

스마트공장 및 제조혁신분야의 산업기술교육수요 분석 연구: 전라남도지역의 중소기업 및 벤처기업을 중심으로

황두희¹, 서희정^{2*}

¹천안과학산업진흥원, ²성균관대학교 기술경영학과 박사과정

A Study on the Analysis of Educational Demand of Smart Manufacturing Technologies: Focusing on SMEs in Jeonlanam Province

Doo-Hee Hwang¹, Hui-Jeong Seo^{2*}

¹Cheonan Institute of Science & Technology Platform, Future Strategy Planning Center

²Management of Technology, Sungkyunkwan University

요약 본 연구는 스마트공장 및 제조혁신분야의 중소기업 및 벤처기업의 종사자를 대상으로 기술교육수요를 파악하는 연구로서 지방정부 중심의 스마트제조분야 기술교육 프로그램을 제시하는 데 연구목적을 가진다. 이를 위해 스마트공장 및 제조혁신분야의 주요 기술 및 세부기술을 도출하고, 교육수요조사를 위해 IPA 분석 및 Borich 요구도 분석을 복합적으로 수행한다.

연구결과, 교육수요조사에서는 스마트팩토리센서 및 화상처리 기술에 대한 요구가 높게 나타났다. 세부적으로 Borich 요구도 분석에서 인지형 스마트 디바이스-스마트 디바이스 영상 센서용 내장형 O/S 기술(6.37), 이벤트 처리분석-수집 데이터 고속 필터링 및 연관매칭 기술(5.84) 등의 순으로 높게 나타났다. 반면, 산업네트워크를 고려한 초소형 보안기술(2.98), 수요 맞춤형 공정 및 운영-빅데이터분석 알고리즘 이용하여 상태분석 및 실시간 조기 경보 시스템 기술(3.21)은 낮은 요구도를 보였다. IPA 포트폴리오 분석 결과, 집중영역은 홀로그램 프린팅 기술, 사이버 물리-제조 가상화 시스템 기술 등으로 나타났다. 반면, 과잉영역은 고려한 초소형 보안기술로 나타났다. 본 연구결과를 기반으로 스마트공장 및 제조혁신분야의 산업 현장 맞춤형 교육 프로그램의 기획하고 효율적인 운영 설계가 가능하고, 지방정부 차원의 관련 인 재양성 계획에도 도움이 될 것이다.

Abstract The aim of this study is to suggest effective education programs and a curriculum by analyzing the demand from small and medium-sized enterprises in the areas of Smart factories and Smart manufacturing. In order to derive the education planning, Importance-Performance Analysis (IPA) and Borich's Needs Assessment Model were applied based on the Smart factory and Smart manufacturing fields. An education demand survey showed high demand for Smart factory sensors and image processing technology. In the analysis of Borich's Needs Assessment, Cognitive smart device-Built-in O/S technology for smart device image sensors (6.37), Event handling analysis-High-speed filtering and association matching techniques for collected data (5.84), and Cyber physics-Manufacturing Virtualization System Technology (5.63) showed high demand. On the other hand, Ultra-small security technology that considers industrial networks (2.98), Demand-tailored processes and operations-State analysis using a Big Data analysis algorithm, and Real-time early warning system technology to detect an abnormal signal (3.21) showed low demand. The survey results of the IPA portfolio analysis showed that hologram printing technology and Cyber physics-Manufacturing Virtualization System Technology were urgently needed education areas. However, the surplus area is being conducted more than the demand for education, where is the Ultra-small security technology that considers industrial networks.

Keywords : Smart Factory, Smart Manufacturing, SMEs(Small And Medium-sized Enterprises), Importance-Performance Analysis(IPA), Borich's Needs Assessment Model

*Corresponding Author : Hui-Jeong Seo(Sungkyunkwan Univ.)

email: huijeongseo@naver.com

Received July 7, 2022

Revised August 10, 2022

Accepted September 2, 2022

Published September 30, 2022

1. 서론

제조업 혁신의 대표적 사업으로 알려진 스마트공장 도입은 독일 지멘스 등의 대기업들이 앞장선 Industry 4.0에 의해 확산되었다[1]. 우리 정부는 대기업이 아닌, 중소기업의 제조업혁신사업으로 5년이상 사업을 추진하였다. 2022년 총 3,643억원(정부지원형 3,300개사, 상생형 825개사)의 지원규모로 정부는 주로 스마트제조혁신추진단을 통해 기초 및 고도화지원사업, 대중소상생형 스마트공장 지원사업, 업종별 특화 스마트 공장 구축지원사업, 데이터기반 스마트공장 구축지원사업, 스마트공장 수준확인제도, 권역별 스마트공장 테스트베드 구축, 스마트화 역량 강화, 클라우드 기반 솔루션 개발 사업이 현재 활발하게 추진 중이다[2].

