

전파통신 표준화 활동체계의 개선방향

이동명

동명정보대학교 컴퓨터공학과

A Promotive Scheme for the Standardization Activities Organization of Radio Telecommunications Technologies in Korea

Dong Myung Lee

Dept. of Computer Engineering, Tongmyong University of Information Technology

요 약

국내에서는 지금까지 무선설비를 포함한 정보통신분야 전반에 걸쳐 전기통신기본법에 근거하여 한국 정보통신기술협회(TTA)가 동 분야의 표준화 기관으로서 역할을 수행 해 오고 있으나 표준화 대상의 급증으로 시의 적절하게 산업체의 표준수요에 대응하고 있지 못하는 문제점이 나타나고 있다. 따라서 선진외국의 표준화 기구의 최근 동향 및 전략적 접근방법과 국내 전파방송표준화 체계의 문제점을 분석하고 산업체 및 정부의 의견을 반영하여 우리 산업체의 경쟁력 및 사업 활성화를 유도하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 우리나라를 포함해서 미국, 유럽 및 일본등의 주요 정보통신 선진국의 전파방송관련 표준화 활동체계의 현황 내용을 바탕으로 국내외 관련 표준화의 활동체계의 특징 및 시사점을 도출한 뒤, 전파방송 표준화 활동체계의 개선방향을 제시하고자 한다.

1. 서론

21 세기에 들어서면서 정보통신 분야의 환경이 지금까지의 속도이상으로 급격히 변화되고 있다. 정보통신 사업분야는 물론 정보통신기기 및 정보통신관련 소프트웨어 분야의 시장까지 각 나라들이 국경을 초월한 상호제휴 또는 경쟁을 강화하고 있다.

주요국가의 정보통신 시장에 대한 경쟁정책과 경제활동의 세계화 추세에 따라 주요 정보통신 선진국의 통신사업자는 전략적인 유대관계를 긴밀히 하고 있다. 이와 같이 정보통신분야의 환경은 정보통신 사업, 정보통신기기, 정보통신관련 소프트웨어등의 시장에 있어서 Global, Mega, Competition 시대로 변모되고 있다.

전파방송분야의 표준화는 유선통신분야와 달리 국가에서 관리하는 전파자원의 분배 및 관리정책과 밀접한 상관관계를 갖는 바, 이에 맞는 표준화 추진체계를 정립하여 시행함이 시급한 실정이다. 세계적인 표준화 기구라 할 수 있는 ITU의 경우도 ITU-T와 ITU-R의 권고기준 도출업무는 세계전파회의(WRC:World Radio-communication Conference)에서 결정된 주파수분배 및 업무를 기본으로 하여 그 권고기준제정이 이루어지고 있다.

일본의 경우에도 전파방송분야의 효율적인 표준화추진을 위하여 기존의 방송 표준단체인 BTA를 전파산업협회(ARIB)에 통합하여, 유선통신 표준화기구인 전신전화기술위원회(TTC)와 별개로 추진함으로써 그 효율성 및 기대성적을 높이고 있으며, 주요한 무선통신표준화는 해당되는 작업반(WG)에 총무성의 실무책임자 의장이나 위원으로 참여하여 목표하는 결과를 도출하고 있다.

따라서, 우리나라에서도 선진외국의 표준화 추진형태를 면밀히 분석하여 국내실정에 맞는 전파방송분야의 표준화 추진체계를 정립하여 추진함이 시급하며, 국민의 요구사항을 최대한 수용하여 결과를 도출하고 활용할 수 있는 방안을 연구의 주요목적으로 한다.

이 논문의 주요 내용으로 우리나라를 포함해서 미국, 유럽 및 일본등의 주요 정보통신 선진국의 표준화 활동체계의 현황내용을 바탕으로 국내외 정보통신 표준화의 활동체계의 특징 및 시사점을 도출한 뒤, 전파방송 표준화 활성화를 위한 개선방향을 제시하고자 한다.

