

MANET	Mobile Adhoc Network
MIB	Management Information Base
mipshop	MIPv6 Signaling and Handoff Optimization
mipv6	Mobile Internet Protocol for IPv6
MPLS	Multiprotocol Label Switching
MRTP	Multi-Role Tactical Platform
Multi6	Multihoming for IPv6
NAT-PT	Network Address Translation - Protocol Translation
ND	Neighbor Discovery
NEMO	NEtwork MObility
NETLMM	Network Localized Mobility Management
NGcN	Next Generation Convergence Network
NGTrans	Next Generation Transition
NTT	Nippon Telegraph and Telephone Corporation
OLSR	Optimized Link State Routing Protocol
OSIA	Open Standards and Internet Association
PDA	Personal Digital Assistance
PMP	Proactive Manet Protocol
PSTN	Public Switched Telephone Network
QoS	Quality of Service
RFC	Requests for Commnets
RMP	Reactive Manet Protocol
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SEND	SEcure Neighbor Discovery
SHIM6	Site Multihoming by IPv6 Intermediation
SOHO	Small Office Home Office
sTLA	sub Top Level Aggregation
TBRPF	Topology Broadcast based on Reverse-Path Forwarding
TCP	Transmission Control Protocol
TEIN	Trans-Eurasia Information Network
UDP	User Datagram Protocol
v6ops	IPv6 Operation
VPN	Virtual Private Network
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WIDE	Widely Integrated Distributed Environment
WiMax	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WLAN	Wireless Local Area Network
WP	Working Party

고속 LAN/MAN

1. 개요

1.1. 추진경과 및 중점 추진방향

• 추진경과

- Ver 2004에는 동기식 이더넷과 100GbE 및 802.1 브리징 기술에 대하여 표준화 대상 항목으로 지정하였다.
- Ver 2005에는 캐리어 클래스 이더넷(Carrier Class Ethernet) 기술을 새로 표준화항목으로 지정하였다.
- Ver 2006에는 100GbE 기술을 삭제하였다.
- Ver 2007에는 100GbE 기술을 추가하였다. 2006년 7월 IEEE 802회의에서 현재의 10GbE에 대한 차세대 전송기술이 논의되었기에, 앞으로 3년 이상 새로운 표준화항목으로 지정하기로 하였다. 또한, 새로운 브리지 기반의 L2이동성을 지원하고, IPTV와 같은 멀티캐스팅을 L2에서 지원하기 위하여 LAN 응용 고도화 기술분야를 계속 표준화항목으로 지정했다. 또한, 동기식 이더넷분야는 우여곡절 끝에 현재 AV(Audio/Video) 브리징 기술로 표준화되고 있는데, 여기에 관련된 엄격한 타임 동기 기술, L2 대역 예약 기술 및 MAC 기술에 대한 표준화 세부항목을 추가하여 계속 중점/핵심 표준화항목으로 지정하였다. 마지막으로, 10G EPON PHY 기술에 대한 표준화 대상항목을 추가했다.

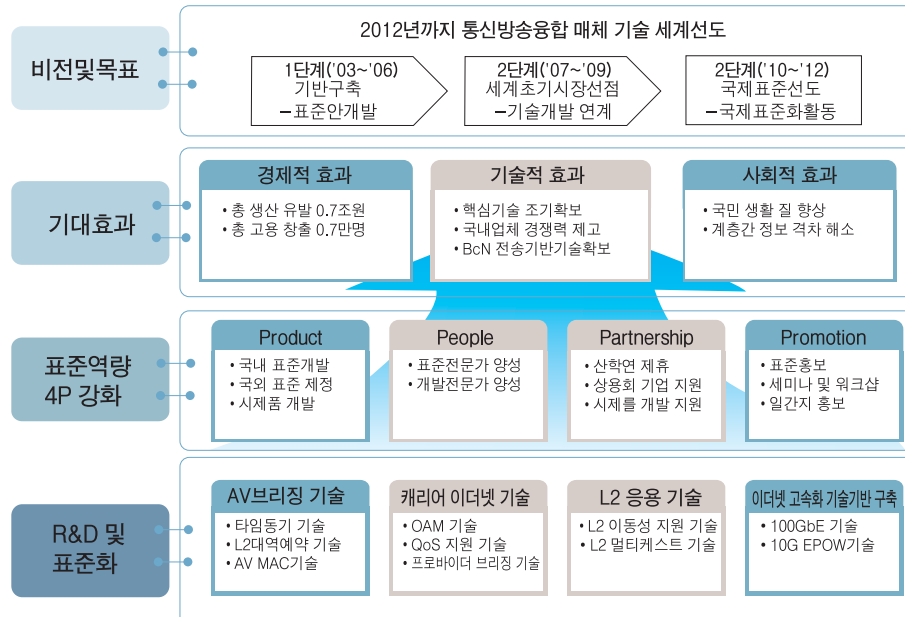
〈Ver.2004~Ver.2007 중점 표준화항목 비교표〉

2003년(Ver.2004)	2004년(Ver.2005)	2005년(Ver.2006)	2006년(Ver.2007)
<ul style="list-style-type: none"> • AV 브리징 기술 • L2 응용 기술 • 이더넷 고속화 기술 (100GbE) 	<ul style="list-style-type: none"> • AV 브리징 기술 • 캐리어클래스 이더넷 기술 • L2 응용 기술 • 이더넷 고속화 기술(100GbE) 	<ul style="list-style-type: none"> • AV 브리징 기술 • 캐리어클래스 이더넷 기술 • L2 응용 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • AV 브리징 기술 • 캐리어클래스 이더넷 기술 • L2 응용 기술 • 이더넷 고속화 기술 (100GbE, 10G EPON)

• 중점 추진방향

- 2006년 1월 약 40여 개에 이르는 기업을 중심으로 Ethernet Alliance가 구성되었고, 2006년 7월 IEEE 802 회의에서 현재의 10GbE에 대한 차세대 전송기술을 논의하는 HSSG(Higher Speed Study Group)가 구성되었기에, 2007년부터는 100GbE 기술에 대하여 앞으로 3년 이상 관련 표준화활동이 진행될 것으로 예상되므로 새로운 표준화항목으로 지정하여 관련 연구를 개시해야 한다.
- 새로운 브리지 기반의 L2 이동성을 지원하는 브리징 기술, Shortest Path 브리징 기술 및 R-Bridging기술, IPTV와 같은 멀티캐스팅 기술 등의 새로운 L2 연동 등 LAN 응용영역을 고도화시킬 수 있는 기술에 대한 연구가 개시되어야 한다.
- 동기식 이더넷 분야는 우여곡절 끝에 현재 AV 브리징 기술로 표준화되고 있는데, 여기에 관련된 엄격한 타임

- 동기 기술, L2 대역 예약 기술 및 MAC 기술에 대한 표준화 세부항목을 추가하여 계속 중점 연구되어야 한다.
- 기존 802.3ah EFM(Ethernet in the First Mile)의 최대 전송속도를 10Gbps로 업그레이드하는 10G EPON PHY 기술에 대한 연구가 필요하다.
 - 이러한 세부 항목들 중 일부는 2007년 안에 국내표준을 신속하게 제정하여 기반기술 및 서비스를 선도 개시한 후, 국제표준화를 추진하는 것이 바람직하다.



(그림 1) 고속 LAN/MAN 기술 표준화의 비전 및 기대효과

1.2. 표준화의 Vision 및 기대효과

1.2.1. 표준화의 필요성

LAN/MAN 기술은 기존의 구내망 영역을 벗어나 MAN/WAN/SAN 등으로 적용 영역을 급속히 확대하고 있으며, 100GbE, 10G EPON, AV 브리징 등 새로운 기술이 빠르게 등장하고 있다. 따라서 핵심 기술 및 IPR을 조기에 확보하고 국내외 기술 표준화를 선도하는 것이 관련된 국내 통신산업 저변에 미치는 영향은 매우 지대하다

- LAN 기술의 보편적 확대 - 근거리 통신망의 제한된 영역에서만 적용되던 다양한 LAN 기술이 성능대비 가격 경쟁력이 우수한 이더넷 방식으로 통일되고 저가화됨에 따라 캠퍼스, 기업 및 산업체는 물론 일반 가정의 가전제품, 홈네트워킹 분야에 이르기까지 광범위하게 확산되어 사용되고 있으며, 오늘날 전세계 인구수에 비례하는 약 60억 개의 LAN 노드가 구축되어 인류생활을 윤택하게 해주는 주요 수단이 되고 있는 등 점차

LAN 기술이 사회 전반에 미치는 영향력은 커져 가고 있다.

- 공중망 서비스 수단으로서 정착 - 이미 기업 및 소규모 사업자용 인터넷전용선 서비스시장은 기존의 ATM/SDH 등의 방식에서 대부분 저렴한 메트로 이더넷 기반 방식으로 전환되었으며, 초기 xDSL 기반 기술로 시작한 일반가입자용 인터넷 서비스 시장 역시 최근에는 VDSL, FTTH, 아파트 광랜 등 이더넷 기반 광대역 액세스망 기술로 급속히 수렴되고 있다. 이더넷은 이제 명실 공히 기업 및 일반 대내망 서비스를 위한 표준 액세스 수단으로 자리를 굳힘에 따라 본 기술의 표준화가 범국민적인 공중통신서비스에 미치는 의미와 영향력은 매우 중대하다.
- 치열한 기술개발 경쟁 및 신기술 발전 속도 가속화 - 이미 세계 시장에서 10기가비트의 속도를 넘어 100기가비트 이더넷으로 향하는 고속 LAN 속도 경쟁은 시작되었으며 이에 관한 표준화요구가 높아지고 있다. 뿐만 아니라 LAN은 이제 더 이상 단순한 속도 경쟁에서 벗어나, 이더넷의 취약점이었던 QoS, 보안, OAM 등 망 사업자를 위한 운영능력을 개선해가고 있으며, 동기식 이더넷, 링크계층 보안, L2 이동성 및 멀티캐스트 등 더욱 지능화되고 고도화된 부가기능들을 더해가면서 성능 및 기능면에서 치열한 기술개발 경쟁이 가속화되고 있다. 이 같은 신기술개발과 표준화는 거의 동시적으로 일어나고 있으며 이러한 경쟁의 흐름에서 한 순간 뒤처질 경우 우리나라의 LAN기술은 영원히 선진국을 따라잡기 힘들 정도로 도태되기 쉽다.
- 이와 같이 LAN/MAN 기술이 통신산업 발전과 국부 창출에 미치는 영향이 지대한 반면 현재 대부분의 표준을 외국에 의존하고 있기 때문에 기술 종속현상이 고착되고 국내 생산제품의 경쟁력이 매우 취약한 상태이다. 이에 국가적으로 LAN/MAN 산업을 신성장 동력의 하나로 지정하고 지속적으로 기술개발 및 표준화를 위한 투자를 아끼지 않음으로써 외산 기술 종속화를 극복하고 독창적인 국내기술이 세계 시장과 국제표준을 리드 할 수 있도록 적극 지원할 필요성이 절실히 요구된다.

1.2.2. 표준화의 목표

국내 LAN/MAN 산업의 높은 외산기술 의존도를 극복하고, 고유 독자 개발 기술의 효과적인 세계 시장 진출을 돕기 위하여, 국내 IT 산업 여건상 유리하고 단기간에 경쟁력을 확보하여 세계 일류 기술 달성이 유리하다고 판단되는 아래와 같은 LAN 기술 분야를 선정하여 장기적인 안목에서 전략적으로 지원함으로써 신기술 선도개발을 촉진하고 그 결과물의 국내외 표준화를 동시에 추진한다. 이로써 국내 독자 기술로 확보한 핵심기술이 IEEE, IETF, ITU-T 등 국제표준화기구에 적극 반영되어 세계를 표준화시킴으로써 국내 산업의 세계 시장 진출을 유리하게 하고, 관련 기술의 지속적인 경쟁 우위를 유지하고자 한다

- AV 브리징 기술 : 디지털 A/V 장치를 이더넷 기술로 연결하여, 이들 간의 실시간 트래픽의 전송과 제어를 지원할 수 있는 새로운 타이밍 동기기술, L2 대역 예약 기술, MAC 기술 등 새롭고 시장성이 큰 전송기술에 대한 표준을 제정한다.
- 캐리어 클래스 이더넷 기술 : 국제표준화기구인 ITU-T 및 국제 이더넷 포럼기구인 MEF의 표준 규격을 참조하여, 이더넷 기반의 품질 보장 서비스, Link Protection, 고 가용성, OAM 등을 제공하기 위한 기술 표준

을 제정한다. 또한, 망의 확장성을 지원할 수 있는 Provider 브리지 기술에 대해서도 표준화를 추진한다.

