
신성장산업 활성화를 위한 국가 주도 기술 표준화 추진 방안 비교: 한국과 미국의 클라우드 컴퓨팅을 중심으로*

김홍범** · 신정우*** · 박경국****

<목 차>

- I. 서론
- II. 기존 연구
- III. 연구방법론
- IV. 사례분석: 한국과 미국의 클라우드 컴퓨팅
- V. 논의
- VI. 결론

국문초록 : 치열한 글로벌 경쟁 환경에서 살아남기 위하여 새로운 성장동력을 확보하려는 국가적인 노력이 다양하게 이루어지고 있다. 국가 주도 기술 표준화는 대표적인 방안 중 하나로 다양한 국가에서 추진되고 있다. 기술 표준화 추진 방안에 있어 각 국가별로 고유한 특징이 있으나, 미국과 같이 최근에는 기존 형태와는 다른 방식으로 기술 표준화를 추진하기 위한 노력을 볼 수 있다. 따라서 본 연구는 새롭게 부상하는 산업의 활성화를 위해 국가 주도로 추진하는 기술 표준화 방안에 대하여 살펴본다. 클라우드 컴퓨팅을 표준화 조직과 프로세

* 이 논문은 2015년도 한국표준협회의 재원으로 <제3회 표준정책 마일스톤 연구-국가의 미래전략과 표준>의 지원을 받아 수행된 연구임(KSA-2015Milestone-05).

** School of Information Sciences, University of Pittsburgh 박사후연구원 (sirkim74@gmail.com)

*** 한국환경정책·평가연구원 부연구위원, 교신저자 (shinjung11@gmail.com)

**** School of Information Sciences, University of Pittsburgh 박사과정 (kyp9@pitt.edu)

스 관점으로 사례 분석하였고, 이와 관련한 미국과 한국의 국가 주도 표준화 노력을 비교하여 두 국가의 기술 표준화 추진 방안에 대하여 분석한다. 이를 통해 그간 알려져 있던 국가별 표준화 방안의 변화상을 살펴보고, 기술 표준화 정책을 통해 신성장산업의 활성화를 추진하기 위한 시사점을 제시한다.

주제어 : 클라우드 컴퓨팅, 기술 표준화, NIST, 사례분석, 표준화 로드맵

Technology Standardization Efforts of Government for Emerging Industry: The Case of Cloud Computing in South Korea and US

Hongbum Kim · Jungwoo Shin · Kyung-Gook Park

Abstract : There are many government-led efforts for exploiting new growth engine to survive in a globally competitive environment. as a representative strategy, technology standardization policy is promoted by many countries. Although each country has unique characteristics in facilitating technology standardization, we can recently observe different strategy from conventional way like in United States. Thus, this study examines government-led technology standardization for activating emerging industry. Using case analysis, cloud computing is analyzed in terms of standardization organization and process perspectives, and technology standardization efforts by government in United States and Korea are compared. According to case analysis, this study investigates changes of the government-led standardization strategies for each country and suggests implications for activating emerging industry using technology standardization policy.

Key Words : Cloud computing, Technology standardization, NIST, Case study,
Standardization roadmap

I. 서론

글로벌화와 자유 무역의 확산 등 경제 패러다임의 변화를 통해 전 세계적인 무한경쟁 시대에 진입하였다. 치열한 상황에서도 우리나라는 정부와 기업의 노력 덕분에 모바일, 반도체 등 첨단기술 분야에서 경쟁우위를 유지하고 있다. 특히 정보통신산업은 2014년 사상 최대인 1,739억 달러의 수출액을 기록하며 우리나라 전체 수출의 30.3%를 차지하는 주요 성장동력¹⁾으로, 그간 경제 발전에 크게 기여하였다. 그럼에도 불구하고 나날이 치열해지는 글로벌 경쟁 환경에서 지속적인 리더십을 유지할 수 있는 신성장산업 확보에 대한 수요는 더욱 커지고 있다. 특정 시점에서 주력산업의 성장한계를 극복하여 일자리 창출, 글로벌 진출, 경제성장 등이 기대되는 신기술·제품·서비스 기반의 잠재적 미래 주력산업을 신성장산업²⁾으로 정의할 수 있다(정은미 외, 2011). 우리나라는 다양한 정책을 통해 여러 가지 신성장산업을 육성하고자 노력하고 있으며, 관련 사업, 제도 등 다양한 지원 방안으로 신성장산업 및 차세대 성장동력 확보에 최선을 다하고 있다. 국가 주도의 기술 표준화 전략도 이러한 지원 방안 중 하나이다.

CDMA(Code Division Multiple Access) 사례로 알 수 있듯이, 우리나라는 기술 표준화 전략을 적극적으로 활용하여 글로벌 정보통신산업 선도국으로 성장할 수 있었다. 국내뿐만 아니라 전 세계적으로도 기술 표준화 전략을 활용, 글로벌 리더십을 확보하고자 하는 노력을 볼 수 있으며, 각 국가별로 고유한 특징이 드러나는 것을 볼 수 있다. 통신 기술 표준을 예로 들면, 미국은 기술 표준화를 산업차원에서 스스로 선정할 수 있도록 자율성을 부여했던 반면, 한국은 정부가 주도하여 통신 기술의 표준을 설정하고 사업자가 이를 따르도록 하는 체계를 보였다(Dolfsma and Seo, 2013). 즉, 미국의 기술 표준은 국가 주도보다는 민간 중심으로 진행되어 왔으며, 경쟁에서 승리하는 기술이 사실상 표준으로 부상하게 된다. Betamax와 VHS간의 비디오 카세트 녹화기(Video Cassette Recorder, VCR) 기술 경쟁이 대표적인 예시이다. 미국 연방정부는 이러한 경쟁을 최대한 보장하기 위한 환경 조성에 집중하고 있다. 최근 표준화 관련하여 가장 많은 주목을

1) 2015.1.9., “14년도 ICT분야 수출, 사상 첫 1,700억불 돌파”, 미래창조과학부 보도자료.
2) 신성장산업뿐만 아니라 신성장동력, 미래성장동력, 산업엔진 등 여러 가지 명칭을 통해 각 정부부처차원으로 차세대 성장분야를 선정하여 추진하고 있다. 예를 들어 국가기술표준원은 2013년 7대 신성장산업(스마트그리드, 융복합반도체, 차세대전자소재, 미래컴퓨팅, 스마트의료 정보, 스마트카, 신융합물류)을 선정하였으며, 2015년 3월에는 미래창조과학부는 미래성장동력, 산업통상자원부는 산업엔진이라는 이름으로 총 19대 분야에 대한 발전 전략을 수립한 바 있다.

받고 있는 국가는 중국이며, 토착 기술의 글로벌 표준화를 위해 정부가 적극적으로 노력하고 있다. 유럽은 개별 국가차원의 표준화 전략보다는 유럽연합 차원으로 주도하는 단체 표준 위주로 추진되었다. 유럽통신표준협회(European Telecommunication Standards Institute, ETSI)가 추진했던 GSM 기술은 2세대 이동통신의 대표적인 표준으로 자리 잡았으며, 이와 같은 단체 표준화 활동 관련 연구가 주로 진행되었다.

그러나 치열해지는 글로벌 경쟁에 대응하기 위해, 각 국가별로 새로운 표준 전략이 대두되기 시작하였다. 미국은 민간 주도형 표준화를 추진하는 대표적인 국가였으나, 최근 스마트그리드, 클라우드 컴퓨팅 등 새롭게 떠오르는 신성장산업은 미국국립표준기술원(National Institute of Standards and Technology, NIST) 중심으로 추진되고 있어 국가 주도 기술 표준화 전략이 강화되는 모습을 보인다. 한국은 CDMA의 성공 이후 또 다른 기술을 대상으로 국가 주도 표준화 정책을 전개하였으나, 오히려 성공사례를 찾아보기 쉽지 않다. 예를 들어 와이브로(Wireless Broadband, WiBro), 지상파멀티미디어방송(Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting, TDMB) 등의 기술은 국제 표준으로 인정을 받았으나, 이해관계자간의 조정 실패와 비즈니스 모델 발굴의 어려움 등으로 인해 현재까지 경제적인 성과는 도출되지 못하고 있다. 따라서 각 국가별로 기존과 다른 새로운 형태의 표준화 전략을 고려할 필요성이 대두되고 있다.

사물인터넷, 스마트카 등 다양한 신성장산업 가운데 개인, 기업, 정부의 ICT(Information and Communication Technology) 이용환경 효율성 개선 및 전반적인 생산성 향상을 통한 파급효과가 기대되는 클라우드 컴퓨팅을 중심으로 국가 주도의 기술 표준화 전략을 살펴보고자 한다. 클라우드 컴퓨팅은 인터넷 기술을 기반으로 소프트웨어, 저장장치, 서버, 네트워크 등 ICT 자원을 서비스 형태로 제공하는 컴퓨팅으로 정의된다(TTA, 2014). 클라우드 컴퓨팅은 ICT산업의 효율성을 향상시키는 새로운 패러다임으로 꾸준히 주목받고 있으며, 퍼블릭 클라우드³⁾ 컴퓨팅 시장의 경우 2012년 373억 달러에서 2017년 1,072억 달러로 연평균 23.5%의 성장세를 보일 것으로 예측⁴⁾되는 등 파괴적 혁신의 요소를 충분히 가지고 있는 새로운 성장동력이다(Sultan, 2013). 클라우드 컴퓨팅은 이미 여러 종류⁵⁾로 구분되어 서비스되고 있으나, 단말기, 네트워크, 플랫폼 등 ICT 생태

3) 사용자와 공급자가 동일한 프라이빗(private) 클라우드, 그리고 사용자와 공급자가 다른 퍼블릭(public) 클라우드로 분류되며, 최근에는 두 종류의 특성이 결합된 하이브리드(hybrid) 클라우드가 부상하고 있다(Lee and Kim, 2013; Sultan, 2013).

