

# 스마트공장 도입이 일터혁신에 미치는 영향에 관한 연구

## A Study on the Effect of Smart Factory Introduction on Workplace Innovation

이우영<sup>1\*</sup>, 김국원<sup>2</sup>, 이문수<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국기술교육대학교 기계공학부, <sup>2</sup>순천향대학교 기계공학과, <sup>3</sup>한국기술교육대학교 산업경영학부

Woo Young Lee<sup>1\*</sup>, Kug Weon Kim<sup>2</sup>, Moon-Su Lee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>School of Mechanical Engineering, Korea University of Technology and Education, Cheonan 31253, Korea

<sup>2</sup>Department of Mechanical Engineering, Soon Chun Hyang University, Asan 31538, Korea

<sup>3</sup>School of Industrial Management, Korea University of Technology and Education, Cheonan 31253, Korea

### [ 요약 ]

최근 스마트공장 도입이 확산됨에 따라 스마트공장 도입에 대한 긍정적, 부정적 영향에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다. 본 연구에서는 750개 기업을 대상으로 일터혁신지수 하위 4개 부문(노사관계, 인적자원관리, 인적자원개발, 작업조직)별로 스마트공장 도입에 따른 일터혁신지수의 변화를 정량적으로 분석하였다. 전반적으로 스마트공장을 도입한 기업의 일터혁신지수가 그렇지 않은 경우보다 높게(0.5~9.4점) 나타났으며 특히 작업조직부에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 또한 스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅의 영향을 함께 분석한 결과, 노사관계부문과 작업조직부문의 경우 스마트공장을 도입하고 컨설팅을 받은 것이 일터혁신지수 향상에 부합하는 결과를 보였다.

### [ Abstract ]

Recently, as the introduction of smart factories spreads, interest and research on the positive and negative effects of smart factory introduction are increasing. This study quantitatively analyzed the changes in the workplace innovation index following the introduction of smart factory for 750 companies in the 4 categories of the workplace innovation index. Overall, the workplace innovation index of companies that introduced smart factory was higher than those that did not, and there was a statistically significant difference, especially in the work organization. In addition, as a result of analyzing the effects of smart factory introduction and workplace innovation consulting together, in the case of labor-management relations and work organization, the introduction of a smart factory and consulting were found to match the improvement of the workplace innovation index.

**Key Words:** Consulting, Labor-Management Relation, Smart Factory, Work Organization, Workplace Innovation

<http://dx.doi.org/10.14702/JPEE.2022.195>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Received** 28 March 2022; **Revised** 13 April 2022

**Accepted** 21 April 2022

**\*Corresponding Author**

E-mail: wylee@koreatech.ac.kr

## I. 서론

일터혁신은 작업장 수준에서 발생하는 새로운 기술시스템 및 사회시스템의 변화를 의미하기도 하고 고성능·참여적(high performance involvement) 작업관행의 체계적이고 지속적인 도입으로 정의하기도 한다. 그동안 일터혁신이 기업의 경쟁력을 확보하고 근로자들의 삶의 질을 개선하는 중요한 정책 수단이라는 점은 다양한 연구에서 확인되고 있다[1-7]. 또한 일자리의 유지와 창출 뿐만 아니라 각종 고용노동정책의 미시적 실천토대라는 점에서 정책적 함의가 높은 분야이기도 하다. 일터혁신은 노사관계와 고용을 매개하는 핵심변수로서 유럽의 주요 국가들은 일터혁신이 국가혁신시스템의 중심적 역할을 할 것으로 예상하며 이에 주목하고 있다[8,9].

일터혁신의 주요 내용은 근로자의 역량형성, 동기부여, 참여기회, 그리고 혁신 인프라인 협력적 노사관계로 요약할 수 있다. 근로자 역량형성은 강도 높은 교육훈련과 평생학습을 통해 지식근로자를 양성하는 것을 의미한다. 동기부여는 공정한 금전적 보상과 함께 내재적 동기부여를 극대화하는 것을 의미한다. 참여기회는 정보공유를 포함하여 근로자의 의사결정참여를 확대하고 근로자의 자율성을 높이는 작업조직을 구축하는 것을 의미한다. 마지막으로 협력적 노사관계는 노사 간 소통과 협력의 차원을 의미한다.

노사발전재단은 2009년 이후 매년 일터혁신 현황 조사와 지수 산정 사업을 진행하고 있다. 우리나라 기업의 일터혁신 현황과 발전 수준 변화 추이 등을 제시할 뿐만 아니라 기업들에게 일터혁신에 관한 준거점을 제공하고 고용노동정책 집행과 평가를 위한 중요 정보를 제공하고 있다.