Table 1. Smart Factory Support Programs from Central Government in 2022 year[2]

Type	Detailed support project	Grant*
① factory construction (general type)	Smart factory construction and advancement (Basic/Advanced)	2,230
	Large companies - SMEs win-win type (Basic/Advanced)	300
② factory construction (specialized type)	K-Smart Standard Factory	100
	Manufacturing innovation using robots	181
	Specialized for each industry	230
	Net Zero Smart Factory	40
③ Building a digital cluster	Leading	92
	General	200
④ Manufacturing data utilization support	AI consulting	20
	Demonstration of AI solution	50
	Specialized manufacturing data	20
	Data facilitator training	10
⑤ Build a test bed	Build a test bed	15
⑥ Level check	Smart Factory Level Check	15
	Smart Meister application support	90
	Smart factory AS support	70

* Note: 100 million won

전라남도는 정부의 스마트공장 보급 계획에 발맞춰 2019년 129개사, 2020년 165개사, 2021년 201개사의 스마트공장 구축을 지원했으며 2022년까지 1,300개사를 지원할 계획이다[3]. 구축 비용도 도비를 지원해 기업 부담금을 전국에서 가장 낮은 수준인 20%로 낮춰 중소기업의 부담을 덜어주고 있다. 전남테크노파크는 중소

초기업부가 추진하는 '스마트공장 보급·확산사업'에 참여할 420개사를 모집, 전국 1위를 차지하는 등 지역 기업들의 관심이 높다[3]. 스마트공장 구축 및 희망기업 대상 스마트공장 실무자 교육, 시범공장 견학, 우수사례 성과 공유회 등을 통해 성공적인 스마트공장 도입 및 제조경쟁력 강화를 지원하고 있다[3]. 또한 2021년 스마트제조혁신추진단이 전남유틸리티자원공유센터 구축을 통해 전남지역의 중소조선업계 지원에 나서는 등 실제적인 운영이 빠르게 진척되고 있다[4].

이 같은 측면에서 전남 내의 스마트공장으로서 사업장의 고도화, 스마트공장의 설계 및 운영 등에 대한 구체적인 계획, 업종과 기술수준에 따른 컨설팅, 스마트공장 활용 인력에 대한 교육 등 관련 제반환경 마련의 필요성이 지적되고 있다[6]. 이에 따라 본 연구는 관련 기술분야 및 교육분야를 파악하고, 교육과정을 설계를 위한 연구로, 수요맞춤형 교육프로그램의 기획을 위한 선행연구로 수행한다.

이상의 정책적 목적과 필요성을 기반으로 전남의 중소기업 및 벤처기업을 대상으로 스마트공장 및 제조혁신 관련 교육수요를 수집하고 분석한다. 구체적인 방법으로 IPA분석과 Borich 요구도 분석을 활용하여 도출한다.

본 연구의 구성은 제2장 해당 기술분야를 조사하고, 제3장에서 연구 방법 및 조사 설계를 제시한다. 제4장에서는 조사 및 분석결과를 제안하고, 제5장 결론에서 연구결과를 요약하고 관련 교육전략과 정책적 시사점을 제안한다.

2. 스마트공장 및 제조업혁신 분야 도출

2.1 스마트공장 및 제조업 혁신의 이해

스마트공장에 대한 정의는 제품기획부터 판매까지 모든 생산과정을 ICT기술로 통합해 최소 비용과 시간으로 고객 맞춤형 제품을 생산하는 사람중심형 첨단 지능형 공장을 포괄하여 의미한다[1]. 또한 제품 기획·개발·양산, 주문-출하 등의 제조현장의 다양한 활동(응용시스템, 현장자동화, 제어자동화 등)의 전 과정에 적용된다[5].

2.2 스마트공장 산업기술분야 도출

주요 필요기술은 스마트 제조, 스마트공장 센서 및 화상처리 기술, 스마트 제조 빅데이터 분석시스템 분야, 스마트 제조 홀로그램 분야로 구성한다[5].