4) 2014. 1. 15., “클라우드 산업 육성계획(안)”, 관계부처 합동 발표

5) 스토리지와 같은 대중적인 서비스로써 이용자가 직접적으로 다양하게 활용할 수 있는 SaaS(Software as a Service), 기업이 클라우드 서비스 사업자에 의해 제공된 서비스를 통해서

계 전체적으로 영향을 끼칠 수 있는 기술로 주목받고 있을 뿐만 아니라 새로운 비즈니스 모델을 기반으로 높은 이익을 실현시킬 수 있는 가능성을 가지므로 연구를 통해 살펴볼 가치가 있다. 특히 한국은 클라우드 컴퓨팅의 경제적인 효과에 주목하여 2015년 5월 ‘클라우드 컴퓨팅 발전 및 이용자 보호에 관한 법률 시행령’ 입법을 예고하는 등 관련 산업의 활성화를 적극적으로 추진하고 있다. 또한 클라우드 컴퓨팅은 표준화가 필요한 기술적인 특징을 가지고 있다. Sultan (2013)은 클라우드 컴퓨팅을 고려할 때 주목해야 할 여러 가지 이슈 중에서도 기업 종속적인 특징과 상호운용성을 특히 강조하였는데, 이는 정보통신기술에서 표준의 중요성이 강조되고 있는 주요한 특성이다(Shin et al., 2015). 클라우드 컴퓨팅은 미국과 한국 모두 정부 주도하에 기술 표준화를 추진하고 있으므로, 이에 대한 분석, 비교를 통해 신성장산업의 활성화를 위한 국가주도의 표준화 정책을 살펴볼 수 있다. 또한 클라우드 컴퓨팅 표준화와 관련된 기존 문헌이 주로 기술 관점에서만 논의되고 있으므로(이장찬 외, 2012; 이영로, 2011; 정동원, 2012), 국가 주도의 표준화 과정에 대한 검토를 통해 이러한 한계점을 보완할 수 있다.

따라서 본 연구는 클라우드 컴퓨팅을 사례로 선정, 신성장산업의 활성화를 위한 국가주도의 기술 표준화 추진 방안을 비교하여 분석한다. 한국과 미국의 클라우드 컴퓨팅 기술 표준화 사례를 체계적으로 비교하기 위해 본 연구는 기술 표준화 사례 연구에서 중점적으로 다루어져 왔던 조직과 프로세스 관점의 프레임워크를 도입하여 분석하였다. 이를 통해 그간 알려져 있던 국가별 표준화 방안에 대한 변화상을 살펴보고, 두 국가 간의 의미 있는 차별성을 도출하여 시사점을 제시한다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 2장은 기술 표준화와 관련 기존 연구를 검토한 뒤 본 연구의 차별점을 제시한다. 3장은 본 연구의 방법론과 분석 프레임워크를 설명하며, 4장은 미국과 한국의 클라우드 컴퓨팅을 사례로 하여 표준화 추진 조직과 프로세스를 검토한다. 이를 토대로 5장에서 비교 및 분석하며, 6장은 연구의 정리, 시사점 제시, 한계점 도출 및 추후연구를 제안한다.

어플리케이션의 개발, 적용, 관리 등에 활용하는 PaaS(Platform as a Service), 기업단위에서 IT 관리자들이 이용하는 서비스로 서버, 네트워크, 데이터베이스 등 IT 자원 관리를 지원하는 IaaS(Infrastructure as a Service) 등 세 유형으로 분류된다(이세원 외, 2015; Mell and Grance, 2009; Shin et al., 2014; Sultan, 2013).

II. 기존 연구

전통적인 의미로 봤을 때 표준은 특정 산업에서 활용되는 일종의 규약으로 이해가 가능하다. 그러나 최근 정보통신산업에서 사용되는 표준의 의미는 호환성(compatibility)과 상호운용성(interoperability)의 개념을 포함하여 이해하여야 한다(Shapiro and Varian, 1999). 즉, 생산자는 빠른 표준화를 통해 최대한 많은 사용자 기반(installed base)을 확보, 이윤을 극대화 할 수 있고, 소비자는 많은 사용자 기반이 있는 제품 혹은 서비스를 선택해야만 긍정적인 네트워크 외부성을 누릴 수가 있다. 결국 표준은 생산자뿐만 아니라 소비자 차원에서도 중요한 특성으로 고려되어야 한다는 의미이다. 따라서 때로는 정부 차원에서 지배적인 표준을 이용하는 생산자의 독점적 지위를 막기 위한 노력을 펼치기도 하며, 또한 소비자의 선택권을 보장할 수 있는 방향으로 정책을 추진한다. 뿐만 아니라 소비자의 안전, 건강 등 소비자 후생의 의미로 접근하기 위하여 참조표준의 개념으로도 접근한다(David, 1997). 그러나 최근에는 오히려 정부가 주도를 하여 기술 표준을 설정하고, 이를 경제 발전의 수단으로 활용하기도 한다. 즉, 호환성이 중시되는 국가 간 무역에서 기술 표준은 수출 경쟁력 향상에 중요한 역할을 하고 있고(노용휘 외, 2015), 표준화 활동 그 자체만으로도 공급 측면에서의 기술 혁신이 발생할 뿐만 아니라 수요 측면으로 기술 확산이 이루어질 수 있기 때문이다(Shin et al., 2015). 따라서 기술 표준화는 정부 차원에서 심도 있게 검토할만한 정책 방안 중 하나이며, 많은 국가에서 기술 선도 혹은 기술 추격의 관점으로 표준화 전략을 적극적으로 활용하였다.

한국은 2세대 통신 기술인 CDMA의 성공적인 상용화를 통해 효과적인 기술 표준화 정책을 전개한 것으로 평가받고 있으며, 다양한 관점을 통해 분석되었다(성지은, 2004; Wang and Kim, 2007; Yoo et al., 2005). 이와 같은 성공을 토대로 하여 한국은 CDMA 후속 세대의 통신기술뿐만 아니라(Lee et al., 2009; Shin, 2008) 미디어압축기술, 디지털 방송 등 다양한 기술(Choung et al., 2011) 및 국가표준기본계획하에 추진되고 있는 산업 표준 등 여러 가지 형태로 지속적인 표준화 정책을 전개, 한국이 주도한 기술 표준의 글로벌 진출을 도모하였다. 그러나 현재까지는 CDMA만큼의 가시적 성과를 도출하지 못하였으며, 오히려 네트워크관련 표준 모델 혹은 무선플랫폼 등 성공적이지 못했던 사례에 대해 논의되기도 하였다(김홍범, 2013; Park et al., 2015).

미국 사례를 통해서도 기술 표준화에 대한 연구가 많이 이루어져 왔으나, 국가 주도보다는 민간 중심으로 주로 진행되어 왔다. 기업간 경쟁을 최대한 보장하며, 표준 전쟁에

서 승리하는 기술이 사실상 표준으로 선정되는 형태이다. 1980년대 Betamax와 VHS간의 경쟁이 표준 전쟁과 사실상 표준의 대표적인 사례이며, 기술적으로 뛰어나더라도 표준 전쟁에서 승리하지 못하는 이유에 대해 다양한 각도를 통해 분석되었다(Cusumano et al., 1992; Grindley, 1995; Ohashi, 2003; Park, 2004). 특히 미국 대상의 표준화 연구에서는 개별 기업 간의 경쟁뿐만 아니라, 민간 주도의 단체를 통해 추진되는 표준이 강조되기도 한다. Hawkins (1999)는 미국의 민간 주도 단체 표준은 이미 독창적인 시스템을 구축하여 국가 표준 수립에 기여한다고 설명하였으며, Russell (2006)은 인터넷 프로토콜 표준 설정 사례, Cohen-Meidan (2007)은 케이블 모뎀 표준화 사례를 통해 민간 주도 단체가 가지는 영향력을 보여주었다.

이처럼 개별 국가의 기술 표준화 방안에 대한 연구가 주를 이루는 가운데, 국가간의 표준화 방안을 비교하는 연구도 존재한다. Lee and Oh (2008)는 정치경제학적 관점으로 한국의 무선인터넷 플랫폼(Wireless Internet Platform for Interoperability, WIPI)과 중국의 무선 근거리통신망(Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure, WAPI)의 정부 주도 표준화 과정을 분석하였다. Kwak et al. (2011)은 한국의 WIPI와 WiBro, 중국의 WAPI, 3세대 통신기술(Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access, TD-SCDMA), 영상압축기술(Audio Video Coding) 등 토착 기술 표준을 사례로 선정, 국내 이해관계자간의 경쟁과 글로벌 이해관계자간의 경쟁 수준을 기준으로 하는 프레임워크를 통해 각 기술의 발전 단계별로 분석하여 이들의 유사점과 차이점을 살펴보았다. Ho (2014)는 한국의 ICT 부문, 미국의 스마트그리드, 독일의 전기자동차 관련 표준화 로드맵 사례 비교를 위해 일반화된 전략 프로세스 모델(Generalized strategy process model)을 활용하여 분석하였다.