2. 정보통신 표준화의 중요성

2.1. 기술적 측면

네트워크와 단말기간의 상호 표준을 정함으로써 네트워크가 개방형 시스템이 되고 다양한 서비스제공 및 접속이 가능하다. 또한, 신규 전자통신사업자의 네트워크와 기존 네트워크간에 기술적인 접속이 용이하게 됨으로써 신규 사업자의 참여가 촉진되어 정보통신 사업자간의 자유경쟁 환경을 도모할 수 있다.

표준화는 이러한 상호 접속성 및 운용성의 확보를 위해 필수 불가결한 것이다. 특히 최근에 멀티미디어화, 디지털화가 진행되면서 보다 엄격한 표준화가 필요하게 되었고 네트워크 뿐만 아니라 단말기의 각종 응용분야의 표준화도 요구되고 있다.

더욱이 사용자의 요구 이외에 네트워크, 시스템의 신뢰성·안전성에 대한 표준화 논의가 진행됨에 따라 사용자 중심의 시스템 또는 안전성·신뢰성이 보다 높은 네트워크의 실현이 가능하게 되었다.

2.2. 시장경쟁적 측면

ITU 등 공적 표준화기관에 대응되지 않는 기술분야에 대해서는 미국의 경우 국제적 경쟁에서 우위를 점하고 있고, 유럽의 경우 여러 국가의 연합체로 구성되어 수적으로 강력한 힘을 갖는 유럽표준을 세계에 전개하고 있다. 특히 미국에서 포럼(Forum) 활동을 선도하는 기업은 자사의 연구개발성과를 시장에 연결시키기 위한 효과적인 방법의 하나로 실질상의 표준화(de facto standardization)를 진행시킴으로써 급속하게 성장하고 있다.

이와 같이 표준화는 국제경쟁사회에서 각 기업의 시장경쟁력을 좌우하는 중요한 요소이고, 표준화를 선도하는 기업의 경쟁력을 크게 강화시키는 수단으로도 중요하다. 그러나 우리나라는 아시아를 기반으로 하는 국제시장에서조차도 충분한 경쟁력이 없는 상태이며 결과적으로 기술경쟁력의 상대적 저하가 나타나고 있다.

3. 표준 제개정 체계의 특징 및 시사점

표준화 활동에서 시장수요를 얼마만큼 적시에 반영하고 있는가에 대한 문제이다. 이는 신규서비스의 도입 및 확산과 밀접한 관계가 있으며 또한 기존서비스에 대하여는 해당 서비스를 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 시장 내의 자율적 규범을 정립하도록 하는 역할을 하게 한다. 따라서 국제 표준화 활동이나 주요국들의 표준화 단체에서도 시장수요 지향형 표준화 활동을 전개하기 위하여 여러 가지 다양한 제도적 장치를 마련해 두고 있는데 예를 들어 앞에서 살펴본 ITU, ISO/IEC JTC1, ETSI 등은 표준 제개정 시 일반적 절차 이외 신속

승인절차를 두어 시장수요 지향형의 표준화 활동을 추진하고 있다. 이러한 신속 승인절차 등은 표준화과정의 지연을 최소화하고 시장 내 표준의 효과적인 진입에 적잖은 도움을 주고 있다.

현재 ITU의 경우 대체승인절차(AAP)가 있고 ISO/IEC JTC1의 경우 신속절차(PAS)가 있는데 이들의 절차를 이용 시장의 수요에 적합한 표준이 개발될 수 있도록 하는 역할을 수행하고 있다.

또한 ETSI의 OAP 단계를 통해 표준안의 결정과정을 간소화하고 있다. 이외에 주요 표준화 기구들에서도 도입하고 있는 것이 표준의 정기유지보수 절차이다. 이는 기존에 존재하는 표준의 개정이 지연되거나 유휴 표준의 최소화를 위한 장치로써 미국의 ANSI는 모든 표준을 5년마다 검토할 것을 의무화하고 있으며 일본의 TTC도 "TTC 표준의 정기보수절차"를 마련하여 운영하고 있다.