한편 최근 디지털 기술이 가속화되고 있는 가운데 제조 경쟁 우위를 선점하기 위해 스마트공장 도입이 확산되고 있다. 스마트공장은 생산과정에 정보통신기술을 통합하여 데이터 수집의 자동화와 운영체계의 지능화를 통해 생산성과 생산과정의 효율성을 동시에 높이는 것을 목적으로 한다. 스마트공장 도입은 이러한 긍정적인 영향 외에 일자리 감소, 근로조건의 악화 등과 같이 고용의 질적 측면에서 부정적 영향이 발생하지 않을까 하는 사회적 우려도 존재한다. 이에 따라 최근 스마트공장 도입이 가져올 효과, 일터혁신과의 관계 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[10,11].

본 연구에서는 스마트공장 도입과 일터혁신과의 관계를 분석함에 있어서 스마트공장 도입이 일터혁신지수에 미치는 영향에 대해 살펴보았다. 750개 기업을 대상으로 일터혁신지수 하위 4개 부문(노사관계, 인적자원관리, 인적자원개발, 작

업조직)별로 스마트공장 도입에 따른 일터혁신지수의 변화를 정량적으로 살펴보았고, 스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅에 따른 일터혁신지수의 변화를 세부적으로 분석하였다.

## II. 일터혁신지수 분석틀과 산정방식

일터혁신지수의 산정 및 평가의 틀은 크게 ‘노사관계’, ‘인적자원관리’, ‘인적자원개발’, ‘작업조직’의 4가지 하위 부문으로 구성되고 각 부문은 다시 5개의 하위영역을 구성하고 있다(표 1). 다만 작업조직의 경우, 혁신적 생산기법 설문문항의 중복성 문제를 해결하기 위하여 2020년 설문조사에서 혁신적 생산기법부문을 삭제하여 4개의 하위부문에 변경되었다. 일터혁신지수 기본적인 분석 틀은 2010년부터 활용되고 있는 내용을 그대로 준용하고 있는데, 이는 일터혁신지수의 연도별 변화추이가 중장기적으로 의미 있는 정보가 될 수 있기 때문이다.

일터혁신지수 산정방식은 매년 동일한 방법으로 진행되는 데 이는 ‘노사관계’, ‘인적자원관리’, ‘인적자원개발’, ‘작업조직’ 등 4개의 대분류 항목들에 대해서 동일한 가중치로서 100점씩을 부여한다. 노사관계 부문의 하위영역별 배점은 노사관계분위기 (20)점, 노사협력프로그램과 노사갈등 (25)점, 정보공유와 의사소통 (25)점, 고충처리 (15)점, 노사협의회 (15)점으로 구성되어 있다. ‘인적자원관리’ 부문의 하위영역

표 1. 일터혁신 분석틀

Table 1. Workplace innovation analysis frame

|        |   |
|--------|---|
| 노사관계   | ① 노사관계분위기<br>② 노사협력 프로그램과 노사갈등<br>③ 정보공유와 의사소통<br>④ 고충처리<br>⑤ 노사협의회 |
| 인적자원관리 | ① HMR 체계<br>② HR 선발 및 배치<br>③ 인사고과<br>④ 보상관리<br>⑤ 고용안정              |
| 인적자원개발 | ① 교육훈련 인프라<br>② 교육훈련 프로그램<br>③ 교육훈련실태<br>④ 교육훈련 실적<br>⑤ 교육훈련효과성     |
| 작업조직   | ① 참여활동<br>② 작업방식과 관리<br>③ 숙련<br>④ 직무설계                              |

표 2. 일터혁신지수의 구성

Table 2. Composition of the workplace innovation index

| 중분류    |                 | 배점                 | 소분류                    |
|--------|-----------------|--------------------|------------------------|
| 노사관계   | 노사관계 분위기        | 20                 | 노사관계 분위기               |
|        |                 |                    | 노조(노사협의회)의 혁신활동 태도와 역할 |
|        | 노사협력 프로그램과 노사갈등 | 25                 | 노사협력 프로그램 시행 및 충실화 정도  |
|        |                 |                    | 노사갈등                   |
|        | 정보공유와 의사소통      | 25                 | 정보공유실태                 |
|        |                 |                    | 의사소통활성화                |
| 고충처리   | 15              | 고충처리실태             |                        |
|        |                 | 고충처리 인식            |                        |
| 노사협의회  | 15              | 노사협의회 운영실태         |                        |
|        |                 | 노사협의회 활용성          |                        |
| 인적자원관리 | HRM 체계          | 15                 | 전략적 HRM                |
|        |                 |                    | HRM 실태 (인사부서의 역할)      |
|        | HR선발 및 배치       | 15                 | HR 선발 과정과 도구           |
|        |                 |                    | HR 배치 적합성              |
|        | 인사고과            | 20                 | 평가제도실태                 |
|        |                 |                    | 평가 제도 인식(공정성)          |
| 보상관리   | 25              | 보상과 인센티브           |                        |
|        |                 | 근로조건(임금 차등성)<br>승진 |                        |
| 고용안정   | 25              | 고용안정<br>이직관리       |                        |
| 인적자원개발 | 교육훈련 인프라        | 20                 | 교육훈련 조직 및 인프라          |
|        | 교육훈련 프로그램       | 25                 | 교육훈련 프로그램 운영 및 활성화     |
|        | 교육훈련 실태         | 20                 | 교육훈련실태(인식)             |
|        | 교육훈련 실적         | 20                 | 교육훈련 실적(계량)            |
|        | 교육훈련 효과성        | 15                 | 교육훈련 효과성               |
| 작업조직   | 참여활동            | 29                 | 참여활동                   |
|        | 작업방식과 관리        | 29                 | 작업방식의 특성               |
|        |                 |                    | 현장부서 관리                |
|        | 숙련              | 18                 | 숙련 활동                  |
| 직무설계   | 24              | 직무분석               |                        |
|        |                 | 직무특성               |                        |