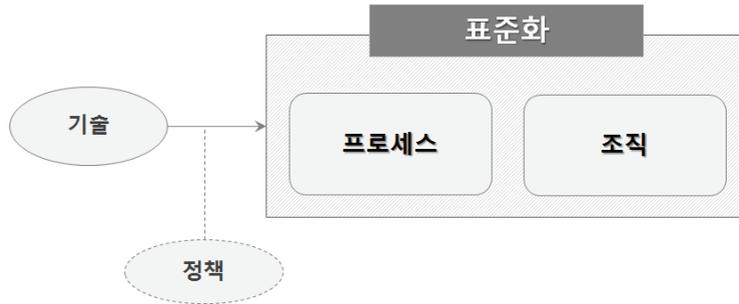
기존연구를 정리하면, (1) 이동통신 등 어느 정도 시장 확보가 된 기술을 중심으로 기술 표준화 방안이 분석된 반면, 최근에 부상한 신성장산업에 대한 기술 표준화 방안 논의는 비교적 부족한 실정이다. (2) 동일 프레임워크로 국가 주도의 기술 표준화를 비교한 연구는 존재하지만, 동일 기술에 대한 표준화를 살펴본 연구는 찾아보기가 쉽지 않다. (3) 미국 사례 연구에서는 민간 주도 혹은 단체 표준화 등 시장 중심의 기술 표준이 주를 이루고 있으나, NIST와 같이 국가 기관의 주도로 이루어진 사례 연구는 부족하다.

따라서 본 연구는 이와 같은 한계점을 보완, (1) 클라우드 컴퓨팅과 같이 새롭게 부상하고 있는 기술의 표준화 방안을 살펴보고, (2) 동일 기술을 대상으로 하여 한국과 미국의 기술 표준화 노력을 비교함과 동시에, (3) NIST를 중심으로 하는 미국 국가 주도의 표준화 노력을 분석하고자 한다. 이를 통해 국가가 주도하는 신성장산업의 활성화를 위

한 정책적 시사점을 제시하고자 한다.

Ⅲ. 연구방법론

본 연구는 사례분석 방법론을 통해 분석하고자 한다. 사례분석은 복잡한 과정으로 여겨지는 표준화 관련 이슈를 분석하기에 적합하므로 그동안 국가 주도의 기술 표준화 과정을 살펴보기 위해 주로 활용되어 왔다(김홍범, 2013; Choung et al., 2011; Choung et al., 2012; Gao et al., 2014; Ho, 2014; Lee and Oh, 2008; Wang et al., 2014; Yoo et al., 2005). 특히 본 연구에서 사례로 살펴볼 한국과 미국의 클라우드 컴퓨팅 표준화 과정은 절차적으로 대조적인 전략으로 간주할 수 있으므로(Yin, 2003), 이들 간의 비교를 통한 시사점을 도출하는 것이 의미 있는 방법이라 판단된다. 보다 체계적인 사례 분석을 위해 표준화 연구에서 그간 중요하게 고려되어왔던 표준화 추진 조직 및 표준화 프로세스를 주요 분석의 축으로 선정하여 사례 분석을 진행한다. 기술 표준화의 진행에 있어서 이를 추진하는 조직과 프로세스의 중요성은 다양한 이해관계의 조정 및 품질 향상 등을 위해 이론뿐만 아니라 실증 분석에서 수차례 강조되어 왔다(Belleflamme, 2002; Blind and Gauch, 2008; Chiao et al., 2007; Cohem-Meidan, 2007; Farrell and Saloner, 1988; Grøtnes, 2009; Jain, 2012; Lehr, 1992; Russell, 2006). 이는 곧 표준의 공급 측면뿐만 아니라 혁신 창출의 관점에서도 중요한 의미로 작용하게 된다(Shin et al., 2015). Choung et al. (2011)이 언급했듯이 이미 다양한 표준화 사례 연구에서 프로세스와 조직을 고려한 사례 분석 프레임워크가 제시된 바(Gao and Liu, 2012; Shin et al., 2011), 본 연구에서도 클라우드 컴퓨팅의 표준화 추진 방안 분석을 위해 이를 활용한다. 특히, 조직과 프로세스를 살펴보기 위해서는 정부가 중점적으로 추진하는 정책적인 요소를 함께 고려해야 하므로(김홍범, 2013), 본 연구는 기술 및 표준화 관련 정책을 개별 단위로 검토하기 보다는 각 요소에 내포되어 있는 정책 활동을 동시에 고려하면서 분석하였다. 본 연구의 프레임워크는 <그림 1>과 같다.



<그림 1> 연구 프레임워크

본 연구는 다양한 출처의 자료를 활용한다. 우선, 정부에서 발간한 정책자료 및 보도 자료, 표준화 및 ICT 관련 기관 및 연구원에서 발표한 보고서 등을 수집하여 정리한다. 특히 클라우드 컴퓨팅 기술 표준화 추진 주체 기관인 NIST와 한국정보통신기술협회 (Telecommunications Technology Association, TTA)에서 발표한 클라우드 컴퓨팅 표준화 관련 문서를 중점으로 분석한다. 둘째, 클라우드 컴퓨팅과 관련된 기존 연구를 기반으로 사전연구를 실시하되, 기술 측면 이외에도 정부 정책, 기업 전략 등 다양한 관점으로 살펴본다. 셋째, 국내외 미디어 자료의 검토를 통해 외부 관점 및 객관적인 시각을 확보한다.

IV. 사례분석: 한국과 미국의 클라우드 컴퓨팅

1. 조직: 표준화 추진 체계

1.1 미국

미국은 자율적인 합의에 기반을 둔 표준(voluntary consensus standard)을 강조하고 있다. 2000년 국가 표준 전략(National Standards Strategy for the United States, NSS), 2005년 미국 표준 전략(United States Standard Strategy, USSS) 및 2010년 제3차 전략 등 5년 주기로 발표되는 정책을 살펴보면 국가의 표준화 활동 방향은 민간 차원에서 주도하여 추진하는 것이 전반적인 기조이다. 특히 1996년 국가기술이전진흥법(National

Technology Transfer and Advancement Act, NTTAA)과 2004년 표준개발기구진흥법 (Standards Development Organization Advancement Act, SDOAA) 등의 법률을 근거로 하여 정부는 민간의 표준화 활동을 적극 장려하고 있다. NTTAA는 정부기관이 민간의 표준화 제정 과정에 적극적으로 참여하거나 민간에서 제정된 표준을 정부 규제로 활용하도록 권고하는 지침의 역할을 하며(KSA, 2014), SDOAA는 표준 기술 개발과 관련하여 독점금지법의 예외를 인정하는 등 민간 차원의 표준화 기구 활동을 강화하고자 하였다(TTA, 2014). 이외에도 민간표준 활용을 권고하는 연방예산관리국(Office of Management and Budget, OMB)의 지침, NIST의 역할 강화를 명시한 경쟁법(America COMPETES Act) 재인가 등 다양한 차원의 법률과 정책이 전개되었으나, 결국 이들을 전체적으로 관통하는 철학은 시장 주도로 이루어지는 자발적인 표준 활용이다. 특히 2012년에 발표된 정부 문서⁶⁾를 통해 정부가 주도하는 표준화 활동을 최대한 억제하여 민간 표준화의 효과를 극대화하고자 하는 의지를 재확인하였으며, 정부가 표준화 활동에 개입하는 경우를 상당한 투자가 요구되며 헬스케어 및 스마트그리드와 같이 상호운용성이 필요한 기술로 제한하였다.

미국의 시장 주도 표준 제정은 미국표준협회(American National Standards Institute, ANSI) 등 자발적 민간 표준 단체를 중심으로 이루어진다(Hemphill, 2009). ANSI는 비영리 단체이며, 국가가 직접 운영하지 않고 다양한 기관이 참여한 협회 형태로 운영된다. 직접적인 표준 기술개발 활동은 하지 않으나, 표준 중개자 및 표준 이해관계자간의 조정 역할에 충실히 하고 있다. ANSI 이외에도 정부와 독립적인 민간 표준 개발 단체는 약 600개 이상이 존재한다(O'sullivan and Brévignon-Dodin, 2012). 이들은 산업 혹은 소비자 차원의 수요에 반응하여 표준 개발 여부를 결정한다. 미국이 전 세계적으로 표준을 선도할 수 있는 힘은 이와 같은 민간 주도 표준화 과정을 통해 이루어졌다고 할 수 있다(Ernst, 2013). ANSI(2007)는 미국의 자발적인 표준 제정 시스템이 활발한 이유로 정부의 감시 혹은 제어로부터 자유로운 것이 혁신과 창의력을 향상시킬 수 있다고 생각하는 미국 특유의 가치가 반영되었다고 설명하였다.

그러나 민간 표준화 단체가 주로 기업 중심으로 구성되어 있는 구조적인 특징으로 인해 다양한 종류의 문제점이 드러나고 있다. 예를 들어, 다양한 이해관계를 가진 기관들 간

6) *Principles for Federal Engagement in Standards Activities to Address National Priorities*, January 17, 2012, Memorandum for the heads of executive departments and agencies (Office of Science and Technology Policy, United States Trade Representative, and Office of Management and Budget).

의 표준개발 및 경쟁에 대한 조정이 필요한 경우가 있음에도 불구하고 민간 표준화 단체 차원에서 이러한 이해관계를 적절하게 중재하지 못하는 모습을 보이고 있다(Ernst, 2013). 최근 표준과 관련하여 ANSI의 역할이 약해진 가운데 과학기술정책국(Office of Science and Technology Policy, OSTP)은 나노기술 관련 표준화 작업 논의를 위한 전문가 패널 구성에 직접적으로 개입하기도 하였다(O'sullivan and Brévignon-Dodin, 2012).

상무부(Department of Commerce, DoC) 산하 국가 표준연구기관인 NIST는 다양한 연구프로그램을 통해 표준의 기반이 되는 기술을 개발하고 있으며, 또한 고품질 표준 설정과 관련하여 다양한 형태로 지원하고 있다. 생명과학, 건축·방재, 화학·수학·물리, 전자·통신, 에너지, 환경·기후, 제조, 재료, 공공 안전 등 매우 다양한 분야의 연구프로그램을 운영하고 있으며, 특히 측정 및 시험 표준에 주로 초점을 맞추어 역량을 투입하고 있다. 이뿐만 아니라 국가 표준 정책 조정의 총괄 역할을 담당하고 있으며 이와 관련된 책임 여부도 NTTAA에 명시되어 있듯이 분명히 하고 있다.

