

LAN/MAN

1. 개요

1.1. 기술개요

1.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

○ 중점기술의 정의

LAN/MAN 기술은 IEEE 802 LAN/MAN 표준위원회에서 제정하는 LAN(Local Area Network)과 MAN(Metropolitan Area Network)에 걸친 단거리 및 중거리의 유선 링크(구리선 및 광케이블)를 통한 매체 접근 제어(MAC) 기술, 무선 링크를 통한 매체 접근 제어 기술, 물리적 고속 전송 기술, 이더넷 브리지 망 연동 기술 및 응용 기술, 그리고 ITU-T SG15 에서 제정하는 이더넷 기반 패킷 전달망 기술, IEEE 802.11, 15, 16, 20 등의 워킹 그룹들에서 다루고 있는 무선 LAN 관련 매체 접근 제어 기술도 이더넷과 유사한 캐리어 센스(Carrier Sense)방식을 사용하므로, 서로 연관이 있다고 할 수 있음

- L2 멀티캐스팅 기술: 기존 IP 기반 인터넷망의 오디오/비디오 가입자 액세스망에서도 단순한 정보의 전달이 아닌 IPTV와 같은 오디오/비디오 멀티미디어 정보를 점대 다중점으로 전송하는 기술
- 데이터 센터 브리징 기술: 이더넷이 3계층 네트워크에 비해서 갖추지 못했던 TE(Traffic Engineering) 기능을 갖추기 위한 연구를 802.1 데이터 센터 브리징 태스크 그룹에서 수행하고 있으며, 이를 위해 우선 단 대 단으로 네트워크의 상태를 측정하여 네트워크가 과부하에 걸려 있음을 판별하는 과부하 공지(CN: Congestion Notification) 기술, 부하가 과중할 경우에 우선도가 떨어지는 플로우에 대해서는 전송을 제한하고 우선도가 높은 플로는 일정하게 전달되게 조절하는 개선된 전송선택(Enhanced Transmission Selection) 기술, 인가되는 부하에 대해서 여러 레벨로 부하를 구분하여 레벨에 따라서 네트워크 리소스를 차별적으로 할당하는 우선순위별 흐름제어(Priority based Flow Control) 기술이 있음. 개선된 전송선택 기술은 여러 가지 다른 형태의 트래픽 예를 들면, 지연에 민감한 IPC, 손실에 민감한 SAN, 지연 및 손실에 덜 민감한 LAN 트래픽의 요구 사항을 만족하는 융합 네트워크를 지원함
- 캐리어급 이더넷 기술: 기존 LAN 영역에서 사용되던 이더넷을 SONET/SDH와 같은 고신뢰성 전송망의 수

준으로 개선하고, 패킷 기반의 전송망을 위한 고품질의 QoS를 가지게 함으로써 그 적용 영역을 MAN/WAN으로 확장할 수 있는 기술이며, ITU-T SG15, Metro Ethernet Forum, IEEE802.1 등에서 표준화가 진행되고 있음

- 이더넷 고속화 기술: 액세스, 메트로, 코어 영역에 사용하고 있는 장비의 이더넷 속도를 경제적으로 향상시키기 위한 인터페이스 관련 기술로 IEEE 802.3을 중심으로 표준화가 진행되고 있음. 관련 기술로는 인터넷 교환센터, 데이터 센터, 클러스터 컴퓨팅, 엔터프라이즈 등과 같은 트래픽 집중 지점에서 증가하는 대역폭 요구를 만족시키기 위해 단일 또는 다중 매체를 이용하여 40 Gbps/100 Gbps 속도로 프레임을 전송하기 위한 40 G/100 G 이더넷 기술이 있음
- 이더넷 전력기술: Energy Efficient Ethernet 기술은 UTP 케이블을 통한 전력공급, 스위치/허브/NIC 등에서 이더넷 링크가 대부분 휴지 상태(즉, 데이터 전송이 없는 IDLE 상태)인 점을 착안하여 링크 이용률이 낮을 경우 Low-Data-Rate PHY로 동작하고, 링크 이용률이 높을 경우 High-Data-Rate PHY로 동작하여 두 장치에서 소비되는 에너지를 절약하는 기술로써 IEEE P802.3az에서 표준화를 진행 중임
- L2 이동성 지원 기술: L3 계층의 마이크로/매크로 이동성 기술은 이미 성숙한 기술이지만 와이브로나 무선랜의 경우처럼 L2 기반의 고속 이동성 기술은 지금 시작 단계임. 따라서 WiBro와 같은 모바일 인터넷을 브리지 기반의 L2 계층에서 지원하기 위하여 단말의 위치관리를 통한 효율적인 마이크로/매크로 핸드오버를 지원하는 국내고유 기술로써, 국내 표준화를 진행 중임
- 이러한 다양한 LAN/MAN 표준화는 주로 IEEE 802 및 ITU-T SG15 그룹 산하의 연구 그룹에서 수행되고 있음
- 국내의 고속 LAN/MAN 표준화는 지식경제부, 방송통신위원회, 유관기관 및 TTA 회원사, 그리고 한국이더넷 포럼을 중심으로 추진되고 있음

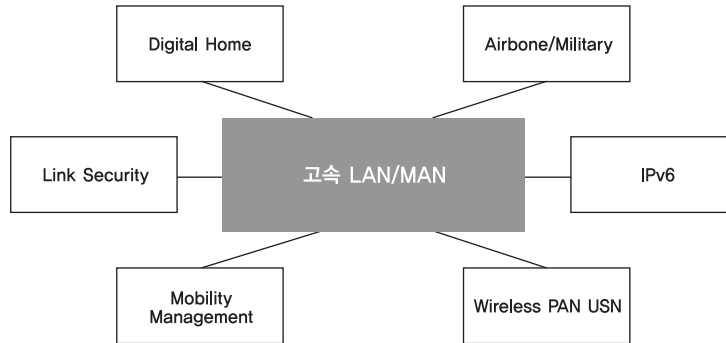
○ 표준화 대상항목의 정의

- 2008년 LAN/MAN 분야의 표준화 대상항목으로는 AV 브리징 기술, 데이터 센터 브리징 기술, 캐리어급 이더넷 기술, 이더넷 고속화 기술, 이더넷 전력기술, L2 이동성 지원 기술 등 6 가지로 크게 구분되며, 각 기술에 대한 정의와 표준화 대상항목은 다음과 같음

구분	정의	표준화 대상항목	표준화 내용
AV 브리징 기술 *AV=Audio/Video	디지털 홈 구축을 위한 오디오 비디오 등 가전 기기 간의 동기식 전송 기술	L2 멀티캐스팅 기술	가정 내 TV 전송이나 audio/video studio와 같은 방송용 데이터 전송을 위한 point-to-multi point 전달 기술 및 무선 LAN 브리지와 같은 point-to-multi-point 브리지에서 전달 기술
데이터센터 브리징 기술	다양한 응용서비스의 요구사항을 만족시키기 위해서 필요한 우선순위 제어 및 혼잡회피 기술	과부하 공지 기술 CN(Congestion Notification)	단 대 단 단위로 네트워크의 혼잡도를 측정하고 혼잡의 발생을 조기에 파악하는 기술
		개선된 전송선택 기술 ETS(Enhanced Transmission Selection)	혼잡이 발생하였을 경우에 동작 중인 우선순위가 낮은 플로우를 제거하여 우선순위가 높은 플로우에서는 혼잡의 영향을 배제시키는 기술
캐리어급 이더넷 기술	캐리어급의 고가용성, 고신뢰성을 지원하는 이더넷 기술	이더넷 OAM 기술	이더넷 망에 대한 상태 관리, 장애 진단 및 성능 측정 기술
		이더넷 망 보호 절체 기술	점 대 점 선형 연결, 링 연결 등 다양한 이더넷 망에 대한 보호 절체 기술
		프로바이더 백본 전달망 기술	프로바이더 브리지 및 백본 브리지 기술, 이더넷 OAM 기술 등을 결합한 이더넷 기반의 연결 지향성(connection-oriented) 전달망 기술
이더넷 고속화 기술	이더넷 기반의 액세스 및 백본망에 고속 이더넷 인터페이스를 제공하기 위한 기술	40 G / 100 G 이더넷 기술	40 Gbps/100 Gbps 속도의 이더넷 인터페이스를 지원하기 위한 MAC/ PHY 기술
이더넷 전력 기술	이더넷 장치에 대한 효율적인 전력 공급 및 전력 절약 등의 에너지 공급 및 절약 기술	Energy Efficient Ethernet	이더넷 링크 이용률이 낮을 경우 인터페이스 속도를 High Rate에서 Low Rate로 전환하여 소요전력을 10watt에서 0.5watt로 절약하는 기술과 MAC controller에 대한 전력소모 저감방법을 제공하는 기술
L2 이동성 지원 기술	2계층에서의 Network Mobility 지원 기술	Macro Handover	Site브리지 간 MAC-in-MAC방식의 이더넷 프레임 전달기능 및 위치처리 기술
		Micro Handover	Site내 브리지간의 이더넷 프레임 전달기능 및 위치처리 기술

1.1.2. 연관기술 분석

○ 연관기술 관계도



○ 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
디지털 홈 기술	IEEE1394를 대체할 디지털 AV연결기술	TTA	IEEE802.3 IEEE802.1 IEEE1588	표준기획	표준진행	프로토 타입	프로토 타입
Airborne/Military	항공기 제어 및 무기체계 제어 기술	-	ARINC	-	표준완성	기술기획	상용화
IPv4/v6	VoIP, IPv6, Mobile IP, 데이터 스토리지 고속 연결 기능 제공	TTA	IETF	표준진행	표준진행	상용화	일부 개발완료
링크 보안기술	802.1x 사용자 인증 및 TKIP, CCMP등 링크계층 보안기능 제공	TTA	IEEE802.1	표준기획	표준개정	기술기획	개발완료
Mobility Management	매체 독립 핸드오버 프레임워크 & 인터페이스	TTA	IEEE802.21	표준기획	표준안 개발 중	프로토 타입	개발 중
Wireless PAN	고품질 QoS 지원 MAC 기술	TTA	IEEE802. 15.3b & 4b	표준기획	표준개정	프로토 타입	프로토 타입

1.2. 추진경과 및 중점 추진방향

○ 추진경과

- Ver. 2006에서는 캐리어 클래스 이더넷(Carrier Class Ethernet) 기술을 표준화 항목으로 새로 지정하고 100GbE 기술을 삭제함
- Ver. 2007에서는 2006년 7월 IEEE 802 회의에서 현재의 10 GbE에 대한 차세대 전송기술이 논의되었기에, 100GbE 기술을 추가함. 동기식 이더넷분야는 우여곡절 끝에 현재 AV(Audio/Video) 브리징 기술로 표준화 되고 있는데, 여기에 관련된 엄격한 타임 동기 기술, L2 대역 예약 기술 및 MAC 기술에 대한 표준화 세부항목을 추가하여 계속 중점/핵심 표준화항목으로 지정함
- Ver. 2008에서는 국제 표준화 동향을 고려하여 100 GbE 기술을 40 G/100 G 이더넷으로 변경 함. 또한, 새로운 브리지 기반의 L2 이동성을 지원하고, IPTV와 같은 멀티캐스팅을 L2에서 지원하기 위하여 L2 이동성 기술 분야를 표준화 항목으로 지정하였으며, 이더넷 스위치/허브/NIC 등에서의 링크간 데이터 전송률을 제어하여 소비되는 에너지를 절감하기 위한 이더넷 장치의 전력 절감 기술을 표준화 항목으로 지정함
- Ver. 2009에서는 AV 브리징 기술의 표준화는 거의 완성 단계에 있어 표준화 대상 항목에서 제외함. 이더넷 OAM 기술의 요구사항 및 점 대 점으로 연결된 이더넷 선형 망에 대한 OAM은 표준화가 완료된 상태이며, 프로바이더 브리지 및 백본 브리지에서의 OAM은 프로바이더 백본 브리지-TE(Traffic Engineering) 기술에서 논의되고 있음. 점대다점 연결에서의 OAM에 대한 표준화는 남아 있지만, 아직은 기능 요구 및 활발한 표준화 활동이 없으므로 중점 표준화 항목에서 제외함

분야(대분야/참고)	ver. 2007	ver. 2008	ver. 2009
AV 브리징 기술	- 타임 동기화 전송 기술 - L2 대역 예약	- 타임 동기화 전송/연동 기술 - L2 대역 예약	
캐리어급 이더넷 기술	- 이더넷 OAM 기술 - 이더넷망 보호 절체 기술 - 프로바이더 브리징 기술	- 이더넷 OAM 기술 - 이더넷망 보호 절체 기술 - 프로바이더 백본 전달망 기술	- 이더넷망 보호 절체 기술 - 프로바이더 백본 전달망 기술
이더넷 고속화 기술	- HSE(100 GbE)	- HSE(40 GbE/100 GbE)	- HSE(40 GbE/100 GbE)
L2 이동성 기술	-	- Micro Handover 절차	- Micro Handover 절차
이더넷 전력 기술	-	- Energy Efficient Ethernet 기술	- Energy Efficient Ethernet 기술

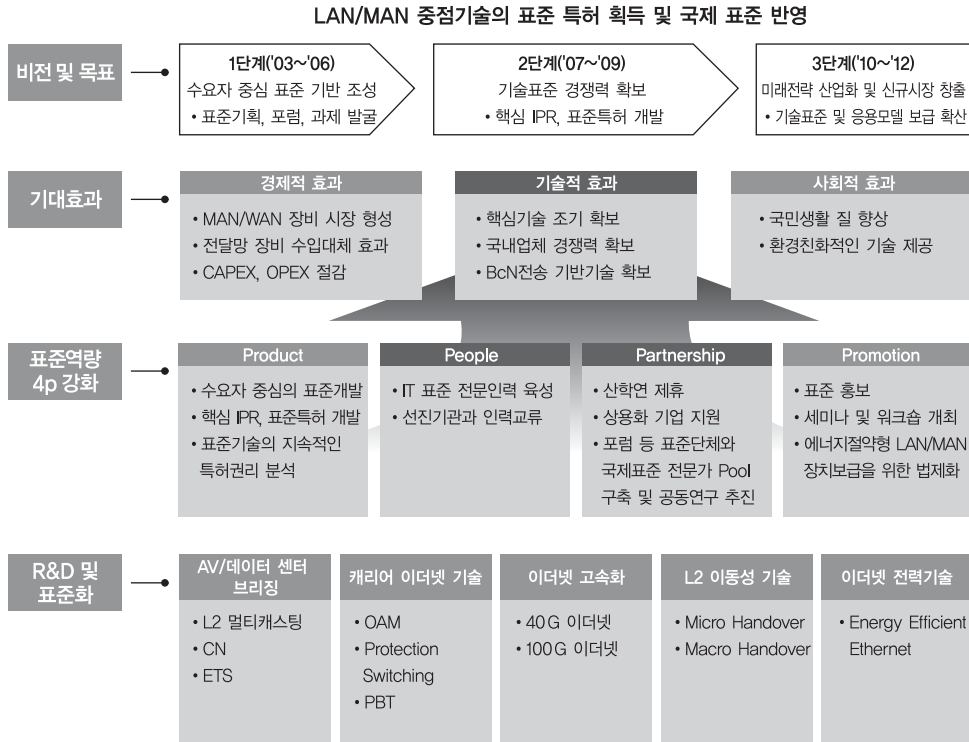
○ 중점 추진방향

- IPTV 기술이 확산되면서 기존 이더넷에서 TV나 비디오 서비스를 제공하는 점대 다중점 전송을 위한 멀티캐스팅 기술에 대한 관심이 태동되고 있는 상황임. IPTV 위주의 현 시장에서 IPTV 신호 전송을 위한 AV 브리지나 캐리어 이더넷 기반의 멀티캐스팅 기술은 아직 불확실하지만 관련 표준의 이슈가 꾸준히 제시되고 있는 시점임. 따라서 이와 관련된 표준화의 파급효과가 클 수 있으므로 표준화에 대한 꾸준한 관찰이나 기술 수요 조사를 이루고자 함
- 데이터 센터 브리징 기술은 새로운 독립적인 기술이 아니라 일반적인 망에서 갖추어야 할 기능을 이더넷 망에서 전송품질을 향상시키기 위해서 뒤늦게 갖추는 기술임. 이 분야에서는 현재 기존의 다른 형태의 망에서 적용되었던 다양한 방법들 중 이더넷 환경에 적합한 방법을 고르기 위해서 시뮬레이션 결과가 참조되고 있음. 우리로서는 이미 많은 제안이 발표된 상황에서 우리의 제안을 하나 추가하여 경쟁하기 보다는 채택된 제안에 대해서 심도있게 분석하여 장단점을 파악하는 방향으로 표준화를 진행하고자 함. 즉, 이 분야에서는 기술의 선점이나 역전이 아닌 기술 답습을 조속히 확립한 후에 국내 업체에 이전하고 컨설팅하는 전략을 구사하여야 함
- 캐리어 이더넷을 위한 이더넷 OAM 및 이더넷 선형 보호 절체 기술은 ITU-T, Metro Ethernet Forum, IEEE 802.1 등에서 관련 표준화를 거의 완성한 단계임. 현재까지는 점 대 점으로 연결된 이더넷 선형 망에 대한 기본적인 OAM 및 보호 절체에 대한 표준이 완료된 상태이므로, 현재 진행 중인 이더넷 링 네트워크의 보호 절체에 대한 표준과 앞으로 진행될 점대다점 OAM 및 보호 절체, load sharing 기능을 가지는 보호 절체 등에 대한 표준화를 중점 추진함. 프로바이더 백본 전달망 기술은 프로바이더 브리지 및 백본 브리지 기술과 이더넷 OAM 기술 등이 결합된, 이더넷 기반의 연결 지향성 전달망 기술로서 ITU-T SG15의 2008-2011년 회기에서 프로바이더 백본 트랜스포트(PBT)란 이름으로 추진되어 주요 표준화 이슈가 될 것으로 전망됨. 프로바이더 백본 브리지 망을 위한 보호 절체 같은 핵심 요소 기술들에 대한 국내 표준 역량 및 기술이 누적되어 있으므로 이 기술에 대한 표준화를 중점 추진함
- 이더넷 고속화 기술의 40 G/100 G 이더넷은 각 전송 속도에 대응하는 MAC, PHY(PCS/PMA/PMD) 기능 항목에 대한 표준화가 진행되고 있음. 이들 중 현재 40 G/100 G PCS, 100 G PMD 등의 일부 항목의 베이스 라인을 결정하였고 40 G/100 G PMA, 40 G PMD, 전기적 인터페이스, FEC 등의 여러 이슈들이 남아있는 상태이므로 이들 중 상대적으로 지적재산권 확보 가능성이 높은 항목을 선별하여 해당 기술에 대한 표준화를 중점 추진함
- Energy-efficient Ethernet 기술은 이더넷 기술의 고도화 기술로서, Power-over-Ethernet Enhancement 표준화를 추진하는 IEEE802.3at는 현재 Draft3.0 검토를 진행 중에 있으며, 2008년도에 2가지의 주요 Objectives가 변경되는 등 표준 진행이 활발하게 이루어지고 있으므로, 이에 대한 표준화 동향에 유의해야 함. 한편 IEEE는 IEEE802.3az에서 Rapid PHY selection 기술과 이에 따른 문제를 해결하기 위한 여러 기술들에 대한 논의가 계속해서 이뤄지고 있고, 2010년까지 모든 관련 표준 승인을 마칠 계획임. 친환경적인 성격을 갖

