	변화있음		변화없음		평균	표준 편차
	사업 체수	비율	사업 체수	비율			사업 체수	비율	사업 체수	비율		
현장감독자	10	6.9	135	93.1	3.50	0.97	4	2.5	159	97.5	2.00	.
현장작업자	9	6.2	136	93.8	3.44	0.97	1	0.6	162	99.4	2.80	1.09
유지보수 담당자	13	9.0	132	91.0	3.31	1.01	5	3.1	158	96.9	2.25	1.25
제품 설계 담당자	11	7.6	134	92.4	3.64	1.10	4	2.5	159	97.5	3.52	0.84

주: 변화 정도 척도: 1 많이 낮아졌음, 2 조금 낮아졌음, 3 변화 없음 4, 조금 높아졌음, 5 매우 높아졌음

○ 근로자 결정권

- 스마트공장 도입에 따라 작업 일정이나 방식 등에 대한 근로자 결정 권에 변화가 있었는지 묻고, 변화 정도를 1점 많이 낮아졌음부터 5점 매우 높아졌음으로 측정함
- 먼저, 일터혁신 수준이 높은 사업체를 대상으로 본 결과, 현장감독자 (60.0%), 현장작업자(71.1%), 유지보수 담당자(75.2%), 제품설계 담당자(75.9%)가 근로자 결정권에 변화가 없다고 보았음
- 이어서 변화가 있음으로 응답한 사업체에 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 3.64, 현장작업자 3.77, 유지보수 담당자 3.69, 제품설계 담당자 3.69로 모두 결정권이 높아지는 방향으로 응답함
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 대상으로 본 결과, 현장감독자 (74.2%), 현장작업자(89.0%), 유지보수 담당자(87.7%), 제품설계 담당자(88.3%)가 근로자 결정권에 변화가 없다고 보았음.
- 이어서 변화가 있다고 응답한 사업체에 변화의 정도를 묻은 결과, 현장감독자 3.52, 현장작업자 3.39, 유지보수 담당자 3.45, 제품설계담당자 3.21로 근로자 결정권이 높아지는 방향으로 응답하였고, 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단과 비교하였을 때 그 수준은 조금 낮은 것으로 볼 수 있음
- 그리고 일터혁신 수준에 따라 근로자 결정권의 변화가 유의미한 차이

- 를 가지는지 검증한 결과, 현장감독자(p=.473), 현장작업자(p=.232), 유지보수 담당자(p=.234), 제품설계 담당자(p=.052)인 것으로 나타나 일터혁신 수준에 따라 제품설계 담당자의 결정권은 차이를 보이는 것으로 나타났고, 이외 근로자들의 결정권에는 차이가 없는 것으로 나타남
- 크게는 일터혁신에 상관없이 근로자 결정권에 변화가 없다고 볼 수 있으며, 일터혁신 수준으로 보면 일터혁신 수준이 낮은 사업체에 비하여 높은 사업체에서 근로자 결정권 변화 정도가 높으며, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 결정권이 높아지는 방향의 응답이 나왔으나 제품설계 담당자를 제외하고는 유의미한 차이가 나타나지 않아 일터혁신 수준에 따른 차이가 없다고 볼 수 있음
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 일터혁신 수준이 낮은 사업체에 비하여 근로자 결정권 변화 정도가 높으며, 또한 변화가 일어나는 사업체의 경우, 스마트공장 도입으로 인한 근로자 결정권 변화에는 일터혁신이 영향을 미친다고 볼 수 있음. 단, 현장근로자 외의 제품설계 담당자의 결정권 변화에 영향을 미침. 현장근로자에 관한 결과는 확인할 수 없었지만, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 결정권의 변화는 있으며, 또한, 제품설계 담당자의 결정권이 높아지는 방향으로 나타나 근로자들의 결정권 향상에는 일터혁신이 필요

〈표 4-31〉 스마트공장 도입 이후 근로자 결정권 변화

(단위: 개, %)

근로자 구분	일터혁신 상						일터혁신 하					
	변화있음		변화없음		평균	표준 편차	변화있음		변화없음		평균	표준 편차
	사업 체수	비율	사업 체수	비율			사업 체수	비율	사업 체수	비율		
현장감독자	58	40.0	87	60.0	3.64	0.76	42	25.8	121	74.2	3.52	0.80
현장작업자	41	28.3	104	71.7	3.77	0.76	18	11.0	145	89.0	3.39	0.85
유지보수 담당자	36	24.8	109	75.2	3.69	0.71	20	12.3	143	87.7	3.45	0.75
제품설계 담당자	35	24.1	110	75.9	3.69	0.75	19	11.7	144	88.3	3.21	0.97

주: 변화 정도 척도: 1 많이 낮아졌음, 2 조금 낮아졌음, 3 변화 없음 4, 조금 높아졌음, 5 매우 높아졌음

○ 생산 기계설비 가동시간 및 작업시간 변화

- 스마트공장 도입 이후 생산 기계설비 가동시간의 변화와 직접 생산 작업자들의 작업시간 변화 정도를 1점 많이 줄었음부터 5점 많이 늘었음을 기준으로 측정함
- 먼저, 기계설비 가동시간의 변화를 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우, 그대로라고 응답한 사업체가 46.9%로 가장 많았으며, 다음으로 조금 늘었다고 응답한 사업체가 29.7%를 차지함
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 보면, 그대로라고 응답한 사업체가 69.3%로 가장 많았고, 다음으로 줄어든 편, 그리고 조금 늘어났다고 응답한 사업체가 14.7%를 차지하였음
- 다음으로 직업 생산 작업자의 작업시간 변화를 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 작업시간이 그대로라고 응답한 사업체가 48.3%로 가장 많았으며, 다음으로 줄어든 편이라고 응답한 사업체가 37.2%를 차지함
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 보면, 그대로라고 응답한 사업체가 72.4%로 가장 많았으며, 다음으로 줄어든 편이라고 응답한 사업체가 19.0%로 나타남
- 종합적으로 보면, 기계설비 가동시간은 스마트공장 도입한 기업 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 가동시간이 늘었다고 응답한 사업체 비율이 높은 것을 알 수 있으며, 생산 작업자의 작업시간 또한 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 작업시간이 줄었다고 응답한 사업체 비율이 더욱 높은 것을 알 수 있음. 이러한 결과는 스마트공장 도입 시 일터혁신이 기계 가동시간을 늘리는 방향으로 그리고 근로자들의 작업시간을 줄이는 방향으로 개입할 가능성을 보여줌

〈표 4-32〉 스마트공장 도입 이후 기계설비 가동시간 및 작업시간의 변화

(단위: 개, %)

항목		일터혁신 상		일터혁신 하	
		사업체 수	비율	사업체수	비율
기계설비 가동 시간 변화	많이 줄었음	3	2.1	1	0.6
	줄어든 편	27	18.6	24	14.7

〈표 4-32〉의 계속

항목	일터혁신 상		일터혁신 하		
	사업체 수	비율	사업체수	비율	
	그대로 임	68	46.9	113	69.3
	조금 늘었음	43	29.7	24	14.7
	많이 늘었음	4	2.8	1	0.6
	전체	145	100.0	163	100.0
작업자 작업시간변화	많이 줄었음	2	1.4	1	0.6
	줄어든 편	54	37.2	31	19.0
	그대로 임	70	48.3	118	72.4
	조금 늘었음	17	11.7	13	8.0
	많이 늘었음	2	1.4	0	0
	전체	145	100.0	163	100.0

제5절 일터혁신과 스마트공장의 결합과 고용 변화

- 스마트공장 도입으로 인한 고용형태별 근로자 고용 변화, 근로자 구성의 변화, 근로자 근속연수의 변화, 신규인력 및 유휴인력 발생 여부, 채용 가능성, 임금수준 변화 등에 변화가 있는지 물었고 이러한 결과에 대해 일터혁신 수준이 높은 사업체와 낮은 사업체에서 각각 어떠한 차이를 보이는지 분석함
- 앞서와 동일하게 스마트공장 도입한 사업체를 대상으로 일터혁신의 수준 평균(3.52)을 기준으로 평균 이상 사업체 집단과 평균 미만 사업체 집단을 구분하여 문항별 차이를 살펴봄
- 고용형태별 근로자 고용 변화
 - 먼저, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신의 수준이 높은 사업체의 고용 변화를 살펴보았음
 - 정규직 근로자 수는 약 74명으로 시간의 흐름을 고려해 보아도 큰 변화는 없는 것으로 나타남
 - 비정규직 근로자는 약 2명으로 매우 적고, 연도별 규모의 변화도 없는 것으로 나타남

- 그리고 정규직 대비 비정규직 비율은 2016년 3.36%, 2017년 3.50%, 2018년 3.71%로 이 또한 큰 변화는 없는 것으로 나타남
- 외국인 근로자 활용을 보면, 외국인 근로자는 약 4명으로 연도별 변화는 없어 보이지만, 정규직 대비 외국인 근로자 수를 보면 2016년 8.49%, 2017년 9.24%, 2018년 9.96%로 증가하는 경향을 보이는 것으로 나타남
- 다음으로, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 보이는 고용 변화를 살펴봄
- 정규직 근로자 수는 약 61명으로 시간의 흐름을 고려해도 큰 변화는 없는 것으로 나타남
- 비정규직 근로자를 보면, 약 1~2명으로 큰 변화 없는 것으로 나타났으며, 정규직 대비 비정규직 비율은 2016년 3.99%, 2017년 3.12%, 2018년 3.05%로 감소하는 경향을 보임
- 외국인 근로자 활용은 외국인 근로자는 약 4명으로 연도별로도 변화가 없으며, 내국인 대비 외국인 근로자 수 비율도 2016년 14.5%, 2017년 13.4%, 2018년 14.2%로 변화 없음
- 그리고 일터혁신 수준에 따른 집단 차이 분석 결과의 유의미성을 검증한 결과, 정규직 대비 비정규직 비율의 경우 2018년도 비정규직 비율은 유의미성 10% 수준이기는 하지만 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타남($p=.07$). 그리고 내국인 대비 외국인 근로자 비율도 일터혁신 수준에 따라 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타남(2016년 $p<.05$, 2017년 $p<.10$, 2018년 $p<.10$), 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 외국인 근로자를 활용하는 경향이 낮은 것을 알 수 있음
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체는 일터혁신 수준이 높은 경우 내국인 정규직 근로자를 더욱 많이 고용하며, 외국인 근로자는 활용하는 경향이 낮은 것을 알 수 있음. 그러나 비정규직 근로자 활용은 다소 높았는데 이는 외국인 근로자 활용률이 낮은 것으로 설명할 수 있으며, 또한 다수의 중소기업이 비정규직 계약을 통해 정규직으로 전환하는 채용과정을 많이 가진다는 점에서 입직한 지 얼마 되지 않은 근로자들이 비정규직일 가능성도 배제할 수 없음

〈표 4-33〉 고용형태별 고용 변화

(단위: 명, %)

구분	일터혁신 상						일터혁신 하					
	2016		2017		2018		2016		2017		2018	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
정규직	73.6	55.0	73.9	56.7	73.7	56.7	61.0	52.0	61.7	49.7	61.7	49.9
비정규직	2.26	10.3	2.37	10.8	2.05	8.7	1.75	7.98	1.34	6.96	1.34	6.87
정규직 대비 비정규직 비율	3.39	13.6	3.50	13.6	3.71	15.6	3.99	19.8	3.12	17.7	3.05	17.3
외국인	4.07	9.53	4.29	9.18	4.45	9.69	4.84	7.50	4.52	7.02	4.58	7.11
정규 내국인 대비 외국인 비율	8.49	19.6	9.24	19.3	9.96	21.0	14.5	26.0	13.4	25.4	14.2	27.6

주: 1) 외국인 근로자는 상용직, 임시·일용직 포함
 2) 비정규직 비율 = 비정규직 수 / 정규직 수 * 100
 3) 외국인 비율 = 외국인 수 / 정규 내국인 수 * 100

○ 근로자 인원 구성 변화

- 스마트공장 도입 이후 근로자 인원 구성에 변화가 있는지 업무를 나누어 살펴봄
- 먼저, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 변화의 방향을 살펴봄
- 현장감독자 수의 변화 없음(87.6%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(7.6%)한 것으로 나타남
- 현장작업자 수는 변화 없음(93.8%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(5.5%)한 것으로 나타남
- 유지보수 담당자 수는 변화 없음(94.5%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(3.4%)한 것으로 나타남
- 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(93.1%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(6.2%)한 것으로 나타남
- 다음으로, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 변화의 방향을 살펴봄
- 현장감독자 수의 변화 없음(93.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가

- (3.1%)와 감소(3.1%) 응답이 같은 것으로 나타남
- 현장작업자 수는 변화 없음(97.5%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(1.8%)한 것으로 나타남
 - 유지보수 담당자 수는 변화 없음(98.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(1.8%)한 것으로 나타남
 - 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(96.3%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(3.7%)한 것으로 나타남
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트공장 도입으로 인한 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품 설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 일터혁신 수준이 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인한 변화가 일어나면 근로자 수는 증가하는 경향을 더욱 보인다고 볼 수 있음

〈표 4-34〉 업무별 근로자 인원 구성 변화

(단위: 개, %)

일터혁신 수준 변화	일터혁신 상						일터혁신 하					
	증가		변화없음		감소		증가		변화없음		감소	
구분	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
현장감독자	11	7.6	127	87.6	7	3.0	5	3.1	153	93.9	5	3.1
현장작업자	8	5.5	136	93.8	1	0.7	3	1.8	159	97.5	1	0.6
유지보수 담당자	5	3.4	137	94.5	3	2.1	3	1.8	160	98.2	0	0
제품 설계 담당자	9	6.2	135	93.1	1	0.7	6	3.7	157	96.3	0	0

주: 일터혁신 상 N=145, 일터혁신 하 N=163

- 다음으로, 스마트공장 도입에 따른 여성 인원, 중고령층 인원, 청년층 인원의 변화가 있는지 살펴봄
- 먼저, 여성 인원을 한정하여 살펴봄
- 스마트공장을 도입한 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단에서 여성 현장감독자 수의 변화 없음(95.2%)이 가장 많으며, 다음으

- 로는 증가(4.1%)한 것으로 나타남
- 여성 현장작업자 수는 변화 없음(96.6%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.1%)한 것으로 나타남
 - 여성 유지보수 담당자 수는 변화 없음(95.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.8%)한 것으로 나타남
 - 여성 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(97.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.1%)한 것으로 나타남
 - 일터혁신 수준이 낮은 사업체 집단에서 보면, 여성 현장감독자 수의 변화 없음(98.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(0.6%)와 감소(0.6%) 응답이 같은 것으로 나타남
 - 여성 현장작업자 수는 변화 없음이 100%인 것으로 나타남
 - 여성 유지보수 담당자 수는 변화 없음(99.4%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(0.6%)한 것으로 나타남
 - 여성 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(99.4%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(0.6%)한 것으로 나타남
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트공장 도입으로 인한 여성 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품 설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인해 변화가 일어난다면 여성 근로자 수가 증가하는 경향을 보임

〈표 4-35〉 여성 근로자 인원 구성 변화

(단위: 개, %)

일터혁신 수준 변화	일터혁신 상						일터혁신 하					
	증가		변화없음		감소		증가		변화없음		감소	
구분	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
현장감독자	6	4.1	138	95.2	1	0.7	1	0.6	161	98.9	1	0.6
현장작업자	3	2.1	140	96.6	2	1.4	0	0	163	100	0	0
유지보수 담당자	4	2.8	139	95.9	2	1.4	1	0.6	162	99.4	0	0
제품 설계 담당자	3	2.1	141	97.2	1	0.7	1	0.6	162	99.4	0	0

- 다음으로, 중고령 인원을 한정하여 살펴봄
- 스마트공장을 도입한 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단에서 중고령 현장감독자 수의 변화 없음(91.7%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(5.5%)한 것으로 나타남
- 중고령 현장작업자 수는 변화 없음(96.6%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.8%)한 것으로 나타남
- 중고령 유지보수 담당자 수는 변화 없음(95.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.8%)한 것으로 나타남
- 중고령 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(95.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(3.4%)한 것으로 나타남
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체 집단에서 보면, 현장감독자 수의 변화 없음(96.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 감소(3.1%)가 많은 것으로 나타남
- 현장작업자 수는 변화 없음이 98.8%로 가장 많았고 다음으로 증가가 1.2%로 나타남
- 유지보수 담당자 수는 변화 없음(98.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(1.2%)한 것으로 나타남
- 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(98.9%)이 가장 많으며, 증가(0.6%), 감소(0%) 동일한 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 전체적으로 일터혁신 수준에 따른 중고령 근로자 수의 변화는 없는 것을 알 수 있음
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트공장 도입으로 인한 중고령 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품 설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인해 변화가 일어난다면 중고령 현장감독자 수를 비롯하여 다른 분야의 중고령 근로자 인원이 증가하는 경향을 보인다고 볼 수 있음

〈표 4-36〉 중고령 근로자 인원 구성 변화

(단위: 개, %)

일터혁신 수준	일터혁신 상						일터혁신 하					
	증가		변화없음		감소		증가		변화없음		감소	
구분	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
현장감독자	8	5.5	133	91.7	4	2.8	0	0	158	96.9	5	3.1
현장작업자	4	2.8	140	96.6	1	0.7	1	0.6	161	98.8	1	0.6
유지보수 담당자	4	2.8	139	95.9	2	1.4	2	1.2	160	98.2	1	0.6
제품 설계 담당자	5	3.4	139	95.9	1	0.7	1	0.6	161	98.9	1	0.6

- 다음으로, 청년층 인원을 한정하여 살펴봄
- 스마트공장을 도입한 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체 집단에서 청년 현장감독자 수의 변화 없음(92.4%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(4.8%)한 것으로 나타남
- 청년 현장작업자 수는 변화 없음(95.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(4.1%)한 것으로 나타남
- 청년 유지보수 담당자 수는 변화 없음(95.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(2.8%)한 것으로 나타남
- 청년 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(95.2%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(4.1%)한 것으로 나타남
- 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 보면, 청년 현장감독자 수의 변화 없음(95.1%)이 가장 많으며, 다음으로는 감소(4.9%) 응답이 많은 것으로 나타남
- 청년 현장작업자 수는 변화 없음(97.5%)이 가장 많고, 다음으로 증가(1.8%)가 많은 것으로 나타남
- 청년 유지보수 담당자 수는 변화 없음(98.9%)이 가장 많으며, 다음으로는 증가(1.2%)한 것으로 나타남
- 청년 제품 설계 담당자 수는 변화 없음(96.9%)이 가장 많으며, 다음으로 증가(3.1%)가 많은 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트

공장 도입으로 인한 청년층 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품 설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인해 청년층 인원 변화가 일어난다면, 청년층 인원이 증가하는 경향을 보인다고 볼 수 있음

〈표 4-37〉 청년 근로자 인원 구성 변화

(단위: 개, %)

일터혁신 수준 변화	일터혁신 상						일터혁신 하					
	증가		변화없음		감소		증가		변화없음		감소	
구분	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율	사업 체수	비율
현장감독자	7	4.8	134	92.4	4	2.8	8	4.9	155	95.1	0	0
현장작업자	6	4.1	138	95.2	1	0.7	3	1.8	159	97.5	1	0.6
유지보수 담당자	4	2.8	138	95.2	3	2.1	2	1.2	161	98.9	0	0
제품 설계 담당자	6	4.1	138	95.2	1	0.7	5	3.1	158	96.9	0	0

○ 청년 근로자 고용 향후 예상

- 청년층 근로자 고용은 일터혁신과 스마트공장 결합으로 인해 기대하는 큰 효과 중 하나라는 점에서 좀 더 자세하게 살펴보기 위하여, 스마트공장 도입 이전과 이후를 비교하였을 때 앞으로 향후 2~3년간 청년층 근로자 고용에 변화가 어느 정도 있을 것으로 보는지, 그리고 그 관계성은 어떻게 평가하는지 물음
- 먼저, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 청년 근로자 고용의 변화는 변화가 없을 것이라고 보는 응답이 60%로 가장 많았으며, 다음으로는 조금 늘어날 것이라고 보는 응답(31.7%)이 많았고, 줄어든 것이라는 응답도 6.9%를 차지하는 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 보면, 청년 근로자 고용의 변화는 변화가 없을 것이라고 보는 응답이 74.8%