별 배점은 인적자원관리체계 (15)점, 인적자원 선발 및 배치 (15)점, 인사고과 (20)점 보상관리 (25)점 고용안정 (25)점이 다. ‘인적자원개발’ 부문의 하위영역별 배점은 교육훈련 인프라 (20)점, 교육훈련 프로그램 (25)점, 교육훈련 실태(인식) (20)점, 교육훈련 실적 (계량) (20)점, 교육훈련 효과성 (15)점 이다. ‘작업조직’ 부문의 하위영역별 배점은 참여활동 (29)점, 작업방식과 관리 (29)점, 숙련 (18)점, 직무설계 (24)점으로 구성되어 있다(표 2).

### III. 일터혁신지수 평가

#### A. 조사 설계 및 자료처리

일터혁신지수를 위한 설문조사는 개별기업의 근로자대표와 사용자대표를 각각 대상으로 하여 조사되었다. 설문조사 설계의 구체적 내용은 표 3과 같다. 표본추출은 산업별규모별 층화 추출 방식으로 이루어졌으며 조사방식은 전화연락을 통

표 3. 설문조사 설계

Table 3. Survey design

| 구분    | 내용                             |
|-------|--------------------------------|
| 조사 대상 | 전국 100인 이상 기업체 사용자 대표 및 근로자 대표 |
| 조사 지역 | 전국 17개 시도                      |
| 유효 표본 | 사용자 대표, 근로자 대표 각 750개          |
| 표본 추출 | 업종별, 규모별, 노조 유무별 표본 추출         |
| 표본 오차 | 95% 신뢰수준에서 최대 표본오차 $\pm 4\%p$  |
| 조사 방법 | 면접원에 의한 방문 면접조사                |
| 조사 기간 | 2020년 7월 - 2020년 10월           |

한 방문 면접조사를 원칙으로 하되 응답자의 편의를 위해 팩스와 이메일 조사도 병행하였다. 조사기간은 2020년 7월부터 10월까지 약 4개월에 걸쳐 전국 17개 시도를 대상으로 진행되었다. 노사대표가 모두 응답한 유효 표본의 수는 750개이다.

지수산정을 위한 자료의 처리는 편집, 코딩과정을 통하여 정리하였고, 그 과정을 통해서 정리된 데이터는 개인용 컴퓨터 통계처리 프로그램인 SPSS(Statistical Package for the Social Science), Win +20.0, STATA SE 13, MS-Excel 등을 이용하여 통계 처리하였다.

**B. 스마트공장 도입에 따른 일터혁신지수**

설문조사 750개 기업 중 스마트공장을 도입한 기업은 124

개로 약 16.5%를 차지한다. 표 4는 스마트공장 도입여부에 따른 일터혁신 지수의 차이를 분석한 결과이다. 전반적으로 스마트공장을 도입한 기업의 일터혁신지수가 그렇지 않은 경우보다 높게 나타나고 있다. 그러나 인적자원관리 및 인적자원개발부문에서는 스마트공장 도입 유무와 관계없이 유의미한 차이를 보이지 않았고, 작업조직부분에서만 통계적으로 유의미한 차이(스마트공장의 도입 기업의 작업조직 점수가 그렇지 않은 경우보다 더 높음)를 보이고 있다. 이는 스마트공장의 도입 특성과 관련이 있다고 보인다. 스마트공장의 도입은 제조업에만 관련이 있는 부분이고 제조업의 경우 작업조직 부분이 매우 중요하다는 점과 스마트공장을 도입하는 기업의 경우 공정 프로세스의 설계나 작업자들의 역량이 그렇지 않은 기업에 비해 어느 정도 우수할 수밖에 없다는 점은 이러한 결과를 뒷받침한다.