는 IT 기술에 대한 높은 관심과 중요도에 따라 점차 이더넷 스위치의 저전력 설계 기술의 중요성도 함께 증대되고 있음. 아직 국제 표준화가 진행되고 있는 기술의 범위가 한정적이므로 일부 원천 기술의 IPR 확보 가능성은 매우 높다고 사료되며, 사회와 경제 전반의 영향력이 매우 큰 기술 분야이므로 이 기술에 대한 표준화를 중점 추진해야 함

- 국내 와이브로 기술이나 무선 랜 기술과 접목될 수 있는 네트워크 기반 L2 이동성 기술은 이더넷 기술의 고도화를 위한 최신기술이므로 이에 대한 표준화를 선도해야 함. 이를 위하여 먼저 Micro Handover 절차에 대한 국내 표준화를 선행하고 나아가 Macro Handover 절차에 대한 국내 표준화를 진행해야 함

1.3. 표준화의 Vision 및 기대효과



1.3.1. 표준화의 필요성

LAN/MAN 분야의 대표적인 기술인 이더넷은 다른 경쟁 기술에 비해 가격이 저렴하고 설치가 용이하며 관리가 쉬운 장점이 있어, 1970년대 초기 개발 속도는 1 Mbps이었으나, 인터넷 트래픽의 급속한 증가로 인하여 최근에는 100 Gbps 까지 논의하는 단계로 발전하고 있으며, 장거리를 지원하는 기가비트 이더넷의 등장과 함께 주 활용영역이었던 단거리 LAN 뿐만 아니라 유지보수, 신뢰성 및 망 확장 기능을 추가하여 중·장거리의 MAN/WAN, 스토리지의 SAN/NAS까지 사용 영역을 확대하고 있는 추세로 이 분야 관련 기술에 대한 종합적인 표준개발이 요구됨. 사용 영역에서도 기존 사무실 환경의 고속 통신 기술로서만이 아닌 가정이나 공장, 항공기, 선박, 자동차 등으로 적용범위가 넓어지고 있으며 이더넷을 중심으로 서로간의 이음새 없는 연동 기능과 서비스 연속성 제공이 요구됨

- IPTV의 관심이 높아짐에 따라 이더넷에서의 멀티캐스팅 기술에 대한 관심이 높아지고 있으며, 특히, 멀티캐스트 형태의 연결에 대한 대역 보장 메커니즘에 대한 필요성이 제기됨. 멀티캐스트 트리 구성을 위한 호연결 설정 제어, AV QoS 제공을 위한 신뢰성 있는 멀티캐스트 회선 제어 등과 멀티캐스트 트리 연결에 대한 protection

및 유지보수 관리 기술의 표준화가 필요함

- 이더넷 망이 백본망으로 확장되면서 이더넷은 이더넷 자체뿐만 아니라 모든 전송 네트워크를 포괄하는 망으로서의 역할이 필요하며, 이를 위해서는 기존 이더넷 서비스 이용자 뿐 아니라 Fibre Channel을 이용한 스토리지 네트워크 서비스와 Infiniband를 이용한 초고성능 컴퓨팅 서비스와 같은 다양한 서비스를 수용하는 데이터 센터 브리징 기술에 대한 표준화가 필요함
- 패킷 기반의 서비스와 회선 기반의 서비스를 단일 망에서 제공하여 CAPEX 및 OPEX를 줄이기 위해 패킷 기반의 전달망 기술에 대한 필요성이 대두됨. 서비스 트래픽의 95% 이상이 이더넷 프레임의 형태로 전달되는 상황에서 이더넷 기반의 패킷 전달망 기술을 개발하기 위한 노력이 진행 중임
- 이더넷 OAM 기술, 보호 절체 기술, 프로바이더 백본 전달망 기술은 이더넷 기반의 패킷 전달망 구축을 위한 핵심 기술로서 이는 BcN 망의 기본적인 전송 방식으로 활용 가능함. 특히 패킷 기반의 내고장성 및 QoS 제공 기술은 타 기술에 대한 파급효과가 큼
- IPTV, UCC, Web 2.0 등의 영상화 및 개인화된 멀티플 플레이 서비스가 점차 확산되고, 이로 인한 트래픽이 지속적이고 급격하게 증가될 것으로 예측됨에 따라 유무선 네트워크의 광대역화는 필수적인 요구사항임. 10 G 이더넷 집성(Link Aggregation), 등가 다중 경로(Equal Cost Multipath Routing Protocol)와 같은 기존의 논리적 해결 방법으로는 그 기술적 한계성이 여전히 존재하므로 40 Gbps 이상의 속도를 물리적으로 제공할 수 있는 표준 개발이 필요함
- 친환경적인 성격을 갖는 IT 기술에 대한 높은 관심과 중요도에 따라 Energy Efficient Ethernet 기술의 중요성도 함께 증대되고 있음. 인터넷과 연결된 IT 기기 및 기타 장비들의 에너지 소모를 감소시키는 것은 사회와 경제 전반의 영향력이 매우 큰 기술 분야 임. IEEE 802를 중심으로 표준화가 진행 중이나, 표준 기술의 범위가 한정적이므로 일부 원천 기술의 IPR 확보 가능성은 매우 높다고 사료되며, 사회와 경제 전반의 영향력이 매우 큰 기술 분야이므로 이 기술에 대한 표준화를 중점 추진해야 함
- 네트워크 기반 L2 Micro Handover 기술은 브리지 기반의 단말 이동성을 제공하는 국내 고유 기술로서 국내 표준화를 선행해야 하며, 최근 네트워크 기반 Proxy MIP 이동성 기술이 나오면서 KT나 SKT 등 관련 통신망 운영업체의 관심을 받고 있음. 따라서 국내 개발 기술인 와이브로 중심의 L2 이동성 기술도 호스트 기반의 이동성 기술이 아닌 네트워크 기반 새로운 이동성 기술이 제시될 필요가 있음. 네트워크 기반 L2 이동성 관리 기술의 필요가 요구되는 시점에서 국내 표준 기술의 개발 및 국제 표준화가 필요함

1.3.2. 표준화의 목표

LAN/MAN 기술에 대한 국내 표준 정의 정립과 핵심 표준 기술 확보를 통해 국제 표준 활동에 국내 산·학·연이 공동 대응할 수 있는 토대를 마련함. 핵심 표준 기술에 대한 국제 표준(안) 개발을 적극적으로 주도하여 관련 표준특허를 획득하고, 국제 표준화 단계에 있어서는 산업체 주도의 국내 표준(안) 개발을 통해 국내 관련 산업의 활성화 및 국제 경쟁력 강화

- 2010년까지 캐리어 이더넷으로 구성된 이더넷 백본망에서 모바일 IPTV 서비스를 위한 신뢰성 있는 점대다점의 멀티캐스트 트리 연결 설정, protection, OAM, 연결성 장애 관리를 제공하고 모바일 IPTV 단말을 지원하기 위한 멀티캐스트 트리의 구성 설정 변경 및 갱신 기술에 대한 국내 표준화 추진
- 2010년까지 국제표준에 대한 국내 적용성을 연구하고, 국내표준화를 지속적으로 추진하여, 과부하 공지(CN: Congestion Notification) 기술(802.1Qau) 및 개선된 전송선택(Enhanced Transmission Selection) 기술(802.1Qaz)에 대한 국내표준의 초안이 완성되도록 추진
- 2009년까지 프로바이더 백본 브리지 등과 같은 확장된 이더넷 망을 위한 OAM과 점대다점 연결에 대한 OAM의 핵심 요소 기술을 개발하여 ITU-T를 통해 국제표준화 추진
- 2009년까지 링 연결 및 점대다점 연결의 이더넷 망에 대한 보호 절체 핵심 요소 기술을 개발하여 ITU-T를 통해 국제표준화를 추진하고, 2010년에는 해당 기술에 대한 국내 표준화 추진
- 2010년까지 프로바이더 백본 전달망의 핵심 요소 기술을 집중 연구하여 ITU-T를 통해 국제표준화를 추진하고, 2011년에는 해당 기술에 대한 국내 표준화 추진
- 2011년까지 40 G/100 G 이더넷의 매체 접속 제어 또는 전기적 인터페이스에 대한 핵심 요소기술의 국내 표준(안)을 개발하여 IEEE 802.3 또는 ITU-T SG15를 통해 국제 표준화를 추진
- IEEE 802.3의 Energy Efficient Ethernet Task Force의 표준화 과정에 유의하여 2009년도에 에너지를 절감할 수 있는 이더넷 스위치에 대한 특정 핵심 기술을 집중 연구하고 IEEE 802.3을 통한 국제 표준화 추진 및 2011년에는 해당 기술에 대한 국내 표준화 추진
- 기존 L2 Micro Handover 기술을 확장해서 네트워크 기반 L2 이동성 기술을 개발하고 국내 표준화를 추진하여 2011년도에 초안이 완성되도록 추진

1.3.3. Vision 및 기대효과

LAN/MAN 관련 국제 표준화 기구에 관련 국내의 역량을 모아 조직적이고 지속적으로 참여하여 시너지 효과를 높이고, 표준 기술의 신속한 국산화 지원에 의해 국내 LAN/MAN 관련 개발 활동 및 경쟁력 강화에 실질적 기여

- IP 라우터를 캐리어 이더넷 스위치로 교체하여 통신사업자의 비용을 절감할 수 있으며, 코아 백본망에서 이더넷 계층의 고속 스위치 기술을 활용함으로써 고속의 이더넷 가입자 서비스를 제공할 수 있음. 중단 간 신뢰성 있는 이더넷 계층의 IPTV 멀티케스트 전용선 서비스가 가능하며, IPTV 서비스를 위한 라우터를 설치하지 않고 저가의 스위치로 멀티케스트 연결 제공이 가능함. 멀티케스트 트리 구성 시 점 대 점 기술이 아닌 점대다점인 멀티케스트 트리의 활용을 통한 IPTV 서비스 경비가 절감됨
- 데이터 센터 브리징 기술의 조속한 국내표준 제정을 통해서 국내 스위치 제품이 최신의 표준을 탑재한 제품이 생산되도록 하며, 그 결과 BcN을 조속히 구축하고 완성하는데 기여할 수 있음. 또한 이 기술이 성공적으로 구축되면 기존의 망에서는 전송품질의 문제가 발생했던 데이터 스토리지 네트워크, 컴퓨터 클러스터 네트워크, 백플레인의 패브릭의 네트워크를 이더넷망이 에뮬레이션 시킬 수 있음
- LAN/MAN/WAN이 모두 이더넷 기반으로 구성되도록 함으로써, 망의 고속화 및 단순화가 가능함. 또한 이 기술은 유무선 통합 및 통방융합 등 BcN 환경에서 최소 비용으로 충분한 대역폭 제공이 가능하므로 방송통신의 새로운 서비스 시장 형성과 다양한 콘텐츠 활용으로 국내 네트워크 사업의 성장을 촉진할 수 있음
- 40 G/100 G 이더넷 기술의 경우 상대적으로 기술 격차가 적은 특정 요소 기술에 대한 연구 역량 집중을 통해 시장성 있는 지적재산권 확보 및 로열티 수익을 창출하여 무선 영역에 비해 국외 기술 의존도가 높은 장비 시장에서의 국산 장비 점유율 제고를 극복하고 시장 진입을 달성할 수 있음
- 이더넷 전원 기술은 모든 이더넷 단말에 장착될 수 있어 경제적으로 파급효과가 아주 클 뿐만 아니라 특히 Energy Efficient Ethernet과 같은 에너지소모 저감 기술은 친환경 IT기술로도 활용될 수 있음
- 기존 Mobile IP나 Proxy MIP와 같은 L3 계층 중심의 이동성 관리 프로토콜에서부터 Cellular Ethernet 또는 Wibro Mobility 기술과 같은 L2 계층의 이동성 관리 프로토콜의 중요성이 확산되고 있음. 특히 네트워크 기반 Wibro mobility 기술 개발 및 표준화는 매우 중요하며 WiBro와 같은 이동 인터넷 서비스를 위한 핵심망 기술로 활용될 것임

2. 국내외 현황분석

2.1. 시장현황 및 전망

2.1.1. 국내 시장현황 및 전망

- 액세스의 광랜 서비스 구축을 위해 통신 사업자들은 스위치에 대한 투자를 계속하고 있는 상태임. TDM 기반의 MSPP는 다양한 애플리케이션을 수용하면서 비용 효율적 측면이 강조되고 있으나 그 성장성에는 한계가 있을 것으로 예상됨
- 스위치의 경우 네트워크 보안, 트래픽 관리에 대한 중요성이 증가되면서 계층 4~7 스위치에 대한 도입이 활성화 될 것으로 예상됨. 반면 국외 시장과 달리 캐리어 이더넷의 도입이 더디게 진행되고 있는 상태임
- 라우터의 경우 통신 사업자들의 기존 네트워크에 대한 업그레이드 수요, 부가서비스를 지원하기 위한 신 인증 사업을 위한 수요 및 IPTV, VoIP 등이 본격적으로 도입되면서 이를 지원하기 위한 프리미엄 네트워크 구축을 위한 시장 성장이 예상됨
- 멀티플 플레이 서비스(eg. TPS, QPS)가 확산됨에 따라 액세스에서 코어까지 이를 지원할 수 있는 관련 장비들의 개발이 본격화되고 있으며, VoD, IPTV, 화상 전화 등 보다 넓은 대역폭과 안정적인 서비스가 요구되는 애플리케이션이 증가하고 있음
- 이더넷 백본망의 성능이 점차 개선됨에 따라, 기존의 라우터로 동작되었던 기존망을 교체할 때에 좀더 저렴한 이더넷 백본망으로 교체할 필요성이 점점 커지고 있음

〈국내 유선 장비 현황 및 전망, 2004-2010〉

	2004	2004 Share	2005	2005 Share	2005/2004(%)
LAN	555.8	52.9%	642.0	53.3%	15.5%
Optical	62.4	5.9%	74.1	6.2%	18.7%
Broadband	314.3	29.9%	331.4	27.5%	5.5%
IP	118.7	11.3%	156.3	13.0%	31.7%
Total	1,051.2	100.0%	1,203.8	100.0%	14.5%

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	CAGR
LAN	642.0	697.6	747.0	803.8	869.1	944.4	8.0%
Optical	74.1	81.9	94.0	102.2	107.4	110.6	8.4%
Broadband	331.4	347.9	340.8	333.5	307.5	278.9	-3.4%
IP	156.3	196.7	247.4	291.6	317.1	338.7	16.7%
Total	1,203.8	1,324.1	1,429.2	1,531.1	1,601.1	1,672.6	6.8%

(출처: IDC 2006, Korea Telecom Service and Equipment 2006~2010 Forecast and Analysis)

2.1.2. 국외 시장현황 및 전망

- 엔터프라이즈, 백본 네트워크와의 연결이 과거 전용선에서 메트로 이더넷으로 교체되면서 라우터의 시장이 감소하는 대신 기가비트 이더넷 스위치 시장이 계속 성장하고 있음. 특히 최근에는 인터넷 속도와 용량이 커지고 애플리케이션이 다양해지면서 10 기가비트 이더넷 시장이 점차 확대되고 있는 추세이고 일부 특정 영역에서는 40/100 기가비트 이더넷의 필요성이 대두되고 있음
- 라우터는 통신사업자들이 전용선을 비동기전송 또는 시분할다중화 방식으로 제공했을 때 필수적으로 필요한 장비였으나 가격 대비 속도가 향상되고 신뢰성, 탄력성을 제공할 수 있는 캐리어 이더넷이 전용선을 대체하면서 라우터의 일부 영역을 스위치가 대체하고 있음. 반면 프리미엄 서비스를 위한 코어망의 IP/MPLS 라우터 시장은 당분간 지속될 것으로 예상됨
- 국외 일부 통신 사업자들의 경우 유무선 네트워크의 액세스, 메트로 영역을 포함한 더 넓은 범위에서 가상사설망 기반의 이더넷 서비스 제공을 확장하고 있으며 기존 회선기반의 시분할다중화 기술을 이용한 패킷 전달 망을 패킷기반의 캐리어 이더넷 기술로 전환하려는 장기적인 계획을 세우고 있고 관련 시장이 점차 확대될 것으로 예상됨