앞서 살펴본 주요 국제표준화기구나 일본의 TTC 등에서도 시장 수요에 적시에 부합하는 표준을 개발하기 위하여 표준 개발의 대체적 절차를 채택 표준화를 신속하게 추진코자 하는 노력을 경주하고 있다.

4. 국내 전파통신 표준화체계의 개선방향

4.1 국내 표준화활동의 문제점

4.1.1 공공 및 민간 표준화 활동간의 상호 실질적 협력체계 미흡

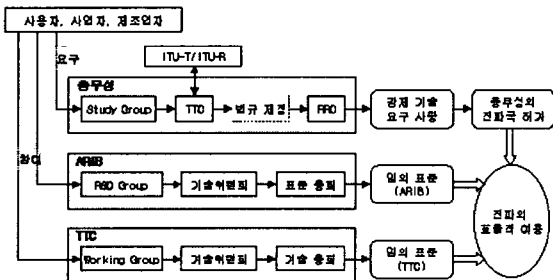
우선 국내 정보통신 표준화 활동의 가장 큰 문제점은 공공 및 민간 표준화 활동간의 상호 실질적 협력체계가 미진하다는 점이다. 주요 국들은 정보통신기술의 급격한 발전과 서비스의 범세계화에 따라 기술개발과 동시에 표준화가 선행될 수 있도록 하기 위하여 개별국 정부가 주도하는 공공표준화 활동 이외 각 기술개발집단이 중심이 되는 협회 또는 조직등의 역할을 더욱 강조하고 있다.

현재 국내의 정보통신 표준화 활동은 전기통신기본법 전파법 및 정보통신망 이용촉진 등에 관한 법률에 근거한 정보통신 표준화 관련 규정과 이외 정보통신부 장관이 고시한 정보통신 표준화 지침에 의하여 이루어지고 있으나 이는 선도자로서의 정부의 공적 정책개입을 중시하고 있으며 공적개입 이외 후원자로서의 정부의 간접적 역할에 대한 사항은 크게 반영되어 있지 아니하다. 다만 최근에는 표준화 포럼 등의 활동과 사실상의 표준활동 역할을 수행할 수 있는 협회 또는 단체들에 대한 지원을 강화하고 있는 점은 상호 실질적 협력체제를 공고히 할 수 있는 하나의 계기로서 판단된다.

4.1.2 공인 표준화 기구 중심의 운영에 따른 표준화 활동의 다원성 결여

다음으로 공인 표준화 기구 중심의 운영에 따른 표준화 활동의 다원성의 결여 문제이다. 이는 첫 번째 사항과도 연결되는 것으로 현재 전기통신기본법 제 29 조에 한국정보통신기술협회 (TTA)가 유무선 표준을 포괄하여 표준화 업무를 수행하고 있고 정보통신 표준화 지침은 이와 관련하여 한국전자통신연구원, 한국전산원, 정보보호진흥원 등이 각 분야별 표준을 연구개발하여 TTA 의 표준화 업무를 지원하도록 구성되어 있다. 그러나 현재 전파분야의 표준을 연구 개발하는 기능은 최근 새로운 무선통신 서비스와 이를 이용하는 기기들이 다양하게 출현함에 불구하고 TTA 의 산하 위원회의 역할 중 하나로 구성되어 있을 뿐 별도의 전담조직이 구성되어 있지 않음으로써 시의 적절한 표준화 활동의 추진과 진행에 문제가 많다. 이는 다원성을 기반으로 한 자율적 합의규격으로서의 표준의 본질적 특성에 부합하지 아니하는 것이며 최근 표준화 활동에서도 경쟁체제를 도입하고 있는 주요국들의 표준화 활동의 추세에도 적합하지 않다고 볼 수 있다.

