

+ POSRI 보고서

다시 시작하는 인더스트리 4.0

임재현 책임연구원, 동향분석센터 (jaehyoun.im@posri.re.kr)

[목 차]

1. '플랫폼 인더스트리 4.0' 선포 배경
2. 지난 2년 동안 풀지 못한 숙제들
3. 새로운 플랫폼 인더스트리 4.0
4. 시사점

Executive Summary

- 독일의 ‘인더스트리 4.0’이 4월15일 경제부와 교육과학부 주도의 ‘플랫폼 인더스트리 (Plattform Industrie) 4.0’으로 새롭게 재출발
 - 인더스트리 4.0은 사이버물리시스템 기반의 새로운 미래 제조업 패러다임으로 독일 산업협회 중심의 연구 어젠다로 시작
 - 큰 기대를 받으며 출발했지만 최근 일각에서 ‘초기 접근방법의 실패’로 평가하면서, 독일 정부에서 “더 폭넓은 정치적, 사회적 지지를 바탕으로 실용화를 추진하겠다”는 의지를 표명
- 지난 2년 동안 인더스트리 4.0이 진행되면서 여러 문제점들이 드러났으며, 이중 ‘더딘 표준화’, ‘보안 정책의 부재’, ‘중소기업들의 거부 반응’, ‘관련 인력 부족’ 등이 크게 부각
 - (1)완벽한 표준을 만드는데 집중함으로써 표준화 속도가 지연되었으며, (2)IT 보안 및 데이터 거버넌스 문제에 대한 방안이 없어 상용화가 힘들고 (3)중소기업들이 제조 공정 디지털화에 대한 중요성을 느끼지 못했으며, (4)디지털화로 인한 변화를 이해하고 업무에 반영할 수 있는 인력이 부족 하다고 지적
 - 기업들 또한 인더스트리 4.0 개념에 대한 이해가 부족. 제품/기술 중심의 사고를 유지하면서, 인더스트리 4.0을 연구/이론 중심으로 접근하기 때문에 시장에서 필요로 하는 서비스 또는 솔루션으로 발전하지 못하고 있음
- 인더스트리 4.0의 미흡했던 초기 접근방법을 보완하기 위해 폭 넓은 정치적·사회적 지지를 바탕으로 제조 공정 디지털화 전략 개선, 가속화 추진
 - 정부 주도하에 산업협회 외에도 노조는 물론 더 많은 기업들이 참여하여 추진 함으로 시장에 적합한 연구를 하고, 신속한 상용화를 목적으로 표준화, IT 보안, 법적/정책적 조건 형성, 인력 육성/교육을 새로운 과제로 재설정
- 독일의 인더스트리 4.0 전략을 비롯해, 시행착오의 과정과 성과를 지속적으로 모니터링하고 분석하여, 한국에서 제조 공정 디지털화를 진행할 때 비슷한 오류를 범하지 않도록 대비해야
 - 표준화 못지 않게 빠른 실행이 경쟁력 제고에 중요하며, IT 보안과 데이터 거버넌스는 기술적 문제 보다는 법적·정책적 문제임을 인식하고, 디지털화로 인한 업무 환경 변화에 대한 준비 필요
 - 독일이 플랫폼 인더스트리 4.0으로 재출발하는 데서 보듯이, 현재 관련 제조 공정 프로젝트에 대해 추진 방향, 조직 구성원 및 구조가 적합한지 점검 필요

1. '플랫폼 인더스트리 4.0' 선포의 배경

□ 인더스트리 4.0의 첫걸음

- '인더스트리 4.0'이라는 명칭은 2011년 독일공학협회(VDI)에서 처음 언급되었고, 2012년 독일인공지능 연구소(DFKI) 등에서 사이버 물리시스템 기반의 새로운 미래 제조업 패러다임으로 제시됨
 - 독일 정부는 2012년 국가 첨단기술전략 10개 핵심 실행계획(Action Plan)에 인더스트리 4.0을 포함시키면서 정책적으로 지원
 - 2013년부터 독일정보통신산업협회(BITKOM)¹, 독일엔지니어링협회(VDMA)², 독일전기전자산업협회(ZVEI)³ 등이 중심이 되어 연구 어젠다(Forschungs agenda) 형태로 추진되면서 관련 프로젝트가 시작됨
 - 인더스트리 4.0 프로젝트 추진을 위해 2013년 한 해에만 2억 유로의 자금을 확보하고, 사이버물리시스템, 사물인터넷 표준 등과 관련된 R&D 분야에 투자