〈세계 라우터 시장 현황 및 전망(2004~2010)〉

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005~2010 CAGR(%)
Revenue(\$m)	8,986	9,970	11,188	12,203	13,127	12,671	12,852	5.2
Growth(%)	NA	10.9	12.2	9.1	7.6	-3.5	1.4	

(출처: IDC 2006, Worldwide Router 2006~2010 Forecast)

〈세계 스위치 시장 현황 및 전망(2004~2010)〉

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2005-2010 CAGR(%)
Revenue(\$m)	15,164	16,287	17,275	18,311	19,355	20,468	21,608	5.8
Growth(%)	NA	7.4	6.1	6.0	5.7	5.7	5.6	
Port shipments (000)	218,405	243,843	263,840	283,603	302,716	322,137	342,450	
Growth(%)	NA	11.6	8.2	7.5	6.7	6.4	6.3	

(출처: IDC 2006, Worldwide Ethernet and LAN Switch 2006-2010 Forecast)

2.2. 기술개발 현황 및 전망

2.2.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- LAN/MAN 분야의 기술 연구는 ETRI, 한국이더넷 포럼, TTA 이더넷 프로젝트 그룹 및 광전송 프로젝트 그룹에서 수행하고 있으며, 연구 결과가 산업체에 보급되어 산업 경쟁력이 향상될 것으로 기대함
- ETRI는 2002년부터 고속 LAN 기술 표준화, 2005년부터 차세대 LAN 기술, 브로드밴드 이더넷 기술 표준 개발, 2008년부터 이더넷 기반 패킷 전달망 계층 기술 표준 개발을 수행하고 있으며, 개발된 표준 규격을 네트워크 장비 개발 산업체에 전파하여 최신 표준이 적용된 캐리어이더넷 장비가 시장에 출현될 것으로 전망함
- ETRI는 2005년부터 캐리어급 이더넷 기술 개발 과제의 일환으로 캐리어급 이더넷의 핵심 기술 개발 및 시스템 개발을 수행하였고, 산업체에 핵심 기술을 이전하였으며, 최근에는 Wireless backhaul 망에 캐리어이더넷 기술을 활용하려는 수요가 발생하고 있음
- ETRI는 2008년부터 100 G급 전송 및 이더넷 기술 개발 과제의 일환으로 40 G/100 G PMA 기술, PCS 기술 및 MAC 제어 기술을 개발하고 있으며, 2010년에 40 G급 이더넷 인터페이스가 시장에 출시될 것으로 예상함
- ETRI는 2008년부터 패킷-광 통합 기술 개발 과제의 일환으로 패킷-광 통합 스위치 기술 및 다계층 망 제어 기술에 대한 핵심 기술을 개발하고 있으며, 2010년에 코어 백본 망의 라우터를 패킷-광 통합 스위치로 대체하는 움직임이 시작될 것으로 전망함
- Actus Networks는 2007년부터 캐리어 이더넷 demarcation 장비를 개발하고 있으며, 이더넷 OAM 및 망 보호절체 기술 표준을 장비에 탑재하여 시장에 출시 예정
- KT, 데이콤, 하나로텔레콤 등 유선 통신망 사업자자들은 음성, 데이터 통합망 구축을 단계적으로 추진 중이고, 일부 사업자에서는 10 GbE 기반의 메트로 이더넷 서비스를 제공하고 있으며, 다산이더넷, 코어세스, 콤텍 등에서 관련 장비를 개발하고 있음
- 한국항공대, 숭실대, 동국대, 한양대, 세종대 등에서 AV브리징, L2이동성 기술, Link Security, Backbone Bridge, Connectivity Management등에 대하여 연구를 진행 중임

2.2.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 해외 유선 사업자들은 NGN 개념에 입각하여 기존 망을 음성, 데이터 통합망인 패킷 기반 단일망으로 전화하려는 계획을 가지고 추진하고 있음
- 세계 메트로 이더넷 장비 시장의 수입이 2008년에 63억 달러 규모의 캐리어급 이더넷 세계 시장이 예상되고 있음. 이에 따라, 각국의 Service Provider 및 장비 업체들을 주축으로 IEEE, ITU-T, MEF, IETF 등에서 관련 기술(Bridging, Security, OAM, Protection, etc)의 표준화 작업이 추진되고 있음
- MEF에서는 GbE/10 GbE 옵티컬 이더넷 기반 메트로 이더넷망 구조 및 서비스를 정의하였으며, NPF에서는 네트워크 프로세서 기반의 하드웨어 및 소프트웨어 개발에 관한 기술적 토의가 진행 중임
- Atrica, Siemens 등의 장비 업체에서는 이더넷 기반의 캐리어급 IP 네트워크 솔루션에 대한 연구를 계속 진행 중에 있고, 각국의 Service Provider 들은 이더넷 기반의 VPN(Virtual Private Network) 서비스를 제공하고 있음
- 서비스 사업자들은 이더넷을 사용하고 있는 고객들을 위하여 이더넷 프레임들을 자신들의 망(SONET, Provider Bridge, MPLS 등)에서 전달할 수 있도록 계층별로 세 가지의 터널링(Tunneling) 방식을 고려하고 있음
- 미국 NIST의 Advanced Network Technologies Division를 중심으로 LAN QoS, Security, WPAN 관련 기술을 지원하고 있으며, 특히 IEEE 802.21을 기반으로 Media Independent handover 기술이 이기종 망간 이동성 제공 기술에 많은 기여를 하고 있는 중임. 캐리어 급 이더넷 분야는 관련 칩셋이 발표되고 있고, Broadcom사에서는 AV브리징 관련 기술 칩에 대한 시제품을 개발하였으며, 10GbE 및 100GbE, Energy-Efficient Ethernet 기술 등에 대한 원천기술 확보를 시도하고 있음
- 이스라엘은 Power over Ethernet 관련 기술시장을 독점하고 있음
- Nortel에서는 0Base-T라는 용어로, 예전의 Wake-On-Lan과 같이, 전송 중이 아닌 인터페이스는 일정기간 동안 아예 PHY 부분을 OFF시키는 방법도 제안하고 있음
- 독일 Siemens 사에서는 산업용 이더넷 기술인 Fieldbus 대한 기술을 확보하고 있음

- 프랑스는 ARINC 664기반의 AFDX 기술개발을 하여, A380에 탑재함

- 일본은 Mobile Ethernet 기술을 통한 L2 기반의 이동성을 제공하는 기법을 연구함

2.2.3. 국내외 IPR 보유 현황 및 확보 가능 분야

- 국내의 40 G/100 G 이더넷 관련 보유 IPR은 없음

- 40 GbE/100 GbE MAC/PHY에 대한 특허 출원은 없는 실정임. 일부 선도 기업에서 10건 내외의 백플레인 설계와 관련한 특허를 출원 및 등록하고 있으나, 주 내용이 현재 기술을 이용하여 전기적으로 100 G를 병렬 전송할 수 있도록 하는 기술로서 단위 라인당 속도가 2.5 Gbps~수 기가 정도에 불과하여 백플레인상에 적용은 가능하나 실제로 적용 및 구현하기에는 무리가 있어 무의미함

- 프로바이더 백본 브리지의 데이터 평면 기술인 MAC 인캡슐레이션 방식과 프로바이더 백본 전달망의 OAM 및 보호 절체 기술에 대해 Nortel Networks 사가 약 3건의 국제 특허를 보유하고 있음. 프로바이더 백본 전달망에서의 경로 제어, TESI에 대한 OAM 및 보호 절체 방식에 대한 IPR 확보가 가능함

- 이더넷 선형 및 링 보호 절체 기술에 대해 미국, 일본 등이 약 8건의 국제 특허를 보유하고 있고, 한국은 ETRI를 중심으로 수 건의 국내/국제 특허를 추진 중임. 다중 이더넷 링에 대한 보호 절체 방식, load sharing을 포함하는 보호 절체 방식 등에 대한 IPR 확보가 가능함

- 저전력 설계 방안 및 전력 소비량을 감소시킬 수 있는 방법을 전송 소자 및 시스템에 이르기까지 IT 기기의 다양한 구성 요소에 적용한 국제 특허가 점차 크게 증가하고 있으며, 이들 중 저전력으로 동작이 가능한 서버 관리 장치 및 방법 등 이더넷 관련 장치에 관한 국내외 특허는 60여 건 출원 되었으며, 앞으로 증가될 것임

2.3. 표준화 현황 및 전망

2.3.1. 국내 표준화 현황 및 전망

- TTA 이더넷 PG, 한국이더넷포럼, ETRI에서는 제정된 국제표준을 분석하고, 국내 환경에 적용할 수 있는지를 연구하여 국내표준으로 개발하며, 국내에서 선도하는 기술에 대해서는 국내 고유표준으로 개발함
- AV 브리지 기술 분야
 - TTA와 이더넷포럼을 중심으로 국내표준을 제정 중임
 - 삼성전자를 중심으로 지난 2004년부터 본격적으로 IEEE802를 통한 국제 표준화를 추진하여 표준 완성 단계에 있으며, 관련된 시제품도 개발 중임
 - AV 브리지기술은 전달 지연이나, 지터 등을 최소화한 동기식 전송기술을 결합한 이더넷 기술로서 디지털 AV장치 연결에 핵심적인 기술로 사용될 것임
 - L2 멀티캐스팅 기술은 학계를 중심으로 국내 표준 개발을 위한 연구를 진행하고 있음
- 데이터 센터 브리징 기술 분야
 - 데이터 센터 브리징 기술은 향후 설치되는 모든 브리지에 적용하려는 기본 기능임
 - 국내 표준 개발에 필요한 국제 표준 동향 분석과 국내 적용 방안을 연구하고 있음
- 캐리어급 이더넷 기술 분야
 - ETRI를 중심으로 지난 2005년부터 프로바이더 브리지 기술과 이더넷 OAM, 이더넷 선형 보호 절제, 이더넷 QoS 및 이더넷 서비스 기술 등에 대한 표준화를 추진함
 - ETRI를 중심으로 2005년부터 2007년까지 E-Line, E-LAN 서비스 및 이더넷 OAM 등에 대한 표준화를 추진하였음
- 이더넷 고속화 기술 분야
 - 한국이더넷포럼, TTA 이더넷 프로젝트 그룹(PG218)을 통해 10 기가비트 이더넷까지의 국내 영문 표준안을 작업 완료한 상태이고, 40 G/100 G 이더넷의 경우 IEEE 802.3 워킹 그룹의 표준화 동향을 주시하며, 국내 표준(안) 개발을 ETRI, TTA 이더넷 프로젝트 그룹(PG218)에서 계획하고 있음
- 이더넷 전력 기술 분야
 - PoE+는 국내에서의 기술 개발 및 국내표준 개발 시도는 없으며, 관련 표준 동향을 분석하는 수준임. 하지만 모든 이더넷 단말에 장착될 수 있어 상업적으로 파급효과가 아주 크므로 관련 기술에 대한 표준화 참여가 필요함

- Energy-efficient Ethernet은 전력소모 절감기술로서, 친환경 IT 기술로도 활용될 수 있음. 아직 국제 표준화가 진행 중에 있으나, 전력 소모를 줄이는 고유의 방법을 갖는 그린(Green) 이더넷을 내세운 시제품도 개발 중이므로 국내에서 적극적인 주요 기술에 대한 표준개발 및 개발 참여가 시급함

○ L2 이동성 기술 분야

- 삼성과 KT를 중심으로 WiBro 전용의 이동성 관리 프로토콜의 필요성을 제기함
- 네트워크 기반 L2 이동성 관련 기술의 표준화를 추진할 예정임

2.3.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- LAN/MAN 표준화는 IEEE802 LAN/MAN 표준위원회를 중심으로 추진해 왔고, 이들 그룹 중에서도 주로 802.1 Internetworking 및 802.3 Ethernet 워킹그룹 등이 유선분야의 표준화를 주도하고 있음. 또한 ITU-T SG15 Optical and other Transport Infrastructure 그룹에서도 네트워크 사업자망에 이더넷을 적용하기 위한 표준화를 진행 중임

- 국가 간 국제 공식표준화 기구인 ITU-T를 통한 표준화 활동을 하고 있음. IEEE 802는 국가 간 국제 공식표준화기구가 아닌, 통신분야의 사실표준화 기구로서, 주로 산업체를 통한 기술 표준화를 진행하고 있으나 국제 공식표준화에 많은 영향을 주고 있음. 특히 한미 자유무역협정(FTA) 정식 발표되면서 미국 표준에 따라 구현된 통신제품이 국내에서 인증받을 의무가 없으므로 이에 대한 대비책이 필요함

○ AV 브리징 기술 분야

- Broadcom사를 중심으로 지난 2004년부터 본격적으로 IEEE802를 통한 국제 표준화를 추진하고 있으며, 관련된 시제품도 개발되었음
- IEEE1588 PTP는 스위스 Zurich공대에서 개발된 기술로서, AV브리징 기술에 필요한 시간동기 기술에 활용됨

○ 데이터 센터 브리징 기술 분야

- 데이터 센터 브리징 기술은 향후 설치되는 모든 브리지에 적용하려는 기본 기능으로서, IEEE802.1 워킹 그룹에서 표준 개발을 진행하고 있으며, 표준이 완성되면 별도의 표준을 제정하지 않고 이더넷 브리지 표준인 IEEE 802.1Q의 추가항목(amendment)으로 제정될 것임

○ 캐리어급 이더넷 분야

- IEEE 802.1에서는 이더넷 연결 장애 관리, 프로바이더 브리지의 국제 표준화가 추진되었으며, 2008년에는 프로바이더 백본 브리지에 대한 표준화가 완료된 상태임

- MEF에서는 인터넷 서비스 제공자의 입장에서 요구되는 인터넷 OAM 기능, 보호 절체 기능 등을 정의하였음
- MEF에서는 SLA 기반의 인터넷 서비스를 제공하기 위해 E-LINE, E-LAN 및 E-TREE 서비스에 대한 정의 및 속성 파라미터를 규정하였음
- ITU-T에서는 점대점 인터넷 연결에 대한 OAM 및 선형 보호 절체 방식 국제 표준을 제정하였고, 현재 선형 보호 절체 방식의 표준에 대한 개정 작업을 진행 중이며, 링 보호 절체에 대한 국제 표준화도 진행 중임. 링 보호절체 기술에 대한 표준은 ETRI(ICU 공동), Nortel, NSN, NTT 등에서 주도하고 있음
- ITU-T에서는 IEEE 802.1에서 진행 중인 프로바이더 백본 전달망 기술을 국제표준화하기 위해 2008-2011년 회기의 주요 의제로 채택함. 현재 ITU-T SG15에서는 프로바이더 백본 브리지의 기능 구조를 ITU-T의 관점에서 정의하고, ITU-T 권고안 G.8031 인터넷 선형 보호 절체 표준에 프로바이더 백본 전달망의 보호 절체 기능을 추가하도록 개정 작업을 준비 중

○ 인터넷 고속화 기술 분야

- 2007년 7월 IEEE 802 플레너리 회의에서 CFI를 통해 40 G/100 G 인터넷을 위한 스터디 그룹을 결성하였고, 2007년 12월 IEEE 802 정식 프로젝트 인준을 위한 PAR가 통과되어 802.3ba 태스크 포스 그룹에서 표준화를 추진하고 있음. 현재 40 G/100 G 인터넷 베이스라인 항목 결정을 위한 토의를 계속 진행하고 있으며, 2010년 7월 표준화 완료를 목표로 하고 있음
- OIF는 2007년 4월 40 Gbps~100 Gbps 이상의 라인 속도를 옵티컬 모듈과 프레임어 간에 지원하는 인터페이스를 정의하기 위한 SFI-X 초기 제안을 승인하여 SFI-S(Scalable SERDES to Frammer Interface) 프로젝트 명칭으로 표준화를 추진하고 있음. SFI-S는 별도로 OIF 프로젝트로 추진 중인 CEI-25(Common Electrical Interface-25 Gbps)를 기반으로 사양을 정의할 예정임

○ 인터넷 전력 기술 분야

- PoE는 Mid-span 장치, PoE 칩셋 등의 상품화가 활발히 진행 중이며, PoE Plus 기술은 현재 Draft 3.0까지 진행 중임
- Energy-efficient Ethernet은 2006년 11월 총회에서 CFI를 발표한 이후, 2007년 1월에 IEEE task force가 조직되었으며, 주로 PHY에서의 전력절감에 대한 표준화가 진행 중임. 2008년도 9월 인터럼 회의를 통해 Draft 0.9를 작성 중에 있음

○ L2 이동성 기술 분야

- L3 기반의 Cellular IP기술이 미국 컬럼비아 대학에서 개발되었음
- L2 기반의 Mobile Ethernet기술이 일본에서 개발되었음
- 국제적인 L2 기반의 이동성 지원기술은 일부 IEEE802.21에서 진행되고 있음
- 앞으로 802.11, 3에서도 이동성 지원기술에 대한 표준화 시도가 예상됨