- L2 응용 기술 : WiBro와 같은 이동단말을 L2 계층에서 지원하기 위한 L2 이동성 제공 및 IPTV와 같은 멀티 캐스팅 서비스에 대한 L2에서의 지원기술에 대한 표준화를 추진한다. 또한, MAC 계층에서의 보안 기술도 다룬다.
- 이더넷 고속화 기술 : 최근 표준화 논의가 시작된 100GbE 및 10G EPON PHY 기술과 관련된 기술의 선도 개발과 이를 통해 확보한 결과물을 표준화에 반영한다.
- 국내의 연구소 및 산업체, 학계에 분산되어 있는 LAN 관련 연구 등을 유기적으로 결합하여 연구력을 집중시키고 시너지 효과를 올리며, 향후 LAN/MAN 기술 기반 융합망 구축을 위한 구조적 표준을 제시함으로써 국내 LAN 산업이 도약할 수 있는 전환점을 만든다.
- 이로써 상기 차세대 이더넷 기술 제품의 Time-to-Market 국산화 기술을 지원하고, 국내 독자기술이 국제표준에 반영되어 국산제품의 세계 시장 경쟁력이 제고 될 수 있도록 노력한다.
- 또한 상기 LAN/MAN 기술 중점 육성 분야의 국내 전문가들이 IEEE, IETF, ITU-T 등 국제표준화기구에 서 일관된 입장으로 조직적이고 원활히 활동할 수 있는 지표를 마련함으로써 국제사회에서의 국내 입지를 강화하고 성공적인 표준화 성과를 거둘 수 있도록 한다.
- LAN/MAN 관련 국내표준 규격 작성을 통하여 국내표준의 기반을 마련하고, 관련 표준의 신속한 국산화 지원 및 국내 LAN 관련 개발 활동에 실질적인 기술적 기여가 가능하도록 한다.

1.2.3. Vision 및 기대효과

■ 기술적 기대효과

- 미래사회에는 TV, 음향기기, PC 및 도어폰 등 거의 모든 가정용 가전기기들이 이더넷 기반 홈네트워크로 연결되어 정보화될 것으로 예상된다. 이러한 가정 정보화환경에서 가전기기들 간의 통신을 정밀하게 제어하고 고품질 멀티미디어 엔터테인먼트 등의 편리성을 제공해주기 위한 AV 브리지 기술 표준은 타이밍 동기화 기술, L2 대역폭 예약기술 등 향후 정보화 가전기기의 필수 기술들을 개발하고 발전시키는 계기가 되어 Residential Network 관련 핵심기술력의 비약적인 진보를 가져올 수 있을 것으로 기대된다.
- 동기식 이더넷 기술, 프레임 확장 기술, 옵티컬 이더넷 기술은 아직 국제적으로 시장 형성이나 표준화작업이 완료되지 않은 단계에 있으므로, 새로운 기술 표준의 고안 및 표준을 주도할 수 있는 기반 마련의 효과가 기대된다.
- 우리나라는 인터넷 강국이라는 외형적 성장을 달성했음에도 불구하고 내면에는 코어망을 구성하는 핵심 인프라 장비 및 부품시장의 대부분을 사실상 외산 벤더에게 잠식당한 상태이다. 특히 시스코 및 주니퍼 등 다국적 시장 지배기업들은 IETF 등 표준화기구에서 기술 표준을 주도하면서 각국의 통신 인프라가 자사 보유 기술에 맞추어 적응하게 하므로 시장 경쟁에서 유리한 위치를 확보하고 독점화를 고착시키고 있다. 그러나 최근 코어망 장비시장의 대안 기술로 급부상하고 있는 캐리어클래스 이더넷 기술은 IP 라우터 기술에 비해 기술 집약도가 덜 요구되고, 가격 경쟁력이 우수한 이더넷 기술에 기반하고 있어서 우리나라와 같은 후발 산업

체들도 독창적인 아이디어만 있다면 얼마든지 특화된 기술력으로 세계 시장에 진출하여 경쟁할 수 있는 유망한 분야이다. 이같은 우리 고유의 독자적인 캐리어급 이더넷망 구조와 서비스 패러다임이 표준화되고 성공적으로 시장화되어 국제표준화를 주도할 수 있을 때 비로소 통신 인프라의 국산화를 이루고 국산 장비 기술이 세계 시장으로 진출하게 되는 계기를 열어줄 수 있을 것이다.

- 4세대 이동 통신망 기술의 주도권이 점차 3GPP 중심의 셀룰러망 기술에서 IEEE 802를 중심으로 하는 802.16 등 무선 이더넷 기술로 기울면서 고성능 무선랜 서비스기술에 대한 관심이 고조되고 있다. 그러나 무선 구간의 이더넷 서비스 성능을 극대화하기 위해서는 유무선 통합 서비스 패러다임이 함께 발전해야 하며, 무선 단말의 이동성과 통신 품질을 효율적으로 지원하기 위한 유선구간의 인프라 기술이 발달하고 표준화되어야 한다. 이같은 이더넷 기반의 L2 이동성 지원 기술은 와이브로(Wibro) 기술을 계기로 앞서기 시작한 우리의 유무선 융합 통신 기술이 세계 시장에서 더욱 독보적인 위치를 확보하는데 일조할 것이다.
- IPTV 서비스의 안정성, 품질 및 성능은 멀티미디어 스트림을 최종적으로 서비스 수신자의 맥내망으로 공급해주는 이더넷 기반 액세스망의 용량 및 L2 멀티캐스트 기능 등에 많은 영향을 받는다. 이 같은 이유로 효율적인 IPTV 스트림 전송을 위한 액세스망 기술 및 표준화에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이미 알카텔과 마이크로 소프트 등 선진기업들은 기술적 제휴와 국제표준화를 통해 자사 방식 기술로 세계 시장 선점을 노리고 있다. 이 같은 국제시장의 치열한 기술개발 경쟁에서 낙오되지 않도록 국내 기술 표준을 재빠르게 정비하고 이를 토대로 한발 앞선 기술개발을 촉진함으로써 국내 이더넷 산업의 LAN 응용 기술력을 세계 기준보다 향상시키고 기술 우위를 확보할 수 있을 것이다.
- 100GbE 핵심기술에 대한 IPR 확보 및 국제표준화로 초고속 MAN/SAN/WAN 기술 분야에서 국제적 우위를 선점하고, LAN/MAN/WAN의 Aggregation 장비 및 대량의 트래픽을 수용하는 SAN 영역의 장비 기술로 활용 가능하며, 궁극적으로 유·무선 통합 및 통·방 융합 네트워크 환경에서 대용량 초고속 패킷 전송이 가능한 광대역 통합망 구축 기술로 활용한다.
- 10G EPON 기술은 IPTV, 3D 온라인 인터랙티브 게임, 개인 비디오 캐스팅, 비즈니스 이더넷 액세스 등과 대역 집중적인 애플리케이션에 고속의 안정적이고 확장가능한 First-mile 연결을 제공할 수 있는 기술로 활용한다.

■ 경제적 기대효과

- 가정용 디지털 A/V 장치 간의 홈네트워킹 기술로 활용하며, 차세대 LAN 기술의 국제표준화 동향을 분석하고, 이를 산업체에 보급하여, 국내 LAN 산업의 활성화에 기여한다.
- 국제표준 완성 기술에 대한 국내 적용을 연구하고, 신속한 국내표준화작업을 수행하여, 국내 LAN 관련 개발 활동에 기술적으로 기여한다.
- 기존 장비에 대한 교체를 유발시킴으로써, 관련 산업의 활성화에 기여한다.
- 100GbE는 데이터센터, 메트로, WAN, 서버 등의 분야에서 급증하고 있는 데이터 트래픽을 처리하기 위해 10G 이더넷을 이용한 LAG(Link Aggregation)이 사용되고 있다. 100G급 이더넷 기술은 10G 이더넷에 비해 약 3x의 비용으로 10x의 성능을 얻을 수 있는 경제적인 기술이다.

Functional Area	% of 10G deployed	2006Q1 Need	Cost/Port to 10GE
Datacenter	59%	60GE	8x/6x
Metro	33%	40GE	6x/4x
WAN	8%	10GE	1x/1x
Servers	0%	1GE	0.01x/0.1x

※ 출처 : Yahoo! Inc.의 DesignCon 2006 Management Forum Panel 발표 자료

- 데이터 센터, MAN/WAN, 서버 등의 분야에서 급증하는 트래픽을 수용하기 위해 사용 중인 10GbE LAG를 100GbE 로 대체 (3x 비용으로 10x 성능 향상), 빌딩이나 캠퍼스망의 노후화된 백본망을 경제적인 가격으로 Upgrade 대체, BcN 환경에 충분한 대역폭 제공으로 통신·방송의 새로운 시장형성과 다양한 콘텐츠 활용 등을 통해 국내 네트워크 산업의 성장동력을 제공한다.

■ 기타 기대효과

- 이더넷 기술의 다양한 적용으로 디지털 AV장치 산업에 기여하고, 선도 기술 확보에 의한 외국의 기술 독점 배제 및 막대한 기술 도입료를 절감한다.
- 통신시장 개방에 따른 기술 및 가격 경쟁력 확보하고, 핵심 부품의 자체 개발로 수입절감 및 수출 효과를 증대한다.
- 초고속 정보화 시대에 알맞은 무선 다중매체 시대로의 유도하고, 향후 예측되는 이동서비스의 수요에 대처함으로써 지속적인 사회적 경제적 발전을 도모한다.
- 생활수준이 향상됨에 따른 통신수단의 편리성 및 다양성을 요구하는 소비자의 욕구를 충족시킬 뿐만 아니라 고품질, 다양한 서비스의 제공이 가능하다.
- 경제적인 서비스제공에 따른 시장 확대 및 관련 산업을 발전하고, 산업체와의 공동개발을 통해 기술 인력을 양성한다.
- 세계 표준화 및 지역 표준화에 기여함으로써 국가 경쟁력 강화하고, 미래 정보화사회의 주 인프라로 활용 가능하다.
- 기업의 초기 시장을 선점하기 위한 기술 선점전략과 동시에 향후 기술개발 방향을 가늠하는 요소가 된다.
- 향후 브로드밴드 시대의 도래와 시스템 라이프사이클 단축 추세에 대응하기 위해 시스템/제조기술 중심의 기술개발에서 지속적 경쟁우위 창출을 위한 원천 및 핵심기술을 자립한다.
- 국내 라우터 소프트웨어 시장의 100%를 차지하고 있는 외산 소프트웨어의 가격인하 및 신규 소프트웨어 시장 개척한다.
- 인트라넷의 고속화를 통해 가입자에게 보다 저가 및 양질의 고속 서비스를 제공한다.
- 고속의 백본망 설치로 원격지와 보다 신속하게 정보를 교환한다.
- 실시간 멀티미디어 서비스 활성화와 21세기 지식 기반 국가경영 인프라 제공으로 사회 전반에 정보화 마인드를 확산한다.

