

일본의 4차 산업혁명 추진 현황과 시사점: Smart Manufacturing을 중심으로

김규판 아시아태평양본부 일본팀 연구위원 (keiokim@kiep.go.kr, Tel: 044-414-1017)

차 례

1. 일본 정부의 4차 산업혁명 추진전략
2. Smart Manufacturing 추진 현황
3. 주요 정책분야별 추진 현황
4. 평가와 시사점

주요 내용

- ▶ [일본 정부의 추진전략] 2017년 6월 일본 정부는 'Society 5.0'을 구현하기 위한 Smart Manufacturing을 포함한 5대 전략분야를 선정함.
 - Smart Manufacturing 분야의 4차 산업혁명 기본전략은 제조업 제품이나 기기의 경쟁력을 최대한 활용하되, 데이터를 분석·해석하는 소프트웨어 분야를 보완하여 전국에 'Real Data Platform'을 구축하는 것임.
 - 일본 정부는 4차 산업혁명을 추진할 민관협력기구로서 RRI(로봇혁명 이니셔티브)와 ITAC(IoT추진 컨소시엄)을 각각 2015년 5월과 10월에 출범시켰고, 2016년 6월에는 컨트롤타워로서 4차 산업혁명 관민회의(現, 미래 투자회의)를 설치함.
- ▶ [주요 정책별 현황] 일본 정부의 Smart Manufacturing 분야에서의 4차 산업혁명 정책은 Smart Factory 시범 사업, Test Bed, 중견·중소기업 지원, 국제표준화 대응으로 대별할 수 있음.
 - Smart Factory 시범 사업은 경제산업성이 2016년부터 매년 약 3~5억 엔을 지원하는 사업이고, Test Bed 사업은 ITAC이 주관하는 복수의 기업·연구기관·대학 간 공동 시범사업이나 타당성조사 단계임.
 - 일본의 중견·중소기업 지원은 홍보활동, IoT 전문가 파견, IoT Tool 지원 중심이고, 국제표준화 대응 측면에서는 RRI가 독일과의 협력하에 2017년 2월 IEC에 'Unified Reference Model'을 제출함.
- ▶ [평가와 시사점] 일본의 4차 산업혁명의 성패를 좌우하는 중요 변수는 Open Innovation, 노동시장의 유연화로 요약할 수 있고, 우리로서는 민관협력기구(플랫폼) 구축, 규제개혁·제도정비, 국제협력 측면에서 일본 사례를 참고할 필요가 있음.
 - 일본의 4차 산업혁명 과제 중 Open Innovation은 기업의 폐쇄적 혹은 자기완결적 이노베이션이 '파괴적' 기술혁신을 가로막고 있다는 것을 의미하고, 노동시장의 유연화는 1990년대 이후 일본 기업이 '해고 규제'로 인해 비숙련노동자를 IT로 대체하지 못하였다는 분석에서 비롯됨.
 - 우리 정부로서는 4차 산업혁명을 추진할 산관학 협력기구로서 일본의 RRI나 ITAC을 참고하여, 주요 협력기구의 다양한 활동을 기반으로 규제개혁이나 제도정비, 나아가 국제협력 이슈를 개발할 필요가 있음.

1. 일본 정부의 4차 산업혁명 추진전략

가. 성장전략과 4차 산업혁명

■ 2017년 6월 아베내각은 2017년판 성장전략(『未来投資戦略2017』)을 각의결정하고, ‘Society 5.0’과 ‘Connected Industries’라는 개념을 제시

- ‘Society 5.0’은 인류사의 발전을 ‘수렵사회 · 농경사회 · 공업사회 · 정보사회 · Society 5.0’ 등 5단계 구분하고, 4차 산업혁명으로 등장하게 될 새로운 사회상(像)을 강조
- ‘Society 5.0’은 IT 기술의 발전으로 사회 전체가 사이버 공간과 물리적 공간이 융합되는 ‘초스마트 사회’로 변화됨에 따라, 구성원들이 필요한 재화나 서비스를 필요한 때에 필요한 만큼 제공받아 활기차고 쾌적하게 살 수 있는 사회를 의미¹⁾
- ‘Connected Industries’는 AI 등 4차 산업혁명 기술발전으로 모든 사물이 서로 연결되고, 거기서 수집된 빅데이터가 새로운 부가가치를 창출하는 새로운 산업상(像)을 의미

■ 현 아베내각은 2013년 이후 소위 아베노믹스의 세 번째 화살인 성장전략(日本再興戰略)을 매년 각의 결정

- 2015년판 성장전략에서는 로봇, IoT, AI, 빅데이터를 정부가 주목해야 할 기술로 지정하고, 경제산업성의 자문기구인 산업구조심의회(産業構造審議会)를 중심으로 4차 산업혁명 기본전략을 수립함.
- 일본 정부는 4차 산업혁명을 수요측면에서는 AI 등의 기술혁신과 빅데이터를 활용하여 새로운 수요를 발굴하고, 공급측면에서는 AI 등의 기술혁신을 통해 새로운 제품과 서비스를 창출하는 데 매우 유용하다고 평가²⁾

나. Smart Manufacturing 분야의 기본전략

■ 일본 정부는 ‘Society 5.0’을 구현하기 위한 5대 전략분야를 선정하였는데, Smart Manufacturing은 ‘서플라이 체인의 차세대화’로 명시한 분야임.