2.4. 표준화 대상항목별 현황 분석표

구분		A/V 브리징 기술	데이터 센터 브리징 기술	
표준화 대상항목		L2 멀티캐스팅 기술	개선된 전송선택 기술(802.1Qaz)	과부하 공지 기술(802.1Qau)
시장 현황 및 전망	국내	- IPTV 기술이 확산되면서 기존 이더넷에서 point-to-multipoint 전송을 위한 multicasting 기술에 대한 수요 예측	- 새로운 시장을 창출하는 기술이 아니라 기존의 네트워크의 기능을 추가하는 기술이며, 이 기능이 구현될 경우 적용할 수 있는 분야가 넓어져서 점진적으로 시장이 확대될 것으로 전망함. - 추가 적용 분야는 데이터 스토리지 분야, 클러스터링 분야, 백플레인 스위치 패브릭	
	국외	- IPTV 기술이 확산되면서 기존 이더넷에서 point-to-multipoint 전송을 위한 multicasting 기술에 대한 수요 예측	- 장기적으로 시장이 형성되기 때문에 국내와 국외의 현황과 전망이 동일함	
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ITU를 중심으로 집중적인 표준화가 진행되고 있는 IPTV 기술과는 별개로 학계를 중심으로 기초 연구가 진행 중	- 약간의 하드웨어로 완성되는 기술이어서 기술적인 면에서 어렵지도 방대하지도 않지만 새로운 시장이 아니다보니 개발이 크게 이루어지지 못하고 있음. 곧 기술개발이 시작될 것으로 전망함	- 프로토콜을 구현하는 일반적인 소프트웨어 기술만이 필요하므로 조속한 개발이 핵심이어서 규격이 완전히 확정되지 않은 지금 시점에서 국내에서 큰 움직임은 없음
	국외	- 없음	- 본격적인 제품개발 움직임은 없음	- 기존의 기술을 접속하는 과정에서 다양한 형태의 솔루션이 제안되고 있음. 본격적인 제품개발 움직임은 없음
기술 개발 수준	국내	- 기초 연구 단계	- 기초 연구 단계	- 기초 연구 단계
	국외	- 기초 연구 단계	- 기초 연구 단계	- 기초 연구 단계
	기술격차	- 0년	- 0.5년	- 0.5년
	관련제품	- 없음	- 없음	- 없음
IPR 보유 현황	국내	- 없음	- 기 개발된 ATM, MPLS 기술을 변형하는 작업 이라서 주요 IPR은 없음	- 기 개발된 ATM, frame relay 기술을 변형하는 작업이어서 주요 IPR은 없음
	국외	- 없음	- 없음	- 없음
IPR확보 가능분야		- MAC - PHY - Service	- 낮음	- 없음
IPR확보 가능성		- 낮음	- 낮음	- 없음(주요 IPR이 발생할 가능성 자체가 별로 없음)
표준화 현황 및 전망		- 표준화 없음	- 표준화 없음	
표준화 기구/ 단체	국내	- 학계	- 학계	- 학계
	국외	- 없음	- IEEE802, IETF	- IEEE802, IETF
	국내 참여 업체 및 기관 현황	- 한양대, 항공대, 세종대, 송실대	- 송실대	- 송실대
	국내 기여도	- 높음	- 낮음	- 낮음
표준화 수준	국내	- 없음	- 없음	- 없음
	국외	- 기초 연구 단계	- 표준 기획 단계	- 초안 개발 단계
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		- 높음	- 낮음	- 낮음

구분		캐리어 이더넷		
표준화 대상항목		이더넷 OAM 기술	이더넷망 보호 절체 기술	프로바이더 백본 전달망 기술
시장현황 및 전망	국내	- 망 사업자들의 SONET/SDH 장비 교체 수요에 따라 앞으로 큰 규모의 시장이 형성될 것으로 예측		
	국외	- 망 사업자들의 SONET/SDH 장비 교체 수요에 따라 앞으로 큰 규모의 시장이 형성될 것으로 예측		
기술 개발 현황 및 전망	국내	- ETR에서 이더넷 OAM 기술을 캐리어급 이더넷 시스템에 구현 개발 완료 - Actus Networks에서 이더넷 OAM 기술을 이더넷 디마케이션 장비에 구현 개발 중	- ETR에서 점 대 점 선형 연결에 대한 보호 절체 기능을 캐리어급 이더넷 시스템에 구현 완료 - Actus Networks에서 이더넷 링 보호 절체 기술의 칩 구현을 위한 개발 작업을 진행 중	- 기술 개발 동향 파악 단계 - Actus Networks에서 이더넷 디마케이션 장비를 개발 검토 중
	국외	- Nokia Siemens Networks, Nortel, Cisco 등에서 캐리어급 이더넷 기능을 지원하는 장비 개발		- Nortel, Extreme 등에서 일부 기능을 포함하는 장비 개발
기술 개발 수준	국내	- 상용화단계		- 기획 단계
	국외	- 상용화단계		- 일부 기능 시제품 단계
	기술격차	- 0.5년	- 0.5년	- 0.3년
	관련제품	- Alrica, Nortel, Cisco 등		- Nortel, Extreme 등
IPR 보유 현황	국내	- ETRI		- ETRI - LG-Nortel
	국외	- Alrica, Nortel 등		- Nortel
IPR확보 가능분야		- 이더넷 성능 측정(전달 지연 및 프레임 손실) 분야	- APS 알고리즘 분야 - 물리계층에서의 fast protection - 링 보호 절체 분야	- 프로바이더 백본 전달망 제어 분야 - TESI 보호 절체 분야
IPR확보 가능성		- 낮음	- 높음	- 높음
표준화 현황 및 전망		- IEEE 802.1ag CFM 표준 완료 - ITU-T Y.1731 이더넷 OAM 표준 완료(08년을 목표로 개정 작업 중) - ITU-T에서 링 연결 및 점 대 다점 연결에 대한 OAM 표준화 진행 예정	- ITU-T G.8031 이더넷 선형 보호 절체 표준 완료(06년 제정, 07년 07년 Amendment1, 08년 Corrigendum) - ITU-T G.8032 이더넷 링 보호 절체 표준화 진행 중(08년 제정 목표) - ITU-T에서 점대다점 연결에 대한 보호 절체 표준화 진행 예정	- IEEE 802.1ad 프로바이더 브리지 표준 완료 - IEEE 802.1ah 프로바이더 백본 브리지 표준화 진행 중 - IEEE 802.1Qay 프로바이더 백본 브리지-traffic engineering 표준화 진행 중
표준화 기구/ 단체	국내	- TTA	- TTA	- TTA
	국외	- ITU-T, IEEE802, IETF, MEF	- ITU-T, MEF	- ITU-T, IEEE802
	국내 참여 업체 및 기관 현황	- ETRI, ICU, 송실대 등	- ETRI, ICU, 부경대, Actus Networks 등	- ETRI, LG-Nortel, Actus Networks
	국내 기여도	- 높음	- 높음	- 보통
표준화 수준	국내	- 일부 제정 - 후속 표준 기획 단계	- 초안 완료 - 후속 표준 기획 단계	- 표준 기획 단계
	국외	- 일부 제정 - 후속 표준 기획 단계	- 일부 제정 - 후속 표준 기획 단계	- 표준 기획 단계
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		- 높음	- 낮음	- 낮음

구분		L2 이동성 지원기술		이더넷 고속화기술	이더넷 전력기술
표준화 대상항목		Micro HO 기술 (System구성, Signalling, Location Management)	Macro HO 기술 (System구성, Signalling, Location Management)	40 G/100 G 이더넷 - 40 G/100 G MII 인터페이스 - 40 G/100 G MAC, PHY • 4x10 Gbps • 10x10 Gbps, 4x25 Gbps ※ PHY=PCS/PMA/PMD - OTN Compatibility	Energy-Efficient Ethernet기술 (System구성, Signalling, Location Management)
시장 현황 및 전망	국내	- WiBro와 같은 모바일 이더넷 서비스의 전개로 인한 새로운 이동성 제공 기술로 활용될 것임	- WiBro와 같은 모바일 이더넷 서비스의 전개로 인한 새로운 이동성 제공 기술로 활용될 것임	- 엔터프라이즈 이더넷 백본에 먼저 적용되고 다른 영역의 백본으로 확장 적용될 것임	- 고유가로 인하여, 친환경 IT 장치로 지자체나 국가차원에서의 수요가 증가될 것임
	국외	- 모바일이더넷의 활성화에 따라 L37번의 이동성제공방법의 대안으로 L2 전용의 이동성 관련 제품개발이 예상	- 모바일이더넷의 활성화에 따라 L37번의 이동성제공방법의 대안으로 L2 전용의 이동성 관련 제품개발이 예상	- 일부 고성능 컴퓨팅, 인터넷 교환 센터에 먼저 적용되고 이더넷의 백본으로 확장 적용될 것임	- 고유가로 인하여, 친환경 IT 장치로 지자체나 국가차원에서의 수요가 증가될 것임
기술 개발 현황 및 전망	국내	- 항공대 및 BcN ITRC에서 시제품 개발 - 삼성전지에서 IPR확보 - ETRI에서도 유사한 L2.5에서의 이동성 제공방법 제안	- 항공대 및 BcN ITRC에서 시제품을 개발함 - 삼성전지에서 IPR확보함. - ETRI에서도 유사한 L2.5에서의 이동성 제공방법 제안함	- ETRI에서 100G급 초고속 이더넷 및 광전송 기술 개발의 일환으로 연구를 시작하였음	- 표준화 과정에 유의하는 상태임
	국외	- 일본에서 Mobile Ethernet 기술을 발표함 - 앞으로 IEEE 802에서도 이동성 관련 표준화 추진이 예상됨	- 일본에서 Mobile Ethernet 기술을 발표함 - 앞으로 IEEE 802에서도 이동성 관련 표준화 추진이 예상됨	- Finisar 광모듈, Broadcom & Vitesse는 칩셋, Force10 & Cisco는 시스템 관련 핵심 요소 기술 개발을 추진하고 있음	- 표준화 진행 중임
기술 개발 수준	국내	- 테스트베드단계	- 테스트베드단계	- 기술 기획	- N/A
	국외	- 테스트베드단계	- 테스트베드단계	- 설계 광모듈은 시제품	- 제안 단계임
	기술 격차	- 0년	- 0년	- 2년 광전송분야는 -3년	- 없음
	관련 절차	- WiBro system	- WiBro system	- Optic Module, Chipset - Switch System	- 없음
IPR 보유 현황	국내	- 항공대, 삼성전자	- 항공대, 삼성전자	- 없음	- 없음
	국외	- 마쯔시타(일본)	- Broadcom	-Cisco, Broadcom, Finisar 등	- LBNL, Boradcom
IPR확보 가능분야		- Location Management 분야	- Location Management 분야	-MAC/Electrical Interface	- 전력저감 방법
IPR확보 가능성		- 높음	- 낮음	- 중간	- 중간
표준화 현황 및 전망		- IEEE802.21 등에서 일부 진행됨 - IEEE802.3/11 등에서도 추진 예상됨	- IEEE802.21 등에서 일부 진행됨 - IEEE802.3/11 등에서도 추진 예상됨	- IEEE 802.3ba TF에서 베이스라인 항목을 토의 중에 있고 2010년 7월 표준화 완료목표로 추진 중임	- IEEE802.3을 중심으로 표준화 진행 중임
표준화 기구/단체	국내	- TTA, 한국이더넷포럼	- TTA	- TTA, 한국이더넷포럼	- TTA
	국외	- 미정	- 미정	- IEEE 802, ITU-T, OIF	- IEEE 802.3
	국내 참여업체	- 삼성전자, 삼성종합기술원, 한국항공대, ETRI	- 삼성전자, 삼성종합기술원, 한국항공대, ETRI	- ETRI, ICU	- ETRI
	국내 기여도	- 높음	- 높음	- 낮음	- 낮음
표준화 수준	국내	- 표준 기획 단계	- 표준 기획 단계	- 표준안 기획	- 표준 기획단계
	국외	- 미정	- 초안 개발 단계	- 표준안 항목 승인	- 초안 개발 단계
국내표준화의 인프라수준		- 중간	- 중간	- 낮음	- 중간

3. 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화 환경분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 최근 IPTV 서비스의 경우 멀티캐스팅 기능이 필수적으로 필요하여 기존 브리지나 스위치의 핵심 기능으로 IP 상위 계층에서의 멀티캐스팅 제공 방법과 차별적인 L2에서의 멀티캐스팅 기능에 대한 표준화가 시작되고 있음. 이러한 상황에서 “이더넷 TV”와 같은 창의적인 발상을 근거로 이더넷 관련 새로운 기술과 표준화 확대를 통한 세계 시장 선점을 위한 가능성이 논의되어야 함
- 데이터 센터 브리징 기술은 새로이 제정하기보다는 기존에 제안된 여러 가지 솔루션 중에서 이더넷의 체계에 적절한 기능을 정하고 있으므로 특허를 기대하기 어려움. 이러한 표준화 환경은 기존의 스위치에 대하여 깊이 이해하고 있는 기존의 대형 스위치 벤더사와 경쟁하기 어려운 구조이며, 또한 이 기술은 새로운 대부분의 스위치가 이 기능을 갖추고 있을 때 구현이 되는 특성 상 천천히 진화하면서 정착될 것으로 예상됨
- IEEE 802.1에서는 프로바이더 브리지, 프로바이더 백본 브리지 등과 같이 기존 이더넷 망을 확장하는 측면에서, ITU-T SG15에서는 기존 OTN 네트워크에 이더넷 인터페이스를 정합하는 측면에서의 접근을 시도하고 있으며, IETF에서는 MPLS 기술을 통한 이더넷 인터페이스를 정합하는 측면에서의 접근을 시도하고 있어 어떤 기술을 기술적 기반으로 할 것인가는 표준화를 추진하는데 있어 결정해야 할 사항임
- SONET/SDH기반의 통신사업자들이 미래의 패킷 기반의 전달망을 캐리어급 이더넷망으로 적극적으로 대체 하려고는 하나, 라우터 진영의 반대 의견도 있어, 그 시기 및 규모는 아직 불확실함
- IEEE 802.3.ba Task Force는 40 Gb/s, 100 Gb/s MAC Data Rate를 모두 지원하는 목표를 최종 설정하고 본격적인 표준화를 추진하고 있으므로 미시적인 접근에서는 40 GbE, 거시적인 접근에서는 100 GbE 표준화가 필요한 상황이며, 어느 기술에 표준화 역량을 전략적으로 집중해야 할 것인가를 결정하여 표준화의 직간접적인 활동 수행과 더불어 지속적인 표준화 참여를 통해 IPR 확보 가능한 분야에 역량을 집중해야함. 2001년부터 국외 유력 칩 벤더 및 시스템 벤더에서 40 G/100 G급 이더넷 전송 분야에 대해서는 연구가 깊이 있게 진행되어 후발 주자가 진입하여 기술 주도권을 잡기는 어려울 것으로 예상되므로, 상대적으로 IPR 확보 가능성이 높은 MAC/PCS 분야 등에 역량을 집중할 필요가 있음

- Energy-efficient 이더넷은 2006년 11월 총회에서 CFI를 발표한 이후, 2007년 1월에 Energy Efficient Ethernet Task Force 가 조직되어, 2008년 하반기에 Draft 1.0 초안 작성을 예정하고 있음. 주로 PHY에서의 전력절감에 대한 표준화가 진행 중으로서, 90% 이상의 전력을 절약할 수 있으며, PCS, PMA, MAC제어기 부분에 대해서도 전력절감 필요성이 발표되고 있음
- L2기반의 Mobile Ethernet 기술이 일본에서 개발되었고, 국제적인 L2기반의 이동성 지원기술은 일부 IEEE802.21에서 진행되고 있음. 802.3에서도 이동성 지원기술에 대한 표준화 시도가 예상됨

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시장	기술	시장	기술
국내역량요인			<ul style="list-style-type: none"> - CAPEX/OPEX가 유리한 이더넷 기반 LAN/MAN 기술에 대한 관심 증가 - 코어망을 프로바이더 백본 브리지로 구성하려는 동향 - IPTV 등 고속/고품질 인터넷 서비스 수요 		<ul style="list-style-type: none"> - LAN/엑세스 일부 시장을 제외하고 대부분의 시장을 국외 대형 업체들이 독점 - 국내 네트워크 산업 전체 - 통신사업자가 적극적인 시설 투자를 하기 위한 수익 모델 부재 	
			<ul style="list-style-type: none"> - 고속 광전송 분야의 핵심 기술 및 개발 경험 보유 - 캐리어 이더넷 기술, 이더넷 OAM 및 보호 절제 일부 기술 확보 - LAN/MAN 신기술을 적용 및 시험할 수 있는 최고의 네트워크 환경 보유 		<ul style="list-style-type: none"> - 상대적으로 원천 기술, 관련 IPR 보유 현황 미비 - 표준화 이전 단계의 선도 핵심 기술 개발 지원 부족 - 고부가가치의 장비 개발 기술에 대한 경쟁력이 낮음 	
			<ul style="list-style-type: none"> - 독자 및 변형 기술 표준 개발 중 - 국제 표준화에 지속적인 참여 및 관련 국내표준 및 국제표준 개발 - 정부의 지원 아래 고유 표준 개발을 위한 개발 체계를 구축 		<ul style="list-style-type: none"> - 표준화 활동을 주도하기 위한 인적 자원이 절대적으로 부족 - 국내 고유표준 개발 미흡 - 유선 LAN/MAN 분야에 대한 국내표준 활동에 산업계 참여 부진 	
국외환경요인	시장	<ul style="list-style-type: none"> - L2 기반의 패킷 전달 망 시장이 계속 확대되고 있는 추세 - IPTV 등 고속/고품질 인터넷 서비스 수요 증가 - CAPEX/OPEX가 유리한 이더넷 기반 LAN/MAN 기술에 대한 관심 증가 	현황분석에 의한 우선순위: 1 <ul style="list-style-type: none"> - 보유하고 있는 캐리어이더넷 핵심 기술을 활용하여, 화선망과 패킷망 통합에 필요한 패킷전달망 기술을 선택적으로 집중 개발함으로써, 세계 시장을 주도함 - LAN/MAN 확장을 위한 핵심 기술의 연구 결과를 IPR 확보하고, 국제 표준화를 주도함 		현황분석에 의한 우선순위: 3 <ul style="list-style-type: none"> - 신규 시장을 중심으로 표준화 및 연구 개발을 선택적으로 집중하여 상대적 기술 격차 극복, 시장 점유율 확대 - 국내 관련 전문가 간의 협력 및 국내 통신사업자 간의 협력 체계 구축 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 표준화 초기 및 중기 단계에 연구 개발이 함께 진행되고 있어 핵심 원천 기술 확보 가능 - 화선망과 패킷망이 혼재된 메트로 영역을 단순화 하기 위한 P-OTS 장비 출현 - MPLS-TP, PBB-TE 등 다양한 패킷 전달망 기술 개발중 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - 국외 업체들과의 교류를 통해 상호 표준화 협력 토대 마련 - 패킷 전달망 TE 기술 표준화 초기 단계 				
			SO전략: 공격적 전략(강점사용-기회활용)		WO전략: 만회 전략(약점극복-기회활용)	
국외환경요인(W)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - 국외 대형 업체를 중심으로 모든 솔루션을 제공하는 에코시스템 형태로 주도 - 일부 메이저 장비 업체의 시장 독식 - 통신사업자가 적극적인 시설 투자를 하기 위한 수익 모델 부재 	현황분석에 의한 우선순위: 2 <ul style="list-style-type: none"> - 국외 업체와의 공동 연구 등으로 상호 협력을 통한 기술 개발 및 시장 진입 추진 - 보유 중인 핵심 표준 기술을 활용하고, 국제 표준 전문가를 충원하여, 국외 주요 업체와 공조한 표준화 추진 		현황분석에 의한 우선순위: 4 <ul style="list-style-type: none"> - 국제 표준화 및 개발 동향을 예의 주시하여 국내 연구 개발 방향 및 시장 적용 방안의 방향 설정 - 국제 표준 및 시장 주도 세력과의 전략적 연대를 통한 문제점 극복 및 시장 확대 전략 추진 	
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - 일부 메이저 장비 업체가 기술 주도 - 외국 장비 업체의 지속적인 기술 개발 투자 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - 대부분의 기술에 대한 표준화 주도권을 국외 업체들이 소유 - 외국에 비해 국제표준 전달 인력 부족 - 일부 메이저 장비 업체가 표준화 주도 				