2. 국내외 현황분석

2.1. 중점기술개요

2.1.1. 중점기술 및 표준화 대상항목의 정의

• 중점기술의 정의

IEEE 802위원회에 의해 정의된 LAN(Local Area Network) 및 MAN(Metropolitan Area Network) 기술이란 근거리 및 중거리 규모의 구리선, 광케이블 및 무선링크 등의 전송매체에서 사용되는 링크계층 이하 패킷 방식 제반 통신 프로토콜 기술을 포함한다. 본서에서는 국내 시장에 의미 있는 이더넷 기반 LAN 기술 중에서 특히 국제적인 기술 경쟁력확보가 유리한 AV 브리징 기술, 캐리어클래스 이더넷 기술, LAN 응용고도화 기술 및 이더넷 고속화 기술 기술들을 중점기술로 정의하고 필요한 요소기술을 세분화한다

- AV 브리징(또는 Residential Ethernet) : 디지털 A/V장치를 이더넷으로 연결하는 기술로서 최근에 수요가 폭증하고 있는 디지털 A/V 장치뿐만 아니라 일반 데이터 단말들도 모두 동기식 이더넷으로 연결하여, 이들 간의 실시간 트래픽의 전송과 제어를 지원할 수 있는 새롭고 시장성이 큰 기술이다. 브로드콤 및 삼성전자에서는 AV 브리징 관련 타이밍동기, 대역예약, MAC 기술에 대한 표준화를 활발히 추진 중이다.
- 캐리어 클래스 이더넷 기술 : 이더넷 스위치를 이용하여 고품질, 고 안정성, 고 가용성 서비스, Link Protection 서비스 및 OAM 등 캐리어급 코어망 서비스를 제공하기 위한 기술로서, 외산 장비들이 기술 및 시장을 점유하고 있는 IP 및 ATM/SDH 등 전통적인 백본장비에 비해 경제적이면서 독자적인 기술개발이 용이하여 경쟁력 있는 국산 코어 및 액세스 장비 개발 및 세계 시장진출이 기대되는 분야이다.
- L2 응용 기술 : 단순히 프레임을 고속으로 전달하는 기존의 고속 LAN 기술에서 한단계 진보한 LAN 응용 기술 발전을 추구하여, 사용자들이 안심하고 편리하게 고성능 LAN 서비스를 사용할 수 있도록 하는 기술이다. 여기에는 MAC계층에서의 보안기술, L2에서의 고속 이동성을 지원하는 기술, LAN 상에서 고품질 멀티미디어 방송을 원활하게 제공하기 위한 L2 멀티캐스트 기술 등 제반응용 및 LAN 서비스 신기술을 포함한다. 이러한 기술들에 대한 표준화는 사용자들에게 편리한 LAN 서비스환경을 제공할 뿐만 아니라, 신개념의 서비스 블루오션 시장을 창출하고 통신장비 및 단말 발전을 가속화하므로 시장활성화를 가져와서 산업발전을 촉진 시킬 수 있을 것이다.
- 이더넷 고속화 기술 : 100GbE 기술은 현재의 10GbE를 Link Aggregation 기술을 이용하여 확장할 수 있는 한계가 80Gbit/s로 제한되고, 캐리어 사업자들도 장비의 운영 및 관리 측면에서 Link Aggregation 방을

선호하지 않아, 100GbE 기술에 대한 개발자의 관심이 높아지고 있는 상황에서, 이더넷 표준화를 진행하는 IEEE 802.3에서 이를 토의하기 위한 스터디 그룹을 2006년 7월 결성하였기 때문에, 2007년부터 3년 이상 100GbE와 관련된 표준화활동이 활발하게 전개될 것이다. 또한, 10G EPON기술은 기존 1G EPON의 속도를 향상시키는 PON기술로 국내에서는 최근 1G EPON의 성공적인 기술개발과 시장화에 이어, 기존 기술을 한 단계 업그레이드한 10G EPON 핵심기술을 확보하고 이를 IEEE에서 표준화하기 위해 활발한 활동을 전개하고 있다.

• 표준화 대상항목의 정의

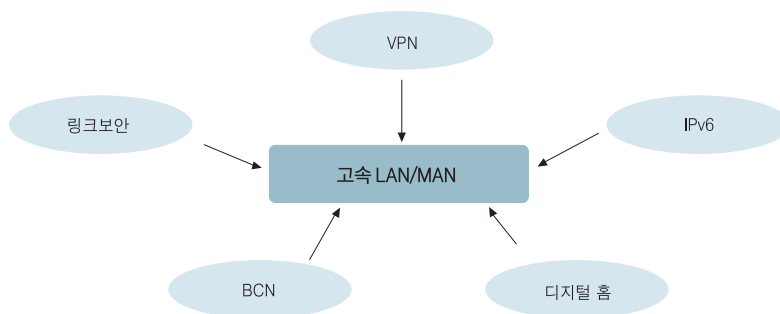
- 아래 표와 같이 주요 표준화 대상 항목에 대해 요구되는 세부 요소기술을 정의한다.

구분	정의	표준화 대상항목	표준화내용
AV 브리징 기술	디지털 A/V장치를 이더넷으로 연결하는 기술	동기식 전송 기술 (MAC)	슈퍼프레이밍 규격, 동기설정 방법, 비동기트래픽 수용
		가전제품 인터페이스 기술	샘플링 신호 공급방법, 지터 보상 방법, 대역 할당 방법
캐리어 클래스 이더넷 기술	L2에서의 Ethernet OAM 및 QoS를 지원하는 장거리 고속 전송기술	SLA지원 기술	대역 할당, 대역 감시
		L2 VPLS기술	MAC 주소 관리 방법, Spanning-Tree Protocol
		TDM Emulation	지터 보상 방법
		멀티캐스트/브로드캐스트 기술	효율적인 라우팅방법
		OAM 기술	Protection, 장애 관리 및 성능 관리 기술
		브리징 기반 기술	Provider 브리징기술, 우선순위 매핑방법, MAC주소 처리방법
L2 응용 기술	브리지 기반의 이동성 및 멀티캐스팅 등 응용기술	L2이동성 지원 기술	이동 단말을 지원하기 위한 브리지 기술
		L2멀티캐스팅 기술	IPTV 멀티캐스트 서비스를 지원하는 브리지 기술
		L2 보안 기술	포트보안 및 MAC Security기술
이더넷 고속화 기술	기존 이더넷의 속도 및 기능을 한 단계 업그레이드 하는 기술	100GbE 기술	100GbE MII 기술, 다중 및 단일 링크 기술, 채널코딩, FEC 기술
		10G EPON 기술	Symmetric/Asymmetric PHY기술

2.1.2. 연관기술 분석

• 연관기술 관계도

- 고속 LAN/MAN 기술은 링크계층에서의 고속전송을 필요로 하는 다양한 상위계층 프로토콜들을 지원한다. 즉, IPv6/v4 패킷 수납 전송기능 및 유무선 링크구간 보안을 통해 VoIP, 디지털 AV장치 연결, Flow-based Router 간 연결, Mobile IP, 데이터 스토리지 연결 등을 지원한다.



(그림 2) 고속 LAN/MAN 연관기술 관계도

• 연관기술 분석표

연관기술	내용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국내	국외	국내	국외	국내	국외
보안기술	802.1x 사용자 인증 및 TKIP, CCMP 등 링크계층 보안기능 제공	TTA	IEEE 802.1	표준기획	표준개정	기술기획	개발완료
IPv4/v6	VoIP, IPv6, Mobile IP, 데이터 스토리지 고속 연결 기능을 제공함	TTA	IEEE 802.1	표준진행	표준진행	상용화	일부 개발 완료
디지털 홈 기술	IEEE 1394를 대체할 디지털 AV연결 기술	-	IEEE 802.3	표준기획	표준기획	프로토 타입	프로토 타입
BcN	스위치/라우터 고속 연결 기술	TTA	IETF	표준진행	표준진행	프로토 타입	프로토 타입
VPN	브리지 레벨의 VPN제공 기술(VPLS)	TTA	IEEE 802.1 IETF	표준기획	표준안 개발	기술기획	개발 중

2.2. 시장 현황 및 전망

2.2.1. 국내 시장 현황 및 전망

- IMF의 영향으로 침체를 겪었던 국내 LAN 장비 시장은 1999년에 1997년 수준을 회복하면서 폭발적인 성장을 이루었다. 2004년까지 국내 LAN 장비 시장은 6,410억 원 규모를 기록하였다.

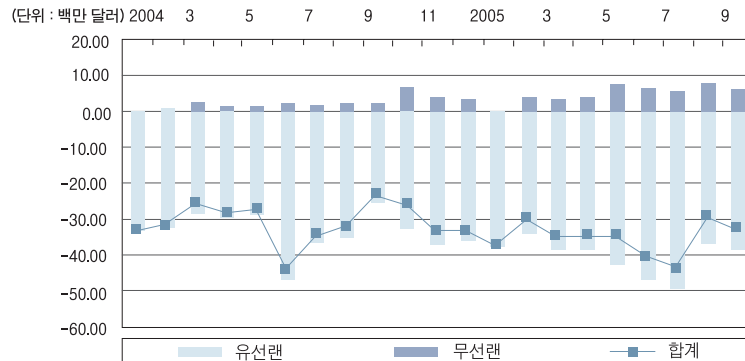
〈표 1〉 국내 고속 LAN 시장 전망

(단위 : 10억 원)

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	CAGR
라우터	206	218	227	235	2.4%
LAN Swtich	374	409	442	476	7.4%
HUB	0.2	0	0	0	-100%
NIC	14	14	15	15	-11.65
합계	594	641	684	726	4.9%

※ 출처 : IDC 2003

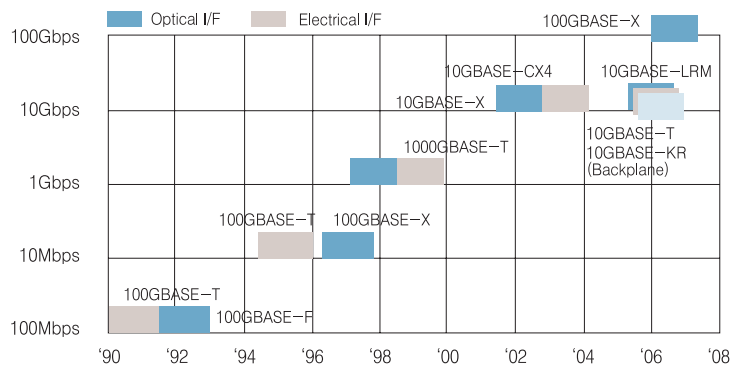
- 그러나 수출입 통계적인 면에서 국산 LAN 장비는 수출액보다는 수입액이 훨씬 상회하므로 인해 발생하는 적자폭이 증가하는 추세여서 갈수록 LAN/MAN 내수시장에 외산장비의 독식 현상이 심화되어가고 있다. 또한 국내 중소 장비사들이 수출하는 LAN 장치들은 대부분 수익률이 낮은 저가형 로컬망 장치들인 반면, 수입에 의존하는 외산 코어망 장비들은 고성능, 고부가가치의 메트로 이더넷급 장치들로 이루어지고 있어서 갈수록 LAN/MAN 분야의 기술 격차가 커지고 시장 종속화 현상이 심화되어 가고 있다.



(그림 3) LAN장비 월별 수치 동향

- 이러한 가운데 국내 LAN/MAN 시장의 최대 수요처인 통신사업자들의 2005년 유선 통신서비스 시장 성장률은 2004년 대비 3.7% 하락했고, 전통적 수익 기반인 PSTN 음성 서비스 시장뿐만 아니라 초고속 인터넷 서비스 시장 역시 가입자 포화로 성장에 어려움을 겪고 있어서, 새로운 성장 모멘텀 발굴이 가장 시급한 당면 과제로 떠오르고 있다.
- 국내 주요 통신사들은 초고속 인터넷시장의 정체된 수익을 신인증 및 클린아이 등 부가서비스를 통해 ARPU 상승노력을 하고 있으나 현재로선 방송규제 완화로 IPTV 서비스와 같은 TPS(Triple Play Service) 결합 서비스를 보급함으로써 수익을 기대하는 외에 별다른 대안이 없는 상황이다.
- 시장 리서치 기관인 Ovum 은 IPTV 서비스가 통신사업자의 ARPU 를 5% 이상 증진시켜 통신시장을 활성화시킬 것으로 전망하였다. 그러나 진정한 LAN/MAN 시장의 대변혁은 대화 TV 화면을 통해 IPTV뿐만 아니라 고품질 화상전화 서비스 등 TPS 서비스가 보편화되고, 이같은 광대역 융합 서비스를 이용한 실시간 시각적인 전자 상거래 서비스가 실용화될 때 비약적으로 성장할 수 있을 것으로 기대된다.
- 고품질 트리플플레이서비스(TPS)를 제공하기 위해서는 가입자당 최소 10~20Mbps급 이상의 대역폭 제공 능력을 필요로 하게 되는데, 이에 따라 사업자들은 매내광가입자망(FTTH) 장비보급을 확대하고, 100Mbps 급 VDSL 과 '아파트 광랜' 이라 불리는 매내용 이더넷 전용선 보급에 주력하고 있다. 전체 브로드밴드 시장에서 아파트 광랜의 비중은 2005년에는 11.3%였으나 2006년에는 20% 이상의 보급률을 기록할 것으로 예상된다.

- 이같이 KT, 하나로, 파워콤 등 주요 통신사업자들은 2007년 IPTV 서비스 진출을 목표로 TPS를 위한 장비 수주를 시작한 가운데 단말 및 서버시장을 중심으로 내수시장 활성화를 주도하고 있으나 TPS를 위한 10기 가비트급 이더넷 장비 등 고성능 전송장비 공급은 여전히 씨스코, 래드백 등 외산 장비사에 의존하고 있다.
- 이같이 TPS를 시작으로 VoD, HDTV, 고품질 화상전화 등 점점 더 많은 대역폭을 필요로 하는 멀티미디어 서비스 수요가 증가하고 있어서 머지않아 10기가 비트급 이더넷 수요는 100기가급 이더넷 장비수요로 이어지게 될 것으로 기대되어 시장 수요에 대비한 기술개발 및 표준화가 요구된다.