Table 2. Core knowledge in the smart factory field

Classify	ABB*	Core Knowledge (Educational Content)	
Smart manufacturing (A)	DPO1	Demand-tailored processes and operations - State analysis using Big Data analysis algorithm and Real-time early warning system technology to detect abnormal signal	
	DPO2	Demand-tailored processes and operations - Real-time production information analyzer through image analysis system using optimized image processing and deep learning	
	DPO3	Demand-tailored processes and operations - Energy reduction system technology that analyzes the parameter correlation between optimization equipment and energy consumption	
	HSWS1	Human-centered safety and work support - Factory spatial information modeling and standardization technology	
	HSWS2	Human-centered safety and work support - Technology for detecting hazardous situations and responding to industries	
	IDPL	Intelligent distribution and procurement logistics - Technology for tracking and managing logistics flows linked to the value chain and optimizing logistics operation	
	IOS1	Integrated Operations and Services - Virtual measurement system technology that predicts unmeasured values through Big Data	
	IOS2	Integrated Operations and Services - Technology of facility life prediction system according to 상황	
	Sensor and image processing technology (B)	EHA1	Event handling analysis - High-speed filtering and association matching techniques for collected data
		EHA2	Event handling analysis - Memory-based unstructured data high-speed analysis technology
LSI		Link to sensor information - Translating heterogeneous sensor information and linking machine	
FRM		Factory-Thing resource management - Software definition control technology	
CSD1		Cognitive smart device - Cognitive Smart Device Image Sensor Technology for Self-Calibration	
CSD2		Cognitive smart device - Production process service situation/location/recognition device image sensor technology	
CSD3		Cognitive smart device - Built-in O/S technology for smart device image sensors.	
smart manufacturing CPS (C)	CP1	Cyber physics - Service-based cyber physics technology	
	CP2	Cyber physics - Manufacturing Virtualization System Technology	
	IN	Industrial network - Highly reliable communication technology for industrial use	
	UST	Ultra-small security technology that considers industrial networks	

Classify	ABB*	Core Knowledge (Educational Content)
	HMIG	Heterogeneous mobile industrial gateway - Data collection and processing technology reflecting on-site manufacturing environment characteristics
	FDSI	Factory-Thing D2D(device to device) standard information linkage framework
smart manufacturing big data analysis system (D)	PBDA1	Production big data analytics - Production site data collection and management technology
	PBDA2	Production big data analytics - Production data analysis technology
	PBDA3	Production big data analytics - Analysis result information visualization technology
smart manufacturing hologram field (E)	SIE	Smart inspection equipment - High resolution imaging technology
	UAR1	Using augmented reality - See-through hologram device development and utilization technology
	UAR2	Using augmented reality - Hologram AR device interface technology
	HPT	Hologram printing technology
	PHRM	Printing hologram recording materials and storage technology

* Note: An abbreviation for core knowledge of smart factories.

스마트공장에 적용되는 핵심지식을 다음 Table 2와 같이 기술분야는 중소벤처기업부에서 발간하는 중소기업 기술로드맵[5]을 중심으로 일차적으로 기술분야를 도출하였다. 이후 관련 전문가 회의를 통해 전남현장에서 실천할 수 있는 산업기술 중심으로 기술분야를 필터링하였다. 이후 교육커리큘럼으로 제공할 수 있는 교육과정의 형태로 재그룹핑하는 과정을 거쳤다(Table 3). 이를 다음 장에서 구체화한다.

3. 연구방법

3.1 조사 설계

앞서 Table 2의 기술군의 도출은 Table 3와 같은 과정을 따랐다. 전남지역 중소기업 및 벤처기업의 종사자들이 교육대상이기 때문에, 지역내 대기업이나 중소기업 연구소장, 관련 전문분야 연구자 등에게 기술 리스트를 델파이조사형 설문을 수행하였다. 이 결과를 기반으로 전문가 자문회의를 통해 기술 수요군을 수렴하는 과정을 거쳤다. 이 과정을 통해 핵심 교육 분야 5개 기술분야 29개 기술분야에 대한 교육프로그램으로 선별하고 확정하였다.