○ 현황분석을 통한 우선순위: SO → ST → WO → WT

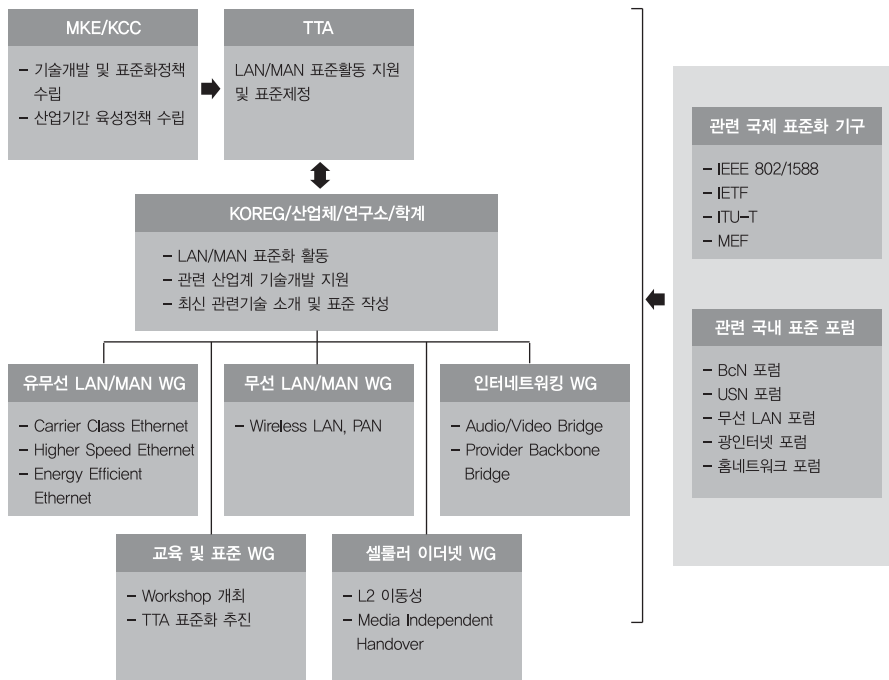
- SO 전략: 보유중인 캐리어이더넷 기술을 활용하여 LAN/MAN 확장 기술인 프로바이더 백본 전달망 관련 OAM 기술, load sharing을 포함하는 보호 절체 및 다중 링 보호 절체 기술, 연결 지향성 이더넷망 구성을 위한 연결 제어 기술 등을 선택적으로 집중 연구하여 IPR을 확보 하고, 국제 표준화를 주도하는 것으로서, LAN/MAN 기술에서는 전략적 우선순위가 가장 높음
- 이어서 ST, WO, WT 전략이 고려될 수 있으며, 특히 고부가 가치의 장비 기술 및 원천 기술 확보를 위해 국내 관련 전문가 간의 협력 및 국내 통신 사업자 간의 협력 체계 구축이 필요함. 또한, 국내 여건상 부족한 기술에 대하여는 외국의 표준화 및 장비 개발 주력 회사와의 전략적 제휴를 통한 해결로써 위기를 극복하고 기회로 활용할 수 있도록 하는 전략이 필요함

○ 표준화 추진방향

- SO 전략 측면에서는, 보유 중인 캐리어이더넷 기술을 활용하여 LAN/MAN 확장 기술인 프로바이더 백본 전달망 관련 OAM 기술, load sharing을 포함하는 보호 절체 및 다중 링 보호 절체 기술, 연결 지향성 이더넷망 구성을 위한 연결 제어 기술에 대한 국제 표준화를 선도할 수 있는 환경을 적극 추진하여야 함
- ST 전략 측면에서는, 외국의 대형 업체를 중심으로 모든 솔루션을 제공하는 에코시스템 형태로 국내외 시장을 주도하고 있어서, 국내 산업체 단독으로 장비의 상용화는 시장 개척에 많은 어려움이 있으므로, 외국의 주요 장비 업체와의 공동 연구 등으로 상호 협력을 통한 기술 개발 및 시장 진입을 추진하며, 보유 중인 핵심 표준 기술을 활용하고, 국제 표준 전문가를 충원하여, 국외 주요 업체와 공조한 표준화 추진함
- WO 전략 측면에서는, 신규 시장을 중심으로 표준화 및 연구 개발을 선택적으로 집중하여 상대적 기술 격차를 극복하고, 시장 점유율을 확대하며, 국내 관련 전문가 간의 긴밀한 협력 및 국내 통신 사업자 간의 협력 체계를 구축함
- WT 전략 측면에서는, 국내 여건상 부족한 기술은 국제 표준화 및 개발 동향을 예의 주시하여 국내 연구 개발 방향 및 시장 적용 방안의 방향을 설정하고, 국제 표준 및 시장 주도 세력과의 전략적 연대를 통한 문제점 극복 및 시장 확대 전략을 추진함

3.1.3. 표준화 추진체계

- 표준화 과정에서의 신속한 대응을 하기 위해서는 아래 그림과 같이 산·학·연의 고속 LAN/MAN 기술 전문가들이 한국 인터넷 포럼을 통해, 관련 기술들에 대한 이해와 문제점도출, 해결책들을 연구하면서 동시에 상용화를 병행하도록 추진해야 함
- TTA는 표준과제 및 국제 표준전문가 과제를 통하여, 고속 LAN/MAN 기술 전문가들에 대한 국제 표준화 활동 및 국내 고속 LAN 기술 보급, 표준기술 공동 연구 등을 지원함
- 국책연구, 산업체 및 ETRI, 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응함
- IEEE 802, ITU-T의 각 핵심 기술 내용을 분석하여 국내 산업에 파급이 클 것으로 예상되는 분야에 대해서는 한국인터넷포럼을 통하여 산·학·연 전담반을 구성하고 세부 전략을 수립하여 국제표준화에 조직적으로 기고서를 제출함



3.2. 중점 표준화항목 선정

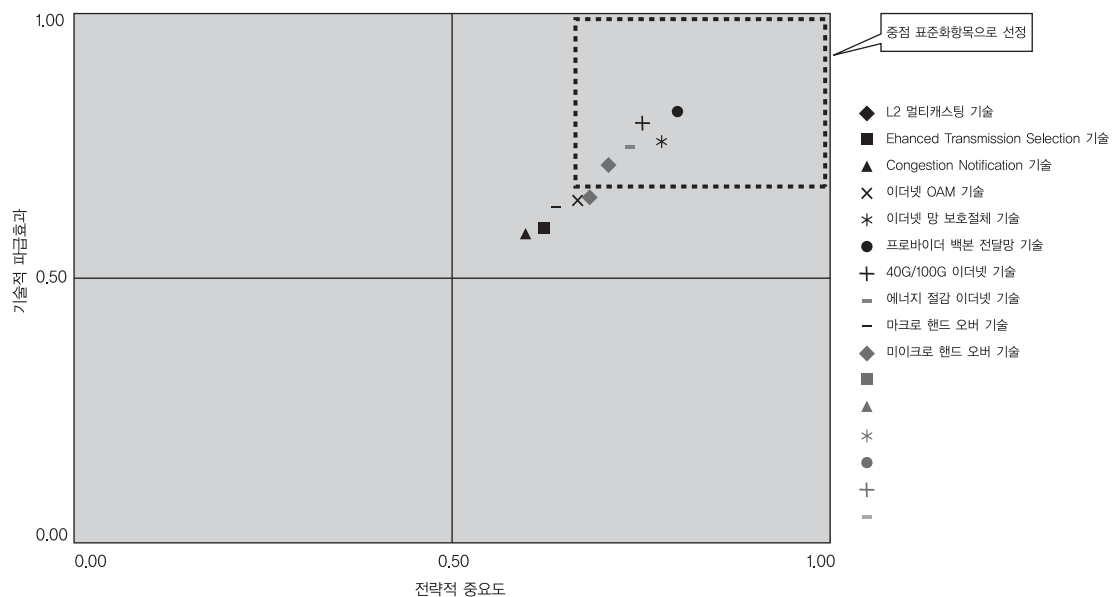
3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법¹⁾

중점기술 후보별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석												
평가지표	전략적 중요도(Priority)						기술적 파급효과(Effect)					
	P1 정부 및 산업체 의지(국가 산업전략과 의 연관성, 국내기업의 표준화 참여 및 관심도 등)	P2 공공성 (사용자 편리성, 중복투자 방지 등)	P3 적시성	P4 기술적 선도 가능성 (국제표준 경쟁력, IPR확보 등)	P5 국제표준화 이슈정도	PI (Priority Index)	E1 기술적 중 요도 (원천성 등)	E2 타 기술에 파급효과 (연관성, 활 용성 등)	E3 시장파급성 및 상용화 가능성 (구현가능 성 등)	E4 산업적 파급효과 (산업화로 인한 이득, 국내 관련 산업 규모 및 성숙도 등)	E5 미래 영향 력(미래 표 준화항목에 의 적용/응용 성)	EI (Effect Index)
평가지표의 중요도	7.80	8.00	7.90	7.10	6.10	-	7.09	6.91	8.82	7.09	7.45	-
표준화 대상항목												
L2 멀티캐스팅 기술	6.50	7.40	7.20	6.60	6.50	0.69	7.00	6.27	6.36	6.45	6.82	0.66
Enhanced Transmission Selection 기술	6.40	6.40	6.70	6.60	6.10	0.65	6.09	5.91	6.00	6.27	6.27	0.61
Congestion Notification 기술	6.50	6.30	6.10	6.20	5.70	0.62	6.18	5.82	6.18	6.00	6.00	0.60
이더넷 OAM 기술	6.70	7.10	7.00	6.80	6.10	0.68	6.73	6.64	6.45	6.45	6.36	0.65
이더넷 망 보호절체 기술	7.50	7.90	7.60	7.80	8.20	0.78	7.64	7.00	8.00	7.55	7.18	0.75
프로바이더 백본 전달망 기술	8.10	8.00	8.00	8.10	8.30	0.81	7.82	7.73	8.27	8.18	7.82	0.80
40 G/100 G 이더넷 기술	8.00	7.10	7.70	7.20	8.10	0.76	8.27	7.09	7.36	8.00	8.00	0.77
에너지 절감 이더넷 기술	7.30	7.80	7.40	7.00	6.70	0.73	7.36	6.45	7.64	7.91	7.00	0.73
마이크로 핸드 오버 기술	6.60	6.80	6.40	6.50	6.50	0.66	6.82	6.27	6.09	6.27	6.64	0.64
마이크로 핸드 오버 기술	7.10	7.10	6.90	7.10	7.00	0.70	7.18	6.73	7.09	7.09	6.91	0.70

- 국내외 표준화 진행 현황을 참고로 하여 상당 수준 표준화 작업이 완료 단계에 이른 기술 분야는 중점 표준화 항목에서 배제하고, 향후 2~3년 이내에 요구되는 기술 분야를 중점 표준화 항목의 후보로 우선 도출함
- 국제적으로 우리나라가 표준화를 주도할 수 있는 잠재력을 가지고 있거나, 기술 개발 시 국내외적으로 시장 경쟁력을 확보할 수 있는 분야를 중심으로 중점 표준화 항목 후보로 도출함
- 국가적인 관점에서 표준 정립 및 기술 개발이 요구되는 분야는 기술의 중요성 및 최근 국제 표준화 기구에서 주요 이슈로 부각되고 있는 점 등을 고려하여 중점 표준화 항목 후보로 도출

1) 각 고려요소별 평가점수는 1(매우 낮음) -2(낮음) -3(보통) -4(높음) -5(매우 높음)의 5점 척도임.

- 이상의 사항들을 참고로 하여 AV 브리징 기술, 데이터 센터 브리징 기술, 캐리어급 이더넷기술, 이더넷 고속화 기술, L2 이동성 기술, 이더넷 전력 기술의 대 항목에 대해 총 10개의 세부 항목을 도출하여 총 10명의 LAN/MAN 기술 전문가의 설문조사를 수행함
- 2007년 중점 표준화 선정 항목: 타임동기된 전송/연동 기술, L2 대역 예약 기술, 프로바이더 백본 전달망 기술, Ethernet OAM 기술, Ethernet Protection Switching 기술, Higher Speed Ethernet 기술, L2 Micro Handover 기술, Energy Efficient Ethernet 기술
- 2008년 중점 표준화 선정 항목(5 항목): 이더넷망 보호절체 기술, 프로바이더 백본 전달망 기술, 40 G/100 G 이더넷 기술, L2 마이크로 핸드오버 기술, 에너지 절감 이더넷 기술



3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

○ 전략적 중요도 및 기술적 파급효과의 요소

- 프로바이더 백본 전달망 기술: 프로바이더 브리지와 백본 브리지 기술에 의해 이더넷 기반의 전달망 구현이 가능해졌으나 STP(Spanning Tree Protocol), flooding에 의한 MAC 주소 학습 등과 같은 이더넷 동작 메커니즘은 망 효율성 및 확장성을 저해함. 프로바이더 백본 전달망 기술은 이더넷 프로바이더 브리지 및 백본 브리지 기술, 이더넷 OAM 기술 등을 결합한 이더넷 기반 전달망에 경로 제어 기술이 추가된 이더넷 기반의 연결 지향성(connection-oriented) 전달망 기술임. 프로바이더 백본 전달망 기술은 ITU-T SG15에서 2008-2011년 회기의 주요 이슈로 논의되고 있으며, 전략적 중요도와 기술적 파급효과가 매우 큼
- 이더넷 망 보호 절체 기술: 캐리어급 이더넷의 핵심 기술 중의 하나인 이더넷 망 보호 절체 기술은 이더넷 OAM 기술과 연계하여 종단 간 경로에 대한 이중화 기능을 정의함으로써, SONET/SDH 수준의 내고장성을 제공하는 기술이며, ITU-T SG15에서 표준화가 활발하게 이루어지고 있음. 국외의 대형 장비 업체에서 경쟁적으로 개발 중인 캐리어급 이더넷은 국내에서 추진하고 있는 BcN뿐만 아니라 NGN 망의 전달망 기술로도 활용 가능한 기술로서, 전략적 중요도와 기술적 파급효과가 매우 큼
- 40 G/100 G 이더넷 기술: 40 G 이더넷의 일부 기술을 제외하면 대부분의 기술이 연구 개발 초기 단계로서 IEEE 802, ITU-T에서 관련 기술을 국제 표준화 하고 있으며, 기획 또는 초기 단계이므로 핵심 요소 기술에 대한 국내 연구 개발과 병행하여 관련 표준화가 진행되어야 함
- Energy Efficient Ethernet 기술: 국내외의 개발실적 및 표준화 실적이 거의 없지만 시장파급효과가 아주 큰 기술로서, 점차적으로 전략적인 중요도와 기술적인 파급효과 증대되는 경향이 설문조사에 반영되었음을 알 수 있음
- L2 Micro HO 기술: L3 기반에서의 이동성을 제공하는 타 기술에 비하여 국제 표준화에 대한 실적이 거의 없지만 구현성 및 경제성에서 탁월한 국내 독자적인 기술로써, WiBro와 같은 이동 인터넷의 백본용으로 활용될 수 있음. 따라서 전략적인 중요도와 기술적인 파급효과가 설문조사에 반영되었음을 알 수 있음