※ 출처 : IEEE 802.3 DCE SG

(그림 4) 고속 이더넷 기술 발전 동향

- AV 브리징 기술은 최근에 수요가 폭증하고 있는 일반 가정용 디지털 음향 및 영상장치뿐만 아니라 일반 데이터 단말들도 모두 동기식 이더넷으로 연결하여, 이들 간의 실시간 트래픽 전송과 제어를 지원하고자 한다.
- 하지만, IEEE1394기반의 MAC을 이더넷에 활용하고자 하는 AV 브리징 기술의 기본 MAC방법에 대한 기술적인 거부감때문에 관련 표준화가 2년 지연되었다. 이 결과로, 소니 등의 가전회사에서는 단순한 이더넷 MAC을 사용한 가전기기 연결방법을 일부 제품에 채택하고 있는 실정이다. 따라서, 관련 시장 및 매출은 전무하지만, IEEE1394의 특허정책에 의해 포트 당 1달러씩의 특허사용료를 지불하는 등의 횡포만 AV 브리징 기술에서 제거된다면, 앞으로의 시장 및 매출이 증가될 것이다.

2.2.2. 국외 시장 현황 및 전망

- 시장 조사 전문기관인 Heavy Reading 및 IDC 등이 2005년 발간한 보고서에 따르면, 전세계 이더넷 스위치 / 라우터 매출은 지난 5년 간 크게 증가했으며, 이 같은 성장세는 향후 5년 간 지속될 것으로 판단된다.

〈표 2〉 전세계 Layer 2~7 스위치 매출 및 포트수 전망 (2004~2010년)

(단위 : 억 원, %)

	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	2005-2010 CAGR%
Revenue(\$M)	1,880	1,964	2,108	2,238	2,427	2,605	2,741	6.9%
Growth(%)	NA	4.5	7.3	6.1	8.5	7.3	5.2	
Ports(000)	13,961	16,532	17,486	20,426	22,709	25,603	27,561	10.8%
Growth(%)	NA	18.4	5.8	16.8	11.2	12.7	7.6	

※ 출처 : IDC 2005

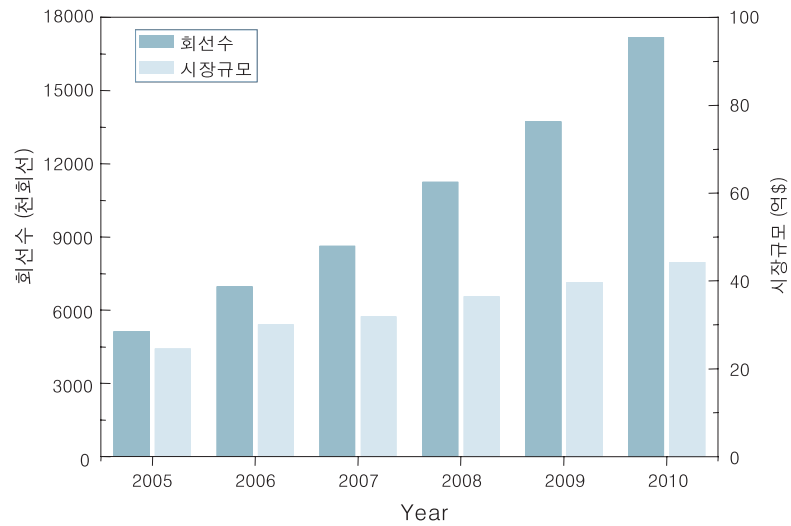
- 전세계 통신산업은 많은 통신사업자들이 전통적인 SONET/SDH나 ATM 네트워크에서, 더욱 측정이 쉽고, 유연하며, 비용과 대비하여 효율적인 이더넷 및 IP/MPLS 기술 기반의 통합 네트워크로 교체하거나 계획하면서 중대한 변화를 맞고 있다.
- 이더넷 및 IP/MPLS 솔루션 등을 공급하고 있는 소수의 대형 장비 공급업체들이 여전히 시장을 주도하고 있는 가운데 시장 선두주자인 씨스코는 메트로 이더넷 라우터/스위치 시장의 압도적인 지배 사업자로 전세계 매출의 67.5%를 점유하였으며, 2위인 알카텔도 11.2%의 점유율을 보였다. 지멘스는 IPTV의 인기로 힘입어 시장 점유율이 처음으로 3% 이상으로 상승하였다. 그밖에 루슨트 테크놀로지스, 노텔, Atrica, 지멘스, 중국의 Huawei 등이 시장 선도업체 지위를 유지하였으며 이들 업체들은 이더넷 스위치/라우터 시장을 차세대 성장동력으로 보고 이 분야에 대한 집중적인 투자를 계획하고 있다.
- 시장조사 기관인 IDC 에 의하면, 2005년 전세계 LAN 스위치 시장 규모는 160억 달러 규모에 달하였다. 기가비트 이더넷 장비 시장의 성장이 괄목할 가운데 10GbE 장비에 대한 시장요구가 증가세를 보이고 있다. 2005년 전세계 메트로 이더넷 장비 시장은 34억 달러 규모이며 매해 25% 이상의 성장을 계속하여 2010년에는 104억 달러 규모의 시장을 형성할 것으로 예측된다. 특히 IPTV를 중심으로 한 트리플 플레이(TPS) 서비스증가가 이더넷 서비스증가를 견인하는 주요 요인으로 분석되고 있다. 이더넷 스위치/라우터 플랫폼은 이제 단순한 포트 집선 목적뿐만 아니라 IP/MPLS VPN, VoIP, 유무선 결합 서비스 지원 등 보다 고도화된 응용서비스 산업에서 빠르게 성장하고 있다.
- 또한, 올해 530만 명으로 예상되는 세계 인터넷 TV(IPTV, Internet Protocol television) 가입자 규모는 4년 후인 2010년에 올해의 약 12배 규모로 늘어나 270억 달러 시장으로 급성장할 것으로 전망됐다. 시장조사업체 아이서플라이에 따르면 올해 530만 명으로 예상되는 세계 IPTV 가입자 기반은 내년에 약 세 배로 성장한 1,500만 명으로 늘어나며 오는 2010년 6,300만 명으로 급증하리라는 전망이다. 아이서플라이는 IPTV 시장 급등 전망의 배경으로 올해와 내년에 대형 통신업체들이 IPTV 시장에 대거 진출할 것으로 예상되는 것이 가장 큰 원인이라고 분석했다. 버라이즌, AT&T 등 대형 통신사업자들은 2006년과 2007년에 IPTV 시장에 진출했거나 계획 중이라고 말했다. 아이서플라이는 이에 따라 2005~2010년까지 연평균 성장률이 92.1%에 이르면서 시장 급성장의 기폭제가 될 것으로 예상했다.
- 그러나 비교적 일찍 IPTV 서비스를 선보인 유럽의 경우 지난 10년 간 TPS를 위한 과다한 설비 투자와 운영 비용이 수익을 상회하여 누적 적자폭이 오히려 증가하고 있어서, 이를 획기적으로 절감할 수 있는 이더넷 기반 저가형 단순 기술개발 등이 요구되고 있다.

- 한편, Infonetics Research는 전세계적으로 브로드밴드 보급이 점차 증가하는 가운데, 모바일 데이터 트래픽이 매우 빠르게 증가하고 있으며, 서비스 사업자들의 차세대 IP&이더넷 네트워크 채용이 증가하는 가운데 TPS 와 모바일 서비스를 결합한 QPS (Quadruple Play Service) 서비스 기능 강화 현상이 나타날 것으로 전망하였다. 북미 소비자 조사결과 유선에만 국한되는 TPS 결합 서비스는 3.2%의 시장점유율만 보이지만 무선이 결합된 QPS 는 20% 이상 시장점유율을 보였다. QPS는 단순히 서비스 번들링 숫자를 늘린 것이 아니라 유선 서비스에 무선이 함께 연동되는 서비스를 적극 개발해야 상품성을 향상시키는 효과가 있음이 증명되었다. 특히 무선에서 음성, 데이터뿐만 아니라 IPTV 방식을 결합한 방송서비스를 결합하는 것은 무선 자원 이용률을 획기적으로 개선할 뿐만 아니라 무선 서비스 가치를 높여서 진정한 4세대(4G) 이동 서비스로의 발전을 앞당길 것으로 기대된다.
- 저가형 이더넷의 보급 확대와 함께 이더넷의 낮은 보안능력으로 인해 기업망 사용자를 중심으로 이더넷 보안에 관한 관심이 높아져가고 있다. 특히 기업용 CPE 장비의 보안기능강화가 요구되어 점차 단순 Layer-2 스위칭 이상의 기능을 포함하며 복잡해지는 추세이다.
- 광 가입자망 시장은 PON(Passive Optical Network) 시스템, 고속 Router, ATM 액세스 시스템, AON(Active Optical Network) 시스템, 기가비트 이더넷 시스템, Metro DWDM 시스템, 광소자 및 부품, xDSL 장비 등으로 구분할 수 있다. 현재 초기단계 시장이 형성되고 있으나 2006년부터 본격적인 시장이 형성될 것으로 전망되었다.
- 광 가입자 장비시장은 통신·방송 융합 서비스의 도입에 따라 2005년을 시작으로 2010년까지 FTTH 장비 시장은 국내 시장 100% 점유시 총 누계 3조 1천5백 원 규모로 성장하고, 세계 시장은 10% 점유 시 2010년까지 총 누계 9조 원 이상 규모로 확장될 것으로 예측된다. 특히 유럽에서는 이더넷 통신서비스가 점차 강화되는 가운데 FT, BT 등 주요사업자들을 중심으로 기업 및 가정에 광선로 공급이 더욱 늘어날 것으로 전망된다.

〈표 3〉 FTTH 가입자 회선 전망

(단위 : 억\$)

연도	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년	계
회선수(천)	5,140	6,975	8,640	11,262	13,747	17,190	62,954
시장규모	24.6	30.1	31.9	36.5	39.7	44.3	207.1



자료 : ABIresearch, 2006.01, Ovum, 2005.06, Broadband trends.com, 2005.12

(그림 5) FTTH 회선 증가 및 시장규모 전망

2.3. 기술개발 현황 및 전망

2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 정부정책기조
 - 2002년부터 정보통신부에서는 고속 LAN/MAN 분야의 표준화를 지원하기 위하여, 한국이더넷 포럼을 지원하고 있다.
 - 실질적인 칩 설계 및 관련 소프트웨어의 개발에 대한 정부차원에서의 본격적인 지원은 미약한 실정이다.
- 국책연구소
 - 한국전자통신연구원(ETRI)은 2002년부터 고속 LAN 표준화를, 2005년부터 차세대 LAN 표준화를 광대역통합망연구단에서 주도적으로 진행하고 있다.
 - 한국전자통신연구원(ETRI)에서는 향후 3년 사이에 급속한 기술개발과 시장 확산이 예측되는 50기가급 캐리어클래스 이더넷 스위치 및 160기가급 코어스위치 개발을 수행하고 있다. 이밖에 한국 전자통신 연구원은 64G급 10G 이더넷 에지 스위치 시스템 개발, 10G 이더넷 액세스스위치 개발, Flow 기반 IPv6 라우터 시제품(QSR80) 개발 등을 성공적으로 수행한 바 있다.
 - ETRI는 QPS 서비스 브리지 개발 등을 위해 필요한 핵심 부품인 10G 용량의 이더넷 핵심 스위치칩 개발에 성공하여, PCS, PMA, PMD 물리계층 기술, 전 이중방식, 속도 제어기술, 고속 패킷 포워딩 엔진 설계 기술 등 그동안 외산 제품 수입에만 의존해왔던 이더넷 핵심 부품을 자체 개발할 수 있는 기반을 확보하였다.
 - ETRI는 Asymmetric(10Gbps Downstream/1Gbps Upstream) 모드의 10G EPON PHY 및 관련 시스템을 프로토타입으로 개발하였다.
 - ETRI는 그밖에 LAN 응용서비스 고도화를 위한 IPTV 서비스 지원 기술, 이더넷 이동성 기술 등의 원천특허를 다수 확보하여 향후 국제 시장 경쟁에 대비하고 있다.
- 국내 산업계
 - 국내 업체는 10/100/1000Mbps 이더넷 NIC, 허브를 개발 판매하고 있으나, 저가의 제품은 대만제품과의 가격경쟁력에서 뒤떨어지고, 고가의 제품은 선진 외국제품에 비해서 성능 및 기능 면에서 열세인 형편이다.
 - 삼성전자와 삼성종합기술원은 2004년부터 AV 브리징 기술에 대한 표준화를 진행 중이며 관련된 표준화를 일부 선도하고 있다. 또한, AV 브리징 스위치 및 단말에 대한 시제품을 개발한 상태이다.
 - 대부분의 국내 LAN 산업은 중소기업업체로 단순 조립형태로 제품을 제조하는 수준을 벗어나지 못하고 있으며, 수익성 및 경쟁력 면에서 아주 취약한 실정이다.
- 국내 학계
 - 한국항공대, 숭실대, 동국대, 한양대 등에서 AV 브리징, Link Security, Backbone 브리지, Connectivity

Management 등에 대하여 연구를 진행 중이다.

