

2015.8.11 (제7호)

ICT 융합 Issue Report

스마트 서비스 벨트와 인더스트리 4.0

—
김은

스마트 서비스 벨트와 인더스트리 4.0

ICT 융합 Issue Report (통권 제7호)

2015.8.11. (2015년 제3호)

1. 서론
2. 스마트 서비스 벨트 추진 현황
3. 인더스트리 4.0의 파급효과 및 이해관계자별 역할
4. 결론: 스마트 서비스 구현을 위한 전제조건과 정부 역할 예
5. 별첨: 독일의 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램 개요

부록 1: SMART SERVICE WELT: 미래 프로젝트를 위한 추진 제안 - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; 최종결과보고서 축약본

부록 2: SMART SERVICE WELT - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; BMWi의 기술경진대회

김 은

(사) 한국ICT융합네트워크

본 Issue Report는 미래창조과학부 지원 하에 2015년에 수행되는 “서비스
시장에서의 ICT 융합 작동 원리에 대한 연구” 산출물 가운데 일부입니다.
본 연구결과물의 pdf file은 아래 URL에서 download 받을 수 있습니다:
<http://www.kicon.org/> → 발간물

머 리 말

본 이슈 리포트에서 다루는 **스마트 서비스 벨트 (Smart Service Welt)**는 독일에서 2011년부터 추진되고 있는 **인더스트리 4.0 (Industrie 4.0)**의 후속 프로젝트로 인더스트리 4.0에서 집중하고 있는 **스마트 제품**의 고부가가치화를 위한 **스마트 서비스**의 구현 방안 및 인더스트리 4.0 구현에 필요한 전제 조건 등을 다루고 있다.

현재 국내에서는 **ICT 융합**과 관련하여 **IoT, Big Data** 등에 대해 많은 기업들이 관심을 가지고 있으며, 정부는 ICT 융합 정책의 일환으로 많은 투자를 하고 있다. 그러나 정작 관련 기업들이 아직 이를 통한 수익은 많이 거두지 못하고 있는 것으로 보인다. IoT 가운데 특히 **CPS**에 대한 투자는 미국과 독일이 각자 경쟁력 있는 분야에 다른 방식으로 집중하고 있는 반면, 우리는 아직 CPS에 대한 관심은 부족한 것으로 보인다.

본 이슈 리포트에서는 독일의 제조분야에서 IoT, 특히 CPS를 집중적으로 활용하고자 시도하고 있는 인더스트리 4.0과 연계되어 추진되고 있는 **스마트 서비스 벨트**와 인더스트리 4.0의 상관관계를 소개한다. 본 이슈 리포트에서는 또한 독일에서 추진되고 있는 **스마트 서비스 벨트**에 대해 국내 관련자들의 이해를 돕기 위해 2015년 3월에 발간된 **스마트 서비스 벨트** 작업반 **최종 결과물 축약본** 및 **스마트 서비스 벨트** 기술경진대회(지원사업 제안요청) 주요 내용의 번역본이 부록으로 포함되어 발간된다.

국내에서는 독일에서 추진되고 있는 인더스트리 4.0 및 스마트 서비스 벨트에 대한 구체적인 내용을 잘 알고 있고, 우리에게 주는 파급효과를 이해하고 있는 전문가가 아직은 많지 않은 것으로 보인다. 본 이슈 리포트를 통해 국내에서도 많은 인력이 독일에서 추진되고 있는 인더스트리 4.0 및 이를 위한 스마트 서비스에 대해 적시에 그 내용을 정확하게 파악하고 국내에서도 적절하게 대응하기 바란다.

본 이슈 리포트에 첨부된 번역본은 한국ICT융합네트워크의 책임 하에 발간된 것이며 판매될 수 없으며, 본 이슈 리포트에 있는 내용을 다시 활용할 경우는 출처를 명기하여야 한다. 본 이슈 리포트 작성에 소요된 경비는 미래창조과학부의 “서비스 시장에서의 ICT 융합 작동 원리에 대한 연구” 프로젝트 비용으로 지원되었음을 밝힌다.

2015년 8월
(사)한국ICT융합네트워크
상근부회장 김 은

요 약 문

- 본 이슈 리포트에서는 독일에서 2015년 3월에 발표한 스마트 서비스 벨트 작업반 최종결과물 및 스마트 서비스 벨트 추진 방안과 인더스트리 4.0의 상관관계에 대해 다룸
 - 인더스트리 4.0은 독일에서 2011년에 HTS 2020 실행계획의 일환으로 선정되었음
 - 이에 대한 후속 프로젝트로 스마트 서비스 벨트는 2012년 초에 HTS 2020의 실행계획으로 결정된 바 있음
 - 독일에서는 스마트 서비스 분야의 R&D 프로젝트를 위해 2014년부터 2019년 사이에 5천만유로를 지원함
- 인더스트리 4.0은 독일에서 2005년부터 시작한 IoT R&D 지원 프로그램의 일환으로 장기간 심사숙고하여 2013년에 작업반 최종결과물이 발표되었음
- 독일에서는 IoT R&D 지원 프로그램과는 별도로 2007년부터 **Internet of Services (IoS)** 및 **인터넷 기반 서비스**에 대한 R&D 지원 프로그램이 추진되었음
 - **IoS** R&D 지원 프로그램에는 Semantic 관련 기술 개발 (THESEUS)이 핵심 프로젝트임
 - **인터넷 기반 서비스** R&D 지원 프로그램에는 Cloud, Big Data 관련 서비스 이외에 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램이 포함됨
 - 스마트 서비스 벨트에서는 스마트 서비스 구현 방법 및 인더스트리 4.0 구현을 위한 전제 조건에 대해 심도 있게 다룸

- 인더스트리 4.0의 추진 목적은 IoT, 특히 CPS를 기반으로 독일에서 이미 전 세계적인 경쟁력을 보유한 **기계·설비 산업**의 경쟁력을 더욱 강화하여 보다 많이 수출하기 위해 시작된 것임
 - 그러기 위해서는 좋은 **적용 사례**가 필요하며, 2015년에 분석된 자료에 의하면 2020년까지 독일 내에서 **자동차, 엔지니어링, 프로세스 인더스트리, 전자, ICT** 등의 산업분야에서 약 1,535억 유로의 경제적 파급효과가 기대됨
- 인더스트리 4.0의 핵심은 IoT/CPS 기반으로 제조과정에서 (제품, 기계·설비 등) 관련된 모든 객체의 중앙집중적인 관리에서 **분산 관리(decentralization)**로 전환하고 객체가 스스로가 업무를 처리할 수 있도록 **자율화(autonomy)**하는데 있음
 - 이러한 관리 방식의 변화 이유는 글로벌화, 개인화, 지역화 등으로 인해 상승하는 **복잡성** 때문에 중앙집중형 관리가 더 이상은 불가능하기 때문이라고 보고 있음
- 인더스트리 4.0은 **대기업과 중소기업이 조율하여 추진할** 경우에만 확산이 용이하며, 참여기업들 모두(특히 중소기업)는 **네트워크 효과**를 누리게 될 것으로 기대됨
 - 그러나 대기업과 중소기업이 서로 조율하여 추진하지 않을 경우 대기업에서는 효용이 비용을 상회하는데 반해 중소기업에서 기대되는 효용이 비용보다 적으므로 인더스트리 4.0은 쉽게 확산되지 않을 것으로 예상됨
- 상기한 효과를 고려할 경우 인더스트리 4.0 추진 시 **정부의 역할** 도출이 가능함

- 인더스트리 4.0의 추진이 국가 전체적인 차원에서 바람직할 경우 인더스트리 4.0 기술의 특성을 가능하면 정확하게 파악하고, 그 파급효과를 고려해 정책을 수립하고 추진하는 것이 필수적임
- 스마트 서비스와 관련된 상관관계를 설명한 **디지털 인프라 계층모델**을 활용할 경우 관련 기술의 역할 및 관련 이해관계자의 역할을 쉽게 이해할 수 있음
- 인더스트리 4.0의 대상물은 **스마트 제품**임
- 스마트 제품은 대규모의 데이터를 교환하며, 그러한 데이터가 정제된 **스마트 데이터화**됨
- 이를 기반으로 **스마트 서비스**를 제공할 경우 커다란 효과를 얻을 수 있음
- 이를 위해서는 **스마트 인프라**와 **스마트 인재**가 필요함
- 새로운 스마트 제품 및 스마트 서비스 창출에 있어서 기업과 정부의 역할은 다음과 같음
- 새로운 스마트 제품 및 스마트 서비스 창출에 있어서 **기업**은 Innovator 역할을 수행해야 함
- **정부**는 국가 차원의 인터넷 인프라 구축, 기존 인력들의 재교육 및 기업이 스스로 추진하지 못하는 R&D 지원 이외에 국내 기존의 법·제도, 문화에 상존하는 이노베이션을 저해하는 요인을 제거해 이노베이션이 촉진될 수 있는 **생태계**를 **조성**해주는 역할을 담당해야 함

목 차

1. 서론	1
2. 독일의 스마트 서비스 벨트 추진 현황	2
3. 인더스트리 4.0의 파급효과 및 이해관계자별 역할	3
3.1 인더스트리 4.0 추진 현황	3
3.2 인더스트리 4.0의 추진 목적 및 경제적 파급효과	6
3.3 기업 차원의 인더스트리 4.0 추진 이유 및 전제 조건	8
3.4 인더스트리 4.0 추진 시 정부 역할의 예	10
4. 결론: 스마트 서비스 구현을 위한 전제조건과 정부 역할 예	11
5. 별첨: 독일의 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램 개요	14

약어모음	17
------------	----

참고자료	18
------------	----

부록 1: SMART SERVICE WELT: 미래 프로젝트를 위한 추진 제안 - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; 최종결 과보고서 축약본	
--	--

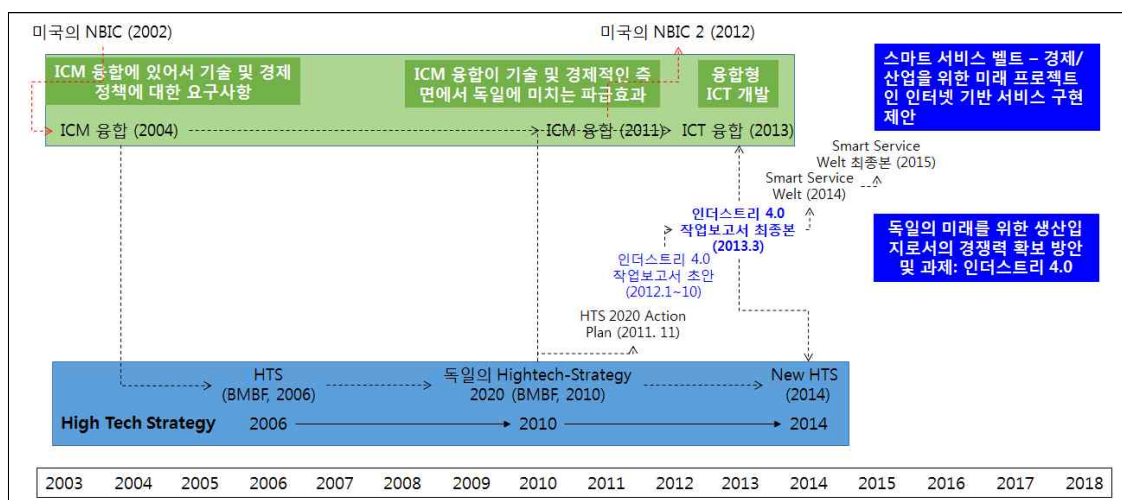
부록 2: SMART SERVICE WELT - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; BMWi의 기술경진대회	
--	--

그림 목차

[그림 1] 독일 스마트 서비스 및 인더스트리 4.0 관련 정책들 간의 상관관계	1
[그림 2] 독일 ICT 융합 R&D 지원 정책 현황	3
[그림 3] 인더스트리 4.0 추진 과정	4
[그림 4] 인더스트리 4.0의 경제적 파급효과 (2014년 분석결과)	7
[그림 5] 인더스트리 4.0을 통해 기대되는 경제적 파급효과 (2015년 분석결과)	7
[그림 6-1] The drivers to new paradigms are market and society needs	8
[그림 6-2] The customer role in the four paradigms	8
[그림 7] 인더스트리 4.0이 기업에 미치는 네트워크 효과	9
[그림 8] 인더스트리 4.0에 대한 투자와 관련 기대하는 비용 및 매출 효과	10
[그림 9] 디지털 인프라 계층 모델	11
[그림 10] 스마트 서비스 구현의 전제조건과 정부 역할 예	13

1. 서론

본 이슈 리포트에서 다루는 **스마트 서비스¹⁾ 벨트 (Smart Service Welt²⁾)**는 독일에서 2011년부터 추진되고 있는 **인더스트리 4.0 (Industrie 4.0³⁾)**의 후속 프로젝트이다 ([그림 1] 참조).



[그림 1] 독일 스마트 서비스 및 인더스트리 4.0 관련 정책들 간의 상관관계

본 이슈 리포트에서는 독일에서 최근 추진되고 있는 (2) 스마트 서비스 벨트 추진 현황, (3) 인더스트리 4.0의 파급효과 및 이해관계자별 역할, (4) 스마트 서비스 구현을 위한 전제조건과 정부 역할 에 및 (5) 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램에 대해 간략하게 다룬다. 스마트 서비스 벨트 작업반 최종결과물의 구체적인 제안 내용 축약본 및 이를 기반으로 한 R&D

- 1) “스마트 서비스”라는 용어는 2005년에 Harbor Research (<http://harborresearch.com/>)의 Allmendiger/Lombreglia (2005)가 HBR(Harvard Business Review)에 논문을 발표하면서 처음 사용한 것으로 추정되며, 이후 이에 대한 논의가 부분적으로 진행(예: Ehrenhöfer et al, 2013)되었으나, 일반적으로 많이 사용되지는 않은 것으로 보인다. 현재 독일에서 논의하고 있는 스마트 서비스 벨트는 2005년에 발표된 스마트 서비스 컨셉의 일부분을 활용하여 확대 발전시킨 것으로 보인다.
- 2) acatech, 2015 참조. 여기서 “Welt”는 “세계” (영어의 World)를 의미하는 독일어이다. 여기에서는 독일에서 제안된 내용을 표기하기 위해 한국말로도 벨트로 표기한다.
- 3) Kagermann et al., 2013

지원 프로그램 번역본이 본 이슈리포트의 부록으로 제공된다.

본 이슈 리포트의 목적은 최근에 독일에서 추진되고 있는 인더스트리 4.0에 대한 간략한 개요와 함께 스마트 서비스 벨트에 대해 독자가 편견 없이 그 내용을 볼 수 있도록 관련된 동향을 전달하는데 있다. 연구자 관점에서 스마트 서비스 벨트에 대한 분석은 “서비스 시장에서의 ICT 융합 작동 원리에 대한 연구” 프로젝트 최종 연구보고서에서 수행될 예정이다.

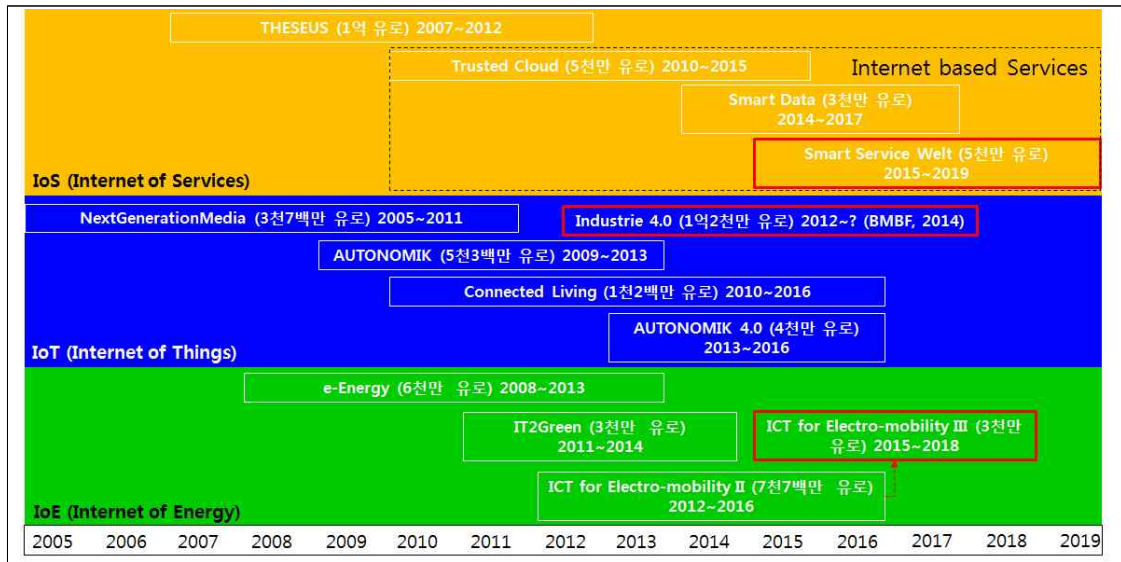
2. 독일의 스마트 서비스 벨트 추진 현황

스마트 서비스 벨트 작업반 배경 (acatech, 2015, P. 126)

“스마트 서비스 벨트 - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스”는 독일연방정부의 미래 프로젝트⁴⁾ 가운데 하나이며, 이 프로젝트는 Forschungsunion (연구 연합⁵⁾) Wirtschaft (경제) - Wissenschaft (학문/과학) 의 Promotion Group (진흥반; 분과위원회) “Digitale Wirtschaft und Gesellschaft (디지털 경제 및 사회)” (전 “Kommunikation”⁶⁾)에 의해 발의되고 독일연방정부에 의해 2012년 초에 하이테크 전략⁷⁾ 2020을 위한 Action Plan(실행 계획)으로 결정되었다. 독일연방정부는 비즈니스 및 연구 분야 “스마트 서비스”를 18번째 회기에 목표로 설정하고 연합정부 협약에 명시하였다: “인더스트리 4.0을 통한 전통적인 산업의 디지털화를 우리는 추진하며 다음 단계로 지능형 서비스(스마트 서비스)로 확대한다.” 이러한 의도는 Digitale Agenda⁸⁾ 및 추가로 개발된 하이테크 전략을 통해 확인되었다: 독일연방정부는 스마트 서비스의 잠재력을 고려하여 - 전체 가치창출 사슬 전반 및 제조 프로세스에 대한 완전한 통제를 확보하기 위해 - 독일 기업을 지원하고자 한다. “스마트 서비스 벨트” 기술경진대회(우리나라의 R&D 지원사업과 유사)를 통해 스마트 서비스 벨트 창출을 목표로 하여 BMWi(독일연방정부 산업부)가 지원한다. 스마트 서비스 작업반은 자신의 작업을 독일연방정부의 활동을 위한 기여로 이해한다.

4) <http://www.hightech-strategie.de/de/Zukunftsprojekte-der-Bundesregierung-972.php>

독일 연방정부 BMWi(산업부)에서는 스마트 서비스 벨트 R&D를 위해 2014년부터 2019년까지 5천만유로를 지원한다 ([그림 2] 참조). (BMWi, 2014 참조)



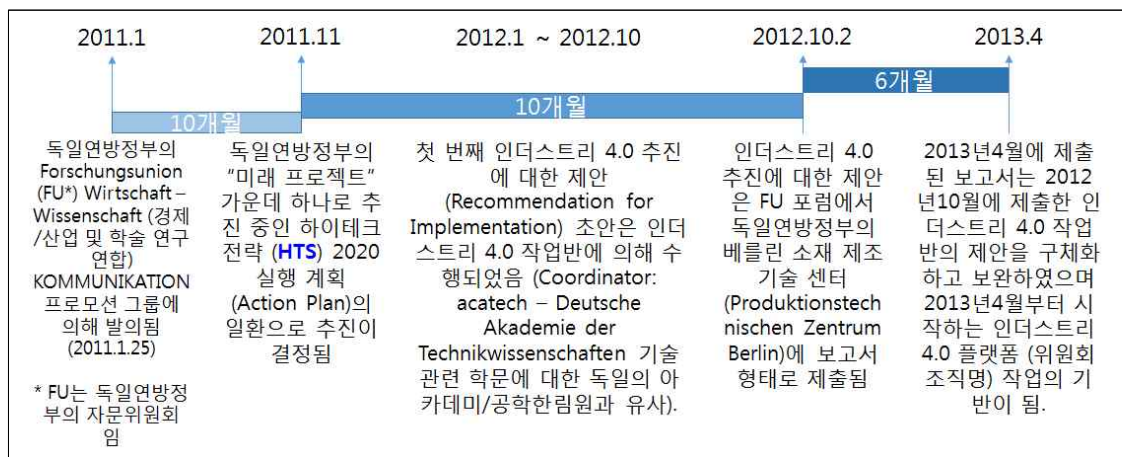
[그림 2] 독일 ICT 융합 R&D 지원 정책 현황

3. 인더스트리 4.0의 파급효과 및 이해관계자별 역할

3.1 인더스트리 4.0 추진 현황

- 5) FU는 독일의 HTS를 지원하기 위해 2006년~2013년에 존재한 독일연방정부의 자문위원회임 (https://de.wikipedia.org/wiki/Forschungsunion_Wirtschaft_%E2%80%93_Wissenschaft 참조)
- 6) FU에는 Communication을 포함하여 7개의 분과위원회가 있음 (http://www.forschungsunion.de/themen_und_bedarfsfelder/index.html 참조)
- 7) 독일의 하이테크 전략은 2006년도에 처음으로 수립된 이후 4년 주기로 2010년, 2014년에 세 번에 걸쳐 발표되었다. 아래 내용은 독일의 공식 홈페이지에 서술된 하이테크 전략에 대한 설명이다. "하이테크 전략은 지난 몇 년 간 국제적인 경쟁에서 독일의 위치를 강력하게 향상시키는데 기여했다. 연구 및 혁신에 대한 투자는 성공적으로 확대되고 모아졌다. 하이테크 전략은 처음에는 구체적인 기술 분야의 시장 잠재력을 지향했으나 2010년부터는 특히 미래를 가능하게 하는 솔루션과 그의 실현의 사회적인 수요에 집중했다. 이제는 이를 모두 통합하고 포괄적인 연구 및 혁신 정책의 모든 주요 관점을 상관관계 속에서 보는 것이 필요하다. 이를 통해 아이디어, 시장에서 판매 가능한 제품 및 서비스에서 그 아이디어의 구현, 보다 많은 가치 창출 그리고 새로운 미래에 확실한 일자리 창출의 잠재력을 위한 최적의 환경이 창출된다. 모든 조치는 동시에 정부의 예산과 연계되어야 하며 연정 협약에 반영되어야 한다." (<http://www.hightech-strategie.de/de/Strategie-14.php>)
- 8) Die Bundesregierung (2014) 참조

인더스트리 4.0은 독일에서 2005년부터 추진된 IoT (Internet of Things, 사물 인터넷) R&D 지원 프로그램의 연속선상에 있다. ([그림 2] 참조) 미국에서 2002년도에 NBIC (Nano, Bio, IT, Cognitive Science) 융합에 대한 전략인 “Converging Technologies for Improving Human Performance”이 발표된 이후, 독일에서는 2003년부터 정부차원에서 ICT 융합에 대한 연구를 시작해 2004년에는 “ICM (Information, Communication & Media) 융합에 있어서 기술 및 경제 정책에 대한 요구사항”이 발표되었고 ([그림 1] 참조), 2005년부터 IoT에 대한 R&D를 지원하고 있다. 이후 독일에서는 2006년에 HTS (Hightech Strategie)를 발표하였고, 이를 Update하여 2010년에는 HTS 2020을 발표한 바 있다. 인더스트리 4.0은 2011년 11월에 HTS 2020 미래 프로젝트의 일환으로 수용되었다.