□ 인더스트리 4.0 진행이 너무 늦어지면서 일부에서는 '초기 접근방법의 실패'로 평가

- 큰 기대와 함께 시작한 인더스트리 4.0에 대한 비판적 평가 확산
 - 인더스트리 4.0에 대한 엄청난 기대로 인해 최근 독일에서 인더스트리 4.0의 진행 과정 및 성과 등에 대해 비판이 나오고 있음. 2년 넘게 지멘스, 보쉬, 인피니온(Infineon), SAP 그리고 BITKOM, VMDA, ZVEI 등이 표준에 대한 토론만 했지 구체적인 진행은 거의 안되고 있다는 것이 비판의 핵심
 - 표준화에 대한 합의가 지연되면서 2011년 다른 국가보다 한발 앞서 나가려던 의도와는 달리, 독일의 인더스트리 4.0 개념은 성공 가능성이 낮아졌다는 여론이 확산. T-Systems⁴의 CEO 라인하르트 클레멘스(Reinhard Clemens)는 "인더스트리 4.0은 이미 실패했다"고 평가
- 일부 기업 총수, IIC(Industrial Internet Consortium, 다음장 참고)와의 경쟁에서 인더스트리 4.0이 뒤쳐지고 있다고 지적

¹ BITKOM (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien) 독일 정보 경제, 통신, 뉴미디어 협회

² VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.) 독일 엔지니어링 협회

³ ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.) 독일 전기전자 산업 협회

⁴ T-Systems는 독일 통신사 Deutsche Telekom의 자회사로 독일 1위의 IT SI/Consulting 회사이며, 2013년 기준 직원 수 약 5만명, 매출액 95억 유로 달성

- 인더스트리 4.0과 비슷하게 GE가 주도하여 IoT, Big Data의 제조, 공정 적용을 도모하는 IIC와의 표준화 경쟁에 대해 클레멘스 대표 등을 포함한 기업가들은 “독일은 이미 전반전을 졌다”고까지 표현
- 또한 “정부, 기업체 등이 협의회에서 서로의 입장을 표명한 것 외에는 진행된 것이 없다”고 말함