○ 중점 표준화항목별 선정사유

- 프로바이더 백본 전달망 기술: IEEE 802.1에서 프로바이더 백본 브리지 트래픽 엔지니어링 기술에 대한 표준화가 진행 중이고, ITU-T SG15에서는 이를 기반으로 이더넷 기반의 패킷 전달망 기술 표준화를 2008-2011년 회기의 주요 이슈로 채택함. 프로바이더 백본 전달망 기술은 기존의 SONET/SDH 기반의 회선 전달망과 IP 라우터 기반의 패킷망을 이더넷 기반으로 통일함으로써, 망 투자비용 및 운영비용을 절감할 수 있는 기술로서 기술적/경제적 파급효과가 매우 크므로 중점 표준화 항목으로 선정함
- 이더넷 망 보호 절체 기술: 점 대 점으로 연결된 이더넷 선형 망에서 VLAN 기반의 보호 절체 표준화가 완료되었고 이더넷 링 망에서의 기본적인 보호 절체 기술에 대한 표준화가 완료된 상태임. 현재 이더넷 링 보호

절체 표준이 다중 링 보호 절체, 운영자 명령 등을 지원하도록 하기 위한 개정 작업이 진행 중이고 프로바이더 백본 전달망을 위한 TESI(TE Service Instance) 보호 절체, 점대다점 연결에서의 보호 절체, 그룹 보호 절체 등 다양한 후속 표준이 논의되고 있음. 이더넷 보호 절체 기술은 캐리어급 이더넷의 핵심 기술로서 국외의 대형 장비 업체에서도 적극적으로 표준화에 참여하고 있는 기술적/경제적 파급효과가 큰 기술이므로 중점 표준화 항목으로 선정함

- 40 G/100 G 이더넷 기술: IEEE 802.3 이더넷 기술은 LAN 시장의 대부분을 차지하고 있는 독보적인 기술로 초기 1 Mbps에서 10 Gbps 속도까지 발전해 왔으며, LAN 시장에서의 가격 경쟁력을 가지고 MAN/WAN 등으로 그 적용 영역을 지속적으로 확대하기 위한 표준화가 이루어지고 있으나, 국내에서는 이 분야에 대한 수동적 표준화 대응으로 인해 기술 및 시장 경쟁력 열세를 여전히 극복하지 못하고 있어 중점 표준화 항목으로 선정함
- 에너지 절감 이더넷 기술: 비록 국제표준화가 시작된 상태에 불과하지만, 고유가에 대응하기 위한 전력저감 기술로써 법제화시 시장파급효과가 아주 큰 기술로서, 이더넷 관련 기술의 고부가가치를 제공하는 기술이기 때문에 선정함
- L2 Micro HO기술: 브리지 기반의 L2 이동성을 제공하는 기술로서, L3 기반에서의 이동성을 제공하는 타 기술에 비하여 구현성 및 경제성에서 탁월한 국내 독자적인 기술임. 비록 국제 표준화는 진행되고 있지 않지만, 국내 독자적인 기술로써 선행 표준이 제정되어야 하므로 중점 표준 항목으로 선정함

아래의 내용은 선정 제외 사유에 해당하는 항목에 관한 설명임

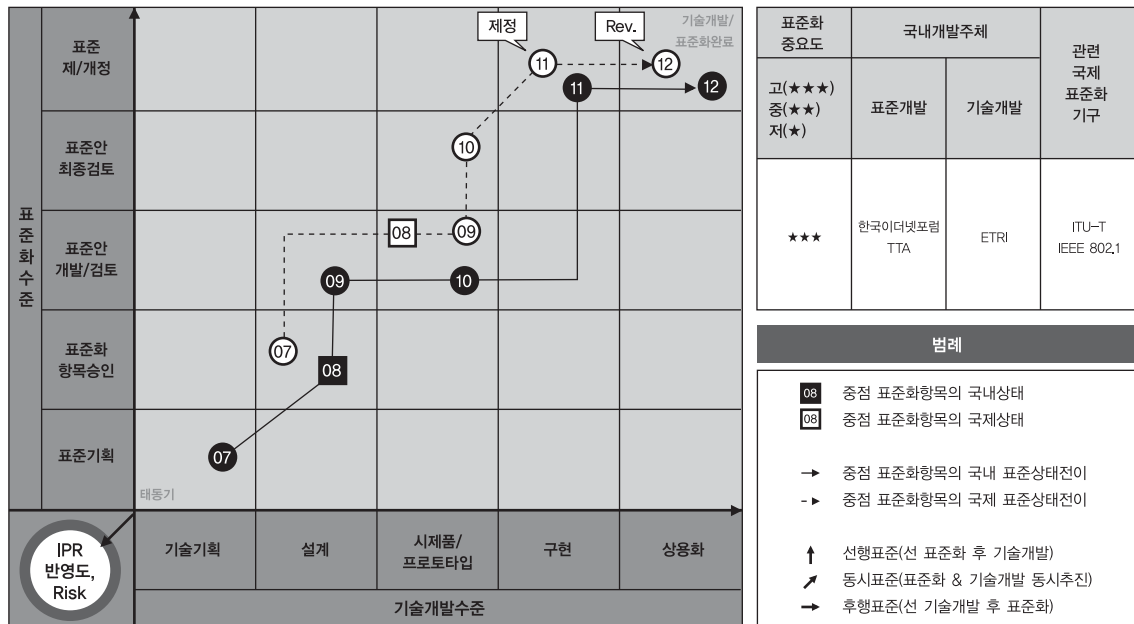
- L2 멀티캐스팅 기술은 국내 IPTV 서비스의 활성화를 위해 현재 국내 모든 역량을 IP 멀티캐스트에 집중적인 표준화를 추진하고 있는 상태이며, 아직 IPTV의 시장이 개척되지 않은 상태에서 무리하게 L2 멀티캐스트 기능을 이용한 이더넷 TV로 가는 것은 IPTV 시장의 활성화에 도움이 되지 않을 것으로 사료되어 L2 멀티캐스트는 중점 표준화 항목에서 제외하였으나, 학계를 중심으로 새로운 연구 아이템으로 연구하고 있으며, 일부 연구소에서도 이더넷망이나 캐리어 이더넷 백본망에서 L2 멀티캐스트의 수요를 분석 중임
- 데이터 센터 브리징 기술은 모든 스위치에 적용되는 기술이지만, 동일한 투자를 할 경우에 적은 이익이 예상되며, 더군다나 그 이익이 천천히 발생되는 특성을 가지고 있어서 중점 표준화 항목에서 제외하였음. 즉, 데이터 센터 브리징 기술은 새로운 기술을 독창적으로 제정하기 보다는 기존에 제안된 여러 가지 솔루션 중에서 이더넷의 체계에 적절한 기능을 정하고 있으므로 특허를 기대하기는 어렵다고 판단되며, 이러한 표준화 환경은 기존의 스위치에 대하여 깊이 이해하고 있는 기존의 대형 스위치 벤더사와 경쟁하기 어려운 구조임. 또한 이 기술은 새로운 시장을 여는 제품이 아니라 모든 제품에 공히 들어가서, 실제로 적용되는 시점은 제안된 기술을 탑재한 스위치가 반수 이상으로 늘어났을 경우에 기술의 효과가 발생함

- 이더넷 OAM 기술은 이미 IEEE 802.1ag 와 ITU-T Y.1731 표준을 통하여 작업이 완료되어 최종 승인을 마친 상태로 당분간 더 이상의 국제 표준화 활동이 없을 것으로 예상되므로, 향후 점 대 다점 연결에서의 이더넷 OAM 등 후속 기술 표준화에 대한 논의가 시작될 때까지 중점 표준화 항목에서 제외함
- 이더넷 서비스 기술은 E-LINE과 E-LAN 서비스에 이어서 이더넷 기반의 멀티캐스팅 서비스인 E-TREE에 대한 표준화가 MEF에서 완료된 상태이므로 중점 표준화 항목에서 제외함
- L2 Macro Handover 기술은 사이트 간 핸드오버이며, 큰 지연시간을 감소시킬 수 있는 다양한 방법이 도출되고 있어, 현재로서는 표준화가 어려움

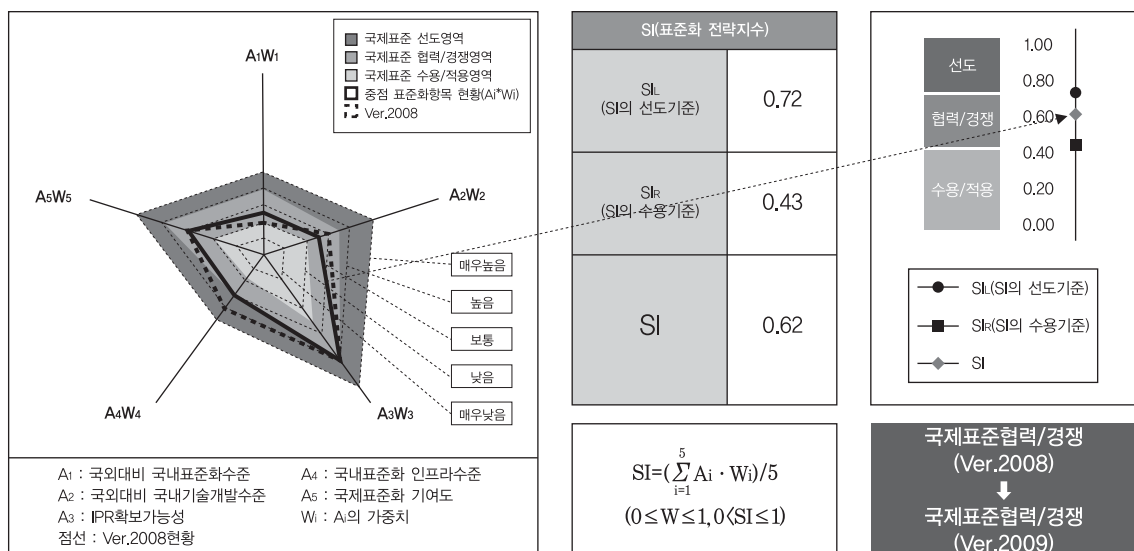
3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

3.3.1. 프로바이더 백본 전달망 기술

○ 표준상태전이도(표준화와 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

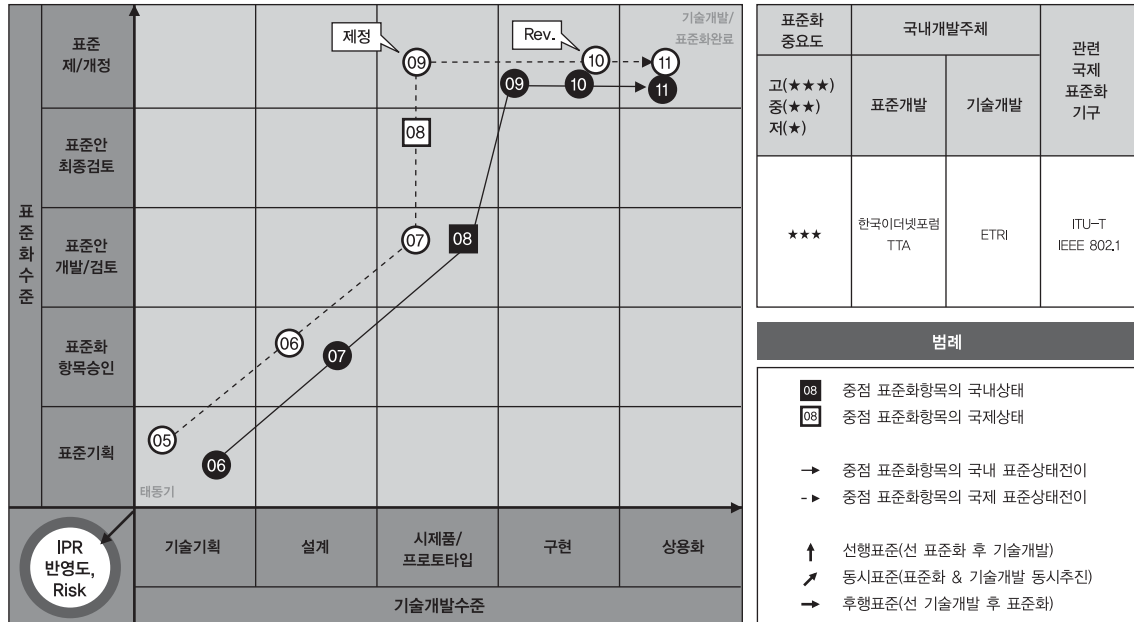


○ 세부전략(안)

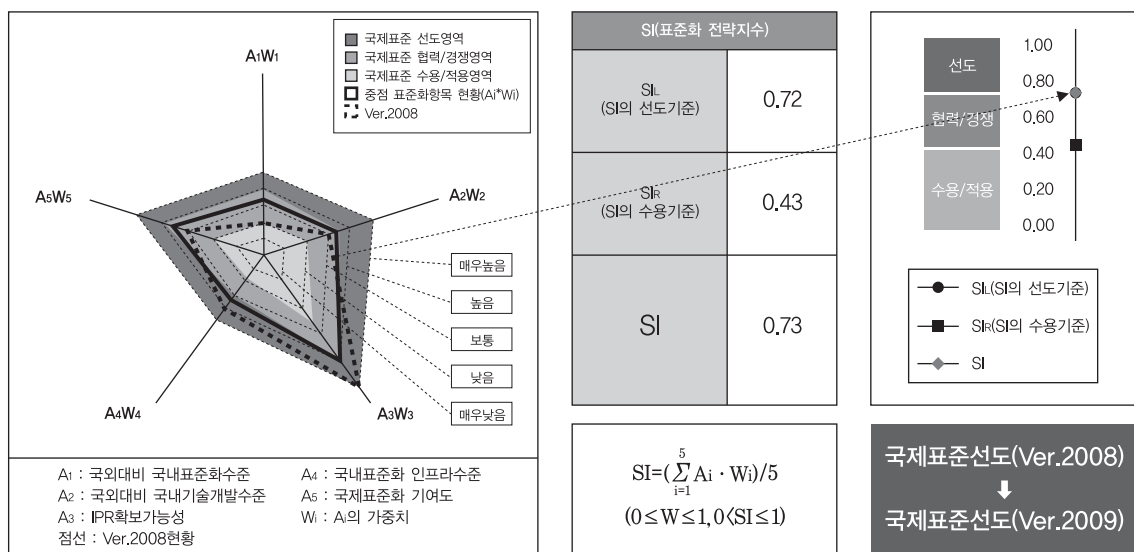
- 프로바이더 백본 전달망 기술 표준화는 크게 데이터 평면, 제어 평면, 그리고 관리 평면의 세 분야로 나눌 수 있음
- 데이터 평면 분야는 IEEE 802.1에서 프로바이더 백본 브리지(802.1ah)에 대한 데이터 기술 표준화가 완료 되었으므로 이 부분에 대해서는 구현 기술에 관련된 IPR 확보가 바람직함
- 제어 평면 분야는 프로바이더 및 프로바이더 백본 브리지로 구성된 이더넷 기반 망에서 EVC(Ethernet Virtual Connection) 단위의 연결 경로를 설정하고 QoS를 보장해 주기 위한 제어 기술로서 MEF, IETF, IEEE 및 ITU-T에서 주요 이슈화 되고 있는 분야임. 프로바이더 백본 전달망의 경로 제어 기술로써 G-MPLS 기반의 이더넷 경로 제어 기술과 IS-IS 링크 상태 프로토콜 기반의 최단 경로 설정(SPPBB; Shortest Path Provider Backbone Bridging) 기술에 대한 표준화가 초기 단계에 머물러 있으므로 적극적인 국제 표준화 참여가 가능함
- 관리 평면 분야는 이더넷 기반 전달망의 신뢰성을 개선하기 위한 OAM 분야로서 IEEE 802.1에서 표준화된 연결 장애 관리 802.1ag 표준과 ITU-T에서 표준화된 이더넷 OAM 표준 Y.1731 및 이더넷 보호 절체 표준 G.8031의 확장에 관한 것임. 캐리어 이더넷 OAM 및 보호 절체 기술은 국내에서도 상당 부분 확보하고 있으므로 이에 대한 확장 연구에 집중함으로써 프로바이더 백본 전달망을 위한 관리 기술 국제 표준화를 주도할 수 있음
- 국책연구, 산업체 및 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응함

3.3.2. 이더넷 망 보호 절체 기술

○ 표준상태전이도(표준화와 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

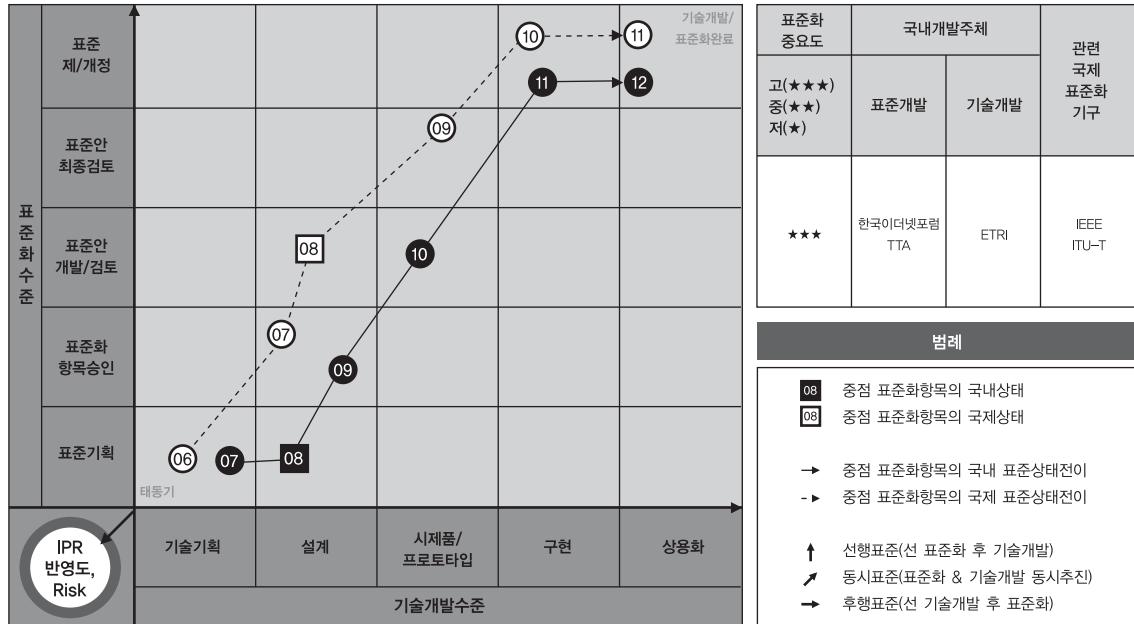


○ 세부전략(안)