[그림 3] 인더스트리 4.0 추진 과정

인더스트리 4.0은 2011년1월25일에 독일연방정부의 FU Wirtschaft - Wissenschaft, Promotion Group Kommunikation에 의해 발의되었고, 2011년11월에 HTS 2020의 미래 프

로젝트로 수용된 후, 향후 추진방안에 대해 약 10개월의 준비를 걸쳐 2012년10월에 초안이 제출된 후 2013년4월에 인더스트리 4.0 추진을 위한 작업반⁹⁾ 최종결과보고서(제조 산업입지로서의 독일의 미래를 보장 - 미래 프로젝트인 인더스트리 4.0을 위한 구현 제안 - 인더스트리 4.0 작업반의 결과보고서)가 발간되었다. ([그림 3] 참조; Kagermann et al., 2013, 81 설명 참조)

인더스트리 4.0 작업반 최종결과보고서가 2013년에 발간된 이후 2014년 3월에 스마트 서비스 벨트 작업반 결과보고서 초안이 발표되었고, 2015년 3월에 작업반 최종결과보고서가 발간되었다. 스마트 서비스 벨트에서는 스마트 서비스 구현 방법 및 인더스트리 4.0 구현을 위한 전제 조건에 대해 심도 있게 다루었다.

스마트 서비스 벨트는 HTS의 미래 프로젝트로 지정된 인터넷 기반 서비스¹⁰⁾ (Internet based Services) 가운데 하나이며, 인터넷 기반 서비스에는 스마트 서비스 벨트 프로젝트 이외에 Trusted Cloud 프로젝트 및 Smart Data 프로젝트가 속한다 ([그림 2] 참조). 인터넷 기반 서비스는 서비스 인터넷(별첨: Internet of Services 참조)의 후속 프로젝트이며, 서비스 인터넷의 핵심 프로젝트는 THESEUS이다.

9) 프로젝트 리더는 Robert-Bosch GmbH의 Deputy MD인 S. Dais와 SAP의 창업자 가운데 한명이며 SAP의 대표를 역임하고 현재는 acatech의 회장인 H. Kagermann이 맡았음.

10) 인터넷은 빠르게 정보 접근을 위한 전 세계적인 인프라를 넘어서 성장했다. 인터넷은 몇 년에 걸쳐 서비스를 위해 항상 그리고 어디에서나 접속 가능한 플랫폼으로 발전되었으며, 이는 수십만 개의 삶의 모든 분야를 위한 다양한 응용 프로그램의 결과가 보여준다. 현재까지는 이러한 응용 프로그램이 주로 개인적인 이용자에게 사용되었다. 그러나 이제는 많은 기업 및 정부기관의 업무처리과정에서 점점 더 사업용 응용 프로그램이 개발되고 있다. IT 제공자 및 IT 이용자에게 있어서 인터넷 기반 서비스들은 커다란 성장 잠재력을 열고 있다. 여기에 독일연방정부는 이러한 미래프로젝트와 함께 기여하고자 한다.

<http://www.hightech-strategie.de/de/Internetbasierte-Dienste-fuer-die-Wirtschaft-58.php>

별첨: Internet of Services

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/Digitale-Technologien/internet-der-dienste.html>

웹이 가능한 서비스를 보다 간편하게 만들고 인터넷에서 제공할 수 있도록 하기 위해 “서비스 인터넷 (Internet of Services)”과 함께 개발 및 서비스 플랫폼이 창출된다. 이러한 플랫폼 위에 고객들은 제공되는 서비스를 찾고, 그들을 비교하며 필요에 따라 조합한다. 응용분야에 따라 플랫폼들은 (예를 들어 자동차 산업과 같은) 특정 산업의 수요 혹은 (예를 들어 자동차 구매와 같은) 특정 응용 사례에 맞춘다. 여기에서 모듈형 그리고 조합 가능한 소프트웨어 요소 및 의미론 (semantic) 기술이 중요한 역할을 한다.

바로 여기에 BMWi(독일연방 산업부)에 의해 지원되는 등대 프로젝트인 “THESEUS – 서비스 인터넷을 위한 새로운 기술”은 관련된 연구 활동과 함께 접목된다.

THESEUS는 독일 ICT 분야에서 가장 큰 연구 프로젝트이며 정보 접근을 쉽게 하고, 새로운 지식에 대한 데이터를 네트워킹하고, 새로운 서비스 개발 및 인터넷에서 새로운 비즈니스 모델을 위한 기반을 창출하는 것을 목표로 한다. 여기서 하나의 주요 중점이 되는 것은 새로운 의미론 기초 기술 개발이다.

THESEUS 연구 프로그램에서 20개 표준 활동이 수행되었으며, 20개 개발 파트너가 발족되고, 30개의 연결된 프로젝트를 성공적으로 창출했으며, 약 50개의 특허 그리고 다른 (저작권이) 보호된 결과가 등록되었고, 130개 이상의 프로토타입이 개발되고 800개 이상의 학술적인 결과물이 발표되었다. 전체적으로 1,600개 이상의 개별 결과물이 창출되었으며, 그 가운데 THESEUS 결과물 스펙트럼에서 약 1,100개가 공개적으로 접근 가능하다.

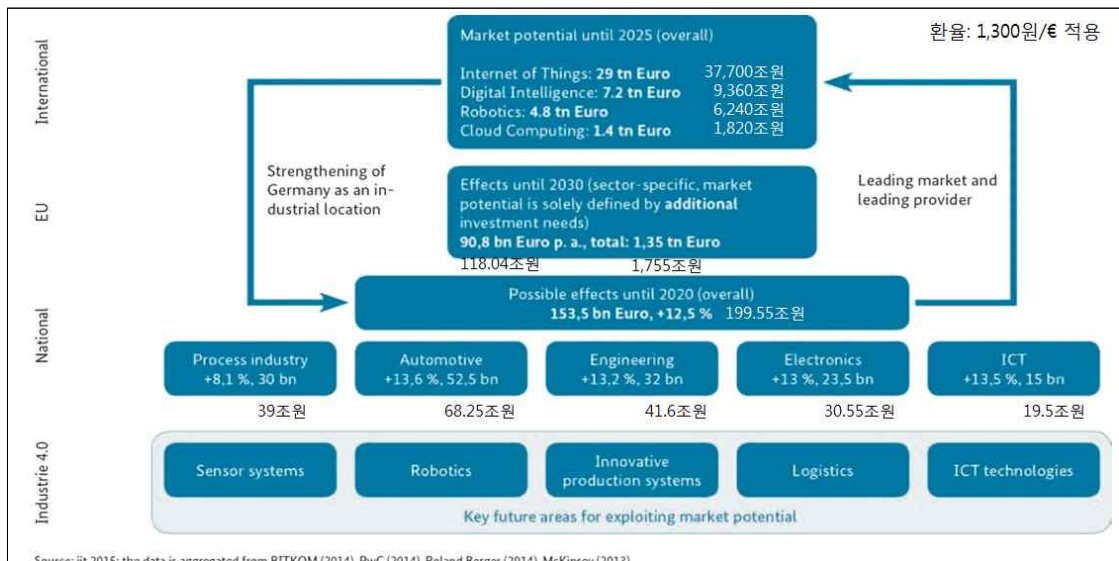
독일연방 산업부(BMWi)에 의해 지원된 등대 프로젝트는 5년 간 진행되고 2012년에 종료되었다.

독일연방정부의 HTS 2020 범주 안에서 미래 프로젝트인 “경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스”는 새로 만들어졌으며, 이는 THESEUS 결과와 연계된다.

3.2 인더스트리 4.0의 추진 목적 및 경제적 파급효과

독일 2025					
787.7억 € (102.4조원: 환율 1,300원/€)					
제조업 619.4억 € (85.52조원)				농임업 27.8억 €	ICT 140.5억 €
화학 120.2억 €	자동차 148.0억 €	기계 230.4억 €	전자 120.8억 €	농·임업 27.8억 €	ICT 140.5억 €

[그림 4] 인더스트리 4.0의 경제적 파급효과 (2014년 분석결과) (출처: BITKOM/Fraunhofer IAO, 2014, 8 및 14)



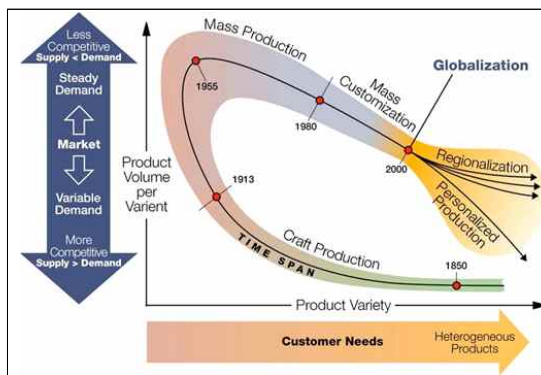
[그림 5] 인더스트리 4.0을 통해 기대되는 경제적 파급효과 (2015년 분석결과) (출처: BMWi, 2015, 8)

인더스트리 4.0은 원래 IoT, 보다 세부적으로는 CPS(Cyber Physical System)를 기반으로 독일에서 이미 전 세계적인 경쟁력을 보유한 기계·설비 산업의 경쟁력을 더욱 강화하여, 기계·설비 보다 많이 수출하기 위해 시작된 것이며 (Kagermann et al., 2013, 5), 그러기 위해서는 좋은 적용 사례가 필요하며, 2014년에 발간된 자료에서 독일은 기계, 자동차, ICT, 전자, 화학, 농·임업 등 6개 분야에서만 인더스트리 4.0을 통해

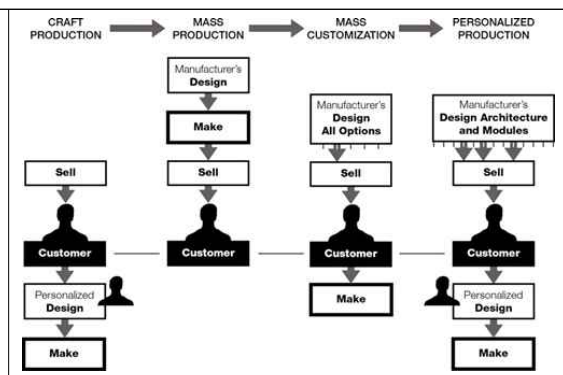
2025년까지 787.7억 유로 (연간 1.7% 성장)의 추가 가치창출 잠재력을 기대하고 있다 ([그림 4] 참조). (BITKOM/Fraunhofer IAO, 2014, P. 8 및 P. 14).

이러한 인더스트리 4.0의 경제적 파급효과는 관련하여 연구한 다수 기관의 의견을 취합하여 2015년에 다시 발표되었으며, 이 결과에 따르면 인더스트리 4.0의 일차 도입 대상 분야는 자동차, 엔지니어링, 프로세스 인더스트리, 전자, ICT 등으로 다시 분류되어 2020년까지 독일 내에서만 약 1,535억 유로의 경제적 파급효과가 기대된다. ([그림 5] 참조)

3.3 기업 차원의 인더스트리 4.0 추진 이유 및 전제 조건



[그림 6-1] The drivers to new paradigms are market and society needs (Koren, 2010)

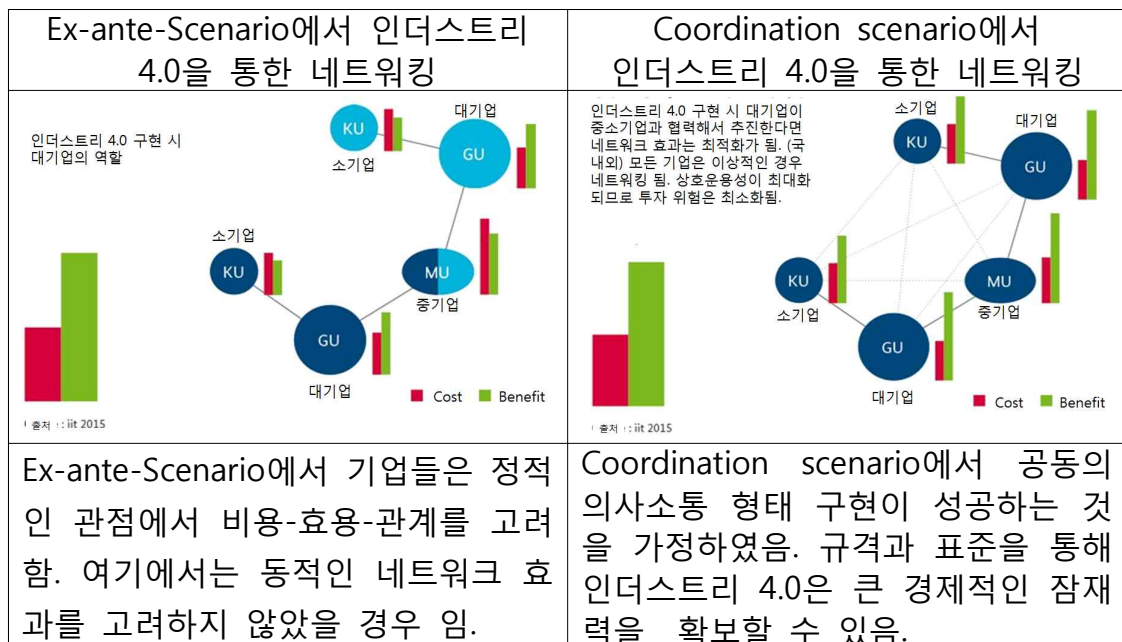


[그림 6-2] The customer role in the four paradigms (Koren, 2010)

인더스트리 4.0의 핵심은 IoT/CPS 기반으로 인해 제조과정에서 (제품, 기계·설비 등) 관련된 모든 객체의 중앙집중적인 관리에서 **분산 관리(decentralization)**로 전환하고 객체가 스스로 업무를 처리할 수 있도록 **자율화(autonomy)**하는데 있다 (Bauernhansl, 2014). 이러한 관리 방식의 변화 이유는 글로

벌화와 함께 지역화, 개인화 등이 확대되면서 상승하는 **복잡성** (Koren, 2010) 때문에 중앙집중형 관리가 더 이상은 불가능하기 때문이라고 밝히고 있다 ([그림 6-1] 및 [그림 6-2] 참조).

인더스트리 4.0은 대기업과 중소기업이 조율하여 추진할 경우에만 확산이 용이하며, 참여기업들 모두(특히 중소기업)는 네트워크 효과¹¹⁾를 누리게 될 것으로 기대된다 ([그림 7]의 오른쪽 그림 참조) (BMW, 2015, 39).



[그림 7] 인더스트리 4.0이 기업에 미치는 네트워크 효과

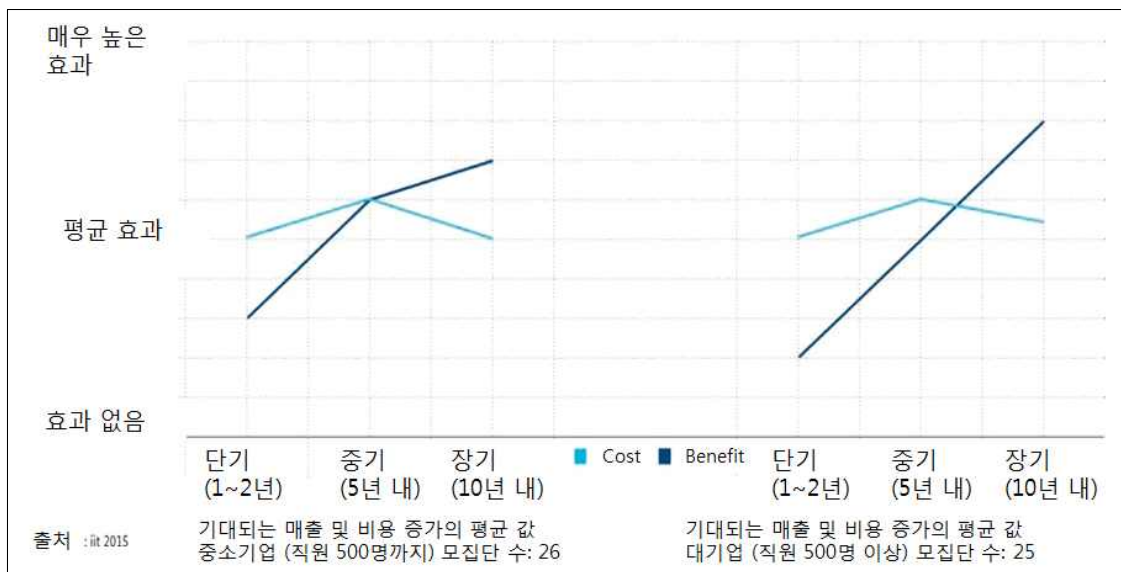
(출처: BMW, 2015, 40~41)

그러나 대기업과 중소기업이 서로 조율하여 추진하지 않을 경우 대기업에서는 효용이 비용을 상회하는데 반해 중소기업에서 기대되는 효용이 비용보다 적다 ([그림 7]의 왼쪽 그림 참조).

11) 네트워크 효과는 일반적으로 긍정적인 외부효과로 이해된다. 이는 전체 효용이 개별적인 효용을 상회할 때 나타난다. 이는 인더스트리 4.0과 관련하여 이용자 숫자의 증가와 함께 표준 및 네트워크의 효용이 증가하는 것을 의미한다. 최소한의 숫자에 도달하면 이용자 숫자의 증가는 가속화되어 나타나며, 기술의 확산은 스스로 진행된다. (BMW, 2015, 39)

따라서 인더스트리 4.0은 쉽게 확산되지 않을 것으로 예상된다. 그 이유는 중소기업은 인더스트리 4.0에 투자하는 것이 매력적이지 않기 때문이다 (BMW, 2015, 40).

인더스트리 4.0을 도입할 경우 중소기업이 대기업보다는 빠른 시간 내에 투자자금의 회수가 가능하기는 하지만 투입되는 자금은 상당 시간이 지난 후에야 회수가 가능한 것으로 추정된다. ([그림 8] 참조)



[그림 8] 인더스트리 4.0에 대한 투자와 관련 기대하는 비용 및 매출 효과
(출처: BMW, 2015, 43)

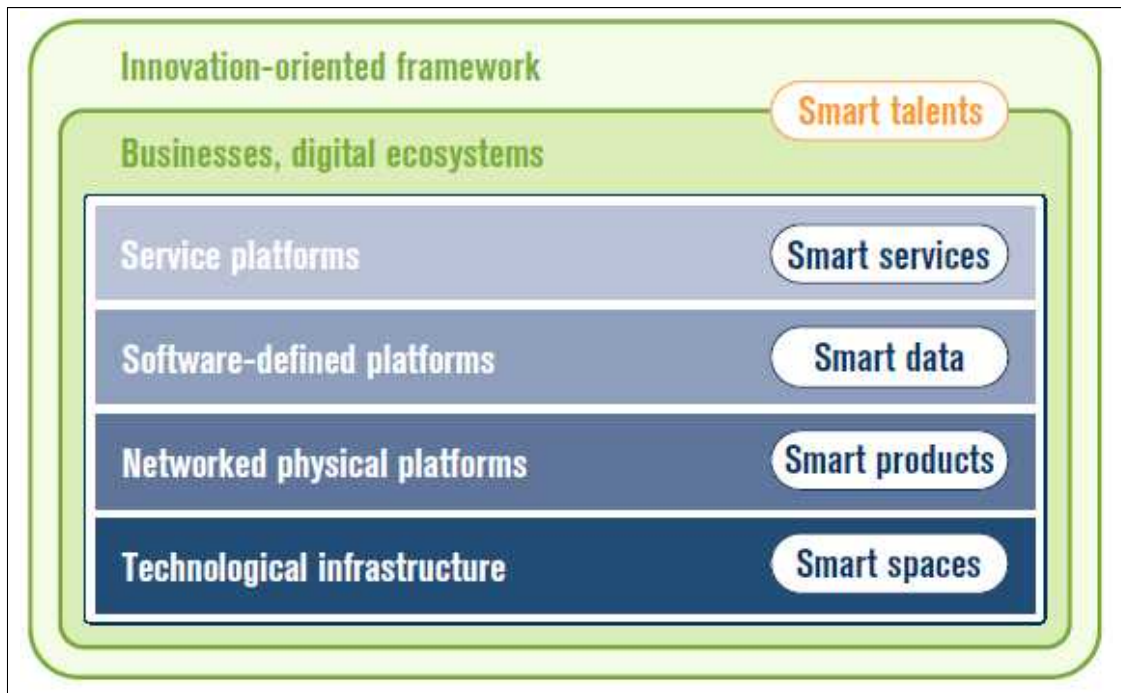
3.4 인더스트리 4.0 추진 시 정부 역할의 예

상기한 효과를 고려할 경우 인더스트리 4.0 추진 시 정부의 역할 도출이 가능하다.

인더스트리 4.0의 추진이 국가 전체적인 차원에서 바람직할 경우, 예를 들어 중소기업과 대기업이 조율하여 추진할 수 있도록

정부가 중재하거나, 자금력이 약한 중소기업의 지원 등을 들 수 있다. 그러나 이 경우 중요한 것은 대기업과 중소기업 모두가 인더스트리 4.0 추진을 통해 이익을 얻을 수 있도록 인더스트리 4.0 기술의 특성을 가능하면 정확하게 파악하고, 그 파급효과를 고려해 정책을 수립하고 추진하는 것이 필수적이다.

4. 결론: 스마트 서비스 구현을 위한 전제조건과 정부 역할 예



[그림 9] 디지털 인프라 계층 모델 (출처: acatech, 2015, 7)

인더스트리 4.0의 대상물은 **스마트 제품**¹²⁾이다. 스마트 제품은 대규모의 데이터를 교환하며, 그러한 데이터가 정제된 스마트 데이터화되고, 이를 기반으로 스마트 서비스를 제공할 경우 커다란 효과를 얻을 수 있다. 이를 위해서는 스마트 인프라와 스

12) 스마트 제품에 대한 설명은 acatech (2015) P. 4 참조: “스마트 제품은 이미 어디에나 존재한다: 여기에서 의미하는 것은 사물, 기기, 기계 등이며, 그러한 것들은 센서가 장착되어 있어 소프트웨어로 제어되며 인터넷에 연결되어 있다. 따라서 그러한 것들은 모든 종류의 데이터를 수집하고 분석/평가하며 다른 기기들과 공유한다.”

마트 인재가 필요하다. ([그림 9] 참조)

이와 같이 인더스트리 4.0 구현을 위해 필요한 활동에 대해 논하는 것이 스마트 서비스 벨트의 핵심을 이룬다. 독일에서 스마트 서비스 벨트는 2012년에 FU에 의해 발의되고 HTS 2020의 미래 프로젝트로 수용되었다. 스마트 서비스 벨트에서는 스마트 서비스 구현 방법 및 인더스트리 4.0 구현의 전제 조건에 대해 상세하게 다루고 있다. (acatech (2015) 본문 2장의 아래 사례 참조).