국가적인 수요가 있으며 개발 초기 단계에 있는 차세대 기술 관련 표준화와 이와 관련된 조정 역할은 연방정부차원에서 참여하여 중요한 역할을 담당하기도 한다(O'sullivan and Brévignon-Dodin, 2012). 앞서 설명한 바와 같이 정부 스스로 주도하여 표준을 설정하는 행위가 다양한 장치를 통해 제한되어 있음에도 불구하고, 상당한 투자와 상호호환성이 필요한 차세대 기술을 미래 신성장산업으로 추진하기 위해 정부 차원의 개입과 참여가 필요하다는 것을 인지하고 있다. 이를 위해 특별한 정책적인 장치가 존재하는 것은 아니지만, 2010년 제3차 미국 표준전략 및 2012년 정부문서를 통해 분명하게 표현⁷⁾하였다. 예를 들어 전자서명알고리즘(Adibi, 2010)과 WiBro(Steen, 2011)의 기반은 NIST 주도로 개발된 표준 기술로 구성되어 있다.

1.2 한국

표준에 대한 중요성은 국가 표준에 대한 의무가 대한민국헌법에 명시되어 있을 정도로 강조되고 있다. 한국의 표준화는 일련의 경제개발 5개년 계획으로 대표되는 초기 산업정책의 일환으로 추진되었다(김찬우, 2011). 산업화가 본격적으로 이루어지면서 공업 부문을 중심으로 표준에 대한 수많은 수요가 창출되었으며, 이에 대응하기 위해 표준화를 위한 정부 내 조직 신설, 공업표준화법 제정, KS 제도 도입 등 정부의 지원이 시작되

7) 예를 들어, 새롭게 승인된 제3차 미국 표준전략에는 민관협력의 중요성을 강조하였고, 정부 기관 차원의 표준 조정 역할을 강화하여 반영하였다.

었다. 주로 정부 주도의 표준화 정책이 전개되었으며, 이를 통해 표준 제도의 체계적인 도입뿐만 아니라 국가 표준 시스템이 확립될 수 있는 바탕이 되었다. 초기 표준화 정책은 1990년대까지 다른 나라에서 개발되어 채택, 시행되고 있는 표준을 도입하여 활용하는 형태로 이루어졌으며, 2000년대에 진입하면서 자체적인 기술개발이 활발해짐에 따라 이를 통한 다양한 표준 활동이 전개되었다(Choung et al., 2012).

한국의 전반적인 표준 관리는 산업통상자원부 소속 국가기술표준원이 담당하고 있다. 산업표준을 주로 담당하며, 제품 안전, 인증, 적합성 평가, 기술규제 및 국제 표준 협력 업무를 포함하여 담당하고 있다. 원활한 표준 활동을 위해 한국표준협회와 협력하여 다양한 활동을 펼치고 있다. 1999년에 제정, 공포된 국가표준기본법에 따라 2000년부터 5년 단위로 국가표준기본계획을 수립하고 있으며, 이를 기반으로 국가 주도의 표준화 추진 및 표준 제도를 확립하고 있다. 이외에도 산업표준화법, 품질경영 및 공산품안전관리법, 전기용품안전관리법, 계량에 관한 법률, 제품안전기본법 등을 근거로 하여 표준과 관련한 다양한 정책과 제도를 마련하고 있다(이희상 외, 2011).

최근 기술 표준화와 관련된 활동은 주로 호환성과 상호운용성을 확보하는 차원에서 이루어진다. 특히 활발한 혁신과 글로벌 경쟁으로 대표되는 ICT부문은 표준의 선도 여부에 따라 시장성고가 결정될 만큼 중요한 요인으로 자리 잡은만큼(박상인, 2009). 국가 차원에서 이를 지원하기 위한 정책을 펼치고 있다. CDMA 기술을 적극적으로 활용하여 글로벌 정보통신산업 선도국으로 성장했던 한국의 표준화 전략은 대표적인 표준 정책의 성공적인 사례로 볼 수 있다.

정보통신부문의 표준화는 미래창조과학부와 국립전파연구원이 주도하며 TTA가 지원하는 형태로 진행된다. 특히 TTA는 2003년부터 진행된 ICT 표준화 전략맵을 주도적으로 기획하여 추진하고 있다. 표준화가 고려되어야 하는 주요 기술들을 선정하여 그에 대한 로드맵을 작성하며, 글로벌 표준화 환경변화에 대응하기 위해 매년 연동계획을 수립한다. 표준화 전략맵의 수립을 위해 관계부처뿐만 아니라 각 기술 분과별로 산·학·연 및 표준화 전문가로 이루어지는 기술표준기획전담반을 구성한다. 2015년 ICT 표준화 전략맵에 따르면, 정보보호, ICT 융합, 방송, 이동통신, 통신망 등 6개 분야의 23대 중점 기술을 선정하여 표준화 전략을 수립하고 있다(TTA, 2014). 한편 측정과학 및 차세대기술에 대한 표준과 기술개발은 한국표준과학연구원에서 담당한다. 국가표준기본법에 따라 국가측정표준 대표기관으로 선정되었으며, 표준과학기술과 관련된 연구개발과 보급, 확산을 주요 목적으로 하고 있다.

2. 프로세스: 클라우드 컴퓨팅 표준화 추진 과정

2.1 미국

2000년대 후반부터 미국 정부는 클라우드 컴퓨팅을 주목하기 시작하였다. 2009년 3월 연방 클라우드 컴퓨팅 계획(Federal Cloud Computing Initiative), 2010년 8월 연방 데이터센터 통합 계획(Federal Data Center Consolidation Initiative), 및 9월 국무부 IT 전략 계획 (Department of State IT Strategic Plan Fiscal Years 2011-2013) 등 다양한 방안으로 클라우드 컴퓨팅 기반의 솔루션 및 인프라 구축을 고려하였다. 그러나 정책적인 관심이 본격적으로 드러난 시점은 백악관 최고정보책임자(Chief Information Officer) 차원으로 제시된 클라우드 우선 정책(Cloud First Policy)이 발표된 이후였다. Kundra (2010)는 연방정부 IT 비용 절감을 위한 25가지 실행 계획을 발표하였는데 이 중에서도 클라우드 도입의 중요성을 특히 강조하였다. 미국 정부 및 관련 기관의 IT 인프라를 클라우드 환경으로 전환하여 데이터 센터 축소와 IT조달 비용 절감 등을 적극적으로 추진하였다. 특히, 본 계획은 향후 클라우드 컴퓨팅의 표준화 및 표준 채택의 확산을 위하여 NIST의 역할을 강조하였다.

이를 기반으로 2011년 2월 연방 클라우드 컴퓨팅 전략(Federal Cloud Computing Strategy)이 발표되었으며(Kundra, 2011), 본 전략을 통해 클라우드 컴퓨팅 표준화를 위한 NIST의 역할이 더욱 구체화⁸⁾되었다. 향후 NIST는 이를 기반으로 표준화 활동을 추진하였으며, 세부적인 작업이 시작되었다.

NIST의 표준화 활동은 주로 로드맵 제작을 통해 이루어졌다. 표준화 로드맵은 국가 주도의 표준화 추진을 위한 주요 정책 도구 중 하나로, 표준화 활동의 효과적인 관리 수단으로 여겨진다(Ho, 2014). 클라우드 컴퓨팅 표준 로드맵 작업반을 중심으로 진행되었으며, NIST는 클라우드 컴퓨팅의 표준화를 위해 총 5개의 작업반⁹⁾을 창설하였다.

NIST는 연방차원의 클라우드 컴퓨팅 전략을 통해 본격적인 표준화가 추진되기 이전

8) "(A) central one in defining and advancing standards, and collaborating with USG (United States Government) Agency CIOs (Chief Information Officers), private sector experts, and international bodies to identify and reach consensus on cloud computing technology and standardization priorities."

9) Cloud Computing Reference Architecture and Taxonomy, Cloud Computing Standards Acceleration to Jumpstart Adoption of Cloud Computing (SAJACC), Cloud Computing Security, Cloud Computing Standards Roadmap, Cloud Computing Target Business Use Cases

부터 사전 작업을 시작하였다. NIST 주도하에 클라우드 컴퓨팅에 대한 정의가 이루어졌으며(Mell and Grance, 2009), 요구사항·운영과 관련된 개념적 모형의 역할을 하는 참조 아키텍처를 개발하였다(Liu et al., 2011). 2010년 11월부터 2012년 8월까지 NIST는 클라우드 컴퓨팅 기술의 요구사항에 대한 검증을 통해 우선순위를 설정하였다. 이를 토대로 하여 2011년 11월에 초안이 작성되었으며(NIST, 2011), 관심 있는 이해관계자가 이를 직접 검토하고 새롭게 대안을 제안할 수 있도록 대중에게 공개하여 정당성을 확보할 수 있는 절차를 마련하였다. 총 5회의 워크숍을 통해 약 1,500명이 참석하여 다양한 논의를 펼쳤으며, 여러 의견을 취합 후 충분한 시간을 두고 검토하였다. 이 외에도 민간 수준의 제안을 적극적인 수용하였으며, 후속 작업을 기반으로 다양한 활용 사례를 제시하였다(NIST, 2013). 로드맵 초안에서는 이동성(portability), 상호운용성(interoperability), 보안(security) 표준을 중심으로 논의가 되었다면(NIST, 2011), 후속 작업을 통해서도 접근성(accessibility), 성능(performance) 관련 표준뿐만 아니라 적합성 평가를 위한 역할도 함께 논의되었다(NIST, 2013). 즉 소비자의 요구사항을 반영하였고 이를 통해 민간 차원에서 널리 사용할 수 있는 표준을 제작하고자 노력하였다.

