

IoT 활용에 의한 제조업 혁명과 일본의 대응

- IoT와 AI 등 IT기술 활용은 산업구조와 비즈니스 모델의 일대 변혁을 가져오고 있는 바, 이에 대한 대응이 산업경쟁력 강화로 직결되고 있음
- 인터스트리 4.0의 독일과 인터스트리얼 인터넷의 미국, 그리고 이에 위기감을 느낀 일본의 대응 등의 사례는, 제조업 혁명을 위해서는 범국가적인 차원에서의 대응과 지원이 필요하다는 점을 시사

1. IT의 기술혁신과 산업구조·비즈니스 환경 변화

□ IT 활용의 변천

- IT의 급속한 기술혁신으로 데이터의 축적과 활용 범위가 확대

- ① 2000년대 초반 : PC to PC
 - 급속한 인터넷 보급
 - 전 산업에서 효율화 진전
 - BtoC를 중심으로 한 인터넷 비즈니스 발전
- ② 2000년대 후반 : Mobile to Mobile
 - SNS와 모바일 보급
 - 개인 데이터의 축적·활용 진전
- ③ 2010년대 : Thing to Thing
 - IoT* 확대
 - * IoT(Internet of Things : 사물인터넷으로 사물에 센서를 부착해 실시간으로 데이터를 인터넷으로 주고받는 기술이나 환경
 - 사물의 데이터화·자동제어 진전
 - AI(Artificial Intelligence: 인공지능) 진화
 - 자동화 진전

한일재단 일본경제연구센터[www.kjc.or.kr]

- 1 -

- 니즈의 다양화에 부응한 커스터마이제이션(customization: 개별 고객의 니즈에 맞춘 주문생산) 추진
 - 세렌(비스코텍스) : 품목별 수주·생산(프린터-염색)
 - 미즈미 : 900만개의 제품을 IT활용으로 短납기로 납품
- 여타 섹터와 연결함으로써 새로운 시장창출
 - JINS·오르본·텐소(안경), 도레이·NTT·NTT도코모 : 내장센서로 건강관리

2. 디지털화 대응전략의 미·일·독 비교

□ 미국과 독일은 디지털화에 대응한 전략으로 전환

- 제조업의 데이터 수집·활용을 통해 얻어지는 부가 가치를 높고, 미국과 독일이 경쟁
- 부가가치 원천은 미국과 독일 모두 서비스
 - GE(미국 : 항공우주-에너지 등) : 항공기 엔진 등 자사제품에서 수집한 실시간 데이터를 활용하여 데이터의 정보 분석 서비스인 「인더스트리얼 인터넷」을 핵심 사업으로 추진
 - 지멘스(독일 : 전기, 기계장치 등) : 2007년 미국 소프트웨어 기업의 매수를 비롯하여 생산 공정의 디지털플랫폼 구축에 필요한 기업을 매수하는 한편, 산업분야에서는 하드웨어 기업으로부터 소프트웨어 기업으로 전환

□ 독일의 인터스트리 4.0 생산시스템

- 인터스트리 4.0은 모든 상품을 인터넷에 연결한 IoT의 제조업판으로서 공장뿐만 아니라 거래처, 에너지, 나아가 종업원의 근무방식도 포함하여 전체의 최적화를 추진
- 중기기관, 대량생산, 컴퓨터에 이어 제4차 산업혁명으로 평가되고 있음
- 독일은 제조업의 경쟁력강화를 위해 IT를 활용한 생산의 효율화와 서플라이체인 최적화를 추진
- 독일의 인터스트리 4.0은 십자가형(+)으로, 디지털화로 설계→생산→판매까지의 데이터(형적인 흐름)과 시장과 생산과정의 데이터(종적인 흐름)를 연결, 다품종소량 생산을 한층 진화시킨 변종변량생산에 대응한 유연하고 자립적인 생산환경을 창출

한일재단 일본경제연구센터[www.kjc.or.kr]

- 3 -

- 향후 IoT와 AI의 진화에 따른 산업구조의 변화와 비즈니스 환경의 변혁에 대한 대응이 필요
- 산업구조를 포함, 전 산업의 비즈니스를 크게 변혁시킬 가능성도 있음