또한 본문에서는 다루지 않았지만 ANSI, T1 등 국가 표준화 기구와 TIA 등의 공인표준화기구 (Standard Development Organization : SDO) 들의 활동 이외에 별개 통신 회사들 역시 비공인 표준화 단체 (Non Accredited Standard Development Organization : NASDO)로서 활동을 하고 있으며, 해당 비공인 표준화 단체들의 표준의 효력은 일반적인 산업체의 표준이 부재하거나 또는 공인표준이 제정되지 아니한 경우 이를 대체하는 효력을 지닐 수 있도록 규정하고 있다. 다만 그 효력은 공인표준이 제정될 때 까지로 한정된다. 이러한 미국의 접근방법은 표준 개발과정에서부터 다양한 단체들로 하여금 가능성 있는 표준 대안을 제시토록 하고 이를 통해 “표준에서의 경쟁의 원리”를 실현코자 하는 것으로 볼 수 있다. 한편 일본의 경우에도 ARIB 는 사용자, 사업자 및 제조업자가 요구하는 임의 표준 요구에 대해 TTC 와의 업무 분담을 함으로써 임의 표준의 제정을 하고 있으며 결과적으로 전파의 효율적인 이용 측면에 있어서 총무성, TTC 와 더불어 협력을 활성화하고 있다.([그림 1] 참조).



[그림 1] 일본의 표준제정 절차

유럽의 경우에도 정보통신분야의 표준화는 ETSI 가 중심기관이긴 하지만 전기 및 무선분야의 경우에도 앞서 살펴본 바와 같이 CEN CEPT 내 ERC 의 내 각 작업그룹과의 상호 협력 프로젝트를 통해 표준화를 추진함으로써 유무선의 다양한 통신기술이 표준화 과정에 반영 다양한 표준들이 개발되어 상용화 될 수 있는 계기를 마련하고 있다.

4.1.3 유무선 표준화 활동의 불균형적 발전

한편 국내의 표준화 활동의 특징에서 살펴볼 수 있는 것 중의 또 다른 측면은 다분히 유선통신 중심의 표준화 활동으로 인한 유선 및 무선 표준의 불균형적 발전 문제이다. 국내의 경우 TTA 산하 방송기술위원회, 전파통신기술위원회, 차세대 이동통신 프로젝트그룹 및 ITS 프로젝트 그룹에서 진행되고 있는 무선분야 표준화 활동 역시 대부분은 대형 프로젝트 중심의 표준화 활동이 주를 이루고 통신사업자관련 단체표준을 대행하는 수준에 그치고 있어 향후 다양한 서비스가 전개될 무선통신시장 효과적으로 대응할 수 있는 표준화 활동 추진에는 문제가 많다.

다음의 <표 1>은 TTA 산하의 전파통신 관련 주요 연구반 현황을 나타낸 것이다.

최근 TTA 가 발간한 “전파통신 기술분야 표준화 동향 분석 및 표준화연구” 연구보고서(1999 년)에 의하더라도 이러한 대형 프로젝트 중심의 표준화 활동과 통신사업자의 단체표준 대행 중심의 표준화 활동 경향은 그대로 나타나고 있는데 이는 장기적으로 신규 전파이용 기술을 발굴하고 이의 표준화를 통해 국내외적 통신 경쟁에서 선도적 기술 이용자로서의 국내의 위상을 재고하기에는 한계가 있는 것으로 생각된다.

<표 1> TTA 산하 전파통신관련 주요연구반 현황

위원회	산하 연구반
방송기술위원회	TV 방송 연구반, 음성방송 연구반, 데이터방송 연구반
전파통신기술위원회	고정통신 연구반, 이동통신 연구반, 무선 LAN 연구반, 위성통신 연구반
차세대이동통신 프로젝트그룹	시스템/서비스 실무반, 망 실무반, 무선프로토콜 실무반, 스펙트럼 실무반, 무선전송기술 실무반, 위성부문 실무반, 단말기 실무반
ITS 프로젝트그룹	ITS 통신 실무반, ITS DB 실무반, ITS 응용 실무반

4.1.4 시장수요지향형 표준화 활동의 미진

우리나라의 경우에도 이러한 시장수요지향형의 표준화 활동을 추진하고자 하는 노력은 없는 바가 아니지만 TTA 에서 2000 년 12 월 발간한 “정보통신 표준활용