**IV. 스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅의 영향**

**A. 스마트공장 도입 수준**

스마트공장의 도입수준은 크게 5단계로 나눌 수 있는데 1단계는 ICT미적용 단계, 2단계는 기초수준, 3단계는 중간 1 수준, 4단계는 중간2 수준, 5단계는 고도화 수준이다. 각 단계별 정의 및 수준에 대한 설명은 표 5와 같다.

표 4. 스마트공장 도입에 따른 일터혁신지수 비교

Table 4. Comparison of workplace innovation index according to smart factory introduction

|             | 스마트공장 유무 | 회사 수 | 일터혁신지수 평균 | 일터혁신지수 표준편차 | 사후분석 |
|-------------|----------|------|-----------|-------------|------|
| 노사관계 분야     | 있음       | 124  | 70.0      | 8.2         | 1)2  |
|             | 없음       | 626  | 68.6      | 8.9         |      |
|             | 합계       | 750  | 68.9      | 8.8         |      |
| 인적자원관리 분야   | 있음       | 124  | 55.6      | 9.8         |      |
|             | 없음       | 626  | 55.8      | 11.1        |      |
|             | 합계       | 750  | 55.8      | 10.9        |      |
| 인적자원개발 분야   | 있음       | 124  | 55.9      | 15.7        |      |
|             | 없음       | 626  | 55.5      | 16.5        |      |
|             | 합계       | 750  | 55.6      | 16.3        |      |
| 작업조직 분야     | 있음       | 124  | 44.7      | 9.8         |      |
|             | 없음       | 626  | 39.9      | 10.3        |      |
|             | 합계       | 750  | 40.7      | 10.4        |      |
| 일터혁신지수 종합점수 | 있음       | 124  | 226.2     | 37.0        |      |
|             | 없음       | 626  | 219.8     | 38.8        |      |
|             | 합계       | 750  | 220.9     | 38.6        |      |

표 5. 스마트공장 수준별 정의

Table 5. Smart factory definition by level

| 단계별 수준  | 수준의 정의  |
|---------|---|
| 고도화 수준  | 〈IoT, CPS기반 맞춤형 유연 생산〉<br>사물과 서비스를 IoT/CPS화해 사물, 서비스 모듈 간의 실시간 대화 체계를 구축하고, 사이버 공간 상에서 비즈니스를 실현하는 수준        |
| 중간2 수준  | 〈실시간 제어 자동화 및 최적화〉<br>모기업과 공급 사슬관련 정보 및 엔지니어링 정보를 공유하여, 글로벌 계획 최적화와 제어 자동화를 기반으로 실시간 의사결정 및 제어형 공장을 달성하는 수준 |
| 중간1 수준  | 〈실시간 집계/분석을 활용한 의사결정〉<br>설비 정보를 최대한 자동으로 획득하고, 모기업과 고신뢰성 정보를 공유해 기업운영의 자동화를 지향하는 수준                         |
| 기초 수준   | 〈생산이력 추적관리〉<br>기초적인 ICT를 활용해 생산 일부분야의 정보를 수집 활용하고, 모기업 인프라 활용 등을 통해 최소 비용으로 자사의 정보시스템을 구축하는 수준              |
| ICT 미적용 | 수작업, 엑셀정도의 프로그램을 활용, 시스템을 갖추고 있지 못한 상태  |

표 6. 스마트공장 도입과 컨설팅 받은 기업의 세부 분포

Table 6. Detailed distribution of smart factory introduction and consulting companies

| 구분     | 항목       | 회사 수 | %     |
|--------|----------|------|-------|
| 업종     | 제조업      | 61   | 88.5  |
|        | 일반서비스    | 4    | 5.8   |
|        | 공공행정서비스  | 3    | 4.3   |
|        | 금융서비스    | 1    | 1.4   |
|        | 계        | 69   | 100.0 |
| 종사자 규모 | 299인 이하  | 57   | 82.7  |
|        | 300-499인 | 5    | 7.2   |
|        | 500-999인 | 3    | 4.3   |
|        | 1000인 이상 | 4    | 5.8   |
|        | 계        | 69   | 100.0 |
| 사업장 수  | 단일사업장    | 34   | 49.3  |
|        | 복수사업장    | 35   | 50.7  |
|        | 계        | 69   | 100.0 |
| 기업형태   | 상장사      | 8    | 11.6  |
|        | 코스탁 등록사  | 7    | 10.1  |
|        | 비상장사     | 54   | 78.3  |
|        | 계        | 69   | 100.0 |
| 기업지배구조 | 소유주 경영   | 53   | 76.8  |
|        | 전문가 경영   | 16   | 23.2  |
|        | 계        | 69   | 100.0 |
| 노조유무   | 노조 있음    | 18   | 26.1  |
|        | 노조 없음    | 51   | 73.9  |
|        | 계        | 69   | 100.0 |