Table 3. Curriculum Identification and Survey Process

Steps	Period	Outcomes
the 1st Advisory council meeting for Education program	24th Aug.-9th Sep. 2021	Training target Field setting
Primary Curriculum	10~16th Sep. 2021	Major fields: 5 Courses: 64
the 2nd Advisory council meeting	27th Sep.-5th Oct. 2021	Major fields: 5 Courses: 30
Fill out the questionnaire	6-10th Oct. 2021	Final Questionnaire
Survey to Employees	11th Oct.-24th Oct. 2021	Sample: 400 By Email
Result Analysis	24-31th Oct. 2021	Analysis and results

설문대상은 전남 내의 기업DB중 400여개의 중소·벤처기업을 선정하였다. 이에 대한 관내 기업들의 교육수요조사를 위해 IPA조사와 Borich 요구도 분석 가능한 구조화된 설문지 설계하였다. 내부적인 설문지 검토 및 기술-교육분야 전문가 2인의 검토를 통해 설문지를 최종적으로 확정하였다.

설문조사는 기업리스트 대상자에게 전자메일 송부 후, 전화로 설문취지와 작성방법을 설명하였다. 2021년 10월 11일부터 2021년 10월 24일까지 약 2주간 실시하였다. 설문회수율은 25.5%로 400개의 설문 중 102개의 설문이 회수되었다. 수집된 설문은 SPSS 25 프로그램을 활용하여 분석하였다.

3.2 분석방법

스마트공장 분야의 교육수요 및 전략을 도출하기 위하여, 스마트공장 분야에 대한 중요도 및 성취도 분석(Importance-Performance Analysis, IPA)[7]과 Borich 요구도분석(Borich's Needs Assessment Model)[8]을 활용하여 스마트공장 및 제조혁신 교육전략 포트폴리오를 제안한다. 또한 Borich 요구도 분석기법을 통해 현재 교육수준(Performance)과 향후 필요성(Importance) 사이의 차이를 통해 교육 우선순위를 제시한다[8].

IPA 포트폴리오 상의 위치에 따라 교육커리큘럼 기획에 대한 전략적 접근이 가능하다. 이 같은 특징점으로 보다 체계적인 교육프로그램 설계를 가능하게 한다[7]. 이에 더해 Borich 요구도 분석을 통해 우선순위를 명확히 하여 교육프로그램 개발의 전략성을 강화한다[8].

4. 연구결과

4.1 조사대상의 일반현황

조사대상의 주요 특징은 Table 4과 같다. 연령별 분포를 30대 41.2%(42명)와 40대 31.4%(32명)가 72.6%로 대다수를 차지한다. 산업별로는 4차산업 37.3%(38명), 식품·바이오 34.3%(65명)가 높은 수준이며, 청정환경 23.5%(24명) 무인기 4.9%(5명)의 순으로 나타났다.

Table 4. Profiles

Ages			Education		
Contents	units	%	Contents	units	%
20s	9	8.8	Under high sch.	5	4.9
30s	42	41.2	college	15	14.7
40s	32	31.4	Bachelor	49	48.1
50s	16	15.7	Master	23	22.5
over 60s	3	2.9	PhD	10	9.8
industrial sectors			Positions		
Food & bio	35	34.3	Researcher	21	20.6
4th industry	38	37.3	Senior researcher	14	13.7
Clean environ	24	23.5	Senior manager	31	30.4
Drone	5	4.9	Executives	36	35.3
Job position			Career for work		
Product Mgmt.	8	7.8	under 3 years	25	24.5
Engineer	30	29.4	4~6 years	23	22.5
Support R&D	8	7.8	7~9 years	13	12.8
Manager	37	36.3	over 10 years	41	40.2
Quality control	7	6.9	Total	102	100.0
Education	2	2			
Sales	7	6.9			
Service	3	2.9			

담당업무로는 관리직 36.3%(37명)와 기술연구직 29.4%(30명)가 가장 높은 비중을 차지한다. 직급별로는 임원급 이상 35.3%(36명) 및 책임급 30.4% (31명)가 주로 설문에 응했다. 근무경력별 분포는 10년 이상 40.2%(41명), 3년 이하 24.5%(25명)로 교육수요자들이 저경력자 또는 고경력자로 양분되는 특성을 보인다.