이상의 작업절차를 기반으로 우선순위가 높은 10대 요구사항을 최종적으로 정리, 2014년 10월에 로드맵을 발표하였다(NIST, 2014). 로드맵뿐만 아니라 여러 작업반들의 결과물들도 함께 검토되었으며, 대중 공개는 표준 로드맵 작업반이 중심이 되어 10편 이상의 통합 결과물을 발표하였다.

NIST는 로드맵 발표 이후에도 지속적인 보안을 통해 표준을 개발하고 있다. 민간 부문에 대한 클라우드 컴퓨팅 표준의 확산에 대해서는 아직 구체적인 논의를 진행하지 못하고 있지만, 지속적인 협력 관계 유지를 위해 수시로 포럼과 워크숍을 개최할 계획이다. 예를 들어 2015년 7월 워크숍을 통해 로드맵 발표 이후에 진행되었던 클라우드 컴퓨팅 표준 기술의 현황과 표준 채택 관련 주요 요구사항 개발 프로세스 등을 발표하여 추후 산업차원의 적극적인 도입을 위한 사전적 활동을 추진할 예정이다.

2.2 한국

2000년대 후반부터 클라우드 컴퓨팅이 정보통신부문에서 새로운 성장 분야로 주목받기 시작하자, 2009년 12월 한국은 (구)행정안전부, (구)지식경제부, 방송통신위원회¹⁰⁾가 협력

10) 당시 방송통신위원회는 ICT 산업 활성화 정책도 추진한 반면, 2013년 정부조직개편이후 현재의 방송통신위원회는 ICT 산업의 규제 역할에 한정되어 있으며 산업진흥부문은 미래창조과학

하여 ‘범정부 클라우드 컴퓨팅 활성화 대책’을 발표하였다. 선진국과의 기술격차를 줄이고 새로운 비즈니스 모델 발굴을 통해 글로벌 경쟁력을 확보하고자 하였다. 뒤이어 2011년 5월에는 ‘클라우드 컴퓨팅 확산 및 경쟁력 강화 전략’을 위의 부처들이 다시 공동으로 수립하여 발표, 산업 차원으로의 경쟁력을 강화하기 위한 다양한 전략을 제시하였다.

클라우드 컴퓨팅의 활성화 방안은 개별 부처 단위로 다양하게 발표되었다. (구)행정안전부는 스마트워크 활성화와 정부 차원의 클라우드 컴퓨팅 활용 극대화를 위해 2011년 6월 ‘클라우드 기반 범정부 IT 거버넌스 추진계획’을 발표하였고, 뒤이어 2012년 5월 ‘행정기관 클라우드 사무환경 도입 가이드라인’을 발표하였다. 다양한 산업에서 클라우드 컴퓨팅을 적극적으로 활용할 수 있도록 (구)지식경제부는 2010년 6월 ‘인터넷 안의 내 컴퓨터 전략’계획을 추진하였으며, 클라우드 컴퓨팅 자체의 기술 경쟁력 강화를 추진하던 방송통신위원회는 2012년 12월 ‘민간 클라우드 데이터센터 확산 전략’을 발표하는 등 다양한 주체를 통해 클라우드 컴퓨팅 활성화가 추진되었다.

2013년 신정부 출범과 함께 정부조직개편이 이루어졌으며, (구)지식경제부와 방송통신위원회에서 담당하던 클라우드 컴퓨팅 관련 정책과 사업은 새롭게 조직된 미래창조과학부로 이관되어 진행되었다. 미래창조과학부는 창조경제의 실현을 위한 새로운 성장동력으로 2013년 5월에 사물인터넷, 빅데이터와 함께 클라우드 컴퓨팅을 인터넷 신산업으로 지정, 이를 육성하기 위한 ‘인터넷 신산업 육성방안’을 마련하였으며, 보다 세부적인 추진 방안은 2014년 1월 ‘클라우드 육성계획’을 통해 발표하였다.

클라우드 컴퓨팅 관련 정책이 산업 육성과 공공 활용을 위한 목적으로 추진되었던 반면, 클라우드 컴퓨팅 기술 표준화 작업은 이와 같은 정책과는 별도로 이미 추진되고 있었다. 클라우드 컴퓨팅의 표준화는 해외 특정 기술과 서비스에 대한 종속을 사전에 예방하고, 기술·서비스의 상호호환성 보장과 신뢰성 확보에 대한 필요성은 이미 강조되었다(이강찬 외, 2012; TTA, 2014). TTA를 중심으로 ICT와 같은 신성장산업의 표준화 전략맵을 매년 작성하는 표준화 정책이 전개되고 있었으며, 클라우드 컴퓨팅도 이미 차세대 컴퓨팅, u-컴퓨팅 등 유사한 이름으로 2009년부터 표준화 전략맵으로 추진되고 있었다. 2010년부터는 클라우드 컴퓨팅 프로젝트 그룹을 신설하여 표준 개발에 본격적으로 착수하였으며, 2011년부터는 클라우드 컴퓨팅이라는 명칭으로 중점 기술로 선정, 표준화 전략맵으로 작성되어 현재까지 추진되고 있다(TTA, 2014).

매년 작성되는 표준화 전략맵은 우선 주요 표준화기구의 핵심 표준화 항목 분석, 유망
부로 이관되었다. 현재 (구)행정안전부는 행정자치부, (구)지식경제부는 산업통상자원부로 명칭이 변경되었다.

기술 분석, 정부 정책 방향 및 수요조사 등 사전조사와 분석을 통해 표준화를 위한 중점 기술 후보를 선정한다. 이후 표준화총괄기획자문위원회의 검토와 조정을 통해 최종 확정되는데 이와 같은 과정에 약 2~3개월이 소요된다. 선정된 중점 기술 분과별로 약 5개월 동안 수차례의 회의가 진행되며, 이를 통해 주요 표준화 항목이 도출되며 해당 항목별 표준화 전략이 수립된다. 기술별 강·약점, 기회, 위협을 도출하는 SWOT 분석을 기반으로 추진방향을 설정하며, 3개년 중기 계획 및 10개년 장기 계획을 함께 포함한다. 중점 기술이 모두 통합된 표준화 전략맵의 초안 발표를 통해 관계부처, 기술 및 표준 전문가의 의견을 수렴하며, 산·학·연 활용 극대화를 위해 교육과 홍보를 동시에 추진한다. 이와 같은 수립 절차에 약 8개월이 소요되며, 연동계획 수립을 위해 매년 동일한 절차로 진행된다(TTA, 2014).

이와 같은 표준화 전략맵을 기반으로, 2010년에 클라우드 컴퓨팅 표준화 포럼이 구성되고 세부 분과위원회별로 운영하여 표준 개발을 추진하였다. 모바일 환경에 대응하기 위한 ‘모바일 클라우드 서비스 표준 개발’ 및 ‘클라우드 서비스 시스템 보안 레이어 표준 개발’사업을 운영하고 있다. 국립전파연구원도 서비스제공자 및 개인 사용자 차원의 정보보호 가이드라인 표준을 개발하였다.

한편 표준화 전략맵 이외의 방법으로도 클라우드 컴퓨팅 표준화가 추진되었다. (구)지식경제부는 2010년부터 ‘클라우드 컴퓨팅 표준개발’사업을 추진하였으며, 이를 기반으로 2012년부터 ‘공공클라우드 프레임워크 표준개발’사업을 진행하였다. 국가기술표준원은 2011년 클라우드 컴퓨팅을 국가 R&D 표준 코디네이터 사업의 주요 분야로 선정, 국제 기술 표준의 선점을 위한 표준화의 통합적인 접근을 시도하였으며, 이를 기반으로 ‘클라우드 표준화 프레임워크’개발이 추진되었다. 한국표준협회는 국제표준화기구(ISO)와 국제전기표준회의(IEC)의 합동 조직인 JTC1에서 발족한 클라우드 표준 위원회(SC38)의 세부 전문위원회를 구성하여 지원하였다(TTA, 2014).

V. 논의

사례 분석을 통해 살펴본 각 국가별 특징은 <표 1>을 통해 정리하였다. 클라우드 컴퓨팅 기술의 표준화 사례를 통해 살펴봤을 때, 미국 신성장산업 표준화 과정의 주요 특징 중 하나로는 단일 기술만을 대상으로 하는 표준화가 추진된다는 것이다. 신성장산업

활성화를 위한 진흥 정책과 전략이 개별적인 기술을 중심으로 하여 추진되며 이를 바탕으로 표준화를 위한 기술 로드맵이 추진되는 양상을 보인다. 클라우드 컴퓨팅 개별 기술에 초점이 맞추어졌으며, 클라우드 컴퓨팅만을 위한 로드맵이 추진되었고, 이러한 과정들이 클라우드 컴퓨팅 표준화를 위한 기반으로 진행되었다. 이는 또 다른 신성장산업으로 주목받고 있는 스마트그리드를 통해서도 확인할 수 있는데, 스마트그리드라는 단일 기술에 집중하여 표준화 로드맵으로 추진되고 있는 것을 볼 수 있다(Ho, 2014).