스마트공장을 도입하고 일터혁신 컨설팅을 받은 기업의 업종별, 종사자 규모, 사업장 수, 기업형태, 기업지배구조, 노조 유무에 따른 분류를 표 6과 같이 정리하였다. 업종별로는

제조업이 61개사로 88.5%를 차지하고 그 외 일반서비스 4개사, 공공행정서비스 3개사, 금융서비스 1개사로 구성되었다. 종사자 규모는 299인 이하가 57개사로 82.7%이며, 300-499인이 5개사, 500-999인이 3개사, 1000인 이상이 4개사이다. 사업장 수는 단일사업장과 복수사업장을 가지는 기업여거의 비슷한 비율(34:35)이었다. 기업형태는 비상장사가 54개사로 78.3%를 차지하고 있으며, 상장사 8개사, 코스탁등록사 7개사로 이루어져 있다. 기업지배구조는 소유주가 경영하는 회사가 53개사 76.8%이며 전문경영인 체제가 16개사였다. 노조가 없는 회사가 51개사 73.9%이며 노조가 있는 회사는 18개사였다.

스마트공장을 도입하고 일터혁신 컨설팅을 받은 기업의 스마트공장 도입 수준을 세부적으로 측정하기 위해 현장자동화/공장운영, 기업자원관리, 제품 및 공정개발, (비즈니스) 공급사슬의 정도 등 4개 영역에 대한 설문용 사용자 측과 근로자 측에 똑같이 진행하였고 그 결과를 다음의 표 7~표 9에 정리하였다. 특징적인 점은 4개 영역 모두 사용자와 근로자가 해당 기업의 스마트공장 구축 수준을 거의 동일하게 인식하고 있으며, 4개 영역 모두 사용자와 근로자의가 동일하게 스마트공장 구축 수준이 중간수준(1,2)이라 응답한 비율이 가장 높았다.

### B. 스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅이 일터혁신지수에 미치는 영향 분석

스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅이 일터혁신지수에 미치는 영향을 분석하기 위해 2020년 산정된 일터혁신지수를 표 8과 같이 4분면으로 구분하여 정리하고 각 집단 간의 차이를 분석해 유의미한 차이가 존재하는지를 확인하였다. 우선 일터혁신지수에 대한 비교 결과 스마트공장을 도입하

표 7. 현장자동화/공장운영 분야 기업분포

Table 7. Distribution of companies of field automation/factory, resource management, product and process development, (business) supply chain operation

| 단계        | 자동화/운영 |        | 기업자원관리 |        | 제품/공정개발 |        | 공급사슬  |        |
|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|--------|
|           | 사용자    | 근로자    | 사용자    | 근로자    | 사용자     | 근로자    | 사용자   | 근로자    |
| 고도화       | 2.9%   | 1.4%   | 2.9%   | 5.8%   | 4.3%    | 2.9%   | 4.3%  | 2.9%   |
| 중간수준(1,2) | 63.8%  | 55.1%  | 66.7%  | 58.0%  | 45.0%   | 55.2%  | 53.7% | 58.1%  |
| 기초수준      | 20.3%  | 24.7%  | 10.1%  | 17.4%  | 26.1%   | 21.7%  | 14.5% | 15.9%  |
| ICT미도입    | 12.0%  | 11.6%  | 20.3%  | 11.6%  | 24.6%   | 13.0%  | 27.5% | 15.9%  |
| 합계        | 100%   | 92.8%* | 100%   | 92.8%* | 100%    | 92.8%* | 100%  | 92.8%* |

(\* 무응답은 제외)

표 8. 스마트공장 도입 및 컨설팅 여부에 따른 일터혁신지수

Table 8. Workplace innovation index according to smart factory introduction and consulting

|           | 컨설팅 받음       |                | 컨설팅 받지 않음    |                |
|-----------|--------------|----------------|--------------|----------------|
|           | 일터혁신지수<br>평균 | 일터혁신지수<br>표준편차 | 일터혁신지수<br>평균 | 일터혁신지수<br>표준편차 |
| 스마트공장 도입  | 225.1        | 38.3           | 227.6        | 35.6           |
| 스마트공장 미도입 | 224.6        | 38.6           | 218.2        | 38.8           |

