ISSN 1229-1889(Print)
ISSN 2287-9005(Online)
J Korean Soc Qual Manag Vol. 45, No.4:611-628, December 2017
https://doi.org/10.7469/JKSQM.2017.45.4.611

4차 산업시대 국가별 표준과 동향

신완선* · 이성훈** · 김지원*** · 조지훈** · 박수진**†

* 성균관대학교 시스템경영공학과
** 성균관대학교 기술경영학과
*** 성균관대학교 산업공학과

A Trend Analysis of Global Standards for the Era of 4th Industrial Revolution

Wan-Seon Shin* · Seong-Hoon Lee** · Ji-Won Kim*** · Ji-Hoon Cho** · Su-Jin Park**†

* Department of System Management Engineering, Sungkyunkwan University
** Department of Management Of Technology, Sungkyunkwan University
*** Department of Industrial Engineering, Sungkyunkwan University

ABSTRACT

Purpose: This paper deals with establishing Korean national standardization policy through a comparative trend analysis of national standardization strategies and each nation's policy environment. It first investigates the standardization strategies including Korea, the United States, Japan and Germany which is currently leading the 4th Industrial Revolution.

Methods: This study compares and analyzes national standardization policies that synthesize the determinants of national standard activities using the STEEP, PEST analysis used for policy environment analysis, and National Standardization Model Canvas(N-STD Model Canvas) applying business model canvas.

Results: This study confirms the reasoning and operating system of establishing national standard strategy reflecting the social, economic and political situation and the direction of national standard strategy.

Conclusion: Based on the results, this study summarized the policy decision factors necessary for establishing the national standard policy and suggested the management plan in the midpoint of view.

Key Words: The 4th Industrial Revolution, Standard, Strategy of Standardization, National Standardization Strategy, Standardization Model Canvas

● Received 31 October 2017, 1st revised 19 November, accepted 20 November 2017
† Corresponding Author(sujin0531.park@gmail.com)
ⓒ 2017, The Korean Society for Quality Management
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-Commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
※ 이 논문은 산업통상자원부 국가기술표준원에서 시행한 산업기술혁신사업(국가표준기술력향상사업, 10078275)의 지원을 받아 수행된 연구임.

1. 서 론

4차 산업혁명은 사회 전 영역의 연결(Networking)과 융합(Convergence)을 핵심적인 성공요소로 정의하고 있다. 이러한 특성은 표준이 지니는 경제적 특성인 호환성 증진과 상호 운영성과 밀접한 연관이 있으며 4차 산업 선도 국가들은 이러한 특성을 이용하여 새롭게 도래하는 환경에서 표준화에 의한 플랫폼 선점 전략을 추진하고 있다. 4차 산업의 선도국으로 주목받는 독일의 경우 다보스 포럼의 4차 산업혁명 언급 이전, 'High-tech Strategy 2020(2010.09)'의 10대 프로젝트 중 하나인 'Industrie 4.0'을 시작으로 제조업과 정보통신의 융합을 추진하고 있으며, 표준화 측면에서도 'German Standardization Roadmap'을 통한 표준화 선점 전략 추진하고 있다. 특히, RAMI 4.0(Reference Architectural Model Industrie 4.0)을 국제 표준으로 등록하여 표준화에 의한 플랫폼을 선점함으로써 더 많은 가치를 지속적으로 창출하는 선순환 구조를 만들어 나가는 전략을 추진하고 있다.

우리나라도 연속적이지만 새로운 특성의 산업 환경을 선도하고 대응하고자 산업통상자원부와 과학기술정보통신부를 비롯하여 각 부처에서 대응전략을 수립하여 발표하고 있으며, 표준화 측면에서도 국가표준기술원을 중심으로 '제4차 국가표준기본계획('16~'20년)에 따른 2017년도 국가표준시행계획(2017.04)'과 '2016 국가기술표준백서(2017.07)'를 발표하고 이를 수정 보완하며 표준화 전략을 통한 'Rule Maker'로 글로벌 주도권 확보를 추구하고 있다.

4차 산업혁명(Industry 4.0)의 도래로 인한 산업변화에 대한 관심이 끊이지 않고 있다. 4차 산업을 선도하는 독일을 비롯하여 우리나라, 미국, 일본, 영국, 프랑스 등 전 세계 국가들의 혁신정책 발표와 함께 표준을 통한 산업기반 선점을 위한 新국가표준전략에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 높은 관심과 표준전략에 대한 필요성에도 불구하고 대상 국가들의 4차 산업 대응 주요 정책이 어떠한 환경적 요인에 의해 도출되었으며, 구체적으로 어떤 표준 체제를 가지고 있는지에 대해서는 인지 정도가 낮은 수준이다.

실제로 4차 산업을 주도하는 독일의 국가표준전략에 대하여 얼마나 관심도를 가지고 있으며, 표준 활동에 대하여 파악하고 있는지를 보기 위해 키워드 검색을 활용하여 신문기사 조사를 하였다. 매일경제와 한국경제 신문을 대상으로 2010년 01월부터 2017년 07월 까지 본 연구에서 제시하는 N-STD 모델 캔버스(National Standard Model Canvas) 6가지 관점을 조사하였다. 조사에 사용한 검색어는 국가표준전략을 분석하기 위한 N-STD 모델 캔버스 요소의 동일어와 유사어를 선별하여 진행하였다. 조사결과 4차 산업혁명에 대한 기사 중 독일에 대해 언급한 기사는 233건이 있었으며, 2016년 이후에 많은 기사들이 집중되어 있었다. 이 중 약 30%의 기사가 독일의 4차 산업 혁명 관련 표준 전략에 대하여 언급하며 4차 산업 표준화에 대한 관심도를 알 수 있게 하였다. 독일의 표준 활동에 대한 기사 중 표준활용수준을 언급한 기사는 129건으로 조사되었고 특히나, 국제표준활동을 활발히 수행하고 있음을 알 수 있었다. 그러나 관심도와 국제표준활동을 넘어 독일의 표준 정책에 대한 표준전담기구의 활동이나 표준 제정이나 보급, 활용과 같은 부분에 대해서는 거의 언급하고 있지 않은 것을 알 수 있다.

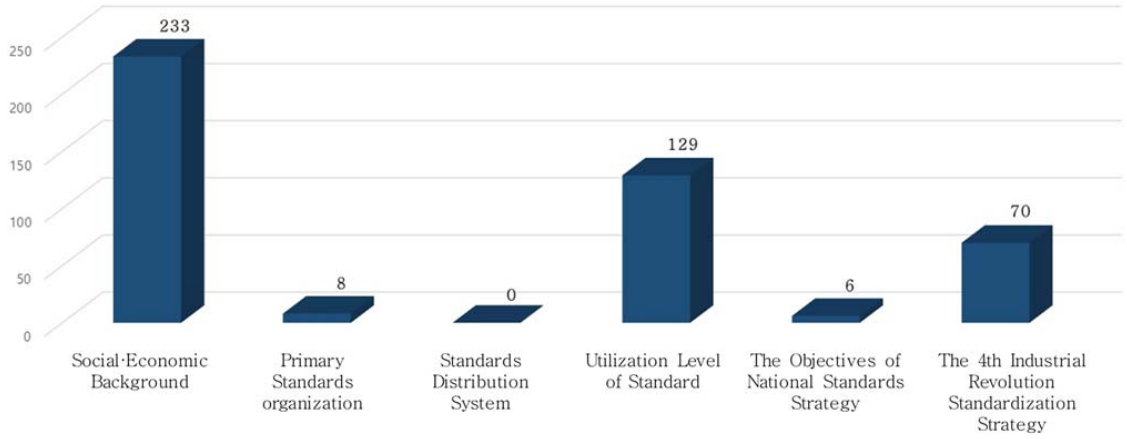

Figure 1. Result of 4th Industrial Revolution Keyword analysis about German national standard strategy

이러한 인지정도를 보완하고 주요국들의 전략을 면밀히 벤치마킹하기 위하여 국가기술표준원이 발표한 '2016 국가기술표준백서(2017.07)', 한국표준협회가 발표한 '4차 산업혁명을 준비하는 주요국의 표준정책 분석 및 시사점(2017.05)'을 통해 주요 국가들의 표준정책을 분석하고 있다.

정책은 독립적 환경에서 수립되는 것이 아닌 국가와 지역, 경제상황 및 시기에 따른 정책 환경과의 상호작용에 의해 이루어진다(Melanie Bicking 2011). 특히나 전 세계적으로 급변하는 4차 산업혁명과 같은 환경적 변화는 표준정책을 넘어 국가정책에 큰 영향을 미친다. 앞선 국가표준체계와 정책에 대한 연구들의 경우 국가표준체계의 개선 필요성과 수정된 모델 또는 벤치마킹을 통한 개선안 등을 제시하고 있지만, 표준정책이 도출된 정책 환경과 연관성에 대한 관심은 부족하다. 따라서 본 연구에서는 4차 산업혁명의 도래로 급변하는 정책 환경을 분석하고 이에 대응하는 국가표준전략과의 연관성을 N-STD 모델 캔버스를 통해 살펴보고 주요 국가들의 정책적 시사점과 우리나라의 국가표준정책을 보완할 수 있는 시사점을 도출하고자 한다.