- 국내 특허출원 현황 및 전망

- LAN/MAC 기술 관련 국내 특허 보유수는 선진국에 비하면 압도적으로 부족한 상황이지만, AV 브리징, EPON, LAN 응용고도화 등 특화된 기술 분야에서 필수적인 핵심기술 IPR 확보를 점차 늘려가고 있는 중이다.
- ETRI 는 캐리어급 이더넷 망을 위한 전송기술, IPTV 스트림 전송, 이더넷 이동성 지원 기술 및 이더넷 물리계층과 MAC 계층 스위치 설계에 필수적인 핵심기술 특허를 다수 확보하고 있다.
- 2003~2006년 기간에는 EPON, AV 브리징 관련 기술에 대한 국내 특허가 다수 출원되었다.
- 앞으로 10G EPON, AV 브리징 관련 특허출원 건수가 증가될 것으로 전망된다.

2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

- 주요국가의 정책기조

- OECD를 비롯한 대부분의 해외 국가들은 LAN/MAN 관련 기술개발을 시장의 자율적인 흐름에 맡기고 직접적인 개입을 하지 않는 입장이다. 다만, 대만 및 미국 등의 일부 국가에서는 국책연구기관에서 관련된 칩이나 소프트웨어를 개발하여 상품화할 수 있도록 지원하고 있다. 미국의 NIST 에서는 Advanced Network Technologies Division를 중심으로 LAN QoS, Security, WPAN 관련 기술을 지원하고 있다.

- 나라별 기술개발 현황

- 1) 북미 지역

- 2003년 미국의 Gibson Guitar사에서 세계 최초로 기타와 믹서간 연결방법을 개발한 100Base-TX를 이용한 Synchronous Ethernet 기술을 확장하면서 Residential Ethernet 기술에 대한 산업계의 관심이 높아지고 있다. 이 기술을 이용하면, 디지털 TV, DVD 플레이어, 디지털 앰프 등 가정용 정보통신 가전기기들을 1기가급 이더넷으로 연결하고, 이들을 효율적으로 통합 제어할 수 있을 것이다.
- MAN 솔루션 핵심 장비가 10기가비트 이더넷 스위치로 점차 전환될 것으로 예상됨에 따라 시스코, 노텔, 파운드리, 어바이어, 리버스톤, 익스트림 등 북미 지역에 근거를 둔 주요 네트워크 장비업체들은 최근 10기가비트 이더넷 장비를 연이어 발표하며, 본격적인 시장 공략에 나서고 있다.
- 이더넷 기반의 캐리어급 네트워크 솔루션으로 북미보다 유럽 지역에서 성공적으로 시장 확대를 하고 있는 Atrica는 2001년에 WDM(over 3 Wavelength) 방식을 이용한 100G 광전송 스위치 시스템을 비공식적으로 발표하였다.
- Lucent, Vitesse, FCI, BroadCom 등은 2004년에 25G급 Duo-binary Signalling 기술을 발표하고 이를 100기가비트 이더넷의 SerDes 기술로 사용할 것으로 제안하였다.
- Force10은 2005년에 100기가비트 이더넷 구현에 필요한 보드 레벨 설계 기술, Front-end 및 Back-end 기술들을 분석하고 40기가비트 또는 100기가비트 이더넷에 적용 가능한 시스템 아키텍처를 발표하였고

(TeraScale E-Series), Foundry 역시 2005년에 100기가비트 이더넷 인터페이스를 고려한 시스템 아키텍처를 발표하였다.

- Lucent는 2005년에 100기가비트 이더넷의 광전송 기술로서 107Gb/s optical ETDM 송신기를 발표한 데 이어 2006년에는 WDM을 이용한 10 x 107Gb/s 송신기를 발표하였다.

2) 일본 지역

- 일본 정부는 2001~2005년까지 5년 간 추진해온 'e-Japan' 전략의 성과를 바탕으로, 그 후속 사업으로 2005년부터 1,000만 세대에 FTTH 기반 최첨단 멀티미디어 정보통신 체제를 구축한다는 e-JapanII를 추진하고 있다.
- 히타치 케이블은 캐리어급 메트로 이더넷 서비스를 위한 저가형 2계층 장비인 Apresia 시스템을 발표하고 NTT 시범 서비스망에 적용하여 시장화에 성공하였다. 히타치 케이블은 자사 솔루션과 IEEE의 802.1ah 프로바이더 백본 브리지 규격을 일치 시키면서 아시아 지역을 중심으로 시장을 확대해 나가고 있다.
- NTT는 2002년에 InP HEMT 소자를 이용한 100G급 광통신용 IC를 개발하여 이를 이용한 전기적인 시분할 다중화/역다중화를 수행하는 데 성공하였다.
- KDDI는 2006년에 DQPSK 방식을 사용한 100Gbit/s 전송 실험에 성공하였다.
- 미쓰비시 연구소 등은 Mobile Ethernet이라는 신개념의 이더넷 계층 이동망 기술개발에 성공하였다.

3) 유럽지역

- BT는 노텔과의 전략적 제휴를 맺고 이더넷 기반 TPS 시스템 및 망 구축 장비를 제공하고 및 관련 특허 기술을 국제표준화에 반영하고자 노력하고 있다.
- 영국의 BT에서는 2004년 6월부터 단일 네트워크를 통해 음성과 데이터 등 멀티서비스를 제공하기 위한 21CN(21st Century Network) 프로젝트를 시작하였고, 이를 통해 기존의 음성, 브로드밴드, Ethernet 서비스들을 통합하고 있으며, 1,500가구를 대상으로 대내 광통신망 구성하여 발전된 21세기 네트워크 서비스를 시범 적용하고 있다.
- 알카텔은 이더넷과 GMPLS 기술을 결합한 캐리어급 이더넷 기술 제품군을 다양하게 출시하며 시스코에 이어 전세계 메트로 이더넷 장비 시장 점유율 2위로 부상하고 있다.

• 주요 국가별 특허출원 동향

- 마이크로소프트, 알카텔, BT 등은 IPTV 스트림 전송 효율화와 관련한 기술 특허 공유 계약을 맺으며 관련 IPR 확보에 주력하고 있다.
- 마쓰시다, 소니 등 일본의 단말 개발업체 역시 다양한 IPTV 서비스 시나리오에 대비한 특허된 단말 기술 IPR을 확보하고 있다.
- 노텔, 지멘스, 알카텔 등은 각자 이더넷과 MPLS를 융합한 기술을 개발하고 핵심 IPR이 포함된 기술을 IETF, IEEE, ITU 등을 통해 표준화하기 위한 노력을 기울이고 있다.

2.4. 표준화 현황 및 전망

2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

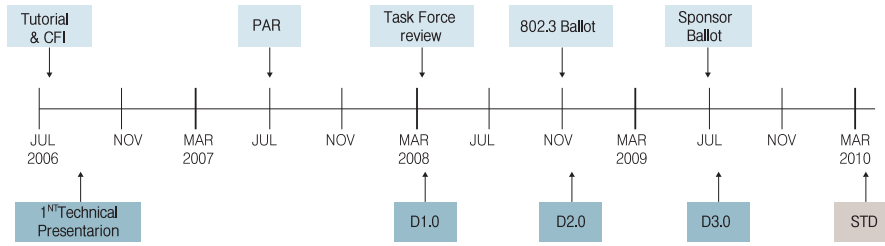
- 정부의 표준화 정책
 - 정보통신부는 MIC 표준화사업의 일환으로 ETRI와 함께 고속 LAN기술 표준화연구를 수행하고 있으며, LAN/MAN 관련 제반 기술의 국내의 표준화 지원 및 연구활동을 추진하고 있다.
 - 디지털 AV장치 연결방식에 대한 표준화도 적극 지원할 필요가 있다.
- AV 브리징 요소기술 표준화현황 및 전망
 - 삼성전자를 중심으로 지난 2004년부터 본격적으로 IEEE를 통한 국제표준화를 추진하고 있으며, 관련된 시제품도 개발 중이다. 본 기술은 앞으로 디지털 AV장치 연결에 핵심적인 기술로 사용될 것이다.
 - 삼성전자에서 2005년 7월 회의에서 데이터 QoS 시뮬레이션 결과를 발표하는 등 적극 참여하고 있다.
 - TTA 이더넷 프로젝트 그룹(PG218)에서는 멀티미디어 브리지를 위한 타이밍 동기 및 대역예약방식 등의 국내 단체 표준규격을 제정하고 있으며 국내의 독자적인 기술로 개발된 고유 표준안을 IEEE의 802.1 AV 브리징 국제표준규격에 반영시키고자 노력하고 있다.
- 캐리어 클래스 이더넷 요소기술 표준화현황 및 전망
 - ETRI는 ITU-T의 SG13 및 SG15에서 캐리어클래스 이더넷과 관련한 활발한 표준 기고 활동을 전개하고 있다. 구체적으로 SG13에서는 캐리어클래스 이더넷의 OAM 및 Link Protection 기능 등과 관련하여 Q2, Q5, Q6 그룹 등에서 활발한 토론과 기고 활동을 통해 Y.1731, TR-enet 등 주요 표준 문서에 국내 입장을 반영시키고 있다.
 - ETRI는 또한 IEEE의 802.1 위원회에서 802.1ah 프로바이더 백본 브리징, AV 브리징, IPTV 등에 관련한 기고서 및 신기술 표준 제안 활동 등을 통해 이더넷 기술의 국제표준을 리드하기 위한 노력을 기울이고 있다.
- L2 응용 요소기술 표준화현황 및 전망
 - 한국이더넷 포럼, OSIA-LAN_TG 등을 중심으로 포트기반 망 접근 제어 기본 규격 초안을 작성 완료하였으며, 국내 단체표준의 제정을 2006년에 TTA를 통해 수행되고 있다.
 - 한국이더넷 포럼에서는 산·학·연의 연구인들과 함께 정기적인 학술 토론 활동을 갖고 이더넷 기반 이동성 지원 방안, IPTV 지원을 위한 L2 수준 멀티캐스트 기술 등 이더넷 관련 신기술 연구 활동을 활발히 전개하고 있다. 향후 관련 연구모임 및 학술 교류를 OSIA-LAN_TG 등을 중심으로 확대해나가며, 2007년 이후 관련된 기술의 국내 및 국제표준화를 주도해 나갈 계획이다.

- 이더넷 고속화 요소기술 표준화현황 및 전망

- ETRI는 2006년 3월 IEEE 802.3 회의에서 10G EPON CFI 자료를 발표하여 Study Group을 만드는 데 기여하였으며, 7월 회의에서 Technical feasibility 관련 PAR 자료 작성 및 기고서를 제출하는 등 표준화활동에 적극적으로 참여하고 있고 국내표준화 또한 추후 추진할 계획이다.

2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

- IEEE의 802.1 워킹그룹에서는 2006년 기존의 802.1Q VLAN 브리지를 확장하여 이더넷서비스 사업자 망에서 Service VLAN Tag (S-Tag)을 추가로 사용할 수 있도록 개선한 Q-in-Q 방식의 802.1ad 표준을 확정하여 발표하였다. 802.1ad는 이밖에 이더넷 OAM을 위한 802.1ag 규격을 수용할 수 있는 구조를 포함하여 이더넷의 망 운용성, 안정성을 한층 높였다.
- IEEE 802.1 그룹에서는 또한 2004. 7월 캐리어급 프로바이더의 백본망을 위한 이더넷 브리지 확장 규격인 802.1ah 프로바이더 백본 브리지 표준화를 시작하여 2007년 초 완성을 목표로 하고 있다. 802.1ah는 MAC-in-MAC 터널링 방식에 의한 L2 VPN 서비스를 제공할 수 있다.
- IEEE 802.1에서는 브리지와 링크계층에서의 보안 및 OAM 기능을 강화하기 위한 802.1x, 802.1ag 표준화를 진행하면서 MEF, ITU-T 등의 관련 그룹과 밀접한 Liaison을 주고받아 관련 규격의 국제표준 공조를 강화해나가고 있다.
- 2005년 7월의 IEEE 802 회의에서는 Residential Ethernet 기술에 대한 MAC 계층 표준화를 IEEE 802.1에서 진행하기로 합의하였다. 이에 2004년 7월에 결성된 Residential Ethernet 그룹은 2005년 9월 26일에 interim meeting 을 갖고 11월 Plenary 회의까지 SG 활동을 연장하면서 QoS와 타이밍 동기화를 위한 연구 및 관련된 표준들을 정식 프로젝트로 인정받기 위한 PAR를 추진하고 있다.
- 10G EPON은 2006년 7월 회의에서 IEEE 802.3 Working Group PAR를 통과한 상태이며, 오는 9월 NesCom 승인을 거쳐서 IEEE 802.3 회의부터 802.3av라는 Project로 공식적으로 표준화활동을 시작할 예정이다.
- 2006년 7월 IEEE 802 Plenary 회의에서 100G 이더넷 표준화논의의 시작을 위한 Higher Speed Ethernet Study Group을 결성하였다.