- 5대 전략분야란 구체적인 산업을 지칭하는 것이 아니고, ① 건강수명의 연장 ② 이동혁명의 실현 ③ 서플라이 체인의 차세대화 ④ 쾌적한 인프라·도시 조성 ⑤ Fintech 분야인데, IoT 관점에서 보면 각각 ① Smart Health ② Smart Mobility ③ Smart Manufacturing ④ Smart City and Infrastructure ⑤ Fintech 분야로 범주화할 수 있음.

1) 経済産業省(2017), 『新産業ビジョン:一人ひとりの、世界の課題を解決する日本の未来』(5월 30일), 産業構造審議会 新産業構造部会 事務局.

2) 経済産業省(2016), 『新産業ビジョン:中間整理』(4월 27일), p. 23, 産業構造審議会 新産業構造部会.

■ 일본 정부가 표방한 Smart Manufacturing 분야의 4차 산업혁명 기본전략은 국제협력하에서 일본 전역에 ‘Real Data Platform’을 구축하는 것임.

- Smart Manufacturing의 최종적 목표는 제품의 개발, 제조, 판매, 소비에 이르는 모든 단계의 데이터를 연결하여, IoT화를 통한 소비자 개인의 수요에 맞는 혁신적인 제품과 서비스를 창출하는 것임.³⁾
- 일본 정부는 제조업 분야의 데이터 활용 관점에서 제품이나 기기 등 데이터를 취득하는 채널의 높은 경쟁력을 최대한 활용하되, 데이터를 분석·해석하는 소프트웨어 분야는 보완해야 한다는 점을 강조(표 1 참고).

표 1. 일본의 Smart Manufacturing 역량

	요소		일본의 경쟁력	시장점유율
데이터 취득 채널(제품·기기 등)	제품	산업용 로봇	○	일본 56.5%, 유럽 25.2%
		자동차	○	유럽 31.3%, 일본 23.9%, 미국 17.4%
		공작기계	○	중국 32.9%, 유럽 29.3%, 일본 20.6%
	기기	공작기계용 제어반 CNC	○	일본 60.1%, 유럽 34.5%
		PLC(컨트롤러)	○	미쓰비시전기 18%(세계 1위)
		MES(Manufacturing Execution System)	△	IBM, SAP, Siemens, Fujitsu, NEC
		CMOS 이미지 센서	○	일본 45.5%, 미국 28.3%, 한국 16.9%
데이터 분석 툴	ERP(Enterprise Resources Planning)		×	SAP 26%, ORACLE 17%, Microsoft 11%
	제품개발시스템		×	Siemens(Team Center), Dassault, PTC

자료: 経済産業省(2017), 전계서, p. 86.

- 위와 같은 상황인식에 기초하여 일본 정부는 2020년까지 전국에 ‘Real Data Platform’을 구축하고, 이를 위해 기업이 공정하고 자유로운 환경에서 데이터를 활용하도록 제도를 정비하고 중소기업의 IoT 도입을 적극 지원하겠다는 원칙을 제시함.

2. Smart Manufacturing 추진 현황

가. 주요 기업 사례

1) Fujitsu

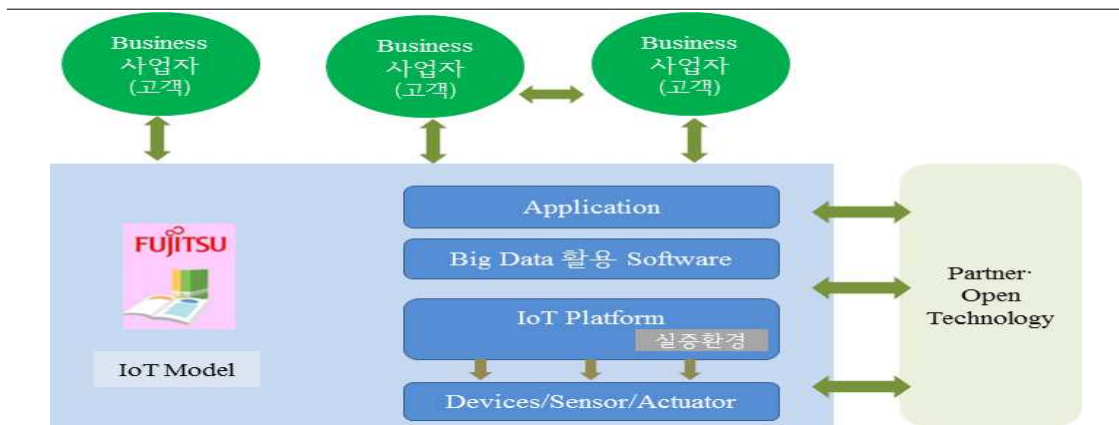
■ Fujitsu(富士通)는 2010년부터 전자기기·부품의 개발·생산 공정에 ICT를 적극 도입하였고, 2014년에는 클라우드

3) 日本経済再生本部(2017), 『未来投資戦略2017:Society 5.0の実現に向けた改革』, p. 21.