2. 4차 산업 표준화 연구의 필요성

우리나라 국가표준전략은 범부처를 중심으로 국가표준정책의 목표와 방향성을 제시하는 국가표준기본법에 근거한 법정 종합계획인 '국가표준기본계획'에 의해 2001년부터 추진되어 왔다. 후발공업국가로 출발하면서 1960년 초반부터 국가적인 인프라로 국가표준을 제정하고 시행한 것은 1960년 초반의 일이다. (Yun and Cho 2013) 이후, 2000년 대 부터는 산업의 국제경쟁력 강화라는 비전 실현을 위한 제1차 국가표준기본 계획을 시작으로 국가표준체계의 선진화를 이루어 내며 5년 단위로 <Table 1>과 같은 변화를 보이며 체계적으로 추진되어 왔다. 최근에는 제4차 국가표준기본계획을 발표하며 4차 산업혁명에 대한 대응 전략의 추진뿐만 아니라 국가표준체계 고도화를 통한 선진경제 구현이라는 비전을 실천해 나가고 있다.

이러한 정책을 보완하기 위한 국가표준전략에 대한 연구도 꾸준하게 진행되어 왔다. Kim et al.(2000)의 경우 국가표준체계와 국가표준법체계를 분석하여 현행 국가표준체계를 선진화 시킨 새로운 국가표준체계를 제시하였다. Kim, Byungki(2008)는 국가표준에 대한 기본적 정의를 시작으로 국가표준체계의 적합성을 법과 제도적 관점에서 연구 하였으며, 특히나 국가표준과 기술기준에 대한 연계성을 강조하였다. 표준이 전략적 도구로 부상함에 따라 Li, lili(2010)는 글로벌 경쟁력을 갖추기 위해 유럽, 독일, 미국, 일본, 중국 등 주요국의 표준화 정책 및 전략에 대한

비교 연구를 통해 우리나라 국가표준정책에 대한 제언을 하고 있다. 또한, 융·복합되는 산업 환경의 특성과 이에 대응하는 표준 정책 방향성에 대한 연구로 Hwang, Kwangseon(2016)은 융합 R&D 부문에 대한 표준 정책연구를 진행하였다.

Table 1. Changes in the National Standard Plan

The 1st National Standard Plan	The 2nd National Standard Plan	The 3rd National Standard Plan	The 4st National Standard Plan
1. Establishment of national standard system 1.1 Establishment of national standard comprehensive coordination system 1.2 Innovation National standard system 1.3 Strengthening national standardization activity base	1. Advancement of national standard system 1.1 Innovation of national standard management system 1.2 Total improvement of national conformity assessment system 1.3 Strategic standardization promotion and expansion of conformity assessment base 1.4 Establishment of a standardized unification base for South and North Korea	1. Development of standards to support future growth engines 1.1 Expansion of development of new growth original standard 1.2 Acquisition of international standardization of original technology 1.3 Activation of R&D-standard-ization linkage	1. Development of standards for global market creation 1.1 Expanded standardization of smart and fusion complex new industry 1.2 Promotion of standardization of industry-based cusis industry 1.3 Strengthening market-driven international standardization
2. Development of advanced national standardization activities 2.1 Globalization of documentary standards 2.2 Globalization of measurement standards 2.3 Full-scale development of reference standards 2.4 Development of Strategic Standardization Technology 2.5 Strengthen international standards activities 2.6 Strengthening the disseminati on and promotion of standards 2.7 Harmonization of social and regulatory reform demands	2. Strengthening the standard technology infrastructure 2.1 Advancement of measurement standards 2.2 Expansion of standard materials development and Establishment of supply system 2.3 Establishment of reference standards and construction of development system 2.4 Advancement of legal metering system	2. Establishment of a business-friendly standards base 2.1 Improvement of company-friendly certification system 2.2 User-friendly standard support 2.3 Leading global industry competitiveness of measurement standards	2. Expansion of base for supporting corporate growth 2.1 Establishment of a business-friendly standard conformity system 2.2 Strengthening the support system for companies' overseas advance 2.3 Development of measurement standards quality in industry
3. Securement of the export market by eliminating technical trade barriers 3.1 Total improvement of conformity assessment system 3.2 Improving the international reliability of the conformity assessment body 3.3 Promotion of mutual recognition agreement	3. Strengthening international standardization response capability 3.1 Leaping into a leading international standard for de jure standard 3.2 Establishment of support system for international de facto standardization 3.3 Strengthen countermeasures against trade technology barriers(TBT)	3. Standardization for convenient and safe society 3.1 Standardization of life-friendly service 3.2 Standardization of social safety security 3.3 Standardization of Public Administration	3. Standardization for a rich life of the people 3.1 Spread standardization in life 3.2 Expansion of convenient and healthy life standardization 3.3 Strengthen standardization of safe living
4. Preparation of standard unification between South and North Korea 4.1 Establishment of a joint public consultation body for North and South Korean standard unification countermeasures 4.2 Establishment of joint public consultation body for preparing standard unification between South and North Korea. 4.3 Standardization cooperation between South and North Korea	4. Activation of private standardization 4.1 Strategic fostering of private standardization capability 4.2 Facilitate standardization activities of producer organizations 4.3 Activation of standard professional manpower training and utilization system 4.4 Promotion of awareness of standardization, promotion, education expansion	4. Realization of standard administration with civil-government 4.1 Implementation of advanced standard system 4.2 Enhancement of participation in private standards 4.3 Collaboration of standards-related ministries	4. The spread of the privately led standard ecosystem 4.1 Strengthening activities of private autonomous standards 4.2 Systematic training of standard professional manpower 4.3 Innovation in communication and open standards system

4차 산업혁명 도래 이후의 표준정책 연구는 제조업의 스마트공장과 ICT를 중심으로 분야별로 이루어졌다. 스마트공장 표준화에 대한 연구로 Kim et al.(2015)은 스마트공장을 위한 상용 기성품 기반의 IT 융합 국제표준화 동향을 분석하였고, Cha et al.(2015)은 ISO와 IEC에서 진행되고 있는 스마트 공장 표준의 국제 표준화 현황과 국가기술표준원과 TTA를 통해 진행되고 있는 스마트 공장 국내 표준화 현황을 조사하였다. 그리고 Song et al.(2016)은 Industry 4.0 스마트공장 핵심기술인 RAMI4.0과 국내외 스마트공장 관련 기술동향과 표준화에 대한 분석을 진행하였다. ICT분야의 표준연구로는 Jeon et al.(2017)이 2017년 ICT 표준화 10대 이슈를 분석 및 발표하며 한국정보통신기술협회(TTA, Telecommunications Technology Association)를 중심으로 한 활발한 연구 활동이 진행되고 있

다. 그 밖에도 Choi and Lee(2015)는 사물인터넷 플랫폼 기술에 대한 국내외 업체 및 컨소시엄을 중심으로 국제표준화 동향을 조사하였고, Kim et al.(2017)은 4차 산업혁명 시대 사물인터넷, 자율주행자동차 등 많은 트래픽을 요구하는 기술들의 발달로 5G의 필요성을 이야기하는 동시에 5G 이동통신 표준화 동향을 소개하였다. 그리고 산업통상자원부 국가기술표준원의 '제4차 국가표준기본계획('16~'20년)에 따른 2017년도 국가표준시행계획(2017.04)' 발표 이후에는 기본계획을 중심으로 국가표준전략이 추진 및 연구되고 있다.

주요 국가들의 경우 국가혁신을 위한 국가표준정책 및 연구결과를 활발히 발표하고 있다. 4차 산업 선도국인 독일은 Platform Industrie4.0 정책을 기반으로 4차 산업혁명을 이끌어가고 있다. 이러한 독일 정부의 활동을 표준전담기구인 DIN과 DKE가 지원하며 'German Standardization Roadmap - Industry 4.0, version 2.0(2016)'을 발표하고 국제표준으로 등록된 스마트공장 참조모델 RAMI4.0(Reference Architecture Model Industry 4.0)을 중심으로 활동하고 있다. 미국은 플랫폼 비즈니스를 기반으로 하고 있는 실리콘 밸리를 민간 표준활동 측면으로 활발히 추진하고, '첨단 제조파트너십', '국가제조업혁신 네트워크' 등을 통해 국가 표준 활동을 추진하며 4차 산업혁명을 진행중에 있다. 일본 역시 '미래투자회의_Society 5.0 실현을 향한 개혁'을 발표, 자국의 탄탄한 제조업 기반과 중소기업과 중소기업들이 보유한 원천기술 기반을 통해 4차 산업혁명을 추진하고 있다.