- 로 가장 많았으며, 다음으로는 조금 늘어날 것이라고 보는 응답이 14.1%, 줄어든 것이라는 응답도 9.2%를 차지하는 것으로 나타남
- 그리고 이어서 청년층 근로자 고용이 증가할 것이라고 응답한 사업체를 대상으로 스마트공장 도입과 어느 정도 연관성을 가진다고 생각하는지 물은 결과, 일터혁신 수준이 높은 사업체와 일터혁신 수준이 낮은 사업체 모두 관계가 있는 편(수준 상: 83.3%, 수준 하: 75.5%)이라고 가장 많이 응답한 것을 알 수 있음
 - 그리고 일터혁신 수준에 따른 사업체 집단 간 차이가 있는지 유의미성을 검증하였고 그 결과, 2~3년간 청년층 고용 변화에 대한 예상은 유의미성 1%에서 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타남. 그러나 스마트공장 도입과의 연관성은 $p=0.226$ 으로 유의미한 수준에서 차이를 보이지 못하는 것으로 나타남
 - 결과를 종합적으로 보면, 스마트공장을 도입한 사업체들에서 일터혁신 수준과 관계없이 공통적으로 청년 근로자 고용의 큰 변화는 없을 것이라고 응답하고, 변화가 일어난다고 하여도 스마트공장 도입과 관계가 없다고 보지만, 주목할 것은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 청년고용이 향후 조금 늘어날 것이라는 예상이 더욱 많은 것으로 나타났으며, 앞서 언급한 대로 청년고용에 스마트공장의 기여도에 관해서는 유의미한 결과가 확인되지 않은 결과 청년고용에 대한 일터혁신의 긍정적인 영향은 있다고 볼 수 있음

〈표 4-38〉 청년 근로자 고용 변화

(단위: 개, %)

변수	평균(표준편차)				
	일터혁신 상		일터혁신 하		
	사업체 수	비율	사업체 수	비율	
청년근로자 고용 변화	많이 줄어든 것임	0	0	2	1.2
	줄어든 것임	10	6.9	15	9.2
	그대로일 것임	87	60.0	122	74.8
	조금 늘어날 것임	36	31.7	23	14.1
	많이 늘어날 것임	2	1.4	1	0.6
	전체	145	100.0	163	100.0

〈표 4-38〉의 계속

변수		평균(표준편차)			
		일터혁신 상		일터혁신 하	
		사업체 수	비율	사업체 수	비율
청년층 고용증가와 스마트공장 도입 연관성	전혀 관계없음	1	2.1	0	0
	관계가 없는 편	6	12.5	3	12.5
	관계가 있는 편	40	83.3	18	75.5
	매우 관계 높음	1	2.1	3	12.5
	전체	48	100.0	24	100.0

○ 새로운 인력 투입 업무

- 스마트공장 도입으로 인해 어떠한 부분에 새롭게 인력을 투입해야 할 필요성이 발생하였고, 이는 어떻게 충원하였는지 조사함
- 먼저, 새롭게 인력을 투입해야 할 업무가 발생하였는지 물은 결과, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 75.2%가 아니라고 응답하였으며, 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 73.4%가 아니라고 응답하여 큰 차이는 없음
- 이어서 새롭게 투입할 업무가 발생하였다고 응답한 사업체를 대상으로 새로운 인력 투입이 필요해진 업무 분야가 무엇인지 물은 결과를 분석하였고, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 새롭게 발생한 업무는 스마트공장 시스템 운영(44.4%)이 가장 많았으며, 이어서 시스템 도입에 따라 정보 분석 및 진단(19.4%), 공법, 공정, 설비 개선 업무 발생(19.4%) 등의 업무에 새로운 인력 투입이 필요해진 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 새롭게 발생한 업무는 스마트공장 시스템 운영(37.0%)이 가장 많았으며, 이어서 시스템 도입에 따라 정보 분석 및 진단(29.6%), 공법, 공정, 설비 개선 업무 발생(18.5%) 업무가 발생한 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입으로 인하여 새로운 업무가 발생할 가능성은 낮다고 볼 수 있으며, 만약 발생한다고 하여도 이는 일터혁신 수준에 따라 발생업무는 차이가 없다고 볼 수 있음
- 마지막으로, 새롭게 발생한 업무에 인력을 충원하는 방법을 물었고, 스

- 마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 내부에서 수행 가능한 인력을 배치(61.1%)가 가장 많이 일어났으며, 다음으로 외부에서 신입 또는 경력직 채용(22.2%)이 많이 이루어지는 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 내부에서 수행 가능한 인력 배치(55.6%)가 주된 방법으로 사용되고 있었으며, 다음으로 외부에서 신입 또는 경력직 채용(22.2%)을 많이 하는 것으로 나타남
 - 종합적으로 보면, 차이가 많이 나지는 않지만, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 새로운 업무가 발생하면 우선적으로 내부에서 수행 가능한 인력을 배치하는 경향이 높다고 볼 수 있음

〈표 4-39〉 새로운 인력 투입

(단위: 개, %)

일터혁신 수준		일터혁신 상		일터혁신 하	
		사업체 수	비율	사업체 수	비율
새롭게 투입할 업무 발생 여부	예	36	24.8	27	16.6
	아니오	109	75.2	136	83.4
새롭게 투입이 필요한 업무 분야	시스템 도입에 따른 정부 분석 및 진단	7	19.4	8	29.6
	스마트공장 도입 후 신규 사업 발생	1	2.8	2	7.4
	공법, 공정, 설비 개선 업무 발생	7	19.4	5	18.5
	신제품 개발 업무 발생	2	5.6	1	3.7
	스마트공장 시스템 운영	16	44.4	10	37.0
	교육	2	5.6	1	3.7
	시스템 유지보수	1	2.8	0	0
	전체	36	100.0	27	100.0
새로운 인력 총원방법	내부에서 수행가능인력 배치	22	61.1	15	55.6
	외부에서 신입 또는 경력직 채용	8	22.2	6	22.2
	아직 총원/배치하지 않았음	6	16.7	6	22.2
	전체	36	100.0	27	100.0

○ 스마트공장 도입으로 인력 유희인력 발생

- 다음으로, 스마트공장 도입으로 인하여 유희인력이 발생하였는지 발생하였다면 어떠한 조치를 하였는지 조사하였음
- 먼저, 유희인력 발생 여부를 묻은 결과, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 96.6%가 유희인력이 발생하지 않았다고 응답하였으며, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 96.9%가 유희인력이 발생하지 않았다고 응답함
- 매우 소수이기는 하지만, 유희인력이 발생하였다고 응답한 사업체를 대상으로 조치방법을 묻은 결과, 일터혁신 수준이 높고 낮은 사업체에서 각각 기존에 하던 유사 업무에 배치하여 고용유지가 (상:60.0%, 하:60.0%) 가장 많았고, 다음으로는 시스템 관련 인원으로 배치, 그리고 고용감축 하였다는 응답이 따랐음
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입으로 인하여 유희인력이 발생할 가능성은 매우 낮다고 볼 수 있음. 이는 현재 스마트공장 도입이 MES, ERP와 같은 정보화 시스템 구축이 주를 이루기 때문임. 그리고 만약 유희인력이 발생한다고 하여도 사업체들은 기존에 하던 유사 업무에 배치하여 고용을 유지하는 경향을 보인다고 볼 수 있음

<표 4-40> 스마트공장 도입으로 인한 유희인력 발생

(단위: 개, %)

		일터혁신 상		일터혁신 하	
		사업체수	비율	사업체수	비율
유희인력 발생 여부	예	5	3.4	5	3.1
	아니오	140	96.6	158	96.9
유희인력 조치 방법	시스템 관련 인원으로 전환배치	1	20.0	1	20.0
	기존 유사 업무에 배치	3	60.0	3	60.0
	시간근로제 등 유연근로제 적용하여 유지	0	0	0	0
	고용감축	1	20.0	1	20.0

○ 근로자 평균 근속연수

- 직종을 구분하여 사업체에 근속하는 기간을 조사함
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체를 보면, 생산직 근로자의 평균 근속연수는 약 6.5년 정도이며 연도에 따라 조금씩 증가하지만 큰 변화는 없는 것으로 나타남. 사무직 근로자의 경우 약 6.3년이며 이 또한 조금씩 증가하지만 큰 변화는 없는 것으로 나타남. 연구개발직을 보면, 평균 근속연수는 약 4.9년이며, 앞서와 달리 큰 변화는 없다고 볼 수 있지만 조금 감소하는 경향을 보이는 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 보면, 생산직 근로자의 평균 근속연수는 약 6.1년 정도이며 연도에 따라 큰 변화는 없는 것으로 나타남. 사무직 근로자의 경우 약 6.2년이며 이 또한 큰 변화는 없는 것으로 나타남. 연구개발직을 보면, 평균 근속연수는 약 5.2년이며, 앞서와 같이 큰 변화는 없는 것으로 나타남
- 그리고 일터혁신 수준에 따른 근속연수에 차이가 있는지 검증한 결과, 생산직 근로자의 경우, 2014($p=.461$), 2016($p=.253$), 2018($p=.618$)년 모두 유의미한 수준에서 차이가 나지 않는 것으로 나타남. 사무관리직을 보면, 2014($p=.891$), 2016($p=.582$), 2018($p=.571$)년 모두 유의미한 수준에서 차이가 나지 않는 것으로 나타남. 연구개발직을 보면, 2014($p=.098$)은 10%이지만 유의미한 차이를 보이는 것을 제외하고 2016($p=.266$), 2018($p=.352$)년 모두 유의미한 수준에서 차이가 나지 않는 것으로 나타남
- 결과를 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신 수준에 따른 직종별 근로자 근속연수의 차이는 없다는 것을 알 수 있음
- 다음으로 18~34세 청년층을 구분하여 사업체에 근속하는 기간을 한번 더 살펴봄
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 청년층 근로자의 근속연수가 2014년 3.1년, 2016년 3.3년, 2018년 3.5년으로 조금이지만 지속 증가하는 것으로 나타남

〈표 4-41〉 직종별 근속연수

(단위: 년)

일터혁신 수준	일터혁신 상						일터혁신 하					
	2014		2016		2018		2014		2016		2018	
	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
생산직 근로자	6.3	4.4	6.5	4.4	6.6	4.5	6.1	4.3	6.1	4.4	6.2	4.4
사무직 근로자	6.1	3.9	6.3	3.9	6.5	3.9	6.1	3.7	6.2	3.8	6.3	3.7
연구개발직	5.0	2.9	4.7	3.4	4.9	3.4	5.4	3.9	5.0	3.7	5.2	3.8

- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 청년층 근로자의 근속연수는 2014년 3.2년, 2016년 3.7년, 2018년 3.5년으로 증감이 있기는 하지만 증가 추세를 보임
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 청년층 근로자 근속기간은 일터혁신에 따른 차이가 없는 것으로 볼 수 있음

〈표 4-42〉 청년층 근속연수

(단위: 년)

일터혁신 상						일터혁신 하					
2014		2016		2018		2014		2016		2018	
평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차	평균	표준 편차
3.1	1.9	3.3	1.9	3.5	1.9	3.2	1.9	3.7	6.4	3.5	2.7

○ 채용 달성

- 최근 3년간 사업체에서 채용계획 인원 대비 실제 채용인원을 얼마나 달성하였는지 조사함
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신이 높은 사업체에서 보면, 채용계획을 가지고 있는 사업체가 63.1%인 것으로 나타났으며, 채용을 계획한 대비 실제 채용을 한 인원의 비율은 74.8%인 것으로 나타남

- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체를 보면, 채용계획을 가지고 있는 사업체가 66.4%인 것으로 나타났으며, 채용을 계획 대비 실제 채용을 한 인원의 비율은 81.5%인 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체의 채용 달성률은 일터혁신 수준에 따른 차이가 없는 것을 알 수 있음

〈표 4-43〉 채용계획 및 충원

(단위: %, 개)

일터혁신 상						일터혁신 하					
채용인원 비율		채용계획				채용인원 비율		채용계획			
평균	표준 편차	있음		없음		평균	표준 편차	있음		없음	
		사업 체수	비율	사업 체수	비율			사업 체수	비율		
74.8	35.2	149	63.1	87	36.9	81.5	31.2	159	65.4	84	34.6

주: 1) 일터혁신 상 채용계획 N=243, 채용인원 비율 N=159

2) 일터혁신 하 채용계획 N=236, 채용인원 비율 N=149

○ 근무형태

- 스마트공장 도입으로 인하여 근로시간 및 근로시간 제도가 어떻게 변화하였는지 조사하였음
- 먼저, 스마트공장 도입으로 인한 평균 인당 주당 초과근로시간의 변화를 물음
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체를 보면, 초과근로시간의 변화가 없다고 응답한 사업체가 61.4%(145개)이며, 변화가 있었다고 응답한 사업체를 대상으로 어느 정도 변화를 경험하였는지 물은 결과, 증가는 평균 8.3시간 증가, 감소는 평균 2.87시간 감소하였다고 응답함
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신이 낮은 사업체를 보면, 초과근로시간의 변화가 없다고 응답한 사업체가 67.1%(163개)이며, 어느 정도 변화를 경험하였는지 물은 결과, 증가는 평균 1.3시간 증가, 감소는 평균 2.6시간 감소하였다고 응답함

- 초과근로시간 증가와 감소가 일터혁신 수준에 따른 집단차이가 있는지 유의미성을 검증한 결과, 초과근로시간 증가(p=.285), 초과근로시간 감소(p=.800)로 일터혁신 수준에 따른 차이가 없는 것으로 나타남
- 이어서, 스마트공장 도입 이후 어떠한 근로시간제도를 도입하고 있는지 물음
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 보면, 유연근무제나 탄력근로제를 도입하고 있지 않다는 응답이 가장 많았으며(91.1%), 도입한 제도를 보면, 유연근무제를 4.8%, 탄력근로제를 4.1% 도입한 것으로 나타남
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체에서 보면, 유연근무제나 탄력근로제를 도입하고 있지 않다는 응답이 가장 많았으며(95.1%), 도입한 제도를 보면, 유연근무제를 1.8%, 탄력근로제를 3.1% 도입한 것으로 나타남
- 근소한 차이이기는 하지만, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 유연근무제를 도입하는 경향이 조금 높다고 볼 수 있음

〈표 4-44〉 근무시간 및 근로시간제도

(단위: 시간, 개, %)

변수		평균(표준편차)			
		일터혁신 상		일터혁신 하	
		평균	표준편차	평균	표준편차
초과근로	증가	8.3	9.94	1.3	0.34
	감소	2.87	2.23	2.6	0.57
새로운 근로시간제 도입	유연근무제	7	4.8	3	1.8
	탄력근로제	6	4.1	5	3.1
	해당 없음	132	91.1	155	95.1

주: 일터혁신 하 집단의 교대제는 전체 163개 기업 중 교대제 없는 기업이 99개임. 나머지 64개 기업은 교대제가 있지만, 변화 없다고 응답함

○ 근로자 월 평균임금

- 스마트공장 도입과 일터혁신 수준 차이에 따른 사업체의 월 평균임금 차이를 살펴봄
- 먼저, 스마트공장을 도입한 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금을 직종별로 구분하여 살펴봄
- 생산직 근로자의 임금은 2016년 255만 원에서 275만 원으로 증가함
- 사무관리직 근로자의 임금은 2016년 277만 원에서 298만 원으로 증가함
- 그리고 연도별 증가분을 보면, 생산직의 경우 19만 원, 사무관리직은 20만 원, 연구개발직은 37만 원 증가한 것으로 나타남
- 연구개발직 근로자의 임금은 2016년 275만 원에서 2018년 312만 원으로 증가함
- 스마트공장을 도입한 사업체 중 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 임금을 직종별로 구분하여 살펴봄
- 생산직 근로자의 임금은 2016년 241만 원에서 258만 원으로 증가함
- 사무관리직 근로자의 임금은 2016년 275만 원에서 290만 원으로 증가함
- 연구개발직 근로자의 임금은 2016년 292만 원에서 2018년 317만 원으로 증가함
- 그리고 연도별 증가분을 보면, 생산직의 경우 17만 원, 사무관리직은 15만 원, 연구개발직은 25만 원 증가한 것으로 나타남

〈표 4-45〉 근로자 월평균 임금

(단위: 만원)

	일터혁신 상					일터혁신 하				
	2016		2018		증가분	2016		2018		증가분
	평균	표준 편차	평균	표준 편차		평균	표준 편차	평균	표준 편차	
생산직	255.3	58.8	275.0	60.0	19.7	241.0	47.2	258.4	45.5	17.4
사무 관리직	277.5	62.6	298.2	65.5	20.7	275.1	54.4	290.3	57.6	15.2
연구 개발직	275.2	96.5	312.2	64.3	37.0	292.0	71.5	317.7	68.9	25.7

- 종합적으로 보면, 직종 모두 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금수준이 높고 임금 상승분 또한 높은 것을 알 수 있음
- 마지막으로, 직무 내용과 고용 변화를 종합하여 전체적으로 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준에 따라 근로생활의 질과 기업성과는 차이를 보이는지 살펴봄
- 근로자의 근로생활의 질은 임금수준, 고용안정, 근로자의 고용안정 만족도, 이직률, 초과근로 발생빈도, 산업재해율, 근로자 작업환경 만족도, 그리고 협력적 노사관계 정도에 대하여 본 사업체의 수준이 동종업계와 비교하여 어떠한지, 1점 동종업계 평균에 비해 매우 낮음에서, 5점 동종업계 평균에 비해 매우 높음을 기준으로 5점 만점으로 측정함
 - 임금수준을 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 3.15점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 2.96이고, 이러한 차이는 10% 수준에 유의미함
 - 고용안정은 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 3.43점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 3.21로, 이러한 차이는 5% 수준에서 유의미함
 - 근로자의 고용안정 만족도는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 3.82점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 3.49이고, 이러한 차이는 5% 수준에서 유의미함
 - 이직률은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 2.61점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 2.91이고, 이러한 차이는 5% 수준에서 유의미함
 - 초과근로 발생빈도는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 2.78점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 2.86이지만, 유의미한 수준에서 차이는 없는 것으로 나타남
 - 산업재해율은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 2.08점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 2.19이지만, 유의미한 수준에서 차이는 없는 것으로 나타남
 - 근로자의 작업환경 만족도는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신

- 수준이 높은 사업체는 3.42점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 3.14이고 5% 수준에서 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타남
- 협력적 노사관계 정도는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체는 3.78점, 일터혁신 수준이 낮은 사업체는 3.69이고, 5% 수준에서 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타남
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금수준, 고용안정도, 고용안정 만족도, 근로자 작업환경 만족도, 그리고 협력적 노사관계 정도가 높고 이직률은 낮은 것을 알 수 있음. 그러나 이 외에 초과근로 발생빈도나 산업 재해률에는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준으로 인한 차이는 없다고 볼 수 있음

〈표 4-46〉 근로생활의 질

변수	일터혁신 상		일터혁신 하		유의미성
	평균	표준편차	평균	표준편차	
임금수준	3.15	0.59	2.96	0.53	.087
고용안정	3.43	0.67	3.21	0.65	.003
고용안정 만족도	3.82	0.64	3.49	0.60	.000
이직률	2.61	0.85	2.92	0.73	.006
초과근로	2.78	0.80	2.86	0.70	.283
산업 재해율	2.08	0.85	2.19	0.86	.491
근로자 작업환경 만족도	3.42	0.71	3.14	0.59	.006
노사관계	3.78	0.69	3.44	0.69	.000

○ 생산성 및 재무성과

- 다음으로 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준에 따라 기업성과가 차이를 갖는지 살펴보기 위하여, 불량률, 제품 품질, 생산성, 매출액, 영업이익 등 동종업계와 비교하여 응답하게 하였고, 1점 동종업계 평균에 비해 매우 낮음, 5점 동종업계 평균에 비해 매우 높음을 기준으로 5점 만점으로 측정함