<표 1> 미국과 한국의 클라우드 컴퓨팅 표준화 추진 과정 특징

		미 국	한 국
프 로 세 스	기술	- 단일 기술 중심의 표준화	- 주요 ICT 부문과 함께 표준화
	기간	- 기간 제약 없이 로드맵 수립	- 연 단위로 로드맵 수립
	활용	- 연방 정부의 활용 중심	- 산업의 성장동력화 중심
조 직	구성	- 민간기업 중심	- 정부출연 연구기관 중심
	개방성	- 웹사이트를 통해 진행사항 공유	- 일반 국민 대상으로 공청회 실시
	기관	- R&D와 표준 총괄을 동시 추진	- 작업 총괄 역할에 한정

이처럼 정부가 주도적으로 표준화를 추진하게 된 이유로는 클라우드 컴퓨팅 기술이 경제 활성화를 위한 차세대 성장동력으로 발전할 수 있는 신성장산업이기 때문이다. 클라우드 컴퓨팅은 여전히 초기 개발단계이며, 기술의 채택과 확산에 있어서 표준의 역할이 중요하고, 특히 클라우드 컴퓨팅의 상호운용성이 필수적이라는 것을 인식하였기 때문에 연방정부차원에서 적극적인 표준화 활동을 전개한 것으로 파악할 수 있다.

하지만, 정부가 클라우드 컴퓨팅 기술을 주로 활용하게 되는 주체임을 주목할 필요가 있다. 연방정부는 클라우드 컴퓨팅 발전 전략에서부터 공공측면의 적극적인 활용을 추진하였고, 결국 기존에 사용하던 정보시스템에서 클라우드 컴퓨팅 기술 기반의 고도화를 통한 새로운 공공정보시스템을 구축하고자 한 것이다. 이러한 목적은 표준화 과정 초반부터 정부 차원으로 개입하게 된 주요 원인으로 작용하였다. 클라우드 컴퓨팅에 대한 본격적인 표준화 노력이 이루어지기 이전부터 NIST는 연방정부의 정보 시스템의 강화를 추진하였고, 이는 결국 Kundra (2010)를 통해 더욱 강화되어 정부 차원의 참여를 통한 표준화를 추진하기에 이른 것이다. 국내 관련 시장 활성화의 초석으로 추진하기 보다는 정부 스스로가 클라우드 컴퓨팅이라는 신성장산업의 직접적인 수요자가 되는 상황인 것이다. 미국에서 클라우드 컴퓨팅이 최초로 추진되었던 ‘연방 클라우드 컴퓨팅 계획’의 목

표가 범정부 차원의 클라우드 컴퓨팅 도입을 위한 효율적인 솔루션 구축이며, 미국 국무부 차원에서 모든 연방정부가 활용할 수 있도록 클라우드 컴퓨팅 기반의 인프라 구축을 추진하였던 사실이 이를 뒷받침한다. 또한 클라우드 컴퓨팅 로드맵 수립과정을 통해 살펴봤을 때, 민간 차원의 참여가 활발했음에도 불구하고 이들의 주된 논의 방향은 국내 연방정부차원에서의 활용에 주로 초점이 맞추어져 있었다(NIST, 2014).

이처럼 스스로 채택하기 위한 목적으로 정부가 주도하는 모습을 볼 수 있으나, 표준화 과정을 보다 자세히 살펴보았을 때 미국 NIST의 표준 추진 방향은 민간 표준 개발의 참여를 독려하기 위한 레퍼런스 그 자체로의 역할에 중점을 두었다는 것을 볼 수 있다. 이는 적합성 평가를 위한 작업과 관련된 활동이 이루어졌다는 것을 통해서도 설명이 가능하다(NIST, 2014). 특히, 클라우드 컴퓨팅 표준 로드맵 작업반에서 이루어지는 일련의 표준화 과정을 웹사이트¹¹⁾에 정리, 민간 차원에서 표준화 상황을 직접 살펴볼 수 있도록 공개하고 있으며 이는 나아가 민·관의 협업을 유도하는 플랫폼으로서의 역할을 하고 있다. 로드맵 작성 과정에서 진행되었던 다양한 검토절차가 NIST 연구원 시각뿐만 아니라 실제 클라우드 컴퓨팅 기술을 다루는 개인 차원의 참여자들을 통해서도 이루어졌다는 것은 민간으로부터 정당성을 확보하기 위한 과정이었던 것이다.

뿐만 아니라, 민간 표준 개발 기관과의 협력을 중점으로 하여 추진하고자 노력하였다. NIST는 표준 로드맵 작성에 있어서 표준 개발 기관의 적극적인 참여를 독려했으며, 연방기관 차원에서도 표준 개발 기관과의 협력 활성화와 민간 기관의 제안을 표준으로 수용하고자 하는 노력 등을 주요 제언으로 명시하였다(NIST, 2013). 민간과 정부의 적극적인 교류를 통해 표준 개발에 대한 추진력을 확보하는 것이다. 예를 들어 2011년 11월에 발표된 초안과 비교하여 2014년에 최종 발표된 로드맵에서는 두 가지 요구사항에 대한 개정이 이루어졌는데, 민간에서 강조한 요구사항이 강화된 점을 통해 적극적인 상호작용이 이루어졌음을 알 수 있다. 즉, NIST는 정부뿐만 아니라 클라우드 컴퓨팅과 연관된 민간 이해관계자와 실용적인 논의를 위한 수단으로 로드맵을 활용하였다(NIST, 2014). 다양한 기관이 적극적으로 참여하여 논의 기반의 협력을 추진, NIST의 표준화 작업에 적극적으로 공헌할 수 있는 장을 마련한 것이다.

반면 한국의 클라우드 컴퓨팅 표준화 과정은 미국과는 다른 양상을 보인다. 표준화 로드맵이 단독으로 작성되지 않았으며, ICT 표준화 전략맵이라는 커다란 프레임워크 하에 추진되었다. 또한 엄밀히 기술적으로는 다르지만 문맥적으로는 유사한 모습을 보이며,

11) Inventory of standards relevant to cloud computing, <http://collaborate.nist.gov/twiki-cloud-computing/bin/view/CloudComputing/StandardsInventory>

시너지 효과가 기대되는 빅데이터 분야를 동시에 고려한 표준화 전략맵으로 발전하였다. 개별 기술의 표준화보다는 ICT라는 커다란 패러다임을 포함한 전체론적인 관점으로 접근하는 것을 볼 수 있다.

또한 클라우드 컴퓨팅을 산업으로 바라보는 시각에서도 차이가 있는 것을 볼 수 있다. (구)행정안전부는 전자정부의 활성화와 IT 비용절감을 위하여 클라우드 컴퓨팅 기술을 적극적으로 활용하고자 하였으며(Lee and Kim, 2013), 2011년 ‘클라우드 기반 범정부 IT 거버넌스 추진 계획’, 2012년 ‘행정기관 클라우드 사무환경 도입 가이드라인’ 등 정책적 노력을 통해 공공분야 활용 극대화를 위해 노력하였다. 이는 미국 백악관과 국무부 차원으로 추진하였던 공공부문 클라우드 컴퓨팅 활용 활성화와 동일한 맥락이다. 이 외에도 클라우드 컴퓨팅 경쟁력 강화를 위해 다양한 추진 주체와 협력하여 범부처 합동 전략을 수립한 바가 있다. 그러나 클라우드 컴퓨팅 산업과 유사한 분야를 담당하는 부처들은 독자적으로 발전 전략을 수립, 새로운 성장동력으로 추진하고자 노력하였다. 방송통신위원회는 2009년 ‘K-Cloud 서비스 추진계획’, 2012년 ‘민간 클라우드 데이터센터 확산전략’ 등을 수립하였으며, (구)지식경제부는 2011년 ‘한국형 클라우드 OS 개발 계획’ 및 2012년 클라우드산업포럼과 클라우드지원센터를 창립하여 산업 활성화를 도모하였다. 결국 (구) 행정안전부 이외의 추진 주체는 클라우드 컴퓨팅 산업 자체의 발전과 타 산업의 활용 극대화를 통한 활성화를 추진하였고, 다양한 방안 중 하나로 클라우드 컴퓨팅의 기술 표준화를 추진한 것이다. 개별적으로 추진되었다는 것으로부터 표준화에 대한 리더십을 확보하려는 정부의 의지를 확인할 수 있다. 제3차 국가표준기본계획의 2014년도 시행계획에 따르면, 총 39개의 세부사업 가운데 단 네 개의 사업만이 민간과 정부의 협력을 통한 표준화 추진을 계획하는 등 대부분이 국가 주도의 표준화를 추진하고 있으며, 이러한 기조는 산업통상자원부의 ‘제6차 산업기술혁신계획’, 미래창조과학부의 ‘ICT R&D 중장기 전략’ 등 각 부처별로 최근에 발표한 여러 정책을 통해서도 재확인되었다.

표준화 전략맵 작성에 참여하는 작업반 구성을 통해서도 표준화에 대한 정부의 리더십 의지를 확인할 수 있다. 미국 클라우드 컴퓨팅 표준 로드맵 작업반은 민간기업 52%, 연구기관 28%로 구성되어 있는 반면(NIST, 2013), 한국 클라우드 컴퓨팅 표준화 전략맵 참여인력은 연구기관 56%, 민간기업 22%의 비중을 보이고 있다(TTA, 2014). 주로 정부 과제를 수행하는 연구기관임을 고려한다면, 정부의 의도가 반영되기 쉬운 구조이다. 이는 Ho (2014)의 논의와도 일관적인 결과를 보이는데, 2014 ICT 표준화 전략맵 전체적으로 연구기관 39%, 민간기업 27%가 참여한 반면, 미국 스마트그리드 표준화 로드맵에 참여한 민간기업은 무려 79%에 달한다. 이러한 참여 전문가 구성의 차이를 통해 클라우드

컴퓨팅 기술뿐만 아니라 신성장산업의 기술 표준화 리더십에 대한 정부의 의지가 반영되어 있음을 알 수 있다.