이전보다 복잡하고 다양한 양상으로 변화하는 4차 산업 환경에 대응하기 위하여 국가표준정책은 학제적 연구를 바탕으로 융복합 산업에 대한 심도 있는 이해를 기반으로 수립되어야 할 필요성이 있으며, 이 과정에서 4차 산업을 선도하고 있는 국가들의 표준 전략에 대한 분석을 통해 국가표준정책의 신속함과 효율성이 추구되어야 할 필요성이 있다. 현재 주요국에 대한 표준정책분석은 표준 협회의 정책연구 보고서 '4차 산업혁명을 준비하는 주요국의 표준정책분석 및 시사점(2017.05)', 국가기술표준원의 '2016 국가기술표준백서'등을 통해 분석되어 있다. 그러나 국가별 4차 산업 표준 전략에 대한 주요 정책과 지향점이 도출된 환경적 배경요인은 충분히 제시되어 있지 않아 정책적 시사점을 도출하기에 적합성과 연관성이 부족한 점이 있다. 따라서 본 연구에서는 4차 산업혁명에 대응하는 우리나라의 국가표준전략 수립 시 반영할 시사점을 도출하고자 주요 국가들인 독일, 미국, 일본의 정책 환경을 전략 가시화 모델인 N-STD 모델 캔버스를 통하여 4차 산업 대응 국가표준전략과의 연관성을 분석해보고자 한다.

3. 연구방법론

일반적으로 정책 환경 분석에 활용되는 분석방법론으로 'STEEP 분석'과 'PEST(EL) 분석', 'SWOT 분석'등이 있다. STEEP 분석은 Social, Technological, Economic, Ecological, Political이라는 5가지 관점을 통해 거시환경을 분석하는 방법론으로 James Kyler(2002)가 제시하였다. STEEP분석을 활용한 연구로는 Sepehr et al.(2009)에서는 이란의 나노기술 사례를 통한 국가 기술 전략 개발을 위하여 SWOT 및 STEEP 분석을 통해 국가 기술의 목표 및 정책 지침을 확인한 연구가 있다. PEST(또는 PESTEL/PESTLE)는 STEEP 분석과 마찬가지로 거시환경을 분석하는 방법론으로 Political, Economic, Social, Technological 4가지 관점으로 분석한 것으로 경우에 따라 Environmental, Legal 두 가지 관점을 추가하기도 한다. 또한, Melanie Bicking(2011)은 정책 선택을 용이하게 하기 위한 모델링 및 시뮬레이션 연구에서 다양한 분야에 광범위하게 영향을 주는 정책 모델을 위해 다수 분야의 매개변수 고려를 PESTEL 분석을 통해 수행하였다. 또한, TAPIO S. KATKO(2006)는 핀란드의 도로교통 안전시설 관리 및 정책에 대한 연구를 위해 1970년부터 2003년까지의 교통안전과 관련된 정책들을 분석하고 이 과정에서 PESTEL 분석을 활용하여 정책비교를 수행하였다. Song and Yin(2010)은 PEST 분석을 통한 외부 환경의 이해와 평가를 통해 e-거버넌스의 위험성을 연구하였다. 그러나 4차 산업혁명이라는 이전 보다 훨씬 빠르고 혁신적으로 변

화하는 상황을 분석하고 표준정책이라는 특성을 반영하기에 STEEP 및 PEST분석은 부족함이 있다.

기업은 생존을 위하여 변화하는 환경에 국가보다 민첩하게 대응해야하며, 그러기 위해서는 기업이 처한 환경과 추진하고 있는 전략에 대한 면밀한 파악이 중요하다. 기업은 이러한 민첩한 환경 및 전략 분석을 위하여 비즈니스 모델 캔버스 방법을 사용한다.

비즈니스 모델 캔버스는 2008년 Alexander Osterwalder의 Business Model Ontology 연구를 기반으로 2010년 작성되었다. 비즈니스 모델 캔버스는 새로운 또는 기존의 비즈니스 모델을 문서화하기 위한 전략적 관리 템플릿으로 비즈니스 모델에 대한 정의는 학자마다 다르지만 대표적으로 Chesbrough, H(2007,2010)에 따르면 새로운 아이디어와 기술을 상용화 하는 프레임 워크라고 하며, 비즈니스 모델은 가치 창출과 가치 포착이라는 두 가지 중요한 기능을 가진다고 정의하고 있다. 또 다른 정의로 Osterwalder, A(2010)는 하나의 조직이 어떻게 가치를 창조하고 전파하며 포착해내는지를 합리적이고 체계적으로 묘사하는 것이라고 정의한다. 즉, 비즈니스 모델이란 기업이 처한 환경을 기반으로 조직의 구조, 프로세스, 시스템을 통해 실현시킬 수 있는 전략적 청사진으로(Osterwalder, A 2010) 비즈니스 모델 캔버스는 비즈니스 모델 혁신을 위하여 기업의 전략과 환경을 가시화 시켜주는 방법이다. 비즈니스 모델 캔버스는 <Figure 2>에서 볼 수 있듯이 비즈니스의 4대 핵심 영역인 고객, 주문, 인프라, 사업타당성 분석 등을 포괄하는 9가지 관점을 가진다.

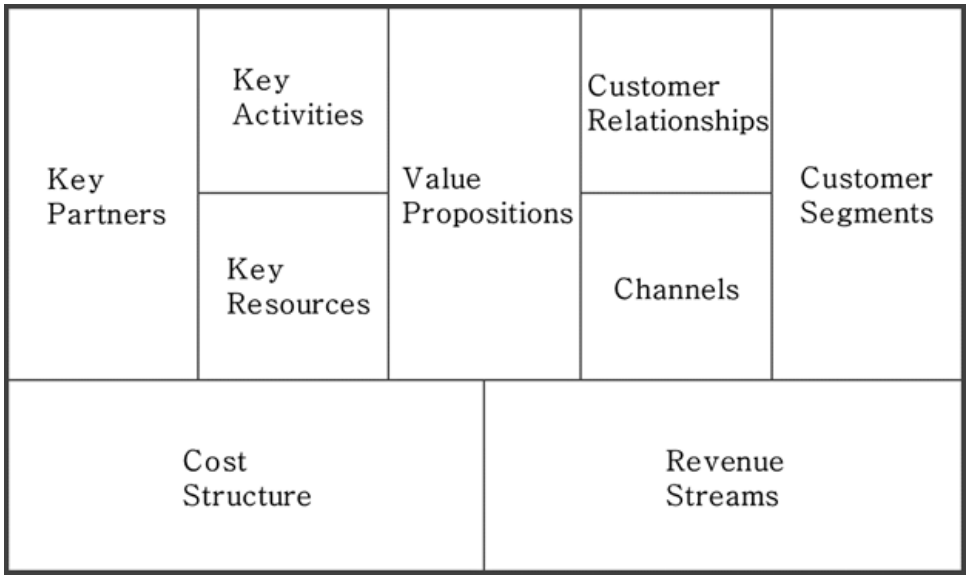

Figure 2. Business Model Canvas

본 연구에서는 표준화 범위, 표준화 목표, 내부자원 분석, 외부환경 분석, 표준의 실행을 포함한 전략의 실행 등 국가표준 활동 결정요인(Sung, Taekyung 2012)을 기반으로 위와 같이 정책 환경 분석에서 활용되는 STEEP 분석 및 PESTEL 분석과 혁신환경 및 전략 분석에 적합한 비즈니스 모델 캔버스를 응용한 N-STD 모델 캔버스(National Standard Model Canvas)를 개발하였다.

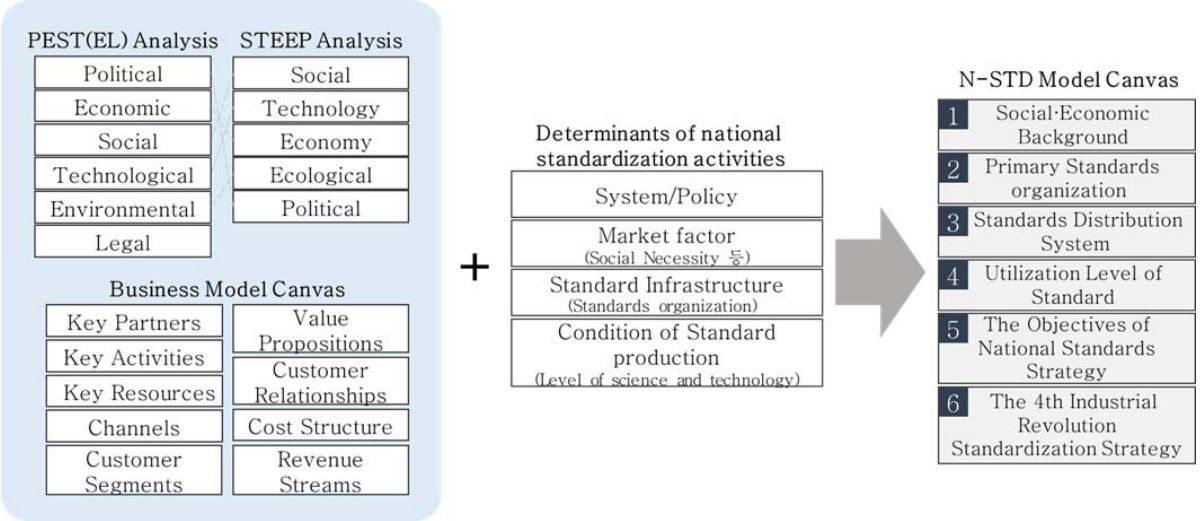

Figure 3. Business Model Canvas and N-STD Model Canvas

N-STD 모델 캔버스는 정책 환경을 분석하는 방법인 STEEP 분석과 PESTEL 분석의 요소들과 비즈니스 모델 캔버스의 공통 요소를 도출하고, 표준전략의 특성 반영을 위하여 국가표준활동 결정요인을 적용한 것으로 사회적·경제적 배경, 표준전담기구, 표준 제정·유통 채널, 표준활용수준, 국가표준전략의 지향점, 4차 산업혁명 관련 표준화 전략의 6가지 관점을 가지며, 각 관점은 [Table 2]의 세부 사항을 함축한다. N-STD 모델 캔버스의 6가지 관점은 국가별 표준화 시스템의 체계와 4차 산업혁명에 대응하기 위한 표준 정책을 환경적 요소까지 한 번에 볼 수 있도록 하여 통합된 전략적 사고를 할 수 있도록 돕는다. 따라서 본 연구에서는 N-STD 모델 캔버스를 이용한 전략의 전개를 통하여 4차 산업혁명에 대응하는 선도국의 국가표준정책과 정책 환경의 연관성을 파악하여 주요 국가의 국가표준정책을 분석하여 우리나라의 국가표준정책 수립을 위한 시사점을 도출하고자 한다.