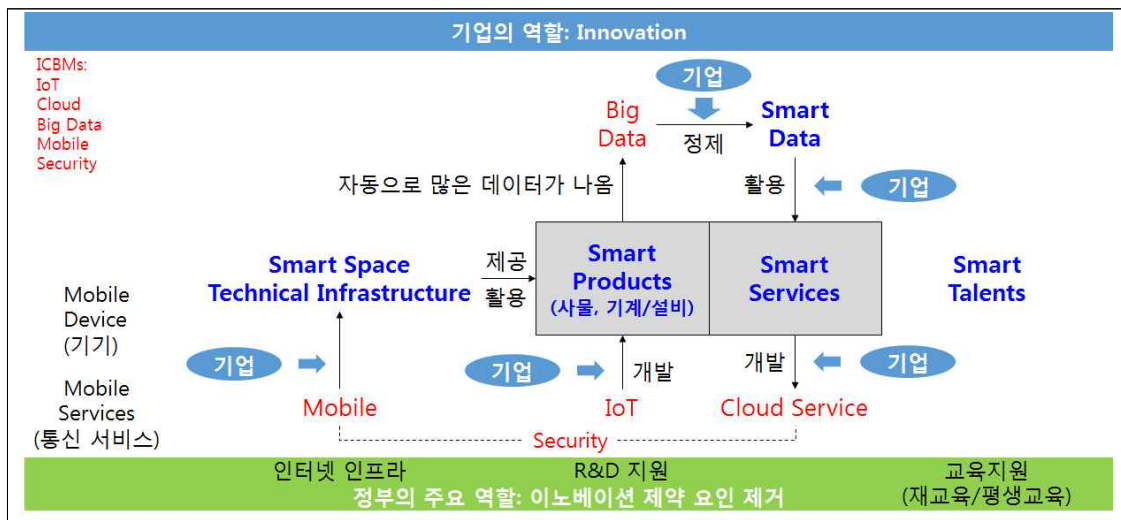
- 스마트 제조 서비스 I (파트너들을 위한 유연한 생태계)
- 스마트 제조 서비스 II (기술 데이터를 위한 마켓 플레이스)
- 스마트 운송 서비스
- 스마트 농사 서비스

스마트 서비스 벨트 구현을 위해서는 또한 보안, 교육 등 다양한 조건이 충족되어야 한다. 이에 대한 상세한 내용은 본 이슈 리포트의 [부록 1]로 첨부된 “SMART SERVICE WELT: 미래 프로젝트를 위한 추진 제안 - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; 최종결과보고서 축약본”을 참고하기 바란다.

[그림 9]의 디지털 인프라 계층모델을 활용하여 독일에서 추진하고 있는 인더스트리 4.0 및 제조 중심의 스마트 서비스와 최근에 우리나라 정부에서 중점을 두고 있는 ICBMs과 상관관계 및 정부의 역할에 대한 예는 [그림 10]에서 볼 수 있다.

- 최근에 논의되고 있는 모바일 인프라(특히, 모바일 통신서비스)는 더 이상 전통적으로 자연 독점으로 인정된 인프라가

아니며, 따라서 현재는 일반적으로 정부가 아니라 기업에 의해 제공된다. 이러한 모바일 인프라는 스마트 제품 및 스마트 서비스의 기술 기반이 된다.



[그림 10] 스마트 서비스 구현의 전제조건과 정부의 역할

- IoT를 통해 스마트 제품의 개발이 가능하며, 스마트 제품 활용은 엄청나게 많은 데이터(Big Data)를 만들어낸다.
- 이렇게 만들어진 데이터가 활용되기 위해서는 합목적적으로 정제되어야 하며, 이렇게 정제된 스마트 데이터를 활용하여 스마트 서비스 창출이 가능하다.
- 스마트 서비스는 많은 경우 클라우드 서비스를 통해 제공된다. 클라우드 서비스는 스마트 서비스를 만들고 제공하는 인프라의 역할을 한다. “제조 중심 세계에서의 공장이 스마트 서비스 세계에서는 클라우드 센터이다. 클라우드 센터는 스마트 서비스의 제조 공장이다.” (acatech, 2015, 10)
- 복잡한 스마트 제품과 스마트 서비스가 조합되고 스마트 인재(잘 훈련된 직원)를 통해 전체적으로 조직화되는 곳에서 성공적인 새로운 비즈니스 모델이 만들어진다.

- “디지털 교육을 받은 직원이 스마트 인재로서 조합된 물리적 그리고 디지털 서비스를 제공하며, 그러한 서비스는 점점 더 ‘하나의 서비스로 (as a Service)’ 공급된다.” (acatech, 2015, 12)

상기한 상황에서 기업은 새로운 스마트 제품 및 스마트 서비스를 창출하는 Innovator의 역할을 수행하며, 정부는 국가 차원의 인터넷 인프라 구축 이외에 기존 인력들의 재교육 및 기업이 스스로 추진하지 못하는 R&D 지원 등의 역할을 담당한다. 그러나 현재 우리나라의 상황에서 ICT 융합을 통한 Smart Revolution을 촉진하기 위해 더욱 더 중요한 정부의 역할은 국내 기존의 법·제도, 문화에 상존하는 이노베이션 저해 요인을 제거해주는 것이다. 이러한 생태계를 조성하는 일이야말로 특정 개인이나 기업이 해결할 수 없기 때문이다.

5. 별첨: 독일의 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램 개요

독일연방정부는 2014년에 제출된 스마트 서비스 벨트 작업본 초안을 기반으로 스마트 서비스 벨트 R&D 지원을 시작한 바 있다. 독일연방정부에서 지원하고 있는 스마트 서비스 벨트 R&D 지원 프로그램에 대한 간단한 내용은 아래 Site에서 볼 수 있다.

<http://www.bmwi.de/DE/Themen/Digitale-Welt/Digitale-Technologien/smart-service-welt.html>

상기한 Site 내용의 번역은 다음과 같다.

컴퓨터, 인터넷 그리고 모바일 기기를 통해 발전하고 있는 사회의 디지털화는 지난 20년 동안 새로운 형태의 통신, 노동 (작업/일하는 방식) 그리고 미디어 이용을 만들어 냈다. 디지털화된 경제의 다음 단계는 최근 IoT 기술 도입을 통해 일어나며, 그러한 기술은 임베디드 SW 기술 및 전자적인 구성요소 그리고 데이터 인프라와 함께 (구성된) 시스템(CPS)에 기반을 둔다. CPS에 의해 제공된 데이터는 클라우드 센터에서 고도로 자동화되어 처리되고 지능형 서비스 (즉, "스마트 서비스")를 통해 사용된다.

스마트 서비스는 클라우드 기반의 플랫폼 제공 - 특히 주변 정보의 확보와 제공 (센서), 데이터의 필터링과 집적 그리고 정보의 사용자 중심 프레젠테이션 - 을 통해 지원된다. 동시에 스마트 서비스 도입은 특화된 개별 기능으로부터 의사결정지원 그리고 복잡한 시스템의 제어까지 가능하다. 스마트 서비스의 잠재력은 독일에서 현재까지는 논의하는 수준에 머물렀다.

스마트 서비스 벨트 지원 프로그램

인더스트리 4.0에 기반을 두고 BMWi는 "스마트 서비스 벨트" 지원 프로그램을 통해 독일 경제가 디지털화를 기회로 이해하고 창조적으로 활용할 수 있도록 중요한 역할을 하고자 한다. 특별한 역할이 필요한 부분과 같은 **응용 분야의 통합**에 있다: 예를 들어 스마트 제조(인더스트리 4.0)의 범 기업 및 범 분야적인 가치창출 네트워크; (물류, 유통, 에너지 공급, 건강, 미디어 등과 같은) 서로 다른 산업 분야들 간의 상호작용 혹은 (주거, 쇼핑, 여행, 교육, 돌봄과 같은) 일상생활에서의 데이터와 서비스의 포괄적인 활용. 현재까지는 이러한 분야에서 활용 가능한 시스템들이 이질적인 경제적·기술적인 요구사항, 비즈니스 모델 그리고 안전에 대한 필요성을 가진 관련자들에 의해 개별적으로 운영되었다. 경제/산업을 위한 새로운 혁신적인 서비스가 창출될 수 있도록 CPS, 데이터, 서비스의 목표 지향적인 조합을 위한 솔루션이 필요하다. 여기에는 특히 응용분야에서 개발자와 운영자 그리고 이용자들 간의 인터페이스로 작동하는 플랫폼의 구축과 운영이 속한다.

스마트 서비스 벨트 지원프로그램은 디지털 아젠다 및 독일의 하이테크 전략의 일환이며 **5천만 유로**까지 BMWi에 의해 지원된다. 지원프로젝트는 매칭 펀드가 투입되어야 한다.

지원 프로그램에 대한 제안 요청은 아래 Site에서 볼 수 있다.

<http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=664530.html>

상기한 Site의 개요 번역은 다음과 같다.

BMW는 "Smart Service Welt" 기술경진대회(입찰)을 통해 (혁신적인 ICT를 활용한 서비스를 가능하게 하고 글로벌 시장에 진입하고자 하는 독일의 기술 공급자를 도와주는) R&D 활동을 지원한다. 프로토타입 솔루션이 연구되고 개발되어야 하는데, 그러한 솔루션은 네트워킹되고 지능적이고 기술 시스템과 플랫폼의 기반 위에 데이터를 모으고 분석하고, 동시에 창출되는 부가 가치 정보를 서비스 플랫폼, 앱 스토어 혹은 다른 온라인 마켓플레이스를 통해 경제/산업을 위해 폭넓게 활용될 수 있게 한다.

구체적인 RFP는 아래 Site에서 download 받을 수 있으며, RFP의 전체 규모는 약 20페이지에 달한다.

<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/smart-service-welt-internet-basierte-dienste-fuer-die-wirtschaft,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf>

본 이슈 리포트에서는 국내에서도 관련 정책 수립 시 활용할 수 있도록 RFP의 주요 내용을 번역하여 첨부한다.

약어모음

BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (독일연방 경제/산업 및 에너지부; 국내 산업부와 유사) → 여기에서는 독일연방 산업부로 표기
CPS	Cyber Physical System (사이버 물리 시스템) → 물리적인 시스템과 사이버 시스템을 통합한 시스템을 의미하며 CPS는 시스템 개발 초기부터 물리적인 시스템과 사이버 시스템을 동시에 고려하여 설계하고 구현되는 시스템을 말함
FU	Forschungsunion (연구 연합) → FU는 독일 연방정부의 연구 연합으로 HTS를 지원하기 위한 자문위원회를 말함
HBR	Harvard Business Review
HTS	High Tech Strategie (첨단 기술 전략) → 독일 정부의 첨단기술전략으로 여기서는 하이테크 전략으로 명기
ICT	Information & Communication Technology (정보통신기술)
ICM	Information, Communication & Media (정보, 통신 및 미디어)
ICBMs	IoT, Cloud, Big Data, Mobile, Security
IoS	Internet of Services (서비스 인터넷) → 서비스 분야에 인터넷을 접목하는 것을 의미하며 독일에서 사용하는 개념 (독일어로는 Internet der Dienste로 표기)
IoT	Internet of Things (사물 인터넷)
IT	Information Technology (정보기술)

참고자료

acatech (2015)

(독) Arbeitskreis Smart Service Welt / acatech (Hrsg): Smart Service Welt - Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internet-basierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht, Berlin, März 2015.

작업반/acatech (편집): 스마트 서비스 벨트 - 경제/산업을 위한 미래 프로젝트인 인터넷 기반 서비스 구현 제안, 최종보고서, 베를린, 2015년3월

(영) Smart Service Welt Working Group/acatech (Eds.): Smart Service Welt - Recommendations for the Strategic Initiative Web-based Services for Businesses. Final Report, Berlin, March 2015.

<http://www.acatech.de/smart-service-welt>

Allmendinger/Lombreglia (2005) Glen Allmendinger & Ralph Lombreglia Four Strategies for the Age of Smart Services, HBR, 2005 October

Bauernhansl, Thomas (2014) Die vierte industrielle Revolution - Der Weg in ein wertschaffendes Produktionsparadigma; Thomas Bauernhansl; Michael ten Hompel & Birgit Vogel-Heuser: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik - Anwendung·Technologie·Migration, 5~35

BITKOM/Fraunhofer IAO (2014) Industrie 4.0 - Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland Studie (인더스트리 4.0 - 독일의 경제적 측면의 잠재력), 2014

BMWi (2014) Smart Service Welt - Internet-basierte Dienste für die Wirtschaft, Ein Technologiewettbewerb des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, September 2014

<http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=664530.html>

BMWi (2015) Industrie 4.0 - Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland (산업입지 독일을 위한 경제 및 경영요인) - Eine Studie im Rahmen der Begleitfor-

schung zum Technologieprogramm (기술(지원)프로그램 동반 연구 범주에 속한 연구 결과) AUTONOMIK für Industrie 4.0 (인더스트리 4.0을 위한 AUTONOMIK)

Die Bundesregierung (2014) Digitale Agenda 2014 - 2017; Herausgeber (편집/출간): Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (산업부); Bundesministerium des Innern (내무부); Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (교통 및 디지털 인프라부) 공동, 2014

<http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=650294.html>

Ehrenhöfer, C./Kreuzer, E./Erhart, W./Aschbacher, H. (2013): Optimierung von Logistikprozessen durch den Einsatz von Smart Services. In: Logistics Systems Engineering. 1. Auflage. München: Hampp, 121-134.

Kagermann et al. (2013)

(독) Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0

http://www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf

(제조업의 산업 입지로서 독일의 미래를 보장할 미래 프로젝트인 인더스트리 4.0으로의 전환 권유 인더스트리 4.0 작업반 결과보고서), 2013

(영) Securing the future of German manufacturing industry **Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0** Final report of the Industrie 4.0 Working Group

Koren, Yoram (2010) The Global Manufacturing Revolution; Product-Process-Business Integration and Reconfigurable Systems;

<http://adrge.engin.umich.edu/wp-content/uploads/sites/50/2013/08/12pgbook.pdf>

부록 1.

SMART SERVICE WELT: 미래 프로젝트를 위한 추진 제안 - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; 최종결과보고서 축약본¹³⁾

역 자: 김 은
초벌번역: 양인정

13) 출처: <http://www.acatech.de/smart-service-welt>

본 번역물에 대한 책임 및 저작권

아래 내용은 저희 협회에서 acatech가 원 저자로 저작권이 보호되어 있는 문서 Smart Service Welt 축약본에 대한 한국어 번역 및 발간 허락을 요청함에 따라 acatech에서 보내온 메일입니다.

<p>Sehr geehrter Herr Kim,</p> <p>vielen Dank für Ihre Anfrage. Wir freuen uns sehr, dass Sie auf unseren Bericht Smart Service Welt vom März 2015 aufmerksam geworden sind. Als Organisation unter dem Ministry of Science, ICT and Future Planning haben wir Ihre Aktivitäten ebenfalls verfolgt und in unserem Bericht in Kapitel 1 zum internationalen Vergleich die koreanischen Aktivitäten erwähnt.</p> <p>Eine Veröffentlichung des Reports auf Koreanisch begrüßen wir sehr, solange Sie auf acatech als Urheber verweisen. Wir haben leider keine Ressourcen, um die Übersetzung offiziell freizugeben. Daher müssten wir Sie bitten, darauf zu verweisen, dass die Übersetzung von Ihnen beauftragt wurde, das heißt, Sie bzw. das Korea ICT Convergence Network tragen die Verantwortung für die übersetzten Inhalte.</p> <p>Wir würden uns freuen, weiterhin mit Ihnen in Kontakt zu bleiben und einen Austausch zu IoT-Initiativen und Smart Services fortzuführen!</p> <p>Mit freundlichen Grüßen Stefanie Baumann ---</p> <p>Stefanie Baumann Wissenschaftliche Referentin Automatisierter Straßenverkehr acatech - DEUTSCHE AKADEMIE DER TECHNIKWISSENSCHAFTEN</p> <p>Registergericht AG München, Register-Nr. VR 20 20 21 Vorstand i.S.v. § 26 BGB: Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Henning Kagermann, Prof. Dr. rer. nat. habil. Dr. h. c. Reinhard Hüttel, Prof. Dr. habil. Michael Klein</p>	<p>친애하는 Mr. Kim,</p> <p>(먼저) 귀하의 (문서 번역 및 발간 허락) 요청에 감사드립니다. 귀하께서 우리가 2015년 3월 발표한 “Smart Service Welt” 보고서에 관심을 가져 주셔서 기쁩니다. (한국) 미래창조과학부 인가 법인인 귀 협회의 활동들을 우리도 역시 관심 있게 보고 있습니다. 우리는 보고서 제1장 국제 비교에서 한국의 활동을 언급한 바 있습니다.</p> <p>acatech이 저작권자라는 것을 귀하가 명시하는 한, 보고서의 한국어 발간을 우리는 매우 환영합니다. 우리는 (한국어) 번역을 공식적으로 인정해주는 자원(resource)을 가지고 있지 않으므로 우리는 번역이 귀하에 의해 수행되었다는 것, 즉 귀하 혹은 KICON이 번역된 내용에 대한 책임을 진다는 것을 명시하도록 부탁드립니다.</p> <p>우리는 앞으로도 귀하와 계속 접촉하고 ICT 이니셔티브와 스마트 서비스 관련 상호교류가 지속되기 바랍니다.</p> <p>인사를 전합니다. Stefanie Baumann</p>
--	--

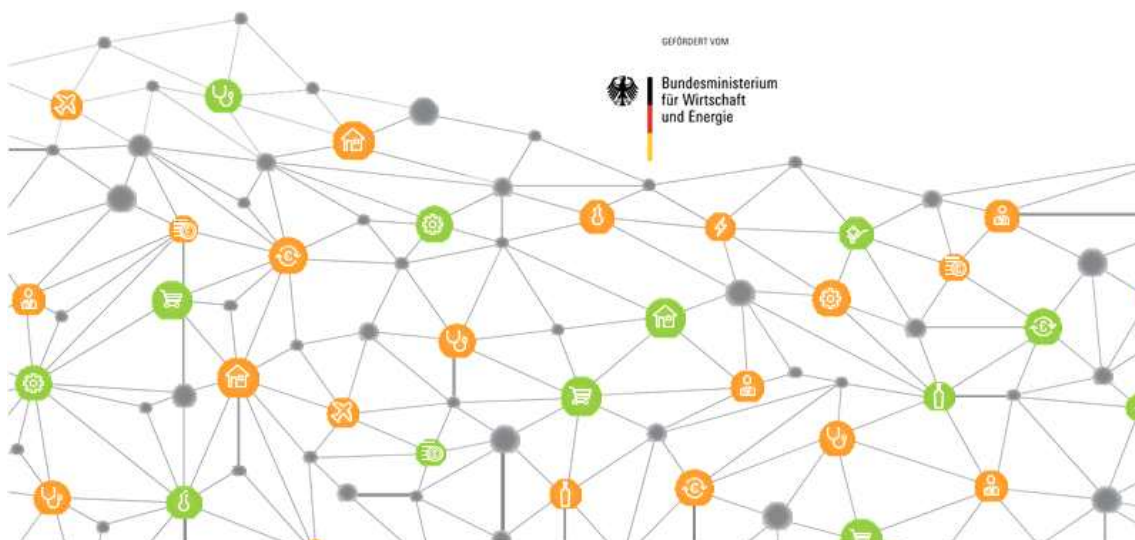
상기한 본 보고서 저작권자의 요청에 따라 본 Issue Report [부록 1]로 첨부한 Smart Service Welt 축약본은 (사)한국아이씨티융합네트워크의 책임 하에 번역되었으며, 번역본에 대한 저작권은 (사)한국아이씨티융합네트워크에 있음을 밝힙니다 (© Copyright reserved by the KICON).



SMART SERVICE WELT

미래 프로젝트를 위한 추진 제안
경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스
최종결과보고서
축약본

2015년3월



Imprint

Editors

SMART SERVICE WELT WORKING GROUP

Prof. Dr. Henning Kagermann (co-chair)
acatech – National Academy of Science
and Engineering e. V.
Frank Riemensperger (co-chair)
Accenture GmbH

Dirk Hoke (spokesperson Sub-committee 1)
Siemens AG
Prof. Dr. Günther Schuh (spokesperson
Sub-committee 1)
RWTH Aachen University – WZL

Prof. Dr. August-Wilhelm Scheer
(spokesperson Sub-committee 2)
Scheer Group GmbH
Prof. Dr. Dieter Spath (spokesperson
Sub-committee 2)
Wittenstein AG

Bernd Leukert (spokesperson
Sub-committee 3)
SAP SE
Prof. Dr. Wolfgang Wahlster (spokesperson
Sub-committee 3)
German Research Center for Artificial
Intelligence (DFKI)

Dr. Bernhard Rohleder (spokesperson
Sub-committee 4)
Federal Association for Information
Technology, Telecommunications
and New Media e. V. (BITKOM)
Dieter Schweer (spokesperson
Sub-committee 4)
Federation of German Industries e. V. (BDI)

in partnership with

acatech – Deutsche Akademie Der
technikwissenschaften

Coordination and editing

Veronika Stumpf
Stefanie Baumann
Christoph Uhlhaas
acatech
Sigrid Stinnes
Accenture GmbH

Contact

acatech – National Academy of Science
and Engineering
Unter den Linden 14
10117 Berlin
acatech.de

Publication date: March 2015

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

The Working Group would also like to
thank the following
organisations for their support:

ABB Ltd.	IG Metall
Accenture GmbH	Merck KGaA
BDI	Nokia GmbH
BITKOM	Robert Bosch GmbH
BTC AG	SAP SE
Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co. KG	secunet Security Networks AG
Deutsche Bahn AG	Siemens AG
Deutsche Post AG	Sirrix AG
Deutsche Telekom AG	Trumpf GmbH & Co. KG
EIT ICT Labs	
Google Germany GmbH	및 Herrn Dr. Lars Schatlow
IBM AG	

인용 방식에 대한 제안 (독):

Arbeitskreis Smart Service Welt / acatech
(Hrsg): Smart Service Welt –
Umsetzungsempfehlungen für das
Zukunftsprojekt Internet- basierte Dienste
für die Wirtschaft. Abschlussbericht,
Berlin, März 2015.

Recommended citation (영):

Smart Service Welt Working Group/acatech
(Eds.): Smart Service
Welt – Recommendations for the Strategic
Initiative Web-based
Services for Businesses. Final Report,
Berlin, March 2015.

© Copyright reserved by the authors. All
rights reserved. This work and all its parts
are protected by copyright. Any use not
explicitly permitted by copyright law shall
require the written consent of the authors.
Failure to obtain this consent may result
in legal action. This applies in particular to
reproductions, translations, microfilming
and storage in electronic systems. The
authors are not liable for the accuracy of
manufacturers' data.

목차



스마트 서비스 벨트 2025: 제조 프로세스의 최적화를 위한 비전

최종 보고서 요약

스마트 서비스 세계는 와해적임: 사용자가 중심에 있음
디지털 시장에서의 리더십은 디지털 인프라와 플랫폼이 필요함
스마트 서비스가 독일의 선도 산업을 변화시킴
디지털 유럽 단일 시장은 매우 빠르게 구현되어야 함
속도 향상 및 디지털 딜레마의 극복

전체에 해당되는 일반적인 제안사항

표시 설명

-  이 표시는 시간이 없는 독자를 위해 최종 결과 보고서의 핵심 주장을 표시한 것임
-  이 표시는 최종 결과 보고서 내의 관련 혹은 심화 항목에 대해 알려줌

스마트 서비스 벨트 2025: 제조 프로세스의 최적화를 위한 비전

스마트 서비스 벨트 2025 비전은 제조(manufacturing)에 집중한다. 그 이유는 제조 분야는 인더스트리 4.0 비전에 직접적으로 연계되고 독일이 이러한 분야에서 특히 시작하기에 좋은 전제 조건을 가지고 있기 때문이다. 그러나 스마트 서비스는 다른 응용 분야에서도 활용될 수 있다: (예를 들어) 운송 서비스 제공자의 자동화된 마켓 플레이스는 개인 승객 이동 분야에서 오늘날 이미 현실이다. 미래에 스마트 서비스는 (무거운) 화물 운송에도 정착될 것이다. 농업에서는 데이터 기반의 가치창출사슬의 최적화, 즉 최적의 파종, 적절한 비료 사용, 수확물의 전체 처리 및 물류 사슬의 최적화까지 점차 확대된다. 지속적인 데이터 확보와 인간의 개입을 통한 (그리고 지능적인 알고리즘을 통해 향상된 진단과 연계된) 환자 상태의 분산된 관찰은 환자를 돌보는데 있어서 효과성과 효율성을 확실히 높인다. 스마트 그리드에서는 에너지 거래에 있어서 어떠한 새로운 비즈니스 모델이 생겨나는지 이미 관찰할 수 있다. 거기까지는 몇 가지 응용분야에서 스마트 서비스 벨트의 개별적인 관점은 제조에서 보다 더 빨리 구현된다. 추가 개별 사항에 대한 것은 응용 사례에서 자세히 기술되어 있다.