- 불량률을 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 2.42, 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 2.62이고, 5% 수준에서 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타남
- 제품 품질을 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 3.66, 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 3.32이고 5% 수준에서 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타남
- 생산성을 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 3.53, 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 3.19이고, 5% 수준에서 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타남
- 매출액을 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 2.37, 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 3.07이며, 이는 5% 수준에서 유의미한 차이를 가지는 것으로 나타남
- 영업이익을 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체의 경우 3.06, 일터혁신 수준이 낮은 사업체의 경우 2.92이고, 이는 10% 수준에서 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타남
- 종합적으로 보면, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 매출액을 제외하고, 불량률 수준, 제품 품질, 생산성, 영업이익이 더욱 양호한 것을 알 수 있음

〈표 4-47〉 기업성과

일터혁신 수준	일터혁신 상		일터혁신 하		유의미성
	평균	표준편차	평균	표준편차	
불량률	2.42	0.79	2.62	0.67	.001
제품/서비스 품질	3.68	0.73	3.32	0.64	.000
생산성	3.53	0.74	3.19	0.62	.000
매출액	2.37	0.71	3.07	0.63	.040
영업이익	3.06	0.67	2.92	0.66	.093

제6절 일터혁신과 스마트공장 간의 관계

- 일터혁신과 스마트공장 간의 관계를 보다 엄밀하게 파악하기 위하여 상관관계 분석과 회귀분석을 실시함
 - 설문조사가 횡단 자료라는 한계를 가지고 있기는 하지만, 앞서 분석에서 보이는 결과들을 보다 정교하게 해석하기 위해서는 일터혁신과 스마트공장이 어떠한 관계를 가지고 있는지 분석할 필요가 있음
 - 먼저, 방향성을 고려하지 않은 상관분석을 통해 일터혁신과 스마트공장 간의 관계를 살펴봄
 - 다음으로 회귀분석을 통해 근로생활의 질과 기업 생산성 및 재무성과에서 일터혁신과 스마트공장이 어떠한 관계를 가지는지 알아보고자 함
- 분석에 앞서 사용한 변수들의 조작적 정의는 다음과 같음
 - 일터혁신: 3정5S, 근로자 육성, 권한위임, 지속적 개선 활동과 관련한 총 27개 문항을 사용하였으며, 신뢰도 검증을 통해 도구의 신뢰성을 확보함. 신뢰도를 나타내는 지수인 크론바흐알파 계수값을 보면 .952이며, 0.8 이상으로 나와 일터혁신이라는 개념을 문항들이 일관되고 동질되게 나타내 주고 있다고 볼 수 있음
 - 3정5S: 총 6개의 문항을 사용하였으며, 신뢰도를 나타내는 지수인 크론바흐알파 계수값을 보면 .945이며, 0.8 이상으로 나와 3정5S라는 개념을 문항들이 일관되고 동질되게 나타내 주고 있다고 볼 수 있음
 - 지속적 개선활동: 총 9개의 문항을 사용하였으며, 신뢰도를 나타내는 지수인 크론바흐알파 계수값을 보면 .913이며, 0.8 이상으로 나와 지속적 개선활동이라는 개념을 문항들이 일관되고 동질되게 나타내 주고 있다고 볼 수 있음
 - 근로자 육성: 총 6개의 문항을 사용하였으며, 신뢰도를 나타내는 지수인 크론바흐알파 계수값을 보면 .902이며, 0.8 이상으로 나와 근로자 육성이라는 개념을 문항들이 일관되고 동질되게 나타내 주고 있다고 볼 수 있음

- 권한위임: 총 6개의 문항을 사용하였으며, 신뢰도를 나타내는 지수인 크론바흐알파 계수값을 보면 .880이며, 0.8 이상으로 나와 권한위임이라는 개념을 문항들이 일관되고 동질되게 나타내 주고 있다고 볼 수 있음
- 스마트공장 도입: 스마트공장을 도입한 것으로 사업 참여 여부와 관계 없이 스마트공장을 도입하고 있는지 물었고, 1 예, 0 아니므로 측정함
- 스마트공장 활용: 도입한 스마트공장 시스템을 활용하고 있는지 물은 문항으로 1 전혀 활용되지 않음, 2 조금 활용, 3 많이 활용, 4 매우 많이 활용으로 측정함
- 스마트공장 단계: 2019년 7월 기준 사업체의 스마트공장 단계를 물은 문항으로 1 레벨 1~2단계, 2 레벨 3단계, 3 레벨 4단계, 4 레벨 5단계로 측정함
- 평균 근속기간: 생산직(생산, 제조), 사무관리직(사무, 관리, 영업) 그리고 연구개발직 3개의 집단으로 나누어 2018년 평균 근속기간을 합한 후 3으로 나누어 계산함
- 2018년 근로자 수: 2018년 상용직 근로자로 측정함
- 동종업계 비교 생산성 수준: 동종업계와 비교하여 사업체의 생산성 수준을 1 동종업계 평균에 비하여 매우 낮음, 2 동종업계 평균에 비하여 낮은 편임, 3 동종업계와 비슷함, 4 동종업계 평균에 비하여 높은 편임, 5 동종업계 평균에 비하여 매우 높음과 같은 5점 척도로 측정함
- 동종업계 비교 영업이익 수준: 동종업계와 비교하여 사업체의 생산성 수준을 1 동종업계 평균에 비하여 매우 낮음, 2 동종업계 평균에 비하여 낮은 편임, 3 동종업계와 비슷함, 4 동종업계 평균에 비하여 높은 편임, 5 동종업계 평균에 비하여 매우 높음과 같은 5점 척도로 측정함
- 동종업계 비교 임금수준: 동종업계와 비교하여 사업체의 생산성 수준을 1 동종업계 평균에 비하여 매우 낮음, 2 동종업계 평균에 비하여 낮은 편임, 3 동종업계와 비슷함, 4 동종업계 평균에 비하여 높은 편임, 5 동종업계 평균에 비하여 매우 높음과 같은 5점 척도로

측정함

- 동종업계 비교 제품/서비스 품질 수준: 동종업계와 비교하여 사업체의 생산성 수준을 1 동종업계 평균에 비하여 매우 낮음, 2 동종업계 평균에 비하여 낮은 편임, 3 동종업계와 비슷함, 4 동종업계 평균에 비하여 높은 편임, 5 동종업계 평균에 비하여 매우 높음과 같은 5점 척도로 측정함
 - 동종업계 비교 이직률 수준: 동종업계와 비교하여 사업체의 이직률 수준을 1 동종업계 평균에 비하여 매우 낮음, 2 동종업계 평균에 비하여 낮은 편임, 3 동종업계와 비슷함, 4 동종업계 평균에 비하여 높은 편임, 5 동종업계 평균에 비하여 매우 높음과 같은 5점 척도로 측정
 - 고용안정도에 대한 근로자 만족도: 고용안정도에 대해 근로자들이 만족하는 수준을 1 전혀 그렇지 않다, 2 그렇지 않다, 3 보통이다, 4 그렇다, 5 매우 그렇다와 같은 5점 척도로 측정함
- 회귀분석에서는 통제변수로 2017년 기업 규모, 기업 업력, 산업, 2017년 매출액 대비 설비투자율, 하청 여부, 노사관계 평가, 2017년 로그 인당 매출액을 포함함
- 먼저, 방향성을 염두에 두지 않고 일터혁신과 스마트공장 간의 관계를 알아보기 위해서 일터혁신, 그리고 일터혁신을 구성요소로 세분하여 3정5S, 지속적 개선활동, 근로자 육성, 권한위임이 각각 스마트공장 도입, 스마트공장 활용, 스마트공장 단계가 관계성을 가지는지 상관관계 분석함
- 분석 결과, 스마트공장 도입과 일터혁신 그리고 일터혁신 구성요인 간에는 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타남
 - 이와 달리, 스마트공장 활용과 일터혁신 그리고 일터혁신 구성요인 간에는 유의미한 수준에서 정(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타남. 일터혁신과 스마트공장 활용($r=.203, p<.01$), 3정5S와 스마트공장 활용($r=.166, p<.01$), 개선활동과 스마트공장 활용($r=.174, p<.01$), 근로자 육성과 스마트공장 활용($r=.133, p<.05$), 그리고 권한위임과 스마트공장 활용($r=.179, p<.01$)인 것으로 나타남

- 스마트공장 단계와 일터혁신 그리고 일터혁신 구성요인 간에도 유의미한 수준에서 정(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타남. 일터혁신과 스마트공장 단계($r=.180, p<.01$), 3정5S와 스마트공장 단계($r=.144, p<.05$), 개선활동과 스마트공장 단계($r=.133, p<.05$), 근로자 육성과 스마트공장 단계($r=.142, p<.05$), 그리고 권한위임과 스마트공장 단계($r=.187, p<.01$)인 것으로 나타남

〈표 4-48〉 일터혁신과 스마트공장 간의 상관관계

	1. 도입	2. 활용	3. 단계	4. 일터 혁신	5. 삼정 오에스	6. 개선 활동	7. 육성	8. 권한 위임
1. 스마트공장 도입 여부				.011	.071	-.004	-.017	-.004
2. 스마트공장 활용			.347**	.203**	.188**	.174**	.133*	.179**
3. 스마트공장 단계				.180**	.144*	.133*	.142*	.187**
4. 일터 혁신					.742**	.875**	.820**	.841**
5. 삼정 오에스						.527**	.435**	.539**
6. 지속적 개선 활동							.605**	.603**
7. 근로자 육성								.705**

주: **상관계수 0.01 수준(양쪽)에서 유의함
 * 상관계수 0.05수준(양쪽)에서 유의함
 .은 하나 이상의 변수가 상수이어서 계산할 수 없음

- 다음으로 근로생활의 질이나 기업 생산성을 대상으로 일터혁신과 스마트공장이 어떠한 관계를 가지는지 살펴보기 위하여 회귀분석을 실시함
- 먼저 스마트공장을 고려하지 않고 일터혁신과 이직률간의 관계를 분석함
 - 분석결과, 일터혁신과 이직률은 부(-)의 관계를 가지는 것으로 나타남(B=-.116, p<.05).
 - 그리고 이러한 일터혁신과 이직률 간의 관계를 생산성이 설명할 수 있는지 살펴보았고, 일터혁신은 생산성과 정(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났음(B=.227, p<.001) 그러나 생산성과 이직률 간의 관계는 유의미한 관계를 확인하지 못함

〈표 4-49〉 일터혁신, 생산성, 이직률 간의 관계

	이직률		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업 규모	.104 (1.581)	.125(1.899)	.123(1.855)*
기업 업력	.002(.633)	.003(.895)	.003(.878)
산업_중화학공업	.180(1.363)	.175(1.334)	.173(1.312)
2017년 설비투자비율	.001(.699)	.001(.741)	.001(.734)
노사관계	-.232(-3.368)*	-.179(-2.516)*	-.176(-2.454)
2017년 로그 인당 매출액	-.029(-.572)	-.022(-.436)	-.022(-.428)
2단계			
일터혁신		-.116(-2.603)*	-.106(02.207)**
3단계			
생산성			-.034(-.519)
R^2	.044	.062	.063
F값	2.696*	3.317**	2.940**

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

〈표 4-50〉 일터혁신과 생산성

	생산성	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업 규모	-.021(-.366)	-.071(-1.328)
기업 업력	.001(.202)	-.002(-.550)
산업_중화학공업	-.055(-.484)	-.042(-.404)
2017년 설비투자비율	-6.74(-.106)	.000(-.223)
노사관계	.227(3814)***	.101(1.761)*
2017년 로그 인당 매출액	.029(.649)	.012(.287)
2단계		
일터혁신		.277(7.697)***
R^2	.043	.182
F값	2.647**	11.111***

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

- 두 번째, 스마트공장을 고려하지 않고 일터혁신과 고용의 양 간의 관계를 분석함
 - 분석결과, 일터혁신과 2018년 상용직 근로자 수간의 유의미한 관계는 확인하지 못함(표 4-51 참고)
 - 대안적으로 일터혁신과 고용량 간의 관계가 직접적인 관계가 없더라도 둘 간의 관계를 매개하는 변수로 인하여 설명이 가능할 수 있다는 가정하에 이를 확인하기 위하여 매개변수로 생산성을 설정함
 - 분석결과, 앞서 이미 분석한 것과 같이 일터혁신은 생산성과 정(+)의 관계를 가지는 것으로 나타났으며($B=.227$, $p < .001$), 생산성은 고용량과 정(+)의 관계를 가지는 것으로 나타남($B=4.918$, $p < .01$). (표 4-50, 표 4-5) 참고)
 - 그리고 이러한 세 변수 간의 관계가 성립하는지 즉, 일터혁신이 생산성을 높이고 이는 고용량을 증가시키는지 관계를 검증하기 위하여 매개효과를 검증하는 방법인 Monte Carlo Method를 사용하여 분석하였음. 분석결과, 통계적으로 유의미한 수준에서 일터혁신과 고용량

간의 관계는 생산성이라는 매개변수를 통하여 설명될 수 있다고 검증되었음(신뢰수준 90%, LL 0.585, UL 2.191).

〈표 4-51〉 일터혁신과 2018년 근로자수 간의 관계

	고용량	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업 규모	65.535(36.851)***	65.469(36.493)***
기업 업력	-.172(-1.818)*	-.174(-1.837)*
산업_중화학공업	4.646(1.303)	4.653(1.306)
2017년 설비투자비율	-.004(-.218)	-.004(-.222)
노사관계	.791(.426)	.624(.322)
2017년 로그 인당 매출액	1.685(1.216)	1.662(1.196)
2단계		
일터혁신		.368(.303)
R^2	.817	.817
F값	260.531***	222.737***

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

〈표 4-52〉 생산성과 고용양간의 관계

	고용량	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업규모	65.535(36.851)***	65.638(37.319)***
기업업력	-.172(-1.818)*	-.175(-1.871)*
산업_중화학공업	3.636(1.303)	4.908(1.395)
2017년 설비투자비율	-.004(-.218)	-.004(-.204)
노사관계	.791(.426)	-.328(-.175)
2017년 로그 인당매출액	1.685(1.216)	1.542(1.125)
2단계		
생산성		4.918(2.992)**
R^2	.817	.818
F값	260.521***	229.656***

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

- 세 번째, 스마트공장을 고려하여, 생산성에 대한 일터혁신과 스마트공장 도입 간의 관계를 살펴봄
 - 앞서 분석한 것과 같이 일터혁신과 생산성 간의 유의미한 관계를 확인하였는데, 이 둘 간의 관계에서 스마트공장이 어떠한 역할을 하는지 분석한 것임
 - 먼저, 일터혁신과 스마트공장 도입 간의 관계를 분석하였으며, 그 결과, 일터혁신과 스마트공장 도입 간의 유의미한 관계는 확인하지 못하였고 이러한 결과는 앞서 상관관계 분석의 결과와도 동일함(표 4-53 참고)

〈표 4-53〉 일터혁신과 스마트공장 도입

	스마트공장 도입	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업 규모	-.139(-3.053)**	-.141(-3.059)**
기업 업력	.005(1.873)*	.004(1.834)*
산업_중화학공업	.104(1.145)	.105(1.147)
2017년 설비투자비율	.0009.0634)	.000(.629)
노사관계	.043(905)	.039(.789)
2017년 로그 인당 매출액	.004(.104)	.003(.089)
2단계		
일터혁신		.008(.271)
R^2	.059	.059
F값	3.672**	3.150**

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

- 다음으로 일터혁신과 스마트공장 고도화 간에 관계를 분석하였으며, 그 결과 일터혁신과 스마트공장 고도화 간에는 유의미한 관계는 확인되지 않았음(표 5-54 참고)
- 앞서 두 변수는 상관관계 분석에서는 정(+)의 상관관계를 가지고 있다고 확인이 되었는데 다양한 맥락적 변수를 함께 고려한 결과 두 변수 간에는 관계가 없는 것으로 나타났다고 볼 수 있음

〈표 4-54〉 일터혁신의 스마트공장 고도화 간의 관계

	스마트공장 고도화	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업 규모	-.028(-.275)	-.050(-.491)
기업 업력	-.003(-.472)	-.003(-.487)
산업_중화학공업	.149(.690)	.165(.771)
2017년 설비투자비율	.003(2.975)**	.003(2.863)**
노사관계	.073(.699)	.012(.113)
2017년 로그 인당 매출액	.129(1.443)	.107(1.200)
2단계		
일터혁신		.266(2.273)*
R^2	.045	.067
F값	1.770	2.284*

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

- 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계를 분석하였고, 그 결과, 일터 혁신과 스마트공장 활용 간에는 정(+)적 관계가 확인됨($B=.162$, $p < .05$). (표 4-55 참고)
- 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 정(+)의 관계를 확인한 후 생산성 에 대하여 이 둘은 어떠한 관계를 가지는 분석을 진행함
- 스마트공장 활용과 생산성 간의 관계는 정(+)의 관계를 가지는 것으로 나타남($B=0.91$, $p < .05$). (표 4-56 참고)
- 일터혁신, 스마트공장 활용, 그리고 생산성 간의 관계가 성립하는지 즉, 일터혁신이 스마트공장 활용을 높이고 이는 생산성을 높이는지 관계를 검증하기 위하여 매개효과를 검증하는 방법인 Monte Carlo Method를 사용하여 분석하였음. 분석결과, 통계적으로 유의미한 수준에서 일터혁신과 생산성 간의 관계는 스마트공장 활용이라는 매개변수를 통하여 설명될 수 있다고 검증되었음(신뢰수준 90%, LL 0.02, UL 0.57).

〈표 4-55〉 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	스마트공장 활용	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업 규모	-.017(-.159)	-.040(-.384)
기업 업력	-.008(-1.348)	-.008(-1.373)
산업_중화학공업	-.058(-.264)	-.041(-.188)
2017년 설비투자비율	.000(.744)	.000(.189)
노사관계	.398(3.737)***	.334(3.060)**
2017년 로그 인당 매출액	-.029(-.321)	-.053(-.579)
2단계		
일터혁신		.162(2.368)*
R^2	.067	.090
F값	2657*	3.125**

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

〈표 4-56〉 스마트공장 활용과 생산성 간의 관계

	생산성	
	모형 1	모형 2
1단계		
2017년 기업규모	-.055(-.793)	-.054(-.777)
기업업력	-.001(-.330)	-.001(-.147)
산업_중화학공업	-.060(-.404)	-.054(-.370)
2017년 설비투자비율	.000(-.738)	.000(-.788)
노사관계	.313(4.389)***	.277(3.792)***
2017년 로그 인당매출액	-.072(-1.183)	-.070(-1.147)
2단계		
스마트공장 활용		0.91(2.045)*
R^2	.084	.101
F값	3.405**	3.558**

주: * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

- 네 번째, 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계가 유의미성을 가진다는 점에서 추가적으로, 생산성, 영업이익, 제품/품질 서비스, 임금수준,

평균 근속기간, 고용안정에 대한 근로자 만족도 등에서 둘의 결합은 어떠한 효과를 가지는 살펴봄

- 먼저, 생산성에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과 검증을 위한 위계적 회귀분석을 실시하였음
 - 1단계에서는 통제변수를 투입하였으며, 2단계에서는 스마트공장 활용과 일터혁신을 동시에 투입하여 생산성에 대한 주효과를 검증하였고, 그리고 3단계에서는 스마트공장 활용과 일터혁신의 활용의 상호작용항을 투입하여 일터혁신의 조절효과를 검증함.
 - 그 결과, 스마트공장 활용($\beta=.07, p=n.s$)은 생산성을 유의미하게 예측하지 못한 반면, 일터혁신($\beta=.37, p<.001$)은 유의미하게 예측한 것으로 나타났고, 이 둘의 상호작용항($\beta=.10, p<.10$) 역시 유의한 것으로 확인됨(〈표 4-57〉 참고)
 - 그래프를 통해 상호작용항의 패턴을 구체적으로 확인해 보면(그림 4-1 참고), 일터혁신 수준이 낮은 곳에서는 스마트공장을 활용하게 되면 생산성에 변화가 미미하거나 오히려 소폭 감소하는 것으로 나타났으나, 일터혁신 수준이 높은 곳에서는 스마트공장 활용 수준이 높아질수록 생산성이 증대하는 것으로 확인됨

〈표 4-57〉 생산성에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

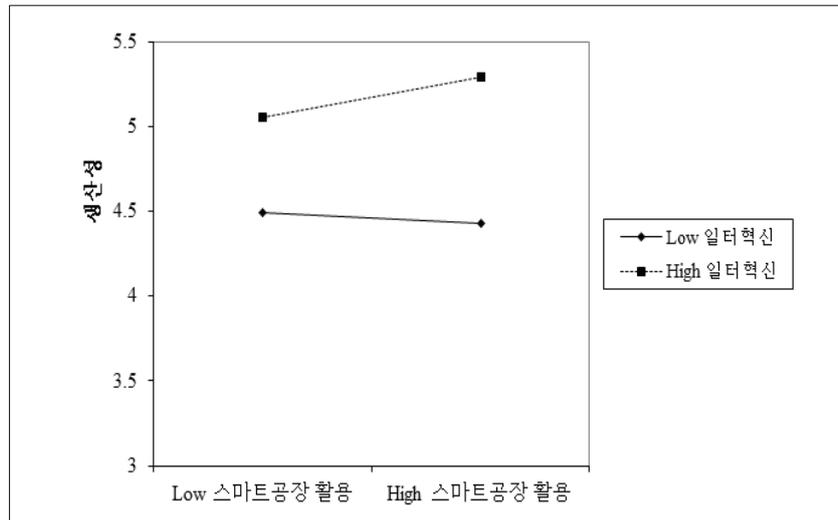
	생산성		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업규모	.016(.001)	-.010(.001)	.003(.001)
기업업력	.005(.004)	-.001(.004)	-.010(.004)
산업_중화학공업	-.042(.149)	-.027(.137)	-.035(.137)
2017년 설비투자비율	-.042(.001)	-.069(.001)	-.071(.001)
하청여부	.100(.091)	.097(.083)	.105(.083)+
노사관계	.284(.071)***	.167(.069)**	.166(.068)**
2017년 로그 인당매출액	-.068(.062)	-.112(.057)+	-.120(.057)+
2단계			
스마트공장 활용		.070(.053)	.084(.053)
일터혁신		.395(.074)***	.391(.075)***

<표 4-57>의 계속

	생산성		
	모형 1	모형 2	모형 3
3단계 스마트공장 활용×일터혁신			.104(.096)+
R^2	.091	.246	.256
F값	3.161**	7.978***	7.544***

주: + p<.10, * p<.05, ** p<.01, *** p<.001.