Table 2. Definition of National Standardization Model Canvas

Perspective	Contents
Social·Economic Background	The 4th Industry Promotion Board, The 4th Industry Core Policy, Core Industries and Technology, Strengths of Country
Primary Standards organization	An organization dedicated to the establishment and operation of national standards
Standards Distribution System	The channel of the established national standard transferred to end user, feedback Channel
Utilization Level of Standard	The ranking of international standard activity, standardization budget, standardization capacity
The Objectives of National Standards Strategy	Vision and Core Policy for National Standard Strategy
The 4th Industrial Revolution Standardization Strategy	The 4th industry standardization policy, standardization area (public-private cooperation, global cooperation), new standard establishment policy

4. N_STD Model Canvas 관점의 주요국 국가표준전략

4.1 사회적/경제적 배경

4차 산업혁명이라는 새로운 변화의 흐름 속에서 국가경쟁력 향상을 위하여 주요 국가들은 다른 선도국가들의 정책을 벤치마킹하는 동시에 자국의 특성을 최대로 활용할 수 있는 전략을 수립하는데 집중하고 있다.

독일은 국가경쟁력 향상을 위하여 첨단기술전략 'Horizon 2020' 미래프로젝트 중 하나로 2011년 11월 제조업 경쟁력 향상을 위한 'Industrie 4.0'을 발표하고 2013년 04월 독일 정부, 기업, 연구기관, 노조가 함께 추진하는 'Platform Industrie 4.0'을 제시하면서 4차 산업혁명을 선도하기 시작하였다. 독일의 4차 산업혁명 프로젝트인 'Platform Industrie 4.0'은 강점 산업인 제조업에 ICT를 융합하는 것으로 정부 주도의 미래프로젝트에 높은 기술력을 가진 중소기업들이 Industrie 4.0 Platform에 긴밀하게 협력하며 큰 시너지 효과를 발휘하고 있다.

일본의 경우 4차 산업혁명에 대응하기 위하여 기존 정책의 연장선에서 벗어난 '일본 재흥전략'을 2015년 1월 발표하였으며, 일본재흥전략의 개정으로 2017년 6월 '미래투자회의(부제: Society 5.0 실현을 향한 개혁)'를 제시하고 이를 추진하고 있다. 특히, 제조 산업의 강점과 높은 M2M(Machine to Machine) 자동화 환경 수준, 다수의 원천기술을 보유하고 있다는 강점을 활용하여 건강수명 연장, FinTech 등의 미래 투자전략 5대 분야에 집중하고 이를 동력으로 4차 산업을 선도하겠다는 전략이다.

미국은 실리콘 밸리를 기반으로 글로벌 혁신 기업들의 플랫폼 비즈니스 선점 등을 통한 민간 기업 주도의 4차 산업혁명 대응 전략을 추진하고 있다. 또한, 민간기업의 활동뿐만 아니라 정부와 연구기관도 2012년 11월에 발효된 '첨단 제조파트너십'과 2015년 발표된 ICT연구개발 기본 계획인 'NITRD(The Network and Information Technology Research and Development)프로젝트' 등을 통해 국가경쟁력 향상을 지원하고 있다.

우리나라의 경우 산업통산자원부를 중심으로 4차 산업혁명 대응을 위하여 2016년 4월부터 '신산업 민관협의회'를 중심으로 대응 전략을 논의하여 2017년 4월 5차 신산업 민관협의회 결과로 '코리아 루트를 찾아라'를 발표하고 핵심 전략들을 추진 중에 있다. 4차 산업 대응 핵심전략으로 기술변화에 집중하고 이를 주도 할 수 있는 혁신생태계의 구축과 급격하게 대체되고 변화될 일자리 환경에 대응하기 위한 보완체계를 마련하는 것이 핵심으로 높은 IT 인프라와 제조업 기반과 경쟁력 있는 에너지산업 여건 등의 강점을 통하여 국가혁신을 이루겠다는 전략이다.

4.2 표준전담기구

국가별 표준 활동을 담당하는 기관들도 4차 산업혁명 국가경쟁력 향상 또는 혁신 정책 발표에 발맞추어 표준화 전략을 준비하고 있다.

독일은 기업·공공기관·경제기구 등 단체들로 이루어진 회원 조직을 포괄하는 민간기구인 DIN(Deutsches Institüt für Normung)이 국가표준전담기구로 표준화 활동을 총괄하고 있다. 전기 안전 규격에 대해서는 DIN에 설치되어 있는 독일 전기규격위원회 DKE(Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE)가 표준화를 담당하고 있다. 각각의 기관은 유럽 표준화 기구인 CEN과 CENELEC, 국제표준화 기구인 ISO와 IEC에 대응하며 유럽 및 국제 표준화 활동을 수행하고 있다. DIN과 DKE는 2016년 1월 'German Standardization Roadmap - Industry 4.0, version 2.0' 발표를 통하여 전략적 국가경쟁력 및 글로벌 경쟁력 향상을 위한 방법으로 표준화에 의한 플랫폼 선점 전략을 추진하고 있다.

일본은 경제산업성 산하의 JISC(Japanese Industrial Standards Committee)가 국가 표준의 제정, 인증 등 표준화 활동과 국제표준화 활동을 모두 총괄하고 있으며, 우리나라의 국가표준전담기구 체계와 유사하게 정부 부처 7성이 담당분야의 표준화에 참여하는 체계를 갖추고 있다. JISC의 경우 국내 시장을 지향한 독자적 형태의 표준화로 갈라파고스 현상을 극복하고자 2000년대부터 국제표준화 전략의 중요성을 강조하고 국제표준화에 많은 전략적 목표를 집중하고 있다. 이에 보다 강력한 표준화 정책 추진을 위해 경제산업성 주도의 '표준화 관민전략(2014. 05)'을 발표하고 추진하고, 4차 산업혁명에 대응하기 위하여 미래투자회의의 표준화 부분을 통합시켜 추진하고 있다.

미국의 표준 역사는 시장기반의 민간 주도로 시작되었고 이러한 특성에 의해 현재도 민간중심의 표준화 활동이 이루어지고 있다. 대표적으로 비정부 기관인 ANSI(American National Standards Institute)가 표준을 인증 및 승인하고 있으며 그 외에 NIST(National Institute of Standards and Technology), ATIS(Alliance for Telecommunications Industry Solutions), TIA(Telecommunications Industry Association) 등이 표준화 활동을 수행하고 있다. 미국의 4차 산업 대응 표준화 전략은 4차 산업 이전의 표준화 활동과 동일하게 자율적이고 합의에 기반한 활동으로 이루어지고 있으나, 최근 발생하는 FTA 이슈, 기후변화, 글로벌 안보 문제 등의 범국가적 이슈로 정부의 권한이 대폭 강화하는 조직체계로 변화하고 있다.

우리나라는 산업통상자원부 국가기술원(KATS, Korean Agency for Technology and Standards)이 표준 활동을 총괄하던 체계에서 국가표준 운영의 효율성을 높이고 활용도를 강화하기 위해 2014년 5월 '범부처참여형 국가표준 운영체계 도입방안'을 제안, 미래부(현 과학기술통신부(2017년 7월 개칭)) 등 9개 부처에 표준 및 인증 업무권한을 위탁 운영 중에 있다. 2017년 3월 기준으로 KS 3,685종(전체의 18.2%) 및 TC/SC 143개(전체의 14.8%)를 위탁 운영(Korean Agency for Technology and Standards(KATS) 2016)하는 등 4차 산업혁명에 신속하게 대응하기 위하여 범부처 참여를 확장하는 체계로 표준 활동이 이루어지고 있다.

4.3 표준 제정 · 유통 채널

표준의 제정 및 유통 채널은 각 국가별 특징을 명확하게 갖고 있지만 크게 정부주도의 하향식(Top-down)과 민간주도의 상향식(Bottom-up) 채널로 정의할 수 있다.