표 9. 스마트공장 도입 및 컨설팅 여부에 따른 세부 항목별 일터혁신지수

Table 9. Workplace innovation index by detailed item according to smart factory introduction and consulting

|        |                         | 회사 수 | 지수평균 | 표준편차 |
|--------|-------------------------|------|------|------|
| 노사관계   | ① 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 있음 | 69   | 70.5 | 8.5  |
|        | ② 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 없음 | 159  | 69.9 | 9.8  |
|        | ③ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 있음 | 55   | 69.4 | 7.8  |
|        | ④ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 없음 | 467  | 68.2 | 8.6  |
|        | 합계                      | 750  | 68.9 | 8.8  |
| 인적자원관리 | ① 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 있음 | 69   | 54.9 | 9.9  |
|        | ② 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 없음 | 159  | 58.0 | 9.8  |
|        | ③ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 있음 | 55   | 56.5 | 9.8  |
|        | ④ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 없음 | 467  | 55.0 | 11.4 |
|        | 합계                      | 750  | 55.8 | 10.9 |
| 인적자원개발 | ① 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 있음 | 69   | 54.5 | 16.2 |
|        | ② 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 없음 | 159  | 55.8 | 15.9 |
|        | ③ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 있음 | 55   | 57.7 | 14.9 |
|        | ④ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 없음 | 467  | 55.4 | 16.7 |
|        | 합계                      | 750  | 55.6 | 16.3 |
| 작업조직   | ① 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 있음 | 69   | 45.2 | 9.9  |
|        | ② 컨설팅 경험 있고 스마트공장 운영 없음 | 159  | 40.9 | 10.8 |
|        | ③ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 있음 | 55   | 44.1 | 9.8  |
|        | ④ 컨설팅 경험 없고 스마트공장 운영 없음 | 467  | 39.6 | 10.2 |
|        | 합계                      | 750  | 40.7 | 10.4 |

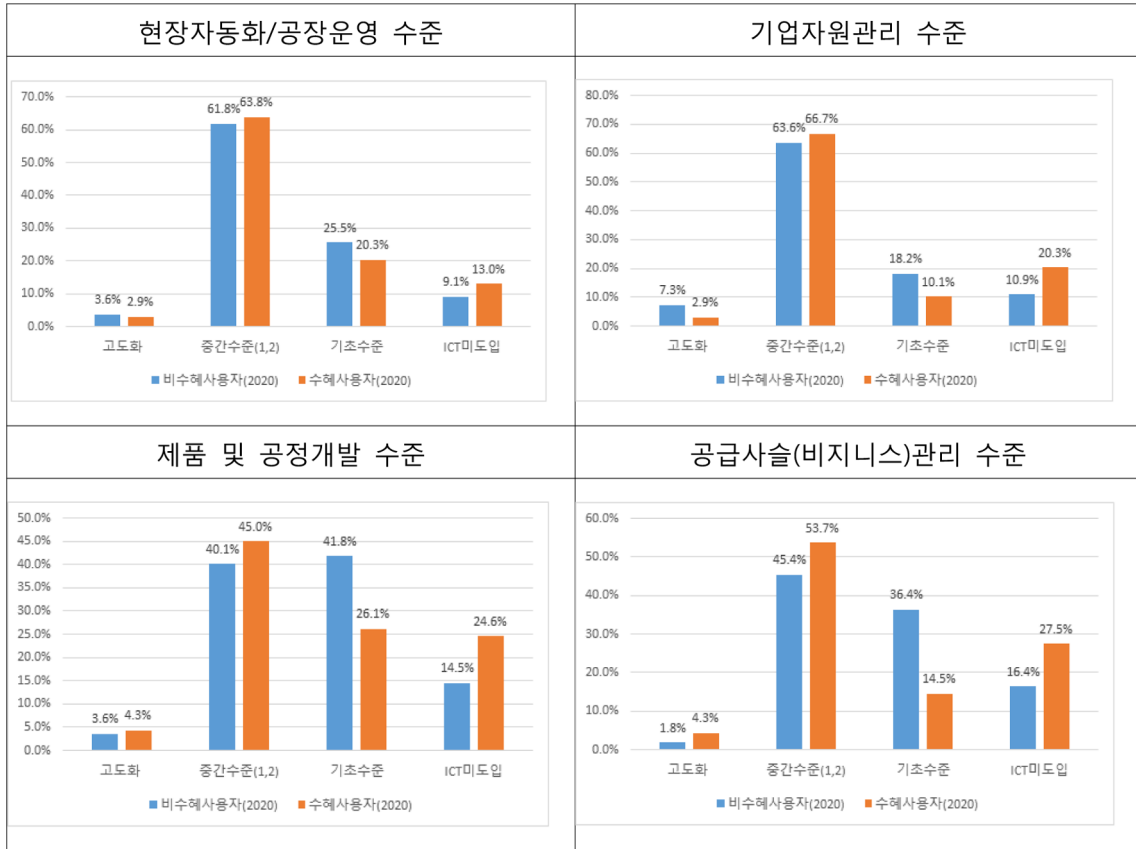


그림 1. 스마트공장 도입기업 중 재단컨설팅 수혜/미수혜 기업별 스마트공장 도입 수준 인식 비교

Fig. 1. Composition of perception of companies' smart factory level according to consulting reception provided by the foundation.