기반 IoT 플랫폼('Human Centric IoT')을 공개함.

- Fujitsu의 IoT 플랫폼은 외부 기업이 애플리케이션을 개발할 수 있는 환경을 클라우드에 제공하고 있고, Fujitsu의 자체 IoT 모델과 각종 기기, 센서 등을 조합할 수 있는 특징을 지님(그림 1 참고).
- 2017년 7월 현재, Fujitsu의 IoT 플랫폼은 Intel 페낭 공장에서의 공동 시범사업, 중국 上海儀電의 '스마트 제조 프로젝트', 일본 TOTO의 베트남 공장 등에 적용되고 있음.

그림 1. Fujitsu의 IoT 플랫폼('Human Centric IoT')



자료: 富士通(2014), 「ビジネス創出とグローバルエコシステム形成に向けたIoTプラットフォームを提供」, Press Release(2014. 11. 13).

- Fujitsu는 2015년 3월 제조업에서 ICT, 빅데이터, IoT 등을 활용한 'Smart Manufacturing' 구상을 발표하기도 함.
- 이 구상의 핵심 아이디어는 가상공간(Virtual/Cyber Space)과 물리적 공간(Real Space)을 서로 연결(Connect)하고 투영(Project)하여, 제품의 실시간 개발·검증 환경을 조성한다는 데 있음.⁴⁾

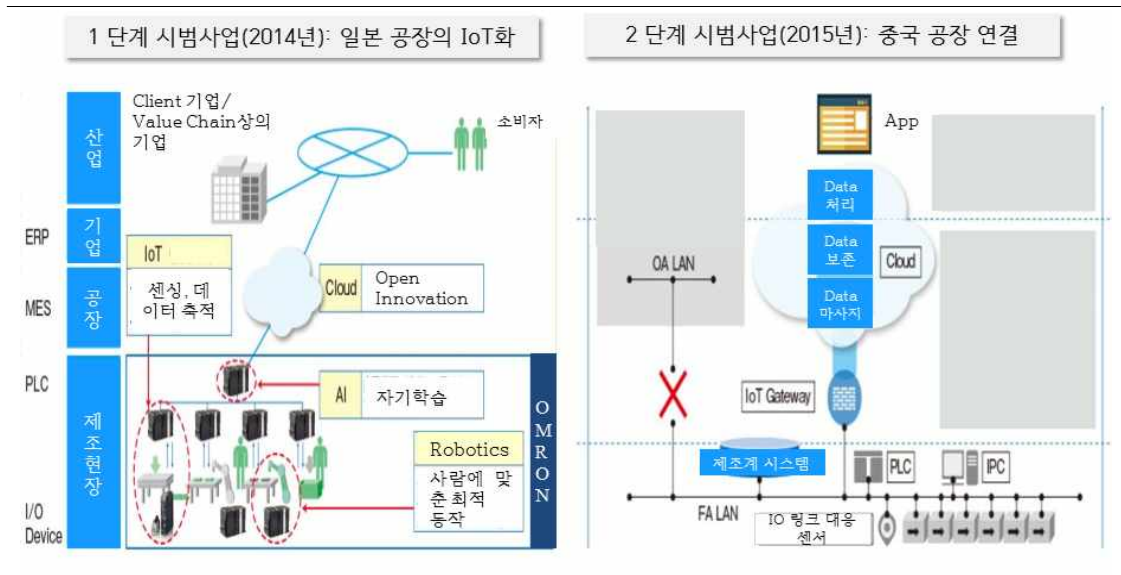
2) OMRON

■ OMRON은 'Sysmac'이라는 IoT Platform을 개발한 후, 2014년 일본 국내 두 공장의 Test Bed에 적용하였고, 2015년에는 클라우드를 통해 중국 자사 공장과 연결

- [그림 2]는 OMRON의 공장 IoT화 사업을 도식화한 것인데, 특히 2015년의 2단계 시범사업은 국내공장과 같은 방식으로 중국 상하이 자사 공장의 조립 셀 라인에 IoT 플랫폼을 도입하고, 이것을 클라우드를 통해 일본 국내 공장의 IoT 플랫폼과 연결한 점이 특징. 다만, 제조현장의 생산성 제고에 주력하고 있고 자사 공장 현장에서 수집한 데이터를 경영에 활용하는 단계까지는 이르지 못하고 있음.

4) 구체적 내용은 松枝準·前田知彦·高田英治·尾崎行雄·小林泰山·今野栄一·有田裕一(2015), 「社内実践によるスマートなもののづくり実現への取組み」, 『FUJITSU』, No. 66, Vol. 4 참고.

그림 2. OMRON의 공장 IoT화



자료: 日経ビジネス, 「インダストリー4.0 Summit レビュー:オムロン」, <http://special.nikkeibp.co.jp/atclh/NBO/15/i40summit1123/p4/index.html> (검색일: 2017. 7. 14).

나. 추진체계

1) 정부 차원의 컨트롤타워

■ 현재 일본 정부의 4차 산업혁명 정책을 총괄하는 컨트롤타워는 미래투자회의(未来投資會議)임.