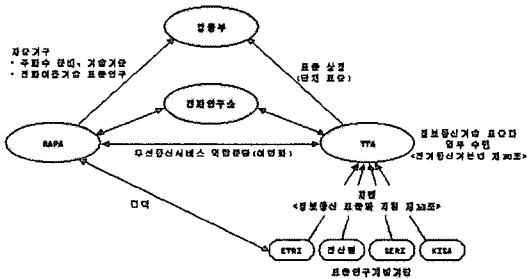
실태보고서”의 조사 결과에 의한다면 유 무선통신기술 표준의 직접 활용율이 18.2%에 지나지 않는 현실이다. 특히 표준화 활동분야 중 통신망 기술분야, 전송기술 분야, 선로기술 분야 및 단말기술 분야 등 전통적인 유선 분야의 경우에는 평균 23.2%를 차지 어느 정도 활용되고 있지만 전파이용과 관련되는 전파통신 기술분야, 무선단말 분야 및 IMT-2000 분야의 경우에는 평균 16.7% 정도의 활용율을 보이고 있어 상대적으로 저조한 활용실적을 보이고 있다.

4.2. 국내 표준화활동의 개선방향

4.2.1 정보통신표준 담당기관 간의 유기적 연계체제 구축

우선 현재 우리나라 정보통신 표준화 활동의 활성화를 위하여 우선적으로 추진하여야 할 사항은 정보통신 표준 담당기관의 유기적 연계체제 구축을 통한 각 기관별로 분산된 표준화 활동의 체계화 작업이다. 앞서 우리나라의 표준화 활동분석에서 살펴보았던 바와 같이 현재 국내의 정보통신표준과 관련한 담당기관들은 공인표준기관인 TTA 를 중심으로 표준연구개발 조직으로의 한국전자통신연구원 및 한국전산원과 한국정보보호진흥원이 있다. 그리고 이밖에도 정보통신부 산하 전파연구소가 정보통신 분야의 국가표준 기관으로서 역할을, RAPA 는 민간차원에서 표준화를 지원코자 하는 과도기적 단계에 있다.

결국 이러한 과도기적 단계에서 기존의 공인표준기관과 표준 연구개발조직 이외 정보통신 분야 국가표준화의 중심기구로서의 전파연구소의 위상 정립과 전파통신 분야 사업자들의 의견수렴창구로서의 RAPA 등 표준화 지원기구 역할이 제대로 분담되지 아니하고 산발적으로 구성됨으로써 이러한 현실은 앞서 살펴본 바와 같이 공인표준화 기구의 표준수요 이외 다양한 표준수요가 반영될 수 있도록 하는 표준화 활동의 효율적 추진에 있어서 적잖은 장애가 되고 있다.



[그림 2] RAPA-TTA 간 역할분담 및 협력

따라서 이러한 사항들을 극복하기 위해서는 우선 전파연구소가 중심이 되어 정보통신 분야 국가표준화의 틀을 구성하고 현재 공인 표준화기구인 TTA 의 무선분야

표준화업무의 일부를 RAPA 가 분담하고 상호 간에 공생하는 가운데 경쟁적 표준화 활동이 이루어질 수 있도록 하는 표준화 체계의 개편이 필요할 것이다. 그리고 이러한 가운데 전파연구소는 정보통신 분야 국가표준화 틀 뿐 만 아니라 각각의 표준화기구들의 역할 등을 중립적인 견지에서 조정할 수 있는 역할을 수행하여야 할 것이다.

4.2.2 정보통신 표준화활동의 다원성 확보 및 유무선 표준화 활동의 균형적 발전 추진을 위한 제도적 정비

앞서 국내 정보통신 표준화 활동의 문제점에서 제시한 바와 같이 정보통신 분야 표준화 활동의 다원성 결여와 유무선 표준화 활동의 불균형적 발전 문제를 해소하기 위해서는 이를 해소하기 위한 효과적인 제도적 정비 방안이 모색되어야 할 것으로 판단된다.

