

미래인터넷

1. 개요

1.1. 기술개요

1.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

• 중점기술의 정의

미래인터넷이란 현재 인터넷 구조의 한계성을 극복하고 미래의 새로운 요구사항을 수용하기 위해, 기존 인터넷과의 호환성을 고려하지 않고 전혀 다른 혁신적인 개념(clean-slate)으로 설계/개발될 미래의 새로운 인터넷을 의미함

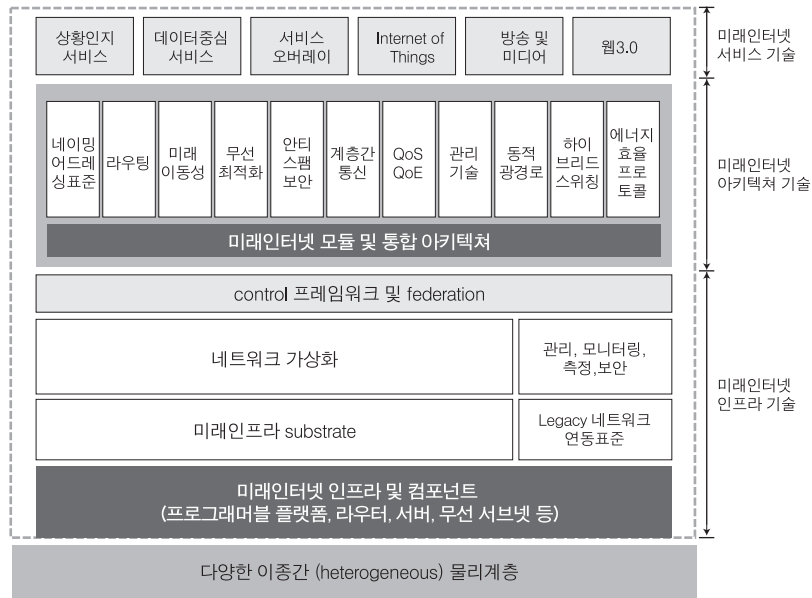
- 미래인터넷은 단순한 미래의 네트워크란 의미를 뛰어 넘어, 현재 인터넷의 문제점 및 미래 서비스 요구사항을 바탕으로 혁신적 개념 (Clean-slate)에서 새롭게 설계, 구축을 목적으로 하는 새로운 인터넷을 의미함
 - ※ 30년전 TCP/IP의 단일 프로토콜을 기반으로 설계된 현재의 인터넷은 2000년대의 들어오면서부터, 미래의 다양한 사용자 요구사항 및 새로운 네트워크의 진화 등으로 인해, 그 한계성을 보여주고 있으며, 이를 뛰어넘는 새로운 미래인터넷에 대한 요구사항이 증대하고 있음
- 미래인터넷을 위한 새로운 요구사항으로는 확장성 및 편재성 (Scalability and Ubiquity), 보안 및 견고성 (Security and Robustness), 이동성 (Mobility), 자율성 및 관리성 (Autonomous and Manageability), 서비스 품질 (Quality of service/Quality of Experience), 이질성 (Heterogeneity), 주문성, 프로그램화 및 재설정 (Customizability, Programmability and Re-configurability), 데이터-중심 및 상황인지 (Data-centric and Context-awareness), 경제적 동기 (Economic incentives) 등으로 논의, 정의됨
- 미래인터넷은 기존 인터넷 기술의 제약에 묶이지 않고, 현행 인터넷의 한계 및 미래 서비스 요구사항을 고려하여, 원점에서 재설계하는 미래 네트워킹 인프라, 응용서비스 인프라 및 관련 핵심요소기술을 포함함
- 미래인터넷 기술은 다양한 혁신적 제안기술의 시험 및 검증을 동시에 진행하고, 대규모 사용자를 수용하여 시험 서비스를 가능케 하는 시험 인프라 기술 및 미래인터넷 인프라를 기반으로 하는 창조적 신규 서비스 기술, 미래인터넷 핵심기술 실현을 위한 소프트웨어, 플랫폼, 단말, 부품 기술 등으로 분류 가능함
- 미래인터넷 기술은 현재 차세대 네트워크 표준 기술로서 분류되는 IPv6 (Internet Protocol version 6), NGN (Next Generation Network) 등과는 근본적으로 IP 기술, 패킷 전송방법, 엄격한 프로토콜 계층 방법 등을 기본 전제하지 않고, 보다 유연하게 네트워크를 설계한다는 점이 큰 차이가 있음. (표 1)에서는 IPv6, NGN 등과의 세부 기술적인 차이를 설명함

(표 1) IPv6, NGN과 미래인터넷 비교

구 분		IPv6	NGN	미래인터넷※ (표준화/연구 후보)
네트워크 설계 방법		점진적 설계 (호환성-보장 설계)	점진적 설계 (호환성-보장 설계)	혁신적 설계 (호환성을 기본 전제하지는 않음)
설계 특징 (기능)	전송방법	패킷-기반 전송	패킷-기반 전송	전송방법 (서킷/패킷) / 전제하지 않음
	계층화 및 API	프로토콜 계층 구조 및 개방형 인터페이스	프로토콜 계층 구조 및 개방형 인터페이스	계층간 통신방법
	제어 플레인	데이터 플레인과 분리되지 않음	제어 기능의 분리	새로운 제어 플레인(데이터 플레인과의 분리)
	점대점 원칙	엄격 적용	엄격 적용하지 않음	다양한 원칙 적용(예, End-Middle-End)
	확장성	라우팅 및 어드레싱에 확장성 문제	IPv4, IPv6를 포함하는 다양한 ID 체계 지원	새로운 ID, ID-로케이터 분리구조
	보안	IPsec	L2 보안기능, L3 IPsec 과 같은 계층내 보안기능	미정의(추후 정의예정)
	이동성	Mobile IPv6	일반 이동성 기능 지원(예, L3 Mobile IP)	계층간 통신기법 기반의 이동성 기법
	QoS	IP 내의 자원 불가	점대점 QoS 기반의 브로드밴드 지원	미정의(추후 정의예정)
	이질성	다양한 물리계층 및 서비스 지원의 문제점	다양한 물리계층 및 서비스 지원	응용/서비스 이질성 및 물리계층 이질성 지원
	견고성	기본적인 견고성 지원	관리 플레인 지원	관리 플레인 지원 및 새로운 자율(autonomic) 관리 기능 등 지원
	네트워크 가상화	미지원	미지원	프로그래머블 네트워크 및 가상화 기술 지원
	신규 서비스 및 기술 지원	새로운 서비스 및 기술지원의 한계	다양한 최신의 서비스 및 기술 지원	새로운 서비스 및 기술 지원 가능
경제적 동기		미지원	제한적임	새로운 파라미터 지원
도입측면		점진적인 도입 및 통합	점진적인 도입 및 통합	혁신적 설계 검증을 위한 새로운 테스트베드 구축 선행

※ 현재 미래인터넷 기술은 설계 중에 있으며, 관련 기술의 비교는 예상되는 표준화/연구의 후보들과의 것이며, 미래인터넷 설계가 완료되면, 해당 항목 및 비교 결과는 수정될 수 있음

- 미래인터넷 핵심기술 표준화는 아래 (그림 1)과 같이 크게 미래 인프라 구축기술 분야, 미래인터넷 아키텍처 기술 분야, 미래 서비스 및 응용 표준 분야로 분류 가능함
- 미래 인프라 구축 기술 분야는 미래인터넷 기술을 실험하고 검증하기 위해 인프라 및 테스트베드를 구축하고, 이를 운영, 관리하기 위한 기술들을 가리키며, 현재 미국의 GENI, 유럽의 FIRE와 같은 실제 실험인프라 구축을 시도하는 연구 프로젝트 외에 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등에서 관련 표준 개발을 추진 중에 있음
- 미래인터넷 아키텍처 기술 분야는 현재 인터넷의 아키텍처인 TCP/IP를 대체할 새로운 미래의 인터넷 아키텍처 기술과 관련한 분야로, 가장 넓고 다양하게 관련 기술들이 연구, 표준화 되고 있음. 현재 IETF/IRTF 등에서 관련 요소 기술들을 연구 및 표준화 중에 있으며, ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등에서 관련 표준을 개발하려고 논의 중에 있음
- 미래 서비스 및 응용 표준 분야는 미래의 인터넷 네트워크 상에 적용될 다양한 서비스 및 응용 요소 기술과 관련한 분야로, 현재 IEEE, IETF/IRTF 등에서 관련 요소 기술들을 연구 및 표준화 중에 있으며, ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등에서 관련 표준을 개발하려고 추진 중에 있음



〈미래인터넷 핵심기술 분류〉

• 표준화 대상항목의 정의

- 전문가들의 의견을 반영하여 총 3가지 분야에서 총 26가지 표준화 항목을 도출함
- 미래 인프라 구축 기술로는 미래인프라 substrate 규격 표준, 미래인프라 control 프레임워크 표준, 미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준, 미래인프라 federation 표준, 네트워크 가상화 소프트웨어 표준, 프로그래머블 플랫폼 규격 표준, 프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준, Legacy 네트워크 연동 표준 등이 있음
- 미래인터넷 아키텍처 기술로는 네이밍/어드레싱 표준, 라우팅 표준, 무선 최적화 표준, 안티스팸보안 표준, 계층간 (cross-layer) 통신 표준, QoS/QoE 표준, 관리 기술 표준, 동적 광 경로 설정 표준, 하이브리드 미래 스위칭 표준, 에너지 효율 프로토콜 표준, 미래인터넷 모듈 및 통합 아키텍처 표준 등이 있음
- 미래 서비스 및 응용 기술로는 상황인지 서비스 표준, 데이터(콘텐츠)-중심 서비스 표준, 서비스 오버레이 표준, Internet of Things, 방송 및 미디어 계층 표준, 웹3.0등이 있음
- 위와 같은 총 26가지 표준화 항목을 대상으로 표준화 설문을 실시하였음

구 분	표준화 대상항목	표준화 내용
미래 인프라 구축기술	미래인프라 substrate 규격 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크 상의 다양한 컴포넌트의 하드웨어, 인터페이스에 대한 규격
	미래인프라 control 프레임워크 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크 상의 다양한 자원들을 공유하기 위한 자원식별, 자원발견, 등록, 제어 등을 포함하는 규격
	미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준	미래인터넷 인프라 구축을 위한 네트워크 관리, 모니터링, 측정 기술을 포함하고, 인프라 사용자 인증 및 보안을 위한 표준 프레임워크
	미래인프라 federation 표준	서로 다른 도메인간의 자원 공유를 위한 federation 규격 표준
	네트워크 가상화 소프트웨어 표준(*)	단일 물리인프라 내에 여러 이종(heterogeneous) 네트워크 등을 지원하고 실행하기 위한 네트워크 가상화 소프트웨어 규격
	프로그래머블 플랫폼 (라우터, 스위치, 서버) 규격 표준	네트워크 상의 라우터, 서버 등 플랫폼 내의 자원 (스토리지, CPU, 라인카드, CPU, 스토리지, 포워딩엔진)을 프로그램하고, 여러 사용자 간의 공유할 수 있도록 하는 프로그래머블 가상화 지원 플랫폼 규격
	프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준	프로그래머블 라우터 및 플랫폼 등에서 802.11, 802.16, 센서, 3G/4G 등 다양한 무선 인터페이스 규격
	Legacy 네트워크 연동 표준	미래인터넷과 IPv4, IPv6, BcN, USN 등 다른 인프라 기술과의 연동을 제공하기 위한 표준
미래인터넷 아키텍처 기술	네이밍/어드레싱 표준	현 인터넷의 확장성 문제를 해결하기 위한 ID/로케이터 분리 표준, self-certifying ID 등 새로운 네이밍 및 어드레싱 구조등을 설계
	라우팅 표준	현 인터넷의 라우팅 방식을 개선하여 새롭게 제안되고 있는, 지역/위치중심, 센서기반, 데이터중심, 위성, DTN/Opportunistic, fast long distance, 상황인지 라우팅 프로토콜
	미래 이동성 지원 표준	자율(autonomous) 네트워크와 같은 미래의 이동성 표준기술
	무선 최적화 표준	현 인터넷의 TCP 프로토콜이 갖는 무선 링크상의 문제점등을 해결하고 보완하기 위한 무선 환경에 적합한 새로운 TCP 표준 및 cognitive radio 표준
	인티스팜/보안 표준	현 인터넷의 보안 문제 (스팜, DoS 등)를 근본적으로 해결하기 위한미래 보안기술 (attribution 등)을 설계
	계층간 (cross-layer) 통신 표준	현 인터넷의 계층적 (layerd) 프로토콜 구조의 문제점을 보완하기 위해 물리계층에서 응용계층에 이르기 까지 전 계층간에 정보를 교환하기 위한 인터페이스 및 최적화 환경
	QoS/QoE 표준	서비스 품질을 보장하기 위한 미래 QoS, QoE 표준
	관리 기술 표준	미래 아키텍처를 위한 모니터링, 측정기술과 같은 관리 표준기술
	동적 광 경로 설정 표준	코어 네트워크상의 패킷 방식의 전송기법을 줄이기 위한 동적인 광 경로 설정 표준
	하이브리드 미래 스위칭 표준	패킷 및 서킷 전송방법을 동적으로 지원하는 하이브리드 형태의 새로운 스위칭 기법
	에너지 효율 프로토콜 기술 (*)	Green ICT, 기후변화 요구사항에 적용하기 위한 에너지 효율 프로토콜 기술 표준
	미래인터넷 모듈 및 통합 아키텍처 표준	어드레싱, 라우팅, 보안, 무선 등 부분적으로 설계, 제안된 표준 요소기술들을 하나의 아키텍처로 통합구성, 운용하기 위한 모듈화된 아키텍처
미래 서비스 및 응용 기술	상황인지 (context-aware) 서비스 표준	사용자가 다양한 이동환경에서 자신의 상황에 맞는 동일한 서비스를 받을수 있도록 하는 규격
	데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준	데이터(콘텐츠) 중심의 응용 및 서비스를 제공하기 위한 규격
	서비스 오버레이 및 제어 표준	다양한 서비스 기반의 오버레이 네트워크를 동적으로 구축, 운용하기 위한 서비스등록/발견, 자동재구성, 자율관리구축 기술 등 관련 표준
	Internet of Things 표준	센서, RFID와 같은 미래인터넷의 Internet Of Things 응용들의 표준
	방송 및 미디어계층 표준	미래인터넷에 사용될 방송 및 미디어 서비스를 위한 표준
	웹 3.0	시멘틱 웹과 같은 미래의 웹3.0 표준

(*) Green ICT 기술과 연계가능한 표준화 대상 항목임

• 표준화 대상항목의 그린 ICT 관련성

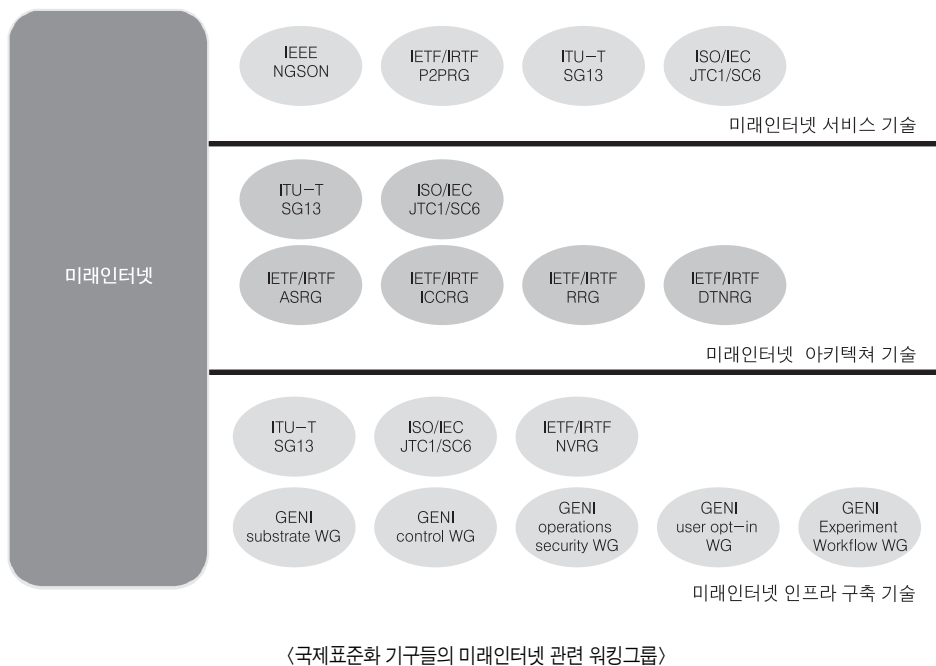
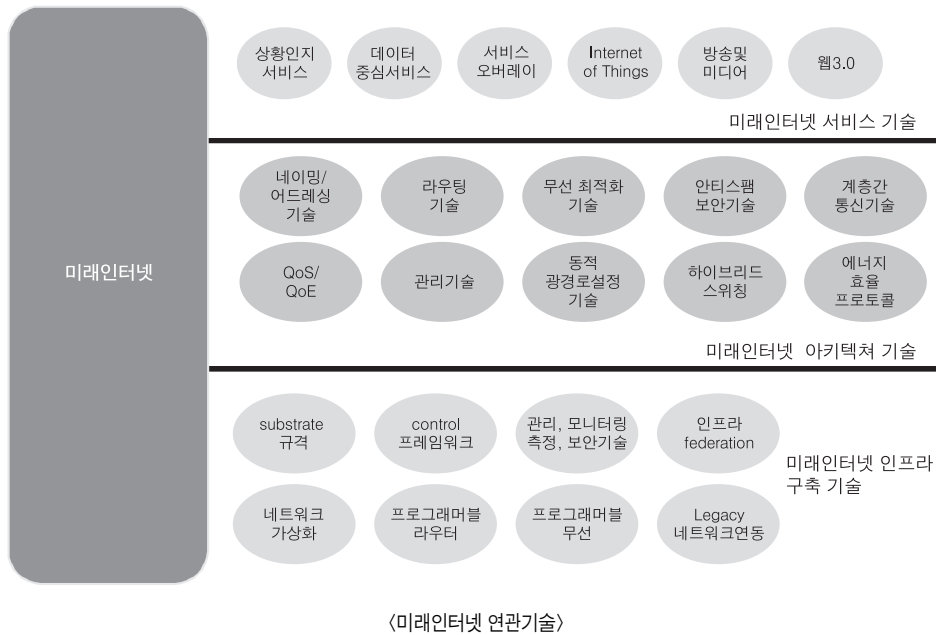
표준화 대상항목 (음영:중점표준화항목)	물건의 소비감소	전력· 에너지 소비감소	인간의 이동 감소	물류의 이동 감소	공간 효율화	폐기물 감소	고 효율화 (업무 효율화)	비 고
미래인터넷 substrate 규격 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
미래인터넷 control 프레임워크 표준(RSPec)	-	-	-	-	-	-	●	- 미래인터넷 제어프레임워크를 이용하여 테스트베드를 효율적으로 관리할 수 있으므로, 업무 효율의 향상을 도모할 수 있음
미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격	-	-	-	-	-	-	●	- 미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격을 적용하면, 미래인터넷 테스트베드의 down time을 줄일 수 있으며, 테스트베드의 오동작을 사전에 방지할 수 있으므로 업무 효율의 향상을 기대할 수 있음
미래인터넷 federation 표준	-	-	●	-	-	-	-	- Federation 기술을 적용하면 원격지의 테스트베드에 접속하기 위해서 사용자가 직접 이동할 필요가 없어지므로, 사람의 이동을 줄일 수 있음
네트워크 가상화 S/W 프로파일 표준 - xen, Vserver	○	●	-	-	○	○	●	- 네트워크 가상화 기술을 적용하면 라우터의 효율을 향상시킬 수 있으므로, 일정량의 트래픽을 처리하기 위해서 필요한 라우터의 수를 줄일 수 있음. 따라서, 전력의 소비를 감소시킬 수 있고, 고 효율화, 물건의 감소, 공간의 효율화, 폐기물의 감소 등의 효과를 기대할 수 있음
프로그래머블 플랫폼(라우터, 서버, 스위치) 규격 표준	-	-	-	-	-	-	●	- 프로그래머블 가능한 라우터 플랫폼을 사용하므로, 새로운 기술을 적용하기 위해서 하드웨어를 새로 설치해야 하는 부담을 줄일 수 있으므로, 업무 효율의 향상이 기대됨
프로그래머블 무선 서버넷 규격 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
Legacy 네트워크 연동 표준(IPv6, BcN)	-	-	-	-	-	-	-	-
네이밍/어드레싱 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
라우팅 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
이동성 지원 표준(이동 자율)	-	-	-	-	-	-	●	- 이동중에도 인터넷 연결을 효율적으로 지원하므로, 업무 효율의 향상이 기대됨
무선최적화 표준 (무선 TCP 표준, Cognitive radio)	-	-	-	-	-	-	-	-
인티스캠/보안 표준 (attribution)	-	-	-	-	-	-	-	-
계층간 (cross-layer) 통신 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
QoS/QoE 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
관리기술 표준(모니터링, 측정)	-	-	-	-	-	-	-	-
동적 광 경로 설정 및 라우팅 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
하이브리드 미래 스위칭 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
에너지 효율 프로토콜 기술	-	●	-	-	-	-	-	- 에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 프로토콜 개발을 통해 미래인터넷에 사용될 장비들의 에너지 효율을 높일 수 있음
미래인터넷 모듈 및 통합 아키텍처 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
상황인지(context-aware) 서비스 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
서비스 오버레이 및 제어 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
Internet of Things 표준	-	-	●	-	-	-	-	- 모든 사물이 인터넷에 연결되게 되므로, 사람이 이동해서 해당 사물을 제어할 필요성이 감소되므로 인간의 이동을 줄일 수 있음
방송 및 미디어계층 표준	-	-	-	-	-	-	-	-
웹3.0 (시멘틱기반의 웹, ...)	-	-	-	-	-	-	-	-

〈범례〉-관련없음 ○(소) ●(중) ●(대)

1.1.2. 연관기술 분석

• 연관기술 관계도

- (그림 2)는 미래인터넷 표준 기술을 중심으로 한 상호기술 연관성을 나타내며, (그림 3)은 각 연관 기술들과 관련된 ITU-T, ISO/IEC JTC1, IETF/IRTF, IEEE, GENI 기구 등을 나타냄



• 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
미래 인프라 구축기술	미래인터넷 인프라 구축과 관련한 substrate, 제어 프레임워크, 네트워크 가상화, 프로그래머블 라우터 기술 등이 포함됨	TTA 미래인터넷 PG	GENI / ITU-T SG13, ISO / IEC JTC1 / SC6	표준기획 표준항목 선정	표준기획 표준항목 선정	술설계 및 프로토 타입	기술설계및 프로토 타입
미래 인터넷 아키텍처 기술	새로운 인터넷 아키텍처를 설계하기 위한 계층간 통신 기술과 같은 다양한 미래의 신기술 통신 요소 등이 포함됨	TTA 미래인터넷 PG	IRTF / ITU-T SG13, ISO / IEC JTC1 / SC6	표준기획	표준기획 표준항목 선정	기술기획	기술 프로토타입
미래 서비스 및 응용 기술	미래인터넷 상에서 운용되는 상황인지 기술과 같은 미래의 서비스 및 응용들의 핵심 요소 기술들이 포함됨	TTA 미래인터넷 PG	IEEE, ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6	표준기획	표준기획	기술기획	기술 프로토타입