고 컨설팅을 받지 않은 기업의 일터혁신지수가 가장 높았고, 스마트공장을 도입하지 않고 컨설팅도 받지 않은 기업의 일터혁신지수가 가장 낮게 나타났다. 이를 좀 더 세부적으로 확인하기 위해 스마트공장을 도입한 기업을 컨설팅 수혜기업과 미수혜기업으로 나누고 이들 기업의 스마트공장 도입 수준을 4개 분야(현장자동화/공장운영, 기업자원관리, 제품/공정개발, 공급사슬관리)로 나누어 설문을 진행하였다. 비교 결과 4개 영역 모두에서 스마트공장을 도입하고 컨설팅을 받은 기업의 ICT비도입 수준(최하위 수준)의 비율이 상대적으로 높았으며 이러한 부분이 일터혁신지수 산정에 일정부분 영향을 끼친 것으로 판단된다(그림 1 참조). 컨설팅의 효과는 스마트공장을 도입하지 않은 기업에서 높게 나타났다. 이는 스마트공장을 도입하지 않은 기업들이 도입한 기업들보다 인프라 측면에서 좀 더 열악할 수 있어서 개선의 여지가 많다는 점과, 이들 기업들이 재단의 컨설팅을 받고 이를 효과적으로 활용한 측면이 있다고 볼 수 있다.

좀 더 세부적으로 일터혁신지수 하위 4개 부문별로 어떠한 차이가 있는지를 분석하여 표 9에 정리하였다. 노사관계 부문과 작업조직부문의 경우 스마트공장을 도입하고 컨설팅을 받은 기업의 일터혁신지수가 가장 높게 나타났고, 인적자원관리부문은 컨설팅 경험은 있으나 스마트공장 미 도입 기업이, 인적자원개발부문은 스마트공장은 도입하였으나 컨설팅을 받은 적이 없는 기업이 높게 나타났다. 반면에 노사관계 부문과 작업조직 부문의 경우 스마트공장을 도입하지 않고 컨설팅도 받은 적이 없는 기업이, 인적자원관리부문 및 인적자원개발부문은 컨설팅 경험이 있는 스마트공장 도입 기업이 가장 낮게 나타났다. 특히하게 인적자원관리와 인적자원개발 부문은 컨설팅을 받고 스마트공장을 도입한 기업이 가장 낮은 점수를 보여주고 있는데 이는 COVID-19의 영향으로 자동화수준이 높고 체계적인 기업에서 인력관련 조직운영 및 교육훈련 등의 비중이 더 낮아졌기 때문으로 판단된다. 즉, 규모가 작고 자동화 수준이 낮아 작업자의 의존도

가 높은 기업의 경우에는 컨설팅의 효과가 특히 인적자원개발, 인적자원관리 부문에 크게 나타날 수 있다는 것이다. 따라서 인적자원관리나 인적자원개발 부문의 경우에는 스마트공장을 미도입한 기업을 대상으로 컨설팅을 진행하면 효과적인 측면에서 유리할 수 있음을 의미한다.

또한 노사관계부문의 경우 스마트공장 도입 여부와 상관없이 일터혁신 컨설팅이 지수향상에 긍정적인 영향을 주며 이러한 니즈를 가진 기업들을 대상으로 진행될 경우 많은 효과를 거둘 수 있음을 의미한다. 작업조직부문의 경우에는 컨설팅 경험의 여부를 떠나 스마트공장을 도입하지 않은 기업이 가장 낮은 점수를 나타내고 있는데 이는 작업조직 부문이 공정혁신이나 현장직무설계, 작업관리 등과 같이 스마트공장 도입에 가장 큰 영향을 받을 수 있는 부문이라는 특성이 반영된 결과라고 볼 수 있다.

## V. 결론

본 연구에서는 750개 기업을 대상으로 스마트공장 도입이 일터혁신에 미치는 영향을 분석하였다. 전반적으로 스마트공장을 도입한 기업의 일터혁신지수가 그렇지 않은 경우보다 높게 나타났으며 특히 작업조직부문에서는 통계적으로 유의미한 차이를 보였다.