예를 들어 현재 앞서 살펴본 바와 같이 유선통신 이외 현재는 전파이용기술의 표준을 연구개발하여 TTA 에 제안하는 기관(단체)이 없는 실정이며 또한 RAPA 가 전파법 제 66 조 및 동 시행령 제 51 조 등의 규정에 의하여 '전파이용기술의 표준연구' 를 할 수 있도록 위임되어 있으나 세부 후속조치가 마련되어 있지 않음으로 해서 현실적으로 미 실행 상태로 남아 있으며, 또한 향후 제정될 가칭 '정보기술 산업발전법' 에도 정보기술 표준화의 추진에 관한 원칙적인 사항이 반영되어 있으나 이를 위한 세부사항의 추진 여부는 미지수로 남아 있다.

따라서 향후 정보통신 표준화 활동의 다원화 확보 및 균형적 발전을 추진하기 위해서는 이러한 현행의 제도와 향후 추진될 사항 등에서 정보통신 표준화 활동의 다원성을 보장할 수 있는 세부 제도적 시행조치가 마련되어야 할 필요성이 있다고 보여지는 바, 우선 현행 전파법 및 전파법 시행령 규정의 취지에 따라 전파분야의 민간 표준화 기관으로서 RAPA 의 기능을 인정하고 TTA 와 더불어 전파통신분야 표준화기구로서의 위상을 정립할 수 있도록 정부의 다양한 지원조치를 마련하여야 할 것이다. 예를 들어 이와 관련 우리나라의 정보통신 표준화 추진의 시행 조치적 성격을 띠는 정보통신 표준화 지침을 개정하여 전파이용기술표준 연구개발기관에 RAPA 등이 포함될 수 있도록 하는 방안도 하나의 예라고 볼 수 있을 것이다.

다음으로 전파분야 표준화 활동의 균형적 발전을 위하여 산학연관의 전문가 집단을 결성하여 전파분야 표준화 활동에서 이들의 견해가 전파통신 표준화 정책수립 시 반영될 수 있도록 하는 가칭 "전파표준연구위원회"와 같은 자문기구를 두는 것도 생각해 볼 수 있다. 즉, 동 위원회 조직의 전문가 그룹을 통하여 거시적으로는 전파통신분야의 전략적 표준화 방향을 수립하고 추진하며, 미시적으로는 현재의 표준화 관련 현안 사항을 수집

분석함으로써 적실성 있는 전파통신분야 표준의 마련 및 이용이 가능토록 하는 체제로의 이행이 필요하다.

4.2.3 시장 수요 지향형 표준 개발의 가속화

시장수요 지향형 표준 개발 노력의 가속화와 관련된 사항으로 이와 관련하여 우선 표준 수요조사의 기관별 분담체제의 마련이 시급하다. 현재에도 TTA 주도의 표준화에 대한 수요 조사가 이루어지고 있지 아니한 것은 아니지만 지나치게 형식적인 절차로서 흐르고 있어 현재의 표준화 수요조사가 시장의 수요에 부합하는 표준안의 산출에 얼마나 기여하고 있는지 여부에 대한 것은 의문의 여지가 있다. 즉 현재의 표준화 수요조사 체제는 하나의 기관에서 정보통신 분야의 전체 분야를 대상으로 일시에 표준화 관련 수요조사를 행함으로 인하여 시간과 분석인력 등 여러 가지 면에서 “선택과 집중”에 의한 밀도 있는 표준화 수요조사가 이루어지지 못하고 있다.

따라서 시장수요 지향형 표준개발의 가속화를 위하여 정보통신 표준 수요조사 역시 세부 분야별로 분담하여 해당 분야의 전문기관이 수행하고 이를 포괄적으로 취합 분석함으로써 표준화 조사의 적실성을 높이는 작업이 무엇보다 필요하다고 하겠다.