1.2. 중점기술의 연도별 주요현황 및 이슈



• 국내 표준화

- 2009년 3월에는 미래인터넷에 대한 본격적인 국내 표준화 작업을 추진하기 위해 미래인터넷 PG (PG220)을 새로 신설하고 본격적인 국내 표준화 작업을 시작하였음. 2009년 계획으로는 영문표준 6건과 고유 국문표준 2건을 개발하는 것으로 결정하고, 올해 개발될 대표적인 고유표준으로는 우선 미래인터넷 관련한 용어 표준으로, 미래인터넷, 미래네트워크, 네트워크 가상화, 계층간 통신기법, 상황인지, 자율통신 등 기존 IT 용어와는 다른 개념의 기술들에 대해 전문가 의견을 들어 정의하는 작업을 진행할 예정임

• 국제 표준화

- ITU-T SG13 표준화 그룹은 2009년부터 시작되는 신규 연구회기의 테마를 “Future Network including mobile and NGN”으로 선정하고, 미래네트워크를 위한 작업반으로 Q.21을 선정하여 본격적으로 표준화 작업을 추진중에 있으며, 이와

- 함께 미래네트워크 포커스그룹 (FG-FN)을 새로 승인하여 글로벌한 국제표준 협력의 장을 추진하고 있음
- 또한 ISO/IEC JTC1/SC6 그룹도 2008년부터 미래네트워크 관련한 새로운 표준개발 작업을 시작하였으며, 이를 통해 미래 네트워크 관련한 국제표준 개발을 단계별로 추진할 예정임
- 우리나라는 ITU-T SG13과 ISO/IEC JTC1/SC6 모두 의장단을 맡고 있는 등, 미래인터넷 관련한 국제표준화 활동을 주도하고 있음

1.3. 추진경과 및 중점 추진방향

• 추진경과

- Ver.2009에서는 미래인터넷 분야의 표준화 대상을 미래 인프라 구축 기술 (미래인터넷 기술을 실험하고 검증하기 위해 인프라 및 테스트베드를 구축하고, 이를 운영, 관리하기 위한 기술), 미래인터넷 신 아키텍처 기술 (현 인터넷의 아키텍처인 TCP/IP를 대체할 새로운 미래의 인터넷 아키텍처 요소 기술), 미래 서비스 및 응용기술 (미래의 인터넷 네트워크 상에 적용될 다양한 서비스 및 응용 요소 기술과 관련한 기술)로 분류하여 총 24개의 표준화 대상 항목을 도출하였으며, 그 중 9개의 세부 표준화 항목을 Ver.2009의 중점 표준화 대상 항목으로 선정하였음. 특히, 미래인터넷 관련 표준기술들에 대한 국내표준화가 전무한 상황에서 미래 인프라 구축을 위한 기본 기술 표준들에 대한 표준화에 중점을 둠

• 버전별 중점기술의 변천

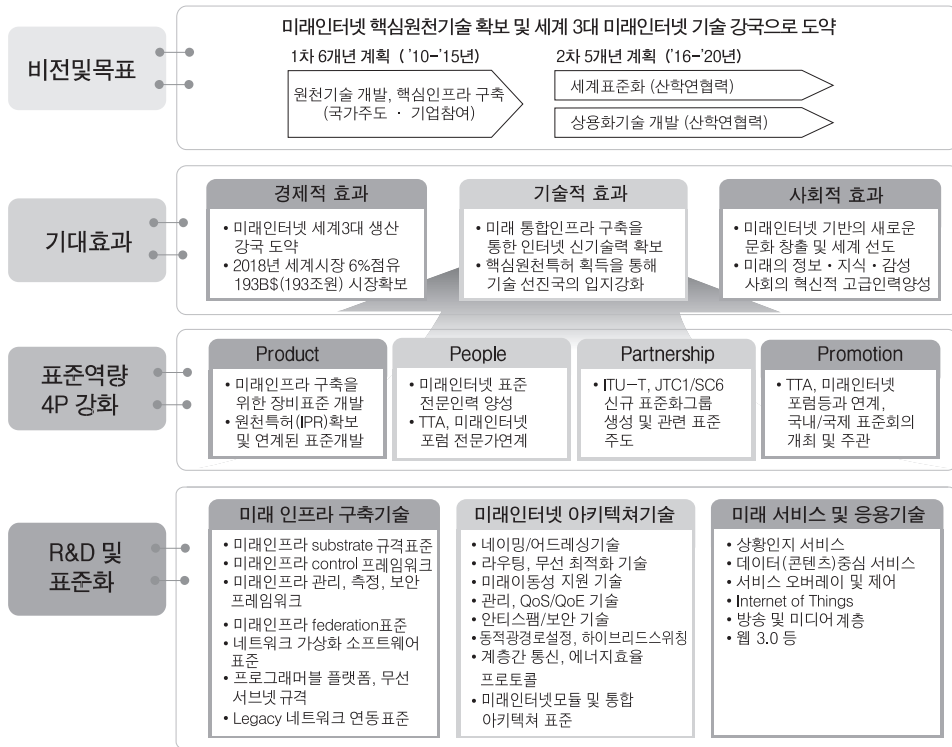
분야(대분야 참조)	Ver.2009	Ver.2010
미래 인프라 구축 기술	미래인프라 substrate 규격 표준	-
	미래인터넷 Control 프레임워크 규격 표준	미래인터넷 Control 프레임워크 규격 표준
	미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 관리 요구사항 표준	미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 관리 요구사항 표준
	네트워크 가상화 기술 표준	네트워크 가상화 소프트웨어 표준
	프로그래머블 라우터 (코어, 엑세스) 규격 표준	프로그래머블 플랫폼(라우터, 서버, 스위치) 규격 표준
	프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준	-
	미래인터넷 - 현 인터넷 연동 표준	-
미래인터넷 아키텍처 기술	-	미래인터넷 federation 표준
	계층간 (cross-layer) 통신 표준	-
	동적 광 경로 설정 표준	-
	-	네이밍/어드레싱 표준
미래 서비스 및 응용 기술	-	미래 이동성 지원 표준(이동 자율)
	상황인지 서비스 표준	-
	-	데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준
	-	Internet of Things 표준

• 중점 추진방향

- Ver.2010에서는 2008년과 마찬가지로 미래인터넷 표준 기술을 미래인프라 구축기술, 미래인터넷 신 아키텍처 기술, 미래 서비스 및 응용기술로 구분하고 각 항목별 중점 기술을 도출하는 방식을 채택함. 미래인프라 구축기술 항목에서는 미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준, 미래인터넷 federation 표준, 네트워크 가상화 소프트웨어 표준, 프로그래머블 플랫폼 규격 표준이 중점 표준화 대상 기술로 선정되었음. 미래인터넷의 실체가 명확하지 않은 상황에서 미래 인터넷의 후보 기술들을 개발 및 시험하기 위해 미국의 GENI, 유럽의 FIRE에서는 미래인터넷 인프라의 구축에 주력하고 있는 것에 발맞추어 국내에서도 미래인터넷 인프라의 구축을 위한 기술들의 표준화가 필요하다는 인식에 따라 많은 수의 미래 인터넷 인프라 구축기술이 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음. 미래인터넷 신 아키텍처 기술 분야에서는 네이밍/어드레

싱 표준, 미래 이동성 지원 표준이 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음. 미래 서비스 및 응용기술 분야에서는 데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준, Internet of Things 표준이 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음

1.4. 표준화의 Vision 및 기대효과



< 표준화 Vision 및 기대효과 >

1.4.1. 표준화의 필요성

미래인터넷 표준화는 앞으로 구축될 미래인터넷의 통일된 규격을 정한다는 의미에서 매우 중요함. 현 인터넷은 1986년 IETF 조직이 구성됨으로써 표준화를 하기 시작하여, 1993년 웹의 발명과 함께 1990년 말 본격적인 상용화가 성공하였음. 따라서 2015년 이후 상용화를 목표로 하고 있는 미래인터넷의 경우도 그 표준화에 대한 일정이 더욱 빨라질 가능성이 있음

• 기술적 필요성

- 현 인터넷 표준기술은 1970년대 처음 설계된 이후, 1990년대 웹의 폭발적인 사용에 힘입어 2008년 현재 운용되는 대부분의 통신망을 대변하는 대표주자로서 자리매김 해 왔으나, 앞으로 대두될 미래의 다양하고 새로운 통신환경을 대변하기에는 기술적인 제약이 따를 것으로 통신 전문가 들은 예측
- 30년 전 설계된 현재의 IP 기반 인터넷 표준 기술의 근본적 한계점을 해결하고, 미국 중심으로 고착화된 현행 인터넷산업 구조로부터 탈피하기 위한 미래 신산업 표준기술 발굴 및 시장창출을 위해 이를 근본적으로 해결할 미래인터넷 기술에 대한 표준화가 선행되어야 함

- 현 인터넷은 스팸, 웜, DoS 공격 등, 날로 지능화 되어가는 보안공격에 구조적으로 취약한 단점을 가지고 있음
- 현 인터넷은 이동성, 멀티캐스트, QoS 등을 처리하는 데 있어, 그 기술적으로 많은 문제점을 갖고 있음
- 현 인터넷은 미래의 새로운 서비스 망의 구축을 위해서는 기존 인프라 외에 별도의 새로운 인프라를 구축하여야 함
 - ※ 현 인터넷 표준은 추가적인 업그레이드나 기능 확장 없이, 지난 30년전의 통신구조 (TCP/IP) 체계를 그대로 유지하고 있음

• 전략적 필요성

- 2005년 미국에서는 미정부 주도로 30년된 인터넷을 대체할 미래의 새로운 인터넷을 설계하려는 대단위 프로젝트를 수행하기 시작하였으며, 이를 통해 30년전 미국에 의해 인터넷이 시작되어 미국이 인터넷 강국으로 도약했던 것과 같은 전략을 가지고 있음
- 우리나라의 미래인터넷 구축 시도는 현 인터넷을 그대로 수용했던 30년 전과는 달리, 지금은 미국과 함께 설계하여 공동 미래인터넷 표준 개발국으로의 도약의 발판을 잡을 수 있는 30년만의 기회임

1.4.2. 표준화의 목표

혁신적 개념 (clean-slate 방식) 기반의 창의적 연구를 통한 미래인터넷 핵심 원천기술 확보 및 표준화 블루오션 개척. 국내 산업기반이 취약한 네트워킹 및 응용서비스 인프라 기술 분야의 미래 시장 창출 및 선점을 위한 원천특허 확보, 표준화, 산업화 병행

• 기술적 목표

- 혁신적 개념의 새로운 인터넷 아키텍처 연구를 지원하고, 이를 통한 다양한 네트워크 실험을 가능하게 하기 위한 미래인프라 구축에 대한 필요성이 국내외로 크게 대두되고 있으며, 이러한 인프라 구축을 위해 필요한 핵심 하드웨어, 소프트웨어 기술들을 표준화 하여, 미국, 일본, 유럽 등에서 추진되는 국제적 미래 인프라와의 이음매 없는 통합 및 원격 사용이 가능하도록 추진함

• 전략적 목표

- 우리나라의 경우, 전세계적에서 IT 강국으로의 위치를 인정받고 있으나, 이는 이동통신 분야와, 인터넷 가입자, 소비 측면에서의 한정된 이미지이며, 실제 인터넷에 사용되는 각종 기술 및 장비의 산업화 및 국산화, 원천기술 확보율은 미국 등 선진국에 비해 매우 저조한 상황임. 따라서 미래인터넷 기술 분야의 표준화를 통해 미래의 네트워크 분야의 표준 강국으로서의 위치 확보
 - ※ 미래인터넷 표준기술 소비국으로 나아갈 것인가, 미래인터넷 표준기술 생산국으로 도약할 것인가에 대한 국가적인 전략적 판단이 필요한 시점임

1.4.3. Vision 및 기대효과

미래인터넷 기술 관련 미국(FIND 및 GENI), 유럽(FP7), 일본(AKARI) 등 주요 선도국과 적극적 기술 교류 및 표준화 활동이 가능함. 또한, 미래인터넷의 세부 표준 경쟁 기술 분야에서 핵심 · 원천 기술을 발굴 · 축적할 수 있음

• 기술적 비전 및 기대효과

- 혁신적 개념 (clean-slate) 기반의 혁신적 네트워크 구조를 이용한 사용자 및 네트워크의 최적의 정보보안 및 범지구적 연결성 지향의 네트워크 구축이 가능
- 민간 및 산학연 등 모든 계층의 미래인터넷의 다중 네트워크 테스트베드 활용을 통한 국가 미래인터넷의 안정적인 네트워킹 모델을 제시할 수 있음

-미래인터넷 인프라 활용을 통한 국내 고유의 세계 최고 기술 (무선 · 이동 등) 및 신규 융복합 과학기술 (서비스 등) 관련 혁신적 아이디어의 생성 · 구현 · 검증으로 미래 산업 기술의 선도가 가능함

• 전략적 비전 및 기대효과

-성장동력 확보 및 혁신역량 강화를 통한 지식 · 혁신 주도형 신 산업강국의 비전을 달성하기 위한 중장기 노력의 일환으로 미래인터넷 기술이 주력 산업의 고부가 가치화, 신산업의 창출, 서비스 산업의 동반 발전 그리고 연구개발 시스템 혁신 등 정책 과제의 연결 고리로 적용 가능함

2. 국내외 현황분석

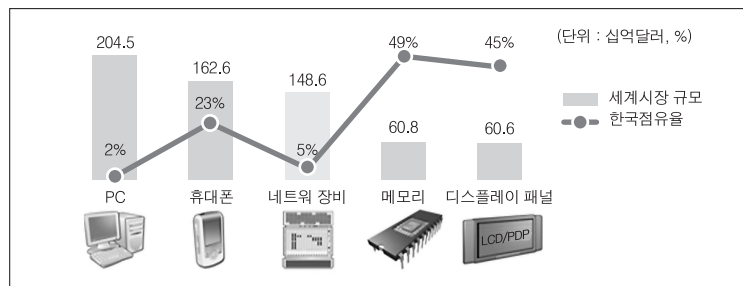
2.1. 시장 현황 및 전망

- 2006년 GDP의 16%를 IT(경제성장률 3 ~ 4% 가운데 IT가 40% 담당)가 담당하고 있으나, IT 수출이 증가할수록 국부 유출을 심화시키는 단기적 및 안정적 연구개발의 집중 및 가시적인 연구 성과, 그리고 중간 수준의 기술 및 인력의 공급 과잉으로 개인소득 2만불에서 한국의 포지션인 트랩이 발생하고 있음
- 미래인터넷은 시장이 요구하는 수준의 보안, QoS/QoE, 이동성 등을 제공하는 것을 지향한다는 측면에서, 다양한 제안 기술 중에서 시장의 원리에 따라 사용자에게 선택되어 생존하는 기술들로 구성될 것임. 그러므로 미래인터넷 기술이 계속적인 시장의 검증 거쳐 완성되는 과정에서 정보통신 서비스 및 방송·통신 장비 등 IT 분야 뿐 아니라 정치, 경제, 사회, 문화, 법률 및 규제 전반에 걸쳐 영향을 미칠 것임. 결국, 향후 미래인터넷 패러다임이 시장을 지배할 시점에서 미래인터넷 핵심 기술의 선점이 기업 및 국가 경쟁력의 근간으로서 중요한 역할을 차지하게 될 것으로 전망
- 현재 IT 분야의 국내 시장 (KISDI, 2007.11) 및 전세계 시장 (Gartner, 2007.7)의 규모와 우리나라의 시장 점유율은 (Gartner Dataquest, 2008)는 (표 2), (그림 5)와 같음

(표 2) 시장 규모

(단위: 억원)

국내/세계	서비스/장비	부 분	전 체	세계시장 대비 규모
국내	통신 서비스	506,258	579,188	3.4%
	통신 장비	72,930		
세계	통신 서비스	13,615,760	16,957,630	-
	통신 장비	3,341,870		



(그림 5) 한국의 시장 점유율

- (그림 5)에서처럼 IT 부분 중 통신부문에서 휴대폰을 제외한다면 우리나라 점유율은 네트워크 장비에서 약 5%대로 다른 분야에 비해 시장 확대 가능성이 높음. 또한 통신서비스 시장 역시 세계 시장의 약 3% 수준에 머물러 있어 우리의 노력 여하에 따라 시장 점유율을 획기적으로 높일 수 있을 것으로 기대함
- 미래인터넷 기술 개발을 통해 달성되는 통신 부분의 2018년까지의 시장 점유율 확대를 3.4%대에서 6%대로 가정하고, Gartner(2007) 자료를 바탕으로 연 6%(IDC Market Analysis 2007의 수치)로 세계 시장 성장을 가정할 경우, 2018년의 시장 규모는 3,219B\$(3,219조원)에 달할 것으로 예상됨. 이 상황에서 우리나라가 세계 시장의 약 6%를 점유할 경우, 193B\$(193조원)의 시장을 확보할 수 있을 것으로 예상함

2.2. 기술개발 현황 및 전망

2.2.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 미래 인터넷과 관련한 국내 연구 및 테스트베드 현황을 요약하면 (표 3)과 같음
- 최근 국내 산업체와 연구소에서도 미래 인터넷에 대한 연구 활동을 시작하였음. KT 중앙연구소는 미래 인터넷 국제 표준화 활동에 착수하였고 ETRI는 미래네트워크연구부를 새로 만들어 GENI를 포함한 테스트베드 구축방법을 분석하고 있음. ETRI 표준연구센터는 미래인터넷 국제표준 활동을 추진 중에 있음

(표 3) 한국의 정부 주도 미래 네트워크 연구개발 현황

연구명	미래인터넷 핵심기술 연구	미래인터넷 인프라 플랫폼 및 핵심 원천기술 개발	미래인터넷 네트워크 모델 개발
주관기관	서울대학교 ※신성장동력연구사업(원천기술연구분야) 으로 총 8개 기관 참여. 서울대학교(주 관), 충남대, KAIST, ICU, 광주과학기술, 포 항공대, 고려대, 첨단망협회(ANF)	ETRI	국가수리과학연구소 ※공동연구기관: 서울대, KAIST
연구기간/예산	'07~' 09년(3개년)/ 정부출연금 36억원(연12억원)	'09~' 13년(5개년)/ 총109억원(정부출연금95억원+자체부담금 14억원), '09년 15억	'08.12~' 14.12(6개년)/ 총170억원('08년 16억원)
연구내용	미래인터넷 연구기획, 원천기술개발, 표준화 - 미래인터넷포럼을 중심으로 연구개발과 제 발굴 및 상용화로 연계될 수 있는 연구 기획 - 코어망 전송, 보안, 이중망 연동 등 미래 인터넷 아키텍처 구성 등의 원천 기술 개 발 연구 - IETF, ITU 등의 미래 인터넷 표준화 동향 및 기술분석보고서 작성	미래인터넷 인프라를 위한 가상화 지원 프 로그래머블 플랫폼과 핵심 원천기술 개발 - 미래인터넷 인프라 구축에 공통적으로 소 요될 프로그램화 및 네트워크 가상화 핵심 원천 기술 개발 - 다양한 미래의 신산업 지향 아키텍처 및 서비스 실현을 위한 네트워크 플랫폼 기술 의 단계적인 개발	미래인터넷 모델 개발 - 콘텐츠 중심 네트워킹 모델링, 미래 무선 네트워크 모델링, Massive data set에서 검색 모델 및 알고리즘 등 네트워크 모델 링과 알고리즘 연구 - 현재까지 알려진 복잡계(정보 네트워크, 사회연결망, 바이오 네트워크) 연구 - 그래프 모델 연구 등 기반 수학 개발
비고	GENI, EU-ICT FP7, AsiaFI 등 국제적 협력 체제 구축	'방송통신망 중장기 발전계획' ('09.1) 세부 정책 과제(미래 네트워크 R&D 지원)로 반영	기초기술연구회 지원과제

2.2.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 미래 인터넷 연구는 미국을 중심으로 가장 활발히 수행되고 있음. NewArch는 미래 인터넷 연구의 시조로써 2000년부터 2003년까지 DARPA 주관 아래 MIT, USC가 공동으로 진행한 프로젝트임. NewArch 프로젝트에는 원조 인터넷 설계에 참여한 연구자들이 다수 참여하였고 3-4 개의 매우 중요한 연구결과를 발표하였음. PlanetLab은 2002년에 미국 프린스턴 대 학교에서 주도한 컴퓨터 네트워크 및 분산 시스템의 새로운 아이디어를 실험하는 테스트베드 프로젝트로, 현재 세계 곳곳의 800개 이상의 컴퓨터에서 PlanetLab 실험들이 실행되고 있음
- 미국의 NSF는 NeTS (Networking Technologies and System)라는 연구 사업을 통하여 미래 인터넷 연구를 지원하고 있다. NeTS는 4000만 달러 규모의 대규모 미래 인터넷 관련 연구 프로젝트로 Future Internet Design (FIND), Programmable Wireless Networks (Prowin), Networking of Sensor Systems (NOSS), Networking Broadly Defined (NBD)으로 구성되어 있음. NeTS는 미래 인터넷의 핵심 요소기술 및 구조를 다루는 약 200개의 세부과제로 구성되며 주로 대학에서 기초연구 형태로 진행되고 있음. 이 중에서 미래 인터넷 프로토콜 및 망 구조를 전문적으로 다루는 FIND 과제의 연간 규모는 15백만 US\$로 NeTS 전체 연구비의 38%를 차지함
- 한편, GENI (Global Environment for Networking Innovation)는 대표적인 미래 인터넷 테스트베드 프로젝트임. 망 가상화

를 기반으로 하는 GENI는 이미 선정된 특정 기술을 바탕으로 구축하는 종래의 테스트베드와 차별화됨. GENI는 응용계층 등의 상위계층은 물론 물리/제어계층 등 하위계층까지 완전한 가상망으로 구축할 계획임. 2007년에 GENI 프로젝트를 총괄할 GPO (GENI Project Office)로 미국 BBN 사가 선정되었고 Chip Elliott가 사무국장을 맡고 있으며 GENI는 앞으로 3년간 총 7억불을 투입하여 전 세계에 미래인터넷 연구개발용 공용 시험 망을 구축하는 것을 추진 중에 있음. GENI는 이미 선정된 특정 기술을 바탕으로 테스트베드를 구축하는 종래의 시험망과 차별화되며, 응용계층 등의 상위계층은 물론 물리/제어계층 등 하위계층까지 완전한 가상 망으로 구축하는 것을 목표로 함. 또한, 범세계적으로 확산, 활용되는 경쟁력 있는 기술이 살아 남아 미래의 기술로 정착되도록 seamless migration/deployment 프로세스를 추구할 예정임. GENI 테스트베드를 원활하게 사용하려면 국내 연구시험망인 KOREN 및 KREONET 등을 GENI에 연동하는 것이 필요할 것임. 현재 GENI는 테스트베드 구축에 필요한 각종 장비의 요구사항, 스펙 및 실험을 정의하고 설명한 GDD(GENI Design Document)를 출판하여 테스트베드 자원 공유자와 사용자가 쉽게 GENI에 접속하는 방법을 제시하고 있음