4.2 교육수요에 대한 Borich 및 IPA 분석 결과

4.2.1 IPA 결과

총 29개 기술분야에 대한 중요도와 성취도 도출결과 는 Table 5와 Table 6과 같다. 중요도의 평균은 3.87로

나타났고 성취도는 2.70으로 보통 수준인 3점 보다 이하로 나타나 전반적으로 낮게 나타났다.

Table 5. The results of IPA

	Importance	Performance
Average	3.87	2.70
Maximum	4.18	3.14
Minimum	3.51	2.40

Table 6과 같이 중요도면에서 인지형 스마트 디바이스-스마트기기 영상센서용 내장형 OS기술(CSD3, 4.18), 인지형 스마트기기-스마트기기 영상 센서용 내장형 OS기술(EHA1)과 생산 빅데이터 분석-생산 현장 데이터수집 관리기술(PBDA1, 4.1), 인지형 스마트기기-자율교정을 위한 인지형 스마트 디바이스 영상센서기술(CSD1, 4.06) 등이 상위 그룹이다.






반면, 이중 이동형 산업용 게이트웨이-현장 제조회장 특성 반영 데이터수집-처리 기술(HMIG, 3.51), 증강현실 활용-See-Through 홀로그램 기기 개발 및 활용기술(UAR1, 3.59), 사이버 물리-서비스 기반 사이버 물리기술과 산업네트워크를 위한 초소형 보안기술(UST, 3.66), 인간중심 안전 및 작업 지원-작업자 이상 유해상황감지 및 산업대응 기술(HSWS2, 3.76)이 낮은 그룹으로 나타났다.

성취도는 수요맞춤형 공정 및 운영-빅데이터분석 알고리즘을 이용하여 상태분석 및 이상 신호발견하는 실시간 조기경보 시스템 기술이 3.14로 가장 높았으며 다음으로 통합 운영 및 서비스-상황에 따른 설비 수명예측 시스템 기술(3.13), 수요맞춤형 공정 및 운영-최적화이미지 프로세싱 및 딥러닝 이용한 이미지 분석시스템을 통한 실시간 생산정보 분석기(3.06) 등이 높은 성취도를 보였다. 반면, 낮은 성취도는 Factory-Thing D2D(device to device) 표준정보연계 프레임워크와 스마트 검사장비-고분해능 차원 이미징 기술(2.4), 증강현실 활용-See-Through 홀로그램 기기 개발 및 활용기술(2.45) 등으로 나타났다. 분야별 성취도 평균은 스마트공장-스마트 제조(2.91)가 가장 높았으며 스마트공장-스마트 제조 홀로그램 분야(2.49)가 가장 열위의 성취도로 조사된다.

중요도와 성취도 간의 차이(I-P)의 평균은 1.06이며, 격차가 큰 분야는 인지형 스마트 디바이스-스마트 디바이스 영상 센서용 내장형 O/S기술(1.53), Factory-Thing D2D 표준정보연계 프레임워크와 스마트 검사장비-고분해능 차원 이미징 기술(1.43)로 나타났다. 해당

분야는 중요도는 높은 반면, 성취도가 낮음을 의미한다.

Table 6. The Results of Borich's Needs Assessment

Classify	Abb	I	P	Gaps I-P	Borich's	Fields		
						I	P	Borich's
Smart Manufacturing (A) 	DPO1	3.95	3.14	0.81	3.21	3.88	2.91	3.76
	DPO2	3.95	3.09	0.89	3.51			
	DPO3	3.84	2.80	1.04	3.98			
	HSWS1	3.81	2.70	1.11	4.24			
	HSWS2	3.76	2.81	0.95	3.57			
	IDPL	3.89	2.91	0.98	3.79			
	IOS1	3.89	2.75	1.14	4.42			
Sensor and image Processing technology (B) 	EHA1	4.10	2.68	1.42	5.84	3.98	2.70	5.15
	EHA2	3.96	2.78	1.18	4.71			
	LSI	3.86	2.68	1.18	4.59			
	FRM	3.84	2.74	1.1	4.22			
	CSD1	4.06	2.73	1.33	5.43			
	CSD2	3.89	2.64	1.25	4.86			
	CSD3	4.18	2.65	1.53	6.37			
Smart Manufacturing CPS (C) 	CP1	3.66	2.53	1.13	4.17	3.74	2.58	4.36
	CP2	3.95	2.53	1.42	5.63			
	IN	3.83	2.63	1.2	4.59			
	UST	3.66	2.85	0.81	2.98			
	HMIG	3.51	2.56	0.95	3.34			
	FDSI	3.83	2.40	1.43	5.45			
Big Data analysis system (D) 	PBDA1	4.10	2.88	1.22	5.02	3.96	2.70	5.02
	PBDA2	3.98	2.66	1.32	5.22			
	PBDA3	3.81	2.55	1.26	4.81			
Smart Manufacturing hologram field (E) 	SIE	3.83	2.40	1.43	5.45	3.80	2.49	4.96
	UAR1	3.59	2.45	1.14	4.08			
	UAR2	3.78	2.51	1.27	4.77			
	HPT	3.89	2.51	1.38	5.35			
	PHRM	3.90	2.58	1.32	5.17			