□ IT 기술에 의한 새로운 비즈니스 사이클 출현

- 데이터의 활용에서 모든 분야의 경쟁영역이 변화
 - 인터스트리 4.0으로 대표되는 새로운 비즈니스 사이클
 - 데이터 수집→ 해석→ 처리 사이클에서 IoT와 빅데이터·AI가 핵심적인 기능과 역할을 수행
 - 정보수집(현장 데이터의 수집) : 센서 성능의 진화
 - 정보의 축적·데이터 해석(정보의 활용) : 메모리, 처리 알고리즘(algorithm: 컴퓨터의 데이터를 처리하여 필요한 정보를 출력하기 위한 모든 절차)의 진화
 - 처리(제어: 고도의 판단 서비스 및 자동제어 실현) : 프로세서 등의 성능 진화
 - 산업형태적인 새로운 서비스 확대

□ 일본에서도 디지털화에 따른 제조업의 변화가 시작

- 모든 물건이 센서로 연결되어 데이터로부터 창출되는 것이 부가가치의 원천이 되고 있음
 - 제조물에 센서 등을 부착함으로써 데이터를 취득, 예방보전 등에 활용
 - 코마츠(KOMTRAX), DMG모리세이키(MORI-NET) 등: 가동상황관리, 예방보전서비스, 추고추진력·NEC: 플랜트에 센서를 부착시켜 사고 예방
 - 생산 공정에 센서 등을 부착함으로써 생산 공정을 볼 수 있도록 함
 - 오토른(시스마크) : 외관(이외에 자동차, 공작기계, 화학, 철강 등 다수 분야에서 기업 내 시스템을 구축
 - 암목지의 형식지화 등
 - 다이셀(다이셀식 생산방식) : 숙련자의 노하우를 보이도록 하고, 외관
- 디지털화로 시장과 제조현장이 직접 연결됨에 따라 기술력보다는 시장니즈에 대한 대응력이 기업의 경쟁력이 되고 있음

한일재단 일본경제연구센터[www.kjc.or.kr]

- 2 -

- ① 개발·생산 공정관리
 - 디지털에서 수행한 설계·생산 시뮬레이션을 현실의 생산라인에 반영하여 손실을 없애고 개발을 효율화
 - 제품과 그 생산 데이터를 대응시켜 축적함으로써 원재료의 효율을 높이고 트레이서빌리티(traceability : 이력추적)의 확보, 보수의 고도화를 실현
- ② 서플라이체인 관리
 - 중소기업에도 개방된 유연하고 표준화된 수·발주에서 물류에 이르기까지의 일관 시스템을 구축
 - 시장의 니즈에 맞추어, 유연하게 생산라인을 변환함으로써 변종변량생산을 실현
- 독일정부는 2011년 4.0 구상을 발표하고 2억 2,000유로(280억엔)를 투입, 각 지역에서 프로젝트를 추진중임
 - 지멘스, 보쉬, 폭스바겐, 독일텔레콤 등 대기업들과 대학·단체가 추진조직 명단에 들어가 있음
- 보쉬의 유압기기공장과 지멘스의 산업기기공장은 모두 4.0 모델로서, 부품과 장치에 장착된 센서를 통하여 기계들끼리 최적 생산량을 판단하여 가동수준을 자동조정
 - 보쉬는 생산성 10% 향상과 재고 30% 삭감을 실현, 이를 베이스로 시스템 판매에 착수
- 지멘스도 BMW에 안베르크 모델의 납품을 시작
 - 지멘스의 경우, 테블릿(다기능정보단말기)로 소비자가 선호하는 자동차나 향수를 입력하면 즉시 라인에 부재가 투입되어 생산이 이루어짐
 - 주문을 취합하고 부재를 준비하여 생산에 착수하기까지 쓸데없는 시간낭비를 줄일 수 있는데, 이러한 장치는 이탈리아의 고급차 마세라티에서도 사용
- 4.0구상에서는 라이벌 기업들이 협력하여 해법을 찾음
 - 지멘스는 취약한 영역을 보완하기 위해 클라우드 분야에서 SAP와 제휴, 시장의 니즈나 물류상황 등의 정보를 가미하여 최적생산을 실현하는 이른바, 코 오피테이션(CO-OPETITION : 협력과 경쟁을 합친 조어)으로 대응