- 유럽 연합은 2007년 “Pervasive and Trusted Network and Service Infrastructures” 라는 이름으로 미래 인터넷 인프라, 네트워크, 서비스 분야에 연구초점을 맞춘 대규모 FP7 ICT (Framework Programme 7 Information and Communication Technologies) 프로그램을 시작하였음. 한편 FIRE (Future Internet Research and Experimentation)는 FP7을 기반으로 시작된 테스트베드 구축 프로젝트인데 미국의 GENI와 유사하게 새로운 미래 인터넷 기술과 개념을 시험 검증하는 대규모 테스트베드를 구축하는 사업임. 유럽연합은 FIRE를 기반으로 실험적 연구를 수행하여 연구 결과를 평가, 개선하고자 한다. 대규모 실험 환경을 구축하기 위해 유럽 전역에 걸친 기존의 테스트 베드를 연동/확장하는 방안을 마련하였고, 39만 유로 규모의 “New Paradigms and Experimental Facilities”라는 프로젝트를 통해 과제를 공모하였음. 유럽 연합은 미래 인터넷과 관련된 다양한 이벤트를 개최하고 있고 연구 결과를 포털 사이트에 공개하여 미래 인터넷에 대한 관심을 이끌고 있으며 연구 결과를 적극적으로 공유하고 교환하는 것을 장려하고 있음. 또한 유럽에서는 차세대인터넷을 연구하는 EIFFEL(Evolved Internet Future for European Leadership), ARCARDIA 라는 상대적으로 소규모 연구 그룹이 차세대인터넷 연구 및 테스트베드 구축에 적극적으로 참여하고 있음. 유럽연합은 최근에 산업체의 적극적인 참여에 의한 PPPs(Public Private Partnerships) 프로그램을 수립하여 2010년부터 2013년까지 실제 산업화를 목표로 “Factories of the Future”, “Energy-efficient Buildings”, “Green Cars”의 세 분야에 3 billion Euro이상의 연구비를 투입할 예정임.
- 일본은 그동안 IPv6와 관련된 네트워크 기술을 주로 연구하였으나, 우리나라에서 미래인터넷 연구가 활성화되는 것에 자극 받아 최근에는 NICT (National Institute of Standards and Technology)를 중심으로 미래 인터넷 연구에 본격적으로 착수하였다. 또한, 일본은 차세대 네트워크 (Next Generation Network: NXGN)와 신세대 네트워크 (New Generation Network: NWGN)라는 두 용어를 구별하여 사용하고 있음. NXGN은 현재의 IP 프로토콜을 그대로 사용하는 evolutionary 연구임. 기반 데이터통신망에 방송 등을 통합하고 응용 기반의 서비스 품질과 이동성, 보안 등을 지원하는 형태의 네트워크로 국내의 BcN과 유사한 개념임. 반면, NWGN의 목표는 NPN (New Paradigm Network)으로 요약할 수 있음. NWGN은 RFID, 센서, 휴대 전화, 가전제품 등이 모두 인터넷으로 연결된 대규모 유비쿼터스 환경에 적합한 새로운 인터넷을 설계하는 것임. NWGN과 관련된 연구로는 네트워크 계층에 대한 연구와 IP를 대체할 수 있는 Post IP에 대한 연구, 연구 개발을 위한 테스트베드 구축 등이 있음. NWGN은 특히, 광 네트워크, 이동 네트워크, 센서 네트워크 등으로 다양화된 하위 네트워크 위에 Post IP에 기반 한 오버레이 네트워크를 구성하여 다양한 서비스를 지원하고 서비스 지원/관리를 위한 제어된 투명성을 제공하는 것을 목표로 하고 있음. 최근 NWGN을 보다 본격적으로 연구하기 위해 NICT, 게이오 대학 등이 주축이 되어 NWGN 포럼을 결성하였음
- 이처럼, 미래 인터넷을 연구하는 많은 프로젝트와 테스트베드 구축사업이 미국, 유럽, 일본에서 활발하게 진행되고 있음. 이런 미래 인터넷 연구와 테스트베드에 대규모 투자를 아끼지 않은 것은 선진국들은 이미 앞으로 닥쳐올 새로운 미래 인터넷의 패러다임 쉬프트에 대비하여 현실적인 솔루션을 마련하기 위해 노력하고 있음을 보여준 예임

(표 4) 세계 각국의 미래 네트워크 연구개발 현황

구 분	미국(GENI)	유럽(FIRE)	일 본
연구 명칭	NeTS (Networking Technology & Systems) 내 FIND (Future Internet Design)	ICT 프로그램 내 Network of the future	NwGN(New Generation Network) 등
주관 기관	미국과학재단(NSF)산하 GPO (GENI Project Office)	FP7산하FIRE 조직 신설	총무성 산하 NICT 「신세대 네트워크 연구 개발 전략 본부」신설
비전	인터넷 구조 개선으로 미래의 세계 인프라로 확대	미래 인터넷 구현으로 유럽의 산업 경쟁력 강화	언제 어디서나 통신에 고속으로 안정적인 접속이 가능한 유비쿼터스 서비스 제공
연구 주제	미래인터넷 설계 및 테스트인프라 구축	선도적 테스트인프라 구축 및 서비스 발굴 (미래네트워크에 Networked Media, 3D 콘텐츠, 서비스, SW, 가상화 등 고려)	미래 유비쿼터스 통신망 기반구축 (광 기술에 편중, 네트워크 중심 연구)
기간	2005 ~ 2013	2007 ~ 2013	2007 ~ 2015
예산	원천연구: 연간 약 1,500만불 시험망: 3.6억 달러/5년	7.67억 유로 (2007~2013)	72억엔(2008) 300억엔/5년
연구 수행 기관	미국 대학, 일부 기업	유럽 산업계, 대학, 연구기관	NICT, 동경대, 게이오대 등
시험망	PlanetLab, GENI (Global Environment for Network Innovations)	PII, OneLab2	CORE, JGN2plus (향후 JGNX)

2.2.3. IPR 보유현황 및 확보가능분야

• 미래인터넷 인프라 구축 기술 분야

- 미래인터넷 인프라 구축 기술 관련한 분야는 현재 국내의 관련 기술 개발 및 표준화 작업은 설계 수준으로 국내 자체 기술에 대한 개발을 진행하여 시제품을 조기에 출시한다면 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을 것으로 예상
- ETRI에서는 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 RSpec 및 관련 API들 관련 지적 재산권을 출원중에 있으며, 출원된 내용이 반영된 국내 표준을 제정한 후, 이를 바탕으로 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 예정임
- ETRI에서는 미래인터넷 Federation을 위한 공통 API와 Resource Description 기법 등에 대한 기술 개발을 진행하고 있으며, 이를 바탕으로 지적 재산권을 출원 중에 있음. 따라서, 출원된 내용이 반영된 국내 표준을 제정한 후, 이를 바탕으로 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 예정임
- 미래인프라 구축 기술의 경우, 현재 국내외로 규격화 및 표준화 작업은 초기 기획 및 설계 수준임으로 2009년 이후 기술개발이 꾸준히 진행되다면, 2~3년 내에 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을것으로 기대됨

• 미래인터넷 아키텍처 기술 분야

- 네트워크 기반 ID/LOC 분리 기술의 경우 CISCO를 중심으로 핵심 기술이 개발되고 있으며 이 과정에서 IPR에 대한 소유권을 가지지 않겠다고 공언하였음. 따라서 이 분야에서 국내 기술이 IPR을 확보하는 것은 아주 어려운 상황임. 반면, 기술 개발이 상대적으로 늦은 이동성/보안 관련 네이밍/어드레싱 기술 또는 RFID/USN, DTN 등과 같은 새로운 환경에서의 네이밍/어드레싱 기술에 대한 IPR은 추후 확보가 가능할 것으로 사료됨
- 네트워크 기반 이동성 지원 기술의 경우 CISCO를 중심으로 핵심 기술이 개발되고 있으며, 멀티호핑을 지원하는 이동성 기술은 한국, 일본, 유럽이 선도하였던 과거에 비하여 최근 중국의 도약이 눈에 띈. 또한 이동성 기술은 ID-Location의 분리에 따라 성능이 크게 달라지는데, 최근 자체 ID-Location 기술인 LISP의 국제 표준화를 서두르고 있는 CISCO의 IPR은 미래 이동성 지원 기술에 큰 영향을 미칠 수 있음. 이들 선진 기업들은 IPR에 대한 소유권을 가지지 않겠다고 공언하였으나, 한국은 관련 IPR의 확보에 의하여 상호 견제 체계를 구축하는 것이 필요함

• 미래인터넷 서비스 및 응용 기술 분야

- 미래인터넷 서비스 및 응용 기술 분야의 경우, 아직 본격적인 국제표준화가 이루어지지 않고 있으므로, 국내 산업에서의 요구기반으로 기술 개발 및 관련 IPR을 확보할 필요가 있음. 콘텐츠/데이터 식별 체계와 유통에 관련이 있는 여타 표준과의 연계하여 접근함

- 현재 통합 Internet of Things 프레임워크가 부재하며 Internet of Things 통신에 필요한 모든 기술이 다 구비되었다고 보이지 않음. 간단한 예로 억 단위의 기기의 주소 및 게이트웨이 기술에 대한 합의가 없으며 이러한 미비 기술을 먼저 파악하여 남들에 앞서 선행 기술을 수행한다면 IPR 확보는 어렵지 않을 것으로 예측됨

2.3. 표준화 현황 및 전망

2.3.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- TTA IPv6 PG (210) 산하 미래인터넷 WG 활동 및 미래인터넷 PG (220) 신설
 - 2007년 TTA PG 210(IPv6) 산하에는 ETRI, KT 등의 주도로 미래인터넷 기술을 표준화 하기 위한 워킹그룹이 신설되어, 국내 표준화 활동을 시작한 바 있음
 - 2009년 3월에는 미래인터넷에 대한 본격적인 국내 표준화 작업을 추진하기 위해 미래인터넷 PG (PG220)을 새로 신설하고 본격적인 국내 표준화 작업을 시작하였음. 2009년 계획으로는 영문표준 6건과 고유 국문표준 2건을 개발하는 것으로 결정하고, 올해 개발될 대표적인 고유표준으로는 우선 미래인터넷 관련한 용어 표준으로, 미래인터넷, 미래네트워크, 네트워크 가상화, 계층간 통신기법, 상황인지, 자율통신 등 기존 IT 용어와는 다른 개념의 기술들에 대해 전문가 의견을 들어 정의하는 작업을 진행할 예정임
- 국내 미래인터넷 포럼 (FIF) 표준분과 활동
 - 2006년 서울대, KAIST, 충남대 등 국내 대학 중심으로 미래 인터넷 포럼이 처음 발족하였으며, 미래 인터넷 포럼 산하 표준 위원회에서는 IETF/IRTF/ITU-T/ISO 등을 중심으로 미래인터넷 관련한 표준 기술 등을 분석, 개발하고 이를 기반으로 국제 표준화 작업을 추진 중에 있음
 - 표준 위원회는 산업계, 학계 및 연구소의 해당 전문가들이 모여 미래인터넷 표준 회의를 하고 있으며 매년 표준 워크숍을 통해 국제 표준화 동향 및 국내 전문가 기술 교류를 추진하고 있음. 또한, 표준 기술 분석서를 발간하여 미래 인터넷 기술 보급에 노력하고 있음

2.3.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- ITU-T SG13 Future Network 신규 Question (Q.21) 표준화
 - ITU-T SG13 표준화 그룹은 2009년부터 시작되는 신규 연구회기(2009~2012)의 테마를 “Future Network including mobile and NGN”으로 선정하고, 새로운 표준화 작업반으로 Q.21 (Future networks)을 선정하여 미래네트워크에 대한 표준화 작업을 본격적으로 추진중에 있음
 - Q.21은 2009년 1월과 5월의 제네바에서 두 번의 회의를 갖은 바 있으며, 이를 통해 아래와 같은 미래네트워크에 대한 용어에 대해 정의하고, Y.FNvision (미래네트워크 비전, 개념 및 요구사항)과 Y.FNvirt (네트워크 가상화 요구사항)에 대한 두 건의 표준초안을 개발하기로 결정하였음
- ITU-T 미래네트워크 포커스그룹 (FG-FN)
 - ITU-T는 ISO/IEC JTC1와 같은 표준화기구외에도 미국 FIND/GENI, 유럽 FP7/FIRE, 우리나라, 중국, 일본 등 아시아 미래네트워크 연구 노력들과의 글로벌한 국제협력 증진과 미래네트워크 표준화에 대한 공감대 확산을 위하여 미래네트워크 포커스그룹 (FG-FN : Focus Group on Future Network)을 구성하고, 지난 6월에 스웨덴 롤리오에서 유럽의 FIRE 행사와 co-location하여 첫번째 회의를 진행하였음
 - FG-FN은 미래네트워크의 비전과 도입시기, 핵심기술에 대한 공감대를 구성하여 글로벌한 표준화 추진방향을 결정하는 것을 목표로, 1년 동안 운용되는 것을 전제로 하고 있으며, 2차 회의는 오는 11월에 미국 솔트레이크시티에서 열리는 GEC6 (GENI Engineering Conference 6차 회의)와 함께 co-location 회의를 갖는것으로 추진중에 있음

- 2009년 6월 열린 FG-FN의 1차 회의의 주요 결과로는 미래네트워크의 개발 및 도입시기를 2015년 ~ 2020년 사이로 규정하였으며, Q.21에서 개발중인 2개의 표준초안을 입력으로, “미래네트워크 비전, 개념 및 요구사항” 문서와 “네트워크가상화 프레임워크” 표준초안 문서를 개발하는 것으로 결정하였음

• ISO/IEC JTC1/SC6 Future Network 표준화

- ISO/IEC JTC1내 SC6에서는 2007년 4월 중국 Xian 회의에서 미래네트워크 표준에 대한 애드혹 회의 개최에 대해 처음 논의하였고, 그 결과에 따라 9월 파리 AFNOR (프랑스 표준국)에서 미래네트워크 애드혹 회의가 개최되었음
- 2008년 4월 제네바에서 열린 SC6 회의에서는 미래네트워크 표준화를 새로운 프로젝트 (NP)로 공식제안 하기로 하고, 같은해 10월 회원국의 투표로 NP 통과가 되면서 본격적인 미래네트워크에 대한 표준화 작업을 시작하였음
- 현재 SC6내 미래네트워크에 대한 작업은 WG7에서 진행하고 있으며, 2008년 승인된 NP를 통해 개발될 미래네트워크의 첫번째 표준초안의 문서제목은 “Future Network : Problem Statement and Requirement”이며, 2008년 11월 프랑스 몽트레 회의, 2009년 6월 일본 동경회의 등, 두번의 SC6 회의를 통해 미래네트워크 관련한 문제정의, 요구사항 및 설계목표 등을 기술하는 작업을 진행하고 있음. 이에 대한 표준화 작업이 활발해 지고 다양한 미래네트워크 관련한 구체적 기술이 제안되면, 추가적인 개별 프로토콜 문서의 국제표준화를 단계별로 추진할 예정임

• IETF/IRTF 관련 미래인터넷 핵심 요소기술 표준화 및 GENI 인프라 기술 규격화

- 미국 중심의 IETF/IRTF에서는 미래인터넷 관련한 핵심 요소 기술 개발 관련하여 Delay-Tolerant Networking (DTN) Research Group, End-to-End (E2E) Research Group, Host Identity Protocol (HIP) Research Group, Internet Congestion Control Research Group, Routing Research Group, Peer-to-Peer (P2P) Research Group 등이 표준기술 개발 작업을 진행하고 있으며, 최근 미래인터넷 인프라 기술의 핵심인 Network Virtualization 연구를 위한 새로운 RG가 IRTF에 만들어 질 예정임
- 미국의 GENI는 2007년부터 End-user Opt-in WG, Experiment Workflow and Services WG, Facility Control Framework WG, Operations, Management, Integration, & Security WG, Substrate WG 등 5개의 작업반으로 나누어 미래인터넷 인프라 구축을 위한 핵심 기술의 규격화 작업을 추진 중에 있음

2.4. 표준화 대상항목별 현황 요약

구 분		미래인터넷 인프라 구축 기술	
표준화 대상항목		- 미래인프라 substrate 규격 표준 - 미래인프라 control 프레임워크 표준 - 미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 표준 - 미래인프라 federation 표준	- 네트워크 가상화 소프트웨어 표준 - 프로그래머블 플랫폼 (라우터, 스위치, 서버) 표준 - 프로그래머블 무선 서브넷 표준 - Legacy 네트워크 연동 표준
시장현황 및 전망	국 내	- 미래인터넷 분야는 전세계적으로 개념 정립 및 핵심원천기술에 대한 선행연구 착수 단계로 구체적인 시장현황 및 전망 예측이 어려우나, 인터넷 인프라 기술의 특성상 미래 산업 구조 및 사회 생활 전반에 획기적 변화를 야기할 것으로 예상됨 - 미래인터넷 기술 개발을 통해 달성되는 통신 부분의 2018년까지의 시장 점유율 확대를 3.4%대에서 6%대로 가정하고, Gartner(2007) 자료를 바탕으로 연 6%(IDC Market Analysis 2007의 수치)로 세계 시장 성장을 가정할 경우, 2018년의 시장 규모는 3,219B\$(3,219조원)에 달할 것으로 예상됨. 이 상황에서 우리나라가 세계 시장의 약 6%를 점유할 경우, 193B\$(193조원)의 시장을 확보할 수 있을 것으로 예상	
	국 외	미래인터넷 표준기술은 2008년 현재 태동기 단계로서 시장은 아직 존재하지 않으나, 현재의 인터넷이 정보통신 서비스 및 방송·통신 장비 등 대부분의 IT 분야에 막대한 영향을 미치고 있는 것을 고려하면, 향후 미래인터넷이 기존 인터넷을 대체할 시점에서 미래인터넷은 지금 인터넷 이상으로 IT 전 영역에 걸쳐 파급 효과를 갖게 될 것으로 전망	
기술개발 현황 및 전망	국 내	ETRI는 미래인터넷 인프라 기술분야에 대한 연구를 진행중이며, 2009년부터 “프로그래머블 가상화 플랫폼 개발” 및 “네트워크 가상화” 표준화 과제를 각각 수행중에 있으며, 미래인프라 구축을 위한 프로그래머블 가상화 라우터 및 관련 플랫폼 기술을 개발할 예정임	
	국 외	- 미국 GENI에서는 2007년부터 미래인프라 구축을 위한 substrate, control 등에 대한 논의를 시작하고, 규격화 및 프로토타입핑 작업을 추진중에 있음 - 미국 학계 및 연구소(프린스턴대, 워싱턴대 등)에서는 프로그래머블 라우터에 대한 프로토타입핑 제품을 개발한 바 있으며, 최근 성능개선에 대한 연구를 진행하고 있음	
기술 개발 수준	국 내	설계 및 초기 구현 단계	설계 및 초기 구현 단계
	국 외	설계 및 초기 구현 단계	설계 및 초기 구현 단계
	기술격차	거의 없음	거의 없음
IPR 보유현황	국 내	ETRI는 control 프레임워크에 대한 IPR 제안예정	서버 가상화 기술에 대한 IPR 확보 가능성 있음
	국 외	OpenFlow 기술에 대한 Stanford대학의 IPR 있음	라우터 가상화 기술에 대한 시스코 IPR 확보 가능성 있음
IPR확보 가능분야		새로운 control 프레임워크 및 federation 기술 분야	새로운 control 프레임워크 및 federation 기술 분야
IPR확보 가능성		높음	높음
표준화 현황 및 전망	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220) 신설	
	국 제	국내주도 (ETRI, KT)의 미래네트워크 국제표준화 (ITU-T, JTC1 등) 추진	
	표준화격차	거의 없음	거의 없음
표준화 수준	국 내	기획 및 항목승인	기획 및 항목승인
	국 제	기획 및 항목승인	기획 및 항목승인
표준화 기구/ 단체	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220)	TTA 미래인터넷 PG (220)
	국 제	ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, GENI	ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, GENI
	국내참여 업체기관	ETRI, KT, 삼성전자, 미래인터넷포럼	ETRI, KT, 삼성전자, 미래인터넷포럼
	국내기여도	매우 높음	매우 높음
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)		연구소, 산업계, 학계의 참여가 있을 것으로 예상되며 미래인터넷 표준화 지원을 위한 정부의 전략적 지원이 예상됨	연구소, 산업계, 학계의 참여가 있을 것으로 예상되며 미래인터넷 표준화 지원을 위한 정부의 전략적 지원이 예상됨
개발 주체	표준개발	TTA 미래인터넷 PG (220)	TTA 미래인터넷 PG (220)
	기술개발	연구소, 산업계, 학계	연구소, 산업계, 학계

구 분		미래인터넷 아키텍처 기술		
표준화 대상항목		- 네이밍/어드레싱 표준 - 라우팅 표준 - 동적 광 경로 설정 표준 - 하이브리드 미래스위칭 표준 - 에너지 효율 프로토콜 기술 - 미래인터넷 모듈/통합 아키텍처 표준	- 안티스램/보안 표준 - 계층간 통신 표준 - QoS/QoE 표준 - 관리 기술 표준	- 미래 이동성 지원 표준 - 무선 최적화 표준
시장현황 및 전망	국 내	- 미래인터넷 분야는 전세계적으로 개념 정립 및 핵심원천기술에 대한 선행연구 착수 단계로 구체적인 시장현황 및 전망 예측이 어려움. 향후 현재 포화상태에 이른 유선 인터넷 시장의 새로운 발전 계기를 마련할 수 있을 것으로 기대됨 - 와이브로, LTE 등의 다양한 무선통신 기술 및 RFID/USN, DTN 등과 연계한 미래 인터넷 시장이 2015년 이후에 급성장할 것으로 예상됨		
	국 외	- 미래인터넷 기술 개발을 통해 달성되는 통신 부분의 시장 규모는 Gartner(2007) 자료를 바탕으로 연 6%(IDC Market Analysis 2007의 수치)로 세계 시장 성장을 가정할 경우, 2018년의 시장 규모는 최소 3,219B\$(3,219조원)에 달할 것으로 예상됨. 또한 GSA(2008) 자료 따르면 이동통신 가입자는 2013년에 18억명 이상이 될 것으로 예상되므로 무선/이동통신과 결합한 미래 인터넷 시장이 급성장할 것으로 예상됨 - 미래인터넷 아키텍처 기술은 미래 네트워크의 인프라를 구축하기 위한 것으로 이를 통한 방송, 통신, 서비스, 교육, 엔터테인먼트 등의 다양한 분야의 시장이 형성될 것으로 기대됨		
기술개발 현황 및 전망	국 내	유무선 액세스 네트워크 분야에 비해 미래 인터넷 코어 부분에 대한 연구/표준화 작업이 취약함. 통합 프레임워크에 대한 연구가 필요함	학계/연구소를 중심으로 기초연구가 활발히 진행되고 있으나 표준화 작업은 미진한 상태임	와이브로, LTE 등과 같은 통신 기술 개발에 치중하고 있으며 이와 연계한 미래 무선 인터넷 프로토콜 개발은 미진한 상태임. PMIPv6 등과 같은 단기 솔루션 개발에 치중하고 있음
	국 외	네이밍/어드레싱 및 라우팅, 이동성 지원과 관련하여 IISP 프로토콜이 CISCO를 중심으로 연구개발 및 표준화가 활발히 진행되고 있음	학계를 중심으로 계층간 통신 표준 및 보안 기술이 개발되고 있음	DTN과 같은 새로운 무선 환경을 위한 이동성 모델 등과 같은 학술적 차원에서의 기본적인 연구개발이 진행되고 있음
기술 개발 수준	국 내	설계 및 초기 구현 단계		초기 구현 단계
	국 외	설계 및 초기 구현 단계		설계 및 초기 구현 단계
	기술격차	0.5-1년		대등하거나 앞서있음
IPR 보유현황	국 내	핵심기술에 대한 IPR은 부족함	ETRI 및 학계에서 보안/네트워크 관리 관련 IPR 보유중	삼성/LG를 중심으로 무선 통신 관련 IPR을 확보하고 있으나 인터넷 프로토콜에 대한 IPR은 부족함
	국 외	CISCO 등이 IPR 보유하고 있으나 IISP등과 관련해서는 IPR포기를 선언함	스탠포드 대학이 OpenFlow 기술에 대한 IPR 보유	퀄컴 등의 핵심 IPR을 확보하고 있으나 미래 인터넷 프로토콜에 대한 IPR은 확보되지 않았음
IPR확보 가능분야		RFID/USN 등과 연계한 새로운 주소체계	DDoS등에 대한 보안 기법, 가상 네트워크 관리 기술	DTN 등과 같은 새로운 형태의 무선 네트워크 분야
IPR확보 가능성		높음		높음
표준화 현황 및 전망	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220) 신설		
	국 제	국내주도 (ETRI, KT)의 미래네트워크 국제표준화 (ITU-T, JTC1 등) 추진, IETF/IRTF에서도 논의중		
	표준화격차	거의 없음		
표준화 수준	국 내	기획 및 항목승인		
	국 제	기획 및 항목승인	일부 기술 구현중	기획 및 항목승인
표준화 기구/ 단체	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220)		
	국 제	ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, GENI, IETF/IRTF		ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, IETF/IRTF
	국내참여 업체기관	ETRI, KT, 삼성전자, LG전자, 미래인터넷포럼		
	국내기여도	매우 높음		
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)		연구소, 산업계, 학계의 참여가 있을 것으로 예상되며 미래인터넷 표준화 지원을 위한 정부의 전략적 지원이 예상됨		연구소, 학계의 참여가 아주 높으며 이를 국내 외 표준화로 연계하기 위한 방안이 필요함
개발 주체	표준개발	TTA 미래인터넷 PG (220)		
	기술개발	연구소, 산업계, 학계		