[그림 4-1] 생산성에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



- 스마트공장 활용과 생산성은 일터혁신이 충족되었을 때 긍정적인 결과를 기대할 수 있는 것을 나타내는 것으로, 생산성에 대한 스마트공장 활용의 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 긍정적으로 발생함을 의미
- 앞서 실시한 동일한 분석 절차에 따라 영업이익에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과 검증을 위한 위계적 회귀분석을 실시하였음
 - 스마트공장 활용($\beta=.08$, $p=n.s$)과 일터혁신($\beta=.08$, $p=n.s$)은 영업이익에 대한 주효과는 통계적으로 유의미하지 않은 것으로 확인되었음

나, 스마트공장 활용에 대한 일터혁신의 조절효과는 유의한 것으로 확인($\beta=.12, p<.10$). (표 4-58 참고)

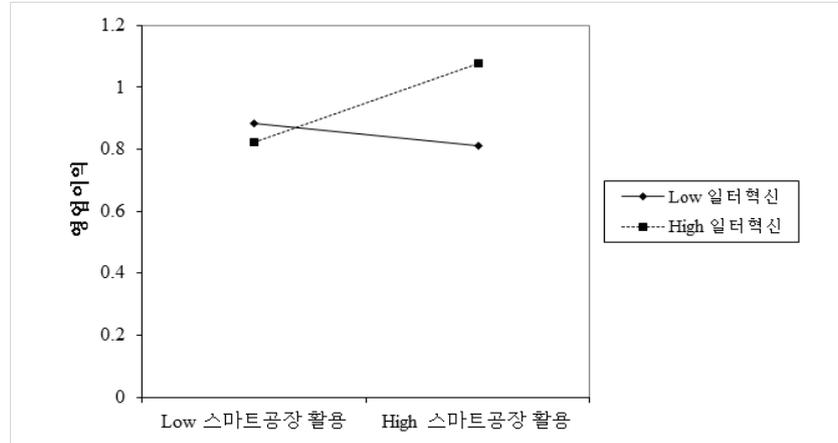
- 그래프를 살펴보면(그림 4-2 참조), 일터혁신이 낮은 곳에서는 스마트공장 활용이 증가할수록 영업이익이 감소하는 것으로 나타났으며, 일터혁신이 높은 곳에서는 스마트공장 활용이 증가할수록 영업이익이 높아지는 것으로 확인($\beta=.12, p<.10$)

〈표 4-58〉 영업이익에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	영업이익		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업규모	-.111(.001)	-.117(.001)	-.101(.001)
기업업력	-.049(.004)	-.056(.004)	-.066(.004)
산업_중화학공업	-.105(.141)	-.101(.141)	-.110(.140)
2017년 설비투자비율	.048(.001)	.040(.001)	.038(.001)
하청여부	-.054(.086)	-.058(.085)	-.049(.085)
노사관계	.156(.067)	.116(.071)	.114(.070)
2017년 로그 인당매출액	.143(.058)	.135(.058)	.125(.058)
2단계			
스마트공장 활용		.082(.054)	.098(.054)
일터혁신		.081(.076)	.065(.077)
3단계			
스마트공장 활용×일터혁신			.120(.098)
R^2	.076	.090	.104
F값	2.607*	2.421*	2.534**

주: + $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

[그림 4-2] 영업이익에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



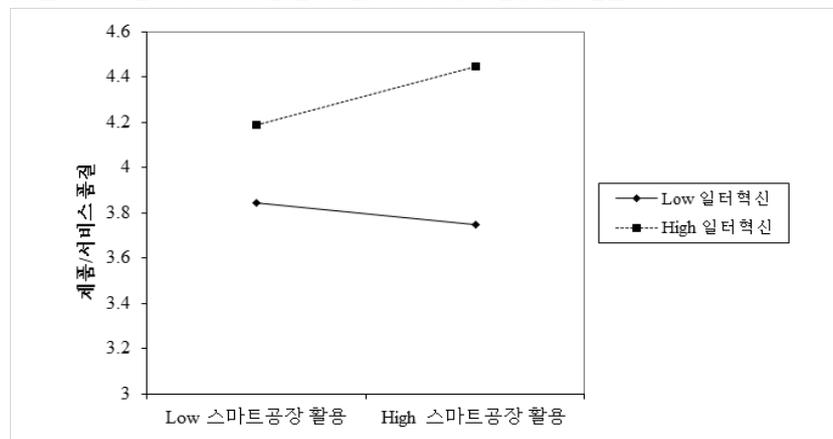
- 이러한 결과는 스마트공장 활용을 통한 영업이익의 증가는 일터혁신이 수준이 높은 사업체에서만 관찰될 수 있는 것을 나타내는 것으로, 영업이익에 대한 스마트공장 활용의 긍정적 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 발생함을 의미
- 제품/서비스 품질에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과 검증을 위한 위계적 회귀분석을 실시하였음.
 - 제품/서비스 품질 수준에 대하여 스마트공장 활용($\beta=.05$, $p=n.s$)의 효과는 유의하지 않았으나, 일터혁신($\beta=.28$, $p<.001$)은 주효과가 유의하였고, 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과는 유의하였다($\beta=.11$, $p<.10$). (표 4-59 참고)
 - [그림 4-3]을 통해 제품/서비스 품질 수준에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과를 구체적으로 살펴보면, 일터혁신이 낮은 곳에서는 스마트공장 활용이 높을수록 제품/서비스 품질이 변화가 없거나 소폭 감소하는 패턴을 가지는 반면, 일터혁신이 높은 곳에서는 스마트공장 활용 수준이 높을수록 제품/서비스 품질이 향상되는 것을 확인할 수 있음

〈표 4-59〉 제품/서비스 품질에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	제품/서비스 품질		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업 규모	-.122(.001)+	-.141(.001)*	-.125(.001)
기업 업력	.026(.004)	.021(.004)	.011(.004)
산업_중화학공업	-.050(.159)	-.039(.153)	-.048(.153)
2017년 설비투자비율	-.052(.001)	-.072(.001)	-.074(.001)
하청 여부	.071(.097)	.069(.093)	.078(.093)
노사관계	.265(.076)***	.180(.077)**	.178(.076)
2017년 로그 인당 매출액	-.022(.066)	-.053(.063)	-.062(.063)
2단계			
스마트공장 활용		.058(.059)	.074(.059)
일터혁신		.281(.083)***	.265(.084)***
3단계			
스마트공장 활용×일터혁신			.117(.107)+
R^2	.088	.134	.143
F값	3.061***	4.937***	4.833***

주: + $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

[그림 4-3] 제품/서비스에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



- 이는 스마트공장 활용을 통한 중소기업의 제품 및 서비스 품질 향상 효과는 일터혁신 수준이 높은 기업에서 주로 관찰된다는 것을 나타

내는 것으로, 제품 및 서비스 품질에 대한 스마트공장 활용의 긍정적 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 발생함을 의미

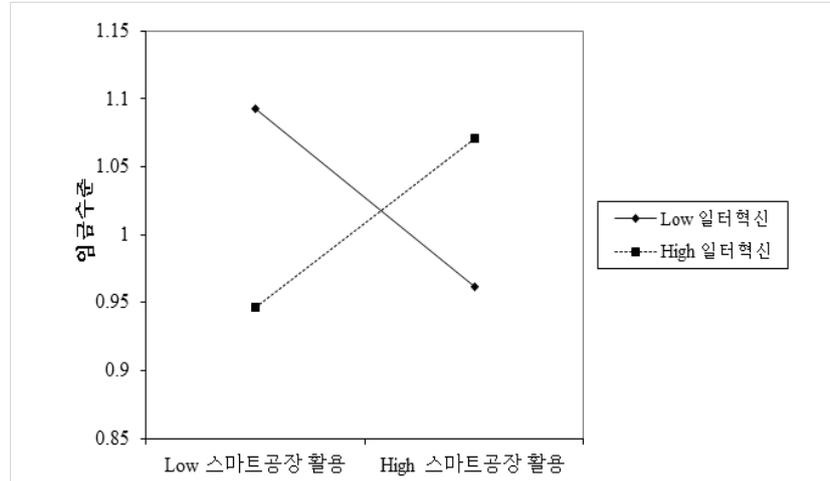
- 임금수준에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과 검증을 위한 위계적 회귀분석을 실시하였음
 - 임금수준에 대하여 스마트공장 활용($\beta=-.02$, $p=n.s$)과 일터혁신($\beta=.01$, $p=n.s$)은 개별적으로 주효과가 유의하지 않았으나, 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용항은 통계적으로 유의한 것으로 나타남 ($\beta=.12$, $p<.10$). (표 4-60 참고)
 - 구체적인 상호작용 패턴을 살펴보면, 일터혁신이 높은 곳에서는 스마트공장 활용이 높을수록 임금수준이 높아지는 것을 확인할 수 있으며, 일터혁신이 낮은 곳에서는 스마트공장 활용이 높아질수록 오히려 임금수준이 낮아지는 것을 확인할 수 있다(그림 4-4 참조)

〈표 4-60〉 임금수준에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	임금수준		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업 규모	.014(.001)	.013(.001)	.029(.001)
기업 업력	.046(.003)	.048(.003)	.038(.003)
산업_중화학공업	-.119(.110)+	-.119(.110)+	-.128(.110)+
2017년 설비투자비율	.201(.000)**	.201(.000)**	.199(.000)**
하청여부	.034(.067)	.035(.067)	.045(.067)
노사관계	.107(.052)	.110(.155)	.108(.055)
2017년 로그 인당 매출액	.156(.045)*	.155(.046)*	.145(.046)*
2단계			
스마트공장 활용		-.021(.042)	-.005(.043)
일터혁신		.010(.060)	-.007(.060)
3단계			
스마트공장 활용×일터혁신			.122(.077)+
R^2	.070	.070	.084
F값	2.383*	1.849*	2.017*

주: + $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

[그림 4-4] 임금수준에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



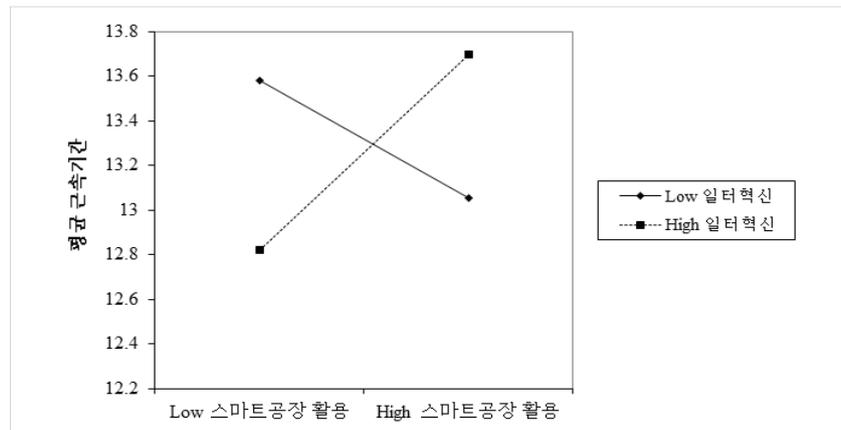
- 이 같은 결과는 스마트공장 활용과 임금수준은 일터혁신이 충족되었을 때 긍정적인 결과를 기대할 수 있는 것을 나타내는 것으로, 임금수준 향상에 대한 스마트공장 활용의 긍정적 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 발생함을 의미
- 평균 근속기간에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과를 검증하기 위해 회귀분석을 실시함
 - 그 결과, 평균 근속기간에 대한 스마트공장 활용($\beta=.02$ $p=n.s$)과 일터혁신($\beta=.01$ $p=n.s$)의 주효과는 모두 유의미하지 않은 것으로 확인되었으나, 이 둘의 상호작용항($\beta=.11$ $p=n.s$)은 유의한 것으로 나타남. (표 4-61 참고)
 - [그림 4-5]을 통해 평균 근속기간에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과는 일터혁신이 높은 곳에서는 스마트공장을 활용할수록 평균 근속기간이 길어짐을 확인할 수 있는 반면, 일터혁신이 낮은 곳에서는 스마트공장을 활용할수록 오히려 평균 근속기간이 짧아지는 것으로 확인됨

〈표 4-61〉 근로자 평균 근속기간에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	평균 근속기간		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업 규모	.194(.004)**	.193(.004)**	.208(.004)**
기업 업력	.351(.015)***	.348(.015)***	.339(.015)***
산업_중화학공업	-.039(.574)	-.038(.577)	-.047(.575)
2017년 설비투자비율	-.067(.002)	-.069(.002)	-.071(.002)
하청 여부	.093(.350)	.092(.351)	.101(.350)
노사관계	.099(.274)+	.088(.291)	.087(.289)
2017년 로그 인당 매출액	-.147(.237)*	-.149(.239)*	-.158(.238)*
2단계			
스마트공장 활용		.027(.222)	.043(.223)
일터혁신		.015(.314)	-.001(.315)
3단계			
스마트공장 활용×일터혁신			.117(.403)+
R^2	.231	.232	.245
F값	9.497***	7.362***	7.078***

주: + p<.10, * p<.05, ** p<.01, *** p<.001.

[그림 4-5] 근로자 평균 근속기간에 대한 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



- 이 같은 결과는 스마트공장 활용과 근로자 평균 근속기간은 일터혁신 수준이 충족되었을 때 긍정적인 결과를 기대할 수 있는 것을 나타

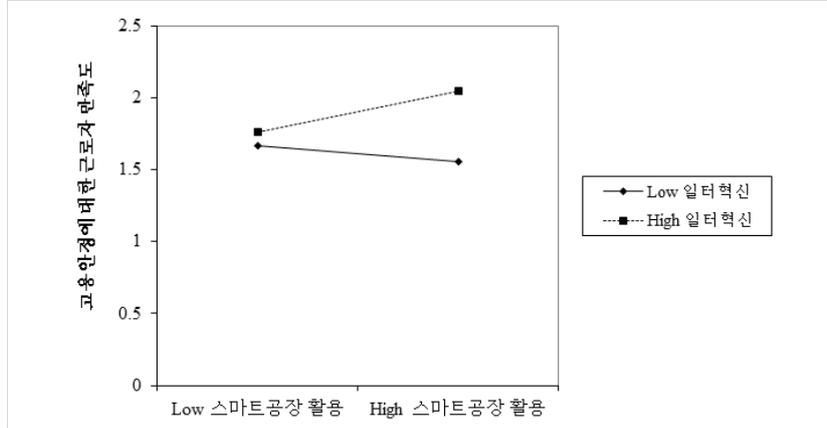
- 내는 것으로, 평균 근속기간에서 볼 때 스마트공장 활용의 긍정적 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 발생함을 의미
- 고용안정도에 대한 근로자 만족도를 대상으로 스마트공장 활용과 일터혁신의 상호작용 효과 검증을 실시함
 - 고용안정도에 대한 근로자 만족도에 대한 스마트공장 활용($\beta=.07$, $p=n.s$)의 주효과는 유의하지 않았으나, 일터혁신($\beta=.19$, $p<.01$)의 주효과는 유의하였고, 이 둘의 상호작용항($\beta=.14$, $p<.01$) 역시 유의하였음 (표 4-62 참고)
 - 고용안정도에 대한 근로자 만족도에 대한 스마트공장 활용과 일터혁신의 결합효과를 살펴보면, 일터혁신이 높은 곳에서 스마트공장 활용도가 높을수록 고용안정도에 대한 근로자 만족도는 높아지는 것으로 확인되었고, 반대로 일터혁신이 낮은 곳에서는 스마트공장 활용을 할수록 고용안정도에 대한 근로자 만족도는 변화가 없거나 낮아지는 것을 확인할 수 있음(그림 4-6 참조)

〈표 4-62〉 고용안정에 대한 근로자 만족도에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 관계

	고용안정도에 대한 근로자 만족도		
	모형 1	모형 2	모형 3
1단계			
2017년 기업 규모	-.026(.001)	-.039(.001)	-.020(.001)
기업 업력	-.036(.003)	-.043(.003)	-.055(.003)
산업 중화학공업	-.091(.122)	-.083(.118)	-.094(.117)+
2017년 설비투자비율	-.071(.001)	-.085(.001)	-.087(.000)
하청 여부	.034(.074)	.031(.072)	.042(.071)
노사관계	.568(.058)***	.502(.059)***	.500(.059)***
2017년 로그 인당 매출액	.042(.050)	.021(.049)	.010(.049)
2단계			
스마트공장 활용		.077(.046)	.096(.045)+
일터혁신		.190(.064)**	.170(.064)**
3단계			
스마트공장 활용×일터혁신			.145(.082)**
R^2	.333	.376	.395
F값	15.931***	14.709***	14.322***

주: + $p<.10$, * $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$.