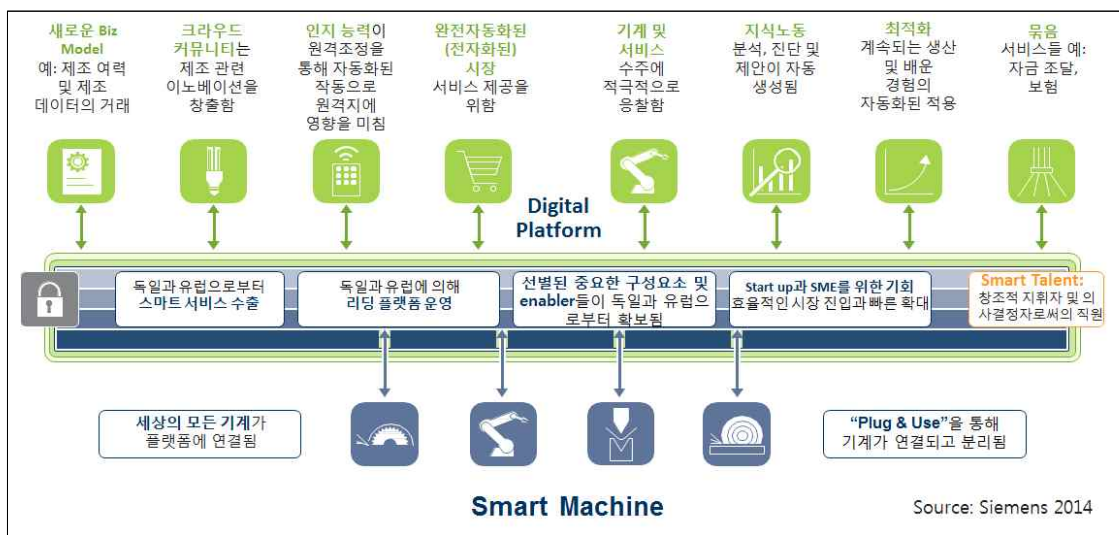
→ 제 2 장

비전 스마트 서비스 2025는 인더스트리 4.0의 스마트 팩토리 비전에 접목된다: **스마트 팩토리에서 개별 고객의 주문은 제조 과정 및 이와 연계된 공급망을 관장한다.** 스마트 팩토리는 스마트 제품을 생산한다: 지능적이고 네트워킹된 대상물, 기기 그리고 기계. 거기에 스마트 서비스 벨트에서는 서비스 및 서비스 인력을 투입한다. 이러한 스마트 서비스는 이용자를 위해 요구에 맞추어 조합한다.

스마트 서비스 벨트에서는 모든 이러한 기계, 설비 그리고 공장이 낮은 비용으로 “Plug & Use” 원칙에 따라 디지털 플랫폼을 통해 인터넷에 연결된다. 거기에서 스마트 서비스 벨트는 가상의 형태로 활용 가능하다. 플랫폼을 통한 통합은 장소에 구애받지 않고 필드 데이터 계층, 즉 제품의 운영 데이터에 접근을 가능하게 한다.

플랫폼은 독일 및 유럽 기업에 의해 운영된다. 플랫폼은 기계 제조업체 및 이용자 그리고 서비스 제공자가 접근 가능하며 새로운 디지털 생태계의

인프라가 된다. 그러한 플랫폼은 다양한 SW 컴포넌트로 구성된다. 중요한 SW 구성요소 및 enabler는 독일 및 유럽 기업에 의해 개발되고 준비된다. 그러한 플랫폼 기반 위에 제공되는 제조 기반 스마트 서비스는 따라서 **독일과 유럽으로부터 제공되는 중요한 수출품**이 되었다. 유럽의 디지털 내수 시장은 새로운 스마트 서비스의 효율적인 시장 진입과 빠른 확대 가능성을 보장한다. 이로부터 **start up**들과 SME에게 많은 기회가 생겨난다: 스마트 서비스의 공급자 혹은 개별 구성요소 및 enabler의 개발자로서 그들은 스마트 서비스 벨트의 선구자이다. 작업 현장의 직원들은 기계를 다루는 사람으로부터 창조적인 지휘자 및 스마트 팩토리의 의사결정자가 되었다. 최고경영자들은 결과적으로는 디지털화가 그들에게 제공하는 가능성을 활용한다. 복잡성을 그들은 스마트 서비스(스마트 인재)를 통한 지원의 힘을 입어 해결한다. 스마트 서비스 벨트에서는 이용자를 위해 다양한 스마트 서비스가 실현된다. ([그림 1] 참조):



[그림 1] 제조 관련 스마트 서비스 2025

- 범 기업적인 가치 창출에서 위협 받는 장애 혹은 목표들 간의 상충은 폭 넓게 이용 가능한 데이터를 기반으로 인해 예측하고 피할 수 있다. 거기에 더해 공장은 **완전 자동화된 마켓 플레이스**에 필요한 서비스를 스스로 신고 한다. 반대로 기계와 서비스 제공자는 이러한 마켓 플레이스에서 적극적으로 수주를 위해 노력한다. 그러나 특히 복잡한 스마트 서비스는 지속적으로 발주자로부터 직접 발주된다.
- 서비스 제공자는 스마트 서비스를 원격지에서 혹은 이용되는 장소에서 예

상하고 특히 문제가 발생되기 이전에 자동으로 제공한다. 이는 **지식 노동의 새로운 품질**을 통해 가능하게 된다. 이러한 새로운 품질은 분석, 진단 그리고 제안이 스마트 서비스 벨트에서 자동으로 생성되고, 따라서 항상 사용 가능하기 때문에 확보하게 된다. 기계, 설비 그리고 공장은 동시에 운영 데이터 그리고 경험치를 지속적으로 플랫폼에 제공한다. 이러한 방식으로 가치창출프로세스의 **자율 최적화**는 가능하다. 마찬가지로 인간의 경험과 인지 능력 역시 **원격 조정**에 의해 원격지 프로세스에서 흘러들어온다.

- 예를 들어 제조 여력 혹은 제조 데이터의 유통(the trading of production capacity or manufacturing data)과 같은 **새로운 비즈니스 모델**은 선택적 서비스 (alternative service) 혹은 성과 계약으로써 정착된다. 크라우드 커뮤니티를 통해 제조 관련 그리고 데이터에 의해 운영되는 제품 및 비즈니스 모델 관련된 이노베이션이 나타난다.
- 제조 프로세스의 높은 투명성을 통해 “Everything as a Service”, “Pay per Use” 혹은 고객 및 설비 특화 보험 계약과 같은 **새로운 지능형 자금 조달 및 보험 컨셉**이 정착되었다.
- 직원들은 직업교육 및 평생교육(systematic training and continuous professional development)을 통해 결과적으로 스마트 서비스 벨트에서 가치창출의 전자화에 대해 준비되었다. 스마트 서비스 벨트에서 그들의 역할은 스스로 완전히 책임을 지며 스스로 결정한다.
- 기술적인 측면에서 선제적인 방어 체계를 보유한 **물샬 틈 없이 완벽한 안전관리**는 스마트 서비스 벨트를 위해 정착되었다. 이는 결과적으로 디자인에 의해 고려되고 동반하는 조직적인 조치를 통해 운영차원에서 구현된다. 독일에서 제공되는 스마트 서비스 솔루션의 안전은 그 매력도나 확산을 전 세계에서 향상하게 했다.
- 개인 사생활과 IT 안전에 대한 문제는 사회적인 합의를 통해 해결되었다.

2025년에 독일에서 제조의 생산성은 30% 이상 상승한다. 임금이 높은 지역인 독일에서 가치창출 및 고용이 유지된다; 경쟁력이 지속적으로 보장된다.

최종 보고서 요약

스마트 제품은 이미 어디에나 존재한다: 여기에서 의미하는 것은 사물, 기기, 기계 등이며, 그러한 것들은 센서가 장착되어 있어 소프트웨어로 제어되며 인터넷에 연결되어 있다. 따라서 그러한 것들은 모든 종류의 데이터를 수집하고 분석/평가하며 다른 기기들과 공유한다. 독일 사람 두 명 가운데 한명은 스마트폰을 갖고 있다. 또한 독일 내 존재하는 기업에서 제조되는 많은 기계들은 이미 온라인으로 운영된다. 그러한 것에는 예를 들어 다음과 같은 것들이 포함된다: 승용차 및 트럭, 건설 중장비 및 농기계, 터빈 및 모터, 태양광 발전 기기, 난방 기기 및 스마트 미터, 화재 신고 및 경보 시스템, 엘리베이터, 출입문과 신호등, 카메라, TV 및 음악 기기, 주방 기기와 칫솔 그리고 점점 더 웨어러블 기기도 포함된다. 어떤 산업도 일상생활의 그 어떤 영역도 여기에 예외가 될 수 없다. 심지어 공개된 광장, 교차로, 전시 및 공장 건물, 주거 공간 및 회의실 역시도 점점 더 디지털로 지능형 환경 (즉, 스마트 스페이스)에 네트워크되고 있다.

데이터에 대한 글로벌 경쟁은 치열함

2015년에는 약 150억개의 제품이 전 세계에서 인터넷에 연결되어 있으며; 2020년까지는 300억개로 늘어날 것으로 추정된다.

현재 스마트 제품의 약 50 %는 소비재 및 가전 기술 분야, 25 %는 이동과 관련된 분야, 그리고 20 %가 제조 분야의 것들이다.

사물, 데이터 그리고 서비스 인터넷(Internet of Things, Data, and Services)에서 데이터 흐름은 지속적으로 급속하게 늘어날 것이다. 독일 경제가 여기에 동등한 수준으로 동참하고자 한다면 향후 2-3년 내에 독일 기업들이 전 세계에 판매, 설치한 스마트 제품을 가능한 한 많이 인터넷과 연결시켜야 하며, 운영 중에 생성된 데이터로부터 스마트 서비스를 만들어야 할 것이다. 다시 말하면: 독일은 스마트 제품 및 스마트 서비스의 선도적인 공급자로 자리 잡고 이를 유럽의 선도 시장에서 실험해보아야 한다.

스마트 서비스는 스마트 제품을 보완함

스마트 제품은 인더스트리 4.0의 산물이다. 이러한 제4차 산업 시대의 비전은 정부, 경제/산업계, 학계, 다양한 이해관계자들과 함께 개발한 것이다. 인더스트리 4.0의 특징은 고도로 유연한 제품이라는 조건하에 개별화된 제품의 제조부터 재고량 1까지 그리고 자율 최적화, 자율 구성 및 자가 진단을 위한 공정의 개발이다. 미래의 공장은 잘 훈련 된 직원에 의해 제어되며, 그들은 복잡한 업무에서 기계와 통신 및 상호 작용에 있어서 기계 설비의 작업 장소에 맞춘 개별적인 정보를 통해 도움을 받는다. Amberg에 있는 Siemens 공장, Wittenstein의 생산 또는 Festo의 새로운 제조는 현업에서 인더스트리 4.0의 가능성을 매우 인상 깊게 명확하게 한다.

인더스트리 4.0은 제조에 있어서 연간 6-8%의 효율성 증진을 가져올 것으로 추정된다.

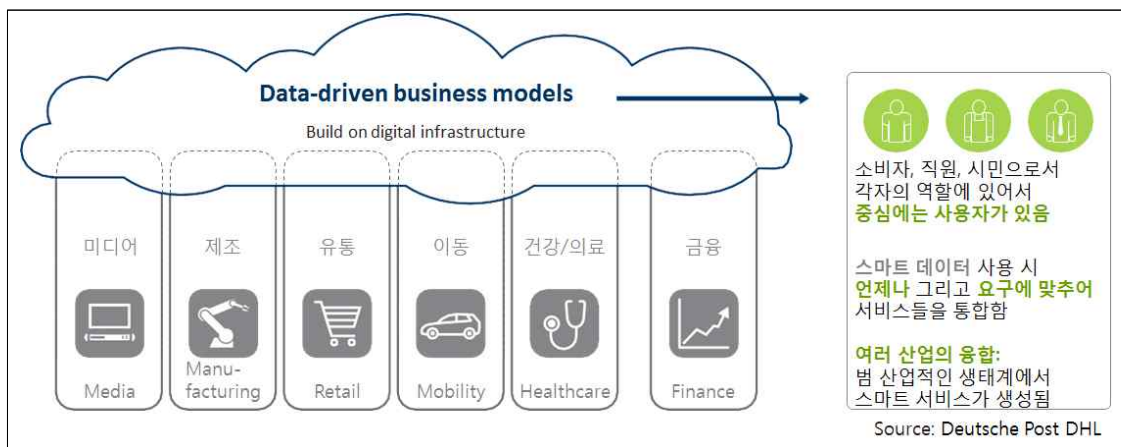
스마트 제품은 공장을 떠난 후에 인터넷으로 연결된다. 운영되는 동안 그들은 엄청난 규모의 데이터를 교환한다. 빅데이터는 아마도 21 세기의 가장 중요한 자원일 것이다. 빅데이터는 분석, 해석, 연결 및 보완되며, 이러한 방식으로 스마트 데이터로 고부가가치화 된다. 스마트 데이터는 스마트 제품 및 스마트 서비스의 제어, 유지 및 개선을 위해 다시금 활용된다. 스마트 데이터에서 새로운 비즈니스 모델의 기반인 지식이 생성된다. 따라서 빅 데이터는 스마트 데이터로 고부가가치화 되고, 새로운 개별적으로 결합 가능한 스마트 서비스에서 현금화된다. 스마트 서비스는 제조업적 맥락에서 예를 들어 compressors(압축기)를 판매하는 대신 기업은 압축가스를 “하나의 서비스로 (as a Service)” 상황별 특화된 판매를 통해 돈을 버는 것을 의미한다. 최종 사용자에게 있어 스마트 서비스는 예를 들어 다음과 같은 것을 의미한다: 개인 차량을 구입하는 것 대신에 이동 서비스들이 인터넷에서 자유롭게 조합된다. 독일에서 기업들은 고품질의 제품을 제공하는 공급자에서 매력적이고 유연한 스마트 서비스를 제공하는 공급자로 방향을 바꾸는 것에 아직도 많이 주저하고 있다.

스마트 서비스 공급자는 고객의 요구사항을 점점 더 정확히 예측할 수 있다. 다양한 출처로부터 확보한 데이터 해석을 통해 1,000개의 변수 혹은 그 이상의 변수를 고려하는 새로운 고성능 알고리즘은 비즈니스 프로세스에 대한 예측 품질을 1,000배, 10,000배 또는 100,000배로 향상시켜준다.

이러한 방식의 인상적인 사례로 우편 판매 회사인 Otto를 들 수 있다: Startup Blue Yonder의 지능형 알고리즘을 사용하여 2백만 개 이상의 아이템 컬렉션 각 품목에 대해 향후 몇 주 및 몇 달 동안의 예상 매출액이 매일 산정된다. 여기에는 전년도 판매량, 제품에 대한 현재의 광고 캠페인, 심지어는 일기 예보 등 약 200가지의 변수가 영향을 미치며, 이들은 Otto에게 다음과 같은 전략적 우위를 제공한다: 제품의 카테고리에 따라 제품의 매출이 20~40% 정도 더 정확하게 예측될 수 있다. 그 결과는 제품이 너무 이른 시점에 절판되거나 재고가 남아도는 일이 더 적게 발생한다.

스마트 서비스 세계는 와해적임: 사용자가 중심에 있음

[그림 2] 스마트 서비스: 사용자가 중심에 있음

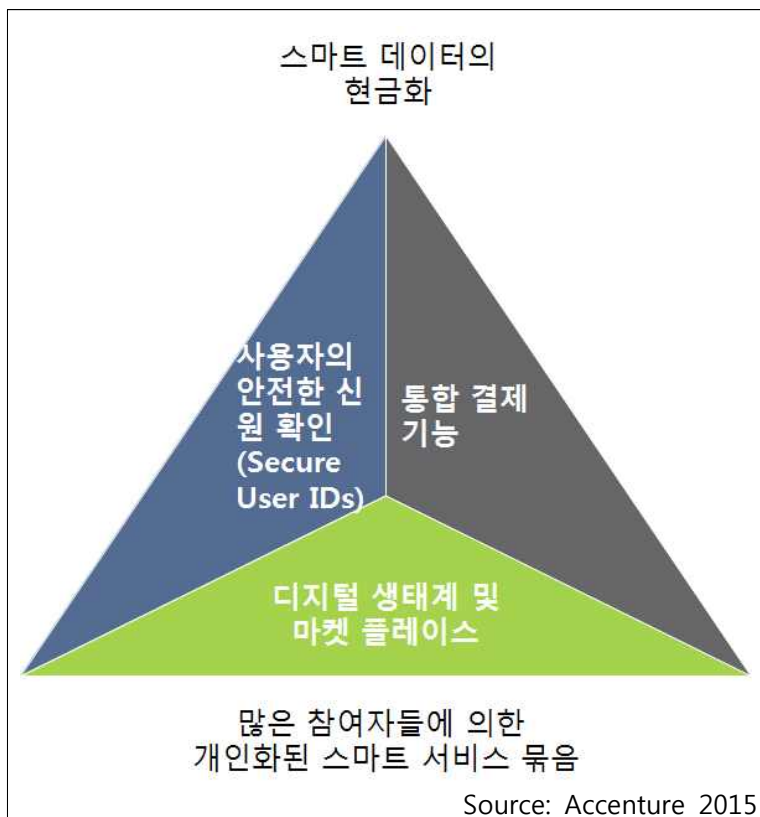


스마트 서비스 세계에서는 사용자가 - 소비자, 직원, 시민, 환자 또는 관광객으로서 - 중심에 있다. 스마트 서비스는 고객을 위한 것이다: 고객은 언제, 어디서나, 상황에 맞게 고객에게 적합한 제품, 서비스, 서비스 인력의 조합([그림 2] 참조)을 기대할 수 있다.

이를 위해 스마트 서비스 공급자는 사용자, 사용자가 좋아하는 것 그리고 사용자가 필요로 하는 것에 대한 깊은 이해가 필요하다. 이를 위해 스마트 서비스 공급자는 많은 데이터(빅 데이터)를 지능적인 방식으로 연결시키고 (스마트 데이터) 현금화 해야 한다 (스마트 서비스). 데이터 중심의 비즈니스 모델은 이때 출발점이 된다. 비즈니스 모델 개발을 위해 공급자는 사용자 생태계 및 상황에 적합한 배경을 이해해야 한다. 이러한 이해는 데이터와 그 데이터의 분석에 기반을 둔다. 그러한 데이터는 각각의 네트워크에 있는 모든 관련자들을 확인한

다. 스마트 제품에 의해 수집된 다양한 데이터를 실시간으로 연계하고 이를 기반으로 고객에게 적합한 스마트 서비스 제공을 제안할 수 있는 가능성은 - 어떤 산업이든 간에 - 기존 비즈니스 모델에 막대한 파괴적 영향을 미친다. 그 밖에도 디지털 스마트 서비스 비즈니스 모델은 명확하게 더 낮은 한계 비용을 발생시킨다. 그 이유는 “하나의 서비스로 (as a Service)” 제공되는 것이 “소유권 (Ownership)” 제공보다 훨씬 저렴하기 때문이다.

[그림 3] 스마트 서비스 비즈니스 모델의 핵심요소



스마트 서비스 공급자는 스마트 데이터를 예측방법(예를 들어 실시간 예측 분석)을 위해 사용할 수 있으며, 이 방법은 제품의 제어 처리 프로세스에 직접 유입되어 이전에 달성 할 수 없었던 수준의 품질 및 서비스 수준을 가능하게 한다. 예를 들어 엘리베이터 제조업체가 제어 로직을 건물의 여러 층들과 입구에 있는 사람들의 움직임이나 및 대중 교통으로 도착하는 사람들과 연결시킨다면 그는 하루의 특성 곡선에 따라 수송 용량을 50 % 그리고 그 이상 증가시킬 수 있다. 따라서 이러한 스마트 서비스를 활용하지 못하는 경쟁자는 상황에 따라 더 이상 경쟁력이 없다.

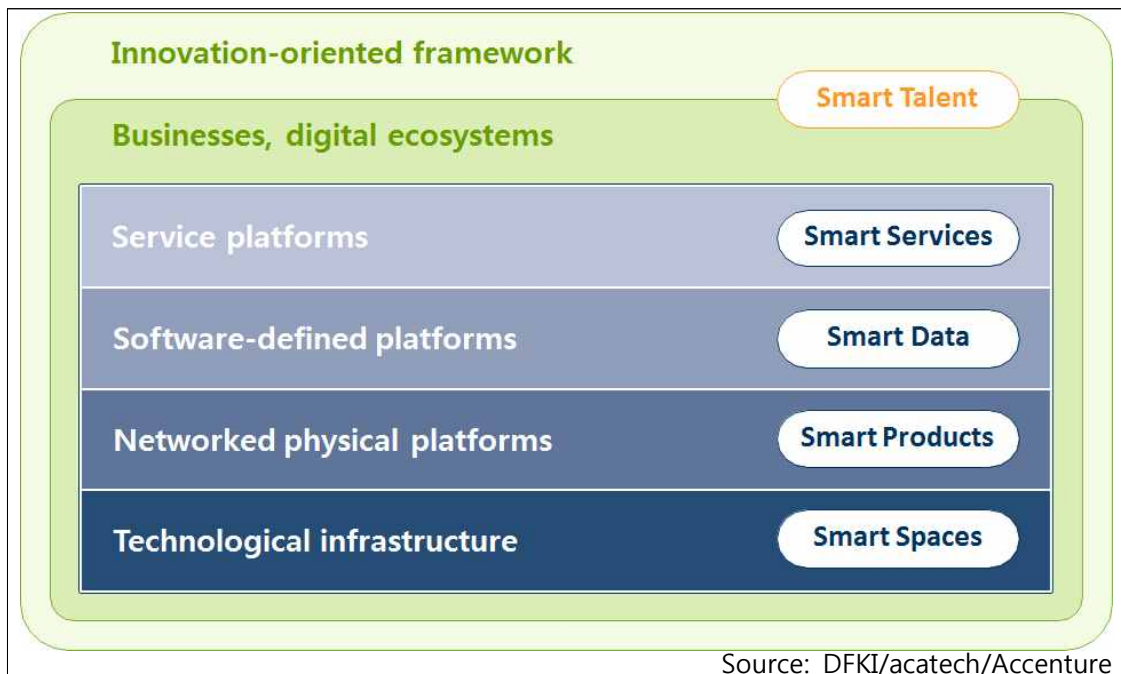
이러한 와해성 비즈니스 모델은 세 가지 핵심요소를 기반으로 한다: 1) 디지털 생태계와 마켓 플레이스, 2) 통합 결제 기능 그리고 3) 사용자의 안전한 신원 확인 ([그림 3] 참조).