- 미래투자회의는 4차 산업혁명만을 전담하지 않고 규제개혁과 성장전략을 포괄하며 의장은 총리, 의장대리는 재무성 장관, 부의장은 내각부 내 경제재생담당대신 겸 내각부특명담당대신, 내각관방장관, 경제산업성 장관 3인, 의원은 총리가 지명하는 국무대신과 학계인사, 기업임원 등으로 구성

2) 민관협력기구

■ 2015년 5월 출범한 '로봇혁명 이니셔티브 협의회'(Robot Revolution Initiative, 이하 RRI)는 로봇분야에 국한하지 않고 제조업 전반의 기업들이 대거 참여하는 'Industry 4.0' 관련 대표적 민관협력기구

- 일본 정부(경제산업성)는 4차 산업혁명과 관련한 국제표준화 과정에서 일본이 생각하는 표준을 적극 반영하기 위한 기구로써 RRI를 설립
- 2017년 7월 현재 RRI에는 기업 301개, 재계단체 100개, 연구기관 14개, 개인 56명, 학회 3개, 지자체 10개가 참여
 - RRI는 3개의 워킹그룹(이하 WG)을 가동 중인데, WG1은 'IoT에 의한 제조 비즈니스 변혁 WG'이고 WG2는

‘로봇 이·활용추진 WG’, WG3은 ‘로봇 이노베이션 WG’임.

- 특히 RRI-WG1은 ‘Bottom-up’ 방식으로 제조업의 IoT화 관련과제를 도출하고, 국제표준화, 중견·중소기업 지원, Use Case 창출, 산업사이버보안에 주력

■ 2015년 10월 경제산업성과 총무성은 ‘IoT 추진 컨소시엄’(IoT Acceleration Consortium, 이하 ITAC)이라는 민간협력기구를 설립

- 설립 당시 750개의 기업 등이 참여하였으나 2017년 7월 현재 2,945개 기업으로 늘어남.
- ITAC는 IoT, AI, 빅데이터 분야의 비즈니스 모델 창출을 목표로 하고 있고, 사업을 추진하는 과정에서 불거지는 자금·규제 문제와 관련하여 정부에 자금지원과 규제개혁을 제안하는 역할도 수행
- ITAC는 4개의 WG을 가동 중인데, 특히 ‘모델 사업추진’ WG은 기업간 매칭, Test Bed 운영사업 등을 수행

3) 산학협력기구: IVI

■ 2015월 6월 출범한 Industrial Value Chain Initiative(이하 IVI)는 일본기계학회가 주도하는 산학협력기구

- IVI는 기업들이 제조업 현장에서 직면하는 Smart Manufacturing에 관한 각종 과제를 도출·해결하고, 궁극적으로는 ‘느슨한 형태의 표준’을 확립하는 것이 목표
- 출범 설립 당시에는 정회원(제조업체) 38개 사, 서포트 회원(IT 벤더) 9개 사 등으로 출발하였으나, 2017년 7월 현재는 정회원 123개 사(대기업 67개 사, 중소기업 56개 사), 서포트 회원 67개 사(대기업 32개, 중소기업 35개 사) 등 총 190개 기업이 참여

3. 주요 정책분야별 추진 현황

가. Smart Factory 시범사업

■ 경제산업성은 ‘공장의 IoT화 → Big Data 생산·활용 → 새로운 비즈니스 모델 창출’이라는 목표하에 2016년도부터 ‘스마트공장 시범사업’을 시행 중

- 2016년도에는 14개 프로젝트에 5억 엔을 지원하였고, 2017년도에는 3억 엔을 배정해 놓은 상태임.⁵⁾
- 경제산업성의 스마트공장 시범사업은 각 기업이 로봇이나 공작·기계·컨트롤러 등 각종 기계·기기에서 수집한 데이터를 다른 기업들도 공유할 수 있도록 데이터 전달 플랫폼을 구축하거나 중소기업도 이용할 수 있

5) 経済産業省(2017), 「第4次産業革命に挑戦する中堅・中小企業への支援施策」, 平成29年4月.

는 데이터 활용 시스템을 개발하는 데 주력

나. Test Bed⁶⁾

■ Test Bed는 단일 기업이 아닌 복수의 기업·연구기관·대학 간 공동 시범사업이라는 점에서 Smart Manufacturing에 관한 일본 정부의 중장기 산관학 프로젝트의 대명사

- 2017년 7월 현재 아직 시행초기여서 가동 중인 Test Bed는 존재하지 않고, '테마' 공모와 타당성조사(13건) 단계
- 분야는 제조업에 국한되지 않고 스마트 홈, 항공기, IoT 기기의 보안, 물류, 의료·건강, 광물자원개발 등 다양하고, 정부가 각 기업이 협조해야 할 최소한의 규범을 제시한 후 사업을 추진하는 점이 특징

다. 중견·중소기업 지원

■ 일본 정부의 Smart Manufacturing 관련 중견·중소기업 지원책은 홍보활동, IoT 전문가 파견, IoT Tool 지원 중심으로 구성