[그림 4-6] 고용안정에 대한 근로자 만족도에서 일터혁신과 스마트공장 활용 간의 결합 효과



- 이는 고용안정도에 대한 근로자 만족에서 볼 때 스마트공장 활용의 긍정적 효과는 일터혁신이라는 맥락적 조건이 충족되었을 때 발생함을 의미

제7절 소결

- 본 장은 일터혁신과 스마트공장 결합이 고용의 질적 측면과 어떠한 관계를 갖는지 살펴보았음
- 먼저, 일터혁신 현황을 살펴보기 위하여, 스마트공장 도입기업과 미도입 기업을 구분하여 다양한 일터혁신 관련 제도와 활동들이 이루어지는 경향을 살펴보았고, 현재 기업들이 공정혁신 방법으로 스마트공장 도입과 일터혁신을 상호보완적 관계보다는 서로를 대신하는 대체적인 관계로 인식하고 있을 수 있음을 시사함
 - 스마트공장 미도입 사업체에서 교육훈련 시간이 더 많음
 - 교육훈련 시간과 마찬가지로 미도입 사업체에서 생산직 근로자 육성이 더욱 활발하게 일어남

- 보상도 스마트공장 도입 사업체보다 미도입 사업체에서 근로자가 인식하는 보상의 공정수준이 더 높은 것으로 나타남
 - 스마트공장 도입과 미도입 사업체에서 동일하게 현장감독자가 개선 프로세스의 주체라고 응답하였지만, 미도입 사업체에서 생산관리 또는 생산기술 엔지니어가 개선 주체라고 응답한 비율이 조금 높았으며, 또한 현장 선임근로자, 평 작업자, 그리고 별도의 개선팀이 개선에 참여한다는 정도가 모두 높은 것으로 나타남
 - 문제해결도 보면, 스마트공장 도입 사업체보다 미도입 사업체에서 평 작업자의 문제해결에 대한 역할이 더욱 큰 것으로 나타남
 - 스마트공장 미도입 사업체에서 개선에 참여하는 근로자 범위가 더욱 넓다고 볼 수 있음
 - 그리고 지속적 개선활동이 활발하게 일어나는 정도는 스마트공장 미도입 사업체에서 더욱 높게 나타남
 - 스마트공장 도입 사업체보다 미도입 사업체에서 일터혁신 관련 제도들과 활동이 더욱 활발하게 이루어진다고 볼 수 있음
- 일터혁신과 스마트공장 결합으로 인한 직무 내용의 차이를 살펴보고, 결과의 가장 큰 경향은 스마트공장 도입으로 인한 직무 내용의 변화가 크지 않다는 것이고, 그러나 일터혁신의 효과를 한 가지 방향성으로 정의할 수는 없지만, 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신은 직무 내용을 근로자에게 긍정적인 방향으로 변화하도록 돕는 것을 알 수 있음
- 스마트공장 도입에 대한 동의는 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 더욱 잘 일어나고, 스마트공장 도입에 근로자들이 좀 더 활발하게 참여하는 것을 알 수 있음
 - 이는 일터혁신이 근로자들이 변화를 두려워하지 않는 태도를 가지게 하여 새로운 기술도입에 대한 저항을 줄일 수 있음을 시사함
 - 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신 수준에 따라 현장작업자들의 역할은 다르지 않은 것으로 나타남. 그러나 세부적으로 보면, 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 스마트공장 도입 이후 프로그램 작성, 유지보전업무, 고장 수리 처리 업무 등을 수행하는 경우가 더욱 많은 것은 주목할 필요 있음

- 스마트공장 도입으로 인한 작업자들이 수행하는 업무 내용 변화 여부와 방향을 일터혁신과는 관계없음
 - 주목할 것은, 스마트공장 도입으로 인해 변화가 일어나는 사업체의 경우 스마트공장 도입으로 인한 근로자 지식/숙련요건 변화와 학력요건의 변화에 일터혁신이 영향을 미침. 일터혁신이 높은 수준의 사업체에서 스마트공장 도입 시 근로자들의 지식/숙련요건이 변화하고 이전보다 높아지는 방향을 보이는 것으로 나타나, 근로자들의 학력요건 향상을 위해서는 일터혁신이 필요함을 시사함
 - 이러한 결과는 스마트공장 도입으로 근로자의 지식/숙련요건, 학력의 변화가 없는 사업체가 다수이기는 하지만, 변화가 있는 사업체의 경우 일터혁신이 이들이 숙련요건과 학력을 높이는 것을 알 수 있음. 이러한 결과는 스마트공장 도입으로 인한 근로자 지식노동자화에서 일터혁신이 필요함을 의미함
 - 근로자결정권은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 근로자의 결정권 변화가 일어나고, 변화가 일어나는 사업체에서 스마트공장 도입으로 인한 근로자 결정권 변화에는 일터혁신이 영향을 미친다고 볼 수 있음. 이러한 결과는 제품 설계 담당자에 한하여 나타나기는 하지만 근로자들의 결정권 향상에는 일터혁신이 필요하다고 볼 수 있음
 - 종합적으로 보면, 스마트공장 도입으로 인한 근로자의 역할 변화와 업무 내용 변화는 크지 않으며, 여기에 일터혁신이 미치는 영향도 없는 것으로 볼 수 있음, 그러나 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신은 근로자들의 지식/숙련요건, 학력 요건을 높일 수 있어 이는 스마트공장 도입에서 일터혁신이 근로자들의 역량 향상을 가능하게 할 수 있음을 시사함
- 일터혁신과 스마트공장 도입의 결합으로 인한 고용 변화가 발생하는지 살펴보고, 앞서와 같이 결과의 가장 큰 경향은 스마트공장 도입으로 인한 고용 변화가 크지 않다는 것이며, 그러나 일터혁신이 사업체에서 함께 고려되었을 때 고용인원의 증가, 그리고 특히 청년고용의 증가를 예상할 수 있다는 점에서 고용 변화에 일터혁신이 긍정적으로 작용할

수 있다고 볼 수 있음

- 스마트공장 도입 사업체는 일터혁신 수준이 높은 경우, 외국인 근로자는 활용하는 경향이 낮은 것을 알 수 있음. 그러나 비정규직 근로자 활용은 다소 높았는데 이는 외국인 근로자 활용률이 낮은 것으로 설명할 수 있으며, 또한 다수의 중소기업이 비정규직 계약을 통해 정규직으로 전환하는 채용과정을 많이 가진다는 점에서 입직한 지 얼마 되지 않은 근로자들이 비정규직일 가능성도 배제할 수 없음
- 스마트공장 도입 사업체들에서 전반적으로 스마트공장 도입으로 인한 현장작업자, 현장감독자, 유지보수 담당자, 제품 설계 담당자 인원의 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음. 그러나 증가와 감소만 놓고 보았을 때 그 정도가 작기는 하지만 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 일터혁신 수준이 낮은 사업체보다 스마트공장 도입으로 인한 변화가 일어나면 근로자 수는 증가하는 경향을 더욱 보인다고 볼 수 있으며, 여성, 중고령자, 청년층으로 구분해 보아도 동일하게 나타남
- 이는 스마트공장 도입 시 일터혁신이 결합 되어야 근로자 인원의 증가가 가능할 수 있음을 시사함
- 그리고 청년층에 국한하여 고용 가능성도 살펴본 결과, 스마트공장을 도입한 사업체들에서 일터혁신 수준과 관계없이 공통적으로 청년 근로자 고용의 큰 변화는 없을 것이라고 응답하였고 변화가 일어난다고 하여도 스마트공장 도입과 관계가 없다고 보고하고 있지만, 주목할 것은 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 청년고용이 향후 조금 늘어날 것이라는 예상이 더욱 많은 것으로 나타남
- 이는 앞서 언급한 대로 청년고용에 스마트공장의 기여도에 관해서는 유의미한 결과가 확인되지 않은 결과 청년고용에 대한 일터혁신의 긍정적인 영향은 있다고 볼 수 있음. 즉, 청년고용과 일터혁신이 좀 더 직접적인 관계를 가지고 있음을 시사함
- 스마트공장 도입으로 인한 새로운 인력 발생과 유희인력의 변화 가능성을 살펴본 결과, 차이가 많이 나지 않지만, 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 새로운 업무가 발생하면

- 우선적으로 내부에서 수행 가능한 인력을 배치하는 경향이 높다고 볼 수 있음
- 그리고 스마트공장 도입으로 인하여 유희인력이 발생할 가능성은 매우 낮다고 볼 수 있음. 이는 현재 스마트공장 도입이 MES, ERP와 같은 정보화 시스템 구축이 주를 이루기 때문임. 그리고 만약 유희인력이 발생하여도 사업체들은 기존에 하던 유사업무에 배치하여 고용을 유지하는 경향을 보인다고 볼 수 있음
- 그러나 스마트공장 도입 사업체에서 일터혁신 수준에 따라 근로자의 근속연수 차이는 없는 것을 알 수 있음
- 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금수준이 높고, 임금상승분 또한 높은 것을 알 수 있음
- 일터혁신과 스마트공장 결합으로 인해 근로자의 근로생활의 질과 기업 성과가 어떠한 변화를 보이는지 살펴보았고, 스마트공장 도입에서 일터혁신은 근로생활의 질, 기업성과를 높이는 방향으로 작용할 수 있다고 볼 수 있음
 - 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체의 임금수준, 고용안정도, 고용안정 만족도, 근로자 작업환경 만족도, 그리고 협력적 노사관계 정도가 높고 이직률은 낮은 것을 알 수 있음. 그러나 이외에 초과근로 발생빈도나 산업재해율에는 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준으로 인한 차이는 없다고 볼 수 있음
 - 이러한 결과는 근로생활의 질 확보에 일터혁신이 필요함을 시사한다고 볼 수 있으며, 초과근로 발생이나 산업재해율의 경우는 스마트공장 도입으로 인하여 이미 달성되어 일터혁신이 가산적으로 기여하는 바가 없다고 볼 수 있음
 - 스마트공장 도입 사업체 중 일터혁신 수준이 높은 사업체에서 매출액을 제외하고, 불량률 수준, 제품품질, 생산성, 영업이익이 더욱 양호한 것을 알 수 있음
 - 이러한 결과는 기업성과 확보에도 일터혁신이 필요함을 시사함
- 일터혁신과 고용의 양과 질 간의 관계에 관한 회귀분석을 실시하였고, 분석 결과 일터혁신은 근로생활의 질을 담보하는 결정적인 방법이며,

또한 고용을 증가시키기 위해서는 반드시 기업의 생산성을 확보해야 함을 나타냄

- 일터혁신과 스마트공장 간의 관계를 회귀 분석하였고, 일터혁신은 스마트공장 도입이나 고도화와 보다는 스마트공장 활용률을 높이는 역할을 하는 것으로 나타나, 스마트공장 활용을 위해서는 일터혁신이 선행되어야 함을 시사함
- 마지막으로, 일터혁신과 스마트공장 활용의 결합이 기업성과와 근로생활의 질과 어떠한 관계를 갖는 회귀분석을 실시하였고, 분석결과 스마트공장 활용이 기업성과와 근로생활의 질과 관계를 갖기 위해 일터혁신이 기여하는 바가 큰 것으로 나타남
 - 근로생활 질에 비하여 스마트공장 활용과 기업성과는 직접적인 관계를 갖기도 하고 또는 긍정적인 관계를 갖지만, 일터혁신이 맥락적 요인으로 고려될 때 긍정적인 효과는 더욱 커지는 것으로 나타나 일터혁신이 반드시 필요함을 시사함
 - 근로생활의 질의 경우는 스마트공장 활용과 부정적인 관계를 갖거나 직접적인 관계를 갖지 않는 것으로 나타나 기업성과보다도 근로생활의 질 담보를 위해서는 일터혁신이 반드시 필요함을 시사함
- 그러나 이와 같은 분석은 설문조사를 통해 확보된 횡단적 자료를 통해 분석되었다는 점에서 결과를 이해하는 데 주의를 요함
 - 회귀분석 시 다양한 통제변수를 고려함으로써 횡단적 자료가 가지는 인과관계 설명력에 대한 보완을 하였지만, 향후 연구에서 종단적 자료를 통해 본 연구에서 도출한 결과를 로버스트 체크할 필요 있음

제5장

일터혁신과 스마트공장 결합 사례 분석

제1절 노동친화형 스마트공장 지원사업 사례

□ 사업개요

- 노동친화형 스마트공장 지원사업은 노사 협력을 기반으로 근로자 수요를 반영하여 사람 중심 스마트공장의 모범 사례를 발굴·확산하기 위하여 지원되는 사업임
- 스마트공장과 일터혁신의 연계를 통해 스마트 제조시대에 적합하도록 중소기업의 일하는 방식을 전환하고자 함
- 이를 위해 지원기업에 공통적으로 스마트 마이스터와 로봇 컨설팅, 일터혁신 컨설팅 사업이 지원되었으며, 본 장에서는 일터혁신 컨설팅 지원 내용을 중심으로 살펴봄

1. A 기업

○ 기업 개요

기업명	(주)파라텍	기업 구분	중소기업
설립연도	1973년	설립 분야	제조
근로자 수	210명	주 생산품	소방용 스프링쿨러헤드
소재지	경기도 부천시		

○ 사업 지원 참여 이유

- 문제 현황

- ① 제조품(디플렉터 벨브캡) 유압프레스 수작업 및 반복작업으로 인한 안전사고 위험성 내재
- ② 생산현장 데이터 수기(手記) 관리로 인해 데이터 누락, 오기, 전달 오류 등 데이터 불명확성으로 인한 Loss 발생
- ③ 생산성, 진척도, 불량률 집계 등 생산현황의 실시간 관리가 어려워 문제점 파악 및 개선 조치가 미흡

- 개선 니즈

- ① 제조품(디플렉터 벨브캡) 공정 자동화로 안전사고 예방 및 조립 부품 자동 적재로 작업자 단순 반복작업 최소화
- ② 공정 자동화를 통해 생산성을 향상시켜 주야 2교대 근무의 주 52시간 근로시간 내 진행
- ③ MES & POP 추진 및 현장별 모니터 설치, 진척도 확인 등으로 ERP에서 생산계획을 수립하고 MES와 Interface를 하여 MES 상 실시간 이상 유무 확인 및 즉시 조치 가능 시스템으로 개선

□ 스마트공장 지원 현황

○ 스마트 마이스터

- 공정 프로세스 개선 및 설계
- 생산정보시스템(MES) 도입을 위한 전반적 기반 마련

○ 로봇 컨설팅

- 부품 투입 공정라인 자동화 도입 예정

○ 일터혁신 컨설팅

[노사파트너십체계 구축]

- ① 노사 협력 수준 및 단계 진단
- ② 노사전략체계 구축
- ③ 스마트공장 추진 공감대 형성 및 모니터링 체계구축

[작업 조직·작업환경 개선]

- ① 일하는 방식 진단을 통한 다기능화 기본 프로세스 설계
- ② 로봇 도입 예정 공정 관리계획서 도출
- ③ 작업환경 개선: 휴게공간 구축

[평생학습체계 구축]

- ① 지식형 근로자 직무요소 도출 및 교육훈련 체계 수립
- ② 로봇 작업 매뉴얼 분석

[임금체계개선]

- ① 제조혁신 성과 연계(MES 활용) 인센티브 제도 설계

[평가체계개선]

- ① MES 데이터 활용 인센티브 평가지표 도출

2. B 기업(㈜바이오프로테크)

○ 기업 개요

기업명	㈜바이오프로테크	기업 구분	중소기업
설립연도	2000년	설립 분야	제조·판매
근로자 수	83명	주 생산품	의료용구
소재지	강원도 원주시		

○ 사업 지원 참여 이유

- 문제 현황

- ① 현재 제조품(Somke pencil) 매출 및 생산량 증대하여 이를 지원할 수 있는 공정 개선과 효율적인 재고 관리 시스템이 요구됨
- ② 생산 이후 포장 공정에서 공정 부화가 발생하며 단순 공정 업무로 인한 직무 몰입 저하로 생산성에 부정적 영향을 줌
- ③ 영업실적 활성화로 인한 생산성 향상 필요성이 크게 증가하고 있으나, 단순 공정 직무 때문에 근로자 채용에 어려움이 발생함

- 개선 니즈

- ① 공정 개선 및 효율적인 재고 관리를 위한 MES 도입으로 실시간 품질관리 및 재고 관리를 통해 품질 개선 및 생산성 제고

- ② 포장 공정의 자동화를 통해 단순 공정 업무를 줄이고, 해당 직무 전환으로 생산성 증대 효과 기대
- ③ 일부 공정의 자동화로 국내 단순 공정을 최소화하고 국내 생산량을 늘려 국내 고용증대 효과 기대

□ 스마트공장 지원 현황

○ 스마트 마이스터

- 공정 프로세스 개선 및 설계
- 생산정보시스템(MES) 도입을 위한 전반적 기반 마련

○ 로봇 컨설팅

- 제조(Somke pencil) 공정라인 자동화 도입 예정

○ 일터혁신 컨설팅

[장시간 근로개선]

- ① 생애주기에 따른 유연근무제 도입: 시차출퇴근제, 시간선택제, 집중근무제
- ② 생산직 실근로시간 단축: 필요 인원 충원 및 인력 재배치
- ③ 전사 실 시간외 근로수당 지급(안) 설계

[평가체계개선]

- ① 직무분석 실시(34개 직무 LIST-UP)
- ② 부문/부서별 KPI 및 역량체계 도출
- ③ 평가운영체계 설계: 인사평가 매뉴얼, 평가지침 수립

[임금체계개선]

- ① 임금분석을 통한 직무 특성을 반영한 임금체계 설계
- ② 성과평가와 연계한 성과급 체계 설계
- ③ 직군별 임금 테이블 설계

[작업 조직·작업환경 개선]

- ① TQM 설계를 통한 품질 경쟁력 강화: PDCA형 품질관리 시스템 설계
- ② VOC 관리체계: CMS(Customer Management System) 고도화_

내/외부 고객만족도 제고

- ③ PSMS(제조물안전경영시스템) 체계 설계

[평생학습체계 개선]

- ① 직무 중심 교육체계 수립을 위한 직무기술서 & 명세서 도출
- ② 직무역량 수준 진단 & 미스매칭 분야 도출
- ③ 직무훈련 체계 설계: 직무 전환 교육 프로그램 설계, 직무훈련 프로그램 설계

3. C 기업

○ 기업 개요

기업명	㈜삼보책	기업 구분	중소기업
설립연도	1942년	설립 분야	제조·도매
근로자 수	101명	주 생산품	종이박스/ 종이컵 외
소재지	경기 용인시		

○ 사업 지원 참여 이유

- 문제 현황

- ① 생산현장 데이터 수기 관리로 인해 데이터 누락, 오기, 전달 오류 등 데이터 불명확성으로 인한 Loss 발생
- ② 외국인이 많은(00%) 생산현장의 특성상 생산 정보 기입 및 매뉴얼 작업의 신뢰성 확보 미흡
- ③ 다이어컷팅 공정의 수작업으로 인한 생산 병목현상, 생산 지연, 작업자 이탈로 인한 생산 불능 상황 발생

- 개선 니즈

- ① MES 도입으로 생산 이력을 확인하고 실시간으로 생산 정보를 관리하여 생산 제품의 기술적 분석을 통해 생산성 제고 효과
- ② 바코드 기반 LOT 관리 시스템을 구축하여 생산 정보의 신뢰도를 높이고 생산성 제고 효과
- ③ 다이어컷팅 공정의 로봇화를 통해 작업시간을 단축하고 작업공정의 표준화 구축

□ 스마트공장 지원 현황

○ 스마트 마이스터

- 공정 프로세스 개선 및 설계
- 생산정보시스템(MES) 도입을 위한 전반적 기반 마련

○ 로봇 컨설팅

- 다이아컷팅 공정라인 자동화 도입 예정

○ 일터혁신 컨설팅

[장시간 근로개선]

- ① 사무관리직- 주 40시간 근로 시행: 시간관리 및 목표관리
- ② 생산기능직- 주 52시간 이내 근로유지: 교대제 개편(2조2교대 → 3조2교대)

[장년고용안정 체계구축]

- ① 장년고용안정을 위한 촉탁제도 개선
- ② 장년근로자 사내강사양성제도 구축
- ③ 숙련기술 전수 교육체계 구축

[노사파트너십체계 구축]

- ① 조직 소통문화 구축: 소통 워크숍 정기적 개최
- ② 외국인 근로자 팀워크 강화

[평생학습체계 구축]