세부적으로 스마트공장 도입과 일터혁신 컨설팅의 영향을 일터혁신지수 하위 4개 부분별로 살펴보았으며 이를 정리하면 다음과 같다. 첫째, 노사관계부문과 작업조직부문의 경우 스마트공장을 도입하고 컨설팅을 받은 기업의 일터혁신지수가 가장 높게 나타났고, 스마트공장을 도입하지 않고 컨설팅도 받은 적이 없는 기업이 가장 낮게 나타났다. 둘째, 인적자원관리와 인적자원개발 부문은 컨설팅을 받고 스마트공장을 도입한 기업이 가장 낮은 점수를 보이는데 이는 COVID-19의 영향으로 기업의 인력관련 조직운영 및 교육훈련 등이 특히 어느 정도 체계적인 기업에 더 큰 영향을 준 것으로 판단된다. 셋째, 노사관계부문의 경우 스마트공장 도입 여부와 상관없이 컨설팅이 일터혁신지수 향상에 긍정적인 영향을 주었다. 이는 컨설팅 경험이 노사관계부문에 많은 효과가 있음을 의미한다. 마지막으로 작업조직부문의 경우에는 컨설팅 경험의 여부를 떠나 스마트공장을 도입하지 않은 기업이 가장 낮은 점수를 나타내고 있는데 이는 작업조직부문을 구성하고 있는 세부 요소들(공정혁신이나 작업관리 등)이 스마트공장 도입에 가장 큰 영향을 받을 수 있는 특성이 반영된 것이라 볼 수 있다.

## 감사의 글

이 논문은 2021년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었습니다.

## 참고문헌

- [1] P. Cappelli and D. Newmark, "Do high performance work practices improve establish-level outcomes?," *Industrial and Labor Relations Review*, vol. 54, no. 4, pp. 737-775, 1999.
- [2] E. Appelbaum, T. Bailey, P. Berg, and A. L. Kalleberg, "Manufacturing advantage: why high-performance work systems pay off," Ithaca, NY: Cornell Univ. Press, 2000.
- [3] H. A. Shih, Y. H. Chiang, and C. C. Hsu, "Can high performance work systems really lead to better performance?," *International Journal of Manpower*, vol. 27, no. 4, pp. 741-763, 2006.
- [4] G. M. Kim and S. J. Kim, "High-performance HRM and organizational performance: an exploratory study on the role of the intensiveness of HRM system," *Korean Journal of Management*, vol. 14, no. 3, pp. 107-151, 2006.
- [5] K. Kwon, K. Kim, and J.-I. Kim, "A cross-level investigation of the impact of high performance work systems on organizational commitment: the mediating role of perceived organizational justice," *Journal of Organization and Management*, vol. 36, no. 2, pp. 61-84, 2012.
- [6] E. M. Cho and Y. M. Lee, "The analysis of empirical researches on the antecedents, practice and managerial impacts of high performance work system in Korea," *Journal of Human Resource Management Research*, vol. 27, no. 2, pp. 117-136, 2020.
- [7] J. B. Kim, "The effects of workplace innovation on corporate performance - the moderating effects of learning orientation," Master's Thesis in Business Administration, Chosun University, 2021.
- [8] P. Totterdill, O. Exton, R. Exton, and M. Gold, "High-performance work practices in Europe: challenges of diffusion," *European Journal of Workplace Innovation*, vol. 2, no. 1, pp. 53-81, May 2016.
- [9] J.W. Lee, T. Haipeter, and T. Alasoini, "Workplace innovation policies and implications of developed countries:



examples of European countries such as Germany and Finland,” Korea Labor Institute, Policy Research 2019-04, 2019.

[10] H. J. Bang and Y. J. Nho, “Changes in employment due to the promotion of smart factory in the machinery sector,” Korea Labor Institute, Employment Impact Assessment

Brief, No. 2, 2019.

[11] S. Nho, Y. J. Nho, U. T. Lim, and J. H. Ok, “Research on workplace innovation for small and medium-sized manufacturing companies,” Korea Labor Institute, Policy Research 2018-16, 2018.



**이 우 영 (Woo Young Lee)**\_종신회원

1984년 2월 : 한양대학교 기계공학과 졸업  
1987년 2월 : 서울대학교 기계설계학과 석사  
1990년 8월 : 서울대학교 기계설계학과 박사  
1992년 9월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 기계공학부 교수  
<관심분야> 생산공학, 평생직업교육, 고용직업훈련정책



**김 국 원 (Kug Weon Kim)**\_종신회원

1988년 2월 : 서울대학교 기계설계학과 졸업  
1990년 2월 : 서울대학교 기계설계학과 석사  
1995년 2월 : 서울대학교 기계설계학과 박사  
2001년 3월 ~ 현재 : 순천향대학교 기계공학과 교수  
<관심분야> 제품설계, 초정밀가공, 공학교육



**이 문 수 (Moonsu Lee)**\_종신회원

1994년 2월 : 한양대학교 산업공학과 졸업  
2001년 5월 : (미)Texas A&M 대학교 산업공학과 석사  
2005년 5월 : (미)Texas A&M 대학교 산업공학과 박사  
2006년 3월 ~ 현재 : 한국기술교육대학교 산업경영학부 교수  
<관심분야> 생산관리, 품질관리, 신제품개발