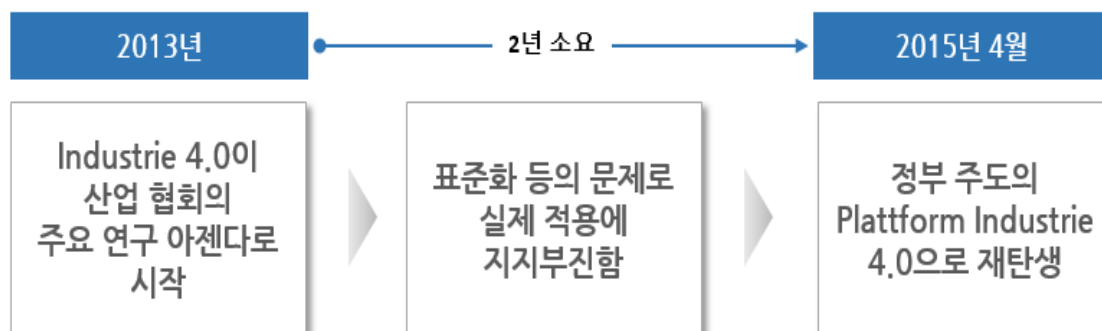
[참고] IIC의 추구 목적과 접근방법

- IIC는 2014년 Industrial Internet에 필요한 기술 개발을 가속화하기 위해 설립된 조직으로, 주요 창립 멤버는 GE, AT&T, Cisco, IBM, Intel임
- IIC는 커넥티드 디바이스, 기계, 스마트 분석 기술을 개발 및 상용화하는 것이 목표. 현재 159개의 기업과 기관이 참여하고 있음
- IIC는 표준을 정하는 기관이 아니며, 다국적 기업에서부터 학계, 정부 등을 연결시켜 Industrial Internet의 기술 개발 및 확산을 추구함
- 인더스트리 4.0과 비슷한 목적으로 시작했지만, 인더스트리 4.0은 연구 및 표준화를 중점 어젠다로 추진되고 있는 반면, IIC는 관련 기술 활용 및 시장 확대 가능성을 검증하는데 초점을 두고 있다는 점에서 차이가 있음

□ 플랫폼 인더스트리 (Plattform Industrie⁵) 4.0으로 새롭게 출발

- 비판에 대응해 경제통상부 장관 시그마 가브리엘(Sigmar Gabriel)이 적극적으로 나서면서, 2015년 4월 15일 경제통상부와 교육과학부 주도로 플랫폼 인더스트리 4.0으로 새롭게 시작
- 인더스트리 4.0이 BITKOM, VDMA, ZVEI 주도의 연구 중심 프로젝트였다면, 플랫폼 인더스트리 4.0은 “더 폭넓은 정치적, 사회적 지지를 바탕으로 실용화를 추진하겠다”는 의지의 표명이라고 할 수 있음

[그림1] 인더스트리 4.0의 변화



⁵ Plattform Industrie 4.0 (플랫폼 인더스트리 4.0의 독일어 표기)

2. '인더스트리 4.0'이 풀지 못한 숙제들

□ 지난 2년 동안 인더스트리 4.0이 진행되면서 여러 문제점이 노출됨

- 지금까지 가장 많이 언급된 이슈는 '더딘 표준화', '보안 정책의 부재', '중소기업들의 거부 반응', '관련 인력 부족'으로 요약됨

[그림2] 인더스트리 4.0의 이슈들



(이슈 1) 완벽한 표준을 추구하는 과정에서 추진력 약화

- 독일은 자동차, 산업설비, 내장시스템(Embedded Systems) 등의 분야에서 세계 1위임에도 불구하고, 인더스트리 4.0 표준화의 진전이 매우 느리게 진행. 모든 것을 철저히 고려해 완벽한 표준을 만들겠다는 집념 때문에 오히려 시장을 따라가지 못하고 있음
- 반면, IIC는 모든 사항을 고려한 표준이 아닌 임시표준(Quasi-Standard)을 정하고 먼저 실행하는 방식을 취함. 제일 좋은 표준이 아닌 제일 빠른 것을 표준으로 삼고, 마케팅을 잘한 쪽이 표준화에 유리한 방식으로 진행
- 다수 기업들의 합의하에 임시표준을 정해 플랫폼을 만드는 것이 중요함. 플랫폼 결정이 지연될수록 미국 등 다른 국가에 뒤쳐질 가능성이 큼

(이슈 2) IT 보안 및 데이터 거버넌스 문제

- VDE(독일전자산업협회)에서 회원들을 대상으로 조사한 결과를 '전자 및 정보통신 트렌드 리포트 2015'로 발표함. 조사에서 디지털 제조공정 현실화의 가장 큰 걸림돌은 'IT 보안'인 것으로 나타났음
- 데이터는 해커들에게만 노출될 위험이 있는 것은 아님. 독일 기업들이 더욱 우려하는 것은 경쟁사에게 자신의 정보가 노출되는 것임. 데이터를 어디에 보관하고, 누구에게까지 공개할 것인지에 대한 정의가 필요함
- 협력업체 등과의 협업을 위해 기계 데이터를 공유해야 하는 경우, 그 결과물에 대한 저작권 및 책임 소재 등을 정해야 함