한일재단 일본경제연구센터[www.kjc.or.kr]

- 4 -

- 독일 산업연맹 조사에 의하면, 독일기업들은 앞으로 5년내 매출액의 3.3%, 연간 40억 유로를 4.0관련 분야에 투자하고, 특히 4.0기술의 표준화 작업에 참가할 계획

□ 미국의 인터스트리얼 인터넷

- 제조물에 센서를 부착하여 기기 제어의 효율화나 보수의 고도화에 활용
- 해당 데이터 분석 시스템의 판매를 통해 타사가 만든 기기의 데이터도 확보하여 플랫폼화함
- GE의 사례에서 보면, 고객기업인 이탈리아 아리타리아 항공에서는 연간 1,500만달러의 연료비를 절감
 - GE 등 미국기업 5개사가 발기인이 되어 IoT 관련 기술의 표준화단체인 「인터스트리얼·인터넷·컨소시엄」을 설립, 미·독·일의 100여개 기업·단체가 참여

□ 제조과정 IoT화의 미·일·독 비교

① 디지털화

- 독일
 - 독일의 인터스트리 4.0은 설계와 생산 쌍방향의 데이터의 교환이나 시장의 니즈에 일각한 수·발주 데이터의 교환 등을 통하여 변종변량생산의 리드타임 절감을 목표로 하고 있음
- 일본
 - 독일과 같은 설계개발→ 생산 현장까지의 데이터 플랫폼을 일괄적으로 공급할 수 있는 플레이어가 부족
 - 일부 대기업에서 공장내 생산효율화 사례가 있으나 앞으로 업종내 전개나 중소기업으로의 확대가 과제

- ② 데이터의 수집·해석과 예지보전(기기의 이상을 그 상태감지에 의하여 예지하고, 그 정보에 기인해서 행하는 보전)등

- 히타치제작소 관계자는 일본은 범국가적인 대응이 늦어지고 있다면서 우려를 감추지 못하고 있음
 - 동사는 IoT 기술을 도입, 컴퓨터 등의 납기를 2016년에 25% 단축할 계획이며 장래 판매도 시야에 넣고 있음

□ 과제

- 일본은 로봇전략(2015.1.23 발표)에 기초한 규제·제도 개혁 등의 추진에 의한 로봇 혁명 실현에 더하여, 빅데이터, 인공지능, IoT 등의 급속한 발전에 의해 생산, 유통, 교통, 건강·의료, 공공서비스 등 폭넓은 분야에서 예상되는 산업구조 변화에 대응
- 이를 위해 앞으로 비즈니스모델 방향을 예의주시한 산업 횡단적인 과제 및 대응을 검토하는 동시에, 인재육성과 보안 대책, 글로벌 시장을 염두에 둔 국제표준화 대응 등의 환경정비를 가속화할 계획임
- 아울러 이와 같은 경제사회구조의 변화를 촉진하기 위해, 일본의 강점을 활용한다는 관점에서 다음 3가지 과제를 중점적으로 산관학이 일체적으로 추진
 - 첫째, 제조업의 디지털화에 의한 연결(connectivity : 공장내 기계나 제품등 사물의 디지털 연결)이 소비자의 다양한 수요에 대응한 변종변량생산라인 구축에 필수적
 - 디지털 모노즈쿠리의 플랫폼이 되는 도구나 이것을 공장내에 도입하는 Sler(systems integrator)부족
 - 둘째, 데이터의 축적·해석에 의한 부가가치 창출이 경쟁력의 원천이 되어야 함
 - 데이터의 축적을 위한 플랫폼 구축을 촉진해서 할 필요가 있음
 - 데이터 해석을 통한 예측 모델 등의 부가가치 창출에 필요한 인재 부족
 - 셋째, 국제표준화, 사이버 시큐리티(cyber security)
 - IEC(국제전기표준회의)에서 시작하고 있는 국제표준화 활동에 적극 참여할 필요