구 분		미래인터넷 서비스 및 응용기술	
표준화 대상항목		- 데이터(콘텐츠) 중심 서비스 표준 - 방송 및 미디어계층 표준 - 웹 3.0 표준	- Internet of Things 표준 - 상황인지 서비스 표준 - 서비스 오버레이 표준
시장현황 및 전망	국 내	<ul style="list-style-type: none"> - 콘텐츠 중심 서비스 및 서비스 오버레이 분야 중 P2P 트래픽 최적화 분야에서는 네트워크 사업자가 P2P 트래픽 효율화를 위한 콘텐츠 라우팅 최적화를 위한 관심을 가지고 솔루션 개발 중에 있음 - 실시간 데이터 분배 서비스 기술은 국내 국방 분야 및 국내 메모리 DB 기술에 적용되고 있음. 앞으로 실시간 미들웨어로서 데이터 검색, 제어, 전달, 관리 분야에 확장 적용될 것으로 전망됨 - 방송 및 미디어 서비스 분야는 방송위에서 2013 까지 방송의 완전 디지털 전환계획에 따라 2010년 1,000억원 규모의 투자가 이루어질 것이라 예측되고 있음. 3D/실감미디어, HD 콘텐츠 등의 미래형 기술들이 본격화 될 것으로 예측됨. 다만 방송, 미디어 장비들이 현재는 주로 외산으로서, 국산화를 통해 시장 선점기회를 가져야함 - 웹 3.0 분야는 기본적인 시맨틱 웹, 온톨로지 기반의 검색기술 솔루션 등이 국내기술로 개발되어 포털 및 통신서비스에 일부 적용되고 있음. - 상황인지 서비스 분야 및 Internet of Things 분야는 국내 USN 시장의 경우 2008년 3.24억 달러에서 2012년 22.46억 달러로 크게 증가할 것으로 예상됨(2007년 ETRI 자료). 국내에서 강점을 가지고 있는 IP-USN 기술과 서비스 인프라 분야의 경우 시장 선점이 가능할 것으로 예상됨 	
	국 외	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 중심 서비스 중 미들웨어, P2P 트래픽 최적화를 위한 네트워크 장비기술은 주로 미국에서 솔루션을 가지고 있음 - 콘텐츠 식별, 네이밍 등 데이터 중심 라우팅 방식에 대한 기술은 유럽 및 미국에서 연구 개발 중으로 시장규모 산정이 어려우나, 기술개발 완료시 큰 시장 파급효과가 있을 것으로 예측됨 - 웹 3.0의 경우, 앞으로 모든 기기, 정보, 서비스들을 웹에서 접근가능하게 되는 경우, 대규모 정보에 대한 인텔리전트한 관리, 네트워킹이 필요할 것이며, 시장규모도 상당할 것으로 전망됨 - 상황인지 서비스와 관련된 소프트웨어 시장은 Giga Information Group의 자료에 따르면 2004년 어플리케이션 서버 시장은 90억 달러, 무선 어플리케이션 서버 시장은 21억 달러에 이르고 있음. 또한 사용자 컨텍스트 처리를 위한 엔지 시장도 11억 달러에 이룸. 시장 성장률을 20-40%로 가정 할 경우 2009년 이후에는 수백억 달러의 시장 규모가 형성될 것으로 예상됨 - 일본 정보통신종합연구소의 자료에 따르면 유비쿼터스 관련 시장은 2010년 네트워크 코어 시장이 257조원, 서비스/콘텐츠 등의 응용 시장이 585조원에 이를 것으로 예상하고 있음 	
기술개발 현황 및 전망	국 내	<ul style="list-style-type: none"> - 콘텐츠 중심/서비스오버레이 트래픽 최적화 솔루션은 국내에서 개발 중에 있음. 다양한 서비스 및 네트워크 자원을 상황 및 변화하는 환경에 적응적으로 제공하기 위한 서비스 오버레이 기술개발 및 표준화가 KT, ETRI의 적극적인 참여로 개발 중임 - 데이터 분배 서비스 규격을 기반으로 메모리 DBMS 실시간 스트리밍을 위한 제품이 국내업체에서 개발되었음 - 콘텐츠/데이터 중심 네트워크에 대해서는 학계를 중심으로, 보안이 보장된 데이터 전달 네트워크 모델, 콘텐츠 ID 및 네이밍, 콘텐츠 라우팅 알고리즘에 대해 연구가 진행 중이며, 삼성, KT 등 업체에서 CCN기술에 관심을 가지고 있음 - 웹 3.0을 위한 시맨틱 웹/온톨로지 기술은 국내기술이 있으며, 앞으로의 수많은 단말, 서비스, 기기 등에 대한 시맨틱 구축 및 웹 기술 또한 국내에서 뒤지지 않을 것으로 예측됨 - 방송 및 실감 미디어 분야는 국내에서 IPTV 전송 및 단말 기술에 강점이 있으며, 고화질 데이터를 기반으로 하는 가상 서비스, 지원하기위한 네트워크 기술들에 대해서도 연구가 이루어지고 있음 - ETRI를 중심으로 Zigbee, IP-USN 기술을 이용한 상황인지 서비스 플랫폼 개발이 진행되고 있음. Nano Qplus와 같은 센서 노드 OS도 개발되었음 - 국내 대학과 KT/ETRI 등에서 상황인지 서비스 미들웨어가 개발되었으나 표준화된 형태가 아닌 개별 서비스의 특성에 의존적임 	
	국 외	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 분배 서비스 미들웨어는 주로 미국에서 개발되고 솔루션을 가지고 있음. 콘텐츠 식별, 네이밍, 라우팅에 대한 연구가 미국 및 유럽의 여러 연구들에서 나타나며 업체의 기술개발도 병행하고 있는 것으로 짐작됨 - 웹 3.0 기술은 구글, Twitter 등에서 실시간 웹 기술을 적용하고 있으며, 앞으로 다양한 분야의 서비스에 적용될 것으로 전망됨. 유럽에서는 오디오비주얼 콘텐츠 검색에 대한 연구가 진행되고 있음 - 방송 및 실감 미디어는 다자간에 함께 생성하는 UGC, 공간 사운드/비전, 3D 이미지폰, 모바일 3DTV에 대한 연구가 유럽에서 이루어지고 있음 - 상황인지 서비스의 요소기술인 센서 노드 개발과 관련된 OS (TinyOS 등등) 개발이 활발히 이루어지고 있음. 서비스 기반의 네트워크 아키텍처 설계를 위해 Sun, IBM 등에서 SOA (Service Oriented Architecture), AON (Application Oriented Networking) 등의 개념을 소개하고 있음. 또한 마이크로소프트 등에서는 상황인지 서비스 미들웨어를 제안하였음 	
기술 개발 수준	국 내	기술 표준화 및 프로토타입 설계를 병행하고 있음	기술 표준화 및 프로토타입 설계를 병행하고 있음
	국 외	기술 표준화 및 프로토타입 설계를 병행하고 있음	기술 표준화 및 프로토타입 설계를 병행하고 있음
기술격차		0.5년	0.5년
IPR 보유현황	국 내	해당사항 없음	해당사항 없음
	국 외	해당사항 없음	해당사항 없음
IPR확보 가능분야		- 데이터 중심 미들웨어의 이용자, 제어, 관리 서비스 분야 - 실감 미디어 적용 서비스 분야 - 도메인 지식을 활용한 멀티미디어 검색	- 다중 무선방식기술에 따른 Internet of Things 서비스 - 상황기반, 동적 서비스 오버레이
IPR확보 가능성		IPTV 기술, 임베디드 서비스 분야의 강점으로 확보 가능	무선 기술 및 서비스 분야의 강점으로 확보 가능

구 분		미래인터넷 아키텍처 기술	
표준화 현황 및 전망	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220) 신설	
	국 제	국내주도 (ETRI, KT)의 미래네트워크 국제표준화 (ITU-T, JTC1, IEEE 등) 추진	
	표준화격자	거의 없음	거의 없음
표준화 수준	국 내	기획 및 항목승인	기획 및 항목승인
	국 제	기획 및 항목승인	기획 및 항목승인
표준화 기구/ 단체	국 내	TTA 미래인터넷 PG (220)	TTA 미래인터넷 PG (220)
	국 제	ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, IEEE, GENI	ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6, IEEE, GENI
	국내참여 업체기관	ETRI, KT, 삼성전자, 미래인터넷포럼	ETRI, KT, 삼성전자, 미래인터넷포럼
	국내기여도	매우 높음	매우 높음
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도및참여도)		연구소, 산업계, 학계의 참여가 있을 것으로 예상되며 미래인터넷 표준 화 지원을 위한 정부의 전략적 지원이 예상됨	연구소, 산업계, 학계의 참여가 있을 것으로 예상되며 미래인터넷 표준 화 지원을 위한 정부의 전략적 지원이 예상됨
개발 주체	표준개발	TTA 미래인터넷 PG (220)	TTA 미래인터넷 PG (220)
	기술개발	연구소, 산업체, 학계	연구소, 산업체, 학계

3. 중점 표준화항목의 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 지난 1970년에 초기 인터넷 표준 (RFC: Request for Comments) 들이 ARPANET과 같은 인프라 구축을 위해 필요한 기술의 규격화 (specification)로부터 시작되었던 것과 같이, 미래인터넷 기술들은 국제적으로 미래인터넷 인프라 구축을 위해 선행되어 연구되는 기술들의 규격화 성격이 강하며, 표준개발 면에서는 장기적인 목표로 진행되고 있다. 따라서 단기적인 표준화는 GENI와 같은 인프라 구축을 위한 국내외 규격화에 초점을 두는 것이 바람직하며, 중장기 적으로 미래인터넷 신 아키텍처를 위한 요소 기술 표준화를 우선하여, 이러한 요소기술 들을 묶는 통합 아키텍처 순으로 표준개발을 시도하는 것이 바람직함
- 미래인터넷 기술은 아직 기술개발 및 정확히 아키텍처가 정립되지 않았고, 상용화 시점이 2015년~2020년 전후라는 이유로, 현 시점에서 표준 개발을 추진하는 것은 시기상조라는 의견이 있으나, 이는 지난 1970년대 처음 인터넷 개념이 제안된 이후, 인터넷 표준화 기구인 IETF가 1986년 처음 작업을 시작한 이후, 10년이 지나 웹의 개발과 함께 인터넷의 본격적인 상용화가 시작되었음을 감안하면, 새로 시작되는 미래인터넷 표준 기술을 주도하고자 하는 목표를 분명히 한다면, 지금부터 표준화를 시작하는 것이 전세계 주도권을 갖을수 있는 기회임
- 현재 미래인터넷은 국제적으로 ITU-T SG13과 ISO/IEC JTC1/SC6 그룹에서 2009년부터 본격적인 표준화 작업을 추진중에 있으며, 국내에서는 이에 대응하는 프로젝트 그룹으로서 2009년 3월 신설된 미래네트워크 PG (220)을 미래인터넷 국제 표준화 활동을 대응하는 국내 조직으로 활성화 시키는 노력이 요구됨

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

• SWOT 분석

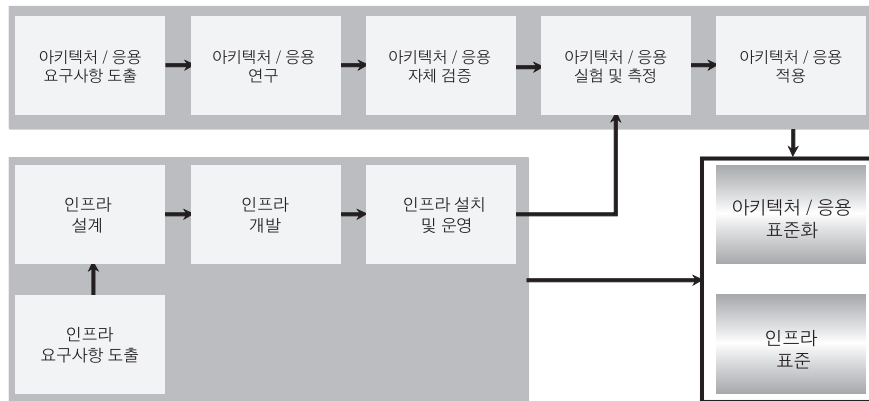
			강점 요인 (S)		약점 요인 (W)	
			시장	기술	시장	기술
국내역량요인			- 세계 최고수준의 IT 인프라 및 서비스 강국 달성 경험으로 새로운 인프라 및 신규 서비스 도입 동인이 강함 - 다양한 유무선 인터넷 서비스 사업자가 존재	- 인터넷 기반 이동, 무선, USN, 응용, 게임, 단말분야에서 우수한 기술경쟁력 확보 - 산학연의 우수한 연구개발 인력 다수 확보	- 외국에 비해 미래인터넷 기술에 대한 연구 개발 투자 규모가 매우 저조 ('08년 기준, 미국의 1.4%, 유럽의 0.4%, 일본의 2% 수준)	- 인프라 및 서비스 관련한 창의적 연구경험과 핵심원천 기술 확보 실적이 저조 - 산학연 연계 및 국외 세계최고 연구집단과의 협업에 대한 경험이 부족
국외환경요인			표준	표준	표준	표준
			- 미래인터넷 분야 표준화에 대한 높은 관심도	- 미래인터넷 분야 표준화에 대한 높은 관심도	- 저조한 핵심원천 기술이 국내 고유 표준 확보 노력에 부정적인 영향	- 저조한 핵심원천 기술이 국내 고유 표준 확보 노력에 부정적인 영향
기 회 요 인 (O)	시장	- 미래 IT 인프라 산업구조의 판도변화 가능 (한국판 시스템, 구글 육성에 적기)	〈현황분석에 의한 우선순위(SO): 1〉 - 미래인터넷의 인프라, 아키텍처 및 응용 기술에 대한 단계적 표준화 전략을 수립 - 무선 및 이동 분야의 상대적 우위를 지속하기 위해 미래인터넷에서의 무선 및 이동 분야를 핵심 표준 항목으로 지정 - 국제표준화 전문인력 양성 프로그램을 마련하고 장기적이고 지속적으로 국제표준화 인력을 배출 SO전략 : 공격적 전략(강점사용-기회활용) ST전략 : 다각화 전략(강점사용-위협회피)		〈현황분석에 의한 우선순위(WO): 2〉 - 미래인터넷의 단기/중기/장기 기술중 단기 기술에 대한 조기 시장화 및 표준화 노력을 통해 가능성을 제시 - 미래인터넷의 기술 교류를 위한 아시아(한중일 등) 협력체를 구성하고 미국 및 유럽 중심의 연구개발 및 표준화 주도에 공동 대응 - 핵심 원천기술의 보유 유무가 한국의 포지셔닝 전략의 해결 열쇠로 인식하고 정부 및 산학연과 공동 노력 WO전략 : 만회전략(약점극복-기회활용) WT전략 : 방어적 전략(약점최소화-위협회피)	
	기술	- 미래인터넷은 세계적으로 시작 단계이므로 우리에게도 기회가 열려 있음 - 10년 후에 적용될 미래인프라에 대한 장기 연구이므로 선진외국과 동등한 경쟁이 가능				
	표준	- 현재는 표준화 이전단계로써 의지와 노력에 따라 한국의 연구 결과를 표준으로 제시 가능				
위 협 요 인 (T)	시장	- 장기적인 기대효과 보다 단기적인 산업적 성과를 더 중시하는 사회 풍토	〈현황분석에 의한 우선순위(ST): 3〉 - 미래인터넷의 인프라를 이용한 교육 커리큘럼 개발과 혁신적 아이디어 검증을 통해 핵심기술 인력 및 표준화 인력을 양성 - 지능형 스마트폰 형태의 차세대 개방형 단말기 개발을 통해 차세대 먹거리를 우선 창출 - 기술개발과 표준화의 상호 유기적/보완적 관계 설정 및 상호 협조 ST전략 : 다각화 전략(강점사용-위협회피)		〈현황분석에 의한 우선순위(WT): 4〉 - 핵심기술을 가진 대학, 연구소 등과 Open R&D 방식의 공동 개발 및 표준화를 추진 - 아키텍트 수준의 고급인력 양성 및 글로벌 인력 활용 방안 설정 - 미래 산업 파급 효과가 큰 혁신적 원천/응용 기술 개발	
	기술	- 미국, 유럽, 일본 등은 이미 1~2년 전부터 미래인터넷에 대한 대규모 연구개발 투자를 시작하였고, 이에 따라 기술격차 심화되고 있음				
	표준	- 전문 인력 부재로 국제표준화 영향력 미흡				

• 현황분석을 통한 우선순위: SO→WO→ST→WT

- SO전략 : 현재 미래인터넷에 대한 구체적인 표준기술은 아직 진행되지 않고 있기 때문에 미래인터넷 분야는 무한한 시장 잠재력을 가지고 있음. 가장 최근의 뉴스에 따르면 기존 라우터에 OpenFlow 스위치를 사용하여 Clean-slate 기반 미래인터넷 시험 환경을 지원할 수 환경이 등장하고 있음. 특히, 무선광대역통신기술, 무선단말기, 인터넷 서비스 기술, WiMAX를 통해 입증된 인증/계측장비 기술 등 인터넷 기술 분야에서 확실한 우위를 확보하고 있는 시점에서 국내 관련 산학연 합동으로 미래인터넷 관련 국내 고유표준을 선개발하여 국제 표준화를 시도한다면 원천기술 확보하면서 국제표준화를 선도할 수 있을 것임

• 표준화 추진방향

- David Clark의 “두마리 코끼리의 계시(Apocalypse of the two elephants)”라는 표준 이론에 따르면, 아이디어를 중심으로 연구 활동(논문 등) 이후 소강 상태로 접어들게 되면 산업체에서 해당 기술의 가능성을 확인하고 투자의 물결이 일어난다고 하였음. 그 소강 상태가 바로 표준화 시점으로, 이 시점이 너무 이르르면 부실한 표준이 되고 너무 늦으면 유명무실해진다고 함
- 시간 간격을 약 3년 단위로 접근해 보면 현재 미래인터넷은 전세계적으로 아이디어 단계에 있기 때문에 어느 나라는 아이디어 단계에서 좀더 나가있고, 다른 나라는 아이디어 단계의 진입점에 있다는 차이가 있을 뿐, 미래인터넷의 표준화 상황은 서로들 비슷한 위치에 있다고 볼 수 있음. 즉, 대부분의 나라들이 미래인터넷을 위한 원천기술을 확보하는 단계에 있다. 이후, 획득한 원천기술의 경제적 가치를 증대시키고 시장 확보 및 수익 증대를 통해 다시 신기술 개발을 추진하는 선순환 사슬을 만들기 위해 미래인터넷 장비 개발 이전에 표준화 과정이 진행되어야 함
- 미래인터넷은 세부 기술의 특성을 기준으로 크게 인프라, 아키텍처, 그리고 응용으로 분류할 수 있다. 이들 세부 기술들의 성격에 따라 개발주기가 다를 수 있으며, 개발 단계에서도 표준화 시점이 다를 수 있음. 또한, 국제 협력의 유무에 따라 각 개발 과정에서 표준화를 시도할 수 있거나, 아니면 실증적인 표준을 제안하기 위해 한번의 개발주기를 거친 후 표준화를 시도할 수 있을 것임. 전체적으로 미래인터넷의 세부 기술들과 표준화와의 관계는 (그림 6)과 같음



(그림 6) 미래인터넷 세부기술과 표준화와의 관계

- 이러한 미래인터넷 기술은 10년 이상의 장기 연구개발 기간을 소요로 하기 때문에 표준화 역시 장기적으로 준비하되, 세부 기술 내용에 따라 단기, 중기, 장기로 구분한다. 또한, 해당 연구개발의 내용에 대해 상용화 및 표준화의 제반 요구사항을 검사하기 위해 각각의 “Fast Resolution Check” 과정을 거치도록 함. 현재 인터넷 기술의 보완을 통해 수용이 가능한 것도 단기 기술에 포함시키고, 이의 조기 상용화 및 표준화를 병행하도록 함
- 미래인터넷의 아키텍처 및 응용 기술에 대한 표준은 최소한으로 자체 검증을 종료한 이후에 표준화를 추진하도록 하고, 가능하다면, 미래인터넷의 인프라 위에서 실험 및 검증을 완료한 후 표준화를 진행하도록 권고함
- 특히, 무선 및 이동 분야에 대한 한국의 상대적 우위를 지속시키기 위해 미래인터넷에서의 무선 및 이동 분야를 핵심 표준 항목으로 지정하고 중점 육성함. 하지만, 미래인터넷은 전지구적인 글로벌 연결성을 지향하기 때문에 시장 보호형 표준이 아닌 개방·창조형 표준이 되도록 함

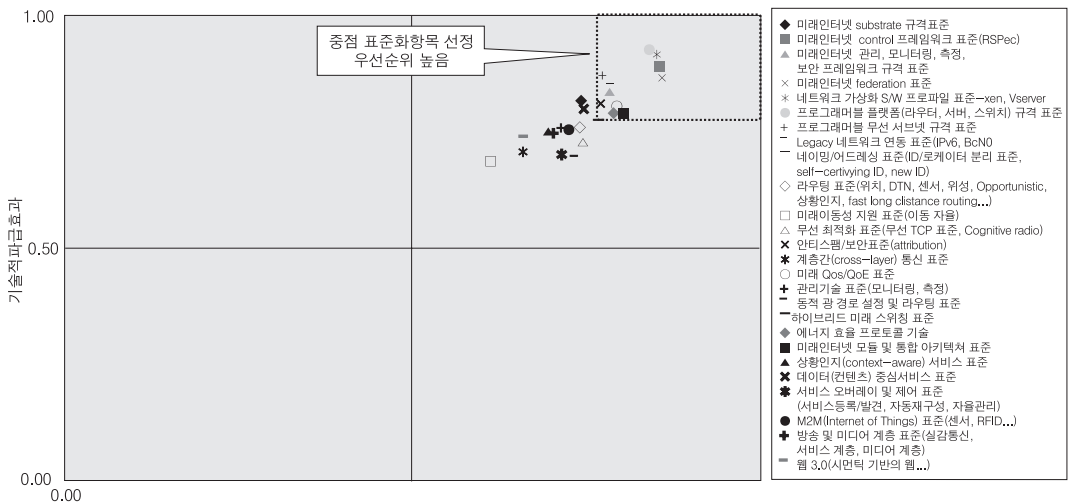
3.1.3. 표준화 추진체계

- 미래인터넷 관련 표준화를 추진하기 위해서는 국내의 관련 산·학·연을 중심으로 참여하고 있는 한국정보통신기술협회의

The diagram illustrates the Future Internet Standardization Framework. At the top, international standards (ITU-T, ISO/IEC, IETF/RTTF, IEEE) are shown. These lead to national standards (Korea's TTA and ITU-T SG13/JTC1/SC6). The TTA and ITU-T SG13/JTC1/SC6 then lead to the Future Internet Forum. The forum is supported by a standardization committee (표준화 위원회) and a working group (미래인터넷 시험인프라 구축 및 실험). The entire process is driven by industry, research, and academia (산업계, 연구소, 학계).