중심에는 더 이상 전통적인 제품 및 서비스를 가진 개별적인 공급자가 아니라 이용자가 있다. 디지털로 무장된 고객은 - 항상 - 그에게 적합한 제품 및 서비스의 개인별 조합을 “하나의 서비스로 (as a service)” 기대한다. 이용자는 안전한 디지털 ID를 가지며, 이는 스마트 서비스를 위한 통합 결제 기능과 함께 연결되어 있다.

이러한 제품 중심에서 이용자 중심의 비즈니스 모델의 변화는 특히 성공한 제품 공급자에게 고통스러운 패러다임의 변화를 요구한다. 이런 변화를 수행하기에 제조자로서 자신의 역량만으로는 일반적으로 불충분하기 때문에 스마트 제품은 흔히 새로운 디지털 플랫폼 상에서 타사의 서비스와 실시간으로 스마트 서비스로 조합된다.

디지털 시장에서의 리더십은 디지털 인프라와 플랫폼이 필요함

[그림 4] 디지털 인프라의 계층 모델 (Layer model of digital infrastructures)



기술적으로는 이러한 협력cooperation과 협업collaboration의 새로운 형태가 새로운 디지털 인프라를 통해 가능하게 된다. **스마트 스페이스**는 지능형 환경이며, 그러한 환경에서 지능적이고 디지털로 연결이 가능한 사물, 기기 및 기계(스마트 제품)들이 네트워크로 연결된다 ([그림 4] 참조). 성능 좋은 **기술 인프라**가 그 기반을 형성한다. 많이 논의되어 온 광대역 네트워크의 전국 확산 이외에도 영역별로 특화된 latencies (지연시간)¹⁴⁾에 대한 보증은 (the ability to guarantee domain-specific latencies (5G)) 데이터 분석 및 그것에 기반을 둔 스마트 서비스를 실시간으로 제공할 수 있기 위한 기본적인 전제조건이다. 그러므로 기술 인프라는 직면하게 될 경제/산업 및 사회의 전환에서 (in the forthcoming transformation of industry and society) 시스템적으로 중요한 역할을 한다.

스마트 제품은 제조 기계를 의미한다 - 그러나 동시에 자신의 가상 이미지를 뜻하기도 한다. 제품들은 스마트해질 수 있으며, 그 이유는 제품들이 그들의 제조 및 사용에 대한 연역을 알고 제품들이 스스로 능동적이 될 수 있기 때문이다. 기술 인프라의 계층 위에 제품들은 서로 연결되어 **네트워크로 연결된 물리적 플랫폼(networked physical platform)**을 형성한다.

Networked physical platform에 생성된 데이터는 다음 단계 - 즉 **소프트웨어로 정의된 플랫폼 (software defined platform)** - 에서 통합되고 추가로 처리된다. 여기서 데이터들은 복잡한 알고리즘을 사용해 수집되고 조합되고 평가된다. 이렇게 정제된 데이터들을 software defined platform들은 스마트 서비스 공급자에게 제공한다. 그뿐만 아니라 이러한 정제된 데이터들은 가상화를 통해 서비스 플랫폼들이 물리적 객체 그리고 동시에 특정 제조업체의 스마트 제품에 묶이는 것에서 자유롭게 해준다. software defined platform들은 동시에 이기종의 물리적 시스템 및 서비스를 위한 기술적 통합 계층을 형성한다. 포괄적인 서비스 엔지니어링, 즉 새로운 서비스 제공의 체계적인 개발과 함께 결합되어 데이터는 결과적으로 서비스 플랫폼 (service platform) 단계에서 스마트 서비스로 고부가가치화 된다. 이러한 **서비스 플랫폼** 위에 공급업체들은 **디지털 생태계(digital ecosystem)**에 네트워킹된다. 서비스 플랫폼은 경영적인 통합 계층 역할을 하는데 그 이유는 서비스 플랫폼이 관계자들과 마찰 없이 계속해서 자동으로 진행되는 법적으로 안전한 협업, 지식의 교환 및 상품, 서비스, 데이터의 유통을 위해 필수적인 프레임 워크를 사전에 제공하기 때문이

14) 역자 주: latencies는 지체를 의미하며 milliseconds (1/1,000초) 단위로 측정된다.

<http://www.ndr.de/nachrichten/netzwelt/cebit/5G-Geschwindigkeitsrausch-in-Echtzeit,mobilfunk124.html>

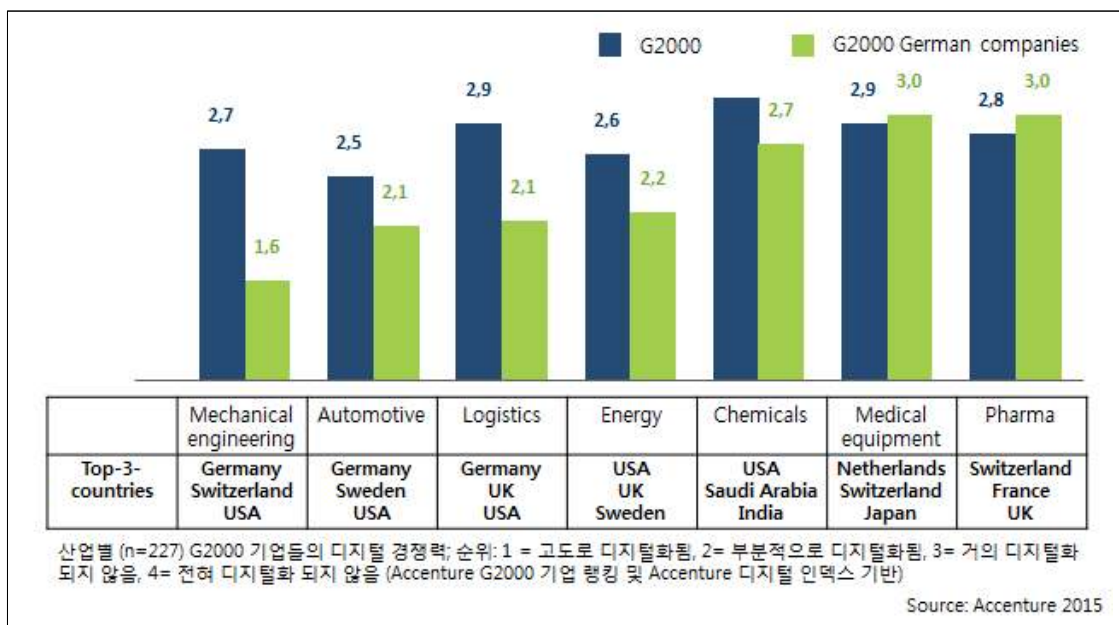
다.

Software defined platform들과 서비스 플랫폼들 - 그리고 그것을 기반으로 한 온라인 마켓 플레이스와 앱 스토어 - 및 그것들에 연결된 디지털 생태계 등의 구축이 국제 경쟁에서 성공을 좌우한다.

성공적인 새로운 비즈니스 모델은 복잡한 스마트 제품과 스마트 서비스가 조합되고, 잘 훈련된 직원(스마트 인재)에 의해 전체가 조직화(orchestrated)될 때에 비로소 가능하다.

스마트 서비스가 독일의 선도 산업을 변화시킴

[그림 5] 국제 비교를 통해서 본 독일 선도 산업의 디지털 경쟁력



독일의 강점은 (예를 들어, 자동차, 공작 기계, 의료 기기 또는 가전 기술 등과 같은 분야에서) 복잡한 지능형 제품들을 우수한 품질로 점진적으로 계속 발전시키는 데에 있다. 이런 제품들은 점점 더 소프트웨어에 의해 제어되고, 디지털 추가 기능으로 확장되며, 인터넷에 연결되어 마침내 스마트 제품으로 고부가가치화 된다.

두 개의 최근 ‘액센추어 연구’¹⁵⁾ 결과가 보여주듯이 기계, 자동차, 물류, 에너

지 및 화학 산업 분야에서 독일의 선도적인 공급업체는 국제적으로 비교해볼 때 그들의 우수성으로 인해 스마트 제품에 있어서 매우 긍정적인 상황이다 ([그림 5] 참조). 독일 제조 기업들은 우수한 교육을 받은 전문 인력, 최신 매니지먼트 및 뛰어난 제품과 함께 스마트 서비스 세계에서 성공할 수 있는 최상의 기본적인 전제조건을 보유하고 있다.

제품과 관련된 디지털 비즈니스 모델은 현재까지는 매우 수익성이 높지는 않음

독일의 산업은 스마트 서비스 성숙도 측면에서 볼 때 전반적으로는 아직 기존의 업무처리 방식/프로세스의 최적화/효율성 향상 단계에 있다 ([그림 6] 참조). 이 컨셉은 현장에 이미 널리 적용되고 있다. Heidelberger 인쇄기는 선도적인 개척자에 속하고 Trumpf 공작기계, GEA 우유 짜는 기계, Siemens 가스 터빈 또는 Thyssen-Krupp 엘리베이터는 스마트 서비스를 통해 그들 설비의 운영을 최적화한다. 제조업체가 고객에게 제품 관련 스마트 서비스에 대한 비용을 청구하는 것이 어렵고, 그렇기 때문에 디지털화에 대한 투자를 회수하는 것 역시 일반적으로 어렵다. 고객은 오히려 기계가 전혀 문제없이 작동하는 것을 기대한다. 만약 제조업체 쪽에서 디지털화에 더 많은 노력을 기울이는 것을 원하면, 고객도 동조하기는 하지만 그렇다고 그에 대한 대가가 추가로 지불되지는 않는다.

많은 독일의 프리미엄 업체들은 그들의 제품 관련 비즈니스 모델에 갇혀 있는 것처럼 보인다.

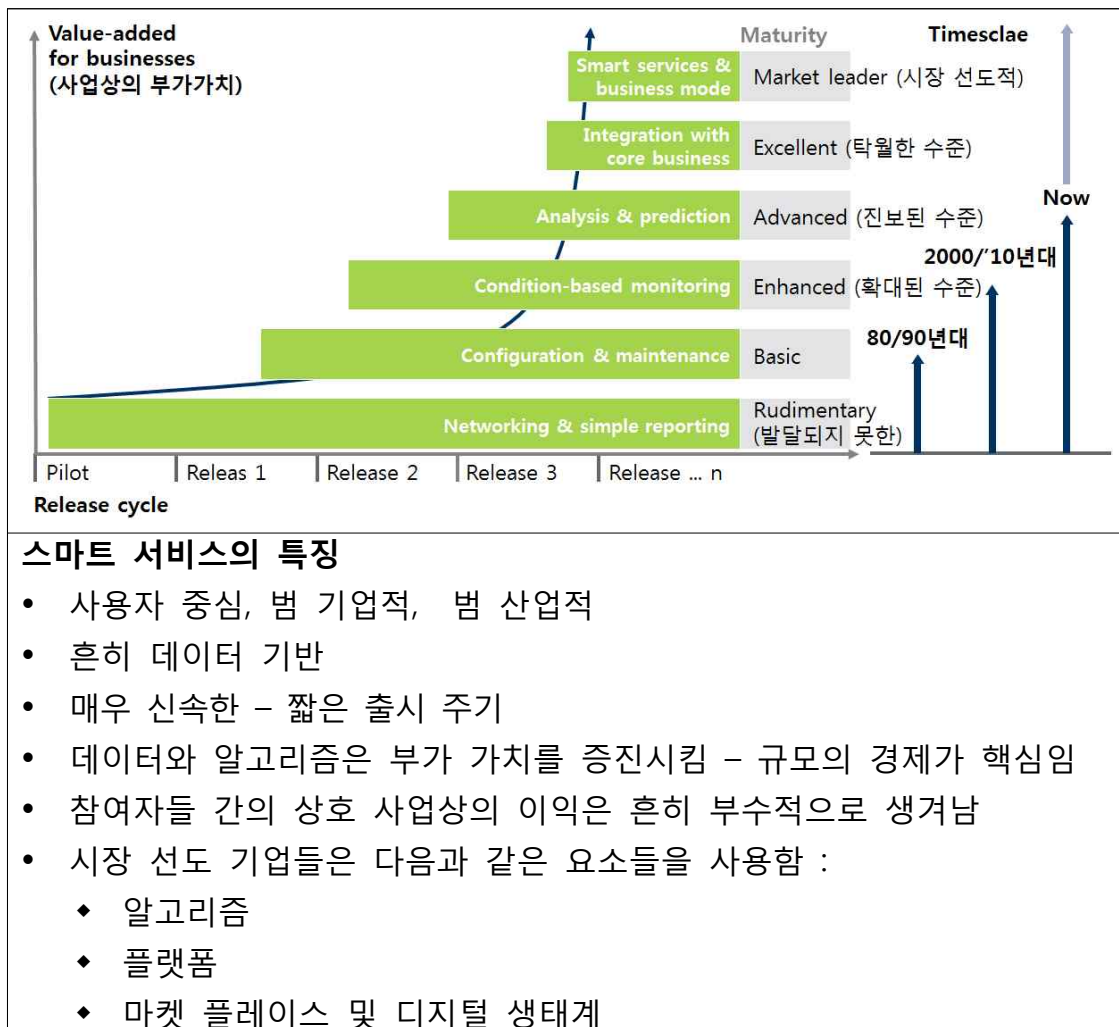
그러나 제품 중심 시장의 틈새에서 선도를 고집하는 것은 좋은 대안이 아니다. 그 이유는 스마트 서비스가 와해적인 비즈니스 모델 혁신의 물결을 일으키고 있기 때문인데, 그러한 물결은 이미 많은 산업에서 도달했으며 나머지 산업에도 도입되고 있다. 따라서 독일과 유럽의 경제를 위해 디지털 가치창출네트워크 및 조합된 스마트 서비스에 대한 중요한 시스템 지식은 생존에 필수적이다. 그 이유는 서비스 플랫폼을 통제하는 기업이 가치창출사슬을 통제할 수 있기 때문이다: 그 기업은 신뢰할 수 있고

15) Accenture: International Benchmarking of Digital Performance in 2014, 2014 (unpublished); Accenture: Digitization Index 2014/15, continued (unpublished).

중립적 중개자로서 공급업체와 고객 사이의 균형 잡힌 이해관계를 보장 할 수 있다. 물론 중개자는 생산자와 서비스 제공자 대신에 데이터에 대한 통제권을 얻고, 가치창출의 통제 자리를 획득하고 따라서 규칙을 정하는 것을 시도할 수 있다. 데이터와 플랫폼에 대한 통제권에 대한 국제적인 경쟁은 이미 치열하다.

→ 제 1 장

[그림 6] 디지털 비즈니스 모델의 성숙도



이러한 사례 가운데 하나가 Uber이다. 택시 중개 기업인 Uber는 스스로는 물리적인 자산이 없다. 비즈니스 모델이 성립될 수 있는 규모는 플랫폼을 통해 달성한다. 새로운 디지털로 연결된 고객 및 자기 개인 자동차로 서비스를 제공하는 운송자에게 소요되는 비용은 제로이다.

플랫폼 시장은 새로운 것이 아니다: 상용 인터넷의 역사 역시 플랫폼 시장의

성공 스토리이다. 경매 포털 및 온라인 마켓 플레이스는 유통을 그리고 호텔 및 여행 예약 포털은 관광 분야를 크게 변화시켰다. 사물 데이터 및 서비스 인터넷의 점차적인 확산으로 이러한 플랫폼 모델들은 이제 전통적인 산업에도 영향을 미치고 있다. 아직까지는 스마트 제품 제조업체 가운데 매우 적은 기업들만이 경쟁에 참여하고 있는 실정이다. 이러한 기업들은 스마트 제품의 네트워킹, 대용량 데이터의 수집 및 분석 그리고 특정 스마트 서비스 제공에 있어서 역량을 가지고 있기는 하다. 그러나 그것만으로는 스마트 서비스 전체 생태계에서 일정 역할을 하기에는 아직 불충분하다. 그러한 생태계의 특징은 개방된 기업 경계, 계속해서 교체되는 파트너 그리고 지원되는 디지털 플랫폼이다. 이를 위해 지능형 제품과 스마트 서비스 공급자는 새로운 범 산업적인 협력 모델을 개발해야 한다.

플랫폼 및 스마트 제품 운영 데이터에 대한 글로벌 경쟁은 이미 치열하다. 스마트 제품의 제조업체 가운데 극히 소수만이 지금까지 이 경쟁에 참여하고 있다. 이러한 경쟁은 주로 특별한 스마트 데이터 및 스마트 서비스 역량을 가진 기업들에 의해 이루어진다.

이때 예를 들어 Trumpf와 같은 공작기계 제조업체가 자신의 제품에 대한 마켓 플레이스와 데이터를 창출한다면 스마트 서비스 공급자가 될 수 있다. 이에 대해 수만 명의 사용자들이 설치 소요 시간, 재료 투입, 기계의 변수, 전력 소모, 오류 원인, 중단 시간, 그리고 더 많은 것들을 최적화하기 위해 정보를 상호교환 할 수 있다. 수많은 사용자들의 경험이 기계들의 가치를 향상시킨다: 축적된 운영에 대한 전문 지식은 모두가 사용 가능하다. 기계 제조업체는 마켓 플레이스 사용에 대해 서비스 요금을 청구하거나 또는 앱 다운로드 비용을 청구 할 수 있다.

또한 본 보고서에 서술된 다른 응용 사례들은 수직적 산업 솔루션에 대한 근본적인 트렌드를 보여주고 있다. 즉, 공급자들은 그들 자신의 제품 포트폴리오를 구축하고 이를 스마트 서비스와 스마트 인재 요인을 통해 보완함으로써 디지털 생태계 내에 여러 계층을 구현하려고 한다. (예를 들면 Bosch, General Electric, Philips 그리고 Siemens 등과 같은) 유럽과 미국의 기업 사례들은 이러한 측면에서 유사하다.

그러나 많은 독일의 제품 제조업체들은 여전히 그들의 전통적인 제품 중심의 비즈니스 모델에 고착되어 있다. 제품의 비교적 느린 혁신 주기에 의해 속도가 결정된다. 또한 디지털 비즈니스 분야에 대한 전문 역량뿐만 아니라 새로운 데

이더 기반 서비스 및 비즈니스 모델을 위한 개발 여지가 많이 결여되어 있다. 디지털 가치창출네트워크에서 유연하고 개방된 협업의 길은 아직 멀다. 따라서 디지털 틈새시장으로부터 진입하는 (originating from digital niche markets) 신규 시장 참여자를 위해 많은 여지가 있다. 이러한 경쟁자들의 혁신 주기는 제품 제조업체의 개발 주기보다 명확하게 짧다. 거기에 더해 만일 반대로 더 빨리 효용이 창출된다면 비전을 가진 스마트 서비스 기업체들은 낮은 품질로라도 출시한다. 1 세대 네비게이션 기기가 그 일례이다.

기술 주도권이 미래의 이익과 일자리 확보에 중요함

성공적인 자동차 산업에서와 유사하게 디지털 비즈니스 모델에 필요한 모든 기초 기술 및 구성 요소들을 반드시 독일이나 유럽에서 얻을 필요는 없다. 핵심은 가치창출에서 전략적으로 중요한 요소들과 특히 플랫폼의 엔지니어링 및 시스템 통합 서비스 분야에서 선도 공급업체가 되는 것이다. 독일은 경영관리 소프트웨어 분야뿐만 아니라 빅 데이터 플랫폼 분야에서도 일찍이 선도적인 역할 및 시장을 선점했었다. SAP, Software AG와 같은 소프트웨어 기업뿐만 아니라 DFKI (German Research Center for Artificial Intelligence) 또는 HPI (Hasso Plattner Institute) 등과 같은 연구기관 역시 독일을 경쟁력 있는 국가로 만들어 주었다. 유럽은 성공 및 시스템에 중요한 구성요소에서 기술 주도권을 주장하고 획득해야 한다. 여기에는 보안 기술, 시멘틱, 실시간 알고리즘, (미래) 예측 분석 및 클라우드 컴퓨팅과 같은 것들이 플랫폼의 중요한 구성요소에 속한다.

→ 제 3 장

Software defined Platform과 서비스 플랫폼은 스마트 서비스를 위한 개방적인 실행 환경이다. 즉, 이러한 플랫폼들은 시스템 통합, 데이터 분석 및 디지털 생태계에서 협업을 위해 일반적으로 사용되는 기본 기능을 제공한다. 플랫폼들은 고도로 자동화된 클라우드 센터에서 작동된다.

제조 중심 세계에서의 공장이 스마트 서비스 세계에서는 클라우드 센터이다. 클라우드 센터는 스마트 서비스의 제조 공장이다.

Software defined Platform과 서비스 플랫폼에는 디지털 가치창출사슬의 통제 포인트가 위치한다. 이러한 플랫폼 기반 위에 선도적 접속 (access) 및 관

런 데이터 없이는 디지털 경쟁에서 질 수밖에 없다. 스마트 서비스의 수익성은 다른 사람들에게 빼앗긴다. 플랫폼이 가치창출의 새로운 통제 포인트이기 때문에 시스템 지식 확보는 산업입지 성공에 매우 중요하다: 독일의 현지 기업 및 연구 기관은 플랫폼 아키텍처를 개발하고 만들어야 한다. 그들은 개별 구성 요소를 시장성 있는 플랫폼에 통합시켜야 한다. 개별 플랫폼 솔루션은 비용 효율성, 사용자 수용성 및 신뢰성 측면에서 일상 생활에 적합하게 운영되도록 테스트되어야 한다. 이 방법을 통해서만 독일 플랫폼 솔루션의 신속한 규모 확대가 보장될 수 있다.

미국에서 발의된 산업용 인터넷 (Industrial Internet)¹⁶⁾ Consortium(IIC)은 응용분야에서 스마트 서비스 테스트를 위한 범 기업적인 협업에 대한 커다란 관심을 보여주었다. 모두에게 개방된 IIC는 2014년 3월에 GE, Cisco, Intel, AT&T 및 IBM에 의해 설립되었고, 이후 세계 각국에서 130개 이상 조직들을 회원으로 확보하였다. IIC에서는 중점적으로 혁신적이고 빠른 실현이 가능한 산업용 인터넷 프로토타입이 테스트 베드로 개발된다. 기술의 주변 환경은 참여 기업에 의해 만들어진다. 이를 통해 기업들의 생태계가 조성되는데, 여기서 참여 기업들은 범 산업적으로 협업하고 아이디어, 모범 사례 및 리더십 사고 (Thought Leadership)를 교환한다.

독일 경제/산업계는 테스트 베드에서 응용 사례 및 기업이 주도하는 플랫폼을 경쟁 사전 단계에서 그리고 범 기업적으로 시범 적용해 볼 수 있게 하기 위해 IIC에 상응하는 신속한 접근 방식이 필요하다. 그러한 방안은 기본적으로 경제/산업계에서 조직하고 진행되어야 한다.

보안과 신뢰가 아킬레스건임

스마트 서비스 세계는 인터넷을 통해 분산화된 수 많은 구성요소들 간의 복잡한 네트워킹을 필요로 한다. 이때에 자주 많은 양의 민감한 데이터들을 교환해야 한다; 각 구성요소들은 스스로 보안 위험을 내포하고 있다. 특히 기업의 경계를 넘어서는 많은 구성요소의 네트워킹 및 모든 분야에서 급상승하고 있는 소프트웨어 비중은 공격받을 여지를 훨씬 더 많이 제공한다: 사이버 범죄의 공격 및 사이버 테러 대상의 숫자는 증가하고, IT 보안 및 데이터 보호는 스마트 서비스 세계의 성공을 위한 핵심 전제 조건이다.