- ① 사무관리직 역량 모델링 도출
- ② 생산기능직 업무수행능력 강화: OJT 활성화 교재 개발
: 작업표준서 개발

제2절 사례 비교 분석

- 본 연구에서는 노동친화형 스마트공장 지원사업에 참여한 기업 중 3개 기업을 중심으로 연구하였음

- 연구 수행을 위해 문헌(사업 지원 신청서, 컨설팅 수행 계획서 등)분석을 기반으로 각 기업의 경영진 및 인사담당자/근로자 심층 인터뷰, 생산현장 업무 프로세스 분석, 컨설팅 진행 참관 등을 통하여 일터혁신 컨설팅의 수행 방향 및 개입에 관한 연구를 진행하였음
- 사례기업은 중소기업들로 개별 기업의 스마트공장 지원 니즈와 현황은 다르게 나타나고 있음
 - 지원 니즈는 크게 두 가지로 구분되어 하나는 MES 도입을 통한 생산 이력 관리 및 분석력 제고이며, 다른 하나는 로봇 공정 도입을 통한 자동화로 단순 공정 직무 축소 및 생산성 제고임
- 3개 기업의 일터혁신 컨설팅 지원 중점 방안은 차별적으로 접근되고 있음
 - A사는 노사파트너십을 강화하여 스마트공장 도입의 참여 및 이해를 높이고, 로봇 공정 운영이 가능하도록 매뉴얼 작성 및 교육체계를 구축하여 지식근로자를 양성토록 함
 - B사는 해외 영업력 증대에 따른 생산 물량을 확보하기 위하여 주력 제품 공정을 자동화하여 생산성을 제고하고 이를 통해 직무를 재배치하여 단순 직무에서 복합 직무로 전환하여 근로 의욕을 고취시키고자 함
 - C사는 빈번한 원청의 급납 상황에 빠르고 정확하게 대응하고, 생산현장의 대다수 외국인 근로자의 커뮤니케이션 오류로 인한 불량률 및 품질 개선을 위한 생산 시스템을 구축하여 품질 및 재고 관리 수준을 높이고자 함
- 위의 3개 기업 사례는 스마트공장 도입 시 노동친화적인 일터 구축을 위해 노사파트너십을 강화하고, 지식근로자를 육성하며, 교대제 개편 등을 통한 근로환경을 개선하여 스마트공장 도입이 기업성과뿐 아니라 근로자의 근로생활 질도 높일 수 있는 방향으로 개입한 것이 유의미한 성과임
- 3개 기업 사례의 공통점은 스마트공장의 도입에 근로자들의 참여를 높이고자 하였으며, 이를 위해 실제 전 직원 설명회, 워크숍 등을 개최하여 스마트공장 도입의 필요성 및 효과적 운영방안에 대해 노사 커뮤니케이션을 지속하였다는 것임

- 또한, 현재 국내 중소기업 스마트공장의 수준(기초 또는 중간 1)에서 개입 필요성이 크게 나타나는 HRD 영역 중심의 구체적인 산출물(교육훈련 매뉴얼, 전환직무 교육체계 등)를 도출하여 근로자들의 역량 강화를 도모하고 이 결과로 조직성과를 높이고자 한 것은 중요한 시사점임
- 반면, 3개 기업 사례 모두 스마트공장 도입 시 근로자 참여 유도, 근로자의 복합 공정직무 전환을 통한 이직률 감소, 전환직무 교육시스템 구축 등을 사유로 스마트공장의 일터혁신 필요성에 대한 인식 수준은 높았으나, 이를 지원하기 위한 인력 및 협조 능력에는 차이가 있었음. 이것은 실제 일터혁신 컨설팅의 효과적인 운영에 큰 영향을 미쳐 최종적인 산출물의 수준 차이를 나타내게 됨
- 일반적으로 스마트공장은 자동화와 정보화를 중심으로 도입하게 되고 이를 위해서는 직무분석 및 직무 표준화 등 작업공정의 합리화가 선결되어야 하는데 일터혁신 컨설팅이 이러한 영역을 지원함으로써 스마트공장의 안정적 도입 및 정착을 지원할 수 있음
- 스마트공장의 직무 표준화를 위해 공정별 작업형태를 구분하고 직무수행에 필요한 절차/요건/소요시간과 숙련 내용을 분석하여 작업표준을 위한 체크리스트, 매뉴얼(문서) 또는 동영상 형태로 제작할 수 있음
- 이후, 스마트공장의 고도화가 이뤄지면 변화된 직무, 근로환경을 합리적·효과적으로 인사시스템에 반영하기 위한 평가, 보상, 교육, 근무제도 등의 다양한 개선 이슈가 발생하게 될 것이고, 이때 일터혁신 컨설팅을 통한 제도 개선 지원은 매우 중요한 영향을 미칠 것임
- 스마트공장 도입 시 변화될 고용의 양·질 측면에서 일터혁신 컨설팅 개입을 통해 단순 직무에서 복합 직무로 체계적으로 전환하고 이를 지원하기 위한 직무체계, 교육체계, 인사체계 등 제도 개선으로 스마트공장에서 나타날 수 있는 근로환경의 변화에 적극적이고 효과적으로 대응할 수 있게 함
- 다만, 향후 지원의 효과성을 높이기 위해서는 스마트공장에서 일터혁신 컨설팅 지원사업이 개입할 수 있는 영역을 구체화하고, 스마트공장 주요 기술 요소별 개입 영역을 차별화하는 것이 요구됨
- 또한, 조직성과와 함께 근로생활의 질도 높일 수 있는 구체적인 방안들

이 지원되어야 하며, 근로자들의 참여를 기반으로 일터혁신 컨설팅을 진행하여 스마트공장의 운영 효과를 제고하는 것이 필수적임

〈표 5-1〉 기업 사례의 비교

구분	A기업	B기업	(주)기업
기업규모	중소 (200여 명)	중소 (80여 명)	중소 (100여 명)
기업의 조직적 특징	- 원자재 가격 비중 매우 높음 - 제품 특성상 불량 시 원인 규명 어려움	- 해외 영업력 증대로 생산물량 증대 확정 - 다품종 소량생산/ 단순 공정	- 원청의 재고 관리 강화 급납 상황 빈번 - 자동화 적용이 늦고 어려운 업종
스마트공장 도입 강조점	- 주요 제조 공정 자동화로 안전사고 예방 및 단순 작업 최소화	- 특정 제품(단순 공정) 자동화로 직무 전환 및 생산성 제고	- MES 구축을 통한 생산 이력의 기술적 분석력 제고
스마트공장 일터혁신 컨설팅 특징	- 로봇 공정 도입 운영이 가능한 직무 교육 강화로 지식근로자 양성 - 노사파트너십 기반 스마트공장 도입 방안 설계 - MES 데이터 활용을 통한 평가지표 개발	- 스마트공장 시스템 도입으로 품질 수준 안정화 - 단순 작업에서 데이터 분석 등의 업무 전환으로 노동의 질 향상 - 국내 고용인력 유지 및 확대(해외 지사화 방지)	- 스마트공장 도입으로 장시간 근로개선 단축 지원 - 외국인 고용인력 축소 및 내국인 고용 창출 증대
일터혁신 컨설팅 지원 한계점	- 지원사업 간 연계 부족으로 일터혁신 컨설팅 지원 범위 제한	- 경영진 해외 주재로 인한 내부 커뮤니케이션 미흡	- 현장의 대부분이 외국인 근로자로 참여 수준이 미흡

제3절 스마트공장의 일터혁신 컨설팅 지원 방안

- 디지털 기술이 노동에 투입되면 나타날 수 있는 기존 시스템, 제도, 문화, 근로조건 등 노동 세계에서 갈등요인을 제거하고 해소하는 것이 일터혁신 컨설팅의 주요한 역할임
- 일터혁신 컨설팅은 스마트공장 도입 또는 운영 시 이를 잘 실현할 수 있는 지원 방안을 모색하고 조직성과 제고와 함께 근로생활의 질도 고취시키는 대원칙을 기반으로 지원해야 함

- 단순 작업은 기계 및 설비로 대체하고, 이를 운영하는 등의 복합 직무는 지식근로자가 수행하는 등의 스마트공장에서 사람의 제조능력 고도화를 위한 사람-기계 상호작용 협업이 요구됨
- 일터혁신 컨설팅 지원 분야를 제조혁신과 HR혁신으로 크게 나누어보면 스마트공장 주요 도입 기술 요소별 또는 수준별로 필요영역이 차별화되므로 이에 적합하게 커스터마이징된 스마트공장의 특화 영역 지원이 필요함
- 현재 일터혁신 컨설팅 10개의 개입 영역 구분을 없애고 수행 과업을 중심으로 스마트공장을 위한 일터혁신 컨설팅 지원영역 수립 검토 필요
- 스마트공장의 효과적 도입과 운영지원을 위하여 크게 제조혁신과 인사혁신으로 구분하여 각 영역의 역할을 제시하면 다음과 같음

1) 제조혁신

- 스마트기술의 정보화·자동화·지능화와 연계한 일터혁신 개입 지원 방안 모색
- 제조·운영 프로세스 분석, 품질 개선 등 공정혁신을 위한 작업자 경험치 수집·분석 기술 수집에 근로자의 적극적이고 자발적인 참여 유도
- 스마트공장 도입과 운영과정에서 설비 및 공정, 작업변경, 자동화 장비 도입 시 작업자, 관리자와 제조 시스템 간의 유기적 협업을 유도하고 안전을 확보할 수 있는 제조 활동 보조/생산성 분석 지원
- 작업자의 생산성 제고 및 안전을 고려하기 위하여 공장의 작업환경 분석 및 모델링, 시뮬레이션 등을 활용한 협업 공정 지원

2) 인사혁신

- 직무체계 개선: 직무분석 및 직무 재배치, 직무개발 등 일의 변화에 따른 직무 내용, 범위를 비롯한 직무체계 개선
- 성과관리체계 개선: 생산정보시스템을 활용한 평가체계 개선, 생산현장의 개인별·조직별 합리적인 성과관리를 통한 임금체계 개선

- 근무체계 개선: 장시간 근로개선, 장년(고령층)고용안정체계 구축 등 생산현장의 변화로 인한 근로환경 및 조건 개선
 - 인적자원개발 개선: 직무 변화에 맞는 역량 모델링, 직무분석을 통하여 요구 역량과 필요 역량의 갭을 도출하고 지원할 수 있는 교육프로그램 및 지원 방안 구축
- 노동친화형 스마트공장 기대효과
- 적극적이고 자율적인 근로자 참여 유도를 통해 스마트공장의 원활하고 효과적인 운영지원
 - 스마트공장 도입 시 근로자들의 기술 수용성을 높일 수 있는 변화 관리 지원
 - 변화된 직무 및 역할에 맞는 교육프로그램 및 지원체계 구축하여 지원
 - 스마트공장의 도입으로 나타나는 성과의 노사 공동 공유
 - 스마트공장 도입으로 나타난 기업성과의 재분배를 위한 제도 개편 (임금체계/수준/근로조건 등)
 - 스마트공장 도입으로 나타나는 고용의 양적 증가와 질적 제고로 양질의 일자리 구현
 - 생산의 자동화·정보화로 나타나는 생산성 제고를 통해 고용의 양적 증가가 가능
 - 스마트공장에서 단순 직무, 위험 직무, 육체 강도가 높은 직무 등을 축소하고 해당 근로자를 전환 배치하여 고용의 질적 제고 가능

제1절 연구결과 요약 및 해석

1. 양적 고용효과 분석

- 스마트공장을 구축한 사업체에서는 일터혁신의 고용 변화 효과가 매우 큰 것으로 나타났음
 - 본 결과는 스마트공장 구축 사업체에 일터혁신 전개하는 것이 정당하다는 것을 나타낸 것임. 단, 본 일터혁신 사업 내용 고려한다면 인사혁신 부분의 효과라고 볼 수 있음
- 반면, 일터혁신 프로그램에 참여한 사업체들에서의 스마트공장 도입의 효과는 아직은 뚜렷하지 않은 것으로 나타남. 이 또한 앞서 언급한 바와 같이 본 일터혁신 사업 내용을 고려하여 해석할 필요가 있음
- 결론적으로 보면 스마트공장과 일터혁신을 병행하는 경우 제조업에서는 그 시너지 효과가 작지 않다고 볼 수 있음
 - 따라서 스마트공장 구축지원사업과 일터혁신 정책지원사업을 유기적으로 결합하는 방안을 강구할 필요가 있음

2. 질적 고용효과 분석

- 현재 기업들은 일터혁신과 스마트공장 도입을 상호보완적인 관계라기 보다는 서로가 서로의 기능을 대체하는 역할을 한다고 인식하는 것을 알 수 있음
- 전반적으로 결과는 스마트공장 도입으로 인해 사업체 내 직무 내용이나 고용 변화는 크지 않은 것을 알 수 있음
 - 전체적으로 결과를 해석하는데 조사 표본 중 스마트공장 기초단계 사업체가 가장 많다는 것 염두에 둘 필요 있음
 - 기초단계는 정보화 내용이 주를 이룸
 - 이러한 정보화 내용을 고려하면, 스마트공장 도입으로 직무 내용과 고용 변화가 일어나지 않을 가능성 큼
- 이러한 상황을 고려하고 일터혁신이 변화가 일어나는 방향에 어떠한 역할을 하는지 살펴보면, 일터혁신은 사업체 내 근로자들의 직무 내용이 긍정적으로 변화하는 데 영향을 준다고 볼 수 있음
- 그리고 일터혁신은 스마트공장 도입으로 인해 발생하는 고용 변화에도 긍정적인 영향을 주는데, 특히 청년고용 증가에 일터혁신이 좀 더 직접적인 영향을 미친다고 볼 수 있음
- 일터혁신은 스마트공장을 활성화하는 역할을 한다고 볼 수 있음
 - 일터혁신은 스마트공장 도입이나 고도화와는 관계가 없지만, 스마트 공장 활성화를 하는 결정요인으로서 이는 현재 스마트공장을 도입한 사업체에서 활용도가 높지 않다는 문제를 일터혁신이 해결해 줄 수 있을 것을 시사함
- 일터혁신은 스마트공장 도입 사업체에서 근로생활의 질과 기업성과를 높이는 방향으로 작용함
 - 방형준·노용진(2018) 연구에서 스마트공장이 고용의 질적 측면에 긍정적으로 작용할 수 있는 잠재적 가능성이 있다고 보고 있음
 - 본 연구결과를 통해 일터혁신이 이러한 잠재성을 발현하는 역할을 할 수 있다고 볼 수 있음
 - 결과는 집단 차이 분석과 회귀분석 결과에서도 동일하게 나타남

- 특히, 스마트공장 활용에서 보면 사업체가 스마트공장을 활용하면서 기업성이나 근로생활의 질을 담보하기 위해서는 반드시 일터혁신이 필요한 것으로 나타남
- 이상의 결과들은 횡단데이터를 활용하여 분석하였다는 점에서 해석하는 데 주의가 필요하지만, 관계성과 경향은 충분히 확인할 수 있다는 점에서 스마트공장 도입이나 활용에서 고용의 양과 질적 측면에서 일터혁신이 중요한 역할을 할 수 있는 결과라고 볼 수 있음

3. 일터혁신과 스마트공장 결합 사례 분석

- 노동친화형 스마트공장 지원사업에 참여한 기업 중 3개 기업을 중심으로 일터혁신과 스마트공장 결합을 살펴봄
 - 개별 기업의 스마트공장 지원 니즈와 현황은 다름
 - 이에 컨설팅 지원 중점 방안은 차별적으로 접근되고 있음
- 3개 기업 사례는 스마트공장 도입 시 노동친화적인 일터 구축을 위해 노사파트너십을 강화하고, 지식근로자를 육성하며, 교대제 개편 등을 통한 근로환경을 개선하여 스마트공장 도입이 기업성과뿐 아니라 근로자의 근로생활 질도 높일 수 있는 방향으로 개입한 것으로 보여 유의미한 성과라고 볼 수 있음
- 그렇지만, 향후 지원의 효과성을 높이기 위해서는 스마트공장에서 일터혁신 컨설팅 지원사업이 개입할 수 있는 영역을 구체화하고 스마트공장 주요 기술 요소별 개입 영역을 차별화하는 것이 요구됨
- 그리고 스마트공장을 통해 조직성과를 담보할 수 있다면 일터혁신을 통해 근로생활의 질도 높일 수 있는 구체적인 방안들이 지원되어야 하며, 무엇보다 일터혁신을 통해 근로자들의 참여를 기반으로 스마트공장 도입이 이루어지도록 하는 것이 필요함

제2절 중소기업 일터혁신 지원정책 개선 과제: 스마트공장과의 결합을 중심으로

- 생산과정은 기술과 인간 노동의 결합이기 때문에 기술의 발전은 인간의 노동과 작업 관계에 변화를 요구
 - 기술의 발전에 상응하는 노동의 질과 작업 관계를 확보할 때 기술적 효율성도 가장 높고 기술이 인간 노동에 미치는 영향도 긍정적으로 전환될 수 있음
 - 반대로, 기술의 발전에 부합하는 인간 노동의 발전이 존재하지 않으면, 기술은 인간 노동을 대체하고 인간 노동의 발전을 억제하는 방향으로 작용
 - 이런 점에서 기술과 인간 노동의 상생적 발전을 도모할 필요성이 제기되는데, 현재의 기술발전 국면에서 그것의 정책적 표현 중의 하나가 스마트공장과 일터혁신의 통합적 접근임
- 스마트기술은 정보화 기술, 자동화 기술, 지능화 기술 등의 구성요소들을 가지고 있는데, 중소기업에서 현재 추진되고 있는 스마트공장은 대부분 정보화 단계에 머물러 있음
 - 본 연구에서도 스마트공장 보급 사업이 꽤 진행된 만큼 고도화 단계에 있는 사업체가 많아지지 않았을까 기대하였지만, 여전히 다수의 사업체가 도입 초기에 머물러 있는 것으로 나타남
 - 정보화 기술을 통해서 수집된 데이터들은 이후 인공지능이나 사물인터넷 등에 의한 기계학습의 자료로 사용될 것이기 때문에 정보화 기술의 발전은 지능화 기술의 발전 토대가 될 전망
 - 반면에 정보화 기술이 제대로 작동하기 위해서는 자동화 기술이나 지능화 기술이 있을 때 훨씬 수월해지고 있음
 - 자동화 기술이 불충분한 상태에서 정보화 기술을 도입하게 되면, 작업자들이 필요한 정보 입력을 담당해야 하는데, 거기에 익숙하지도

않고 자신의 작업에도 바듯하게 시간을 사용하고 있으므로 정보화 기술을 다루는 데 시간을 할애하기가 어려움

- 이런 점에서 정보화 기술, 자동화 기술, 지능화 기술은 상호보완적으로 발전할 것이며, 또한 필요하다고 볼 수 있음

○ 정보화 기술의 발전과 인간 노동의 변화

- 정보화 기술은 기업 내 모든 활동에 대한 정보를 중앙에 수집하는 기술(대표적으로 많이 도입되고 있는 기술이 MES)

- MES는 작업현장의 전 공정에 대한 정보를 실시간으로 수집하는데 초점이 있음.

- MES가 수집하는 작업현장 정보는 크게 두 가지로 구분되는데, 하나는 원자재에서 재공품을 거쳐 완제품까지 이어지는 제조대상 흐름에 대한 정보이고, 다른 하나는 그것을 제조하는 데 사용되는 기계설비에 대한 정보임.