독일은 여러 표준 및 컨소시엄 등 전문 협회들이 연결된 Platform Industrie 4.0에서 표준 전략을 수립하고 이를 Industrie 4.0 표준 위원회(Standardization Council Industrie 4.0)를 통해 민간에 표준을 이행시키는 하향식 채널을 가지며 <Figure 4>와 같은 국가표준체계를 갖는다.

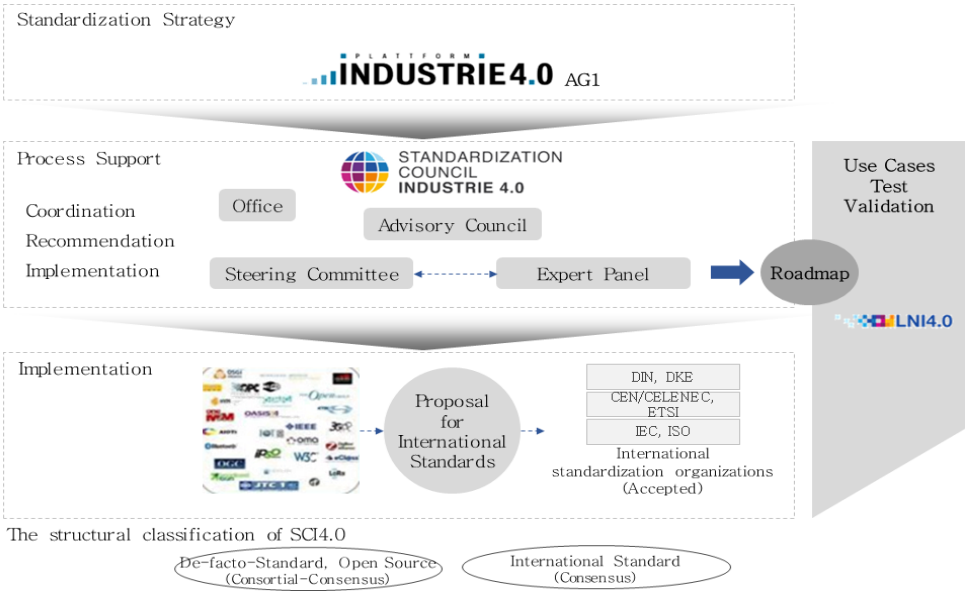

Figure 4. Standards Distribution System in German

일본도 독일과 동일하게 경제산업성의 JISC를 기준으로 하는 정부주도의 하향식 유통채널을 가지며 JISC에 의해 표준이 개발, 보급 및 이행되며 <Figure 5>와 같은 국가표준체계를 갖는다.

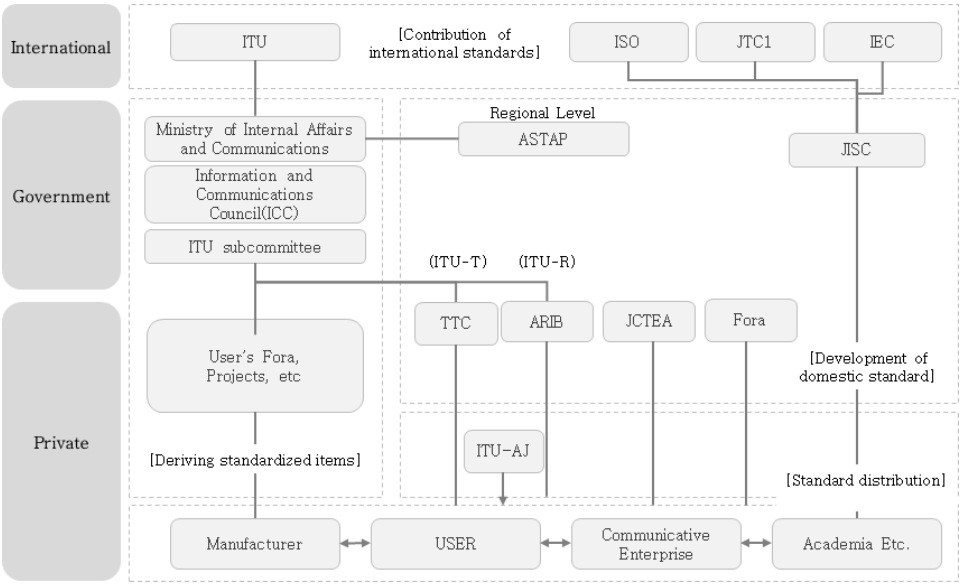

Figure 5. Standards Distribution System in Japan

미국은 민간에서 합의된 자발적 표준을 기반으로 하는 상향식 채널 형태를 갖는다. 특히 국가 표준은 ANSI에서 인증을 담당하며 원칙적으로 제정을 하지 않고 있다. 미국의 국가표준체제가 가지고 있는 표준 채널은 <Figure 6>와 같다.

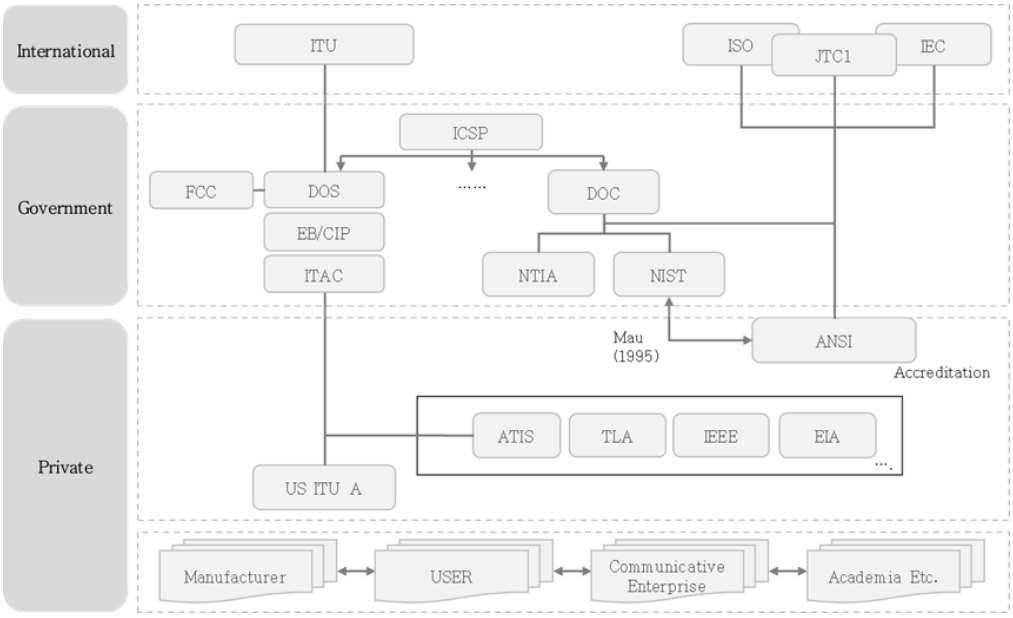

Figure 6. Standards Distribution System in the United States

우리나라의 경우 국가표준체계에 대한 연구와 논의가 다양하게 진행되었고 현재는 범부처협의체를 중심으로 하는 추진체계를 갖으며, 국가표준의 제정·유통은 같은 체계로 이루어진다.

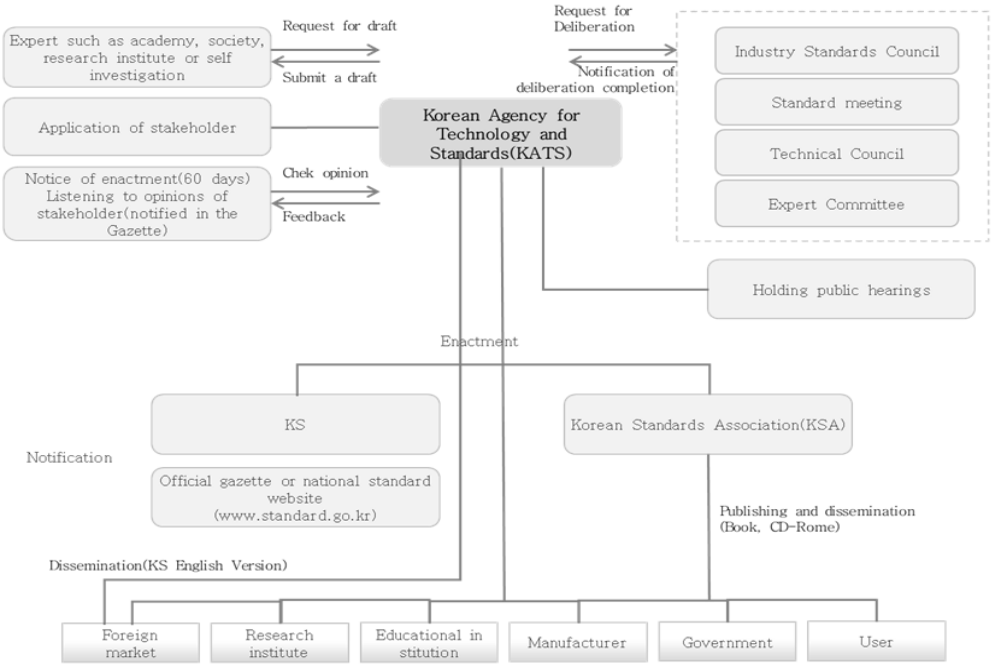

Figure 7. Standards Distribution System in Korea

4.4 표준활용수준

표준활용수준에서는 국가별 중소·중견 기업의 표준 활용을 위한 활동 전략과 국제표준화 활동 수준, 표준화 예산을 분석하였다.