- 일본 정부는 지원사업을 통해 중소기업의 생산성 제고는 물론, 중소기업의 하청관계 탈피, 인력부족 문제 해소, 퇴직 기술자의 해외유출 방지 등을 기대
- [홍보활동] 경제산업성은 중소기업의 IoT 보급 확대를 위해 일본 기업 중에서 IoT를 적극 활용하고 있는 사례를 'Online Use Case Map'으로 작성하여 공개
- [전문가 파견 및 IoT 툴 지원] 경제산업성은 2016년부터 중소기업에 '스마트 제조 응원단'이라는 전문인력을 파견하는 일대일 맞춤형 서비스를 제공
 - 2017년 7월 현재 대학이나 지역상공회의소, 협회, 재단 등 전국 21개 거점에 '스마트 제조 응원단' 설치. IoT·로봇 분야의 전문가나 퇴직 기술자를 대상으로 일정기간의 연수 후 각 거점의 매칭을 거쳐 중소기업에 파견하는 형태로 운용
 - 중소기업에 대한 IoT 툴 지원은 RRI가 '스마트 제조 응원 툴', 즉 중소기업이 간단하고 저렴하게 활용할 수 있는 업무용 앱이나 센서 모듈 등 소프트웨어 툴을 공모한 다음, 평가를 거쳐 RRI 웹사이트에 공개하는 사업임.⁷⁾

라. 국제표준화 대응

■ RRI-WG1은 독일의 표준화 전문가와 회의를 7회 실시하고 2017년 2월 각국의 'Industry 4.0' 관련 Reference

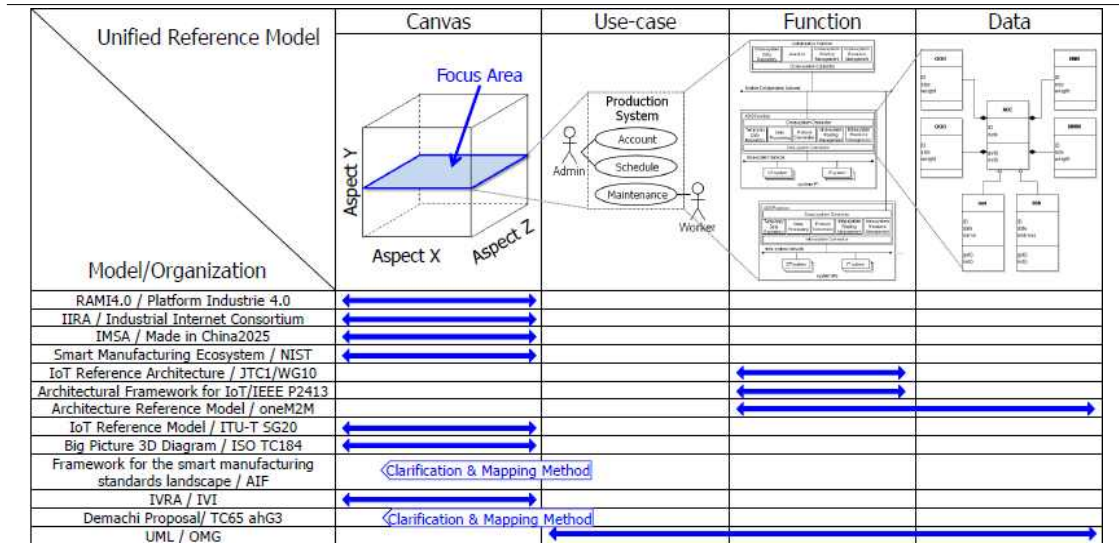
6) 구체적 내용은 IoT Acceleration Lab, 「Lab Demonstration(テストベッド実証)」, <https://iotlab.jp/jp/demonstration.html>(검색일: 2017. 7. 15)을 참고.

7) RRI 웹사이트, <http://www.jmfrri.gr.jp/info/314>(검색일: 2017. 7. 24) 참고.

Model을 평가·분석·조화할 수 있도록 IEC에 ‘Unified Reference Model’을 제출(그림 3 참고)

- 독일과 미국이 표준화(de jure)를 주도하고 있는 가운데, 일본에서는 IVI가 ‘Hannover Messe 2016’에서 발표한 Reference Architecture Model(IVRA)이 비교 대상에 포함됨.

그림 3. 일본 RRI의 ‘Unified Reference Model’



주: 표에서 화살표로 표시된 영역은 각국의 플랫폼 또는 국제표준화기구가 제시하고 있거나 이미 추진중인 표준화 영역을 나타냄.

자료: Yutaka Manchu(2017), "What's RRI/WG1?: Toward horizontal dynamic manufacturing, Robot Revolution Initiative (RRI)," p. 9. (3. 22)

- 예를 들어 독일의 Plattform Industrie 4.0이 제안하고 있는 RAMI 4.0 모델은 Industrie 4.0을 X, Y, Z 축으로 나눈 다음, 각각의 영역에 어떠한 표준화가 필요하고 어떠한 기존 표준을 원용해야 하는가를 보여주고 있지만, 구체적 사례라 할 수 있는 Use-Case나 Industrie 4.0을 구성하는 기능(Function)이나 데이터 수준까지는 이르지 못하고 있음.