(그림 6) IEEE 802.3의 100G 이더넷 표준화 예상 Time-line

- 점차 4세대 이동 기술 표준 주도권이 3GPP에서 IEEE 로 옮겨가는데, IEEE는 802.16, 802.21 등 이더넷 기반 이동 네트워크 기술표준화를 신속히 진행하고 있으며, 802.1에서는 AV 브리지등 멀티미디어 통신을 위한 스위칭 장치 표준화를 시작하였다.
- IETF 에서는 R-브리지, GMPLS over Ethernet 등 IP 와 이더넷의 특징을 결합한 하이브리드 기술 표준화가 진행되고 있다.
- ITU-T SG13 의 Q.5 에서는 이더넷 OAM 과 관련하여 약 10개 국 16개 단체에서 약 20여 명의 표준전문가들이 참여하여 Y.1731 등의 국제표준권고안을 제정하고 있다.
- ITU-T SG15 에서는 이더넷 기반 캐리어망 구조 및 요구사항 등을 정의한 G.805, G.809, G.8010 등의 국제표준 권고안을 제정하였다.
- ITU는 2006년 IPTV Focus Group을 결성하고 관련된 주요 이슈에 따라 6개의 Working Group을 구성하여 표준화를 추진하고 있다. 현재 FG-IPTV 워킹그룹은 WG1 : Architecture and Requirement, WG2 : QoS and Performance Aspects, WG3 : Service Security and Content Protection, WG4 : IPTV Network control, WG5 : End system and interoperability Aspect, WG6 : Middleware 으로 구성되어 있다. FG-IPTV 회의는 매 3달 주기로 가질 예정이며, 2006년 10월 부산과 서울에서 각각 정기회의 및 IPTV 워크숍 등을 개최할 예정이다.
- 2006년 1월 3Com, Broadcom, Force10, Extreme, Quake, Samsung 등을 주축으로 결성된 이더넷 얼라이언스에서는 100GbE 표준화 논의의 시작을 위한 첫단계인 CFI를 2006년 7월 Plenary에서 수행하여 2010년 표준화 완료 목표로 추진할 예정이다.

2.5. 표준화 대상항목별 현황 분석표

구 분		LAN/MAN기술표준화			
표준화 대상항목		AV 브리징기술	캐리어 클래스 이더넷 기술	L2 응용기술	이더넷 고속화 기술
시장 현황 및 전망	국내	디지털 가전업체의 기술수요 증대	이더넷 기반 서비스 보급 확대	WiBro 및 IPTV서비스에 활용될 수 있음	고속화된 제품수요 증대
	국외	디지털 가전업체의 기술수요 증대	이더넷 기반 서비스 보급 확대	IPTV 서비스에 활용될 수 있음	고속화된 제품수요 증대
기술 개발 현황 및 전망	국내	삼성전자 및 ETRI에서 관련 칩 및 IPR 확보 중	ETRI에서 관련 칩 및 IPR 확보 중	학계 및 ETRI, 업계에서 L2 이동성/멀티캐스팅 지원 기술 확보 중	ETRI에서 관련 칩 및 IPR 확보(EPON만 해당, 100GbE는 연구 기획 중)
	국외	샘플 단계임	상용 제품 출시 중	일본에서 시제품 개발 중	샘플 단계임(10G EPON) 초기 연구 단계임(100GbE)
기술 개발 수준	국내	시제품 생산	시제품 개발 중	기술기획	시제품 개발 중(10G EPON) 기술 기획(100GbE)
	국외	시제품 생산	구현	기술기획	0.50.500.5(10G EPON) 1(100GbE)
	기술격차	0.5	0.5	0	없음
	관련 제품	없음	Nortel PB 브리지 출시	-	서비스 브로커
IPR 보유현황	국내	특허 20여 건	특허 5여 건	특허 30여 건	특허 5여 건
	국외	-	-	-	-
IPR확보 가능분야		- 타이밍 동기 기술 - L2대역예약 기술	- Ethernet OAM 기술 - Ethernet QoS 기술 - 링크 절체 기술	- L2이동성 지원기술 - L2멀티캐스팅 기술	- MAC 기술 - PHY 기술
IPR확보 가능성		높음	보통	높음	높음
표준화 현황 및 전망		IEEE에 TF 결성됨 표준화에 적극 참여 중 IPR 표준 반영도 높음(예상)	MEF에서 관련된 표준제정됨 ITU-T SG13/15 논의 표준화에 적극 참여 중	국내 고유 표준화추진	IEEE에 SG 결성됨 표준화에 적극 참여 중 IPR 표준반영도 높음(예상)
표준화 기구/ 단체	국내	TTA, 한국이더넷포럼	TTA, 한국이더넷포럼	TTA, 한국이더넷포럼	TTA, 한국이더넷포럼
	국외	IEEE 802	ITU-T, MEF	IEEE 802	IEEE 802
	국내참여 업체 및 기관현황	성전자, ETRI	ETRI	삼성전자, ETRI	ETRI
	국내기여도	높음	높음(예상)	높음(예상)	높음(예상)
표준화 수준	국내	표준안 항목승인(TTA)	표준안 기획	표준안 기획	-
	국외	표준안 항목승인	표준제정	표준안 개발/표준안 기획	표준안 항목승인 전
국내표준화의 인프라수준 (시장요구정도 및 참여도)		보통	보통	높음(예상)	높음(예상)

3. 중점 표준화항목의 표준화 추진전략

3.1. 중점기술의 표준화환경 분석

3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- AV 브리징 기술은 IEEE 802.1에서 study group이 결성되었으며 삼성전자에서 적극 참여 중이다. 기타 국내 회사에서는 관망 상태이다. 현재, 관련 분과 중 타이밍 동기 및 L2대역예약기술 분야는 국내에서 주도하지만, 핵심기술인 MAC부분에 대해서는 브로드컴사가 가지고 있는 pacing 기술외에는 다른 것을 수용하려 하지 않고 있다.
- 캐리어 클래스 이더넷 기술은 일부 기능을 지원하는 칩셋이 발표되었고, 관련 표준도 MEF의 연구 목표를 반영한 문서는 작성되었지만, ITU-T를 중심으로 WAN구간에서의 Ethernet활용에 대한 새로운 표준화가 진행 중이며, 국내에서는 ETRI를 중심으로 참여 중이다. 관련된 표준화가 거의 완료되어, 새로운 IPR확보에 어려움이 예상된다. 하지만, Provider 브리지관련 기술은 표준화가 진행 중이므로, 일부 기여가 가능하다.
- L2 응용 기술은 MAC Security에 대한 표준화가 진행중이며, 이들은 WLAN보안, 캐리어 클래스 이더넷 등에 많은 영향을 주고 있다. 최근, 국내에서는 L2이동성 지원 및 L2멀티캐스팅 지원을 위한 연구가 활발히 진행 중이며, 관련된 기술을 국내표준화할 예정이지만, 이에 대한 국제표준화 움직임이 없기 때문에, 국내표준화를 우선 진행해야 한다.
- 이더넷 고속화 기술은 100GbE은 Foundry, Force10, Vitesse등과 같은 기업들이 100GbE 핵심기술에 대한 연구를 계속 추진해왔고, 그들을 중심으로 결성된 Ethernet Alliance가 2006년 7월 IEEE 802회의에서 현재의 10GbE에 대한 차세대 전송기술을 논의하는 HSSG(Higher Speed Study Group)를 구성하였기에 앞으로 3년 이상 관련 표준화활동이 활발히 진행될 것으로 예상되나, 국내에서는 2006년 표준화항목에서 제외되었고, 이를 연구 중인 곳도 없기 때문에 재추진하는데 많은 노력과 지원이 필요하다. 10G EPON은 IEEE 802.3에서 기존 10GbE의 고속화와 기존 1G EPON에 대한 고속화를 위하여 표준화가 논의 중이고, 국내에서는 ETRI를 중심으로 참여중이나 국내 산업체의 참여가 전무한 실정이다.
- LAN 기술들에 대한 표준화는 대부분의 경우, 제조회사들이 타사 제품과의 차별화를 위하여 독자적으로 개발한 프로토콜이나 전송기술을 국제표준화 하여 수익을 창출하고자 하는 목적으로 진행되기 때문에 통상 2년 이내의 빠른 기간 안에 표준이 완료되어야 한다.
- 표준제정을 위한 그룹이 조직되어 표준화가 진행되는 동안에는 관련 기술들에 대한 신속한 이해와, 기술을 선택되는 추이에 따른 신속한 지적재산권이 확보되어야 한다.

3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

			강점 요인 (S)		약점 요인 (W)	
			시장	기술	시장	기술
국내 역량요인			<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 디지털 응용기술 많음 - L2이동성기술 : WiBro와 같은 이동 인터넷 인프라 기술이 확보되어 있음 - 100GbE기술 : 광랜과 같은 고속 제품 시장이 형성되어 있음 	<ul style="list-style-type: none"> - 시제품 개발완료로 관련기술 확보됨 - 타이밍동기 및 대역예약기술 확보됨 - 1G EPON 기술개발력 확보됨 - 100GbE기술 : 1GbE/10GbE 제품 개발로 관련 기술 확보 	<ul style="list-style-type: none"> - 시스템 분야의 상업성 결여기술 	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : Broadcom사의 MAC특허기술이 있음 - IPR확보가 미약함 - 기반 기술 취약
국외 환경요인			<ul style="list-style-type: none"> - 독자 및 변형기술의 신속한 국내표준 개발 가능 - AV기술관련 표준화 주도 - 1GbE 관련 표준 기여 - L2응용 기술 분야의 국내표준 선도 		<ul style="list-style-type: none"> - 국제표준기구에서 주도하지 못함 	
기회 요인 (O)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 단말 기술로서 적용대상이 아주 많음 - 10G EPON : TPS에 의한 수요 증대 예상 - 100GbE기술 : 고속 제품 시장 증대 예상됨 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>- 현황분석에 의한 우선순위 : 1</p> <p>- AV기술에 대한 IPR확보 및 국내표준 추진</p> <p>- 독자적인 MAC기술 IPR확보 및 시장선점</p> <p>- L2이동성 지원기술에 대한 IPR확보 및 국내표준 추진</p> <p>- 1G EPON기술의 완벽한 기술 확보</p> <p>- 100GbE 기술 : 핵심기술 IPR 선점 및 국내표준 추진, 국제표준 반영</p> </div> <div style="text-align: center;"> </div> <div> <p>- 현황분석에 의한 우선순위 : 2</p> <p>- 국내고유 AV링크 표준 채택 및 상품화</p> <p>- AV관련 타이밍 및 대역예약 기술에 의한 매칭 IPR확보</p> <p>- 10G EPON기술 표준화 선도</p> <p>- 100GbE 기술 : 핵심기술 IPR 선점하여 기반 기술 종속성 탈피, 표준화 주도</p> </div> </div> <p>〈SO전략 : 공격적 전략(강점사용-기회활용)〉</p> <p>〈ST전략 : 다각화 전략(강점사용-위협회피)〉</p> <p>〈WO전략 : 만회 전략(약점극복-기회활용)〉</p> <p>〈WT전략 : 방어적 전략(약점최소화-위협회피)〉</p>			
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 고난도 기술이 아님 - 10G EPON 기술 : 1G EPON관련칩셋 개발 경험 활용 - L2이동성기술 : 아직 국제표준에서 다뤄지고 있지 않음 - 100GbE 기술 : 표준 기술 없음 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - AV 기술 : 표준화 태동 단계 - 10G EPON기술 : 표준화 개시 단계 - 100GbE 기술 : 표준화 개시 단계 				
위협 요인 (T)	시장	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 유사기술(1394) 있음 - 100GbE : 단기 시장 전망 불확실 	<p>- 현황분석에 의한 우선순위 : 3</p> <p>- AV브리지에 필요한 동기 및 대역예약기술의 표준화 반영</p> <p>- L2이동성/멀티캐스트 등에 대한 독자기술 IPR화</p> <p>- 유력한 경쟁기술의 변형 및 대응 IPR확보</p> <p>- 국제 공동 연구를 통한 핵심기술 IPR 확보</p>			
	기술	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 외국의 MAC 독점기술 예상됨 - L2이동성/멀티캐스트 기술 : 유사한 L3기술이 있음 - 100GbE기술 : 기술 격차 있음 				
	표준	<ul style="list-style-type: none"> - AV기술 : 표준화가 지연되고 있음 - L2이동성/멀티캐스트 기술 : IEEE 802.1는 다루지 않고 있음 				