중점 표준화항목 선정을 위한 표준화 대상항목간 정량적 평가												
중점기술 후보별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석												
평가지표	전략적 중요도(Priority)						기술적 파급효과(Effect)					
	P1 정부 및 산업 체 인지(국가 산업전략과의 연관성, 국내 기업의 표준화 참여 및 관심 도 등)	P2 공공성(사용자 편의성, 중복 투자 방지 등)	P3 적시성	P4 기술적 선도 가능성(국제표 준경쟁력, IPR 확보 등)	P5 국제표준화 이슈정도	P1 (Priority Index)	E1 기술적 중요도 (원천성 등)	E2 타 기술에 파 급 효과 (연관 성, 활용성 등)	E3 시장파급성 및 상용화 가능성 (구현 가능성 등)	E4 산업적 파급효 과(산업화로 인한 이득, 국 내 관련산업 규모 및 성장 도 등)	E5 미래 영향력 (미래 표준화 목표의 적용/ 응용성)	E1 (Effect Index)
표준화 대상항목 \ 평가지표의 중요도	0.19	0.17	0.20	0.24	0.20	-	0.23	0.16	0.20	0.22	0.18	-
미래인터넷 substrate 규격 표준	3.98	3.94	3.95	3.47	3.31	0.74	4.08	4.26	3.98	3.84	4.29	0.82
미래인터넷 control 프레임워크 표준(RSPec)	4.48	4.29	4.31	4.10	4.23	0.85	4.65	4.38	4.31	4.23	4.65	0.89
미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준	4.04	4.59	3.82	3.81	3.46	0.78	3.98	4.20	4.16	4.16	4.49	0.84
미래인터넷 federation 표준	4.47	4.39	4.63	3.82	4.35	0.86	4.12	4.29	4.33	4.29	4.57	0.86
네트워크 가상화 S/W 프로파일 표준 - xen, Vserver	4.30	4.23	4.47	4.19	4.11	0.85	4.47	4.70	4.55	4.43	4.77	0.91

프로그래머블 플랫폼(라우터, 서버, 스위치) 규격 표준	4,58	4,17	4,38	4,35	3,53	0,84	4,72	4,58	4,71	4,37	4,68	0,92
프로그래머블 무선 서버넷 규격 표준	3,91	3,95	3,89	4,16	3,35	0,77	4,50	4,38	4,44	4,06	4,33	0,87
Legacy 네트워크 연동 표준(IPv6, BcN)	3,81	4,14	3,46	3,73	3,19	0,73	3,59	3,84	4,07	3,66	3,56	0,75
네이밍/어드레싱 표준 (ID/로케이터 분리 표준, self-certifying ID, new ID)	4,10	3,57	4,18	3,51	4,35	0,79	4,41	4,41	4,22	3,92	4,37	0,85
라우팅 표준(위치, DTN, 센서, 위성, Opportunistic, 상황인지, fast long distance routing...)	3,92	3,78	3,46	3,76	3,59	0,74	3,86	3,67	3,55	3,70	4,15	0,76
미래 이동성 지원 표준 (이동 자율)	4,22	4,20	3,81	4,15	3,75	0,80	4,25	3,84	3,83	3,85	3,95	0,79
무선최적화 표준 (무선 TCP 표준, Cognitive radio)	3,90	3,59	3,64	3,95	3,51	0,75	3,69	3,61	3,63	3,60	3,72	0,73
안티스램/보안 표준 (attribution)	4,50	4,48	3,64	3,51	3,33	0,77	4,13	4,07	3,90	4,11	3,95	0,81
계층간 (cross-layer) 통신 표준	3,46	3,24	3,20	3,50	3,04	0,66	3,94	3,85	3,23	3,17	3,40	0,70
미래 QoS/QoE 표준	3,73	3,98	3,68	3,60	3,22	0,73	3,98	3,96	3,59	3,69	3,69	0,76
관리기술 표준(모니터링, 측정)	3,68	4,23	3,70	3,20	3,17	0,71	3,87	3,77	3,68	3,70	3,88	0,76
동적 광 경로 설정 및 라우팅 표준	3,88	3,83	4,00	3,88	3,41	0,76	4,10	3,78	4,10	3,63	3,71	0,77
하이브리드 미래 스위칭 표준	3,52	3,39	3,30	3,52	2,77	0,66	3,75	3,50	3,93	3,61	3,59	0,74
에너지 효율 프로토콜 기술	4,68	4,25	4,13	3,56	3,39	0,79	3,70	3,92	3,79	4,02	4,38	0,79
미래인터넷 모듈 및 통합 아키텍처 표준	3,36	3,55	3,03	2,85	2,66	0,61	3,56	3,61	3,27	3,16	3,56	0,68
상황인지 (context-aware) 서비스 표준	3,87	3,68	3,67	3,37	2,86	0,70	3,71	3,69	3,58	3,60	4,22	0,75
데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준	3,90	3,91	3,96	3,74	3,20	0,75	4,33	3,72	3,79	3,90	4,14	0,80
서비스 오버레이 및 제어 표준(서비스등록/발견, 자동재구성, 자율관리)	3,53	3,37	3,63	3,45	3,92	0,72	3,48	3,48	3,40	3,32	3,85	0,70
Internet of Things 표준 (센서, RFID, ...)	4,28	4,21	3,85	3,91	3,70	0,80	3,62	4,06	4,20	4,07	4,21	0,80
방송 및 미디어계층 표준 (실감 통신, 서비스 계층, 미디어 계층)	3,89	4,09	3,41	3,17	3,18	0,70	3,70	3,57	3,88	3,80	3,63	0,74
웹3.0 (시맨틱기반의 웹, ...)	3,85	4,01	3,57	3,37	3,47	0,73	3,26	3,51	3,38	3,93	3,33	0,70



• 중점 표준화 대상 후보 선정 방법

- 총 12명의 미래인터넷 관련 분야의 산학연 표준 전문가 설문을 취합하여, 총 26개의 중점 표준화 대상 후보를 선정하였음. 중점 표준화 대상 후보는 미래 인프라 구축기술 분야와 미래인터넷 신 아키텍처 분야, 미래인터넷 서비스 및 응용 분야로 구분하였으며, 미래 인프라 구축 기술로는 미래 인프라 구축 분야는 미래인터넷 substrate 규격 표준, 미래인터넷 control 프레임워크 표준, 미래인터넷 관리·모니터링·측정·보안 프레임워크 규격 표준, 미래인터넷 federation 표준, 네트워크 가상화 소프트웨어 표준, 프로그래머블 플랫폼 규격 표준, 프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준, Legacy 네트워크 연동 표준 등 총 8개의 세부 표준화 대상 후보가 선정되었음. 미래인터넷 신 아키텍처 분야는 네이밍/어드레싱 표준, 라우팅 표준, 미래이동성 지원 표준, 무선최적화 표준, 안티스팸/보안 표준, 계층간(cross-layer) 통신 표준, 미래 QoS/QoE 표준, 관리기술 표준, 동적 광 경로 설정 및 라우팅 표준, 하이브리드 미래 스위칭 표준, 에너지 효율 프로토콜 기술, 미래인터넷 모듈 및 통합 아키텍처 표준 등 총 12개의 세부 표준화 대상 후보가 선정되었음. 마지막으로 미래 서비스 및 응용 분야로는 상황인지(context-aware) 서비스 표준, 데이터(콘텐츠) 중심 서비스 표준, 서비스 오버레이 및 제어 표준, Internet of Things 표준, 방송 및 미디어계층 표준, 웹3.0 표준 등 총 6개의 세부 표준화 대상 후보가 선정되었음

3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

• 전략적 중요도 및 기술적 파급효과의 요소

- 12명의 미래인터넷 관련 산학연 표준 전문가 설문을 취합하여, 전략적인 중요도 항목과 기술적 파급효과 고려요소 항목별로 5개씩의 세부 항목에 대한 평가 지표의 중요도 값을 결정함. 그 후, 표준화 대상 후보 항목별로 각 표준 전문가들이 가중치를 결정함. 이 가중치에 따라, 중점 표준화 항목을 선정함

- 전략적인 중요도 고려요소들에 대한 평가 지표의 중요도를 점수가 높은 것부터 살펴보면, “기술적 선도 가능성”이 0.24, “국제표준화 이슈 정도”가 0.20, “적시성”이 0.20, “정부 및 산업체의 의지”가 0.19, “공공성”이 0.17의 중요도를 받음. 중요도 값을 통해 판단해 보면, 대부분의 전문가들이 미래인터넷이라는 분야가 새롭게 대두되고 있는 분야이므로 연구 개발 및 표준화 작업 시 기술적으로 국의 다른 나라들에 비해 선도할 수 있는지 여부를 가장 중요하게 판단하고 있음. 또한, 국제표준화 추진을 위해 표준화 관련 작업에 대해 어느 정도 이슈가 되고 있는지도 중요하게 고려해야 하는 것으로 나타남. 그 외 표준화를 위한 적시성과 정부 및 산업체의 의지도 중요한 것으로 조사되었음. 반면, 미래인터넷 표준의 공공성 부분은 상대적으로 낮은 중요도를 나타내었음. 이것은 미래인터넷 관련 기술이 향후 10~15년 후에 상용화가 될 것으로 예상되므로 기술의 공공성에 대한 고려는 중점 표준화 대상 선정 시 다소 낮은 중요도를 가지는 것으로 분석됨

- 기술적 파급효과 고려요소들에 대한 평가 지표의 중요도를 살펴보면, “기술적 중요도”가 0.23, “산업적 파급효과”가 0.22, “시장파급성 및 상용화 가능성”이 0.20, “미래 영향력”과 “타 기술에 파급효과” 항목은 각각 0.18과 0.16의 가중치를 받았음. 기술적인 파급효과 측면에도 전략적인 측면과 마찬가지로 기술을 선도하여 원천 기술을 확보할 수 있는가를 가장 중요한 고려요소로 조사되었음. 또한 “시장 파급성”과 “산업적 파급효과” 역시 중요한 고려요소로 조사되었음. 반면, “미래 영향력”과 “타 기술에 파급효과”는 미래인터넷 관련 기술의 상용화 시점이 10~15년 이후로 예상되므로, 현 시점에서 타 기술과의 타 기술과의 접목, 연동 등의 측면을 고려하는 것은 쉽지 않음을 의미함

• 중점 표준화항목별 선정사유

- 기본적으로 위의 그림에서 1사분면에 속하는 항목 중 붉은색 사각형에 포함되는 항목들, 즉 총 26개의 주요 표준화 항목 중에서 전략적인 중요도가 0.75점 이상, 기술적 파급효과 측면에서 0.79점 이상인 것들을 위주로 표준화 항목을 선정함

- 먼저, 전략적 중요도 측면에서 살펴보면, 미래인터넷 control 프레임워크 표준 (0.85), 미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준 (0.78), 미래인터넷 federation 표준 (0.86), 네트워크 가상화 소프트웨어 표준 (0.85), 프로그래머블 플랫폼 규격 표준 (0.84), 프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준 (0.77), 네이밍/어드레싱 표준 (0.79), 미래 이동성 지원

표준(이동 자율) (0.80), 무선최적화 표준 (0.75), 안티스팸/보안 표준 (0.77), 동적 광 경로 설정 및 라우팅 표준 (0.76), 에너지 효율 프로토콜 기술 (0.79), 데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준 (0.75), Internet of Things 표준 (0.80) 등 총 14 개가 0.75점 이상임

- 기술적 파급도 측면에서, 미래인터넷 substrate 규격 표준 (0.82), 미래인터넷 control 프레임워크 표준 (0.89), 미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준 (0.84), 미래인터넷 federation 표준 (0.86), 네트워크 가상화 소프트웨어 표준 (0.91), 프로그래머블 플랫폼 규격 표준 (0.87), 프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준 (0.87), 네이밍/어드레싱 표준 (0.85), 미래 이동성 지원 표준(이동 자율) (0.79), 안티스팸/보안 표준 (0.81), 에너지 효율 프로토콜 기술 (0.79), 데이터 (콘텐츠)중심 서비스 표준 (0.80), Internet of Things 표준 (0.80) 등 총 13개가 0.79 이상임

- 2가지 지표를 동시에 고려해 보면, 미래인터넷 control 프레임워크 표준 (0.85, 0.89), 미래인터넷 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 규격 표준 (0.78, 0.84), 미래인터넷 federation 표준 (0.86, 0.86), 네트워크 가상화 소프트웨어 표준 (0.85, 0.91), 프로그래머블 플랫폼 규격 표준 (0.84, 0.92), 프로그래머블 무선 서브넷 규격 표준 (0.77, 0.87), 네이밍/어드레싱 표준 (0.79, 0.85), 미래 이동성 지원 표준 (0.80, 0.79), 안티스팸/보안 표준 (0.77, 0.81), 에너지 효율 프로토콜 기술 (0.79, 0.79), 데이터(콘텐츠)중심 서비스 표준 (0.75, 0.80), Internet of Things 표준 (0.80, 0.80) 등 총 12가지 표준화 항목이 중점 표준화 대상으로 선정될 수 있는 범위에 포함되었음

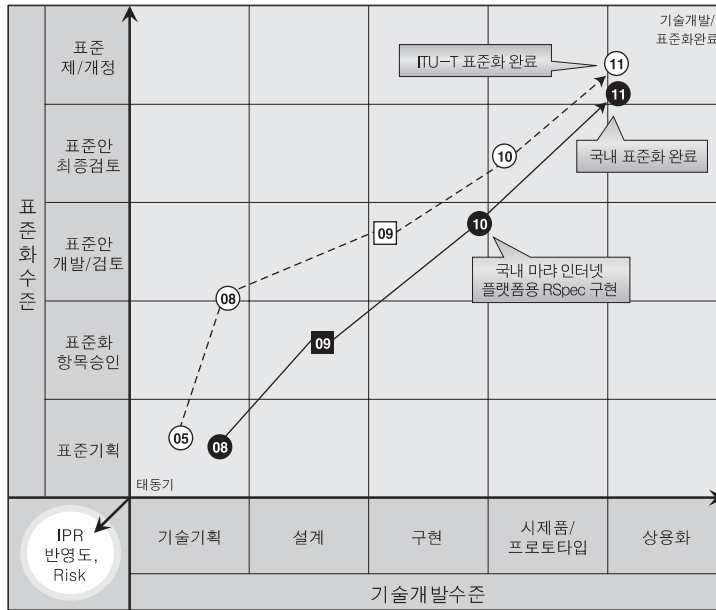
- 상기 9개의 중점 표준화 대상 건정 범위에 포함된 항목 중 미래인터넷 신 아키텍처 분야에서 프로그래머블 무선 서브넷, 안티스팸 및 보안, 에너지 효율 프로토콜 기술은 미래인터넷 인프라 구축 기술을 기반으로 개발되어야 하는 기술로, 차기 로드맵의 중점 표준화 대상 기술에 포함시킬 예정임

- 따라서, 총 9개의 세부 표준화 기술이 2010년도 중점 표준화 대상으로 선정됨

3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

3.3.1. 미래인프라 control 프레임워크 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



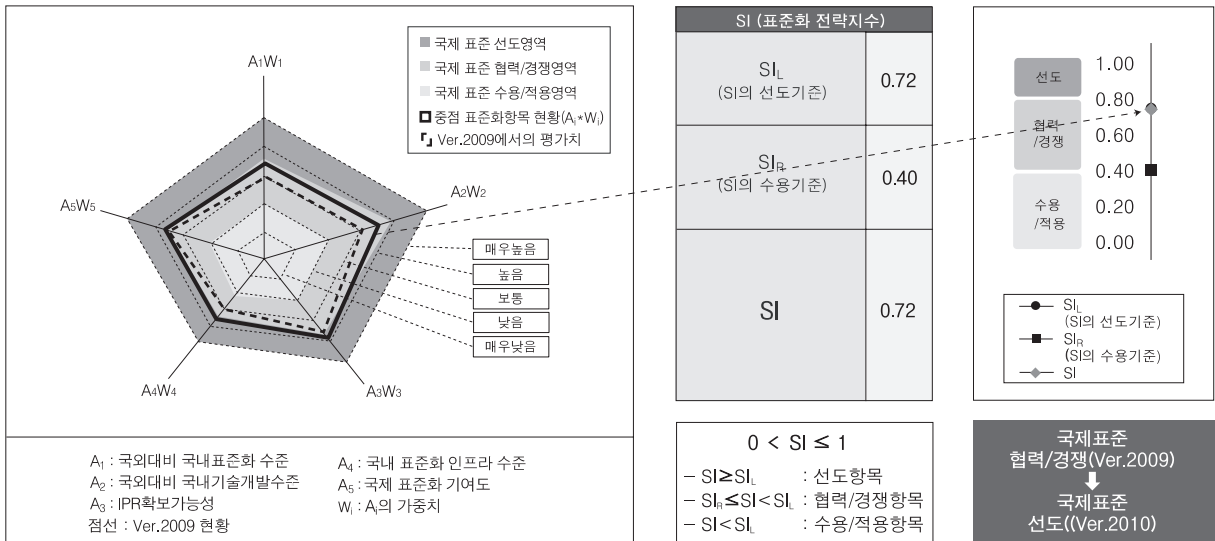
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
	표준개발	기술개발		
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발	미래 연구망, 가상화 플랫폼	ITU-T Q.21/SG13, IETF/RTF NVRG, JTC1/SC6, GENI
★★★	TTA -PG220, ETRI	ETRI 삼성전자, KT 등		

범례

- 08 : 중점 표준화항목의 국내상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 동시표준 - 미래인터넷 Control 프레임워크의 국제 표준화 상태는, 미국의 GENI와 유럽의 OFA (Open Federation Alliance)를 중심으로 이루어지고 있으며, Control 프레임워크를 개발하는 각 기관별로 자체 RSpec을 정의하여 사용하고 있으며, 2010년에는 각 기관별로 개발한 RSpec을 통일화 하는 작업을 진행할 것으로 예상됨. 국내에서는 ETRI에서 Control 프레임워크 관련 기술을 개발하고 있음에 따라, 기술개발과 표준화를 동시에 진행하고 있음
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서 개발 중인 미래인터넷 테스트베드용 프로그래머블 라우터 플랫폼의 RSpec을 국내 표준으로 제정하고, ETRI와 공동연구를 수행하고 있는 GENI의 Control 프레임워크 중 하나인 ProtoGENI에 ETRI의 RSpec의 요구사항 중 일부를 반영시켜 RSpec의 국제 표준 제정 시 국내 표준이 일부 반영될 수 있도록 추진함 - ETRI의 RSpec 규격과 관련한 IPR의 확보를 추진 중에 있으므로, 국내 개발 기술이 국제 표준에 반영될 경우, 국내에서 IPR을 확보할 수 있을 것으로 예상됨

• 국제표준화 전략목표

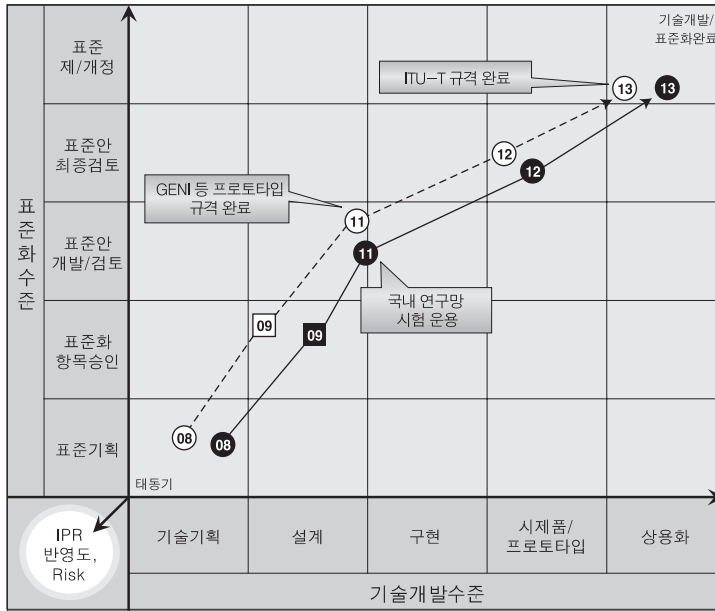


• 국제표준화 세부전략

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2009) → 국제표준 선도(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009 → Ver.2010)	- Ver.2009에서는 국외대비 국내 표준화 수준이 "협력/경쟁"으로 분석되었으나, 국내에서 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 연구 개발이 활발히 진행됨에 따라, 해당 플랫폼에서 사용하는 RSpec을 정의하고자 하는 노력이 집중되고 있음 또한, 미래 인터넷 관련 기술을 개발하는 GENI 및 FIRE의 참여 기관과 국내 연구기관과의 공동연구가 진행됨에 따라, 국내 표준을 국제 표준으로 제정할 수 있는 발판을 마련함. 따라서 Ver.2010에서는 표준화 수준이 상향 평가됨
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: RSpec은 미래인터넷 테스트베드에서 사용되는 자원들의 명세를 정의하는 규격으로, 국외에서는 미국의 GENI와 유럽의 FIRE 프로젝트의 참여기관들에서 개발하고 있는 미래인터넷 테스트베드의 Control 프레임워크에서 활용하게 됨. 국내에서는 미래인터넷 테스트베드를 위한 독자적인 Control 프레임워크 개발을 위한 연구는 진행되고 있지 않으며, 테스트베드에 사용될 수 있는 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 연구 개발은 ETRI를 중심으로 이루어지고 있음. 국내에서는 TTA의 미래인터넷 PG를 중심으로 국내 표준화 작업을 진행하고 이를 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 예정임 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: ETRI에서 개발중인 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼은 플랫폼 특성에 맞는 독자적인 RSpec을 정의하여 사용할 예정임. 따라서, ETRI에서 개발한 플랫폼에서 사용될 RSpec을 국내 표준으로 제정하고, 제정된 국내 표준의 내용을 국제 표준에 반영시킬 수 있도록 추진할 예정임. 이를 위해, ETRI와 GENI의 프로젝트 참여기관 간 공동연구를 진행하고 있으며, 이를 바탕으로 GENI측에서 제정중인 RSpec의 규격 내에 ETRI에서 개발 중인 플랫폼 관련 RSpec의 내용을 일부 반영시킬 수 있도록 추진할 예정임 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: ETRI에서는 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 RSpec 및 관련 API를 관련 지적 재산을 출원중에 있으며, 출원된 내용이 반영된 국내 표준을 제정한 후, 이를 바탕으로 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 예정임 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: 국내에서는 미래인터넷 관련 국내 표준화를 총괄할 TTA의 미래인터넷 프로젝트 그룹이 운영되고 있으므로, 미래인터넷 프로젝트 그룹을 중심으로, 국내 표준을 제정하고 제정된 국내 표준을 국제 표준으로 추진하기 위한 국제 표준화 대응 역할을 미래인터넷 프로젝트 그룹에서 수행하는 전략을 취할 예정임 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 국제 표준화 기구인 GENI와 FIRE 참여 기관들과의 공동연구를 통해서 국내에서 제정된 표준 및 기술을 해당 기구의 국제 표준으로 제정할 수 있도록 추진
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 미래인터넷 Control 프레임워크 연동을 위한 RSpec 규격 관련 지적 재산권 선 출원 후, 국내외 표준 제정 추진 - 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼의 프로그래머블 API관련 지적재산권 선 출원 후, 국내외 표준 제정 추진