- 데이터 소유권, 접근 권한, 분석 권한 등에 대한 명확한 법적 기준이 없음. 기계를 만드는 회사, 기계를 소유한 회사, 기계를 보수하는 회사, S/W를 만드는 회사 등 모두가 데이터 소유권을 주장할 수 있음
- 소비자 정보의 보안 및 활용 범위 등에 대해 정책을 세우는 것처럼, 산업 기계 데이터에 대해서도 토론을 통해 정책적 방향을 결정해야 함

(이슈 3) 중소기업들은 여전히 인더스트리 4.0에 소극적

- 지멘스, 보쉬나 SAP와 같은 대기업은 벌써 오래 전부터 인더스트리 4.0의 중요성을 파악하고 추진해 왔으나, 독일 경제에 중요한 부분을 차지하는 중소기업들은 아직까지 중요성을 인식하지 못하고 있음
- 조사기관 GfK Enigma에 의하면, 독일 중소기업의 51%가 Industry 4.0과 같은 제조 공정의 디지털화는 ‘중요하지 않다’고 응답하는 등 중요성을 느끼지 못하고 있음
- 또한, 중소기업들에게는 막대한 투자 규모와 제조 공정 데이터의 유출 가능성 등이 중소기업의 생존에 큰 영향을 줄 수 있음. 중소기업의 참여 부진은 전반적인 디지털화를 지연시키는 요인이 될 수 밖에 없음

(이슈 4) 변화를 이해하고 새롭게 업무를 수행할 수 있는 인력 부족

- IT 서비스 업체 CSC의 조사에 따르면, 2017년까지 자기 기업에서 인더스트리 4.0 관련 프로젝트를 수행할 수 있을지에 대해 긍정적으로 대답한 기업은 20% 미만, 70%는 개념에 대한 이해가 부족한 것으로 응답. 또한 50% 이상이 “새로운 업무 환경에 맞춰 일할 수 있는 인력 또한 부족 하다”고 대답함
- 인더스트리 4.0이 도입되면, 제조 공정에서 기계만 바뀌는 것이 아님. 인더스트리 4.0은 안전성은 높아져 어렵고 피곤한 업무는 기계가 대체한다는 것이지만, 이러한 ‘Digital Factory’로의 변화는 ‘사람의 역할 변화’를 요구함
- 지금은 Control-Center에서 계획/지시를 하는 인력과 생산라인(Production Line) 등 공정 중에 실제로 작업을 하는 인력으로 나뉘지만, 이러한 구분은 사라질 것임. 생산공정이 바뀌면서 지금까지와는 다른 형태로 새로운 직군의 다양한 직원들이 요구되고 서로 협력하는 것이 필요함
- 엔지니어 등 전문인력 부족 문제도 있지만, 단순 공정에서 일하던 직원들을 교육시켜 새로운 업무로 전환하는 것도 큰 숙제

□ 인더스트리 4.0 개념에 대해 기업 이해가 부족한 것도 저해 요인⁶

○ 제품·기술 중심

- 제품을 기술적으로 향상시키려고만 했지, 고객의 니즈를 고려하지 않음

⁶ Source: Hasso Platt Institut ‘Tagung zu Industrie 4.0’, Bosch ConnectedWorld 2015

- 기업들은 제품의 서비스화 차원의 혁신을 생각하지 않음. 제품 간 그리고 제공할 서비스와의 관계를 고려해 새로운 시장을 창출하려는 것이 아닌, 현 시장 에서 제품 품질 개선 측면으로만 고민
- 연구 중심
 - 기업들은 활용·응용 시나리오 또는 사업 모델을 고려하지 않은 채, 기술적 엔지니어링 관련 연구 사고에 빠져 있음
- 이론 중심
 - IIC 참여 기업들은 적합한 표준을 바탕으로 시장이 필요로 하는 제품을 시의 적절하게 만들어 내는 임시표준(quasi-standard) 중심으로 접근하고 있지만, 독일 기업들은 이론적으로 완벽한 표준을 만들어 내기 위한 노력에 과도하게 치우쳐 있음
- 효율 중심
 - 인더스트리 4.0을 단지 효율성 측면에서만 바라보는 기업들이 많음. 즉, 인더스트리 4.0 개념 중 아주 작은 부분인 프로세스 효율화를 각자의 기업 내에서만 실행시키려고 함
 - 인더스트리 4.0을 통해 협력업체나 고객사와 연결된 제조 공정으로 새로운 서비스와 제품을 만들어 내려는 노력을 하지 않음