• 현황분석을 통한 우선순위 : SO ⇒ WO ⇒ ST ⇒ WT

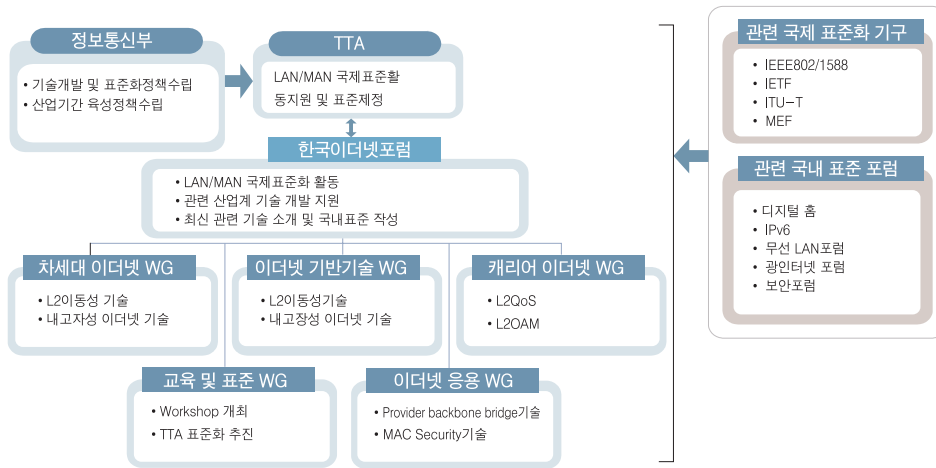
- SO전략 : AV 브리징 기술은 현재 다수의 IPR을 확보하고 있을 뿐만 아니라 국제표준화 회의에서도 주도적으로 반영하고 있으므로, 관련된 타이밍동기 및 대역예약기술의 국제표준화를 성공시키고, 관련된 외국의 MAC기술에 대응하는 IPR을 확보한다. 또한, 연동 및 응용 기술 분야인 L2이동성 및 멀티캐스팅 지원 기술의 국내표준화 선행 및 관련 제품 생산 후 국제표준화를 추진하며, 100GbE/10G EPON기술 분야에 대한 국제표준화에 적극 참여한다.
- WO전략(만회 전략) : AV 브리징 분야는 외국의 고유 MAC기술에 대응하기 위하여, 국내고유 AV링크 표준을 채택할 뿐만 아니라, 관련된 타이밍 및 대역예약 기술에 의한 매칭 IPR을 확보한다. 또한, 1G EPON의 개발경험을 활용하여, 10G EPON기술의 표준화를 선도함으로써, 약점을 극복한다.
- ST전략(다각화 전략) : 독자기술 IPR화 및 유력한 경쟁기술의 변형 및 대응 IPR을 확보한다. 이렇게 함으로써, 우리의 신속한 상품화 기술의 강점을 활용하여 위협을 회피한다. 예를 들어, AV 브리징 표준에 필요한 타이밍동기 및 대역예약기술을 표준화에 반영한다.
- WT전략(방어적 전략) : 상품화 및 서비스 선도, Add-on기능 IPR확보를 통하여 약점을 최소화함으로써 위협을 회피한다. 100GbE의 경우, 핵심기술을 도입하여 신속한 상품화를 진행한다.

• 표준화 추진방향

다음과 같은 기술항목에 대한 표준화를 추진한다.

- AV 브리징 기술 : 국내 디지털 가전 3사의 관련기술에 대한 관심도가 높으며, 이들의 시장지배율도 높으므로, 해당 기술에 대한 핵심기술의 IPR화를 먼저 한 후, 국내 및 국제표준화를 진행함. 이후, WAN구간에 대한 응용도 추진한다.
- 캐리어 클래스 이더넷 기술 : SLA, L2VPLS, TDM-Emulation, OAM분야의 국내표준화추진 및 관련 기술개발을 추진하고, 특히, ITU-T에서 관련 표준화를 선도한다.
- L2 응용 기술 : L2이동성 및 멀티캐스팅 지원 기술의 국내표준화 선행 및 관련 제품 생산 후 국제표준화를 추진한다.
- 이더넷 고속화 기술 : 100GbE MAC 기술, PHY기술의 핵심 IPR을 선점하여 국제표준화를 주도, 10G EPON 국제표준화에 참여한다.
- 표준화 회의 전후로 표준화현황 분석, 앞으로의 표준화 진행 방향, 각 Vendor의 연구 개발 전략을 파악함으로써, 우리의 기술개발 방향 수립, 우리나라의 표준화 접근 방법, 기고서 제안 전략 등을 수립한다.
- 국내 대학 및 산업계의 연구 활동과 유기적인 연계 추진하며, 관련한 국책연구개발과제 수행과 연계 추진한다.

3.1.3. 표준화 추진체계



(그림 7) 고속 LAN/MAN의 표준화 추진체계

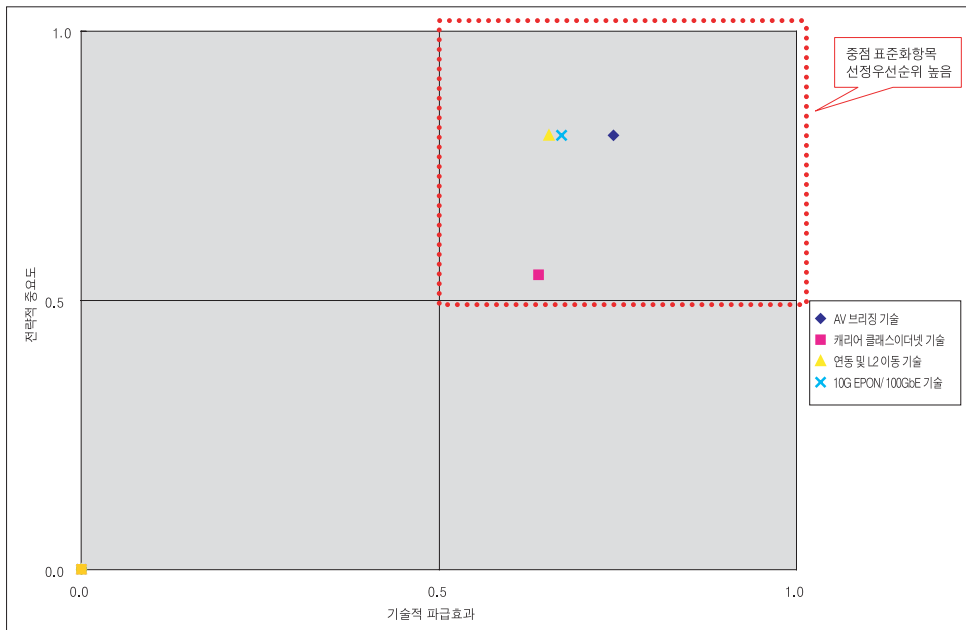
3.2. 중점 표준화항목 선정

3.2.1. 중점 표준화항목 선정방법

표준화 대상항목별 전략적 중요도 및 기술적 파급효과 분석								
고려요소	전략적 중요도					기술적 파급효과		
	P1 (정부의지)	P2 (산업체의지)	P3 (공공성)	P4 (적시성)	P1	E1 (기술내 중요도)	E3 (타 기술에 파급효과)	E1
고려요소별 가중치	0.13	0.17	0.08	0.1	-	0.29	0.24	-
AV 브리징 기술	2	3	4	4	0.7	4	4	0.8
캐리어클래스이더넷	4	3	4	2	0.6	2	3	0.5
연동 및 L2이동성 지원 기술	2	4	4	3	0.7	4	4	0.8
100GbE	3	4	4	3	0.7	4	4	0.8
10G EPON	3	4	4	3	0.7	4	4	0.8

* 표준화 대상항목의 각 고려요소별 평가점수는 해당 중점기술의 전문가들 의견을 종합하여 산출

* 각 고려요소별 평가점수는 1(매우 낮음), 2(낮음), 3(보통), 4(높음), 5(매우 높음)의 5점 척도



3.2.2. 중점 표준화항목 선정사유

- 전략적 중요도 및 기술적 파급효과의 요소

- AV 브리징 기술, 캐리어클래스 이더넷 기술, L2응용기술, 이더넷 고속화 기술의 전략적 중요도와 기술적 파급효과는 설문조사 결과 거의 일치하는 것으로 분석되었다.

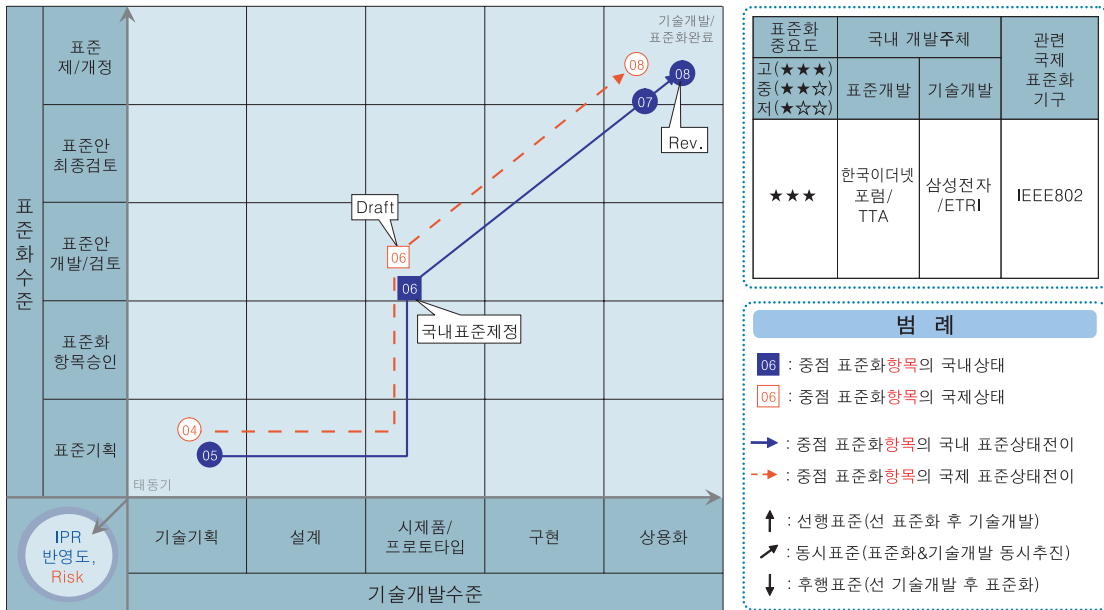
- 중점 표준화항목별 선정사유

- IEEE 802를 중심으로 진행되고있는 고속 LAN/MAN 기술표준화 동향을 중심으로 중점 표준화항목을 도출한다. 현재 이더넷 전송관련 기본기술들에 대한 표준화는 대부분 완료됨에 따라, 이를 응용하는 MAC계층 위에서의 Residential Ethernet 관련 기술, Backbone 브리지 기술에 큰 비중이 있다.
 - 국제적으로 우리나라가 표준화를 주도하고 있거나, 주도할 잠재력을 가지고 있는 분야, 기술개발 시 국내외 적으로 시장경쟁력을 확보할 수 있는 분야를 중심으로 중점 표준화항목을 도출하였다.
 - 이와 같은 기준에 따라, AV 브리징 기술, 캐리어 클래스 이더넷기술, L2 응용기술, 그리고, 이더넷 고속화 기술을 중점 표준화항목으로 도출하였다.