이처럼 한국 정부가 신성장산업의 표준화에 대한 리더십을 추구하고자 하는 모습이 파악되는 모습은 분명하다. 그러나 표준화 추진 체계 및 조직적인 측면으로 봤을 때에는 오히려 한국의 체계를 더욱 주목할 필요가 있다. NIST는 기술 표준화를 추진함에 있어 표준화 과정 총괄 역할뿐만 아니라 기술개발의 역할도 동시에 담당하고 있는 반면, TTA는 최소한의 인원이 총괄로 참여하며, 표준화 과정에 참여한 전문가 및 연구원을 중심으로 기술개발을 위한 후속 작업이 진행된다. 이러한 추진 체계는 R&D 활동에 있어서 조직간의 독립성과 효율적인 진행이 보장될 수 있으며, 소위 ‘선수와 심판의 분리’가 가능한 환경이다. 이러한 추진 체계의 장점을 극대화하기 위해 개별 조직의 고유적인 역할을 명확히 정립해야하며, 독립성 유지를 위한 제도적 지원이 필요하다.

주의해야 할 점으로, 한국의 경우처럼 정부가 표준화에 대한 리더십을 가지는 것 자체가 비판의 대상이 될 수는 없다. 한국은 기본적으로 국내 시장이 협소하여 글로벌 시장을 지향할 수밖에 없는 구조를 가지고 있다. 따라서 기술의 연구개발 기획 단계부터 넓은 시장을 고려하는 것이 추후 해외 진출에 있어서 용이할 수밖에 없으며, 이를 위해 정부 차원으로 함께 고민하는 것이다. 실제로 표준화 전략맵을 매년 작성하는 이유로 국제 표준기구에 대응하고 단기적인 글로벌 진출 전략을 수립하기 위함이라 설명하고 있다 (Ho, 2014; TTA, 2014).

VI. 결론

본 연구는 신성장산업의 대표격인 클라우드 컴퓨팅 기술에 대한 한국과 미국의 국가 주도 표준화 과정을 비교하였다. 두 국가 모두 정부 주도의 클라우드 컴퓨팅 기술 표준화를 진행하고 있으나, 그 추진과정을 세부적으로 분석한 결과 절차와 조직 측면에서 다른 모습을 확인할 수 있었다. 한국의 경우 기술 표준화 추진 과정에 있어서 정부의 리더십 의지가 강하게 나타나고 있으나, 미국은 국가 주도의 기술 표준이라 할지라도 민간과의 소통을 통한 협력을 극대화 하고자 하는 모습을 보였다. 이는 최근 나타나는 미국의 정부 주도 기술 표준화 전략이 한국의 그것과는 여전히 차이가 있는 것으로 파악할 수 있다. 특히 연방정부 차원의 활용을 위한 기술 표준화에 대한 리더십을 보이고 있을 뿐,

산업의 활용과 이에 대한 성과는 민간영역으로 유지하는 모습을 볼 수 있다.

우리나라의 클라우드 컴퓨팅 기술과 관련 산업의 활성화를 위해 다음과 같은 시사점을 제시한다. 첫째, 제정된 클라우드 컴퓨팅 표준을 활용하기 위하여 모든 혁신 주체의 적극적인 노력이 필요하다. 미국의 경우 NIST 주도하에 산·학·연·관의 협력이 추진되었으며, 이를 통해 클라우드 컴퓨팅 로드맵 기반의 표준화 및 가이드라인 제정 등 많은 성과가 나타났다. 그러나 이러한 성과의 극대화를 위해 적극적인 활용이 추진되어야 함에도 불구하고 어려움이 나타나는 것으로 파악되었다. 예를 들어 다양한 이해관계자간의 협력이 이루어지는 것과는 별개로, 활용을 위한 최종적인 합의에는 쉽게 도달하지 못했던 것으로 보인다(NIST, 2014). 특히 기술 표준화 로드맵이 발표된 이후에 민간에서 이를 실제로 도입할 수 있도록 지속적인 관찰이 필요하다. 한국의 광대역융합망(BcN) 표준 모델의 경우 정부의 노력에도 불구하고 ICT 산업부문별 이해관계에 따라 표준 채택률이 서로 상이한 모습을 보였으며, 결국 충분히 활용되지 못하였다(김홍범, 2013). 클라우드 컴퓨팅 표준에도 다양한 기술이 포함되고 여러 부문별 이해관계가 존재하므로 활용 측면에서는 각 혁신 주체별로 서로 다른 전략으로 접근할 가능성이 있다. 따라서 제정된 기술 표준이 잘 활용될 수 있도록 정부 차원에서 기술 표준에 대한 리더십을 잘 발휘해야 할 것이다.

둘째, 클라우드 컴퓨팅 기술의 표준화도 궁극적으로는 클라우드 컴퓨팅 산업의 활성화를 위해 추진하는 것이다. 따라서 기술 표준화의 효과가 잘 나타날 수 있도록 다양한 연구과제와 사업 등 정책적인 노력이 함께 이루어져야 하며, 특히 클라우드 컴퓨팅 기술의 특징에 적합한 정책으로 추진해야 한다. 예를 들어 Dolfsma and Seo (2013)는 기술혁신 측면으로 봤을 때 네트워크 효과의 특성을 보이는 기술은 창업을 위한 스피노프, 기술 이전 등의 활성화를 위한 정책을 지양해야 한다고 제안하였는데, 클라우드 컴퓨팅 기술의 경우 본 영역에 해당하므로 향후 정책 방향의 우선순위 조정을 고려해볼 필요가 있다.

셋째, 미국 정부가 주도하는 기술 표준화의 프로세스를 검토하여 한국 실정에 맞게 적용해볼 수 있다. 예를 들어, 미국은 표준화 추진 단계별로 정보를 개방하여 일반 기업이 참고할 수 있도록 한다. 이는 신성장산업을 사업 모델로 추진하는 중소기업이 기술 표준 관련 최신 정보를 공유할 수 있으며, 따라서 새롭고 창의적인 비즈니스 모델이 창출되도록 하여 신성장산업의 활성화로 연결되는 기반으로 자리매김할 수 있다. 다만 KSA (2013)의 언급과 같이 무조건적인 수용보다는 보다 철저한 검증을 통해 국내 상황에 효과적으로 적용될 수 있는 적합한 제도를 찾는 작업이 필요하다.

본 연구는 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. 첫째, 기술 표준화 추진 과정에서 발생

한 다양한 이벤트와 사례의 수집을 위해 작업반 참여 전문가 인터뷰 와 같은 보다 구체적인 정보 습득 방식이 필요했으나, 여러 가지 한계로 인해 실시되지 못하였다. 둘째, 클라우드 컴퓨팅 기술의 표준화는 여전히 진행되고 있는 관계로 현황 중심으로 분석해야 하는 제한적인 상황이었으며, 또한 이러한 결과를 토대로 현 시점에서 단정적인 주장을 펼치기에는 한계가 있다. 따라서 추후에 실증 자료를 토대로 보다 구체적인 평가가 필요하며, 이를 통해 표준화 과정에 대한 더욱 자세한 분석뿐만 아니라 신성장산업만을 위한 표준화 방안 제시가 가능할 것이다. 셋째, 본 연구는 기술 표준화 추진 방안의 사례 분석을 위해 표준화 조직과 프로세스 관점의 프레임워크를 제시하였다. 그러나 현상에 대한 보다 깊은 이해와 풍부한 분석을 위해 다양한 사례에 적용 가능한 사례 분석 프레임워크를 검토할 필요가 있다. 넷째, 본 연구의 범위를 넘어서는 기술적인 내용이지만, 각 국가 별로 필요한 클라우드 컴퓨팅 기술의 표준화 항목을 정리하여 그 특징을 중심으로 비교한다면 더욱 의미 있는 시사점을 이끌어낼 수 있다. 위와 같은 한계점들을 보완한다면 본 연구를 보다 다양하게 분석한 후속 연구들로 확장할 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

(1) 국내문헌

- 김찬우 (2011), “한국의 산업화와 표준화정책: 박정희 정권의 경제계획적 표준화 도입 배경과 국가 주도 표준화의 진수”, 『대한정치학회보』, 제18권 제3호, pp. 161-181.
- 김홍범 (2013), 『Analysis on standardization policy in perspective of technology adoption: Korean cases of national ICT policy』, 서울대학교 대학원 박사학위논문.
- 노용휘·정원호·최동현 (2015), “표준화 교육 실태 및 표준화 교육이 기업 성과에 미치는 영향 분석”, 『기술혁신연구』, 제23권 제1호, pp. 37-60.
- 박상인 (2009), “표준화 정책”, 『행정논총』, 제47권 제1호, pp. 47-69.
- 성지은 (2004), “우리나라 기술표준 정책의 진화 과정에 대한 분석: 이동통신 기술표준화 과정을 중심으로”, 『한국사회와 행정연구』, 제15권 제3호, pp. 181-205.
- 이강찬·이승윤·양희동 (2012), “클라우드 컴퓨팅 표준화 동향 및 전략”, 『Internet and Information Security』, 제3권 제3호, pp. 3-17.
- 이세원·홍아름·황준석 (2015), “클라우드 스토리지 서비스에 대한 개인 사용자의 선호 요인 연구”, 『기술혁신연구』, 제23권 제1호, pp. 1-36.
- 이영로 (2011), “모바일서비스 확산에 따른 클라우드컴퓨팅 표준화 추진 방향”, 『정보처리학회지』, 제18권 제5호, pp. 10-19.
- 이희상·이희진·양희동·최동근 (2011), 『국가표준화 기본 원칙정립 및 타당성 평가도구 개발』, 지식경제부 기술표준원.
- 정동원 (2012), “클라우드 컴퓨팅에서의 의미 상호운용성을 위한 표준 참조 모델”, 『한국컴퓨터정보학회논문지』, 제17권 제8호, pp. 71-80.
- 정은미·장석인·김종기·김경유·이임자 (2011), 『신성장동력의 산업화 조건과 정책과제』, 산업연구원 연구보고서 2011-604.
- KSA (2013), 『미국의 분산형 표준체계의 특성과 한국 표준정책에 주는 시사점』, KSA Policy Study 002, Global 표준정책동향, 2013-2호.
- KSA (2014), 『규제 혁신 도구로서의 표준 활용: 미국 정부의 추진사례 및 시사점』, KSA Policy Study 007, Issue 페이지, 2014-1호.
- TTA (2014), 『ICT 표준화전략맵 Ver. 2015』, 한국정보통신기술협회, 발간번호 TTA-14095-SD.