3. 새로운 '플랫폼 인더스트리 4.0'이 채우려는 부분

□ 새롭게 시작한 플랫폼 인더스트리 4.0은 위에서 언급된 문제점들을 해결하기 위해 정치적, 사회적으로 더욱 폭넓은 접근을 시도

- 경제통상부와 교육과학부 주도 하에 관련 협회 뿐만 아니라 노조는 물론 더 많은 기업들이 참여하여 추진
 - BITKOM, VDMA, ZVEI 외에도 다른 산업 분야의 협회인 BDI⁷, VDA⁸, BDEW⁹ 등의 참여로 더 다양한 산업의 시각을 접목하여 실제 산업에서 필요한 연구과제 발굴 진행
 - 철강 노사 단체인 IG Metall의 참여로 직원 관점에서의 변화 및 이슈들을 고려하고 교육 및 직원 육성 체계 개발
 - 여러 정부 부처 및 국가 기관들의 참여로 표준화 및 법적, 정책적으로 해결되지 않았던 문제들을 보다 빠르게 해결할 수 있는 기반 마련

⁷ BDI (Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.) 독일산업협회

⁸ VDA (Verband der Automobilindustrie) 독일자동차산업협회

⁹ BDEW (Bundesverband der Energie und Wasserwirtschaft e.V) 독일에너지협회

- 시장에 적합한 연구 및 신속한 상용화를 목적으로 과제를 재설정하고 추진 주체 보완
 - 플랫폼 인더스트리 4.0의 방향 재설정 및 추진 구성원 보완을 통해 빠른 연구 결과물을 도출하고 기업 환경에서의 실질적 테스트와 사업 모델로 발전시킨다는 목표
 - 특히, 중소기업들이 디지털화에 대응하지 못해 기회를 상실하지 않도록 IT 보안 안전성을 높이는 연구를 더욱 강화
- 지난 2년 동안의 경험을 바탕으로 재도전하는 독일이 성공적으로 문제를 해결할 수 있을지 지켜볼 필요
 - 정부와 관련 이해관계자들이 책임감을 가지고 재도전하는 시도인 만큼 성공 가능성은 있지만, 지난 2013년처럼 큰 기대는 하지 않는 것으로 보임
- IIC는 경쟁 관계에서 서로를 보완하는 관계로 발전적 협업 추진
 - IIC의 대표인 리처드 솔리(Richard Soley)는 독일 정부와 협업을 추진하고 있으며, 미국의 Cisco 등은 IIC 외에 인더스트리 4.0에도 참여를 원하고 있음

[표] 기존의 인더스트리 4.0과 새로운 플랫폼 인더스트리 4.0 비교

	인더스트리 4.0	새로운 플랫폼 인더스트리 4.0
주체	산업협회 (BITKOM, VDMA, ZVEI)	경제통상부와 교육과학부
형태	‘연구 어젠다’ 중심. 독일의 국가 차원의 미래첨단기술전략 10개 핵심 주제에 포함	정부기관 책임하에 산업, 노조, 연구 기관이 함께 참여하는 현 정부 핵심 추진 과제
핵심 추진 과제	인더스트리 4.0 개발/발전 및 적용 전략 도출	구 인더스트리 4.0의 적용전략 제안을 바탕으로 5개 핵심 분야로 세분화, 각 분야별 실제 적용 가능한 결과물 도출 - Reference architecture 및 표준 - 연구 및 혁신 - 연결된 시스템에서의 보안 - 법적, 정책적 조건 - 인력 육성, 교육
목표 결과물	인더스트리 4.0 실행 기획안 2015년 4월 적용전략 제안문서 발표	각 핵심 분야에서 손에 잡히는 결과물 도출 2015년 11월 19일 정부 주최의 IT 최고정책회의(IT Gipfel)에서 1차 결과물 발표