다음으로 국내 표준 제개정의 신속화를 위한 제도적 보완조치의 마련이다. 앞서 살펴본 주요 국제표준화기구나 일본의 TTC 등에서도 시장 수요에 적시에 부합하는 표준을 개발하기 위하여 표준 개발의 대체적 절차를 채택 표준화를 신속하게 추진코자 하는 노력을 경주하고 있다. 우리나라의 경우에도 이러한 사항을 고려하지 아니한 것은 아니겠지만 좀더 적극적으로 시장수요 지향형 표준개발을 가속화 할 수 있는 표준 개발절차의 신속화 방안을 모색하여야 할 것이다.

5. 결론

본 논문을 통해 정보통신 표준화의 중요성을 살펴보고 국내 정보통신환경에 부합한 표준화 활동의 개선방향에 대하여 간단한 대안을 제시하여 보았다.

본문에서 전략적 시사점을 실행조치로서 옮길 수 있는 몇 가지 방안을 모색해 보았는데 첫째, 정보통신 표준 담당 기관간의 유기적 연계체제의 구축방안으로써 전파연구소가 중심이 되는 국가표준체제 및 표준화 활동의 조정 구조 속에서 TTA 와 RAPA 가 표준화 역할을 분담하고 관련 표준 연구개발 조직이 지원하는 형태의 연계구조 형성을 제시하였다.

두 번째로 표준화 활동의 다원성 확보 및 유무선 표준의 균형적 발전을 도모하기 위한 방안으로써 현재 정보통신 표준화 관련 전파법령에 관한 사항의 실질적 시행과

산학연관 전문가 집단 중심의 전파통신분야 표준화 활동 활성화를 위한 자문그룹의 구성을 제안하였다.

세 번째로 시장수요 지향형 표준개발 활동의 가속화를 위하여 형식화 경향에 흐르고 있는 정보통신 표준 수요조사 활동의 내실화와 선택과 집중에 의한 정보통신 표준 수요조사의 분담체제의 구축 방안과 이외에도 현재 전략 포럼활동의 형태로 지원되고 있는 각종 정보통신 포럼의 표준화 역량 강화를 위한 인센티브 마련 등을 제시하였다.

네번째로 ITU, ISO/IEC JTC, ETSI 등 국제표준화기구에서는 표준 제개정시 신속 승인절차를 두어 표준화과정의 지연을 최소화하고 있고 아울러 ANSI 및 일본의 TTC 에서는 정기적인 표준의 유지보수 절차도 시행하고 있는데 우리나라에서도 이러한 제도를 검토해봄으로써 보다 효율적인 신규서비스의 도입 즉 수요에 적합한 표준의 개발이 가능하리라 생각된다.

참고 문헌

- [1] 박덕규, 조평동, 최봉근, 최세하, “국제기술 경쟁과 정보통신표준”, 홍릉과학출판사, 2000. 9. 25.
- [2] 미국 의회 기술평가국(OTA) 보고서, 1992, pp.104.
- [3] ANSI, <http://www.ansi.org>
- [4] 이동철, “미국 T1 위원회의 표준화 동향”, 한국전자통신연구원 표준연구센터, 2000. 9. 21.
- [5] “Procedures Manual”, Standards Committee T1-Telecommunications, Oct. 1999.
- [6] T1 Committee, <http://www.t1.org>
- [7] TIA, <http://www.tia.org>
- [8] 영국정부와 영국표준협회간의 표준에 대한 양해각서 및 프랑스 법을 84-74 호
- [9] 일본 총무성, “총무성 통신방송기구, 국제표준 실현형 연구개발 제도”, 1998. 6.
- [10] 일본 통신성 공업기술원, “일본의 공업표준화”, 1997.
- [11] 과학기술정책관리연구소편, “기술혁신을 위한 표준제도의 현황과 발전방향에 관한 연구”, 정책연구 98-21, 1999.
- [12] 정보통신부, 정보통신표준화지침, 전기통신기본법, 전파법 등 전기통신관계법령 산업자원부, 산업표준화법 등 산업표준관계법령정부, 국가표준기본법 등
- [13] 장명국, “국내 정보통신 표준화 발전방향”, 한국정보통신기술협회, 2000. 11. 6.
- [14] 하성호, “정보통신 표준화 정책 방향”, 정보통신부 산업기술과, 2000. 9. 21.