독일의 'Platform Industrie 4.0' 은 독일 내 약 6000여개의 중소·중견 기업들이 협력 되어있다. 이러한 협력체제를 통하여 새롭게 제정되는 표준의 보급 및 이행이 긴밀하게 이루어지며 현장의 수요에 맞는 표준에 대한 피드백도 활발하게 이루어지고 있다. 이러한 국가내의 긴밀한 표준화 활동으로 스마트팩토리 참조 모델인 RAMI 4.0(Reference Architecture Model Industry 4.0)을 국제 표준으로 등록하고 이를 기반으로 프랑스, 미국, 일본, 한국을 비롯하여 많은 국가들과 국제협력체제를 이루고 있다. 또한 국제표준기구 활동에 있어서도 ISO, IEC의장·간사 현황이 모두 1위로 매우 높은 수준의 활동을 하고 있다.

일본도 자국의 우수한 중소·중견 기업들의 표준 활용을 지원하기 위하여 파트너십 제도를 운영하여 표준의 보급과 이행 수준을 높이고 있다. 일본은 2010년까지 내수지향적 표준화 활동으로 인하여 갈라파고스화 현상을 겪은 이후, 국제표준활동에 대한 중요도를 높여 의장·간사 수 증가를 통한 국제표준화 영향력 향상, 국제표준 가입 및 등록 현황 증가를 위한 활동을 하고 있으며 이에 대한 결과로 ISO의장·간사 현황이 4위, IEC의장·간사 현황이 2위 수준에 있으며, 표준 가입 현황도 ISO 가입현황 4위, IEC 가입 현황 3위로 높은 수준의 활동을 하고 있다. 최근에는 4차 산업혁명에 대한 대응전략으로 독일의 BMWi(Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)와 사물인터넷 표준 협력, EU와 IoT 국제표준화 협력 활동 등을 수행하고 있다.

미국은 SMLC(Smart Manufacturing Leadership Coalition)를 통하여 중소·중견 기업들의 기업 표준 활동을 추진, 이를 통한 중소·중견 기업들의 역량강화를 추진하고 있다. 국제 표준화활동에서는 자국의 경제 규모를 국제표준화 전략에 활용하여 ISO의장·간사 현황 2위, IEC의장·간사 현황 3위로 높은 활동 수준을 가지고 있다. 대표적인 국제표준협력활동으로는 IIC(Industrial Internet Consortium) 주도로 독일의 DIN과 소프트웨어와 하드웨어의 협력을 통한 산업 인터넷 표준 획득 활동을 하고 있으며, IIC는 이러한 활동을 기반으로 RAMI 4.0을 대체할 수 있는 IIRA(The Industrial Internet Reference Architecture)를 개발하고자 한다.

우리나라도 국제표준화 수준 종합 7위의 높은 활동 수준을 유지하며 활발한 표준활용수준을 보이고 있다. 특히, 범부처참여형 국가표준체계를 효율적 활용을 위하여 총 2,136억 원의 예산을 활용하여 각 부처에 배정하여 국가표준체계의 고도화를 추진하고 있다. 이 과정에서 2014년 구축을 시작하여 2017년 개편을 마친 'e-나라 표준인증' 통합정보 시스템을 통하여 표준 · 인증의 활발한 활용을 지원하고 있다. 4차 산업혁명의 주요 정책인 스마트공장과 관련해서는 스마트공장 추진단 등을 구성하여 스마트공장 구성요소 표준 아키텍처를 개발 중에 있다.

4.5 국가표준전략의 지향점

표준은 시장가치 창출, 기술혁신, 비용절감 등 국가에 다양한 경제적 이익을 가져다 줄 수 있는 유용한 도구이다. 따라서 대부분의 국가들이 국가경쟁력 향상을 위해 전략적 표준의 활용을 추구한다. 독일의 경우 국가표준기구 DIN을 중심으로 'Shape the future with standardization!' 이라는 비전을 가지고 기업 활동과 사회 질서를 강화하고, 유럽 및 세계 시장으로의 진출을 지원하는 역할을 가지고 시장논리에 근거하여 민간 중심으로 표준화를 진행하고 있다. 독일은 표준화를 통하여 산업 경쟁력을 확보하고자 하는 것이 핵심 정책이다. 또한, 표준을 사회적·경제적 성공을 위한 전략적 도구로 활용하며, 규제 개혁 또는 완화를 위한 도구로 활용을 추구한다. 이러한 표준화 활동들은

국가 경쟁력을 향상시키기 위한 기술 융합 촉진의 역할을 지향하고 있다.

일본은 우리나라와 유사하게 관민합동형 국가표준화 체계를 지닌다. 따라서 국가 주도 표준화 정책과 고객지향 표준화 정책을 동시 추구하며 국가가 적극적으로 표준화 활동에 관여한다. 국가표준정책의 핵심 내용으로는 자국의 민간 주체 표준화 활동 촉진과 연구개발과 표준화의 일체적 추진이 있으며, 국제표준화 활동을 위해서 국가표준제정 단계에서부터 국제표준 부합화를 추진하고 있다.

미국은 산업 분야별 표준기구들의 90%가 민간기구로 구성된 민간주도의 자발적 표준화를 기반으로 한다. 이에 따라 기술 규정은 민간 표준을 사용하는 등 유연한 표준 시스템을 지향한다. 특히, 국제표준을 보편적 원칙으로 수용하여 사용하고 국제적 필요성이 있는 표준화에 전념하는 등 국제표준활동의 효율성을 추구하는 전략을 가지고 있다. 미국은 국가기술이전진흥법(NIST, 1996), 표준화기구진흥법(ANSI, 2004) 등의 제도 지향적 표준 전략 수행 및 ANSI 중심의 네트워크 협치와 표준 우산(standards umbrella)을 통한 추진 조직 구축 등 높은 유연성과 적응성을 가지는 정책을 통해 표준을 활용한 국가경쟁력 확보를 추구하고 있다.

우리나라는 민관합동형 국가표준전략을 지향하며 정부와 민간의 표준화 활동을 균형을 추구하며, '제4차 국가표준기본계획('16~'20년)에 따른 2017년도 국가표준시행계획(2017.04)'을 통해 국가표준체계 고도화를 통한 선진경제 구현을 비전으로 추진하고 있다. 이러한 고도화를 위해 표준개발 및 수요발굴에 대한 민간 기반의 지속적인 연구활동을 위하여 '국가표준기술력향상사업'을 지속적으로 추진하고 사업성과를 집중적으로 관리하고 있다. 또한, 표준전문인력 양성을 위해 '국가표준코디네이터 사업'을 추진하고 있다. 국제표준활동 부분에 있어서는 국가표준 자격증 및 인증제도 분야의 협력, 스마트공장 표준화 협력 등 분야 및 사업별 맞춤형 국제표준화 및 국제협력 전략을 수행하고 있다.

4.6 4차 산업혁명 관련 표준화 전략

4차 산업혁명이라는 패러다임의 변화는 새로운 기반조성을 필요로 하고 주요 국가들은 이에 대응하기 위한 전략을 표준전담기구를 통하여 제시하였다.

독일의 경우 4차 산업에 대응하기 위하여 우선적으로 DIN/DKE에 Steering Group을 설립하여 전략적·개념적·조직적 처리를 발전시켰다. 동시에 국제표준기구 ISO에 Steering Group Industry4.0을 설립하면서 표준을 통한 플랫폼 선점 전략을 추진하였다. Platform Industrie 4.0의 Industrie 4.0 표준 위원회가 제시한 'German Standardization Roadmap version 2.0'은 4차 산업혁명을 선도하고자 하는 독일국가표준전략의 백서로서의 역할을 하며 비전과 핵심 정책을 이야기 하고 있다. 독일은 기존의 기본 기술 및 경험은 제조 기술의 특별한 요구 사항을 충족시키기 위해 활용하며 이를 기반으로 기술혁신을 위한 R&D 활동을 통해 새로운 생산 지역 및 새로운 시장을 위한 솔루션 역할을 추구하고 있다. 이 과정에서 표준은 국가 및 유럽·국제 R&D과제의 시작단계부터 적극적인 참여를 통한 표준화 활동으로 기술개발과 보호 또는 확산을 지원하는 역할을 한다. 또한 빠르게 변화하고 융합되는 산업의 신규 표준 환경에 대응하고자 병렬형 표준화 프로세스 및 표준 개발단계를 표준화하는 활동을 하고 있으며, 규격의 활용을 증가시켜 유연성 확대를 지향하고 있다.