16) 산업용 인터넷, 사물 인터넷, 독일에서 개발된 컨셉 인더스트리 4.0과 같은 개념들은 '공장에 사물, 데이터 및 서비스의 도입 그리고 그것을 통해 가능하게 된 가치창출사슬의 포괄적인 통합'과 같은 동일한 진화론적인 발전을 설명해준다:

→ 3.3 절

절대적인 보안은 폐쇄적 시스템에서만 달성 가능하다. 그러나 스마트 서비스 세계 패러다임은 시스템의 근본적인 개방성을 요구한다. 따라서 보안은 단지 상대적 정도의 보안만을 의미할 수밖에 없다. 자동차 또는 제조업과 같은 많은 산업분야들은 “상대적”보안 패러다임을 이미 오래 전에 구축할 수 있었다. 오늘날 만일 자동차 제조업체가 자신의 자동차가 100퍼센트 안전하다고 고객을 설득하려고 한다면 어떤 고객도 그것을 믿지 않을 것이다. 제조업체들은 아주 높은 수준의 보안성을 가지고 “상대적” 보안성을 검증할 수 있는 제품 기준으로 설정하고 TÜV와 같은 제3자를 통해 인증하는 것을 수용한다. 따라서 이와 유사하게 공급자는 스마트 서비스에 대해 검증 가능한 품질 특성을 규정해야 하고, 이와 함께 측정 가능한 상대적 보안성 만들어내야 한다. 보안 솔루션의 투명성과 이용자 친화성이 이때 기본적으로 중요하다. 사용되는 서비스가 충분한지, 요구에 상응하게 안전한지 사용자가 쉽게 확인할 수 있어야 한다. 이와 함께 즉시 보다 나은 자체 보안이 가능하다.

Resilience¹⁷⁾ by design(설계된 대응력)이 스마트 서비스 세계의 보안 패러다임임

오늘날 체계적이고 경제적인 활용을 위한 보안 솔루션이 불충분하다.

그러나 ICT 보안은 스스로 지불해야 하는 비용이 있다: 스마트 서비스 세계를 위한 매우 효과적인 IT 보안 솔루션은 이미 계획 및 개발 단계(Security by Design 설계된 보안)에서부터 구현되어야 한다. 이는 많은 계획 수립에 소요되는 노력과 비용을 발생시키지만 필수불가결한 투자이다. 스마트 서비스 세계 방향으로 우리 사회의 발전은 기반이 되는 기술 인프라가 장애 없이, 신뢰성 있게 지속적으로 작동되고, 어떤 형태의 조작으로부터도 안전할 때에만 성공할 것이다. 100 퍼센트의 절대 보안이란 없는 것이기 때문에 예기치 못한 공격에 유연하게 대응할 수 있어야 하고, 기능이 유지되거나 혹은 매우 빠르게 다시 작동 가능한 상태로 돌아갈 수 있어야 한다. 기술 인프라는 대응성이 있어야

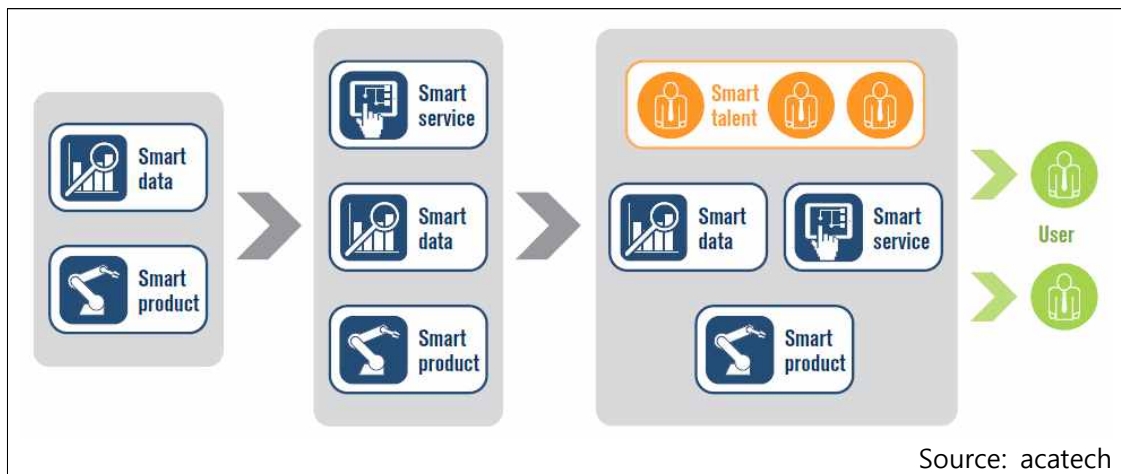
17) 역자 추가 삽입: Resilience는 실제 혹은 잠재적인 원치 않는 상황을 방어하고, 사전에 준비하고, 예측하고, 극복하고, 회복하고, 항상 성공적으로 적응할 수 있는 능력이다. 원치 않는 상황이란 사람, 기술 및 자연 재해 혹은 재앙의 결과를 가져오는 변화 과정을 말한다. (acatech, Resilien-Tech, “Resilience-by-Design”: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen acatech POSITION - KURZFASSUNG UND EMPFEHLUNGEN, 2014)

한다.

항공 및 철도 산업 또는 전자 주식 및 지불 시스템 등과 같은 많은 산업 분야에는 오늘날 이미 IT 보안 솔루션이 존재하고 있는데, 그러한 솔루션은 제공하는 서비스의 높은 보안성 및 대응성을 보장한다. 이러한 접근방식은 스마트 서비스 세계에서 다른 응용분야에도 사용될 수 있다. 설계된 대응력 (Resilienz by Design)은 스마트 서비스 세계의 보안 패러다임이다.¹⁸⁾

디지털 선도 공급업체를 위한 성공 방정식

[그림 7] 성공요인인 스마트 인재 (Smart Talent)



성공적인 새로운 비즈니스 모델은 복잡한 스마트 제품과 스마트 서비스가 조합되고 잘 훈련된 직원(스마트 인재)을 통해 전체적으로 조직화 (orchestrated) 되는 곳에서 만들어진다. 디지털 교육을 받은 직원이 스마트 인재로서 조합된 물리적 그리고 디지털 서비스를 제공하며, 그러한 서비스는 점점 더 “하나의 서비스로 (as a Service)” 공급된다. ([그림 7] 참조).

이러한 가치창출사슬들은 자신들 고유의 기업 경계를 넘어서고 있다. 거기에 더하여 많이 이용되는 서비스 플랫폼이 필요하다. 그러한 플랫폼에는 모든 참여자가 생태계에 조직화되고 스마트 서비스의 부가가치를 향상시키는 지식은

18) acatech (Hrsg.): Resilien-Tech, „Resilience-by-Design“: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen (acatech POSITION), April 2014; Thoma, K. (Hrsg.): Resilien-Tech, „Resilience-by-Design“: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen (acatech STUDIE), Heidelberg, April 2014. (역자 주: 원문은 아래 Site에서 download 받을 수 있음)
<http://www.acatech.de/de/projekte/abgeschlossene-projekte/resilien-tech-resilience-by-design-strategie-fuer-die-technologischen-zukunftsthemen.html>

마켓 플레이스에서 거래된다. 스마트 인재는 디지털 비즈니스 모델의 건축가이다. 통합된 물리적 그리고 디지털 서비스를 작동할 수 있도록 잘 훈련된 사람만이 디지털 리더가 될 수 있다. 동시에 스마트 서비스는 이용자를 위해 더 나은 서비스를 제공하고, 사회 복지를 향상시키며, 직원들에게 보다 나은 일자리 만들어야 한다.

스마트 제품, 스마트 서비스 그리고 스마트 인재를 연결시키는 기업이 스마트 서비스 세계에서 선도적인 공급자 기회를 가진다. 이를 위해 독일은 좋은 전제 조건을 가지고 있다.

의료 분야의 사례: (스마트 제품인) X선 장비 제조업체는 특수 질병에 대한 수백만 장의 X선 영상 데이터베이스를 액세스 할 수 있는 서비스 플랫폼을 구축했다. 이를 통해 제조업체는 기기 이외에도 (스마트 서비스인) 진단 지원을 “하나의 서비스로 (as a Service)” 제공할 수 있으며 이와 함께 경쟁자들로부터 차별화 할 수 있다. 예를 들면 플랫폼을 사용하는 방사선 전문가(스마트 인재)의 지식과 같이 서비스 제공을 위한 전문 지식은 생태계와 함께 성장한다.

글로벌 경쟁은 기업 및 직업 세계 패러다임의 전환을 요구함

스마트 서비스 세계에서 돌파구를 마련하는데 또 다른 하나의 중요한 전제 조건은 새로운 도전과제를 위한 기업 경영의 이해이다. 스마트 서비스 세계는 기업 경영 측면에서 필요에 따라 가치창출네트워크에서의 범 산업적인 협력을 요구한다. 이는 경쟁 업체들 간에 상호 협력하며, 직원들은 플랫폼 운영자들과의 상호작용을 자동화하며, 동시에 예를 들면 전통적인 기업 경계 밖으로 나가는 것을 의미한다. 리더십, 문화, 협력 및 비즈니스 모델과 관련된 변화들은 조직의 최적화 (Change 변화) 대신 기업가적인 개혁(Corporate Rethinking 기업적 재사고)이 필요한 것과 같이 매우 중대할 수 있다. 높은 경쟁 압박 때문에 개혁 프로세스는 “촉진/진흥 팀”에 의해 기업 내에서 혹은 기업들 간에 추진되어야 한다: 네트워킹된 디지털 파일럿 그룹은 스마트 서비스 세계에서 기업가적인 변환 절차를 신속하고 성공적으로 해결할 수 있는 효과적인 가능성이 된다.

→ 제 4 장

역동적인 디지털 네트워크에서의 작업은 높은 수준의 통합적인 지식을 필요로 한다.

팀워크, 자기 조직화, 시스템에 대한 이해 및 평생 학습 등과 같은 소통 능력과 역량은 기본적인 요구 사항이 된다. 데이터 처리에 대한 기본 지식, 가상공간에서의 작업 및 디지털 어시스턴트 시스템의 사용은 새로운 자격 요건들에 속한다. 가르침 및 배움 프로세스도 변화하고 있다. 교육/훈련 (training) 및 평생 교육(continued professional development)에 대한 문제와 매우 신속하게 대응하는 교육 시스템의 요구 사항들은 스마트 서비스 세계에서 핵심 사항이다.

Data Scientist 또는 User Interaction Designer와 같은 새로운 직업교육이 중요해지고 있다.

직업세계에서는 스마트 서비스 세계를 통해 위험뿐만 아니라 기회 역시 생겨난다. 한편으로는 몇몇 전문가 그룹들에 있어서 인력이 대체된다. 이는 생산 및 제조 분야에서의 활동뿐만 아니라 서비스 분야의 지식 노동 및 고객 대응 업무와 관련된 활동에 있어서도 마찬가지로 해당된다. 다른 한편으로는 예를 들어 개발, 행정 관리, 디자인, 자문이나 지원 등과 같은 분야에 새로운 직업적인 요구사항과 새로운 직업 영역이 생겨난다. 이러한 새로운 직업 기회는 스마트 서비스로 인해 (일자리가 없어지는) 합리화 효과를 자동으로 대체하지는 않기 때문에 전환에서 좋은 일자리를 창출하는 것이 도전과제이다. 일자리에서 더 많이 자기 스스로 결정할 수 있는 기회 및 많은 활동을 할 수 있는 기회가 생겨난다. 그러나 동시에 점점 더 직업불안정성, 높은 노동 강도 및 직업에서 고도의 숙련된 지식 노동자와 단순 행정 혹은 기능직으로의 분리 등이 초래될 수 있다. 업무처리절차의 가상화를 통한 모바일 작업 가능성의 증가는 일(직장)과 삶(사생활)의 균형이 보다 개선될 수 있는 기회를 연다. 그러나 이는 또한 동시에 점점 더 노동의 경계가 없어지는 것을 통해 건강에 무리를 가져오는 원인이 될 수도 있다. 인터넷에서 클라우드 소싱을 통한 발주 역시 일자리가 안정적인 노동자를 불확실한 개별 자영업자로 점점 대체하는 부정적인 결과를 가져올 수 있다.

스마트 서비스 세계의 기회를 활용하고 위험을 최소화하기 위해서는 전환이 처음부터 (정부, 기업, 다양한 이해관계자 (social partners¹⁹), 경영 참여 관

련자 및 직원의 직접 참여 등을 통해) 공동으로 설계되어야 한다. 필수적인 것은 예를 들어 양극화의 위험에 대처하는 폭넓은 교육이다. 모바일 및 디지털 업무 수행으로 인한 (일과 삶의) 경계가 없어지는 것에 대해 경계가 정해져야 한다. 사회적으로 불안정한 독립 자영업과 같이 불확실한 고용 관계를 방지하기 위한 조치가 필요하다. 추가로 좋은 일자리 창출/유지, 근로 기준 보호 및 사회 보장을 위한 조치가 해결되어야 한다. 개별 직원들의 공동의사결정 및 참여 역시 범 기업적인 가치창출네트워크 조건 하에서 보장되어야 한다.

디지털 유럽 단일 시장은 매우 빠르게 구현되어야 함

미국의 혁신적인 기업들은 그들은 스마트 서비스를 하나의 커다란 동질적인 내수 시장에서 규모를 확대하고 국제적으로 확대할 수 있기 때문에 출발부터 매우 유리하다. 유럽의 디지털화된 시장은 반대로 분리되어 있다. 유럽 내에서의 복잡한 다양성은 특히 중소기업들이 서로 상이한 규제들에 의해 많은 영향을 받아 자신들의 비즈니스 모델 규모 확대에 어려움을 겪도록 만든다.

공정한의 성장 여건이 조성되기 위해서는 유럽연합(EU)은 디지털 유럽 단일 시장을 위한 일원화된 법적 프레임워크를 창출해야만 하며, 이와 함께 스마트 서비스 공급기업은 EU의 약 5억 시민에 접근한다. 여기에는 개인 정보 보호, 데이터 저장 및 저작권의 문제가 조화를 이룰 수 있도록 단일 유럽 데이터 보호 규정(single data protection regulation)이 속한다.

→ 제 5 장

특히 저작권 및 특허권 보호 분야에서 EU 전체의 통합 컨셉이 중요하다. 그 이유는 이용자 중심의 파트너 십을 위한 매우 다양한 기업들의 확대되는 네트워크는 경우에 따라서는 제삼자의 지적 재산권을 침해할 수도 있기 때문이다. 이를 위해서 신뢰할 수 있는 솔루션이 찾아져야 한다.

경쟁력 유지를 위해서는 단일 유럽 데이터 보호 규정과 저작권 및 특허 보호법을 위해 조화를 이룬 규제 체계를 가진 디지털 유럽 단일 시장이 필요하다.

19) 역자 삽입: social partners are groups that cooperate in working relationships to achieve a mutually agreed upon goal, typically to the benefit of all involved groups. Examples of social partners include employers, employees, trade unions, government, etc. (https://en.wikipedia.org/wiki/Social_partners)

개인 정보 보호(informational self-determination)에 대해 유럽에서 합의점을 찾음

스마트 서비스 세계의 기반은 데이터 기반 비즈니스 모델이며, 이 모델은 수많은 데이터 출처로부터 개개의 사용자를 위한 개인화된 서비스를 구성(configuration)한다. 이를 위해 빅 데이터 응용 프로그램은 데이터를 수집하고, 저장하며 수 많은 조합으로 그리고 또한 흔히 오랜 기간 동안 연계한다. 그렇기 때문에 수집된 데이터들은 현재 사용에만 의미가 있는 것이 아니고, 나중에야 개발되는 분석방법을 위한 기초가 되기도 한다.

독일은 개인 정보 보호에 있어 세계 최고 수준이며, 이와 관련하여 강력한 입법 체계를 가지고 있다. 점차 강력해지는 개인 정보 보호 움직임은 증가하는 데이터 수집 및 저장을 크게 비판하고, 개개인의 사적인 영역과 데이터 주권의 과도한 침해에 대해 비판한다. 데이터의 최소화, 익명화 및 개인 정보 보호(informational self-determination)에 대한 원칙은 (비판적인 입장에서) 다음과 같은 경우 지켜져야 한다. 수집되지 않은 데이터는 평가 될 수 없다. 익명으로 된 데이터는 개인의 이익에 반하여 사용될 수 없다.

이러한 입장은 이해 가능하며 합당하다. 물론 스마트 서비스 세계는 데이터 기반으로 작동되며 폭넓게 개인화되어 있다. 예를 들어 일부 도로 이용자가 운전 중에 자기 차의 움직임을 다른 차와 공유할 의향이 없다면 자율 주행 컨셉은 실현될 수 없다. 현재 이미 예측할 수 있는 바는 다음과 같다: 스마트 서비스 세계의 많은 솔루션들은 심도 있는 논쟁을 불러일으킬 것이다. 따라서 어떤 데이터가 공공에서 사용될 수 있고 해야만 하며 어떤 데이터는 프라이버시로 남아 있을 수 있어야 하는지에 대해 유럽에서 폭넓은 합의가 필요하다. 데이터 이용자는 자신 개인 데이터의 사용에 대해 스스로 결정할 수 있어야 한다.

독일과 유럽에서는 자신의 데이터를 부분적으로는 함부로 다루는 한편, 다른 한편에서는 직원, 환자, 시민의 데이터가 노출되는데 대한 두려움을 직접적으로 드러낸다. 데이터를 다루는데 있어서 사생활 보호와 신뢰의 문화 및 이때에 필요한 기술적, 법적, 사회적 전제 조건은 아직까지 발전하지 못했다.²⁰⁾

이때 문제는 (특히 데이터 보호 규정 제정에 있어 강하게 대립적인 견해가 있기 때문에) 사회적 그리고 정치적 의사 결정 프로세스가 디지털화의 속도에 비

20) acatech (Hrsg.): Privatheit im Internet. Chancen wahrnehmen, Risiken einschätzen, Vertrauen gestalten(acatech POSITION), Heidelberg, 2013; Buchmann, J. (Hrsg.): Internet Privacy. Eine multidisziplinäre Bestandsaufnahme / A multidisciplinary analysis (acatech STUDIE), Heidelberg, 2012.

해 명확하게 느리다.

데이터 보호에 대한 요구 사항들은 독일에서는 데이터에 의해 운영되는 스마트 서비스에 대한 필요성만큼 강력하며, 부분적으로는 자신의 개인 데이터의 처리에 있어서 부주의함 역시 두드러진다. 그러므로 어떤 데이터가 공공에서 사용될 수 있고 사용되어야 하는지 그리고 어떤 데이터는 개인의 것으로 남아있어야 하는지에 대해 유럽에서 폭넓은 합의가 필요하다.

독일은 유럽 데이터 보호 규정 제정을 가속화해야만 함

신뢰와 데이터 보호 그리고 디지털화의 사회적, 경제적 효용 사이에는 유럽 전체 차원에서 조율이 있어야만 한다.

디지털 유럽 단일 시장과 국가별 접근 장벽이 가능한 적은 유럽 법률 체계가 필요하다. 이러한 솔루션은 특히 중소기업의 생존을 위해 매우 중요하다. 따라서 독일은 유럽 데이터 보호 규정 (European Data Protection Regulation) 제정에 있어 주도적 역할을 해야만 하고, 유럽 내에서 문제 해결에 폭넓게 노력해야 한다. 유럽이 자신의 기술 주도권을 위태롭지 않게 하기 위해서는 늦어도 2016년까지 유럽 데이터 보호 규정이 합의되어야 한다. 데이터 보호를 위한 이러한 유럽 차원의 해결책은 전 세계적인 파급효과 및 중요성을 가진다. 이러한 기회는 이용되어야 하며, 현명하게 타협이 되어야 한다. 그렇지 않으면 시장 주도권을 빼앗길 수도 있다.

속도 향상 및 디지털 딜레마의 극복

속도 및 민첩성 부족 때문에 유럽 경제의 디지털 딜레마가 존재한다: 스마트 서비스의 라이프 사이클 속도는 제품 개발의 느린 속도로 인해 한계가 있다.

최근 독일 기업들의 설문조사에 따르면²¹⁾, 독일 기업 5개 가운데 한 기업만이 스마트 제품 및 스마트 서비스 개발에 주력하고 있음을 알 수 있다. 10개 기업 가운데 4개는 이러한 작업을 전혀 하지 않고 있으며, 조사에 참여한 기업의 약 80 %는 자신들의 기업 경계를 벗어난 디지털화에 있어서 협력을 하지 않고 있다.

스마트 서비스 세계로의 길은 스마트 데이터를 통해 고객에 접근하는 경쟁과 유사하다. 이용자들의 선호 및 요구에 대해 깊은 이해를 가진 기업이 승리하는 것이다. 이러한 이해가 새로운 비즈니스 모델의 핵심이다. 따라서 디지털 비즈니스 모델의 선도 공급 업체는 이러한 방법으로 스마트 서비스에 대한 통제 포인트(control point)를 차지하기 위해 모든 산업분야에서 Software defined platform과 서비스 플랫폼을 장악하려고 시도할 것이다. 중개업체가 고객 인터페이스뿐만 아니라 데이터 인터페이스 차지를 성공한다면 그 기업은 중앙 서비스 통제 포인트를 차지한 것이다. 이러한 포지션에서 그 기업은 지능형 제품 및 서비스의 제조업체 및 공급업체를 선도적인 공급업체의 위치에서 대체 가능한 납품업체로 전락시킬 수 있다. 반대로 독일에서 매우 강한 힘을 가진 선도 공급업체가 그들의 제품과 서비스를 스마트 서비스로 고부가가치화할 수 있다면, 그들은 성장, 가치창출 및 일자리를 위한 새로운 가능성을 열어준다.

아직도 경쟁력 확보를 위해 노력할 여지는 있다. 따라서 독일과 유럽은 신속하게 스마트 서비스 비즈니스 모델 도출을 추진하고, 거기에 필요한 플랫폼, 인프라 및 인재들을 장려하고 확보해야 한다.

21) Accenture / Die Welt (Hrsg.): Mut, anders zu denken: Digitalisierungsstrategien der deutschen Top 500, 2015, Online: accenture.com/de-de/Pages/service-deutschlands-top-500.aspx (Stand: 4.2.2015).

전체에 해당되는 일반적인 제안사항

스마트 서비스 세계에서 데이터 기반 비즈니스 모델은 이용자가 중심에 있다. 디지털 플랫폼은 스마트 제품 및 수많은 출처에서 도출된 데이터를 개별 사용자가 원하고 요구하는 대로 정확하게 맞추어 고부가가치화 한다. 동시에 플랫폼은 마켓 플레이스와 생태계를 위한 기술 인프라를 형성한다.

사용자 요구에 따라 디지털 플랫폼들에서 다양한 공급업체의 제품, 서비스 인력 및 서비스들이 개인별 스마트 서비스로 묶여진다.

스마트 서비스 세계에서 사용자 중심의 비즈니스 모델은 공산품 제조의 제품 중심 비즈니스 모델을 대체한다. 이러한 와해적인 변화는 독일 제조업의 핵심에 직접적으로 관련되며 업무의 미래를 결정한다.

따라서 현지의 기업, 정부, 연구 기관, 다양한 이해관계자 및 시민 사회는 범 기업적인 디지털 플랫폼 및 구성요소의 구축 그리고 Made in Germany 스마트 서비스 창출에 함께 협력해야 한다.

스마트 서비스 세계 작업 그룹은 다음 사항을 권함:

1) 스마트 서비스 세계 실현 플랫폼 (Implementation Platform)

스마트 서비스 세계 실현 플랫폼에 기업과 연구기관은 경쟁 이전 단계의 범 기업적인 디지털 플랫폼과 그것의 구성요소들을 시범적으로 구축한다.