4. 시사점

- 인터스트리 4.0을 통하여 부품과 생산 장치 등 모든 상품을 네트워크화하고 생산효율을 크게 높이고 있는 독일의 신산업혁명에 일본기업들이 위기감을 보이고 있음

- 미국
 - 데이터 해석도구의 외관에 의해 다양한 분야에서 타업체가 만든 기기도 포함한 데이터 플랫폼머가 등장
 - 앞으로 부가가치 취득경쟁이 격화되는 가운데 비즈니스 모델 구축이 과제
- 일본
 - 제조 프로세스의 데이터 수집·활용에 의한 활동(암묵지의 형식지화, 不可視知의 可視知화)은 많은 일본기업들이 추진하고 있으나 재선(카이젠)이상의 부가가치 제공 수준에는 이르지 않고 있는 사례가 많음
 - 일부 예비보전으로 대표되는 새로운 부가가치 모델도 출현

3. 일본의 현황과 과제

□ 현황

- 일본은 현재 IT를 활용한 생산자동화에 의해 공장내 생산성 향상 분야에서는 세계를 주도, 필요에 따라 혼류생산(하나의 라인에서 복수의 제품을 생산)도 실시
 - 그러나 이것은 어디까지나 대량생산을 염두에 둔 것이며, 기계끼리 연결하여 자율적으로 생산라인을 바꾸어 변종변량생산을 실현하는 정도에는 이르지 않고 있음
- 일본에도 제조물이나 생산라인에 부착한 센서에서 데이터를 수집, 제품의 보수나 생산라인의 효율화에 활용하는 선진적인 움직임이 있음
 - 그러나 이 역시 자사내 폐쇄적인 시스템이며 GE와 같이 경험 타사에 시스템을 제공함으로써 부가가치를 획득하는 수준에는 이르지 않고 있음
- 일본은 본래 IT활용 분야에서 강점이 있음
 - 미즈비시전기는 10년 전부터 e팩토리 개념을 사용하면서 공장내 기기정보의 네트워킹화를 추진해왔음
 - 그러나 독일의 4.0방식은 오픈 플랫폼으로서 외부개방이 전제로 되어있는데 비하여, 일본기업의 추진방식은 자사내 또는 특정 기업과의 연대를 통해서 하고 있음

- 그 배경에는 일본도 본래 IT활용 분야에서 강점이 있는데, 개별 기업차원에 머물고 범국가적으로 추진되지 않았던 점도 작용하고 있음을 반면교사로 삼을 필요가 있음
- 독일이 정부지원을 받아 범국가적으로 4.0을 추진하고 있고, 미국도 GE나 IBM 등을 중심으로 모노즈쿠리 형태를 바꾸는 IoT 추진조직을 만들고 있는 것은, 이것이 그만큼 제조업 혁명시대의 산업경쟁력에 직결되기 때문이라는 점과 함께 특히 다음과 같은 점에 주목할 필요가 있음
 - 첫째, 정부의 자금지원으로 범국가적인 차원에서 추진되고 있는 점
 - 둘째, 라이벌 기업들이 서로 협력하여 해법을 찾는 점
 - 셋째, 부가가치 원천이 서비스에 있다는 점
 - 넷째, 독일의 4.0방식은 오픈 플랫폼으로서 외부개방이 전제로 되어있어 중소기업들에게 활용될 수 있는 서플라이체인 관리시스템이라는 점
- 독일의 4.0 사양의 생산시스템은 코스트 경쟁력이 있기 때문에 독일기업이 신흥국에 동 공장을 수출하는 경우, 일본뿐만 아니라 한국기업도 해외생산에서 경쟁력이 열위에 놓일 우려가 있음
 - 뿐만 아니라, 인터스트리 4.0 사양의 표준화가 이루어지는 경우, 관련 기기의 해외시장에서 독일의 독무대가 될 우려도 있음

<참고자료>

- 경제산업성 제조산업국, 『제조업을 둘러싼 현상과 과제에 대응』 2015.4
- 닛케이신문(2015.4.17., 4.26.)