4.2.2 Borich 분석 결과

스마트공장 및 제조혁신분야 29개의 세부 기술에 대한 Borich 결과는 다음과 같다. 인지형 스마트 디바이스-스마트 디바이스 영상 센서용 내장형 O/S기술이 최대 값은 6.37으로 나타났으며, 이벤트 처리분석-수집 데이터 고속 필터링 및 연관매칭 기술(5.84), 사이버 물리-제조 가상화 시스템 기술(5.63) 등의 순이다.

반면, Borich 값이 가장 낮은 기술은 산업네트워크를 고려한 초소형 보안기술(2.98)이다. 수요맞춤형 공정 및 운영-빅데이터분석 알고리즘을 이용하여 상태분석 및 이상 신호를 발견하는 실시간 조기경보 시스템 기술(3.21), 통합운영 및 서비스-상황에 따른 설비 수명예측 시스템

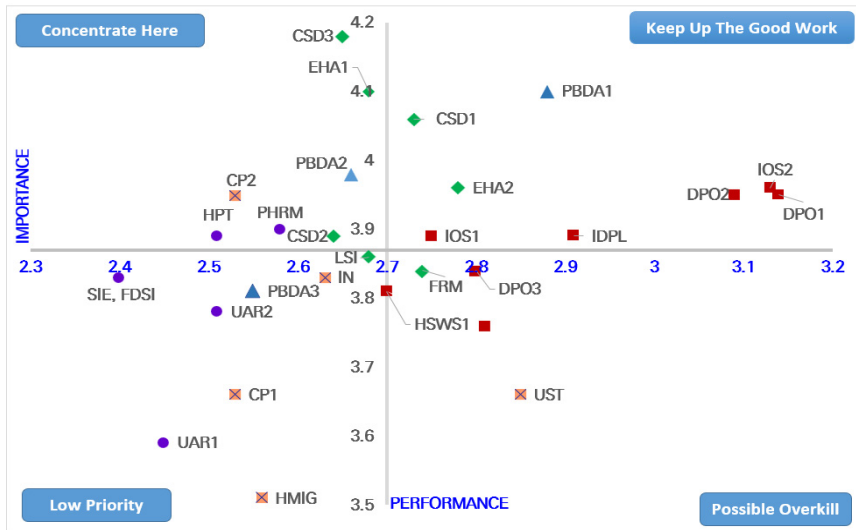


Fig. 1. IPA Portfolio

기술(3.32) 등의 순이다. 분야별로는 스마트공장 센서 및 화상처리 기술이 5.15로 가장 높았고 스마트공장-스마트 제조가 3.76으로 가장 낮은 교육 요구도로 조사되었다.

4.3 IPA 포트폴리오 및 Borich 분석

앞서 IPA 포트폴리오는 Fig. 1과 같이 4분면상의 전략성을 가진다. 첫째, 집중영역의 기술교육분야는 스마트공장 및 제조혁신 분야 중 교육수요가 높은 분야다. 이 때문에 강력하게 교육프로그램을 개발하고 제공할 필요성이 높은 영역이 된다. 이 영역에는 홀로그램 프린팅 기술(2.51), 사이버 물리-제조 가상화 시스템 기술(2.53), 프린팅 홀로그램 기록 재료 및 저장 기술(2.58), 인지형 스마트기기-생산 공정 서비스 상황/위치/인지용 기기 영상 센서 기술(2.64) 등이 위치하고 있다.