4. 평가와 시사점

가. Open Innovation

- 일본에서는 미국, 독일과의 4차 산업혁명 경쟁에서 살아남기 위해서는 자국 기업의 오픈 이노베이션 시스템 구축이 절실하다는 지적이 많음.

- 4차 산업혁명의 핵심 기술인 AI와 IoT의 이노베이션은 Microsoft, IBM 등 미국 기업들이 거의 선점하고 있는 가운데(그림 4 참고), 일본 기업 중에서는 IoT 분야에서 Hitachi, Fujitsu, NEC 등이 이름을 올리고 있음.

그림 4. AI·IoT 분야 특허 출원 건수 비교(1994~2016년)



자료: 井上知義·小林辰男(2017), 「ICT活用, 最優良企業並なら成長率4%押し上げも:ハードとヒト篇重の経済社会体制からの脱却を」, 『第4次産業 革命の 中の日本:情報は国家なり』, 日本経済研究センター.

- 일본 기업의 '전형적' 이노베이션 시스템은 기술력을 보유한 대기업과 중견기업이 장기적 관계를 구축하여 협업을 구사하는 '관계의존형 시스템'이라 할 수 있는데, 기업간 네트워크는 강하지만 기업과 대학·공적연구기관 간 협력관계는 취약하다는 게 중론⁸⁾
- 일본 기업의 이노베이션 시스템이 기업간 관계의존적인 이유는 1980년대에 들어서면서부터 미국과 유럽 수준의 기술력을 갖추게 되자 기업이 자체적으로 기초연구를 담당할 기업 내(in-house) 연구소를 설립하여 기초연구에서 제품개발까지의 'Full-Set'형 이노베이션 체제를 정비함에 따라 대학과 굳이 협력 필요성을 느끼지 못한 데서 찾을 수 있음.
- 문부과학성이 발표한 자료⁹⁾에서도 1995년 이후 일본 대학의 기업과의 공동연구 1건당 연간 평균수입이 약 2만 달러에 불과할 정도로 대학을 중심으로 한 산학협동 연구실적이 매우 부진하다는 점을 지적.
- 이와 같은 현상은 일본 대학의 R&D 역량이 기업의 대형 투자를 유치할 만한 수준에 이르지 못한다. 대학 내에 벤처나 새로운 사업을 추진할 만한 인재가 부족한 데서 비롯

나. 노동시장 유연화

■ 전반적으로 4차 산업혁명 과정에서 AI가 인간의 고용을 대체할 것¹⁰⁾이라는 우려가 확산되고 있지만, 오히려 일본

8) 元橋一之(2015), 『日本型オープンイノベーションの研究』, p. 2, 21世紀政策研究所 참고.

9) 文部科学省(2017), 「イノベーション・プラットフォーム強化による未来への投資」, 第6回未来投資会議 松野文部科学大臣 提出資料. (3월 24일)

내에서는 노동시장의 '경직성'으로 인해 AI와 같은 혁신적 기술도입은 한정적일 것이라는 견해가 지배적임.

- 일본 정부는 4차 산업혁명을 통해 혁신적인 제품과 서비스 창출, 비약적인 생산성 증가에 따른 인력부족 문제 및 임금 정체 문제 해결이라는 시나리오를 현실화하기 위해서는 성장분야로의 원활한 노동력 이동이 불가피하다고 지적¹¹⁾
- 深尾(2012)는 1990년 이후 소위 '잃어버린 20년' 기간 동안 일본의 제조업 생산성이 정체된 가운데, 일본은 미국, 한국에 비해 GDP 대비 ICT 투자 비율이 낮았음에 주목
 - 이와 같은 현상은 일본 기업들이 조직개편이나 직업훈련을 회피하고 있는 데서 기인. 즉 일본 기업들은 고용문제로 업무의 아웃소싱을 자회사나 계열회사에게 맡기고, 사내 고용인력을 이들 자회사나 계열회사에 이동시키는 방법으로 대응함에 따라 기업에게는 노동비용 절감이지만 경제 전체의 생산성 향상에는 저해요인으로 작용¹²⁾
- 乾(2017)는 일본 정부가 노동시장 유연화를 추진하지 않는 이상 기업들의 IT 도입은 정체될 수밖에 없고, IT보다 더 파괴적인 영향력을 초래할 것으로 예상되는 로봇이나 AI 역시 도입 부진이 예상된다고 주장¹³⁾
 - 일본기업이 IT를 도입하는 목적은 업무의 합리화나 비용 절감에 있지만, 실제 IT를 도입하면 비숙련노동자를 줄여야 하는데, 고용보장 문제로 고용조정이 어렵기 때문에 당초 비용절감 효과가 기대되었던 IT 도입이 유보될 수밖에 없다고 봄.
 - 나아가 일본에서 1990년대 중반 이후 비정규직 비율이 증가한 이유는 기업들이 위와 같은 이유로 IT 도입을 유보하는 대신, 인건비가 낮고 고용조정도 용이한 비정규직 채용을 늘렸기 때문이라고 지적

다. Innovation Platform

■ 일본에서도 독일의 Plattform Industrie 4.0이나 미국의 IIC와 같은 4차 산업혁명 추진기구가 존재하지만 진정한 의미의 'Innovation Platform'은 존재하지 않는다고 할 수 있음.¹⁴⁾