(2) 국외문헌

- Adibi, S. (2010), “A remote interactive non-repudiation multimedia- based m-learning system”, *Telematics and Informatics*, Vol. 27, No. 4, pp. 377-393.

- ANSI (2007), *Overview of the U.S. Standardization System: Voluntary Consensus Standards and Conformity Assessment Activities (2nd edition)*, Washington, D.C.: American National Standards Institute.
- Belleflamme, P. (2002), "Coordination on formal vs. de facto standards: A dynamic approach", *European Journal of Political Economy*, Vol. 18, No. 1, pp. 153-176.
- Blind, K., and S. Gauch (2008), "Trends in ICT standards: The relationship between European standardisation bodies and standards consortia", *Telecommunications Policy*, Vol. 32, No. 7, pp. 503-513.
- Chiao, B., J. Lerner, and J. Tirole (2007), "The rules of standard-setting organizations: An empirical analysis", *RAND Journal of Economics*, Vol. 38, No. 4, pp. 905-930.
- Choung, J. -Y., T. Hameed, and I. Ji (2011), "Role of formal standards in transition to the technology frontier: Korean ICT systems", *Telecommunications Policy*, Vol. 35, No. 3, pp. 269-287.
- Choung, J. -Y., I. Ji, and T. Hameed (2012), "Catch-up in ICT standards: Policy, implementation and standards-setting in South Korea", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 79, No. 4, pp. 771-788.
- Cohen-Meidan, M. (2007), "The effects of standardization process on competition: An event study of the standardization process in the US cable modem market", *Telecommunications Policy*, Vol. 31, No. 10-11, pp. 619-631.
- Cusumano, M. A., Y. Mylonadis, and R. S. Rosenbloom (1992), "Strategic maneuvering and mass-market dynamics: The triumph of VHS over Beta", *Business History Review*, Vol. 66, No. 1, pp. 51-94.
- David, P. A. (1997), "From market magic to calypso science policy: A review of Terence Kealey's *The Economic Laws of Scientific Research*", *Research Policy*, Vol. 26, No. 2, pp. 229-255.
- Dolfisma, W., and D. Seo (2013), "Government policy and technological innovation—a suggested typology", *Technovation*, Vol. 33, No. 6-7, pp. 173-179.
- Ernst, D. (2013), "America's voluntary standards system: A 'Best Practice' model for Asian innovation policies?", *Policy Studies*, No. 66, Honolulu: East - West Center.
- Farrell, J., and G. Saloner, (1988), "Coordination through committees and markets", *RAND Journal of Economics*, Vol. 19, No. 2, pp. 235-252.
- Gao, X., and J. Liu, (2012), "Catching up through the development of technology standard: The case of TD-SCDMA in China", *Telecommunications Policy*, Vol. 36, No. 7, pp. 531-545.
- Gao, P., Y. Jiang, and K. Lyytinen (2014), "Government in standardization in the catching-up

context: Case of China's mobile system", *Telecommunications Policy*, Vol. 38, No. 2, pp. 200-209.

Grindley, P. (1995), *Standards, Strategy and Policy: Cases and Stories*. New York: Oxford University Press.

Grøtnes, E. (2009), "Standardization as open innovation: Two cases from the mobile industry", *Information Technology and People*, Vol. 22, No. 4, pp. 367-381.

Hawkins, R. (1999), "The rise of consortia in the information and communication technology industries: Emerging implications for policy", *Telecommunications Policy*, Vol. 23, No. 2, pp. 159-173.

Ho, J. (2014), "Standardization roadmapping: Cases of ICT systems standards", *STI Policy Review*, Vol. 5, No. 1, pp. 1-33.

Jain, S. (2012), "Pragmatic agency in technology standards setting: The case of Ethernet", *Research Policy*, Vol. 41, No. 9, pp. 1643-1654.

Kundra, V. (2010), *25 Point Implementation Plan to Reform Federal Information Technology Management*, Washington D.C.: The White House.

Kundra, V. (2011), *Federal Cloud Computing Strategy*, Washington D.C.: The White House.

Kwak, J., H. Lee, and V. V. Fomin (2011), "Government coordination of conflicting interests in standardisation: Case studies of indigenous ICT standards in China and South Korea", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 23, No. 7, pp. 789-806.

Lee, H., and M. Kim (2013), "Implementing cloud computing in the current IT environments of Korean government agencies", *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, Vol. 7, No. 1, pp. 149-160.

Lee, B. G., J. H. Kwak, K. Y. Kim, and S. J. Kim (2009), "Technical innovation and 3.5 mobile phone generation: Lessons from Korea", *Telecommunications Policy*, Vol. 33, No. 5-6, pp. 296-308.

Lee, H., and S. Oh (2008), "The political economy of standards setting by newcomers: China's WAPI and South Korea's WIPI", *Telecommunications Policy*, Vol. 32, No. 9-10, pp. 662-671.

Lehr, W. (1992), "Standardization: Understanding the process", *Journal of the American Society for Information Science*, Vol. 43, No. 8, pp. 550-555.

Liu, F., J. Tong, J. Mao, R. Bohn, J. Messina, L. Badger, and D. Leaf (2011), "The NIST cloud computing reference architecture", *NIST Special Publication*, pp. 500-292.

Mell, P., and T. Grance (2009), "The NIST definition of cloud computing", *NIST Special Publication*, pp. 800-145.

- NIST (2011), “NIST cloud computing standards roadmap: First edition”, *NIST Special Publication*, pp. 500–291.
- NIST (2013), “NIST cloud computing standards roadmap”, *NIST Special Publication*, pp. 500–291, Version 2.
- NIST (2014), “US government cloud computing technology roadmap Volume I”, *NIST Special Publication*, pp. 500–293.
- Ohashi, H. (2003), “Econometric analysis of price index for home video cassette recorders in the U.S., 1978–1987”, *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 12, No. 2, pp. 179–197.
- O’sullivan, E., and L. Brévignon-Dodin (2012). *Role of standardisation in support of emerging technologies: A study for the Department of Business, Innovation & Skills (BIS) and the British Standards Institution (BSI)*, Cambridge, U.K.: Institute for Manufacturing, University of Cambridge.
- Park, S. (2004), “Quantitative analysis of network externalities in competing technologies: The VCR case”, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 86, No. 4, pp. 937–945.
- Park, J., S. Kim, and C. Nam (2015), “Why has a Korean telecommunications technology failed: A case study on WiBro”, *Telematics and Informatics*, Vol. 32, No. 4, pp. 603–612.
- Russell, A. L. (2006), “‘Rough consensus and running code’ and the Internet-OSI standards war”, *IEEE Annals of the History of Computing*, Vol. 28, No. 3, pp. 48–61.
- Shapiro, C., and H. R. Varian (1999), *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Cambridge: Harvard Business School Press.
- Shin, D. (2008), “The assessment of 3rd generation mobile policy in Korea: A web of stakeholder analysis”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 75, No. 9, pp. 1406–1415.
- Shin, D., H. Choo, and K. Beom (2011), “Socio-technical dynamics in the development of Next Generation Mobile Network: Transition beyond 3G”, *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 78, No. 3, pp. 514–525.
- Shin, J., M. Jo, J. Lee, and D. Lee (2014), “Strategic management of cloud computing services: Focusing on consumer adoption behavior”, *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 61, No. 3, pp. 419–427.
- Shin, D., H. Kim, and J. Hwang (2015), “Standardization revisited: A critical literature review on standards and innovation”, *Computer Standards and Interfaces*, Vol. 38, pp. 152–157.
- Steen, H. U. (2011), “Indicators of development or dependency in disguise? Assessing domestic inventive capacity in South Korean and Chinese infrastructural ICT standards”,

Telecommunications Policy, Vol. 35, No. 7, pp. 663-680.

Sultan, N. (2013), "Cloud computing: A democratizing force?", *International Journal of Information Management*, Vol. 33, No. 5, pp. 810-815.

Wang, J., and S. Kim (2007), "Time to get in: The contrasting stories about government interventions in information technology standards (the case of CDMA and IMT-2000 in Korea)", *Government Information Quarterly*, Vol. 24, No. 1, pp. 115-134.

Wang, P., J. Kwak, and H. Lee (2014), "The latecomer strategy for global ICT standardization: Indigenous innovation and its dilemma", *Telecommunications Policy*, Vol. 38, No. 10, pp. 933-943.

Yin, R. K. (2003), *Case Study Research: Design and Methods. (3rd ed.)*, Thousand Oaks: Sage Publications.

Yoo, Y., K. Lyytinen, and H. Yang (2005), "The role of standards in innovation and diffusion of broadband mobile services: The case of South Korea", *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 14, No. 3, pp. 323-353.

□ 투고일: 2015. 06. 29 / 수정일: 2015. 08. 19 / 게재확정일: 2015. 08. 29