둘째, 현상유지영역은 향후 기술분야에 대한 교육수요가 있어 지속하여 교육프로그램을 운영할 필요가 있다. 이 영역에는 수요맞춤형 공정 및 운영-빅데이터분석 알고리즘을 이용하여 상태 분석 및 이상 신호를 발견하는 실시간 조기경보 시스템기술(3.14), 통합운영 및 서비스-상황에 따른 설비 수명예측 시스템 기술(3.13), 수요맞춤형 공정 및 운영-최적화이미지 프로세싱 및 딥러닝 이용한 이미지 분석시스템을 통한 실시간 생산정보 분석기(3.09), 지능형 유통 및 조달 물류-가치사슬 연계물류흐름 추적관리 및 물류운영 최적화 기술(2.91) 등이 위치하고 있다.

셋째, 과잉영역은 교육수요 보다 교육이 많이 제공되

는 영역이다. 이 영역에는 산업네트워크를 고려한 초소형 보안기술, 인간중심 안전 및 작업 지원-작업자 이상 유해상황감지 및 산업대응 기술, 수요맞춤형 공정 및 운영-최적화 설비와 에너지 사용량의 파라미터 상관관계분석기반 에너지절감 시스템기술 등이다.

마지막으로 열등영역은 공장-Thing D2D 표준정보연계 프레임워크, 스마트 검사장비-고분해능 차원 이미징 기술, 증강현실 활용-See-Through 홀로그램 기기 개발 및 활용기술, 증강현실 활용-홀로그램 AR기기 인터페이스 기술 등이다.

5. 분석 및 시사점

전라남도의 스마트공장 및 제조혁신분야의 산업기술 교육에 대한 IPA와 Borich 조사연구 및 분석결과를 종합하여 아래의 시사점을 제안한다.

먼저 집중영역으로 홀로그램 프린팅 기술로 나타났으며, 사이버 물리-제조 가상화 시스템 기술, 프린팅 홀로그램 기록 재료 및 저장 기술 등에 높은 교육수요를 보이는 것으로 나타났다. 또한 전략적 집중영역에 이벤트 처리분석-수집 데이터 고속 필터링 및 연관매치 기술, 인지형 스마트기기-영상 센서 기술, 인지형 스마트기기-센서용 내장형 O/S 기술 등에 대한 교육분야의 중요성도 부각된다. 이와 같이 전라남도 중소기업들이나 벤처기업들은 스마트공장 센서 및 화상처리 기술에 대한 교육 요구

가 높다.

또한 현상유지분야의 기술들은 대부분 스마트 제조에 자리잡고 있다. 예를 들어 수요맞춤형 공정 및 운영-빅데이터분석 알고리즘을 이용한 조기경보 시스템 기술, 통합 운영 및 서비스-상황기반 수명예측 시스템 기술, 수요 맞춤형 공정·운영-최적화이미지 프로세싱, 딥러닝 이용한 실시간 생산정보 분석기술 등이 있다. 즉 스마트제조 분야의 기술들은 중소기업 및 벤처기업을 대상으로 교육 프로그램을 도입하여 제공할 필요성이 높다.

반면, 스마트제조 홀로그램 분야의 기술 중요도가 낮은 것으로 조사된다. 이는 기술분야가 중소벤처기업 수준에서 활용성의 문제로 비춰볼 수 있을 것이다. 현재 디지털트윈 등의 시뮬레이션이 강조되고 있지만, 실제적으로 효율적인 시스템의 도입측면에서 수요가 높다. 이를 통해 현재 공장 및 제조현장의 시스템 기술로 적용에 대한 수요가 낮은 것으로 파악할 수 있다. 이상의 분석결과를 기반으로 과잉영역 또는 열등영역의 기술분야에 대한 교육프로그램 제공을 중단하거나 재고해야 할 것이다.

이상의 연구결과를 바탕으로 전라남도 지방정부 중심에서 정책적 시사점을 제시할 수 있다.

첫째, 지방정부차원에서 중소기업 및 벤처기업의 제조혁신의 지원은 지속적인 지원이 필요한 부분이다. 대기업은 스마트 제조혁신을 넘어 이제 디지털트윈까지 대규모의 자본력 기반의 시도를 할 수 있으나, 지역의 영세한 중소기업이 이에 발맞춰 제조혁신을 추진하기 어려운 것이 현실이다. 더욱이 중소기업내에 스마트제조혁신을 추진할 인재도 많이 부족한 형편이기 때문에 이에 대한 교육프로그램의 운영은 전문가 양성차원에서 매우 의미있다.