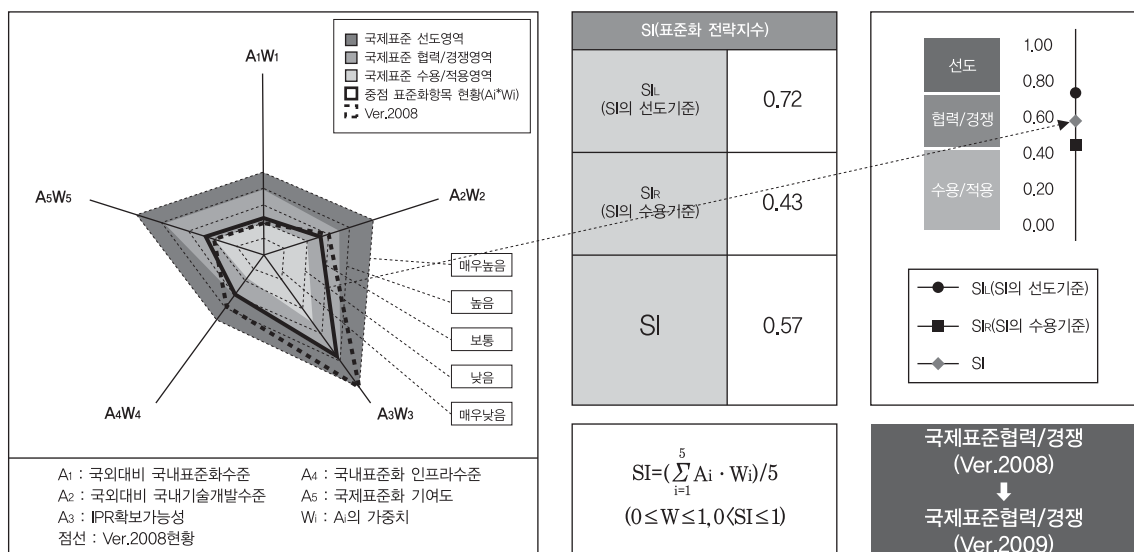
- 국내외 표준화 현황분석에 의하면, 이더넷 보호 절체 기술 표준화는 ITU-T SG15에서 논의되고 있으며, 현재까지 VLAN 기반의 점 대 점 이더넷 연결에 대한 보호 절체 기능이 ITU-T G.8031 표준으로 정의되어 있고 VLAN 기반의 이더넷 단일 링 연결에 대한 보호 절체 기능이 ITU-T G.8032 표준으로 제정되었으며, 현재 다중 링 연결에 대한 보호 절체 기능과 운영자 명령, non-revertive 동작 모드를 지원하기 위한 G.8032 version 2를 제정하기 위한 논의가 활발히 진행 중임
- 현재까지 표준화된 이더넷 보호 절체 기술은 점대점 또는 링 연결과 같은 간단한 구조에 대해 1:1 또는 1+1과 같은 단순한 보호 절체 기능을 정의하는데 그치고 있으므로, 이를 확장/개선하기 위한 연구 및 국제 표준화 시도가 논의되고 있음
- 현재 논의되고 있는 주요 이슈들로는 점대다점 이더넷 연결에 대한 보호 절체 기술, VLAN 단위의 개별 보호 절체의 복잡성을 극복하기 위한 그룹 보호 절체 기술, 링크 애그리게이션과 같이 load sharing 개념을 포함하는 보호 절체 기술, 프로바이더 백본 전달망을 위한 TESI 보호 절체 기술 등임. 또한 보호 절체 여부를 판단하기 위한 기준으로서 기존에는 신호 장애(SF; signal fail)만을 사용하던 것을 보다 정밀한 보호 절체를 위해 신호 감쇄(SD; signal degrade)까지 사용하도록 하기 위한 방안도 향후 활발히 논의될 것으로 예상됨
- 이더넷 보호 절체 기술은 국내에서도 상당 부분 확보하고 있고 신호 감쇄에 의한 보호 절체, 링크 레벨에서의 고속 보호 절체 등과 같은 분야에 대한 국내 연구도 이미 시작된 상태이므로 관련 부분의 국제표준화 선도가 가능함
- 정책연구, 산업체 및 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응함

3.3.3. 40G/100G 이더넷 기술

○ 표준상태전이도(표준화와 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

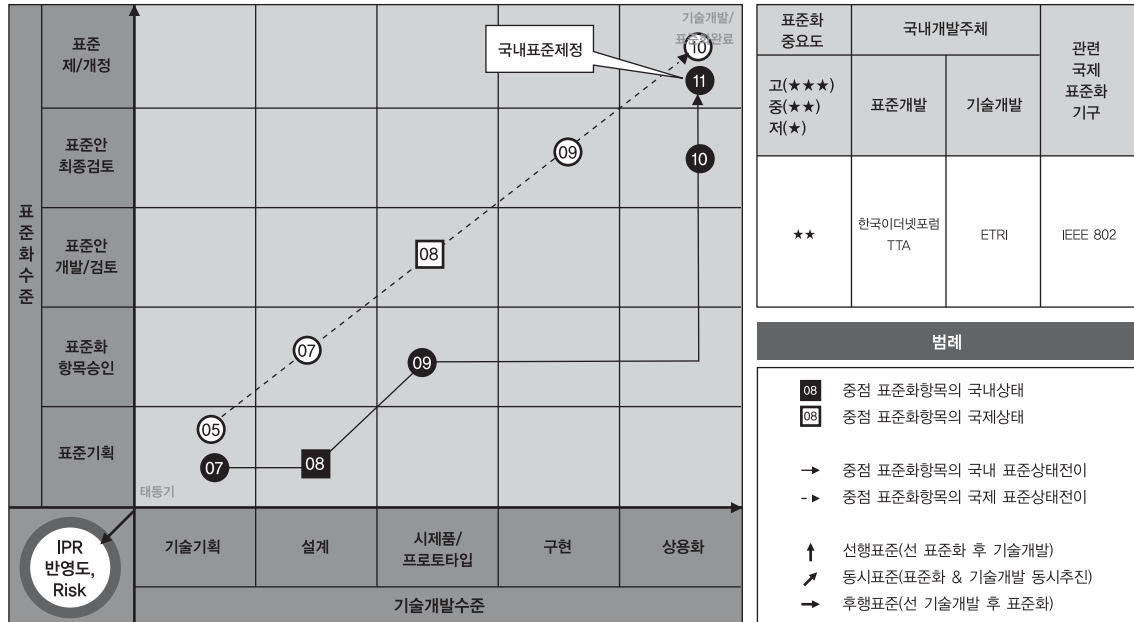


○ 세부전략(안)

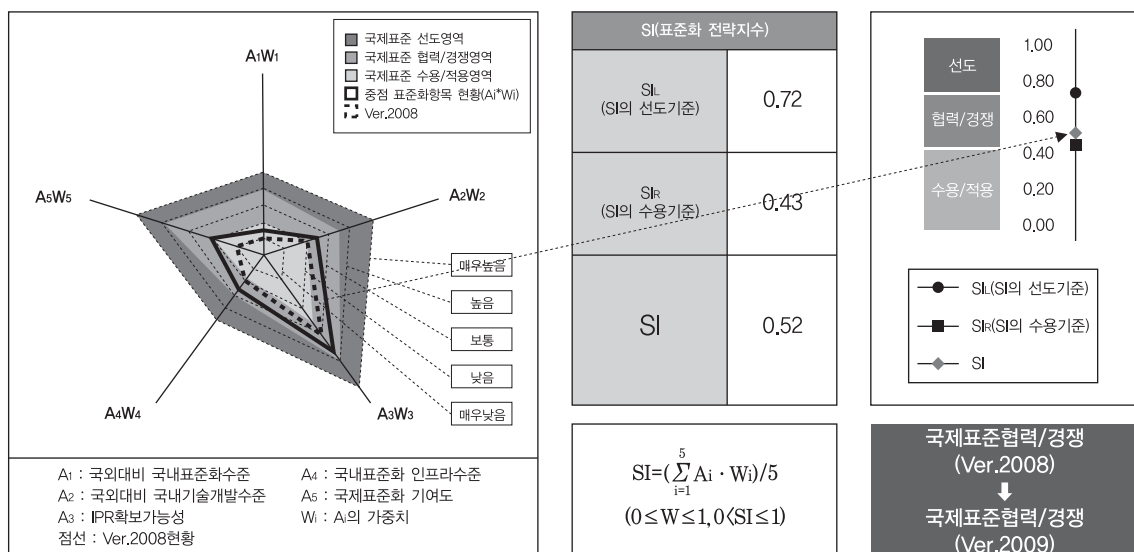
- 국내외 표준화 현황분석에 의하면, Higher Speed Ethernet 관련 표준화는 크게 두 분야로 나눌 수 있음. 첫 번째 분야는 40 Gbps 속도를 지원하는 매체 접속 계층과 물리 계층이고 두 번째 분야는 100 Gbps 속도를 지원하는 매체 접속 계층과 물리 계층임. 국내에서는 아직 표준 기획 단계이나 국외의 경우 IEEE 802.3 이더넷 워킹 그룹을 중심으로 표준 개발 진행 단계임. 현재 IEEE 802.3 HSSG에서는 기존의 802.3ae 10GbE, 802.3ap Backplane Ethernet 표준 기술을 재활용하여 40 GbE/100 GbE를 실현하려고 하는 의견이 주를 이루고 있는 상황임
- 국내외 기술 개발 현황 분석에 의하면, Higher Speed Ethernet을 위한 광전송 분야에 대해서는 국내외적으로 이미 많은 연구가 진행되었고 40 Gbps 속도의 광전송 소자의 경우 이미 상용화 된 상태임. 100 Gbps 속도의 광전송 소자를 포함한 기타 기능 계층에 대해서는 국내에서는 기초 연구 단계이고 국외에서는 산업체 및 연구소를 중심으로 연구 기초 연구 및 개발 단계임. 특히 10 GbE를 이용한 다중채널(4채널, 10채널) 및 다중파장(4 Wavelength, 10 Wavelength)에 대해서는 Cisco, Broadcom 등이 이미 개발을 진행하고 있는 상황임
- IEEE 802는 산업체 중심의 표준화가 진행되고 있고 이해관계를 가진 각 산업체들이 진영을 만들어 표준화를 주도 하고 있으며 표준의 제정과 연구 개발이 거의 동시에 진행되고 있으므로 국외의 공동연구를 통해 국내 IPR를 확보함과 동시에 우호 진영을 확보하여 국제 표준화 추진해야 하며, 특히 PCS, MAC 계층에 대한 구현 기술의 표준화에 집중해야 함. 국내 표준의 경우 국제 표준안을 준용하는 표준화를 추진하는 것이 바람직 할 것임
- 국내외 표준화 및 기술 개발 현황 분석을 참고로 하면 국책연구, 산업체 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응함

3.3.4. Energy Efficient Ethernet 기술

○ 표준상태전이도(표준화와 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

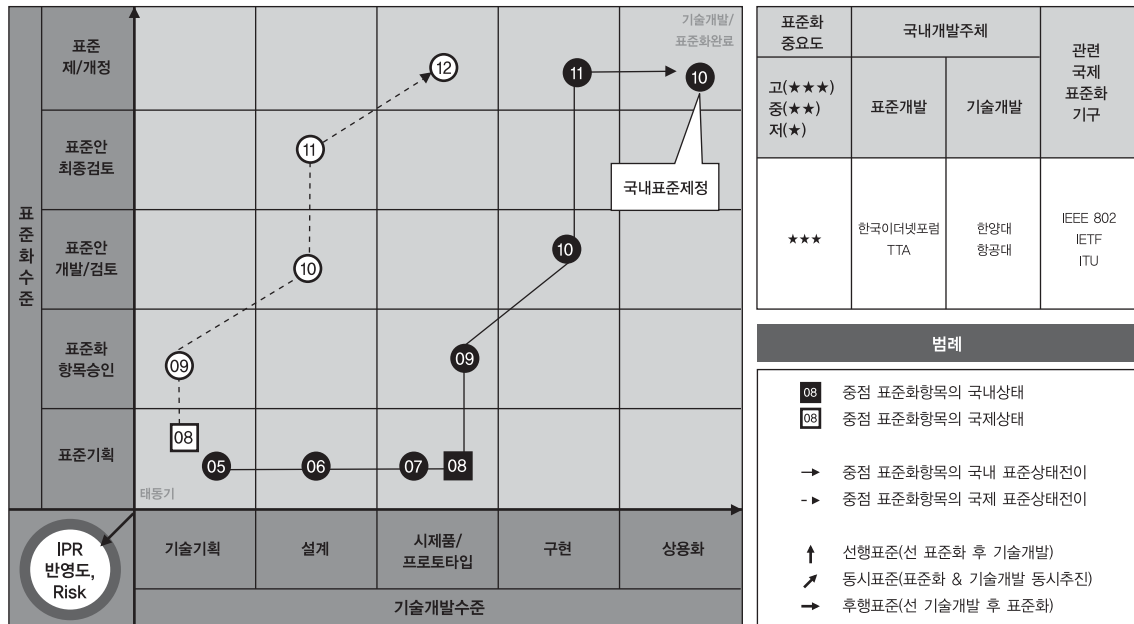


○ 세부전략(안)

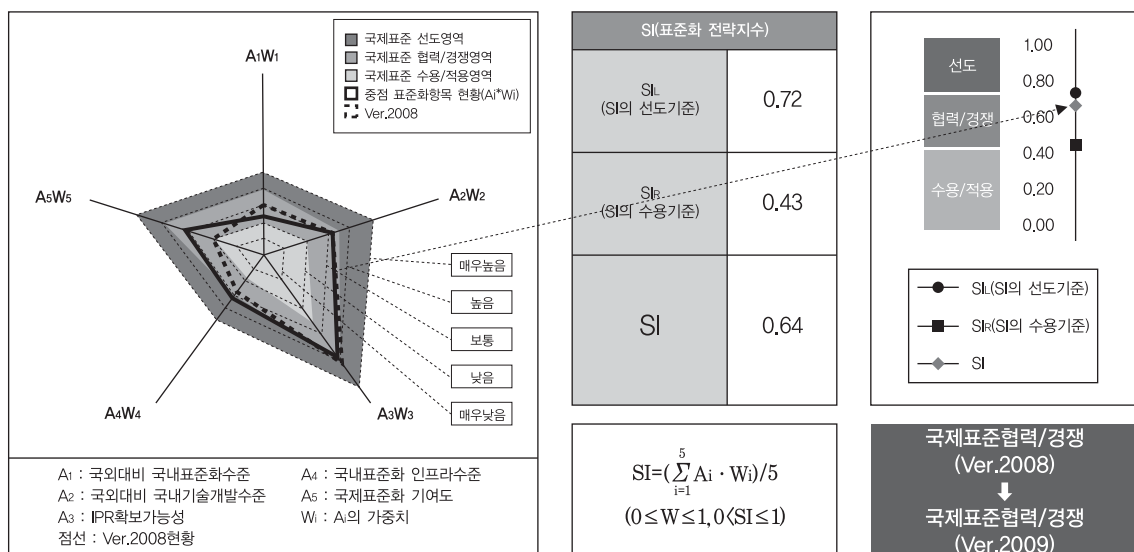
- IEEE802.3az EEE TF를 중심으로 국제 표준화가 진행 중이며, Desktop-to-Switch 이더넷 링크가 대부분 휴지 상태(즉, 데이터 전송이 없는 IDLE 상태)인 점을 착안하여 링크 이용률이 낮을 경우 Low-Data-Rate PHY로 동작하고, 링크 이용률이 높을 경우 High-Data-Rate PHY로 동작하여 두 장치에서 소비되는 에너지를 절감하는 Rapid PHY Selection 기술을 채택하여, 2008년 9월 인터럼 회의에서 Draft 0.9를 작성 중에 있음
- 현재 Rapid PHY Selection 관련 표준화의 핵심사항은 PHY를 변경할 때의 상대방과의 동기를 얼마나 신속하게 하여 프레임 분실을 방지할 수 있는가, 그리고 상대방과의 인터페이스 교체에 대한 협상절차를 표준에 있는 저속의 auto-negotiation을 사용하는 대신에 새로운 Fast AN, Fast Start 등을 이용한 최소 20m/sec 이내의 빠른 PHY 교체 등에 대한 문제임
- 이제까지 주로 PHY에 대한 전력소모를 줄이는데 중점을 두고 있지만, PCS, PMA, MAC제어기 등의 부분에 대해서도 전력절감 필요성이 발표되고 있으므로, 국내에서는 이 분야를 중심으로 IRP확보에 의한 국제 표준화 반영을 추진하고, 정부 및 지자체에 의한 친환경 기술로서의 법제화 추진으로 에너지 절감 이더넷 기술 수요를 증대시키도록 할 필요가 있음

3.3.5. L2 Micro Handover 기술

○ 표준상태전이도(표준화와 기술개발 연계분석)