- 실현 플랫폼은 비즈니스에 의해 주도되어야 한다. 이는 독일의 선도 기업에 의해 주도 되어야 하지만 모든 산업 및 모든 규모의 기업들에게 개방되어야 하고 또한 선별된 국제적인 기업들도 포함되어야 한다.
- 기본적인 목표는 중요한 응용 분야를 위한 리빙 랩(Living Lab)으로서 디지털 파일럿 플랫폼 형태의 구축 및 운영이다.
- 이와 더불어 혁신적이고 빠르게 실현 가능한 프로토 타입을 “테스트 베드(Test beds)”로 개발해야 한다. 이는 참여 기업들이 준비해야 한다. 이와 함께 범 산업적이고 범 부문적으로 협력하는 생태계가 형성되는데, 거기에서 스마트 서비스 세계와 관련된 모범 사례 및 리더십 사고가 공유된다.
- 스마트 서비스의 가능한 많은 응용 분야들이 포함되어야 한다: 특히 이동성, 설비 및 기계 (인더스트리 4.0), 유통 및 물류, 건강 및 의료 서비스, 에너지, 소비자 등과 같은 분야에서.

→ 제 2 장 및 부록

- 디지털 파일럿 플랫폼에서 도출된 제안사항은 네 개의 작업그룹으로 나뉘어 심화되어야 한다:
 - ◆ 규격 및 표준
 - ◆ 보안 및 사생활 보호
 - ◆ 업무 조직 및 교육/훈련 (training)
 - ◆ 제반 여건 (Global Framework)
- 기업 대표와 학자들로 구성된 학제 간 연구자문위원회는 실현 플랫폼을 위한 자문 역할 이외에 다음과 같은 주제 연구를 위한 통합된 로드맵을 개발해야 한다:
 - ◆ 디지털 플랫폼 기술
 - ◆ 조직과 작업장의 변화
- 실현 플랫폼 작업에는 (예를 들어 사업 개발, 제품 관리, 서비스 개발, 법학, 심리학 및 노동 사회학 분야 등) 다양한 분야의 전문가들이 참여되어야 한다.
- 스마트 서비스 세계 작업 그룹에 의한 도출된 본 보고서의 결과 이외에 아래와 같은 기존의 이니셔티브에도 실현 플랫폼을 구축해야 한다:
 - ◆ IT 보안을 위한 국가역량센터
 - ◆ 스마트 서비스 역량센터를 위한 출발점으로서 소프트웨어 클러스터
 - ◆ 지멘스의 자동화 및 디지털화 캠퍼스²²⁾
- 참여자들에게 논의 (Dialog) 플랫폼 인더스트리 4.0과 같은 관련 이니셔티브와의 연동이 보장되어야 한다.

2) 혁신 플랫폼인 스마트 서비스 세계

독일연방정부에 의해 시작되어 (독일 국내) IT 정상회의 과정에서 연결된 혁신 플랫폼인 스마트 서비스 세계는 혁신 지향적인 환경을 조성하는 상승효과를 제공하는 역할을 담당하며 (multiplier) 스마트 서비스 세계로 전환 시 경제적인 파급효과에 대한 사회적 논의 및 특히 중소기업을 위한 지식 이전 및 컨소시엄 구성을 장려해야 한다.

- 혁신 플랫폼은 정책적으로 유도되어야 하며, 가능한 많은 이해 관계자들이 스마트 서비스 세계에 관련되어야 한다.
- 혁신 플랫폼의 목표:

22) 역자 주: Forschungsverbund Campus "Automatisierung und Digitalisierung" 참조

- ◆ 혁신 플랫폼은 정부, 경제/산업계, 학계, 다양한 이해관계자 및 시민 사회 간의 대화를 위한 공간 역할을 해야 한다. 사회와의 폭넓은 대화를 통해 데이터 기반 스마트 서비스 비즈니스 모델의 기회와 위험 사이에서 균형을 유지해야 하며, 보다 폭넓은 수용을 위한 기반을 구축해야 한다.
- ◆ 지속적인 대화와 실현 플랫폼과의 교류로부터 도출된 제안사항을 기반으로 혁신 플랫폼은 스마트 서비스 세계에 필요한 제반 여건 창출에 활용되어야 한다.
- ◆ (기술/지식) 이전 센터(transfer center)의 설립을 통해 혁신 플랫폼은 중소기업에게 상승효과를 제공하는 역할을 지원해야 한다.
- 혁신 플랫폼은 - 전문가들과 공동 활동을 통해 - (독일 국내) IT 정상 회의에 연결되어야 하며 실현 플랫폼과 긴밀한 교류가 이루어져야 한다.
- 혁신 플랫폼은 다음과 같은 조직의 핵심 문제와 연결되어야 한다:
 - ◆ 이는 직원들의 기업 내 의사 결정 참여 보장(이는 범 기업적인 네트워크에서도 마찬가지임)에서부터 지정된 시간 이외에는 연락되지 않을 수 있는 권리, 직원의 개인 정보 보호 (informational self-determination) 권리에 대한 보장, 모바일 및 디지털 업무 수행 시 산재 및 건강 보호의 현대화, 발생 가능한 디지털 고용불안정에 대응할 수 있는 사회 보장 제도의 추가 개발까지 이른다.
 - ◆ 그 밖에도 다양한 이해관계자와 기업 관계자는 직원들의 더 많은 자율성, 양질의 노동, 직원들의 참여 하에 다양하게 분류된 업무 분야 등의 관점에서 조직을 개발해야 한다. 조직은 산재 및 건강 보호의 요구사항에 맞도록 조직되어야 한다. 새로운 유연성에 대한 범위는 일과 개인 삶 사이의 보다 나은 균형을 위해 사용되어야 한다. 폭넓은 직업 훈련 대책으로 노동 능력을 유지하고, 직원들의 양극화에 대처해야 한다.

3) 핵심 연구 분야

독일에서 국제적인 선도 플랫폼 솔루션이 창출되기 위해서는 스마트 서비스 세계와 관련된 시급한 연구 문제들이 학계 및 경제/산업계가 협력하여 다루어지고, 적절한 방안이 마련되어야 한다. 주요 이슈들은 다음과 같다:

- end to end 시멘틱 모델링, 개인화된 상호작용과 스마트 서비스를 위한 대용량 실시간 데이터 분석;

- 디지털 플랫폼을 위한 재사용 가능하고, 개방적이고, 상호 운용적인 소프트웨어 모듈의 개발;
→ 각 장과 부록
- 디지털 플랫폼 운영과 그 위에서 거래되는 스마트 서비스 제공을 위한 비즈니스 모델 개발 및 테스트;
→ 3.2 절
- 사전 예방적인 보안 시스템의 강력한 개발과 시연, 데이터 보안과 보호를 위한 컨셉, IT 보안에 대한 지식 전달과 보안 위험에 대한 인식 제고를 위한 목표 지향적인 조치;
→ 3.3 절과 제 5 장
- 스마트 서비스 세계의 교육 요건 분석 및 적합한 교육 모델의 개발;
→ 4.1 절
- 업무 조직 및 기업 조직의 관점에서 스마트 서비스 세계의 기회, 위험과 구축 필요성에 대한 분석 - 노동연구 프로그램인 연방 정부의 “노동의 미래”는 이를 위한 기반이지만, 목표지향적인 지속적인 개발과 확대가 필요함;
- 고용 동향, 고용 구조 변화의 분석 및 업무 조직의 도전과제, 노동 정책 전략의 수립
→ 4.2 절

4) 혁신 지향적 제반 조건

스마트 서비스 세계에서 디지털 가치창출을 위해 핵심 성장 조건은 기술 인프라 이외에도 디지털 유럽 단일 시장 구축이다. 유럽차원의 기존 전략과 이니셔티브는 독일에 의해 선도적으로 추진되어야 하며, 자기 고유의 이니셔티브에 통합되어야 한다.

→ 제 5 장

부록 2.

SMART SERVICE WELT - 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스; BMWi의 기술경진대회²³⁾

역 자: 김 은
초벌번역: 양인정

23) 출처: <http://www.bmwi.de/DE/Mediathek/publikationen,did=664530.html>



Smart Service Welt – Internet based Services for the Economy

A Technology Competition of Federal Ministry
for Economy Affairs and Energy

Imprint

Publisher

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)

Öffentlichkeitsarbeit

11019 Berlin

www.bmwi.de

Editorial staff

Projektträger im DLR, Berlin

Publication date

September 2014

목 차

I. 일반적인 목표

배경

추진과제

지원목표

목표/대상 그룹

II. 지원대상

파일럿 프로젝트

컨소시엄

기대되는 결과

협력

III. 추진 방법 및 참여 조건

진행 절차

I. 일반적인 목표

BMWi(독일연방 산업부)는 “스마트 서비스 벨트” 기술경진대회(입찰)를 통해 R&D 활동을 지원하고자 하며, 이는 혁신적인 ICT 기반 서비스를 가능하게 하고, 글로벌 시장 개척에서 독일 기술 공급자를 지원한다. (이를 통해) 프로토타입 솔루션이 연구되고 개발되어야 하는데, 이러한 솔루션은 네트워킹된 지능형 기술 시스템 및 플랫폼을 기반으로 데이터를 모으고 분석하며, 이때에 생성된 부가가치가 있는 정보를 서비스 플랫폼, 앱 스토어 또는 다른 온라인 마켓플레이스를 통해 경제/산업을 위해 사용된다. 이를 위해 혁신적인 서비스를 위한 생태계가 구축 혹은 추가로 개발되어야 하며, 이러한 생태계는 모든 경제적으로 중요한 응용 분야에 정착될 수 있어야 한다. 솔루션은 안전하고 현재의 법적 요구 사항을 충족시켜야 한다. 솔루션은 디자인과 간편한 사용성을 기반으로 경제/산업계에서 높은 수용성을 가져야 한다.

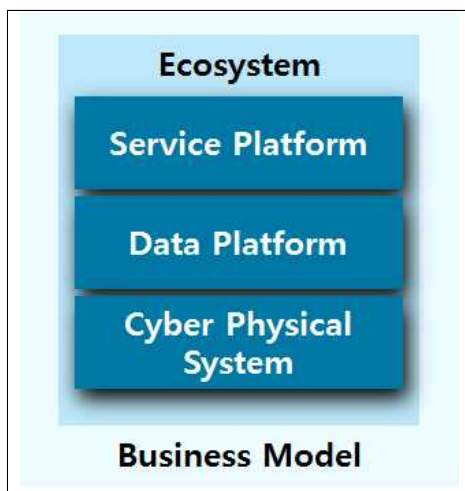
최근 연구들¹⁾²⁾은 스마트 서비스의 높은 **효용**(에 대한) **잠재력**을 예측하고 있으며, 이러한 스마트 서비스는 경제와 사회에서 중요한 분야의 디지털화, 가상화 및 네트워킹을 통해 새로운 효율성 및 가치창출 잠재력을 가능하게 한다. 지원 조치는 연방정부의 18번째 회기³⁾ 연정 협약에 명시된 목표를 따른다: “미래 프로젝트인 인더스트리 4.0과 함께 전통적인 산업의 디지털화를 우리는 추진하며 다음 단계로 지능적인 서비스 (“스마트 서비스”)를 확장할 것이다...” 동시에 지원 조치는 (독일의 미래 전략인) 하이테크 전략 2020 추진에 있어서 미래 프로젝트인 “경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스”⁴⁾에서 도출한 목표⁵⁾를 실현하고, 연방정부의 기대에 크게 부응한다. 동시에 중요한 기초 기술 및 표준에 연계되어야 하며, 이는 예를 들어 스마트 데이터, 인더스트리 4.0을 위한 AUTONOMIK, 신뢰받는 클라우드, THESEUS, 전자화된 이동을 위한 ICT, e-Energy와 같은 다른 BMWi 기술 (지원) 프로그램에서 개발되었거나 아직 개발되어야 한다. 연방정부 다른 부처 및 유럽위원회 (European Commission)의 해당 프로그램과의 시너지 효과가 기대된다.

이러한 입찰 공고의 중요한 기반은 또한 (독일 내) 국가 IT 정상회의⁶⁾ 워킹그룹 2의 기여이며, BMWi의 의뢰로 수행된 acatech⁷⁾의 구현 제안 및 Münchner KREIS⁸⁾에 의해 수행된 지능형 융합 네트워크 연구결과⁹⁾이다.

배경

컴퓨터, 인터넷과 모바일 기기에 의해 발전해 온 사회의 디지털화는 지난 20년 동안 새로운 형태의 통신, 작업 및 미디어 사용을 가능하게 했다. 디지털 경제의 다음 단계는 현재 기술 도입에서 사물 인터넷으로 발전하며, 이는 임베디드 소프트웨어 기술적 및 전자적인 컴포넌트 그리고 데이터 인프라(“CPS”)에 기인한다. CPS에 의해 제공되는 데이터는 클라우드 센터에서 고도로 자동 처리되어 지능형 서비스(스마트서비스)를 통해 사용될 수 있다.

스마트 서비스는 주변 정보(센서)의 수집 및 제공, 데이터의 필터링 및 집적 혹은 정보에 대한 사용자 지향적인 프레젠테이션에 기반을 둔다. 따라서 스마트 서비스 활용 가능성은 특정 개별 기능에서부터 의사 결정 지원, 복잡한 자율 시스템의 제어까지 이른다.



[그림1] 스마트 서비스 세계의 기본 구조 (acatech에 의해 수정됨)¹⁰⁾

스마트 서비스 세계에서 서비스 제공은 일반적으로 단순한 공급 업체와 고객의 관계에서 일어나는 것이 아니라, 특화된 파트너의 생태계를 통해 이루어진다. 서비스 아키텍처(CPS, 데이터 서비스, 서비스 플랫폼)는 비즈니스 관계 및 비즈니스 모델을 가능하게 해주며, 이는 기존의 가치창출사슬을 크게 변화시킬 수 있다. 따라서 물리적 및 디지털 서비스는 새로운 형태의 서비스로 조합된다. 이와 관련된 제조 통제 포인트가 분석 및 서비스 플랫폼 방향으로 이동하는 것을 통해 독일 선도 산업에 근본적인 변화가 일어나고 있다.

추진과제

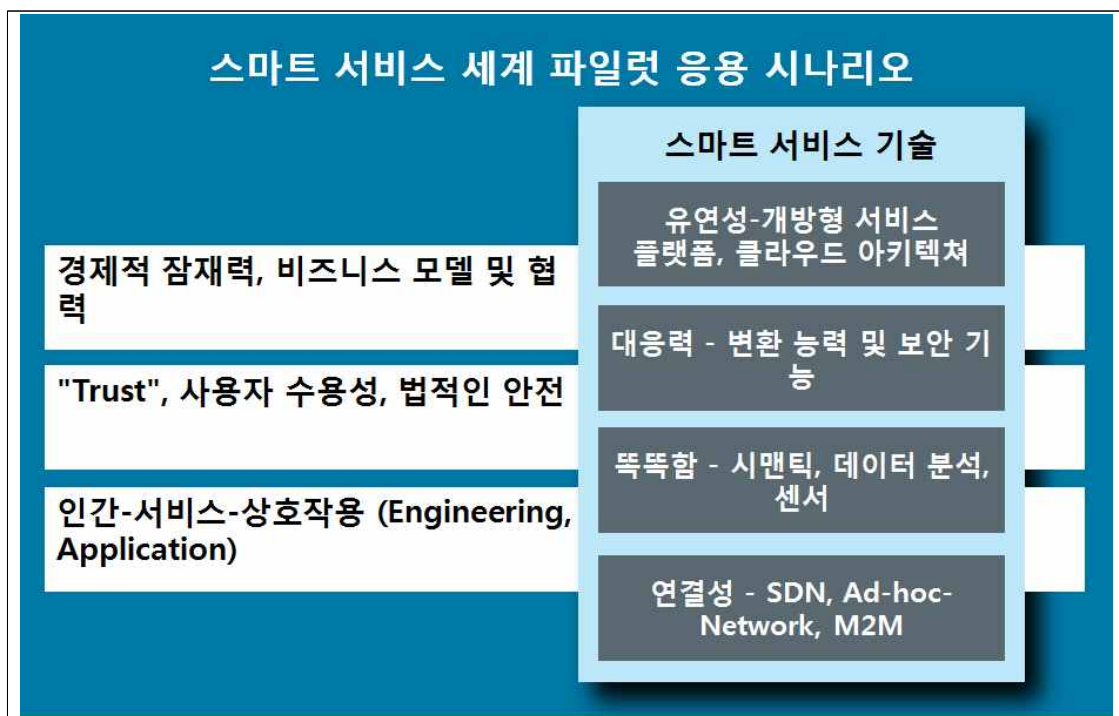
스마트 서비스의 잠재력은 독일에서 현재까지 겨우 접근 방법이 만들어졌을 뿐이다. “스마트 서비스 세계” 지원 프로그램은 독일 경제가 **디지털화를 기회**로 파악하고, 구체화시켜 활용하는데 중요한 기여를 해야 한다. 향후 몇 년 동안 인프라의 디지털화 및 네트워킹을 통해 연간 달성할 수 있는 효율성 향상은 최대 390억 유로까지로 추정된다¹¹⁾. 거기에 더해 새로운 형태의 제품 및 서비스를 통해 약 170억 유로의 성장 유발(Impulse)이 가능하다.

특별한 추진의 필요성은 **응용 분야들 간의 통합**에 있다: 해당 분야는 예를 들어 스마트 제품(인더스트리4.0)의 범 기업적이고 범 산업적인 가치창출네트워크, (물류, 유통, 에너지 공급, 헬스 케어, 미디어 등과 같은) 다양한 경제 부문 간의 협력 혹은 (주거, 쇼핑, 여행, 교육, 요양 등과 같은) 일상생활에서 데이터와 서비스의 포괄적인 활용 등과 같다. 이 분야에서 사용할 수 있는 시스템들은 현재 단절되어 (siloeartig) 이해관계자들에 의해 흔히 동일하지 않은 경제적이고 기술적 요구 사항, 비즈니스 모델 및 보안 요구사항들과 함께 운영된다. 경제 분야에서 새롭고, 혁신적인 서비스가 창출될 수 있기 위해서는 CPS, 데이터 및 서비스의 목적 지향적인 조합이 가능한 솔루션이 필요하다. 이에는 특히 플랫폼의 구축 및 운영 또한 속하며, 이는 응용 분야에서 개발자, 운영자와 사용자 사이의 인터페이스 역할을 담당한다.

지원 프로젝트에서는 다음과 같은 기술 분야의 개발 작업에 초점을 두어야 한다:

- **유연성**을 높이기 위한 개발 작업은 개방형 스마트 서비스 플랫폼으로 이끌어 가야 하며, 이는 스마트 서비스의 디자인, 판매, (규모) 확대 및 응용에 있어서 높은 역동성을 보여준다. 부가가치 서비스는 예를 들어 서비스를 교환하고 서비스 사슬을 재구성함으로써 변화된 기술 요구사항과 고객 요구사항에 가능한 효율적으로 맞출 수 있어야 한다. 클라우드 아키텍처 및 실무 지원은 많은 개발자가 서비스 개발 및 서비스 조율(orchestration)에 참여하도록 도와준다.
- **대응력 (resilience)¹²⁾** 컨셉 구현을 위한 개발 작업은 시스템의 (문제가 되는) 상황들을 이른 시점에 파악하고, 손상을 적절히 저지할 수 있으며, 장애 및 특별한 부하에 유연하게 대응하면서 동시에 기본 기능들을 보장하는 상황으로 만들어야 한다. 대응력 있는 시스템은 발생하는 (우발) 사건들을 (그것에 대응할 수 있도록) 배우는데 활용한다.

- 스마트 서비스 세계에서 똑똑함(Intelligence)을 위한 개발 작업은 성과가 좋은 문제 해결 방법을 만들어 실행하는 것을 목표로 하며, 이를 통해 서비스가 특히 이용자, 이용 상황, 개별 최종 기기 혹은 IT 주변 환경에 잘 적응한다. 지능적인 서비스를 위한 기반은 예를 들어 성능 좋은 센서, 데이터 분석 방법 및 시맨틱 기술이다.
- **연결성**을 위한 개발 작업은 CPS들 간 및 CSP와 외부세계의 유비쿼터스 네트워킹을 목표로 한다. 투입된 CPS의 증가하는 숫자는 보다 더 성능 좋은 네트워킹 기술 및 다양한 프로토콜의 처리를 요구한다. 여기에 (예를 들어 Software Defined Networks, 네트워크 기능의 가상화 등과 같은) 네트워크 가상화 방법이 사용될 수 있다. 그러나 연결성과 관련하여 (다중/multiple 사용자, 데이터 보호 및 액세스 보호와 같은) 인증도구 및 주변 환경 모니터링(기능감시)에 대한 문제들이 있다.



[그림 2] "스마트 서비스 세계" 지원 프로그램의 기술적, 비기술적 핵심 사항

지원 프로그램의 프로젝트는 가능한 한 실제에 가까운 테스트를 통해 솔루션의 경제적 잠재력을 보여주어야 하며, 법적, 사회적 도전과제 의식을 높여야 한다. 경제와 사회에서 폭넓은 수용이라는 관점에서 성공을 보장하는 비즈니스 모델과 스마트 서비스 및 제품을 위한 시장 진출 전략이 개발되어야 한다. 이미 프로젝트 계획서에는 어떻게 플랫폼 및 마켓 플레이스의 운영을 포함한 활

동들이 장기적으로 보장될 수 있을지, 그리고 어떻게 특정 지역의 프로토 타입을 넘어서 확산되어야 하는지에 대해 설명되어야 한다.

프로젝트는 데이터를 다루는데 있어 **법적인 안전성**을 보장해야 하며, 특히 개인 관련 또는 보안에 중요한 데이터 보호는 개발된 솔루션에서 **신뢰(Trust)**를 위해 중요한 전제 조건이다. 이때 실제 보호 요구사항이 고려되어야 한다 (사회-기술적 Schalenmodell¹³). **이용자 수용성**은 적절한 서비스 품질 (가용성, 무정지 안전성) 보장을 전제로 한다.

기술 (지원) 프로그램에서는 효과적이고 이용자에게 적합한 **인간-서비스-상호 작용**이 추구된다. 특히 최적화되고 직관적으로 조작 가능한 이용자 인터페이스가 개발되어야 하고, 거기서 도출된 만족함 및 이용자와 고객의 이용 경험도 제안되어야 한다. 이는 예를 들어 작업장 설계 또는 직원 교육과 관련하여 법적, 윤리적 측면도 포함한다.

스마트 서비스 세계를 위해 필요한 응용 프로그램 시나리오는 원칙적으로 경제/산업 모든 분야에서 나올 수 있다. (다양한/해당) 산업들에서 분야들, 시스템들 및 플랫폼들의 구축 및 네트워킹을 통해 긍정적인 효과가 인지될 수 있어야 한다. 이때 관할 영역/소관, 책임, 조직적 의견 일치 또는 사업적 배분에 대한 문제들도 해결되어야 한다. 특히 응용 시나리오가 지원되어야 하며, 이는 **중소기업을 위한 새로운 비즈니스 영역 및 개발 관점**을 보여준다.

지원목표

“스마트 서비스 세계” 지원 프로그램에서 추구하는 솔루션들은 프로토 타입적이고 범 분야적인 솔루션으로 (독일에 방향을 제시해주는) 등대와 같은 (선도적) 역할을 해야 한다. 글로벌 경쟁력과 (중소기업의) ICT 산업 및 관련된 학문/학계의 시스템 역량을 향상시키고 이와 함께 독일의 산업입지 매력도를 높이기 위해 ICT 기반 서비스 시스템을 위한 새로운 형태의 생태계 및 독일 경제 - 특히 중소기업 - 을 위한 서비스가 창출되어야 한다.