둘째, 중소기업차원에서 스마트공장 및 제조혁신은 향후 AI, 빅데이터 결합으로 새로운 공정혁신을 통해 기업 경쟁력을 강화할 수 있다. 그런 측면에서 중소기업들이 요구하는 기술분야가 인지형 스마트 기기-스마트기기 영상 센서용 내장형 O/S 기술(6.37), 이벤트 처리분석-수집 데이터 고속 필터링 및 연관매칭 기술(5.84), 사이버 물리 - 제조 가상화 시스템 기술(5.63) 등이다. 즉 실제 제조현장의 완전자동화를 추구할 수 있는 측면에서 중소기업의 기술요구가 높다는 점에서 시사점이 크다. 다시금 현장인력의 스마트제조혁신 전문가양성의 필요성이 높다는 것을 시사한다.

마지막으로 정책 실무차원에서 전남이 지금까지 추진했던 스마트공장 및 제조혁신분야는 거세계 AI, 빅데이터, 센싱(IoT)기술의 집약이 요구되고 있음을 파악할 수 있다[6]. 그러나 신기술의 교육프로그램은 강사 및 전문

가 수급에도 어려움이 크다. 이러한 차원에서 대기업과 공동분야 또는 협력분야를 도출하여 협력커리큘럼을 운영하 것도 방안이다. 이에 따라 강사 및 전문가를 공동 지원하는 방안도 고려해 볼 수 있다.

이와 같이 기술교육프로그램 설계 및 기획을 위한 교육 수요조사를 기반으로 지방정부는 보다 지역의 중소기업 및 벤처기업들에게 적합한 맞춤형 교육프로그램 운영을 할 수 있다. 또한 이와 같은 노력을 통해 기업들의 혁신역량을 함양할 수 있으며, 지역 전략산업의 육성의 방향성을 제안하는 기반을 다질 수 있다.

References

- [1] A. Kusiak, "Smart Manufacturing," *International Journal of Production Research* Vol.56, No.1-2, pp.508-517, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1351644>
- [2] Korea Smart Manufacturing Office, Available From: <https://www.smart-factory.kr/bsnsIntrcn/intrcnView?bsnsClCodeSe=0000002A> (accessed Jan. 31, 2022)
- [3] Electronic Times(2021.03.02.) Jeonnam TP, Recruitment of companies participating in the distribution and expansion of smart factories 'Nationwide No. 1' Available From: <https://m.etnews.com/20210302000019> (accessed Jan. 31, 2022)
- [4] Jeonnam Utility Resource Share Center, Available From: <http://www.jciautility.or.kr/>
- [5] Ministry of SMEs and Startups, *SME Technology Roadmap*, 2020.
- [6] R. P. Almeida, N. F. Ayala, G. B. Benitez, F. J. K. Neto, A. G. Frank. "How to assess investments in industry 4.0 technologies? A multiple-criteria framework for economic, financial, and sociotechnical factors". *Production Planning & Control* Vol.60, No.2022-3, pp. 1-20, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2035445>
- [7] J. A. Martilla, J. C. James, "Importance-Performance Analysis", *Journal of Marketing*, Vol.41, No.1, pp.77-79, 1977.
DOI: <https://doi.org/10.1177/002224297704100112>
- [8] G. D. Borich, "A Needs Assessment Model for Conducting Follow-up Studies", *Journal of Teacher Education*, Vol.3, No.3, pp.39-42, 1980.
DOI: <https://doi.org/10.1177/002248718003100310>

황 두 희(Doo-Hee Hwang)

[준회원]



- 2019년 8월 : 건국대학교 기술경영전공 (경영학 박사)
- 2021년 5월 : 한국뇌연구원, 뇌연구정책센터 연구원
- 2019년 9월 ~ 현재 : 건국대학교 <공학기술경영>, <기술과 산업발전> 외래 교원
- 2021년 6월 ~ 현재 : 천안과학산업진흥원 연구원

<관심분야>

과학기술정책, 지속가능발전, 전환연구, 혁신연구

서 희 정(Hui-Jeong Seo)

[준회원]



- 2019년 2월 : 성균관대학교 기술경영전문대학원 기술경영학과 (경영학석사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 성균관대학교 기술경영전문대학원 기술경영학과 박사과정

<관심분야>

지속가능경영, 기술전략, 품질관리