- 앞에서 언급한 일본의 4차 산업혁명 관련 민관, 혹은 산학협력기구들은 시행초기라는 이유도 있지만 기업, 대학, 연구기관 등이 첨단기술을 공동 투입하여 이노베이션을 창출하는 'Test Bed' 운영 실적이 아직 없음.
 - 참고로 미국의 기업 컨소시엄(IIC, SMLC, AllSeen Alliance, OCF)과 독일의 산관학협력기구(Plattform Industrie 4.0)는 공통적으로 Test Bed를 가동 중(표 2 참고)

10) 미국에서 AI의 업무 컴퓨터화(computerisation)로 10~20년 이내에 47%의 일자리가 사라질 위험이 크다고 추정된 Frey and Osborne(2013)가 대표적. Carl Benedikt Frey and Michael A. Osborne(2013), "The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?" Oxford Martin School Working Paper, Oxford University.

11) 経済産業省(2016), 『新産業ビジョン:中間整理』, 産業構造審議会 新産業構造部会, p. 9.

12) 深尾京司(2012), 『日本の産業レベルでのTFP上昇率:JIPデータベースによる分析』, RIETI Policy Discussion Paper Series 10-P-012, 経済産業研究所.

13) 乾友彦(2017), 「存在感低下する成長戦略:労働市場の流動化が先決」, 『日本経済新聞』, (7月10日)

14) 小川紘一(2016), 「第4次産業革命の可能性:IoTテコに生産性向上」, 『日本経済新聞』, (9月27日)

표 2. 미국과 독일의 Innovation Platform

	Innovation Platform	특징	추진주체	설립 시기 (주도 기업)
미국	Industrial Internet Consortium(IIC)	산업 전반/국제 표준화와 새로운 비즈니스 모델 창출. 22개의 Test Bed 활용	민간기업 (250여 기업)	2014년 3월 (AT&T, Cisco, GE 8개 기업)
	Smart Manufacturing Leadership Coalition(SMLC)	비경쟁분야에서 공동연구 수행: Test Bed 활용	" (56개 기업)	2012년 7월 (NPO)
	AllSeen Alliance	소비재 전자제품/브랜드 간 산업 표준 개발: Test Bed 활용	" (200여 개 기업)	2013년 12월 (Linux)
	Open Connectivity Foundation(OCF)	전자기기(스마트폰, 컴퓨터, 센서)연결/Test Bed 활용	" (150여 개 기업)	2014년 7월 (Intel, Samsung)
독일	Plattform Industrie 4.0	524개의 Test Bed: 중소기업 152곳, 대학연구소 116곳, 대학 외 연구소 66곳, 대기업 181곳, 기타 9곳→ 복잡한 제조·물류 시스템을 실제 조건에 맞춰 시뮬레이션. Test bed 간 네트워크도 구축	2013년 4월 정부(BMBF, BMWi), 협회(BITKOM, VDMA, ZVEI), 학계·연구소(Fraunhofer-Gesellschaft), 노동조합(IG Metall)	

자료: 각 기관의 웹사이트 참고하여 저자 작성.

- 우리 정부는 미국의 기업 컨소시엄, 독일의 산관학협력기구, 일본의 민관협력기구 중 어떠한 모델로 ‘국가 차원’에서 4차 산업혁명을 추진할 것인지 논의를 구체화할 필요가 있음.

라. 규제개혁·제도정비

■ 규제개혁은 4차 산업혁명 시대에서 기업의 새로운 사업모델 출현 여부를 결정짓는 매우 중요한 요건

- 한국과 일본 모두 이해상충(conflict of interests) 문제로 Uber의 ‘Ride Share’ 서비스를 도입하지 못한 것에 알 수 있듯이, 특히 ‘BtoC Market’에서는 규제가 4차 산업혁명의 진전을 가로막는 장애요인으로 등장
 - 2016년 5월 일본에서는 처음으로 교토 교탄고시(京丹後市)에서 Uber의 ‘Ride Share’ 서비스가 개시되었는데, 일부 과소지역에 한하여 그것도 매일 운행실적을 시(市)에 보고한다는 조건부 운행임.

■ 현재로선 ‘BtoB Market’에서 진전을 보고 있는 Smart Manufacturing 분야에서는 빅데이터 시장이 조성되도록 정부의 각별한 제도설계가 요구됨.

- 일본 정부는 2020년까지 데이터 유통시장을 개설하겠다는 목표를 설정한 가운데, 2016년 말 ‘민관 데이터 활용추진 기본법’ 제정 이후, 익명가공정보화 허용, 기업간 익명가공 데이터 매매 허용(2017년 5월 말

부터 전면 시행), 익명가공 데이터의 지식재산 인정(2017년 3월 지침 발표), 데이터 이용권한의 명확화를 통한 데이터 독점 방지(2017년 5월 지침 발표) 등을 추진 중

마. 국제협력

■ 일본의 4차 산업혁명 관련 국제협력은 정부와 민관/산학협력기구 중심으로 전개되고 있음에 비추어, 우리 정부 역시 협력 주체와 협력분야를 염두에 두고 4차 산업혁명을 추진할 필요가 있음.