자료: BMWi (경제통상부) 자료 종합

4. 시사점

□ 인더스트리 4.0, IIC 등의 사례를 통해 제조 공정 디지털화로 가기 위해 해결해야 할 이슈들을 재검토할 필요

- 표준화도 중요하지만, 빠른 실행이 중요함
 - 독일 인더스트리 4.0이 지난 2년 동안 표준에 대한 합의를 보지 못해 전반적인 진행이 늦어져 독일 기업 및 산업 경쟁력에 문제가 됨
- IT 보안과 데이터 거버넌스, 법적·정책적 문제가 더 큰 걸림돌
 - 아직까지는 노출되지 않았지만 추후에 발생할 수 밖에 없는 문제이므로 관련 법안 및 기업의 행동준칙 등을 마련해야 함
- 제조 공정 디지털화로 인한 근무 환경 변화로 새로이 요구되는 인력에 대한 교육 및 육성 시스템 구축 필요
- 중소기업들의 참여로 가치사슬 상의 모든 단계가 연결되어야 새로운 서비스와 사업모델이 구축이 가능. 한국 중소기업들의 참여를 유도하기 위한 정책 및 연구 필요

□ 언급한 이슈 해결에 필요한 조건을 어떻게 마련할지를 미리 고민해야 함

- 독일은 인더스트리 4.0을 지난 2년 동안 산업협회 중심의 연구 어젠다로 진행하였지만, 추진력이 약해 정부 부처가 다시 주도권을 쥐고 추진하기로 함
 - 한 기업 내에서의 제고 공정 디지털화로 끝나지 않는 문제들(예, 데이터 거버넌스, 근무 환경 변화에 따른 교육 및 인력 육성 등)을 어떻게 접근할 것인지 산업 전반적인 토론이 필요함
- 현재 진행되고 있는 인더스트리 4.0 관련 사업에 대한 추진 방향, 추진 조직과 구성원 등이 적합한지 독일의 사례를 통해 재조명할 필요 있음

□ 개선, 강화되고 가속화되는 독일의 인더스트리 4.0 전략을 비롯해, 시행착오의 과정과 성과에 대한 꾸준한 모니터링과 분석 필요

- 인더스트리 4.0과 IIC에서 추진하고 있는 표준화, 상용화 등이 한국 제조 공정 디지털화에 어떤 영향을 줄 수 있을지 추진 과정에서 도출되는 문제점들을 분석하여 한국에 적용할 때 같은 오류를 범하지 않도록 예방하는 것이 필요함

[참고자료]

[보고서]

PWC, "Industry 4.0 - Opportunities and challenges of the industrial internet" 2014.10.14

CSC, "CSC-Studie: Industrie 4.0" 2015.01.14

DZ Bank/GfK Enigma, "Umfrage in mittelstaendischen Unternehmen zu Thema Digitalisierung", 2014.08
BMW, "Umsetzungsstrategie Industrie 4.0", 2015.04

VDE, "Trendreport Elektro- und Informationstechnik 2015", 2015.04.13

[홈페이지]

BMBF (www.bmdf.de)

BMW (www.bmwi.de)

Plattform 인더스트리 4.0 (www.plattform-i40.de)

CSC (www.csc.com)

[동영상]

Hasso Plattner Institut "Tagung zu Industrie 4.0" (Video)

Bosch ConnectedWorld 2015 (Video)

[언론]

Huffington Post "Jahrhundertchance fuer die deutsche Industrie", 2014.07.04

Elektroniknet "Deutschland hat die erste Halbzeit verloren", 2015.02.10

Manager Magazin "Industrie 4.0 ueberfordert deutschen Mittelstand", 2015.02.13