미국의 4차 산업혁명 대응 국가표준전략의 주요 변화 사항은 정부지원의 확대이다. 빠른 산업의 변화와 융복합은 기존의 표준으로 대응이 어려운 상황을 유도하였으며 이는 시장 기반에 의해 표준화 활동을 하던 미국의 표준 체제도 반영하기가 어려운 상황을 만들었다. 또한 FTA나 기후 변화와 같은 범국가적인 문제들의 발생으로 바른 임의표준 개발 및 활용에 정부 역할의 필요성이 대두되었고 참여가 강화되었다. 예를 들어 새로운 국가 과제에 대응하기 위해 필요한 표준을 발굴하기 위해 관련 산업계 및 표준개발기구와 초기부터 협력하는 등의 적극적인 활동을 추진하

고 있다. 또한 민간 및 공공, 학계에 표준 교육을 개설하여 표준 교육에 대한 확장된 기회를 제공하고 있다.

일본의 경우 정부주도의 4차 산업 대응 관민 전략을 통하여 독일과 미국의 4차 산업혁명 표준화 활동과는 다르게 느슨한 표준(Loose-Standard) 전략과 개방-폐쇄 병행(Open-and-Close) 전략을 통해 방어적 전략을 추진하고 있다. 그러면서도 국제적 활동은 해외시장 공략 및 국제경쟁력 제고를 위한 전략적 방안으로 국제표준기구의 의장·간사 수 확장을 넘어 직원을 다수 채용시킴으로서 공격적인 활동을 추진하고 있다. 그리고 일본의 4차 산업혁명 대응 국가표준전략의 핵심 정책으로 표준화 인재 육성에 집중하며 구체적으로 3가지 액션플랜을 수립하여 추진하고 있다.

우리나라는 빠르게 변화하는 산업과 시장의 변화에 대응하기 위하여 범부처참여를 확대하는 동시에 표준개발협력기관(COSD, Cooperation Organization for Standards Development)의 적극적인 활용을 통해 민관합동형 국가표준추진체계를 확립하고자 한다. 이를 통해 KS인증기관을 복수화 하는 등 표준 및 인증의 대응을 신속하게 하는 전략을 집중적으로 추진하고 있다. 신성장 산업분야의 TC, SC, WG의 신규조직 구성에 대한 제안을 확대하는 정책과 R&D-표준화 일체화 추진 정책 역시 빠른 변화와 융합화에 민첩하게 대응하면서도 정확성을 확보하기 위한 전략으로 추진되고 있다.

4.7 N-STD 모델 캔버스 분석결과

4차 산업혁명에 능동적으로 대응하고 선도하기 위한 우리나라의 국가표준전략 수립을 위해 독일, 미국, 일본 주요 국들의 국가표준전략을 N-STD 모델 캔버스를 통해 정책 환경과 4차 산업 국가표준전략을 분석해 보았다. 이를 Keyword로 정리하면 <Table 3>과 같다.

Table 3. National standardization strategy for the 4th Industrial Revolution in major countries

	Germany	United States	Japan	Korea
Social·Economic Background	• Government-Led • ICT, Manufacturing • Private and public cooperation (Platform Industry 4.0)	• Private-Led • IT, Manufacturing, High-Tech Industry • Silicon Valley	• Government-Led • Robot, IT + manufacturing (5-Strategic Sectors)	• Government-Led • IT infrastructure, Manufacturing, Advanced materials, Semiconductor
Primary Standards organization	• DIN, DKE	• ANSI, NIST	• JISC, MIC(ICC)	• KATS, Participating governmental department
Standards Distribution System	• Top-down	• Bottom-up	• Top-down	• Top-down
Utilization Level of Standard	• High SMEs Platform Industry 4.0 co operation • High level of international standardization activities • A standardization budget : About $1 07 million • RAMI 4.0 international cooperation	• Strengthening SMEs capability thro ugh SMLC • A high number of international SDO chairman, secretary • A standardization budget : About $2 5 million • IIRA development of IIC	• Institutionalize the utilization of SM Es Standardization • A high number of international stan dard registration • A standardization budget : About ￥1 19.5 billion • International cooperation with Germa ny, Europe	• High level of international standardization activities • A standardization budget : About ₩2,136 billion • Using 'e-Nara standard certification' • Smart Factory Component Standard (Architecture) Development
The Objectives of National Standards Strategy	• Private-Led(Market-driven) • Europe and global market oriented • Regulatory reform organization • Securing industrial competitiveness	• Private-Led • Legal support • Using their economic scale • Network governance led by ANSI • Establishing 'Standard Umbrella'	• Public and private cooperation (Government + customer orientation) • Active involvement of the government • Promoting aggressive harmonizatio n with international standards	• Public and private cooperation (Government + Merket-driven) • Enhancement plan of national standard system • Customized international standardization and international cooperation • National Standard Technology Improvement Project
The 4th Industrial Revolution Standardization Strategy	• Public and private cooperation • DIN/DKE Steering Group • Operation of new international organization of the new growthing Industries • Parallelized standardization process • Support standardization of national R&D task	• Public and private cooperation(Expa nsion and support of collective stan dards) • Increase government authority • Legal support • Expand standard education • Develop IIRA	• Public and private cooperation • Loose-Standard strategy • Expansion of the national staff to th e International SDO • Promotion of integrated R&D standardization • Fostering standardization talents • Develop standards for the elderly a nd the disabled	• Public and private cooperation (Using COSD) • Expedite procedure of standards and certification • New organization(TC, SC, WG) suggestion of the new growthing Industries • Fostering standardization talents • Promotion of integrated R&D standardization

N-STD 모델 캔버스 분석결과 주요 국가로 선정한 독일, 미국, 일본과 우리나라는 서로 유사한 듯 다른 국가표준 정책 대응 전략을 추진하고 있었다. 사회·경제적 배경에서 주요 국가들은 IT와 제조업을 기반으로 4차 산업혁명 대비 국가혁신전략을 추진한다는 공통점이 있었다. 반면에, 독일, 일본, 한국은 국가가 주도적으로 4차 산업혁명에 대비하는 정책 및 방향성을 제시하고 적극 추진하고 있으나 실리콘 밸리 및 플랫폼 기업 등 민간을 중심으로 하는 산업혁신을 추구하고 있다. 표준 제정 및 유통 채널에 있어서도 사회·경제적 배경의 결과와 유사하게 미국의 경우만 상향식 체계를 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다. 표준활용수준에 있어서 주요 국가와 우리나라 모두 높은 국가표준활동 수준을 보이고, 많은 예산을 표준활동에 투입하고 있다는 점을 보아 표준을 통하여 새롭게 변화하는 환경을 선도하는 노력으로 보인다. 이러한 정책 환경들이 반영된 국가표준전략의 지향점 및 4차 산업혁명 대응 표준전략의 경우 민관협동체제의 지향, 컨소시엄의 활용, 국제표준부합화 증대 및 표준 활동 영향력 확대, R&D-표준화 일체화, 표준교육의 활성화 등 국가별로 유사한 정책들이 도출되었다. 그러나 주력하고 있는 정책에 있어서는 명확한 차이를 보였다. 독일의 경우 산학연이 긴밀하게 협업하는 체계를 기반으로 RAMI4.0 및 스마트공장을 앞세운 표준 활동을 통해 제조업 기반의 국가표준정책을 적극 추진하고 있으며, 미국은 4차 산업 이전의 민간협회 등의 주관으로 표준화가 이루어지던 형태를 유지하면서 정부의 개입과 역할을 대폭 증가시키는 전략을 중점적으로 추진하고 있다. 정치 환경에 있어 우리나라와 가장 유사한 일본의 경우 갈라파고스화 현상을 극복하고 자국의 탄탄한 중소기업의 기술력을 활용하고자 적극적인 국제협력 전략을 활용하며 사회적 문제인 고령화를 해소하고자 하고 있다.

우리나라의 N-STD 모델 캔버스 분석을 통한 4차 산업혁명 대응 표준 전략을 보면 주요국의 전략이 대부분 포함되어 있음을 알 수 있다. 제1~4차 국가표준 고도화를 위한 기본계획을 통해 체계적으로 4차 산업혁명 및 국가경쟁력향상을 위한 역할을 충실히 해내고 있지만 4차 산업혁명에 대응하는 국가표준전략 수립이 뒤처진 만큼 무분별한 벤치마킹을 통한 전략 수립이 아닌 국내 정책 환경에 적합한 보다 단계적이고 집중적인 전략 추진이 필요하다. 우리나라는 2014년부터 범부처 참여형 국가표준체계를 집중적으로 추진하고 있다. 이러한 체제는 정부 차원의 지원을 기반으로 각 정부 부처의 협력으로 민간의 표준활동 수준을 높일 수 있는 이상적 체제로 범부처간 소통을 통한 표준활동의 중복성 문제 등을 집중적으로 해결한다면 급속도로 변화하는 4차 산업 환경의 민간 표준 수요에 신속하게 대응할 수 있을 것으로 보여 진다. 따라서, 범부처 참여체계를 기반으로 '민간주도의 표준 생태계 구축 및 확산'이라는 세부 전략의 집중적 실행을 우선적으로 국가표준체계 고도화를 이루어 나간다면 급변하는 산업 환경 속에서 국가혁신을 주도해 나갈 국가표준체계를 형성할 수 있을 것으로 기대된다.