- 기계설비에 대한 정보 수집은 MES와 소통이 가능한 센서나 PLC 등이 부착된 자동화 기술이 전제되고 있음

- 원자재, 재공품, 완제품 등에 대한 정보는 작업자들이 입력할 수도 있고, RFID나 바코드 등을 이용해서 정보를 입력할 수도 있는데, 궁극적으로는 RFID나 바코드 등을 이용하여 기계적으로 입력하는 방법을 찾는 방향으로 갈 수밖에 없음

- 그 밖에 고객의 주문 정보, 작업지시 정보, 원자재의 입고와 제품 출하 등의 정보도 수집되는데 이들 정보는 사무실에서 입력할 수 있는 것들로서 실시간 입력이 요구되는 것은 아님

- 정보화 기술은 작업정보를 수집하는 데 초점을 맞추고 있으므로 생산가능직 작업자들에게 미치는 영향은 거의 없고, 대신 생산관리자, 생산현장 관리자/감독자 등의 업무에 영향을 미치고 있음

- 정보화 기술은 그 시스템에 준하는 작업방식의 합리화가 요구됨

- 정보화 기술은 그것 자체가 직무의 공식화를 의미하고 있으며, 직무의 공식화는 직무의 표준화와 함께 진행되고 있기 때문에 직무의 공식화와 표준화 없이 정보화 기술이 작동하기 힘들

- 중소기업에서 기술적인 측면에서 MES를 깔아주더라도 작동하지

않는 큰 이유 중 하나는 MES에 적합한 작업 구조를 가지고 있지 못하기 때문임. 특히 작업자들이 기존의 작업방식을 고수하려고 하면, MES는 불능상태에 빠지게 됨

- 자동화 기술 및 지능화 기술의 발전과 인간 노동의 변화
 - 자동화 기술이나 지능화 기술의 발전은 작업자의 직무 내용이나 숙련요건 등에 많은 변화를 줌
 - 그중 자동화 기술이 인간의 노동에 어떤 영향을 주는가는 선행연구에 의해서 많이 분석되어 왔는데, 지능화 기술도 대상과 영향 범위가 바뀌겠지만, 영향의 방향은 유사할 전망
 - 자동화 기술과 지능화 기술의 발전은 대체제 관계에 있는 작업자들을 대체하는 경향이 있음과 동시에 그 기술들을 다룰 수 있는 고속연근로자(작업경험과 지식노동이 결합된 새로운 유형의 근로자들임. 대표적으로 자동화장비의 시스템 컨트롤러를 들 수 있음)를 요구하고 있음.
 - 양적으로는 대체되는 근로자가 새로 요구되는 근로자보다 더 많으나, 신기술의 발전은 제품개발을 통해서 새로운 수요를 창출하기 때문에 자동화 기술과 지능화 기술의 발전이 양적 측면에서 고용에 어떤 영향을 미치는지는 통계적으로 명확하지 않음
 - 자동화 기술과 지능화 기술의 발전에 대응하여 필요한 인적자원을 개발하지 못하고 거기에 필요한 작업 관계를 만들어내지 못하면 그 기술들의 발전이 인간 노동에 미치는 영향이 더 부정적일 수 있음
 - 이 점에서 스마트공장의 발전에 부합하는 인적자원과 작업 조직을 만들어내는 정책적 과제가 존재하고 있으며, 그 역할을 일터혁신을 통해서 수행 가능할 것이라고 기대함
- 일터혁신과 스마트공장을 통합적으로 접근하고자 할 때에는 일터혁신의 일차적인 목표를 스마트공장이 잘 작동하게 만드는 데 두어야 함
 - 스마트공장을 기술적으로만 도입할 때에는 잘 작동하지 않음이 상당히 많은 중소기업에서 확인되고 있음
 - 주된 이유는 스마트기술과 작업 조직의 부정합성에서 발생하고 있기 때문에 일터혁신 전문가들이 그 부정합성의 해소를 지원해줄 필요가 있음

- 그리고 스마트기술 공급자들이 작업 조직 전문가들이 아니고 스마트공장 도입기업에 대해서 '을'의 위치에 있으므로 그 공급자들이 고객사 근로자들을 설득해서 스마트기술에 맞게 작업 조직을 변경하기는 힘든 상황임
- 이러한 점에서 스마트기술이 잘 도입될 수 있도록 일터혁신 측에서 함께 지원 필요
- 반면에 일터혁신과 스마트기술의 결합 시 노동친화성을 전면에 내세울 경우, 기업들의 수용성이 낮아져서 일터혁신 사업을 추진하기가 힘들 수 있음
- 스마트공장이 잘 활용될 수 있게 만들어주면서 '노동친화형 기술발전'을 도모할 필요가 있음
- 이러한 점에서 일터혁신의 개입 목적을 첫째, 스마트기술이 잘 활용될 수 있도록, 둘째, 스마트기술 활용이 노동친화적으로 이루어질 수 있도록 두 가지로 정립하고 각각의 목적을 달성할 수 있는 정책 방안을 수립해야 함
- 두 번째 목적과 관련하여, 스마트기술의 도입은 많은 일터혁신 과제들을 제기해주기 때문에 스마트기술 도입 이후 일터혁신의 새로운 세계가 열리게 됨
 - 정보화 기술의 발전은 현장에서 발생하는 문제점들을 실시간으로 드러내 주고 있으므로 공정 개선의 좋은 소재들을 제공할 수 있음
 - 이런 점에서 일터혁신을 작업자들만을 통해서 추진하는 것보다는 스마트기술의 발전과 적극적으로 결합해서 추진하게 되면 그 효과성이 현저하게 올라갈 가능성이 크다고 볼 수 있음
 - 그리고 근로자들은 공장으로부터 나오는 데이터를 해석하고 문제를 발견하고 이를 해결하여 작업장의 생산성을 개선하면서 일에 대한 만족감과 동시에 근로조건의 개선도 이루어질 것이라고 볼 수 있음
- 이를 종합해 보면, 현재 노동친화형 스마트공장 시범 사업에서는 일터혁신과 스마트공장 사업을 동시에 진행하고 있는데, 순차적인 접근으로 변경할 필요
 - 현재 노동친화형 스마트공장 사업에서 스마트공장과 일터혁신이 같

은 시점에 지원됨으로써 기업들이 과부하가 발생하고 있어서 일터혁신의 역할이 제한되는 양상을 보임

- 앞서 연구결과에서도 확인한 것과 같이 스마트공장의 원활한 작동을 위해서는 일터혁신이 필요함. 이러한 점에서 우선적으로 스마트공장 도입 이후 일터혁신이 지원되어 스마트공장 활용도를 높이는 역할을 수행하는 것이 바람직하여 보임
- 반대로 스마트공장을 겨냥해서 사전에 일터혁신 컨설팅을 지원하는 방안도 생각해볼 수 있는데, 기업들이 그렇게 움직이기는 힘들므로 스마트공장 도입 이후에 일터혁신을 지원하는 것이 더 바람직한 것으로 보임

○ 그리고 스마트공장과 결합될 필요가 있는 주요한 일터혁신의 내용은 공정 합리화와 공정 개선, 인적자원개발 등임

- 현재 고용부가 제공하는 일터혁신의 많은 부분은 임금제도나 인사평가 개편 등임
- 분석결과, 고용의 양을 늘린다는 결과가 도출되었다는 점에서 경영합리화를 추구한다는 관점에서 현재 일터혁신 지원사업의 역할도 필요할 수 있음
- 그러나 스마트공장 구축 사업을 진행한 사업체에서 일터혁신 사업을 진행한 경우 고용효과는 발견되지만, 일터혁신 사업을 진행한 기업 중 스마트공장 구축 사업을 진행하면 고용효과가 발견되지 않음. 이는 분석에 사용할 데이터 수집 당시 이루어진 일터혁신 컨설팅이 스마트공장과 같은 신기술 대비, 신기술유입으로 인한 기술충격과 같은 내용으로 진행되지 않았기 때문이라고 볼 수 있음
- 이러한 점에서, 일터혁신의 역할을 보다 강화하기 위하여 공정 개선과 작업 조직 합리화 등의 내용을 확대하고 신기술이나 신기술유입으로 인한 기술충격을 대비할 수 있는 역량을 강화할 있도록 일터혁신 사업을 확대 진행할 필요가 있음
- 이에, 가칭 '스마트공장 지원형 일터혁신'을 일터혁신의 독립적인 하나의 범주로 포함하여 진행할 것을 제안함

○ 또 한편으로는 스마트공장이 중소기업에서는 일자리의 양과 질을 개선

할 여지가 있으므로 그 기회를 적극적으로 포착하는 정책 방안을 개발할 필요

- 자동화 기술이나 지능화 기술을 3D 업무, 산재 위험 업무 등 내국인 기피 직무에 집중적으로 도입하게 되면 내국인 일자리의 질과 양이 개선될 수 있음

- 이런 접근법은 독일이나 일본 등 선진국들에서 스마트기술을 해외 생산기지를 국내로 되돌아오게 하거나 고령화에 따른 인력 부족 문제를 해소하는 데 사용하고자 하는 문제의식과 맥락을 같이 함

○ 스마트기술 관련 교육훈련을 강화할 필요 있음

- 중소기업 근로자들이 스마트기술 자체를 배우기는 쉽지 않지만, 최소한 스마트기술을 도입하고 그것을 관리할 때 필요한 최소한의 기술적 지식이 요구되고 있음

- 스마트공장의 기술적 측면에 대한 개략적 이해, 스마트기술 동향에 대한 기본 지식, 스마트기술의 용도, 스마트기술의 도입 시 주의사항 등 그것의 산업적 응용에 대한 기본적 지식에 대한 교육 수요들이 많이 발생하고 있음

- 스마트기술의 도입 과정에서 발생하는 여러 가지 문제점들과 해결 방안 등에 대한 교육훈련 수요가 발생하고 있으므로 그에 대해서 적극적으로 대응할 필요 있음

○ 마지막으로, 스마트공장 지원사업에 대하여도 몇 가지 개선방안을 제안함

- 사업 단계 구분을 지나치게 경직되게 하고 있는데, 실제 진행 과정은 여러 단계에 있는 기술들이 혼재되어 도입되고 있는 점을 고려할 필요 있음

- 스마트공장 도입에 대한 평가가 기계적이고 현장과는 괴리되어 있다는 의견들이 제시되고 있어 평가방식의 개선이 필요

- 평가 시에만 작동하는 MES가 많은데, 그런 약점을 골라낼 수 있는 평가 방법 개발이 필요

- 스마트 마이스터 제도가 스마트기술 안착에 도움이 될 수 있도록 역할 목표 수립 및 역할 정립 강화가 필요

○ 향후 연구 제안

- 점차로 사업체들이 스마트공장 수준이 고도화될 것이며, 이에 따른 일터혁신의 개입이 달리 전개될 가능성이 있다는 점에서 스마트공장 수준별 접근에 맞는 다양한 개입 방안이 모색될 필요가 있음
 - 현재 국내 스마트공장 수준이 실제로 낮은 단계에 대부분 분포하여 있지만, 스마트공장 구축 사업이 전개되면서 점차 고도화 단계에 진입한 사업체가 많아질 것이고, 이로 인한 운영이나 고용 관리 등 다양한 문제가 발생할 수 있다는 점에서 높은 단계에서 요구되는 구체적인 일터혁신 개입 방법이 도출되어야 함
- 그리고 스마트공장 활용도가 높아질 것이라는 점에서 점차 확보된 데이터 활용이나 보관 등과 관련한 이슈가 중요해질 것이라는 점에서 이에 관한 연구도 필요하다고 볼 수 있음

참고문헌

- 장흥근·조성재·박명준·이영호·이호창(2012), 「일터혁신 지원사업의 평가와 발전방안」, 한국노동연구원.
- 배규식·권현지·노용진(2008), 「작업장 혁신 중장기 발전전략 연구」, 한국노동연구원.
- 배규식·이장원(2017), “일터혁신 정책의 혁신이 필요하다.” 『노동리뷰』, pp.43-52.
- 방형준·노용진(2018), 「기계 분야 스마트공장 도입 촉진에 따른 고용변화」, 한국노동연구원.
- 오세열·정호정(2012), 「우리나라 중소기업의 고용창출 결정요인에 관한 연구」, 『상품학연구』 30: 33-44.
- Bogliacino, F., Piva, M., & Vivarelli, M.(2011), “R&D and Employment: Some Evidence from European Microdata”.
- Harrison, R., Jaumandreu, J., Mairesse, J., & Peters, B.(2014), “Does innovation stimulate employment? A firm-level analysis using comparable micro-data from four European countries. *International Journal of Industrial Organization* 35:29-43.
- Freel, M. S.(2000), “Barriers to product innovation in small manufacturing firms”, *International Small Business Journal* 18(2): 60-80.

부 록

설문지

일터혁신 고용효과 분석을 위한 설문조사 (스마트공장 구축 완료 기업, A형)

안녕하십니까? 귀 사의 무궁한 발전을 기원합니다.
 저희는 국책연구기관인 노동연구원의 의뢰를 받은 조사전문 업체인 _____입니다.
 본 조사는 고용노동부와 중소기업벤처부가 함께 실시하는 정책연구용역인 '일터혁신의 고용효과 분석' 연구를 위한 설문조사입니다.
 본 조사를 통하여 일터혁신 지원사업에서 예상되는 **다양한 고용의 양적 및 질적 특성을 파악**하여 보다 고용친화적인 사업추진이 되도록 사업 주무부처인 고용노동부와 중소기업벤처부에 정책적 권고를 제시하는데 활용될 것입니다.
 바쁘신 시간에 적극 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

2019년 7월

조사 주관	한국노동연구원 	조사 기관	
-------	--	-------	--

스마트공장 지원사업 참여 여부	① 예 ② 아니오	참여 연도	() 년
스마트공장 도입 여부	① 예 ② 아니오	도입 연도	() 년

A 기업의 일반 현황

- A1. 귀사의 설립연도는 언제입니까? () 년도
 A2. 귀사의 주된 업종은 무엇입니까? 보기카드 참고하여 2자리 숫자 기입

또는 직접 기입

※ <보기카드> 참조, 10~34 중 번호로 기재

■ “고용형태” 용어설명

고용형태	고용계약기간이 설정된 경우 (고용계약기간)	고용계약기간이 설정되지 않은 경우
상용직	1년 이상	① 회사내규에 의해 채용되어 인사관리의 규정을 받고 ② 퇴직금, 상여금, 각종 수당을 받는 경우
일용직 (아르바이트, 기타)	1개월 미만	③ 매일 고용되어 일급 혹은 일당으로 임금을 산정하여 지급받는 경우 ④ 일정한 장소 없이 떠돌아다니면서 일한 대가를 받는 경우
임시직	1개월 이상~1년 미만	①, ②, ③, ④의 조항에 해당되지 않는 경우 예) 1개월~1년 미만의 일정 기간 동안 회사와 계약하여 일한 대가를 받는 경우

A11. 귀사의 인적구성은 어떻게 됩니까?

고용형태 및 인적구성				2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
상용직	내국인	성별	남성	명	명	명	명	명
			여성	명	명	명	명	명
		연령	20~39세	명	명	명	명	명
			40~59세	명	명	명	명	명
			60세 이상	명	명	명	명	명
		외국인			명	명	명	명
	임시·일용직	내국인	성별	남성	명	명	명	명
여성				명	명	명	명	명
연령			20~39세	명	명	명	명	명
			40~59세	명	명	명	명	명
			60세 이상	명	명	명	명	명
외국인			명	명	명	명	명	
합계(총고용 인원)				명	명	명	명	명

A12. 귀사 근로자의 평균 근속기간은 어떻게 됩니까?

	2014년	2016년	2018년
생산직 근로자(생산·제조)	년	년	년
사무관리직(사무·관리·영업)	년	년	년
연구개발직(연구·개발)	년	년	년

A13. 귀사 근로자 중 청년층(18세-34세)의 평균 근속기간은 어떻게 됩니까?

2014년	2016년	2018년
년	년	년

A14. 최근 3년간 채용 계획인원 대비 실제 채용인원의 비율은 어느 정도입니까?

(채용 계획인원이 없는 경우 “없음” 부분에 체크)

(내국인 기준) _____ % , 채용 계획인원 없음

A15. 귀사 근로자들의 월 평균 임금수준을 적어주길 바랍니다.(세전 총액기준)

	2014년	2016년	2018년
생산직 근로자(생산·제조)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원
사무관리직(사무·관리·영업)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원
연구개발직(연구·개발)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원

A16. 귀사 근로자들의 임금수준은 동종업계와 비교하면 어느 정도라고 평가할 수 있습니까?

	동종업계보다 낮음	동종업계와 유사	동종업계보다 높음
생산직 근로자(생산·제조)	①	②	③
사무관리직(사무·관리·영업)	①	②	③
연구개발직(연구·개발)	①	②	③

B7. 스마트공장사업의 추진과 함께 자동화에 어떠한 변화가 있었습니까? ()

- ① 많이 감소 ② 조금 감소 ③ 그대로임
- ④ 조금 증가 ⑤ 많이 증가

B8. 귀사에서 스마트공장을 추진하는 것에 대한 근로자들의 동의 수준은 어느 정도라고 보십니까? ()

- ① 매우 낮음 ② 낮은 편 ③ 높은 편
- ④ 매우 높음

B9. 스마트공장을 추진하기 전, 귀사의 경영진은 미리 스마트공장을 통하여 기업이 변화하고 싶은 방향, 목표 그리고 이를 실행하기 위한 전략을 설정하였습니까? ()

- ① 전혀 그렇지 않음 ② 대략 방향을 설정함
- ③ 방향과 목표를 설정함 ④ 방향, 목표, 구체적인 전략까지 설정함

B10. 스마트공장을 추진하기 전, 귀사의 경영층은 전 직원을 대상으로 스마트공장 추진 필요성과 방향성에 대하여 공유하였습니까? ()

- ① 예 ② 아니오

B11. 귀사에서 스마트공장을 추진하는데 다음 요건들이 얼마나 중요하다고 보십니까?

	전혀 중요하지 않음	중요하지 않은 편	중요함	매우 중요함
자체 스마트공장 설계 능력	①	②	③	④
작업공정과 자원 등에 관한 정보 관리	①	②	③	④
업무의 표준화와 공식화 등 공정의 합리화	①	②	③	④
근로자들의 동의	①	②	③	④
외부 기관의 컨설팅 지원	①	②	③	④

B12. 다음 종류의 근로자들이 스마트공장의 설계에 얼마나 많이 참여했습니까?

근로자 구분	전혀 참여하지 않음	조금 참여함	많이 참여함	매우 많이 참여함
엔지니어	①	②	③	④
연구개발직 근로자	①	②	③	④
현장감독자(직장.반장.조장)	①	②	③	④
현장작업자	①	②	③	④
외부의 기술 컨설턴트	①	②	③	④

C 스마트공장 도입에 따른 작업 내용의 변화

C1. 스마트공장의 도입 이후, 생산 기계설비의 가동시간에 변화가 있었습니까? ()

- ① 많이 줄었음 ② 줄어든 편 ③ 그대로임
- ④ 조금 늘었음 ⑤ 많이 늘었음

C2. 스마트공장의 도입 이후, 직접 생산 작업자들의 작업시간에 변화가 있었습니까?

- ()
- ① 많이 줄었음 ② 줄어든 편 ③ 그대로임
 - ④ 조금 늘었음 ⑤ 많이 늘었음

C3. 현장작업자들은 스마트공장 운영 프로그래밍에 어느 정도 관여합니까? ()

- ① 전혀 관여하지 않음
- ② 기본 프로그램은 전문가가 작성하고 작업자는 소소한 내용만 기입함
- ③ 작업자가 대부분의 프로그램을 담당함
- ④ 모든 프로그램을 작업자가 담당함

C4. 스마트공장 운영에 따른 작업자들의 역할변화 여부를 체크해주시요.

역할 구분	스마트공장 운영 전		스마트공장 운영 후	
	수행함	수행하지 않음	수행함	수행하지 않음
원료 투입	①	②	①	②
치공구 교체 작업	①	②	①	②
운영 프로그램 작성	①	②	①	②
유지 보전 업무	①	②	①	②
고장 수리	①	②	①	②

C5. 스마트공장 도입 이후, 업무 내용에는 어떠한 변화가 생겼습니까?

근로자 구분	변화여부		(변화 "있음" 응답인 경우) 변화의 정도는 어떠합니까?				
	있음	없음	많이 단순해 졌음	조금 단순해 졌음	변화 없음	조금 복잡해 졌음	매우 복잡해 졌음
현장감독자	①	②	①	②	③	④	⑤
현장작업자	①	②	①	②	③	④	⑤
유지보수 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤
제품 설계 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤

C6. 스마트공장 도입 이후, 지식/숙련 요건에는 어떠한 변화가 생겼습니까?

근로자 구분	변화여부		(변화 "있음" 응답인 경우) 변화의 정도는 어떠합니까?				
	있음	없음	많이 낮아졌음	조금 낮아졌음	변화 없음	조금 높아졌음	매우 높아졌음
현장감독자	①	②	①	②	③	④	⑤
현장작업자	①	②	①	②	③	④	⑤
유지보수 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤
제품 설계 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤

C7. 스마트공장 도입 이후, 학력 요건에는 어떠한 변화가 생겼습니까?

근로자 구분	변화여부		(변화 "있음" 응답인 경우) 변화의 정도는 어떠합니까?				
	있음	없음	많이 낮아졌음	조금 낮아졌음	변화 없음	조금 높아졌음	매우 높아졌음
현장감독자	①	②	①	②	③	④	⑤
현장작업자	①	②	①	②	③	④	⑤
유지보수 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤
제품 설계 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤

C8. 스마트공장 도입 이후, 작업일정이나 방식 등에 대한 근로자의 결정권에는 변화가 있었습니까?