1) 정부간 협력

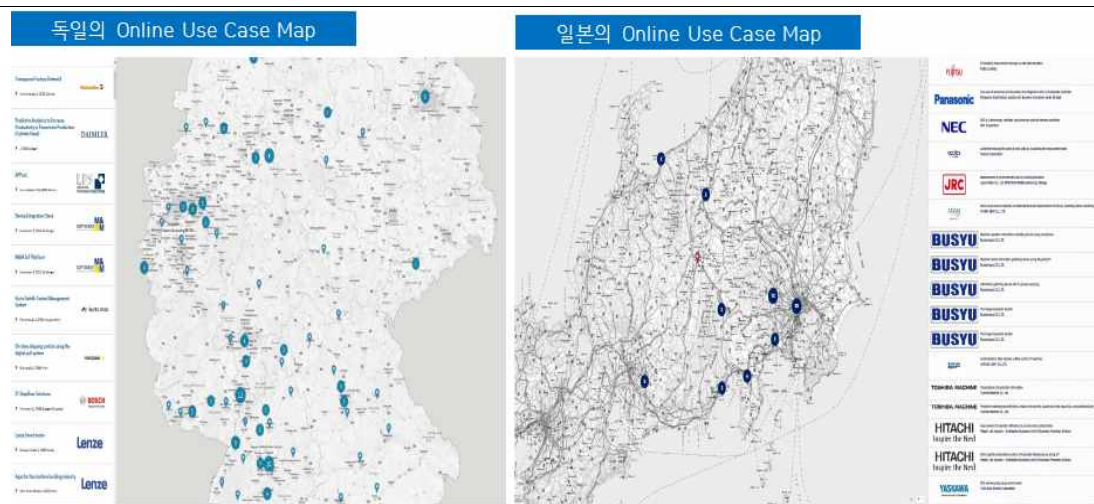
- [독일과의 국제협력] 2017년 3월 경제산업성 장관과 총무성 장관, 독일의 경제에너지부 장관이 Industrie 4.0 협력에 관한 CeBIT 'Hannover 선언'에 서명함.
 - 일본 정부와 독일 정부의 국제협력은 2015년 3월 양국 정상에 Industrie 4.0에 관한 협력을 추진하기로 합의하면서부터 시작
 - 2016년 4월에는 경제산업성이 독일 경제에너지부와 차관급 공동성명에 서명하고, 매년 국장급 대화를 실시하기로 합의
 - 2017년 3월 CeBIT '하노버 선언'에는 양국간 협력 분야를 사이버보안, 국제표준화, 규제개혁, 중소기업 지원, R&D, 플랫폼(추진기구), 디지털 인재육성, 자동차산업, 정보통신분야 등 9개 분야로 선정함.¹⁵⁾
- [미국과의 국제협력] '시동 Next Innovator 2017'이라는 글로벌 인재육성 프로그램이 대표적. 이 사업은 2015년 4월 아베 총리가 실리콘밸리에서 발표한 '실리콘밸리와 일본의 가교 프로젝트'의 일환임.
 - 2015년 이후 매년 경제산업성이 창업가나 대기업 신사업 담당자 120여 명을 국내연수 후 실리콘밸리에 연수·사찰차 파견

2) 민관/산학 협력기구의 국제협력

- [RRI] 2015년 설립 이후 독일 Plattform Industrie 4.0과 표준화, 산업사이버보안에 관한 전문가 회의를 개최하였고, 2017년 3월에는 앞에서 언급한 '하노이 선언'과 관련하여, Plattform Industrie 4.0과 표준화, 산업사이버보안 분야에서의 협력과 'Online Use Case Map' 공유에 합의
 - 'Online Use Case Map' 공유란 독일, 프랑스, 일본의 Industrie 4.0 관련 산관학 기구가 작성한 온라인 지도(그림 5 참고)를 서로 공유하는 것임.
 - 일본의 경우 Use Case 약 200건을 온라인에 공개하였는데, 독일·프랑스와 Best Practice를 공유함으로써 기업간 사업 협력을 이끌어내는 것이 목적

15) 経済産業省, 「世耕経済産業大臣がハノーバー宣言に署名しました:第4次産業革命に関する日独協力の枠組みを構築」(2017. 3. 20), ニュースリリース, <http://www.meti.go.jp/press/2016/03/20170320002/20170320001.html>(검색일: 2017. 7. 19).

그림 5. 일본과 독일의 Online Use Case 공유



자료: 로봇트 혁명イニシアティブ. 「IoTユースケースマップ」 <https://www.jmfrri.gr.jp/iot/429.html>(검색일: 2017. 7. 14).

- RRI는 미국 IIC 및 OpenFog Consortium과 표준화 협력 MOU를 체결하였고, IEC와 ISO의 ‘Smart Manufacturing’ 분야에 참여
- [IVI] 2017년 4월 미국 IIC와 IIoT(Industrial Internet of Things) 추진 협력에 관한 MOU 체결. 협력분야는 Use Case 공유, IIoT Best Practice의 확립과 공유, 공동 Test Bed 추진 등임. KIEP