5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구는 국제적으로 주요 국가의 표준전략 수립체계를 분석하여 우리나라의 표준전략 수립에 필요한 방향을 확보하는데 초점을 맞추고 있다. 국제 표준을 선도하고 있는 미국, 독일, 일본이 4차 산업혁명에 어떻게 대응하고 있는가를 분석하고 미래 발전 방향을 도출하려고 노력하였다. 국제 표준전략을 종합하고 차별성을 분석하기 위해서 STEEP(Social, Technological, Economic, Ecological, Political)과 PEST(Political, Economic, Social, Technological perspectives/Legal perspectives) 분석 방법을 적용하여 정책 전개의 환경을 분석하였고 National Standardization Model Canvas(N-STD 모델 캔버스)를 적용하여 차별성을 도출하였다.

연구 결과, 독일, 미국, 일본은 서로 다른 표준 체계를 지니고 있었으며, 표준화 전략의 주요 쟁점도 상이하게 가지고 있다. 그러나 4차 산업혁명에 대응하기 위한 국가표준전략에서 공통적으로 민간과 정부가 이전보다 밀접하게 협동하는 전략을 추구해야 한다는 것을 강조하고 있었다. 4차 산업이 세계적인 이슈이지만 아직 특정 산업계나 기관이 독립적으로 대응하기에는 어려운 여건임을 시사하고 있다. 선진국이 새로운 산업 환경에 선도적인 역할을 하기 위해

서 체계적으로 노력하듯이 우리나라도 국가 표준전략을 보완 및 수립함에 있어서 민관 합동 연구 및 정책 개발에 박차를 가해야 할 시점임을 확인할 수 있었다.

본 연구에서 제시하고 있는 국가 표준전략 수립에 대한 방향성과 중장기적 목표는 보다 구체적인 후속 연구를 통해서 세부적인 전략과제를 이어져야 할 것이다. 세부 전략과제 도출은 본 연구의 범위를 넘어서는 수준이어서 추후에 연구될 주제로 제시하는 바이다. 본 연구에서 분석한 주요 표준선도 국가의 전략적 관점과 미래 대응 방식은 국가 표준을 수립하고 정책을 추진하는 실무자는 물론 표준연구에 참여하고자 하는 이론 연구자에게도 의미 있는 자료가 될 것이다.

REFERENCES

American National Standards Institute(ANSI). 2004. "Standards Development Organization Advancement Act of 2003."

Baek, Jonghyun. 2016. “Smart factory domestic and overseas standardization trend.” Korea Industrial Engineering Association.

Baek, Suhyun. 2017. “Analysis of Standard Policy of Major Countries Preparing for the Fourth Industrial Revolution and Implications.” Korean Standard Association.

Bernhard Thies. 2015. “Industrie 4.0 Standardization in Germany, 2015.”

Cha, Sukkeun., Yoon, Jaeyoung., Hong, Jeongki., Kang Hyungu and Cho Hyeonchan. 2015. “The System Architecture and Standardzation of Production IT Convergence for Smart Factory.” Journal of the Korean Society for Precision Engineering 32(1):17-24.

Chesbrough, H. 2007. “Business model innovation: it’s not just about technology anymore.” Strategy& leadership 35(6):12-17.

Chesbrough, H. 2010. “Business Model Innovation: Opportunities and Barriers.” Long Range Planning 43(2-3):354-363.

Choi Hwanseok., and Lee Useop. 2015. “International standardization trend of IoT Platform technology.” Broadcasting and media magazine 20(3):8-30.

Choi, Haeok. 2017. “Japan Investment Conference Policy and Implications.” Key Trends and Issues (31):1-20.

Deutsches Institut für Normung(DIN) e. V. 2017. “Shape the future with standardization, 2017.”

Hemphill, T. A. 2009. “National standards strategy: public/private cooperation for global competitiveness.” Competitiveness review 19(4):290-303.

Hightech-Forum(Hrsg.). 2017. “Gute Ideen zur Wirkung bringen. Umsetzungsimpulse des Hightech-Forums zur Hightech-Strategie.”

Hwang, Kwangseon. 2016. “Understanding and the Orientation of the Standardization Policy in the Field of R&D Convergence.” Journal of Korea technology innovation society 19(3):572-603.

ISO/JTC1 IoT - workshop. 2016. “Standardization in Smart Manufacturing & Industry 4.0.”

Japanese Industrial Standards Committee(JISC). 2013. “Japan’s Standardization Policy, 2013.”

Jeon, Cheolgi., Go, Junjo., Jang, Jongpyo., and Lee, Geungu. 2017. “Top 10 ICT Standardization Issues in 2017.” Information & communications magazine.

Kim, Byungki. 2008. “Some Proposals for the Reestablishment of National Standard System.” Chung-Ang Law Association 10(1):361-393.

Kim, Chanwoo. 2013. “Origin and Character of South Korean Standardization Policy.” Ph.D diss, Yeungnam University.

Kim, Namkyu., Huh, Jeongwoo., Kim, Yejin., Choi Junyoung., Kim Yeonseok., Na Woongsoo., Park Laihyuk., and Cho, Sungrae. 2017. "The need for 5G in the Age of Fourth Industiral Revoulution and a Standardization Trends aobut 5G Mobile Communication." The Korea Insitute of Communocations and Information Sciences.

Kim, Sangbae. 2012. “Standard Competition as a Hegemony Competition in World Politics: U.S. Hegemony, Japan’s Frustration, and China’s Challenge.” Asia Review 2(2):95-125.

Kim, Yongwoon., Jung Sangjin., Yoo Sanggeun., and Cha Sunkgeun. 2015. “International and domestic standardization trend of Smart factory.” Information & communications magazine 33(1):30-36.

Korean Agency for Technology and Standards(KATS). 2012. “A study on the improvement of linkage between national major policies and standards.” Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Agency for Technology and Standards(KATS). 2015. “National Technology Standard White Paper.” Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Agency for Technology and Standards(KATS). 2016. “National Technology Standard White Paper, 2017.” Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Agency for Technology and Standards(KATS). 2017. “Implementation of the National Standard for 2017‘s according to the Fourth National Standard Plan.” Korean Agency for Technology and Standards.

Korean Standards Association(KSA). 2016. “Standardization linking strategy of convergence technology leading the 4th Industrial Revolution.” Korean Standards Association.

Korean Standards Association(KSA). 2017. “Analysis of Standard Policy of Major Countries Preparing for the Fourth Industrial Revolution and Implications.” KSA Policy Study.

Korean Standards Association(KSA). 2017. “Major policy analysis and implications for the 4th Industrial Revolution.” Korean Standards Association.

Lee, Sangdong. 2016. “Smart technology and standardization strategy to prepare the 4th Industrial Revolution.” The proceedings of KIEE 65(10):48-54.

Lee, Sangdong. 2016. “Smart technology and standardization strategy to prepare the 4th industrial revolution.” The transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers.

Li, lili. 2010. “Study on the status quo of standardization : standards policy & strategies in some advanced countries.” MA diss, Pai Chai University.

Ministry of Economy Trade and Industry(METI). 2014. The Strategy of Standardization Public-Private.

Ministry of Economy Trade and Industry(METI). 2014. Use standardization as a business tool.

Ministry of Economy Trade and Industry(METI). 2017. Overview of standard certification budgets.

Ministry of Trade, Industry and Energy. 2016. Policy tasks for creating new industry in the 4th Industrial Revolution. Ministry of Trade, Industry and Energy.

Ministry of Trade, Industry and Energy. 2017. Implementation of the National Standard for 2017 according to the Fourth National Standard Plan(2016-2020).

Na, Junho., and Choi, Duerim. 2016. “Smart Factory Strategy in USA, Germany and Japan.” LG Economic Research Institute.

National Institute of Standards and Technology(NIST). 1996. "The National Technology Transfer and Advancement Act of 1995."

Osterwalder, A., and Yves Pigneur. 2010. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. John Wiley and Sons New York.

Platform Industrie. 2016. “Reference Architectural Model Industrie 4.0(RAMI4.0).”

Song, Hadeok., Han Seungsoo., and Beack Seunghwa. 2016. “Analysis of Industry 4.0 Standard and Standardization of Smart Factory in Korea.” Journal of Standards and Standardization 6(4):47-58.

Sung, Taekyung. 2012. “An Essay on Standards and Standardization Policy.” Journal of economics & management 45(2):19-67.

Telecommunications Technology Association(TTA). 2016. “ICT Standardization Promotion System - National Standardization Strategy.” Telecommunications Technology Association.

United States Standards Strategy Committee. 2016. “UNITED STATES STANDARDS STRATEGY.” American National Standards Institute.

Yun, Taeyoung., and Cho, Namwook. 2013. "A Study on the Application of Korean Standards(KS) Networks to the Development of a Product Portfolio Strategy." Journal of the Korean Society for Quality Management 41(4):637-648.