3.3.2. 미래인프라 관리, 모니터링, 측정, 보안 프레임워크 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



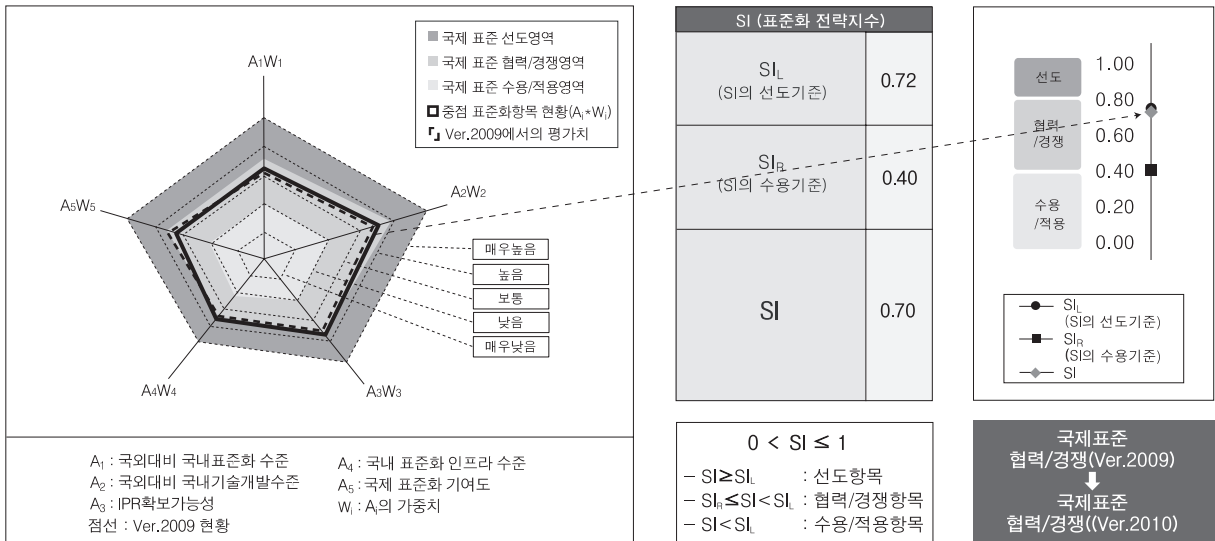
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220	ETRI KISTI 등	미래 연구망, 망사업자, 서비스 제공자	ITU-T SG13, JTC1/SC6, GEN1

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- > : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	- 동시표준
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 국내외로 규격화 및 표준화 작업은 기술 기획 및 초기 설계 수준이므로 2010년부터 기술 개발이 꾸준히 진행된다면, 3~4년 내에 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을 것으로 기대됨 - TTA의 국내 미래 인터넷 프로젝트 그룹 활동을 기반으로 국제적으로 GENI, ITU-T, JTC1/SC6, FP7/FIRE 등과 긴밀한 국제 협력을 통하여 관련 운영 및 관리, 통합, 보안 프레임워크 기술의 개발과 표준화를 추진하고, 향후 관련 연구 개발을 지속적으로 진행 - 특히, 한국과 GENI의 국제 공동 연구 중 하나인 GMOC (GENI Meta Operations Center) 기술과 한국의 관련 기술을 비교 분석하여 통합 프레임워크를 개발하는 한편, 국내 고유 기술의 연구 개발과 연계하여 경쟁력 있는 IPR의 확보 추진

• 국제표준화 전략목표

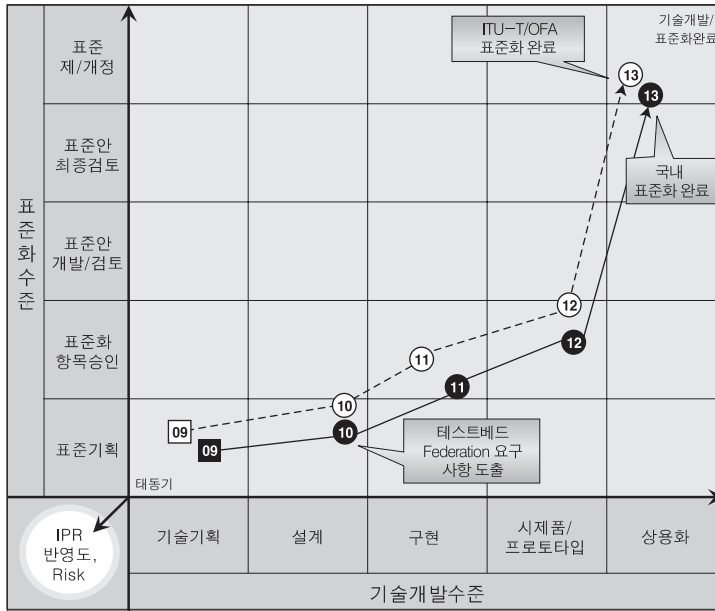


• 국제표준화 세부전략

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2009) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009 → Ver.2010)	- Ver.2009에서는 국외대비 국내 표준화 수준, 국내 표준화 인프라 수준, 국제 표준화 기여도 등이 “낮음”으로 분석되었으나, TTA의 미래 인터넷 PG 신설, 최근 국내 전문가의 ITU-T SG13 의장단 진출, GENI SP2의 공동연구 제안 및 국제 협력 추진 등으로 Ver.2010에서는 표준화 수준이 상향 평가됨
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: 현재 GENI의 OMIS 워킹그룹과 Control Framework Cluster 미팅 등에서 규격 작업에 대한 논의가 활발히 진행되고 있으며, 국내는 관련 전문가들이 GENI, ITU-T SG13등에 참여하여 관련 기술의 국제 표준화를 추진 예정 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: 현재 국내에서는 ETRI와 KISTI를 중심으로 기술 개발을 위한 국제 협력 및 설계를 추진중으로 2010년부터 미래 인터넷 관리 및 모니터링 관련 시제품 개발 예정 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: 현재 국내외 관련 기술 개발 및 표준화 작업은 설계 수준으로 국내 자체 기술에 대한 개발을 진행하여 시제품을 조기에 출시한다면 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을 것으로 예상 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: TTA를 통하여 미래인터넷 표준화그룹이 신설되어 관련 기술의 국내외의 표준화 작업을 병행하고 국제 표준을 선도할 수 있는 인프라가 구축되었으며 향후 적극 활용 필요 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 산·학·연 전문가를 통한 세부적인 기술 검토를 거쳐 네트워크 운영/관리 측정/통합/보안 분야에 대해 TTA 산하 미래인터넷 프로젝트그룹을 통하여 국내 고유표준을 개발하고, 이를 GENI 규격화 및 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6 등의 국제 표준화 기구에서 국제 표준으로 제안 가능할 것으로 예상
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 표준화 선도가 가능한 미래 인터넷 자원 모니터링 기법, 슬라이스 성능 측정 기술, 분산 가상형 미래 네트워크 운영/관리 기법, 보안 프레임워크 기술 등의 설계를 통한 국내외 표준 및 기술 개발 추진 - 미국 GENI 기반의 한국-미국 간 국제 공동 연구를 바탕으로 국제적으로 경쟁력있는 기술 개발의 추진 및 핵심 IPR을 확보할 수 있는 기반 마련

3.3.3. 미래인터넷 federation 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



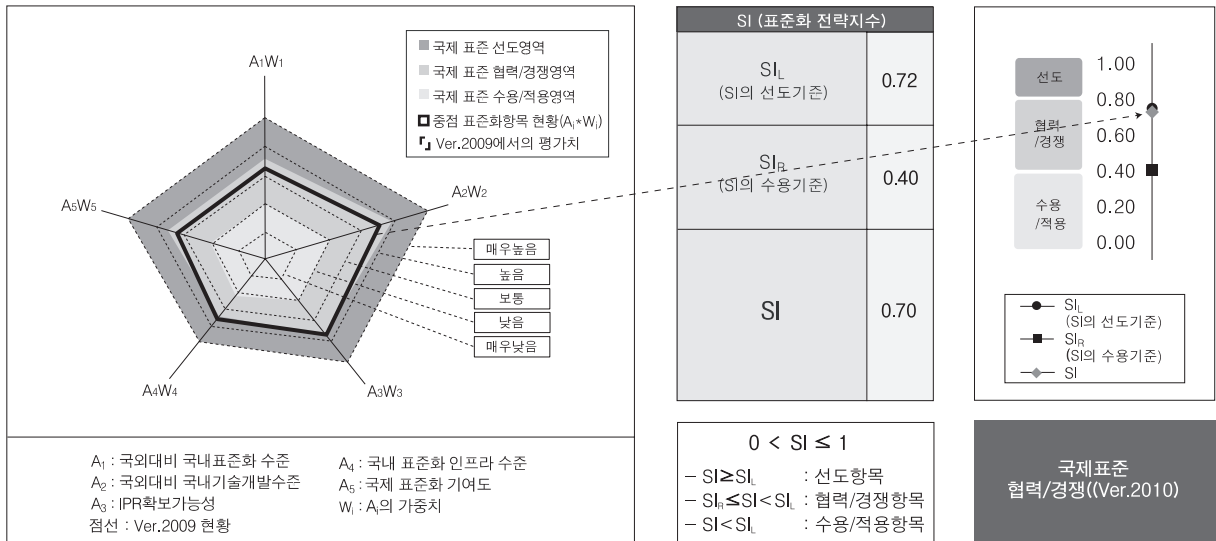
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★	TTA -PG220, ETRI	ETRI 삼성전자, KT 등	미래 연구망, 망사업자	OFA, ITU-T Q.21/SG13, GENI

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내 상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제 상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 후행표준 - 미래인터넷 Federation 표준은, 다양한 미래인터넷 Control 프레임워크 간 호환성을 유지하기 위한 공통의 표준 프레임워크를 정의하기 위한 표준임. 현재, Federation 관련 표준화 작업은 유럽의 FIRE 프로젝트에서 추진 중인 OFA (Open Federation Alliance)를 중심으로 유럽에서 추진될 것으로 예상되며, 미국에서는 GENI의 Control Framework WG를 중심으로 작업이 진행될 것으로 예상됨. 국내에서는 Federation 관련 표준화 작업은 아직 진행되고 있지 않으나, 기존 네트워크 테스트베드의 Federation 관련 연구, 예를 들어 Grid에서의 Federation 관련 표준화 작업은 국내에서 활발하게 이루어졌으므로, 이러한 경험을 바탕으로 국외 표준화 기구와 공동으로 표준개발을 추진할 수 있을 것으로 예상됨. 또한, Federation은 기술이 개발된 후, 각 기술을 상호 연동하는 것이므로, 후행표준의 성격을 가짐
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - Federation 관련 표준은 기존 Grid 등의 네트워크 테스트베드 연동 기술 개발시 IPR을 확보하였으므로, 기 확보된 IPR을 바탕으로 미래인터넷 환경에 적합하도록 해당 IPR을 확장하는 전략을 통해 미래인터넷 Federation 관련 기술의 IPR 확보를 추진함. 또한, IPR이 확보된 기술을 국내외 표준 제정에 반영할 수 있도록 추진할 예정임

• 국제표준화 전략목표

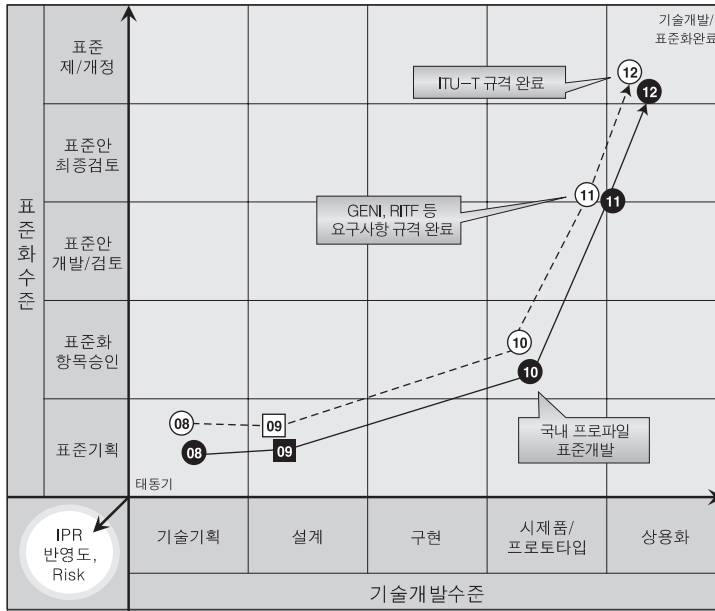


• 국제표준화 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009 → Ver.2010)	- 미래인터넷 Federation 표준은 Ver.2010에서 신규 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: Federation 표준은 미래인터넷 Control 프레임워크들 간의 상호 호환성을 제공하기 위한 표준 프레임워크를 정의하기 위한 표준으로, 현재, Federation 관련 규격화 작업은 유럽의 FIRE 프로젝트에서 추진 중인 OFA (Open Federation Alliance)를 중심으로 유럽에서 추진될 것으로 예상됨. 미국의 GENI 프로젝트에서는 아직까지 Federation을 위한 구체적인 표준화 작업은 진행되고 있지 않으나, Control Framework에서 사용하는 RSpec의 호환을 위한 공통 RSpec의 제정을 위한 노력은 시작되고 있음. 국내에서는 Federation 관련 표준화 작업은 아직까지 진행되고 있지 않으나, 기존의 Grid와 같은 네트워크 테스트베드에서 Federation을 위한 관련 연구는 활발히 진행되어 왔으며, Grid의 표준화 작업을 추진하는 OGF (Open Grid Forum)에 국내 관련 기관들이 활발히 참여하였음. 따라서, 이러한 경험을 바탕으로 GENI와 FIRE, OFA 등의 국외 기구와 공동으로 Federation 관련 표준개발을 추진할 수 있을 것으로 예상됨 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: Federation 관련 기술의 개발을 위해서는 국내 미래인터넷 테스트베드에서 사용할 Control 프레임워크의 개발이 선행되어야 함. ETRI에서는 미래인터넷 테스트베드에 활용 가능한 가상화 지원 프로그래머블 라우터 플랫폼에서 사용할 자체 Control 프레임워크를 먼저 개발한 후, 이를 바탕으로 Federation 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 수 있을 것으로 예상됨 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: ETRI에서는 미래인터넷 Federation을 위한 공통 API와 Resource Description 기법 등에 대한 기술 개발을 진행하고 있으며, 이를 바탕으로 지적 재산권을 출원 중에 있음. 따라서, 출원된 내용이 반영된 국내 표준을 제정할 후, 이를 바탕으로 국제 표준에 반영시키는 전략을 취할 예정임 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: 국내에서는 미래인터넷 관련 국내 표준화를 총괄할 TTA의 미래인터넷 프로젝트 그룹이 운영되고 있으므로, 미래인터넷 프로젝트 그룹을 중심으로, 국내 표준을 제정하고 제정된 국내 표준을 국제 표준으로 추진하기 위한 국제 표준화 대응 역할을 미래인터넷 프로젝트 그룹에서 수행하는 전략을 취할 예정임 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 국제 표준화 기구인 GENI, FIRE, OFA 등의 참여 기관들과의 공동연구를 통해서 국내에서 제정된 표준 및 기술을 해당 기구의 국제 표준으로 제정할 수 있도록 추진
IPR 확보방안	- 미래인터넷 Control 프레임워크 Federation을 위한 요구사항 및 API 규격 관련 지적 재산권 선 출원 후, 국내외 표준 제정 추진

3.3.4. 네트워크 가상화 소프트웨어 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



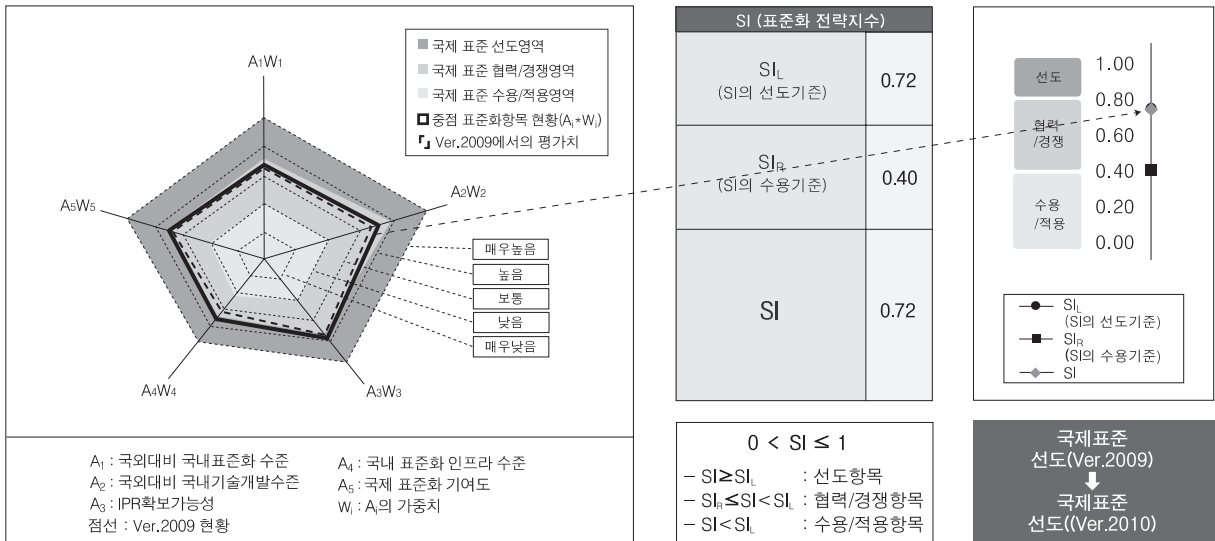
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220, ETRI	ETRI 삼성전자, 학계	미래 연구망, 망사업자, 가상화 플랫폼	ITU-T Q.21/SG13, IETF/RTF NVRG, GENI

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내 상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제 상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- > : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 선행표준 - 네트워크 가상화 기술은 미래인터넷 인프라를 구축하기 위해 반드시 표준으로 선행 개발되어야 할 기술로서 현재 ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 표준화를 추진중이어서 국외 대비 표준화 작업의 경쟁력이 상당히 높고, 선 표준화 후 기술개발을 추진하는 선행표준의 성격이 강함
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 국내에서는 미래인터넷 인프라 구축을 위한 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼 개발을 진행중에 있으며, 이를 위한 기본 기능 중 하나가 라우터를 위한 네트워크 가상화 소프트웨어의 지원이며, 이를 위해 서버 가상화에서 사용되어 오던 Xen, Vserver와 같은 소프트웨어 기능의 수정 및 구현 프로파일 작업을 통해 국내 표준 개발을 추진할 예정임. 이와 동시에 가상화 지원을 위한 프로그래머블 라우터 등에서 적용 가능한 IPR을 발굴하여 국제 GENI와 같은 미래인터넷 인프라 상에 표준화-IPR-기술개발이 연계된 형태의 국제표준화 작업을 추진할 예정임

• 국제표준화 전략목표

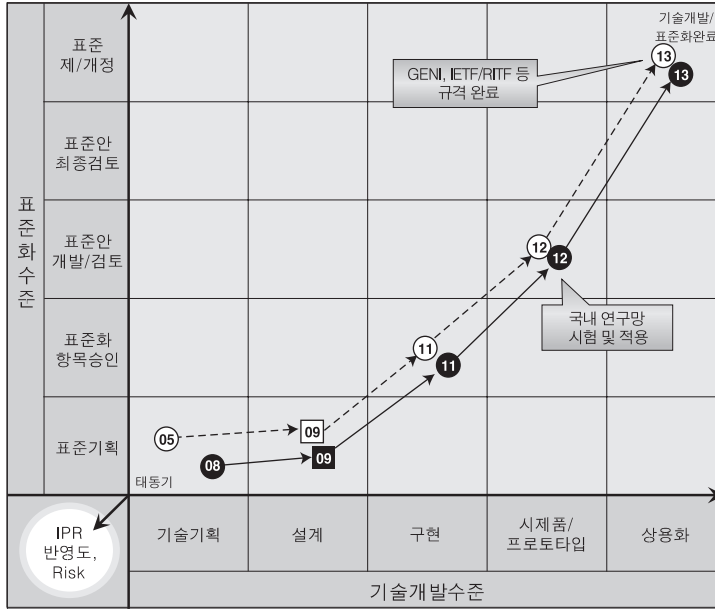


• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 선도(Ver.2009) → 국제표준 선도(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009) → (Ver.2010)	- Ver.2010에서도 Ver.2009에서와 동일하게 국제표준 선도로 분석되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내 표준화 수준: 네트워크 가상화 기술은 단일 물리인프라 내에 여러 이종(heterogeneous) 네트워크 등을 지원하고 실험하기 위한 기술로, 미래인터넷 망을 구축하기 위해 반드시 표준으로 선행 개발되어야 할 기술이다. 현재 ITU-T SG13 및 ISO/IEC JTC1/SC6에서 관련 기술의 표준화를 추진중이어서 국외 대비 표준화 작업의 경쟁력이 상당히 높음 - 국외대비 국내 기술개발 수준: 현재 국내에서는 ETRI를 중심으로 기술개발을 진행중에 있으며, 2009년에는 관련 기술의 설계 및 프로토타입핑을 추진하였고, 2010년에는 국제, 국내 표준개발을 추진할 예정임 - IPR 확보 가능성: 현재 국내외로 규격화 및 표준화 작업은 초기 기획 및 설계 수준임으로 2009년 이후 기술개발이 꾸준히 진행된다면, 2~3년 내에 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을것으로 기대됨 - 국내 표준화 인프라 수준: TTA 미래인터넷 PG (220)을 통해, 관련 기술의 국내 표준화 작업도 국제 표준화 작업과 병행하여 추진할 수 있을것으로 기대됨 - 국제표준화 기여도: 연구소, 산업체, 학계 전문가를 통한 세부적인 기술 검토를 거쳐 국제 표준화 선도가 가능한 물리자원을 선정, 적용가능한 가상화 기술을 개발하여, 국내에서는 TTA 미래인터넷 PG를 통하여 고유표준을 개발하고, 이를 ITU-T SG13, ISO/IEC JTC1/SC6에서의 국제 표준으로 제안 가능함
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 표준화 선도가 가능한 네트워크 가상화 기술의 IPR 확보 추진 - 미국 GENI 기반의 한국-미국 간 국제 공동 연구를 바탕으로 국제적으로 경쟁력있는 기술 개발의 추진 및 핵심 IPR을 확보할 수 있는 기반 마련