본 지원 프로그램의 성공여부는 다음과 같은 기준들에 의해 평가되어야 한다:

- 공급 업체 및 이용자를 위해 프로젝트에서 개발된 솔루션(플랫폼, 서비스)의 경제적 매력

- 현재 대비 개발된 솔루션, 구성요소, 방법의 현저한 기술적인 장점
- 시장에서, 특히 새로운 고객이나 고객 그룹의 확보, 새로운 비즈니스 모델의 성공적인 도입, 스핀 오프를 통해 참여한 지원금 수령자(공급업체 및 이용자)의 향상된 상황
- 지원으로부터 독립적인 파일럿 테스트 혹은 국내·외의 지속적인 기술 개발에서 민간 투자를 통한 모방 및 추종 효과
- 전문가 포럼 및 사회에서 지원 프로그램과 거기에 속한 프로젝트에 대한 폭넓고 긍정적인 인식
- 국내 그리고 국제적으로 지원프로그램의 학문적 성과

결과적으로는 제조업 가치창출 프로세스 합리화, 이용자 요구에 따른 제품 차별화 보장, 국내·외에서 독일이 제공하는 제품/서비스 포트폴리오의 매력 향상 등이 중요하다.

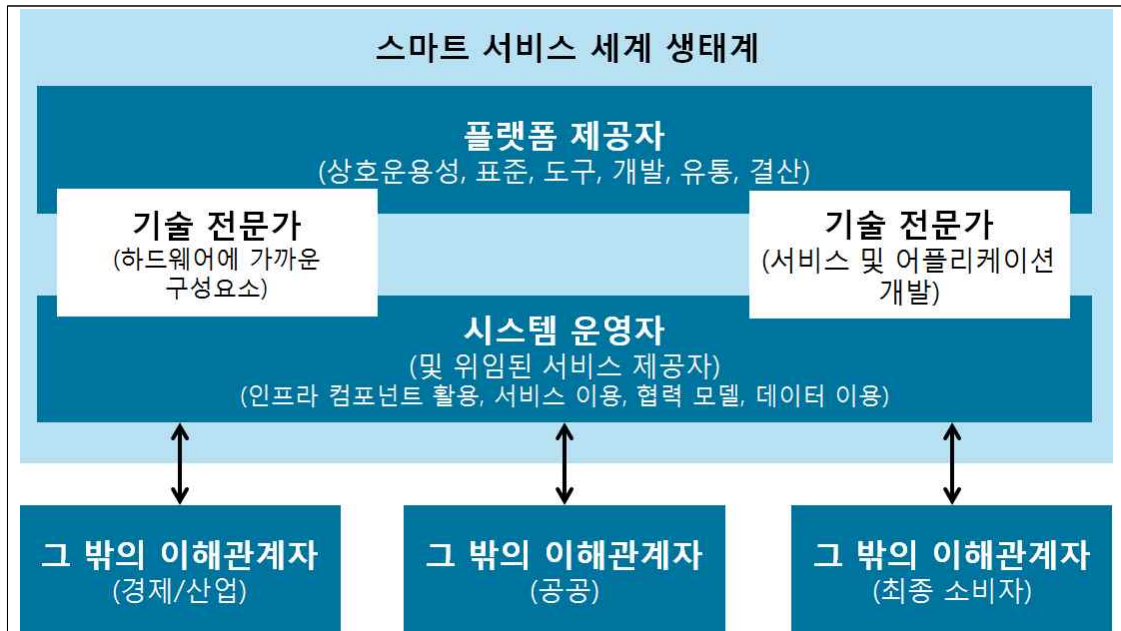
목표/대상 그룹

이번 경쟁(입찰)의 기본적인 목표/대상 집단은 다음과 같은 분야에서의 역량에 중점을 둔 연구에 근접하는 중소기업의 기술 전문가들이다: CPS 분야 (센서, M2M 통신, 무선 기술) 혹은 데이터 분석, 데이터 관리, 프로세스 제어, IT 보안, 인프라 안전/보안 분야 그리고 서비스 개발 분야 및 통합과 어플리케이션 개발 분야의 전문가 등. 이 대상 그룹에는 또한 마지막은 아니지만 ICT 인프라의 가상화 분야, 데이터 시각화 또는 혁신적인 사용자 인터페이스 분야의 공급자들도 속한다.

두 번째 지원 대상그룹은 **플랫폼 제공업체들**인데, 이들은 솔루션 중심의 어플리케이션을 제공하고 최대한 유연한 서비스 사용을 가능하게 한다. 여기에는 Start Up부터 중소기업, 대기업에 이르기까지 모든 규모의 기업들이 전부 해당된다. 그 전제 조건은 플랫폼 운영자가 예를 들어 클라우드 플랫폼과 같은 성능 좋은 기술 시스템을 보유하고 매력적인 비즈니스 모델을 제공하는 것이다. (이용자 들이 이탈하지 못하도록) 묶어 두는 (Lock in) 효과를 피하고 이용 역동성 향상을 위해 플랫폼은 통용되는 표준을 지원하고, 높은 수준의 상호 운용성을 보장해야 한다.

세 번째 대상 그룹은 경제/산업 분야, 공급자 및 기타 조직의 **시스템 운영자**

들인데, 이들은 CPS 및 스마트 제품을 사용하는 상황에서 자신들 프로세스의 디지털화 및 고객의 디지털화를 위해 노력한다. 이들의 참여는 기존 시스템이 향후 범 조직적으로 더 강력하게 연결되는 것을 목표로 한다. 이들은 데이터 공급자로서 다른 응용분야의 시스템 운영자와 함께 목표로 하는 데이터를 교환하는데 중요한 역할을 하며 공동으로 혁신적인 서비스를 제공한다.



[그림 3] “스마트 서비스 세계” 경제/산업을 위한 인터넷 기반 서비스 지원 프로그램의 목표/대상 그룹

솔루션으로 이익을 얻는 경제/산업 및 사회의 중요한 이해 관계자 및 **multipliers**(상승효과를 제공하는 그룹: 협회, 표준화 위원회 등)는 파일럿 프로젝트와 관련해 관심을 가진 대변자이자 이용자로서 적절한 방식으로 (예를 들어 관련 파트너로서) 통합되어야 한다.

젊고 혁신적인 기업이 경쟁(입찰)에 참여하는 것을 특히 적극 환영한다. 지원 프로그램의 위임을 받은 프로젝트 관리자는 **중재/중개 (Matchmaking)** 프로세스에 초대된다.

혁신적인 솔루션을 개발하고 테스트하기 위해서 개별 파일럿 프로젝트에 연구 기관들이 개입되어야 한다. 이를 통해 현재의 학문적 인지 상황과 응용 사이의 격차가 해결되어야 한다. 연구기관은 미래를 제시하는 비즈니스 모델의 일부분이 될 수도 있으나 반드시 그래야 할 의무는 없다.

응용 시나리오는 지원 프로그램 범주 내에서 지역 특성을 고려해 테스트될 수도 있지만, 미래를 내다보고 지역과 무관한 제안을 하도록 한다. 스마트 서비스 컨셉의 이용 및 수용을 분석하는데 있어서 파일럿 프로젝트의 사회학적인 고려가 의미 있을 수 있다.

II. 지원대상

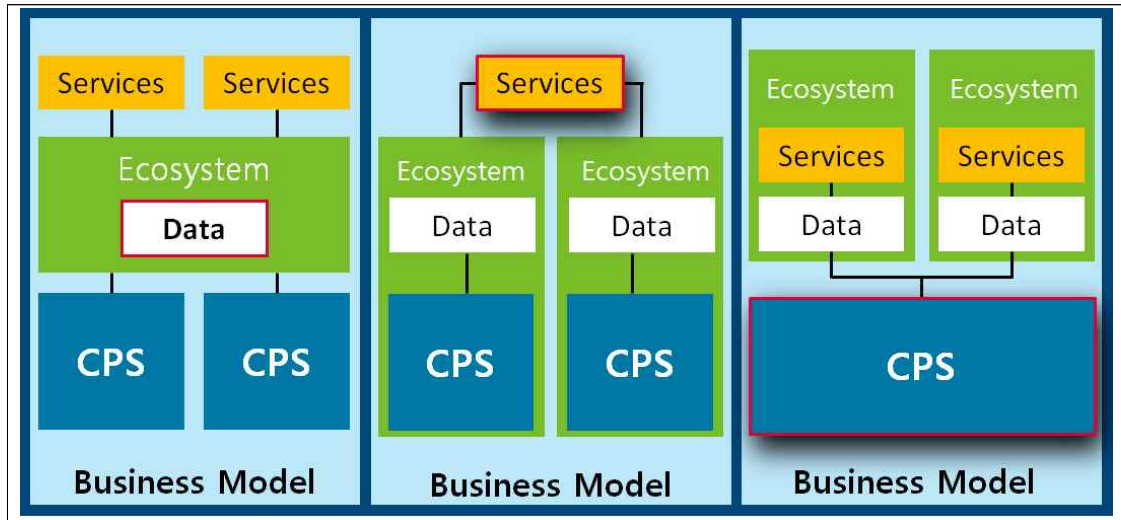
파일럿 프로젝트

지원대상은 R&D 프로젝트(파일럿 프로젝트)들인데, 이들은 구체적인 응용 분야에서 스마트 서비스 솔루션의 개발 및 테스트를 발전시킨다. 중심에는 해당 프로그램의 목표 (지원 목표 참조) 측면에서 높은 성숙도에 도달한 파일럿 프로젝트가 있는데, 이는 강력한 지속성과 광범위한 영향력, 대중에게 높은 인지도를 창출하기 위한 것이다.

통합 솔루션이 개발되어야 하며, 그러한 솔루션은 근본적인 인프라에 가까운 구성요소 및 그들의 상호작용과 관련되는 것뿐만이 아니라 성과가 있고, 유연하면서도 유용한 데이터 및 정보 분석을 위한 플랫폼 그리고 그것에 기반을 둔 어플리케이션 및 IT 서비스 등이 관련된다. 이때 아래 사례가 보여주는 것처럼 요구사항 목록/내역에 따라 다양한 해결 방안이 가능하거나 바람직하다:

- CPS 데이터의 범 분야적인 확보 및 평가를 통해 그리고 복합적인 서비스 및 응용에 대한 집계 정보의 준비를 통한 **데이터 마켓 플레이스** 의미: 특히 다양한 경제 및 사회 응용분야들의 네트워킹을 통한 부가가치를 보여줘야 한다. 여기에서는 그뿐만 아니라 혁신 가능성들이 이용자 상호 작용의 새롭고 유연한 가능성 안에서 혹은 특히 매력적인 비즈니스 모델 안에서 찾아진다.
- 보안이 중요한 특성으로 인해 특별히 안전한 시스템 및 인프라를 운영하는 (예를 들어, 제조설비 및 공급 인프라와 같은) 민간 또는 공공 인프라 분야를 위한 **정보 포털** 의미: 이때 해결 방안은 (예를 들어 민간 경제와 공공에 의한) 새로운 협력 모델 혹은 (강도) 높은 책임 규정과 데이터 보호 법적인 요구 사항을 위한 솔루션 및 통합적인 “개방형 데이터 (Open Data)” 컨셉의 구현에 있다.
- **통합되고 분산된 CPS** 의미: 비즈니스 모델은 여러 플랫폼 제공 업체 및 그

고객들이 매력적인 측정 데이터 수집 및 제공에서 혜택을 누리는 것으로 구성될 수 있다. 지역에서의 데이터 통합은 예를 들어 특히 낮은 latencies (지연 시간)¹⁴⁾이 요구될 때에 필요할 수 있다.



[그림 4] 스마트 서비스의 세계의 일반적 아키텍처 변형 버전: a) 데이터 마켓 플레이스; b) 정보 포털; c) 통합된 CPS

이는 개별적으로는 다음과 같은 의미를 가진다:

- 경제/산업을 위해 매력적인 혁신의 발전; 그것의 부가가치는 품질이 높고 서비스에 의해 지원되는 제품과 서비스 및 최적으로 자동화된 의사 결정, 비즈니스 및 협력 프로세스로 구성된다.
- 플랫폼 운영자와 함께하는 경제/산업 분야 및 중요한 공급자 기업의 시스템 운영자와 기술 전문가들 사이의 협력 모델 구축 및 지속적인 개발; 연구 기관 및 기타 이해 관계자들에 의해 지원된다.
- 법적 프레임 워크를 고려한 경제적 잠재력 개발
- 가용성 및 서비스의 안전에서, 예를 들어 표준화되고 테스트된 기술적이고 조직적인 보안 솔루션을 통한 신뢰 창출
- 사용자 친화성, 데이터 보호, 손쉬운 접근 및 이용 가능성, 개방된 인터페이스 및 표준 지원을 통한 높은 수용도의 실현

파일럿 프로젝트의 과제는 기업의 하드웨어 시스템을 새로 구축하거나 대체하거나 혹은 근본적으로 확장하는 것에 **있지 않다**. 의도하지 않는 것은 예를 들어 새로운 제어/통제 센터 구축, 측정 혹은 통신 컴포넌트를 가진 기술 시스템의 광범위한 설비 또는 이용자 단말기의 완전히 새로운 개발이다. 마찬가지로

로 파일럿 프로젝트의 과제가 아닌 것은 대형 도메인 모델이나 혹은 테스트 데이터 수량을 만드는 것이다. 그보다는 오히려 그것의 가용성 및 제안과의 결합이 보장되어야 한다.

컨소시엄

앞에서 언급한 대상 그룹의 대표는 이러한 경쟁의 범주 안에서 컨소시엄을 조직하여야 하며, 그러한 컨소시엄은 책임자를 지명하고 특히 중소기업의 기술 전문가들의 참여를 가능하도록 해야 한다. 컨소시엄 구성 시 프로젝트 관리자에게 중요한 파트너를 찾기 위해 제공되는 특별 매칭 포털을 이용할 수 있다.

잠재적 제안자는 “대상 그룹”으로 명명된 그룹으로 분류된다. 예를 들어 컴퓨터 공학, 전자 공학, 안전 공학, 그리고 경우에 따라서는 사회 과학 분야 학자들과 응용 분야 및 연방정부(아래 참조)의 관련 역량 센터의 전문가들이 함께 하는 학제 간 협력을 희망한다.

컨소시엄 파트너는 언급된 여러 역할 가운데 여러 가지를 택하는 것이 가능하다.

기대되는 결과

파일럿 프로젝트 결과는 가능한 다음 사항을 포함해야 한다:

- 필요한 것은 사용 가능한 솔루션의 선택, 확장 및 적응을 통해 가능한 실제, 경우에 따라서는 특정 지역에 집중된 도입 시나리오에서 CPS 도입을 위한 솔루션의 개발이다. 이 솔루션들은 서비스 플랫폼에 대한 협력 시나리오 및 데이터 교환을 지원해야 한다.
- 또 다른 필수 조건은 조합 가능한 기술 서비스와 함께 정보 기술 플랫폼의 구축 및 확장인데, 이는 특화된 CPS로의 접근 및 CPS의 제어를 허용하며 정보 및 데이터의 유연하고 효율적이고 법적으로 안전한 통합을 지원한다. 바라는 것은 개방된 솔루션인데, 이는 서비스 개발, 서비스 컴포넌트 그리고 그것에 기반을 둔 새로운 어플리케이션과 서비스 개발 분야에 있어서 역동적인 개발이 기대된다. 권장하는 것은 네트워크 가상화와 실시간 대량 데이터 처리를 위한 새로운 기술의 도입이다.
- **이용자의 연계 하에 광범위한 영향을 미치는 파일럿 테스트는 필수이다.** 여

기에 경우에 따라서는 기술적 장점과 경제적 잠재력이 증명되고 벤치마킹을 통해 비교된다. 프로젝트에서 솔루션 접근방법도 사용되어야 하는데, 이와 함께 장애가 극복되거나 감소될 수 있어야 한다. 이를 위해 이해관계자를 초기 단계부터 연계시키고, 표준 계약 혹은 병행하는 트레이닝 방법을 개발 등이 중요할 수 있다. 파일럿 프로젝트의 지속 가능성에 대한 컨셉이 명시되어야 한다.

- 솔루션은 **실행 가능성**이 높아야 한다. 즉, 통합 가능하고, 규모 확대가 가능하고, 상호운용적이며, 신뢰성 있고 조합 가능해야 한다. **유럽 및 독일 법률에 따른 클라우드 컴퓨팅의** 장점이 활용되어야 한다. 피해보상법 (Haftungsrecht¹⁵), 소유권, 저작권, 데이터 보호 법률 또는 다른 법적 분야들이 중요한 것으로 예상될 경우 이에 대한 솔루션 접근 방법이 제시되어야 한다. 서비스, 데이터, CPS와의 신뢰할 수 있고 사용자 친화적인 **이용자 상호 작용**이 필요하다.
- 프로세스 사슬의 총체적인 조망을 위한 표준화되고 투명한 **보안 기능**이 구현되어야 한다 - 이는 접근 통제에서부터 정보 흐름의 모니터링 그리고 물리적인 인프라 컴포넌트의 보호까지 이른다.

협력

컨소시엄에서의 활동 외에도 광범위한 협력 및 지식 이전이 매우 중요하다. 따라서 입찰 결과에 따라 **동반 연구**가 별도로 BMWi에 의해 입찰에 부쳐진다. 그것의 주요 내용은 다음과 같다:

- a) 프로젝트 발전 상황에 대한 비교 분석 및 평가를 포함하여 국내·외 수준에 걸 맞게 지원되는 R&D 프로젝트들 간의 네트워킹,
- b) 기술 이전에 대한 소개, 포괄적인 지식 공유 조직, 일반화 가능 노하우 창출과 확산 포함 및 중복 회피, 수정 사항 및 새로운 제안사항 도출,
- c) 전체 지원프로그램의 홍보에 효과적인 설명에 참여하는 것을 포함하여 상기한 a)와 b)에 언급된 과제를 위한 그리고 이슈에 대한 공동 솔루션(경우에 따라서는 법적 프레임 워크, 표준, 국제화 그리고 EU 협력)을 위한 역량 네트워킹의 조직 (Competence Network Organization).

지원금 수혜자는 프로젝트 전반에 걸쳐 협력하고, 동반 연구에 협력하고, BMWi에 의해 수행되는 다른 (지식/기술) 이전 조치에 참여할 의무가 있다.

“빅 데이터” 이슈가 크게 부각되는 한 특히 BMBF (독일연방 교과부) 국가역량센터와의 협력은 환영한다 (베를린 빅 데이터 센터, ScaDS Dresden/Leipzig). 보안 연구 분야에서는 EC SPRIDE 혹은 응용 보안기술 역량센터(KASTEL)를 추천한다. 또한 (예를 들어 BMWi 역량센터 ThinkSmart! (Smart Data)처럼) 그 밖의 다른 기존 센터와 프로그램 진행 동안에 만들어진 센터들과의 협력도 희망한다.

Ⅲ. 추진 방법 및 참여 조건

진행 절차

프로젝트 제안의 선정은 기술경진대회(입찰)을 통해 진행된다. 이러한 과정은 다음과 같은 네 단계를 거친다:

- 1 단계 (2014.11.01-2015.04.30): 프로젝트 제안 작업 및 제출
- 2 단계 (2015.05.01-2015.07.15): 지원 선정을 위한 독립적인 평가위원회를 통한 평가 및 최고의 제안 선정
- 3 단계 (2015.08.01-2015.10.31): 경쟁에서 선정된 지원자들 간의 시너지를 찾기 위한 워크숍, (자금) 신청 자문, 자금 신청
- 4 단계 (2015.11.01-2016.03.01): 제출된 신청서의 검증 이후 프로젝트 수행 확정 및 개시

이하 중략

참고자료

- 1) BITKOM/Fraunhofer ISI (2012): Gesamtwirtschaftliche Potenziale intelligenter Netze in Deutschland.
http://www.bitkom.org/files/documents/Studie_Intelligente_Netze%282%29.pdf
- 2) M2M-Initiative Deutschland (Hrsg.): Machine-to-Machine-Kommunikation - eine Chance für die deutsche Industrie. BMWi-Broschüre 2012
- 3) Deutschlands Zukunft gestalten - Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und SPD. 18. Legislaturperiode.
<https://www.cdu.de/sites/default/files/media/dokumente/koalitionsvertrag.pdf>
- 4) BMBF (Hrsg.): Bericht der Bundesregierung Zukunftsprojekte der Hightech-Strategie (HTS-Aktionsplan), 2012
<http://www.bmbf.de/pub/HTS-Aktionsplan.pdf>
- 5) Acatech Foliensatz (Hrsg.): Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft, Bedarfsfeld Kommunikation: Das Zukunftsprojekt „Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft“, 2012.
http://trusted-cloud.de/documents/03_Kagermann_Acatec.pdf
- 6) Nationaler IT-Gipfel, AG2: Digitale Infrastrukturen, Jahrbuch 2013/2014;
<http://www.it-gipfel.de/IT-Gipfel/Redaktion/PDF/it-gip-fel-2013-jahrbuch-ag2.property=pdf,bereich=itgipfel,spra-che=de,rwb=true.pdf>
- 7) acatech: SMART SERVICE WELT. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft.
<http://www.acatech.de/arbeitskreis-smart-service-welt>
- 8) 역자 삽입: Münchner KREIS의 구체적인 내용은
<http://www.muenchner-kreis.de/en/homepage.html> 참조
- 9) BMWi (Hrsg.): Intelligente Netze, Potenziale und Herausforderungen.
http://www.muenchner-kreis.de/pdfs/IN/BMWi_IT_Gipfel_Intelligente_Netze.pdf
- 10) 주 7) 참조
- 11) 주 1) 참조
- 12) acatech (Hrsg.): Resilien-Tech. Resilience-by Design: Strategie für die technologischen Zukunftsthemen. April 2014;
<http://www.acatech.de/de/projekte/laufende-projekte/resilien-tech-resilience-by-design-strategie-fuer-die-technologischen-zukunftsthemen.html>
- 13) Geisberger E., Broy M. (Hrsg.): Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems. Acatech Studie, März 2012,
http://www.bmbf.de/pubRD/acatech_STUDIE_agendaCPS_Web_20120312_superfinal.pdf
- 14) 역자 주: latencies는 지체를 의미하며 milliseconds (1/1,000초) 단위로 측정된다.
<http://www.ndr.de/nachrichten/netzwelt/cebit/5G-Geschwindigkeitsrausch-in-Echtzeit,mobilfunk124.html>
- 15) 역자 삽입: 독일 법에 따르면 Haftungsrecht는 다음과 같이 규정한다: 특정인이 법을 위반해 혹은 책임 있게 제삼자의 생명, 신체, 건강, 자유 혹은 권한을 해쳤을 경우 발생한 피해에 대해 책임이 있다. 출처 <http://www.cecuc.de/lexikon/gkv/4035-haftungsrecht.htm>

ICT융합 Issue Report 2015-03 (통권 제7호)

스마트 서비스 벨트와 인더스트리 4.0

2015년 8월 11일 인쇄

2015년 8월 11일 발행

발행인 (사) 한국ICT융합네트워크 회장

발행처 (사) 한국ICT융합네트워크

서울 강남구 강남대로 320 1312호

전화: 070-4119-6601

Homepage: www.kicon.org

사단법인
한국ICT융합네트워크
Korea ICT Convergence Network

회원가입문의

김은 010-4941-6601 | eunkim55@gmail.com
여찬기 010-8862-9930 | ckyeo0205@gmail.com
김재한 010-2287-8362 | jhk1434@hanmail.net
김도윤 010-2520-3905 | chic-hn@hanmail.net
www.kicon.org