○ 국제표준화 전략목표 도출

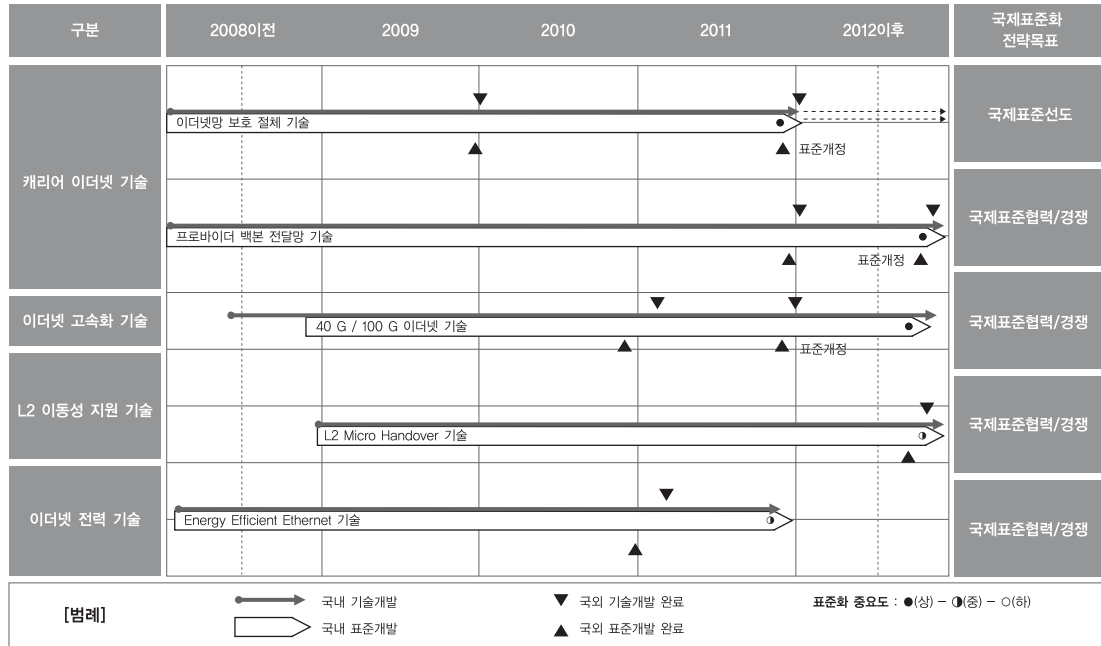


○ 세부전략(안)

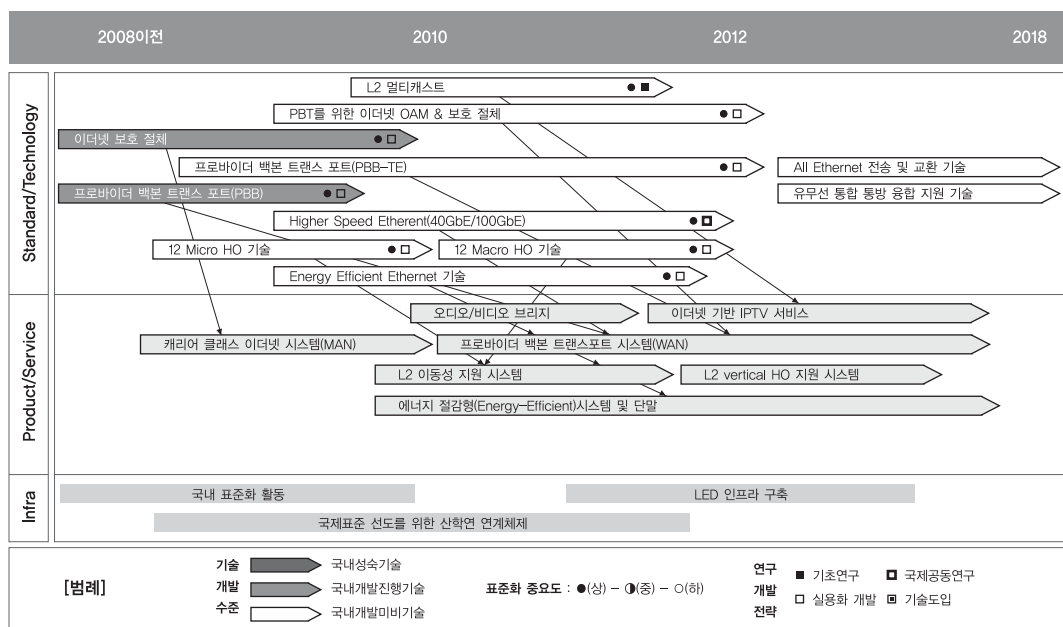
- 국내외 표준화 현황분석에 의하면, L2 이동성지원 관련 표준화는 크게 두 분야로 나눌 수 있음. 첫 번째 분야는 마이크로 핸드오버이고, 두 번째 분야는 매크로 핸드오버 분야임. 국내에서는 아직 표준 기획 이전 단계이나 국외의 경우 IEEE 802.11 워킹 그룹을 중심으로 유사한 IAPP 표준이 발표된 단계임
- 국내외 기술 개발 현황 분석에 의하면, 컬럼비아 대학에서는 IP 계층에서의 마이크로 핸드오버 기술을 개발한 상황임. 또한 일본의 경우에도 Virtual MAC 방식의 마이크로 핸드오버 기술을 개발한 상황임
- 현재 IEEE 802에서는 브리지 기반의 이동성 지원방안에 대한 구체적인 표준화를 진행하고 있지 않지만, 삼성전자/학계 중심으로 셀룰러 이더넷 기술에 대한 선행 개발 및 IPR 확보가 진행되었으며, 미래인터넷의 경우에는 IP 계층이 아닌 다른 계층에서의 이동성을 제공하고자 노력하고 있음. 따라서 표준의 제정보다 연구개발이 먼저 진행되어 국내 IPR을 확보함과 동시에 우호 진영을 확보하여 국제 표준화 추진해야 함
- 현재 KT와 같은 네트워크 오퍼레이터들의 관심 대상이 되는 Proxy MIP와 같은 네트워크 기반 이동성 관리 프로토콜과의 호환성이나 성능 경쟁을 위해서는 반드시 네트워크 기반 L2 이동성이 제공되어야 함. 이를 위해 기존 셀룰러 이더넷 이동성 기술을 확장한 기술 개발이 요구되고 관련 표준화를 추진해야 함

3.4. 중장기 표준화로드맵

3.4.1. 중기('09~'11) 표준화로드맵



3.4.2. 장기 표준화 로드맵(10년 기술 예측)



[국내외 관련표준 대응리스트]

요소기술	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
AV 브리지 기술	Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks (802.1AS)	IEEE 802	2008년 이후	표준안 개발 중		TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment: Stream Reservation Protocol (802.1Qat)	IEEE 802	2008년 이후	표준안 개발 중		TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment: Forwarding and Queuing Enhancements for Time-Sensitive Streams (802.1Qav)	IEEE 802	2008년 이후	표준안 개발 중		TTA
캐리어급 이더넷 기술	Ethernet Service Model, Phase 1(MEF 1)	MEF	2003	MEF10으로 통합 후 폐기		TTA
	Requirements and Framework for Ethernet Service Protection in Metro Ethernet Networks (MEF 2)	MEF	2004	제정		TTA
	Circuit Emulation Service Definitions, Framework and Requirements in Metro Ethernet Networks (MEF 3)	MEF	2004	제정		TTA
	Metro Ethernet Network Architecture Framework – Part 1: Generic Framework(MEF 4)	MEF	2004	제정		TTA
	Traffic Management Specification: Phase I(MEF 5)	MEF	2004	MEF10으로 통합 후 폐기		TTA
	Ethernet Services Definitions – Phase I(MEF 6)	MEF	2004	제정		TTA
	EMS-NMS Information Model(MEF 7)	MEF	2004	제정		TTA
	Implementation Agreement for the Emulation of PDH Circuits over Metro Ethernet Networks (MEF 8)	MEF	2004	제정		TTA
	Abstract Test Suite for Ethernet Services at the UNI(MEF 9)	MEF	2004	제정		TTA
	Ethernet Services Attributes Phase 1(MEF 10)	MEF	2004	MEF10.1으로 대체		TTA
	Ethernet Services Attributes Phase 2(MEF 10.1)	MEF	2006	제정		TTA
	User Network Interface(UNI) Requirements and Framework(MEF 11)	MEF	2004	제정		TTA
	Metro Ethernet Network Architecture Framework Part 2: Ethernet Services Layer(MEF 12)	MEF	2005	제정		TTA
	User Network Interface(UNI) Type 1 Implementation Agreement(MEF 13)	MEF	2005	제정		TTA
	Abstract Test Suite for Traffic Management Phase 1(MEF 14)	MEF	2005	제정		TTA

요소기술	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
	Requirements for Management of Metro Ethernet Phase 1 Network Elements(MEF 15)	MEF	2005	제정		TTA
	Ethernet Local Management Interface(E-LMI) (MEF 16)	MEF	2006	제정		TTA
	Service OAM Requirements & Framework – Phase 1(MEF 17)	MEF	2007	제정		TTA
	Abstract Test Suite for Circuit Emulation Services over Ethernet based on MEF 8 (MEF 18)	MEF	2007	제정		TTA
	Abstract Test Suite for UNI Type 1(MEF 19)	MEF	2007	제정		TTA
	Ethernet Service Definitions Phase 2(MEF 6.1)	MEF	2008	제정		TTA
	UNI Type 2 Implementation Agreement(MEF 20)	MEF	2008	제정		TTA
	Abstract Test Suite for UNI Type 2: Link OAM (MEF 21)	MEF	2008	제정		TTA
	Ethernet Services Constructs	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Abstract Test Suite for E-NNI	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	UNI Type 2 Test Suite Part 2 E-LMI	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	NID Specification	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	EMS-NMS Information Model Phase 2	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Mobile Backhaul(Implementation Agreement)	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Classes of Service	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Service OAM Performance Management (Implementation Agreement)	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Service OAM Fault Management (Implementation Agreement)	MEF	2008 이후	표준안 개발 중		TTA
	Ethernet over Transport – Ethernet services framework(G.8011/Y.1307)	ITU-T	2004	제정	TTAE,IT-Y1307	TTA
	Ethernet over Transport – Ethernet services framework Amendment 1(G.8011/Y.1307 Am,1)	ITU-T	2005	개정		TTA
	Ethernet over Transport – Ethernet services framework Corrigendum 1(G.8011/Y.1307 Cor,1)	ITU-T	2005	개정		TTA
	Ethernet private line service(G.8011,1/Y.1307,1)	ITU-T	2004	제정	TTAE,IT-Y1307,1	TTA
	Ethernet virtual private line service (G.8011,2/Y.1307,2)	ITU-T	2005	제정	TTAE,IT-Y1307,2	TTA
	Ethernet virtual private LAN service (G.8011,3/Y.1307,3)	ITU-T	2007 이후	표준안 개발 중		TTA
	Ethernet TREE service(G.8011,4/Y.1307,4)	ITU-T	2007 이후	제정 중		TTA
	Ethernet UNI and Ethernet NNI(Y.1308)	ITU-T	2004	제정	TTAE,IT-Y1308	TTA
	Requirements for OAM functions in Ethernet –based networks and Ethernet services(Y.1730)	ITU-T	2004	제정	TTAE,IT-Y1730	TTA

요소기술	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
	OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks(Y.1731)	ITU-T	2006	제정	TTAE.IT-Y1731	TTA
	OAM functions and mechanisms for Ethernet based networks Errata 1(Y.1731 Err.1)	ITU-T	2006	개정		TTA
	Ethernet protection switching(G.8031/Y.1342)	ITU-T	2008	개정	TTAE.IT-Y1342	TTA
	Ethernet ring protection switching (G.8032/Y.1383)	ITU-T	2011	표준안 개발 중		TTA
	Generic protection switching – Linear trail and subnetwork protection(G.808.1)	ITU-T	2005	개정 중		TTA
	Characteristics of Ethernet transport network equipment functional blocks(G.8021/Y.1341)	ITU-T	2004	개정 중 AAP (LC)		TTA
	Virtual Bridged Local Area Network(802.1Q)	IEEE 802	2005	개정		TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks –Amendment 4: Provider bridge(802.1ad)	IEEE 802	2005	제정	TTA 영문단체표준 추진 중	TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 6: Provider backbone bridge (802.1ah)	IEEE 802	2007	제정	없음	TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment 5: Connectivity Fault Management(802.1ag)	IEEE 802	2007	제정		TTA
	Virtual Bridged Local Area Networks – Amendment: Provider Backbone Bridge Traffic Engineering(802.1Qay)	IEEE 802	2011 이후	표준안 개발 중		TTA
이더넷 고속화 기술	IEEE Standard for Information technology –Telecommunications and information exchange between systems–Local and metropolitan area networks–Specific requirements Part 3: Carrier sense multiple access with collision detection(CSMA/CD) access method and physical layer specifications	IEEE 802	2005	개정	TTA.IE-802-2002	TTA
	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method & Physical Layer Specifications Amendment –Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation, Type 10GBASE-T (802.3an)	IEEE 802	2006	제정		TTA
	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method & Physical Layer Specifications Amendment –Physical Layer and Management Parameters for 10 Gb/s Operation, Type 10GBASE-LRM (802.3aq)	IEEE 802	2006	제정		TTA
	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method & Physical Layer Specifications Amendment –Ethernet Operation Over Electrical Backplanes (802.3ap)	IEEE 802	2006	제정		TTA

요소기술	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection(CSMA/CD) Access Method & Physical Layer Specifications Amendment -Physical Layer Specifications and Management Parameters for 10Gb/s Passive Optical Networks(802.3av)	IEEE 802	2008	표준안 개발 중		TTA
	Media Access Control Parameters, Physical Layers and Management Parameters for 40Gb/s and 100Gb/s Operation(802.3ba)	IEEE 802	2010	표준안 개발 중		TTA
L2 이동성 기술	-	-	-	-		한국 이더넷포럼
	-	-	-	-		한국 이더넷포럼
이더넷 전력 기술	Data Terminal Equipment Power via Media Dependent Interface(802.3af)	IEEE 802	2003	제정		TTA
	DTE Power via the Media Dependent Interface Enhancements(802.3at)	IEEE 802	2009	표준안 개발 중		TTA
	Media Access Control Parameters, Physical Layers and Management Parameters for Energy Efficient Ethernet(802.3az)	IEEE 802	2010	표준안 개발 중		TTA

[참고문헌]

- [1] IEEE 802.1 Working Group, <http://grouper.ieee.org/groups/802/1/>
- [2] IEEE 802.3 Working Group, <http://grouper.ieee.org/groups/802/3/>
- [3] ITU-T Study Group 13, <http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com13/>
- [4] ITU-T Study Group 15, <http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com15/>
- [5] Metro Ethernet Forum, <http://www.metroethernetforum.org/>
- [6] Worldwide Ethernet and LAN Switch 2006~2010 Forecast, IDC #203724, 2006. 8.
- [7] Worldwide Router 2006~2010 Forecast, IDC #201081, 2006. 4.
- [8] Korea Telecom Service and Equipment 2006~2010 Forecast, IDC #KR14090628, 2006. 9.
- [9] 정보통신연구진흥원, BcN 기술 로드맵 ITRM2012, 2007. 1.
- [10] 한국이더넷포럼, IEEE 802 사실표준화기구 동향분석서 Ver. 2007.
- [11] TTA, IT839 전략 표준화 로드맵 Ver. 2007.
- [12] 교학사, 최신 이더넷, 2002.
- [13] TTA, IT839 전략 표준화 로드맵 Ver. 2008.

[약어]

AFDX	Avionics Full-Duplex Switched Ethernet
AV	Audio/Video
BcN	Broadband Convergence Network
CAPEX	Capital Expenditures
CCMP	Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol
CEI	Common Electrical Interface
CFI	Call For Interest
CN	Congestion Notification
EEE	Energy Efficient Ethernet
EPON	Ethernet Optical Passive Network
HSSG	Higher Speed Study Group
ETS	Enhanced Transmission Selection
IAPP	Inter-Access Point Protocol
IETF	Internet Engineering Task Force
IPR	Intellectual Property Rights
LAG	Link Aggregation
LAN	Local Area Network
MAC	Media Access Control
MAN	Metropolitan Area Network
MEF	Metro Ethernet Forum
MIP	Mobile Internet Protocol
MPLS	Multi Protocol Label Switching
MSP	Multi-service Provisioning Platforms
NAS	Network Attached Storage
NGN	Next Generation Network
NIST	National Institute of Standards and Technology
NPF	Network Processing Forum
OAM	Operation Administration Management
OCC	Optical Cross Connect
OIF	Optical Internetworking Forum

OPEX	Operational Expenditures
OTN	Optical Transport Network
PAN	Personal Area Network
PAR	Project Authorization Request
PBT	Provider Backbone Transport
PCS	Physical Coding Sublayer
PMA	Physical Medium Attachment sublayer
PMD	Physical Medium Dependent sublayer
PoE	Power of Ethernet
QoS	Quality of Service
SAN	Storage Area Network
SD	Signal Degrade
SDH	Synchronous Digital Hierachy
SF	Signal Failure
SFI	SerDes Frammer Interface
SONET	Synchronous Optical Network
STP	Spaning Tree Protocol
TDM	Time Division Multiplexing
TKIP	Temporal Key Integrity Protocol
TESI	Traffic Engineering Service Instance
TPS	Triple Play Service
UCC	User Created Contents
USN	Ubiquitous Sensor Network
VDSL	Very high-data rate digital subscriber line
VLAN	Virtual Local Area Network
VPN	Virtual Private Network
WAN	Wide Area Network
WG	Working Group