3.3.5. 프로그래머블 플랫폼 (라우터, 서버, 스위치) 규격 표준

• 표준상태전이도 (표준화 & 기술개발 연계분석)



표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220, ETRI	ETRI, 삼성전자	미래 연구망, 망사업자 라우터 개발	IETF/IRTF, GENI

범례

09 : 중점 표준화항목의 국내상태

09 : 중점 표준화항목의 국제상태

→ : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이

-> : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이

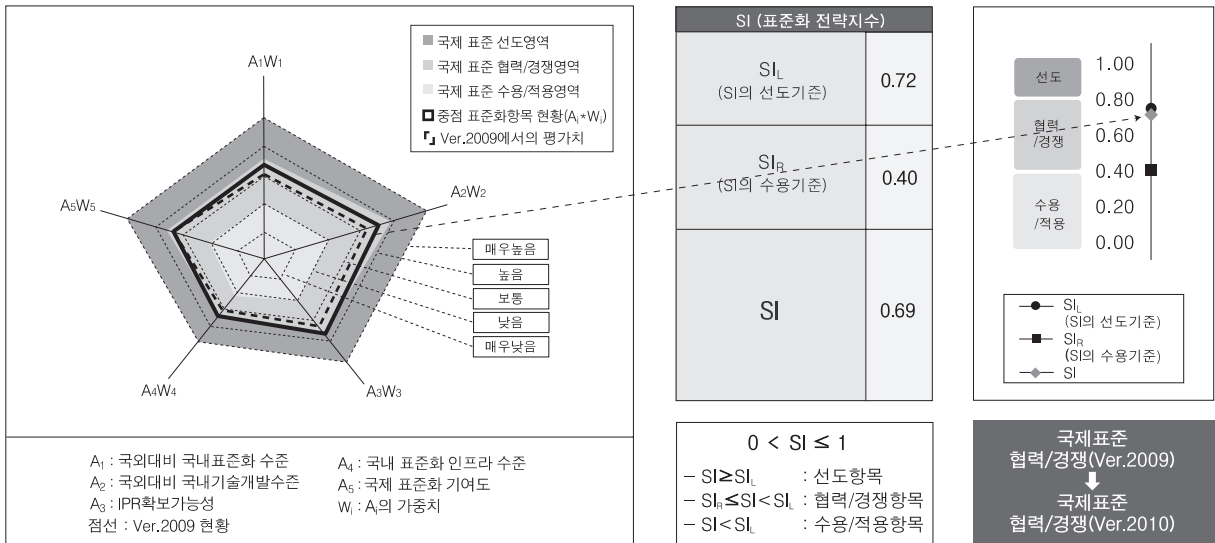
↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)

↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)

→ : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 동시표준 - 프로그래머블 플랫폼 규격은 네트워크 상의 라우터, 서버 등 플랫폼 내의 자원(스토리지, CPU, 라인카드, CPU, 스토리지, 포워딩엔진)을 프로그래밍하고, 여러 사용자 간의 공유할 수 있도록 하는 프로그래머블 가상화 가능 규격을 포함하며, 현재 국내외 대비 표준화 작업의 경쟁력이 상당히 높고, 표준화와 기술개발을 동시에 추진하는 동시표준의 성격이 강함
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 국내에서는 미래인터넷 인프라 구축을 위한 가상화 지원 프로그래머블 플랫폼 개발을 진행중이며, 이때 제안되는 IPR을 조기에 확보하고, 이 기능개발을 통해 시험망 구축에 활용, GENI와 같은 국제시험망에 연계하여, 표준화-기술개발-IPR 확보에 동시에 가능하도록 추진

• 국제표준화 전략목표 도출

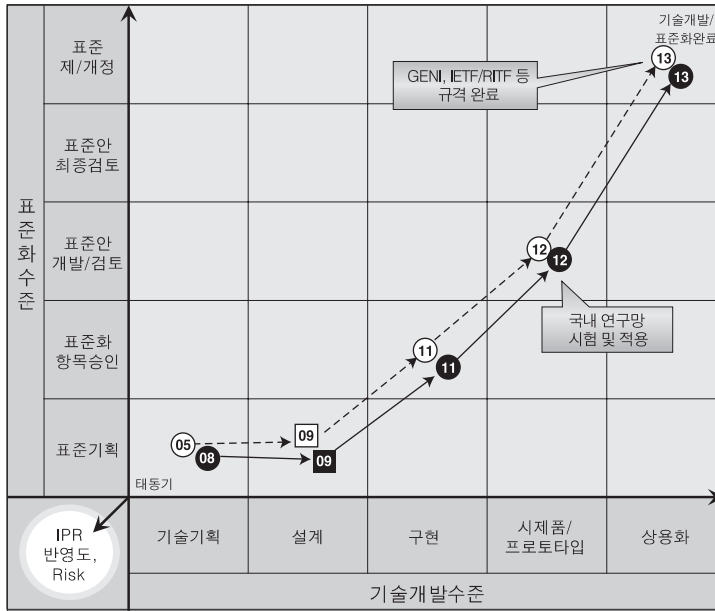


• 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2009) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009 → Ver.2010)	- Ver.2010에서도 Ver.2009에서와 동일하게 국제표준 협력/경쟁으로 분석되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내 표준화 수준: 프로그래머블 플랫폼 기술 분야는 substrate 기술, 제어 및 관리 기술, 모니터링/측정/보안 기술, 가상화 기술, 라우팅(소스, 도메인간 라우팅, 메쉬형 ad-hoc 등) 기술 등 미래인터넷 관련 기술의 총체적 집합을 다룸. 또한, 이들 기술들은 라우터의 상용 기술로 사용되기 위해 적절한 성능이 만족되어야 함. 따라서 이들 기술들이 통합 후 최종 기술로 수렴할 가능성이 높다는 점에서 단계적이고 장기적인 표준화 전략을 수립해야 함 - 국외대비 국내 기술개발 수준: 2009년부터 본격적으로 관련 기술개발이 진행중이며,, 2011년까지는 프로그래머블 플랫폼의 프로토타입 평가 모델이 출시될 수 있을 것으로 예상됨 - IPR 확보 가능성: 현재 국내외로 규격화 및 표준화 작업은 초기 기획 및 설계 수준임으로 2010년 이후 기술개발이 꾸준히 진행되다면, 2~3년 내에 관련 기술의 핵심 IPR을 확보 할 수 있을것으로 기대됨 - 국내 표준화 인프라 수준: TTA 미래인터넷 PG (220)을 통해, 관련 기술의 국내 표준화 작업과 국제 표준화 작업과 병행하여 추진할 수 있을것으로 기대됨 - 국제표준화 기여도: TTA 미래인터넷 PG를 통해 국내의 연구 내용을 바탕으로 GENI와 공동 보조를 취할 수 있으며 또한, ITU-T SG13 등을 통해 미래인터넷 관련 국제 표준을 제안 · 선도할 수 있음
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - 국제 표준화 선도가 가능한 프로그래머블 플랫폼 기술의 IPR 확보 추진 - 미국 GENI 기반의 한국-미국 간 국제 공동 연구를 바탕으로 국제적으로 경쟁력있는 기술 개발의 추진 및 핵심 IPR을 확보할 수 있는 기반 마련

3.3.6. 네이밍/어드레싱 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



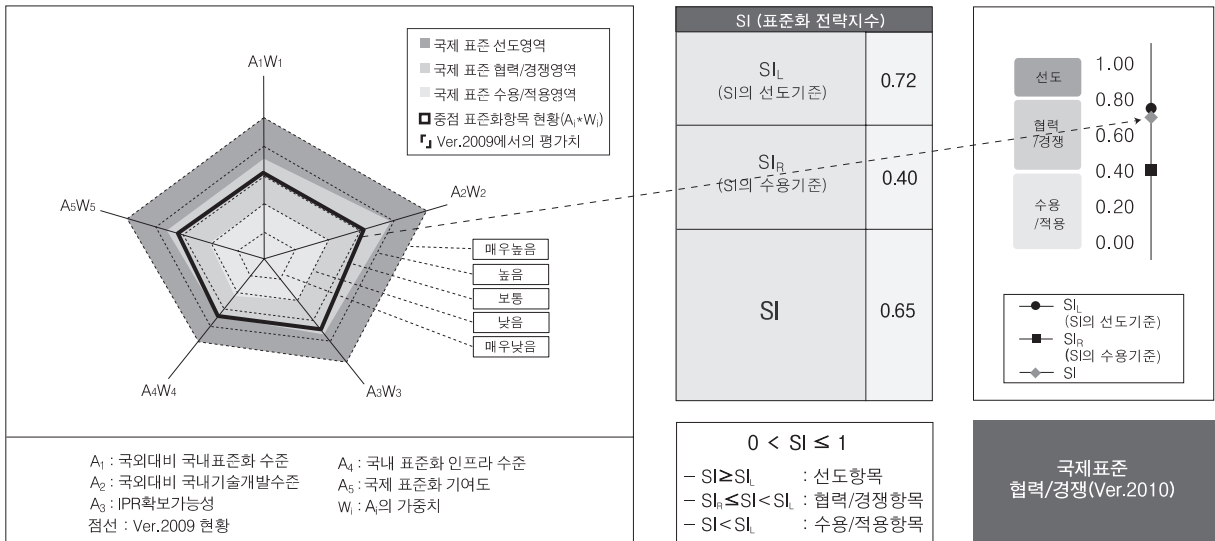
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220, ETRI	ETRI, 삼성전자	미래 연구망, 망사업자 라우터 개발	IETF/IRTF, GENI

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- > : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	- 동시표준 - ID-Loc 분리를 위한 USP 등의 프로토콜 표준화와 설계/구현이 병행하고 있으며 프로토타입의 구현을 통해 향후 GENI 등의 테스트베드에서 운용된 뒤 이를 바탕으로 최종 표준안이 확정될 것으로 예상됨
표준화-기술개발- IPR 연계방안	- 표준화와 기술개발, 그리고 프로토타입 구현 등의 작업이 병행하고 있으므로 한 분야에 치우치지 않고 모든 분야에 적극적으로 참여할 필요가 있음. 또한 IPR 확보를 위해서 RFID-USN, DTN 등의 새로운 분야와 연계한 네이밍/어드레싱 체계 개발이 요구됨

• 국제표준화 전략목표 도출

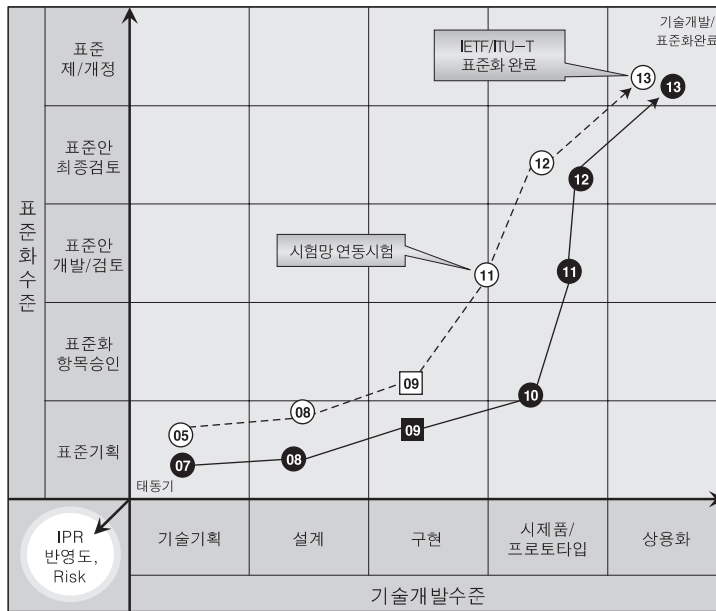


• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009 → Ver.2010)	- 네이밍/어드레싱 표준은 Ver.2010에서 신규 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: 미래 인터넷 환경에서 백본 라우터에서의 확장성을 향상시키기 위해서 현재 IP 주소가 병행하고 있는 Locator와 Identifier의 역할을 분리시키는 표준 기술 개발이 활발히 진행되고 있음. 특히, 대표적인 프로토콜인 IISP의 경우 2번의 BoF 회의 후 현재 워킹 그룹이 결성되어 IISP을 통해 현재 인터넷의 문제를 해결할 수 있는지 그리고 인터넷에 어떠한 영향을 끼칠 것인지에 대한 Experimental 표준 제정 작업이 진행되고 있음. 국내의 경우 IETF/IRTP/ITU-T 등의 관련 표준화 활동에 꾸준히 참여하고 있으나 이에 대한 국내 표준화는 아직 활성화되지 않은 상태임. 반면, WiBro 등과 같은 이동통신망과 RFID/USN 등에서의 주소 식별 체계와 관련해서는 TTA 등을 중심으로 국내에서도 많이 논의되고 있음 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: IISP과 같은 네트워크 기반의 ID/LOC 분리 표준은 대표적인 라우터 개발 회사인 Cisco를 중심으로 기술 개발이 진행되고 있다. 이를 바탕으로 현재 시제품 개발이 활발히 진행되고 있음. 이에 비해 국내에서는 라우터 개발과 같은 산업이 활성화되어 있지 않은 이유로 인해 새로운 네이밍/어드레싱 기술에 대한 개발이 미진한 상태임. 반면 RFID/USN과 같은 특수한 형태의 네트워크에서는 위치 기반의 어드레싱 기술, 태그 기반의 어드레싱 기술 등이 개발되어 사용되고 있으나 이에 대한 표준화는 완료되지 않은 상태로 각기 개발된 상이한 네이밍/어드레싱 기술에 대한 표준화 작업이 시급한 상황임 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: 네트워크 기반 ID/LOC 분리 기술의 경우 Cisco를 중심으로 핵심 기술이 개발되고 있으며 이 과정에서 IPR에 대한 소유권을 가지지 않겠다고 공언하였음. 따라서 이 분야에서 국내 기술이 IPR을 확보하는 것은 아주 어려운 상황임. 반면, 기술 개발이 상대적으로 늦은 이동성/보안 관련 네이밍/어드레싱 기술 또는 RFID/USN, DTN 등과 같은 새로운 환경에서의 네이밍/어드레싱 기술에 대한 IPR은 추후 확보가 가능할 것으로 사료됨 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: 새로운 네이밍/어드레싱 기술의 경우 라우터에서의 확장성과도 밀접한 관련이 있지만 이동성 지원 및 보안 유지와도 밀접한 관련이 있음. 이를 고려해 볼 때 다양한 형태의 이동통신망이 설치되어 있으며 우수 이동통신기술자를 보유하고 있는 국내의 인프라를 잘 활용한다면 이동성 지원을 위한 네이밍/어드레싱 기술에 대한 표준화 작업이 보다 활발하게 진행될 수 있을 것으로 기대됨. 또한 최근의 DDOS 사태 등으로 인해 보안 유지에 대한 관심이 급증함에 따라 Self-Certifying ID와 같이 보안성을 갖춘 네이밍/어드레싱 기술에 대한 표준화 인프라도 향후 보다 확충될 것으로 기대됨 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 미래 인터넷에서의 네이밍 어드레싱 기술과 관련하여 ID/LOC 분리 기법에 대한 국제 표준화에 ETRI 및 학계를 중심으로 일부 전문가가 참여하고 있음. 하지만, 표준화 회의에 참여하는 전문가의 수가 이동통신 기술 등과 같은 타 분야에 비해 절대적으로 적은 편으로 향후 미래 인터넷에서의 네이밍/어드레싱 기술의 중요성을 감안할 때 보다 활발한 표준화 참여 및 고서 제출이 요구됨
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - USN, DTN, 차량 네트워크 등과 같이 현재 보편화되지 않은 새로운 네트워크 환경을 고려한 네이밍/어드레싱 분야에 집중하여 IPR 확보를 추진함 - 표준안 등에서 언급되고 있는 내용을 우선적으로 실험, 테스트하여 그 운용 과정에서 발생하는 이슈들을 IPR 추진함

3.3.7. 미래이동성 지원 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



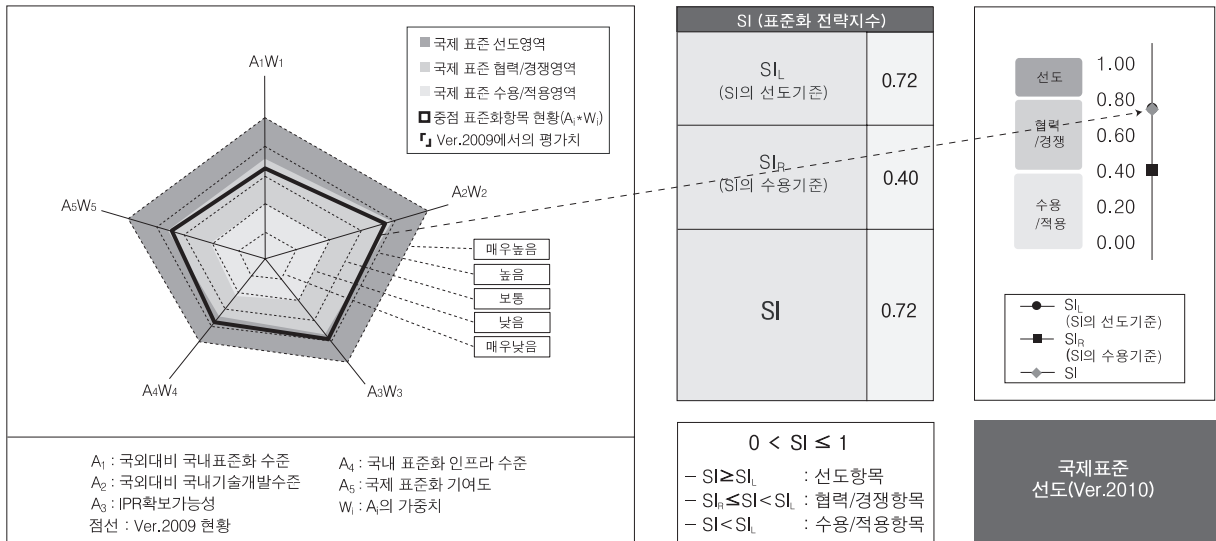
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220, ETRI, KT	ETRI KT 학계	미래 연구망, 망사업자	IETF/IRTF Mobopt ITU-T SG13

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내 상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제 상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- > : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 동시표준 - IP 기반 또는 non-IP 기반의 다양한 기술에 대한 표준화와 설계/구현이 병행되고 있으며 기반 무선 네트워크 기술에 영향을 받음
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 이동성 기술은 표준화와 기술개발 및 구현이 동시에 이루어지고 있으며, 특허 등에 의한 원천 기술 중 일부는 선진 대기업에 의하여 선 확보된 경우가 많음. 한국은 이동통신 분야에서 앞선 시장 환경과 우수한 사용자를 보유한 한국의 장점을 활용하여, 트렌디한 사용자 요구사항을 기술개발과 표준화로 이어지도록 상호 피드백에 의한 긴밀한 연계 방안을 구축하도록 함

- 국제표준화 전략목표 도출

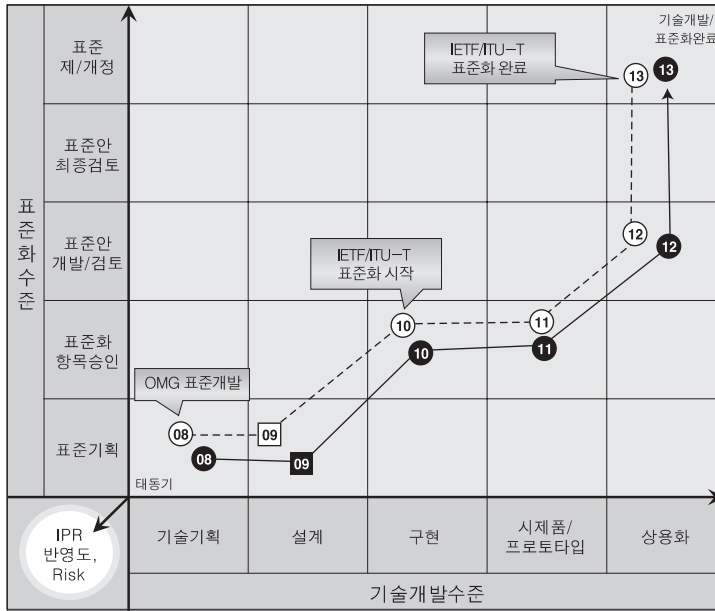


- 국제표준화 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 선도 (Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009→ Ver.2010)	- 미래 이동성 지원 표준은 Ver.2010에서 신규 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: 미래 인터넷 환경에서 이동성을 지원하기 위한 IP 기반의 기술과 non-IP 기술이 국제적으로 IEEE, WiMAX 포럼, 3GPP, IETF 등에서 다양하게 표준화 되고 있음. 국내의 경우 한국이 Mobile WiMAX 표준화 및 상용화를 주도한 경험을 바탕으로 앞서 언급한 이동성 관련 표준화 기구에서 신기술의 표준화를 선도하고 있음. 최근 중국의 도약이 한국의 위치가 도전 받고 있음. TTA를 중심으로 이동성 지원 표준화 체계를 정비하여, 새로운 다양한 무선환경에서 미래 인터넷을 위한 최적화된 이동성 지원 기술의 개발과 표준화가 선순환 체계를 이루도록 해야 함 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: 와이브로와 같은 새로운 무선 기반의 이동성 지원 기술은 한국이 국제적으로 앞서 개발한 경험을 가지고 있으며, 이를 바탕으로 국제적으로 미래 인터넷 이동성 지원 기술의 표준화가 기술 개발과 동시에 이루어지도록 긴밀한 연계 활동을 추진하는 것이 중요함 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: 네트워크 기반 이동성 지원 기술의 경우 CISCO를 중심으로 핵심 기술이 개발되고 있으며, 멀티호밍을 지원하는 이동성 기술은 한국, 일본, 유럽이 선도하였던 과거에 비하여 최근 중국의 도약이 눈에 띈. 또한 이동성 기술은 ID-Location의 분리에 따라 성능이 크게 달라지는데, 최근 자체 ID-Location 기술인 LISP의 국제 표준화를 서두르고 있는 CISCO의 IPR은 미래 이동성 지원 기술에 큰 영향을 미칠 수 있음. 이들 선진 기업들은 IPR에 대한 소유권을 가지지 않았다고 공언하였으나, 한국은 관련 IPR의 확보에 의하여 상호 견제 체계를 구축하는 것이 필요함 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: 국내 이동성 지원 인프라는 세계 최고 수준이므로, 이를 기반으로 새로운 이동성 지원 기술을 개발하고 국제 표준의 선도자로서의 위치를 확고히 하는 것이 중요함 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 미래 인터넷에서의 이동성 지원 기술과 관련하여 WiMAX 포럼, IEEE, IETF 등에서 국내 전문가가 일부 참여하고 있음. 하지만, 최근 다수의 표준 전문가를 국가적 차원에서 지원하는 중국 등에 대응하기 위해서는 한국도 국가적 차원의 지원 체계를 재정비하여 현재의 이동성 지원 기술 분야에서의 국제 표준화 선도적 위치를 지킬 뿐 아니라 더욱 확장하고 확고히 할 필요가 있음. 왜냐하면 계속 새롭게 등장하는 기반 무선 네트워크 기술과 사용자의 개인화 성향 및 유비쿼터스 기술 요구에 의하여, 미래인터넷에서 이동성 지원 기술 표준은 그 중요성이 날로 증대하기 때문임. 그러므로 관련 표준화 기구 간 협력 및 TTA를 중심으로 '선' 국내 표준화 승인, 후 국제 표준화 반영을 위한 국내 기관간 협력 체계를 잘 구축하여야 함
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - USN, DTN, 차량 네트워크 등과 같이 현재 보편화되지 않은 새로운 네트워크 환경을 고려한 이동성 분야를 예측하여 IPR 확보를 추진함 - 앞선 상용화 경험을 바탕으로 하여 표준안 등에서 언급되고 있는 내용을 우선적으로 실험, 테스트하고, 그 운용 과정에서 발생하는 이슈들을 IPR로 추진함