근로자 구분	변화여부		(변화 "있음" 응답인 경우) 변화의 정도는 어떠합니까?				
	있음	없음	많이 낮아졌음	조금 낮아졌음	변화 없음	조금 높아졌음	매우 높아졌음
현장감독자	①	②	①	②	③	④	⑤
현장작업자	①	②	①	②	③	④	⑤
유지보수 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤
제품 설계 담당자	①	②	①	②	③	④	⑤

C9. 스마트공장 도입 이후, 근로자 인원 구성에는 변화가 있었습니까?

근로자 구분	전체 인원			여성인원			중고령층 인원			청년층 인원		
	증가	변화 없음	감소	증가	변화 없음	감소	증가	변화 없음	감소	증가	변화 없음	감소
현장작업자	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
현장감독자	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
유지보수 담당자	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③
제품 설계 담당자	①	②	③	①	②	③	①	②	③	①	②	③

E10. 귀사는 다음과 같은 활동을 어느 정도 수행합니까?

		전혀 그렇지 않음	대체로 그렇지 않음	보통 임	그려함	매우 그려함
3정5S	3정(정위치, 정품, 정량) 관리가 되고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	필요한 불요품/불급품이 구분되어 현장(창고)을 관리하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장이 깨끗하게 유지 관리되고, 청소역할은 분담되어 있는가?	①	②	③	④	⑤
	작업에 필요한 물건(치공구 및 자재)의 위치를 규정되어 지켜지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	눈으로 보는 관리(VM)가 잘 되고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	3정5S의 습관화를 위한 교육훈련을 진행하고 있는가?	①	②	③	④	⑤
지속적 개선 활동	개인의 제안/건의 등 개인 개선활동은 진행되는가?	①	②	③	④	⑤
	동아리/소집단 등 집단 개선활동은 진행되는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자들은 현장 개선활동을 주도적으로 진행하는가?	①	②	③	④	⑤
	엔지니어들은 현장 개선과정에 현장감독자들의 의견을 수렴하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자들은 현장에 개선이 필요한 부분에 대하여 이야기하는 것을 즐기는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동에 대한 표창이 제공되는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동이 인사평가와 연계되어 있는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동에 대한 금전적 보상이 제공되는가?	①	②	③	④	⑤
	전체 근로자에게 혁신을 통해 발생한 성과 향상을 금전적으로 제공하는가?	①	②	③	④	⑤

		전혀 그렇지 않음	대체로 그렇지 않음	보통 임	그려함	매우 그려함
육성	현장감독자(직장.조장.반장)에 대한 리더십 등 관리자 자질 함양 교육훈련을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장.조장.반장)는 직무능력 함양 관련 교육훈련의 기회를 부여 받는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자의 다기능화를 추진하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자의 다기능화를 위한 직무순환을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자들을 대상으로 설비에 관련된 지식과 기능을 습득할 수 있는 기회를 제공하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자들을 대상으로 품질교육훈련을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
권한 위임	현장감독자(직장.조장.반장)는 설비의 고장원인을 사전에 찾아내고 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 설비로 인한 품질 부적합을 사전에 예방하는 활동을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장.조장.반장)는 업무배분 결정 권한을 가지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장.조장.반장)는 작업과정이나 작업 방법에 대한 결정 권한을 가지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	현장 작업자들은 설비의 고장원인을 사전에 찾아내고 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 설비로 인한 품질 부적합을 사전에 예방하는 활동을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	공정 담당자(직접생산자)가 품질 검사를 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	회사는 전직원을 대상으로 정기적으로 회사의 비전과 전략을 공유하는가?	①	②	③	④	⑤

E11. 다음의 활동들이 생산성 향상에 어느 정도 기여한다고 보십니까?

	기여 없음	기여 없는 편임	기여 있는 편임	매우 기여함
3정 5S	①	②	④	⑤
제안/건의 등 개인 개선활동	①	②	④	⑤
동아리/소집단 등 집단 개선활동	①	②	④	⑤
개선활동에 대한 보상	①	②	④	⑤
정기적 직무순환	①	②	④	⑤
다가능 훈련	①	②	④	⑤
자주보전 활동	①	②	④	⑤
직접생산자의 품질 관리 수행	①	②	④	⑤
현장 작업자 품질교육	①	②	④	⑤
정기적인 회의 (조직전체/팀/반/부서)	①	②	④	⑤

F 기업 성과

F1. 각각의 항목을 동종업계와 비교하여 응답해주시기 바랍니다.

항목	동종업계 평균에 비하여 매우 낮다	동종업계 평균에 비하여 낮은 편이다.	동종업계와 비슷하다	동종업계 평균에 비하여 높은 편이다.	동종업계 평균에 비하여 매우 높다
불량률	①	②	③	④	⑤
제품/서비스 품질	①	②	③	④	⑤
생산성	①	②	③	④	⑤
원가	①	②	③	④	⑤
납기 시간	①	②	③	④	⑤
제품 다양성	①	②	③	④	⑤
매출액	①	②	③	④	⑤
영업이익	①	②	③	④	⑤

F2. 각각의 항목을 동종업계와 비교하여 응답해주시기 바랍니다.

항목	동종업계 평균에 비하여 매우 낮다	동종업계 평균에 비하여 낮은 편이다	동종업계와 비슷하다	동종업계 평균에 비하여 높은 편이다	동종업계 평균에 비하여 매우 높다
임금수준	①	②	③	④	⑤
고용안정	①	②	③	④	⑤
이직률	①	②	③	④	⑤
초과근로	①	②	③	④	⑤
산업 재해를	①	②	③	④	⑤
근로자 작업환경 만족도	①	②	③	④	⑤

일터혁신 고용효과 분석을 위한 설문조사 (스마트공장 미구축 기업, B형)

안녕하십니까? 귀 사의 무궁한 발전을 기원합니다.

저희는 국책연구기관인 노동연구원의 의뢰를 받은 조사전문 업체인 (주)아이알씨입니다.

본 조사는 고용노동부와 중소기업벤처부가 함께 실시하는 정책연구용역인 '일터혁신의 고용효과 :스마트공장과의 결합 효과를 중심으로' 연구를 위한 설문조사입니다.

본 조사를 통하여 스마트공장 지원사업에서 예상되는 **다양한 고용의 양적 및 질적 특성을 파악하여 보다 고용친화적인 사업추진**이 되도록 사업 주무 부처인 고용노동부와 중소기업벤처부에 정책적 권고를 제시하는데 활용될 것입니다. 바쁘신 시간에 적극 협조해주셔서 대단히 감사합니다.

2019년 8월



※ 본 조사와 관련하여 문의사항이 있으시면 아래로 연락하여 주시기 바랍니다.

- ▶ 조사수행 : (주)아이알씨
- ▶ 담당자 : 임용옥 차장 (TEL : 02-6279-1920)
- ▶ 회신처 : (FAX) 0505-909-8169 (E-MAIL) irc2@irc.ne.kr

A 기업의 일반 현황

A1. 귀사의 설립연도는 언제입니까? () 년도

A2. 귀사의 주된 업종은 무엇입니까? 보기카드 참고하여 2자리 숫자 기입

또는 직접 기입

※ <보기카드> 참조, 10~34 중 번호로 기재

■ “고용형태” 용어설명

고용형태	고용계약기간이 설정된 경우 (고용계약기간)	고용계약기간이 설정되지 않은 경우
상용직	1년 이상	① 회사내규에 의해 채용되어 인사관리의 규정을 받고 ② 퇴직금, 상여금, 각종 수당을 받는 경우
일용직 (아르바이트, 기타)	1개월 미만	③ 매일 고용되어 일급 혹은 일당으로 임금을 산정하여 지급 받는 경우 ④ 일정한 장소 없이 떠돌아다니면서 일한 대가를 받는 경우
임시직	1개월 이상~1년 미만	①, ②, ③, ④의 조항에 해당되지 않는 경우 예) 1개월~1년 미만의 일정 기간 동안 회사와 계약하여 일 한 대가를 받는 경우

A11. 귀사의 인적구성은 어떻게 됩니까?

고용형태 및 인적구성				2014년	2015년	2016년	2017년	2018년
상용직	내 국 인	성별	남성	명	명	명	명	명
			여성	명	명	명	명	명
		연령	20~39세	명	명	명	명	명
			40~59세	명	명	명	명	명
			60세 이상	명	명	명	명	명
		외국인			명	명	명	명
임시· 일용직	내 국 인	성별	남성	명	명	명	명	명
			여성	명	명	명	명	명
		연령	20~39세	명	명	명	명	명
			40~59세	명	명	명	명	명
			60세 이상	명	명	명	명	명
		외국인			명	명	명	명
합계(총고용 인원)				명	명	명	명	명

A12. 귀사 근로자의 평균 근속기간은 어떻게 됩니까?

	2014년	2016년	2018년
생산직 근로자(생산·제조)	년	년	년
사무관리직(사무·관리·영업)	년	년	년
연구개발직(연구·개발)	년	년	년

A13. 귀사 근로자 중 청년층(18세-34세)의 평균 근속기간은 어떻게 됩니까?

2014년	2016년	2018년
년	년	년

A14. 최근 3년간 채용 계획인원 대비 실제 채용인원의 비율은 어느 정도입니까?

(채용 계획인원이 없는 경우 “없음” 부분에 체크)

(내국인 기준) _____ % , 채용 계획인원 없음

A15. 귀사 근로자들의 월 평균 임금수준을 적어주길 바랍니다.(세전 총액기준)

	2014년	2016년	2018년
생산직 근로자(생산·제조)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원
사무관리직(사무·관리·영업)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원
연구개발직(연구·개발)	월평균 만원	월평균 만원	월평균 만원

A16. 귀사 근로자들의 임금수준은 동종업계와 비교하면 어느 정도라고 평가할 수 있습니까?

	동종업계보다 낮음	동종업계와 유사	동종업계보다 높음
생산직 근로자(생산·제조)	①	②	③
사무관리직(사무·관리·영업)	①	②	③
연구개발직(연구·개발)	①	②	③

A17. 귀사에는 노동조합이 조직되어 있습니까? ()
① 예 ② 아니오

A18. 귀사의 노사관계는 어떠합니까? ()
① 매우 나쁨 ② 나쁜 편임 ③ 보통임
④ 좋은 편임 ⑤ 매우 좋음

A19. 귀사의 고용안정도에 대해 근로자들은 만족합니까? ()
① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다
④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다

A20. 2018년 현재 귀사의 전체 공정 중 자동화가 이루어진 공정의 비율은 어느 정도
입니까? ()
① 0-20% 미만 ② 20-40% 미만 ③ 40-60% 미만
④ 60-80% 미만 ⑤ 80% 이상

A21. 귀사의 자동화 공정은 자동화 비율이 어느 정도입니까? ()
① 0-20% 미만 ② 20-40% 미만 ③ 40-60% 미만
④ 60-80% 미만 ⑤ 80% 이상

B 스마트공장 구축 계획

B1. 귀사에서는 향후 2~3년 사이에 스마트공장을 도입할 계획이 있습니까? ()
① 예 (~~☞~~ B1-1로 이동) ② 아니오 (~~☞~~ B1-3으로 이동)

B1-1. 스마트공장 도입을 위해 귀사는 무엇을 준비하고 있습니까?(모두선택)
(, ,)
① 근로자 대상 스마트공장 관련 교육 ② 근로자 대상 직무교육
③ 스마트공장 활용 분야 타진 및 계획 수립
④ 공정 표준화 (자재 표준화, 작업방식 표준화 등)

- ⑤ 정보화 계획수립
- ⑥ 별도로 준비하고 있는 것 없음

B1-2. 귀사는 어떤 분야에 스마트공장을 도입할 예정입니까?(모두선택)

(, ,)

- ① 생산
- ② 유통
- ③ 판매
- ④ 부품조달
- ⑤ 기획/설계
- ⑥ 기업자원관리
- ⑦ 기타()

☞ **응답 후 C1로 이동**

B1-3. (스마트공장 도입 계획이 없는 경우) 스마트공장 도입 계획이 없는 이유로 다음과 같은 요인들이 얼마나 작용하고 있습니까?

	전혀 작용하지 않음	조금 작용됨	많이 작용됨	매우 많이 작용함
스마트공장 도입에 필요한 자금 부족	①	②	③	④
조직 내 인적역량의 부족	①	②	③	④
스마트공장 필요성을 인식하지 못해서	①	②	③	④
생산공정이 스마트공장 도입에 적합하지 않은 분야라서	①	②	③	④
스마트공장을 도입해도 잘 활용하지 못할듯해서	①	②	③	④
공장 합리화가 이루어지지 않아서	①	②	③	④
CEO가 관심이 없어서	①	②	③	④
근로자들이 스마트공장에 대한 적대적인 태도를 가지고 있어서	①	②	③	④
스마트공장에 대해서 잘 몰라서	①	②	③	④

C 일터혁신 현황

C1. 귀사에서 제조혁신, 인사혁신 등 혁신을 담당하는 담당자 또는 부서가 별도로 있습니까? ()

- ① 있음 ② 없음 ③ 필요시 TFT 구성

C2. 귀사에서 종업원들의 직무숙련 향상을 위하여 시행하는 교육훈련 프로그램은 무엇입니까?(모두선택) (, , ,)

- ① OJT(On the Job Training) ② 집체식 교육훈련
 ③ 타기업 벤치마킹 연수(해외포함) ④ 외부 교육기관 연수
 ⑤ 인터넷 교육 ⑥ 기타 ()
 ⑦ 없음

C3. 귀사 종업원이 회사에서 제공하는 공식적인 교육훈련 프로그램을 통하여 수행하는 1인당 평균 연간 교육시간은 어느 정도입니까?(OJT형식의 교육훈련시간 제외)

구분		교육시간
생산직 근로자	현장감독자 (직장,반장,조장)	()시간
	공정 작업자	()시간
사무직 근로자	인사·노무, 기획, 영업, 구매	()시간
	생산관리 · 생산기술	()시간
	연구개발자	()시간

C4. 귀사에서 관리직급의 공석이 발생한 경우 주로 이를 충원하는 방식은 무엇입니까? ()

- ① 회사 외부충원 만 ② 회사 외부충원 우선
 ③ 내부/외부 동등 ④ 회사 내부충원 우선
 ⑤ 회사 내부충원 만

C5. 개인이나 팀 성과에 대한 평가와 보상은 적절히 이루어지고 있습니까? ()

- ① 전혀 그렇지 않다 ② 그렇지 않다 ③ 보통이다
 ④ 그렇다 ⑤ 매우 그렇다.

C10. 귀사는 다음과 같은 활동을 어느 정도 수행합니까?

		전혀 그렇지 않음	대체로 그렇지 않음	보통임	그려함	매우 그려함
3정5S	3정(정위치, 정품, 정량) 관리가 되고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	필요한 불요품/불급품이 구분되어 현장(창고)을 관리하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장이 깨끗하게 유지 관리되고, 청소역할은 분담되어 있는가?	①	②	③	④	⑤
	작업에 필요한 물건(치공구 및 자재)의 위치를 규정되어 지켜지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	눈으로 보는 관리(VM)가 잘 되고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	3정5S의 습관화를 위한 교육훈련을 진행하고 있는가?	①	②	③	④	⑤
지속적 개선 활동	개인의 제안/건의 등 개인 개선활동은 진행되는가?	①	②	③	④	⑤
	동아리/소집단 등 집단 개선활동은 진행되는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자들은 현장 개선활동을 주도적으로 진행하는가?	①	②	③	④	⑤
	엔지니어들은 현장 개선과정에 현장감독자들의 의견을 수렴하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자들은 현장에 개선이 필요한 부분에 대하여 이야기하는 것을 즐기는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동에 대한 표창이 제공되는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동이 인사평가와 연계되어 있는가?	①	②	③	④	⑤
	개인 또는 집단 개선활동에 대한 금전적 보상이 제공되는가?	①	②	③	④	⑤
육성	전체 근로자에게 혁신을 통해 발생한 성과 향상분을 금전적으로 제공하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장, 조장, 반장)에 대한 리더십 등 관리자 자질 함양 교육훈련을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장, 조장, 반장)는 직무능력 함양 관련 교육훈련의 기회를 부여 받는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자의 다기능화를 추진하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자의 다기능화를 위한 직무순환을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장직업자들을 대상으로 설비에 관련된 지식과 기능을 습득할 수 있는 기회를 제공하는가?	①	②	③	④	⑤
현장직업자들을 대상으로 품질교육훈련을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤	

		전혀 그렇지 않음	대체로 그렇지 않음	보통임	그러함	매우 그러함
권한 위임	현장감독자(직장.조장.반장)는 설비의 고장원인을 사전에 찾아내고 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 설비로 인한 품질 부적합을 사전에 예방하는 활동을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장.조장.반장)는 업무배분 결정 권한을 가지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	현장감독자(직장.조장.반장)는 작업과정이나 작업방법에 대한 결정 권한을 가지고 있는가?	①	②	③	④	⑤
	현장 작업자들은 설비의 고장원인을 사전에 찾아내고 본래의 성능을 발휘할 수 있도록 설비로 인한 품질 부적합을 사전에 예방하는 활동을 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	공정 담당자(직접생산자)가 품질 검사를 실시하는가?	①	②	③	④	⑤
	회사는 전직원을 대상으로 정기적으로 회사의 비전과 전략을 공유하는가?	①	②	③	④	⑤

C11. 다음의 활동들이 생산성 향상에 어느 정도 기여한다고 보십니까?

	기여 없음	기여 없는 편임	기여 있는 편임	매우 기여함
3정 5S	①	②	④	⑤
제안/건의 등 개인 개선활동	①	②	④	⑤
동아리/소집단 등 집단 개선활동	①	②	④	⑤
개선활동에 대한 보상	①	②	④	⑤
정기적 직무순환	①	②	④	⑤
다기능 훈련	①	②	④	⑤
자주보전 활동	①	②	④	⑤
직접생산자의 품질 관리 수행	①	②	④	⑤
현장 작업자 품질교육	①	②	④	⑤
정기적인 회의 (조직전체/팀/반/부서)	①	②	④	⑤

D 기업 성과

D1. 각각의 항목을 동종업계와 비교하여 응답해주시기 바랍니다.

항목	동종업계 평균에 비하여 매우 낮다	동종업계 평균에 비하여 낮은 편이다.	동종업계와 비슷하다	동종업계 평균에 비하여 높은 편이다.	동종업계 평균에 비하여 매우 높다
불량률	①	②	③	④	⑤
제품/서비스 품질	①	②	③	④	⑤
생산성	①	②	③	④	⑤
월가	①	②	③	④	⑤
납기 시간	①	②	③	④	⑤
제품 다양성	①	②	③	④	⑤
매출액	①	②	③	④	⑤
영업이익	①	②	③	④	⑤

D2. 각각의 항목을 동종업계와 비교하여 응답해주시기 바랍니다.

항목	동종업계 평균에 비하여 매우 낮다	동종업계 평균에 비하여 낮은 편이다	동종업계와 비슷하다	동종업계 평균에 비하여 높은 편이다	동종업계 평균에 비하여 매우 높다
임금수준	①	②	③	④	⑤
고용안정	①	②	③	④	⑤
이직률	①	②	③	④	⑤
초과근로	①	②	③	④	⑤
산업 재해를	①	②	③	④	⑤
근로자 작업환경 만족도	①	②	③	④	⑤

**일터혁신의 고용효과:
스마트공장과의 결합효과를 중심으로**

- | | |
|---------|---|
| ▪ 발행연월일 | 2019년 12월 18일 인쇄
2019년 12월 28일 발행 |
| ▪ 발행인 | 배규식 |
| ▪ 발행처 | 한국노동연구원
☐3☐0☐1☐4☐7 세종특별자치시 시청대로 370
세종국책연구단지 경제정책동
☎ 대표 (044) 287-6080 Fax (044) 287-6089 |
| ▪ 조판·인쇄 | (주)승림디엔씨 (02) 2271-2581 |
| ▪ 등록일자 | 1988년 9월 13일 |
| ▪ 등록번호 | 제13-155호 |

※ 본 보고서의 내용은 한국노동연구원의 사전 승인 없이 전재 및 역재할 수 없습니다.

ISBN 979-11-260-0354-9 (비매품)