3.3.8. 데이터(콘텐츠)-중심 서비스 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



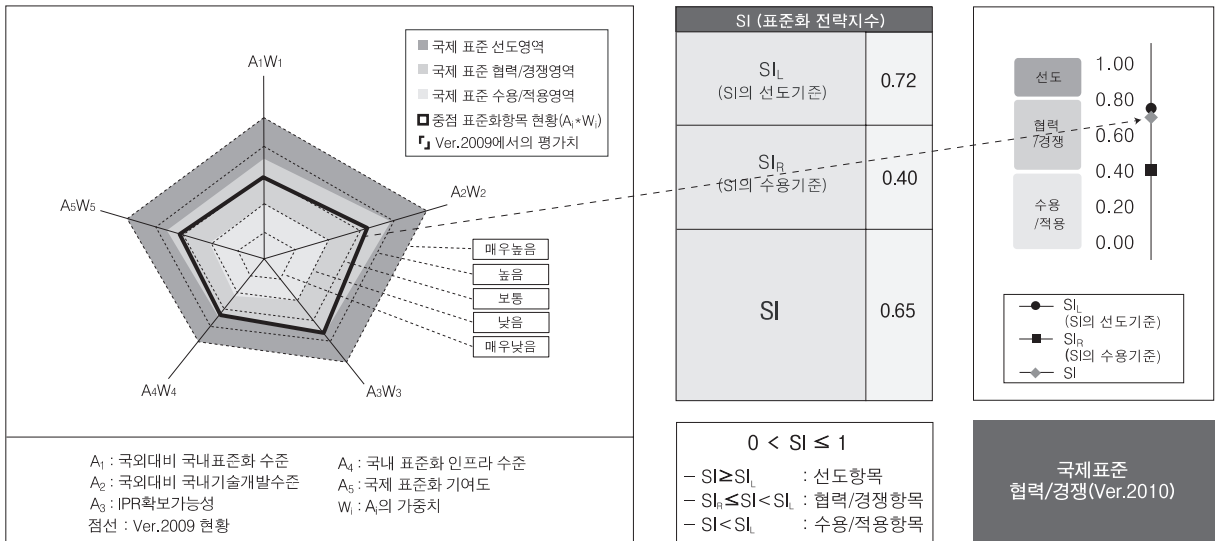
표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★★	TTA -PG220, KT ETRI	업체 연구소 학계	미래 연구망, ICT 사업자	OMG ITU-T IETF

범례

- 09 : 중점 표준화항목의 국내 상태
- 09 : 중점 표준화항목의 국제 상태
- : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이
- > : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이
- ↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)
- ↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)
- : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 후행표준 - 현재는 대규모 P2P 콘텐츠 최적 라우팅을 위한 표준화 (IETF ALTO) 수준이며, 서비스 수준 데이터 라우팅을 위한 콘텐츠 식별, 데이터 네이밍, 데이터 가용성, 등록, 통보 등 기능의 데이터 중심 서비스/미들웨어 구조, 프로토콜 표준화가 필요함
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 중심 네트워크 구조 기술에 대해서는 콘텐츠 네임 및 데이터 처리, 콘텐츠 전달 방식, 인터넷 라우팅 방식의 대체 등에 대해 선행 연구과제로서 진행 중이며, 해당 기술에 대한 표준화는 아직 본격화되고 있지는 않음. IPTV, UCC 등 풍부한 콘텐츠를 유통하는 한국에서 데이터 중심 서비스 표준 구조 및 방식에 대해 선도적 역할을 할 수 있다고 생각됨. IPR 확보를 위해서는 콘텐츠 식별 체계, 라우팅, 전달방식 등에 대한 기술개발과 병행되어 산업적응을 고려한 접근이 필요함

• 국제표준화 전략목표 도출

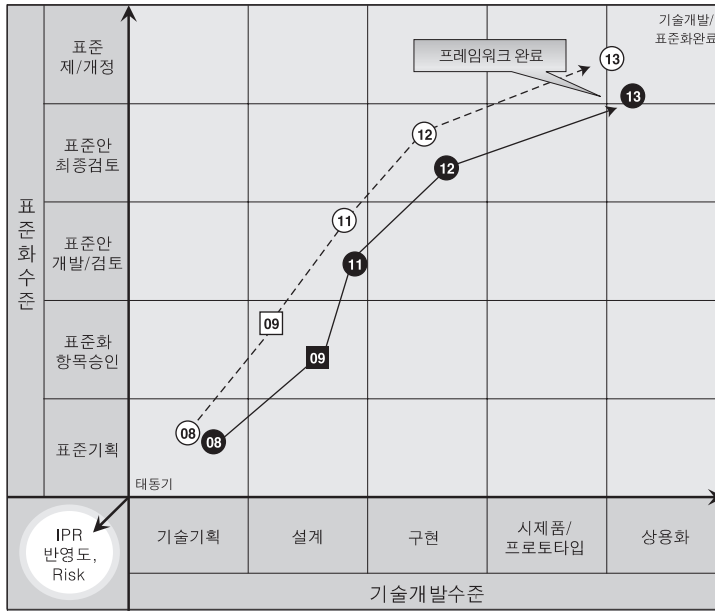


• 국제표준화 세부전략(안)

국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009) → Ver.2010)	데이터(콘텐츠) 중심 서비스 표준은 Ver.2010에서 신규 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외대비 국내표준화수준 분석에 따른 전략: 국외에서 데이터 중심 표준으로는, OMG DDS (data distribution service) 규격이 국방, 금융 분야의 실시간 데이터 전달을 위한 규격으로서 적용되어 활용되고 있으며, 국내에서도 국방과제에 일부 활용되고 있음. P2P ALTO 규격에 대해서도 국내 전문가들이 참여하여 검토하는 수준이다. 아직 국내규격화에 대한 요구는 없는 실정임 - 국외대비 국내기술개발수준 분석에 따른 전략: 연구중심으로 CDN, CCN, Data driven architecture, 산업에서는 통합 프로파일 정도의 접근이 있으며, 데이터/콘텐츠 중심 서비스 네트워크 기술은 실제 응용서비스 및 인프라서비스에 적용되는 만큼, 폭넓게 접근할 필요가 있음. 산업에의 적용을 위한 특정 응용영역을 중심으로 접근할 필요가 있음 - IPR확보가능성 분석에 따른 전략: 아직 본격적인 국제표준화가 이루어지지 않고 있으므로, 국내 산업에서의 요구기반으로 기술 개발 및 관련 IPR을 확보할 필요가 있음. 콘텐츠/데이터 식별 체계와 유통에 관련이 있는 여타 표준과의 연계하여 접근해야 함 - 국내표준화인프라수준 분석에 따른 전략: 콘텐츠/데이터 관련 전문가, 서비스네트워킹, 미들웨어 전문가들이 있으므로, 이의 연계를 통해 한국형 데이터 중심 네트워킹 표준화를 개발함 - 국제표준화기여도 분석에 따른 전략: 국내외 기술 동향을 파악하고, 국내 개발기술을 기반으로 국제표준화로 본격 진출하도록 함
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 중심 서비스는 CDN, CCN, DDN, pub-sub 등 종전 콘텐츠 유통 네트워크에서의 문제점을 해결하는 방식과, 새로운 네이밍, 주소 방식을 통한 데이터 유통구조 정립, 프로토콜 기술개발을 병행하여 IPR 확보를 추진함

3.3.9. Internet of Things 표준

• 표준화-기술개발-IPR 연계분석



표준화 중요도	국내 개발주체		활용도	관련 국제 표준화 기구
고(★★★) 중(★★☆) 저(★☆☆)	표준개발	기술개발		
★★	TTA -PG220	ETRI 삼성전자, 학계 등	망사업자 서비스 공공	ITU-T JTC1, GEN1 IEEE, IETF

범례

09 : 중점 표준화항목의 국내 상태

09 : 중점 표준화항목의 국제 상태

→ : 중점 표준화항목의 국내 표준상태전이

-> : 중점 표준화항목의 국제 표준상태전이

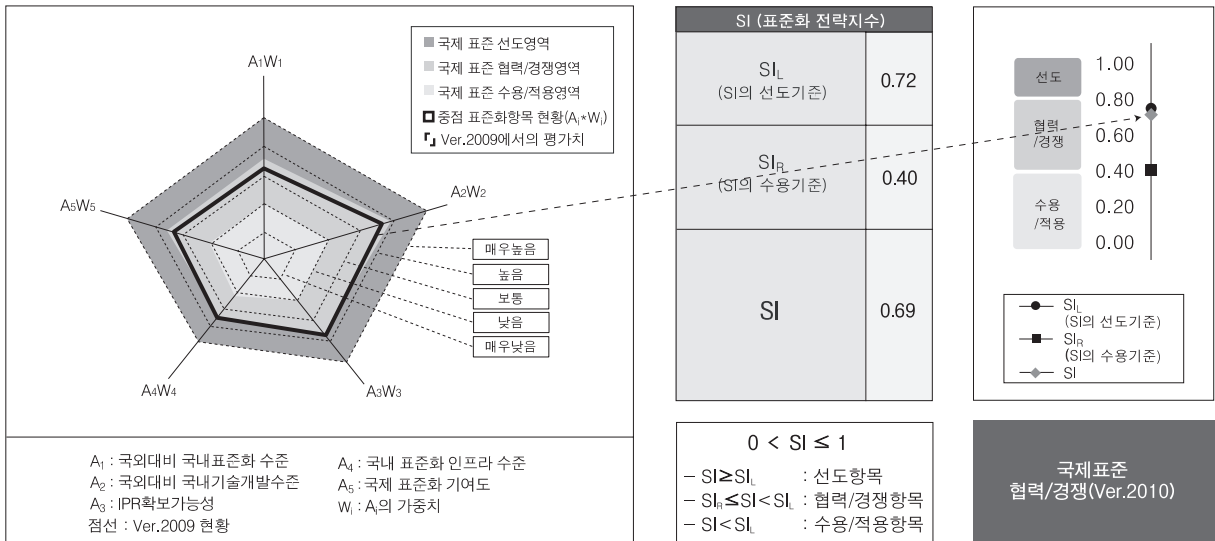
↑ : 선행표준(선 표준화 후 기술개발)

↗ : 동시표준(표준화&기술개발 동시추진)

→ : 후행표준(선 기술개발 후 표준화)

표준화 특성	<ul style="list-style-type: none"> - 선행표준 - 현재 PC 중심의 인터넷에 새롭게 이동 기기들이 접속하고 있으며 나아가 실 세상의 모든 기기들이 인터넷에 참여 할 전망이다. 세상 모든 사물, 기기들을 인터넷으로 연결하기 위해서는 우선 Internet of Things 기술 개발 및 상호 호환을 위한 표준 제정이 필수적임. Internet of Things 관련하여 센서, RFID, Zigbee 등 관련 기술들이 개발 및 표준화 제정 중이나 이 전체를 아우르는 통합 된 Internet of Things 프레임워크는 부재함
표준화-기술개발- IPR 연계방안	<ul style="list-style-type: none"> - 센서, RFID, Zigbee 등 전체 Internet of Things 통신을 아우르는 통합 프레임워크를 구성하고 이에 기반 현재 미비한 부분의 기술을 개발함, 또한 이러한 틀 안에서 각 관련 기술 사이의 역할 분담 및 활동 조율을 시행함

- 국제표준화 전략목표 도출

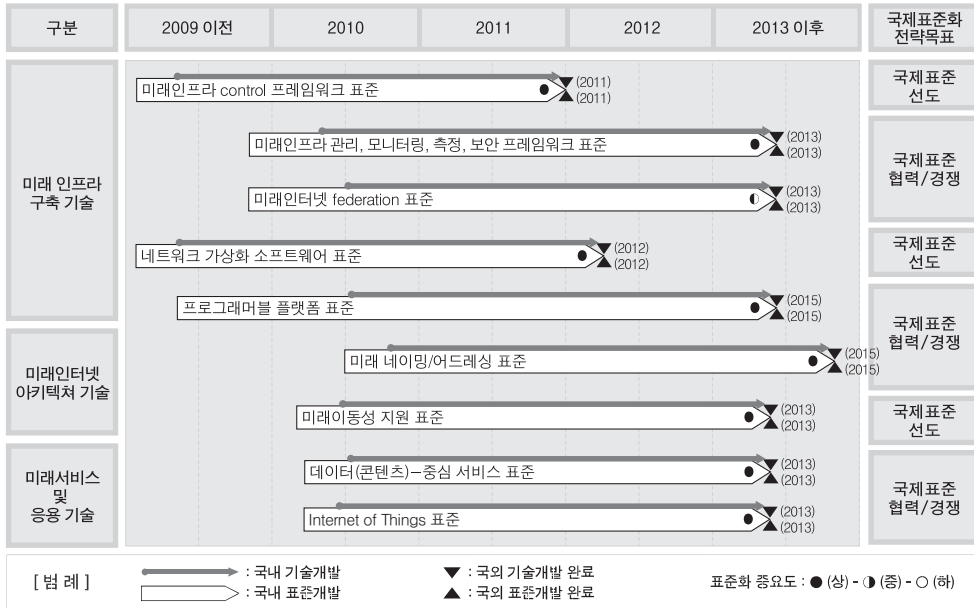


• 국제표준화 전략목표 및 세부전략(안)

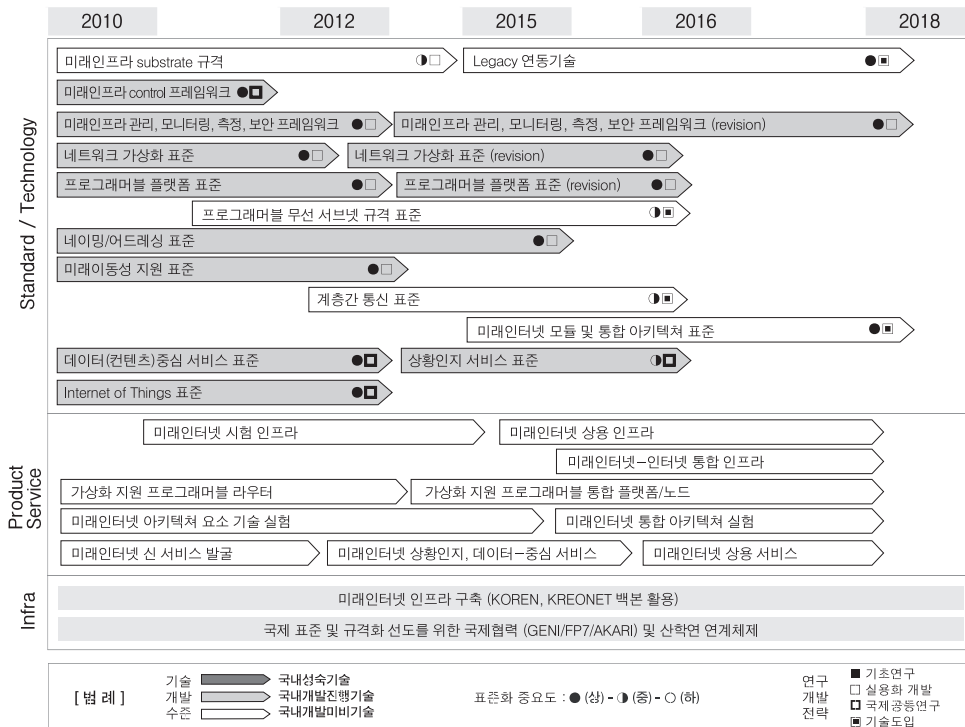
국제표준화 전략목표	국제표준 협력/경쟁(Ver.2010)
Trace Tracking (Ver.2009→ Ver.2010)	Internet of Things 서비스 표준은 Ver.2010에서 신규 중점 표준화 대상 항목으로 선정되었음
세부전략(안)	<ul style="list-style-type: none"> - 국외 대비 국내 표준화 수준 분석에 따른 전략: 관련 RFID, Zigbee 등은 국내에서도 어느 정도 작업이 진행 되고 있으나 이를 포괄하는 전체 Internet of Things 프레임워크는 부재하다. 센서 네트워크, 저 전력 통신 기술등 다양한 개개의 기술을 아우르는 통합 Internet of Things 통신 프레임워크를 도출하고 이에 기반한 표준 전략 수립이 필요함 - 국외 대비 국내 기술개발 수준 분석에 따른 전략: 통합 Internet of Things 통신 프레임워크내에 필요 기술을 도출하고 그 중 미비 기술 또는 핵심 기술에 주력한다. 전체 Internet of Things 틀 안에서 Zigbee, Bluetooth등 무선 기술, Glowpan등 무선 상에서 네트워크 운용 기술, 역 단위의 기기를 연결하는 네트워크 기술, 제한된 통신 자원으로 제한된 교신을 수행하는 센서 네트워크 기술, 사물에 정보를 부여하는 RFID 기술등 개개의 기술 개발과 관련 표준화 작업을 수행함 - IPR 확보 가능성 분석에 따른 전략: 현재 통합 Internet of Things 프레임워크가 부재하며 Internet of Things 통신에 필요한 모든 기술이 다 구비되었다고 보이지 않는다. 간단한 예로 역 단위의 기기의 주소 및 게이트웨이 기술에 대한 합의가 없음. 이러한 미비 기술을 먼저 파악 하여 남들에 앞서 선행 기술을 수행한다면 IPR 확보는 어렵지 않을 것으로 기대함 - 국내 표준 인프라 수준 분석에 따른 전략: Internet of Things 기술의 핵심은 모든 사물, 기기를 인터넷으로 연결하여 실 세상 인터넷 (Real World Internet)을 구현하는데 있음. 이를 위해 필수적인 호환성 담보를 위해서는 정부 및 관련 표준단체의 정책적 지원이 필요함. 개개의 기술, 표준 안이 외부 세계와 단절된 제각기 고립된 섬이 되지 않기 위해 항상 호환성 여부에 관심을 가질 필요가 있음 - 국제 표준화 기여도: 전체 Internet of Things 통신 프레임워크를 도출하면 별개의 표준화 기구가 필요할 수 있음. 현 인터넷 IETF 바깥에서 WWW 표준화 작업이 진행 되었듯이 필요시 Internet of Things 관련 기술 표준화를 위한 별도의 조직 구성도 예상됨
IPR 확보방안	<ul style="list-style-type: none"> - Internet of Things 통합 프레임워크 하에서 현재 누락 된 연구 분야를 도출하고 그 분야에서 남들에 앞선 선행 연구를 수행하여 IPR 확보를 추진함 - 표준안 등에서 언급되고 있는 내용을 우선적으로 실험, 테스트하여 그 운용 과정에서 발생하는 이슈들을 IPR 추진함

3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중기(‘10~’12) 표준화로드맵



3.4.2. 장기 표준화로드맵 (10년 기술예측) <<2010-2019>>



[참고문헌]

- [1] 신명기, “미래인터넷 기술 및 표준화 동향”, 전자통신동향분석 제22권 제6호 2007.
- [2] 김대영, “미래네트워크”, “TTA 저널 표준화 논단, No. 112, 2007.
- [3] 신명기, 강신각, 김형준, “미래인터넷 표준화 현황”, TTA 저널, No. 124, 2009.
- [4] D. Clark, “The Design Philosophy of the DARPA Internet Protocols”, in Proc. ACM SIGCOMM, 1998.
- [5] A. Feldmann, “Internet Clean-Slate Design: What and Why?”, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol.37, No.3, 2007, pp.59-64.
- [6] Stanford Univ., “Clean Slate Design for the Internet”, <http://cleanslate.stanford.edu>.
- [7] IETF, <http://www.ietf.org>.
- [8] FIND, <http://www.nets-find.net>.
- [9] GENI, <http://www.geni.net>.
- [10] EIFFEL, <http://www.future-internet.eu>.
- [11] NWGN, <http://nwgn-forum.nict.go.jp>.
- [12] 미래인터넷포럼, <http://fif.kr>.
- [13] IRTF, <http://www.irtf.org>.
- [14] PlanetLab, <http://www.planet-lab.org>.
- [15] FIRE, <http://cordis.europa.eu/ist/fet/comms-fire.htm>.
- [16] D. Fisher, “Clean-Slate Designs for a Future Internet”, in Proc. INFOCOM 2007 PANELS, 2007.
- [17] L. Peterson, “GENI Ecosystem: From Instrument to Architecture”, Internet Innovation Workshop, 2007.
- [18] TTA, <http://www.tta.or.kr>.
- [19] IEEE, <http://www.ieee.org>.

[약어]

6LowPAN	IPv6 over Low power Wireless Personal Area Network
API	Application programming interface
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
BcN	Broadband Convergence Network
CR	Cognitive Radio
DoS	Denial of Service
DTN	Delay-Tolerant Networking
E2E	Research Group, End-to-End
EIFFEL	Evolved Internet Future for European Leadership
ETRI	Electronics and Telecommunications Research Institute
FIF	Future Internet Forum
FIND	Future INternet Design
FIRE	Future Internet Research and Experimentation
FG-FN	Focus Group on Future Network
FP7 ICT	Framework Programme 7 Information and Communication Technologies

GDD	GENI Design Document
GENI	Global Environment for Networking Innovation
GLIF	Global Lambda Integrated Facility
HIP	Host Identity Protocol
ID	Identifier
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	Internet Engineering Task Force
IP	Internet Protocol
IP-USN	Internet Protocol - Ubiquitous Sensor Network
IPv6	Internet Protocol Version 6
IRTF	Internet Research Task Force
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Electrotechnical Commission
ITU-T SG13	International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector Study Group 13
KOREN	KOrea advanced REsearch Network
KREONET	Korea Research Environment Open NETwork
KT	Korea Telecom
LBS	Location Based Service
M2M	Machine to Machine
MAC	Media Access Control
MIT	Massachusetts Institute of Technology
NBD	Networking Broadly Defined
NeTS	Networking Technologies and System
NGN	Next Generation Network
NICT	National Institute of Standards and Technology
NOSS	Networking of Sensor Systems
NPN	New Paradigm Network
NSF	National Science Foundation
NwGN	New Generation Network
OSIA	Open Standards and Internet Association
OGF	Open Grid Forum
P2P	Peer-to-Peer
PEN	Programmable Edge Node
PG	Project Group
Prowin	Programmable Wireless Networks
PWN	Programmable Wireless Node
QoS	Quality of Service
RFC	Request for Comments
RFID	Radio-frequency identification
RG	Research Group

RRG	Routing Research Group
SDR	Software Defined Radio
SOA	Service Oriented Architecture
TCP	Transmission Control Protocol
USC	University of Southern California
USN	Ubiquitous Sensor Network
WBAN	Wireless Body Area Network
WG	Working Group
WiFi	Wireless Fidelity
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WPAN	Wireless Personal Area Network