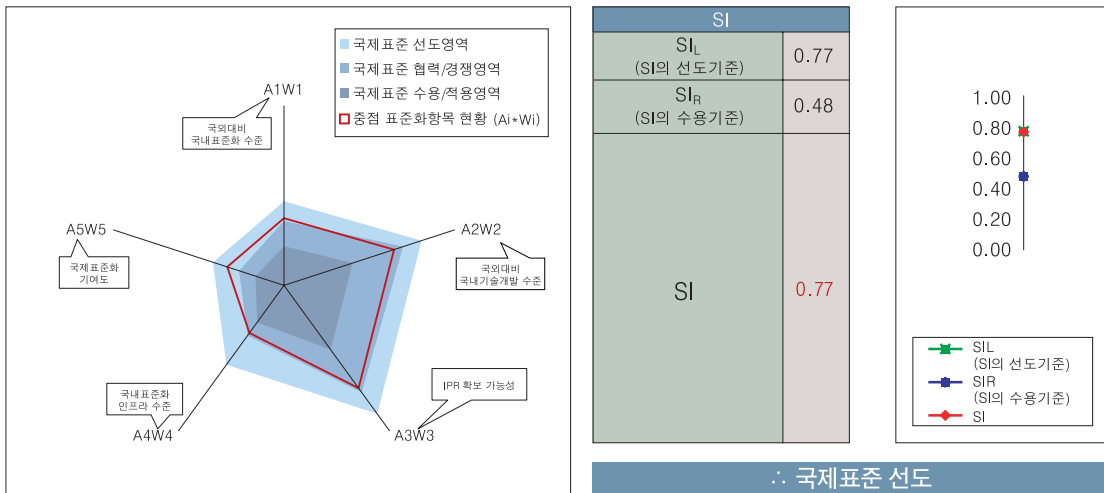
3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

3.3.1. AV 브리징 기술

- 표준상태전이도(표준화&기술개발 연계분석)



- 국제표준화 전략목표 도출

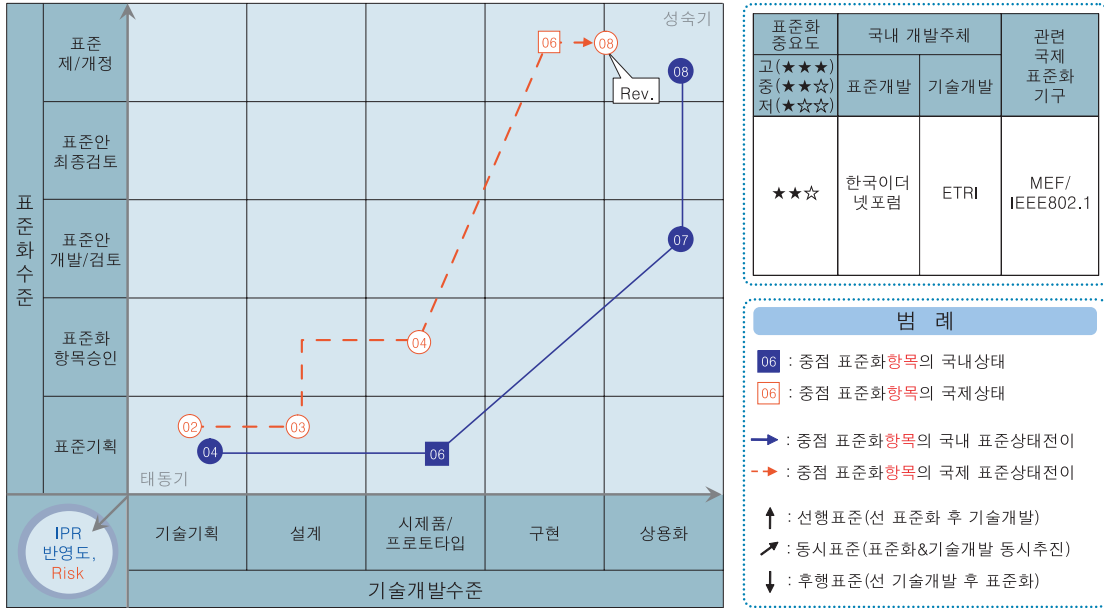


• 세부전략(안)

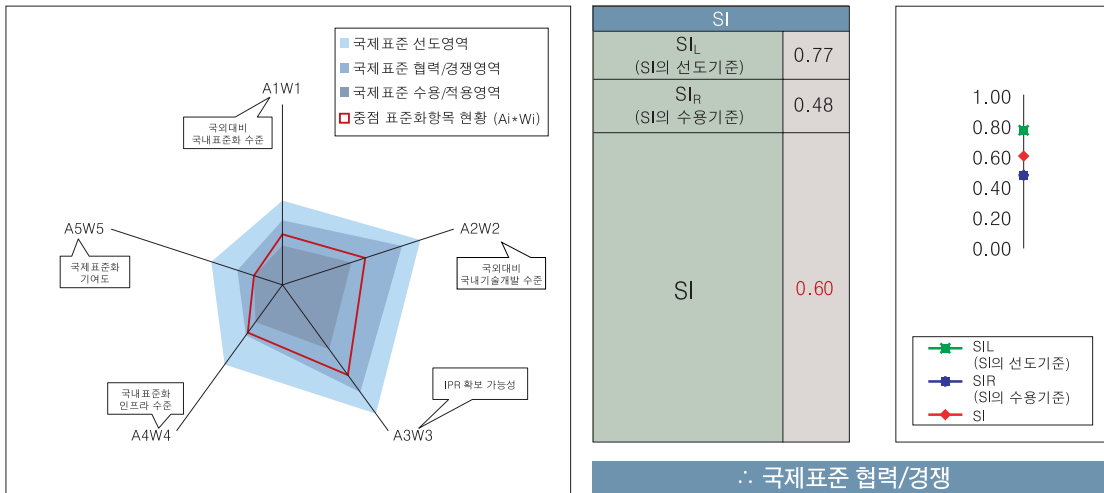
- 본 기술에 대한 업계의 요구수준이 높으며, 관련 기술에 대한 국제표준화도 국내 회사에 의해 일부 항목에 대하여 IEEE 802.1내에서 주도적으로 수행하고 있다. 따라서 국내에서도 관련 국내표준의 제정을 신속히 진행하고, 관련된 기술인 타임 동기 및 L2대역예약기술을 타 기술에도 적용할 수 있도록 한다. 또한, 관련 특허를 출원하고, 이것이 표준안에 포함되도록 관련 시제품 개발 및 투표권 확보에 노력해야 한다.
- 신성장 동력산업의 BcN망 구축과 연계한 표준화활동을 수행해야 한다.
- LAN 기술과 관련된 국책연구, 산업체 및 ETRI 표준 연구반, 한국이더넷포럼, 국내의 대학 연구 활동 등과 유기적인 연계와 조직적인 활동을 통해 표준화를 추진해야 한다.
- IEEE 802 표준화 회의에서 우리의 입장을 대변하기 위해서는 Voting 권리 확보가 매우 중요하다. Voting member가 되기 위해서는 2회/년 연속 참석이 요구되며, 2회/년 연속 불참인 경우 voting 권리 자격을 상실한다.
- 표준화 회의의 전후에 표준화현황 분석, 앞으로의 표준화 진행 방향, 각 Vendor의 연구 개발 전략을 파악함으로써 우리의 기술개발 방향 수립, 우리나라의 표준화 접근 방법, 기고서 제안 전략 등을 수립한다.
- 동기식 이더넷 표준기술 연구위원회 등을 구성하고 정기 세미나 개최 등을 통해 학술 교류 및 표준화 전략 공조 활동을 활발히 전개하여야 한다.

3.3.2. 캐리어클래스 이더넷

- 표준상태전이도(표준화&기술개발 연계분석)



- 국제표준화 전략목표 도출

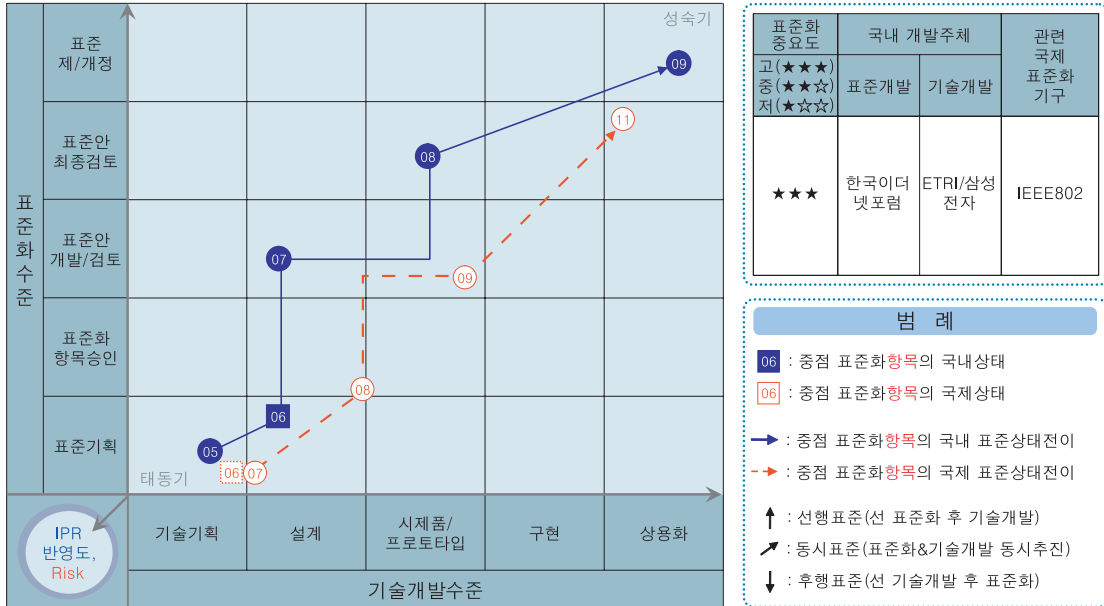


• 세부전략(안)

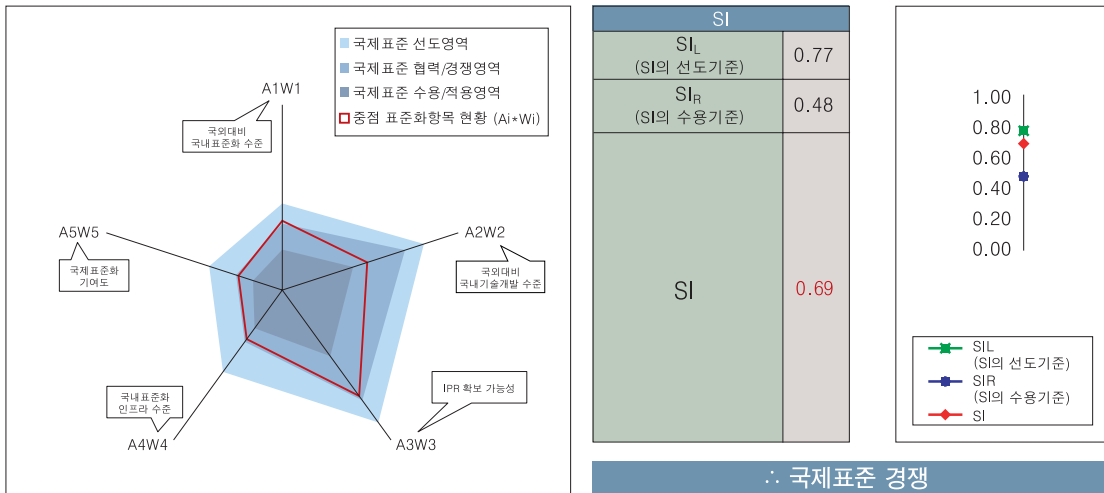
- 본 기술의 업계의 요구수준이 높은 반면, 관련 표준화 및 IPR은 낮은 수준이므로, 중점 표준화 대상으로 하여, 관련 연구기관이나 회사들이 Forum과 TTA를 중심으로 적극적으로 활동하여야 한다. 또한, 관련 특허를 출원하고, 이것이 표준안에 포함되도록 관련 시제품 개발 및 투표권 확보에 노력해야 한다. 또한, Provider 브리지 기술을 활용하여 확장성을 지원하고, Shortest Path브리징 등의 새로운 기술을 개발하여 우수한 성능의 제품이 개발될 수 있도록 관련 표준을 제정한다.
- IEEE 802의 주요 study group, ITU-T SG13(NGN, Next Generation Networks), SG15(Optical and other Transport Network infrastructure)에서 작성되는 draft에 대하여 관련 학계와 산업계에 배포하고 이견 사항을 수집하여 국제표준화작업에 반영하는 대응 체계를 구축하여야 한다.
- 국내 통신 환경을 고려하여 기존 이더넷 기술 및 표준에서 부족한 OAM, 장애 보호 및 복구, 서비스별 품질 보장, 높은 시스템 가용도 보장 등의 고유 기술을 연구하고 이를 ITU-T 등 국제표준화 기구에 발표함으로써 국내 여건이 국제표준에 적극 고려되도록 하여야 한다.
- 이더넷 OAM 표준 기술 연구위원회를 구성하여 기술 토의 워크샵 및 표준화 전략 회의 등을 개최하고 연구 역량을 집중하여야 한다.

3.3.3. L2 응용 기술

- 표준상태전이도(표준화&기술개발 연계분석)



- 국제표준화 전략목표 도출

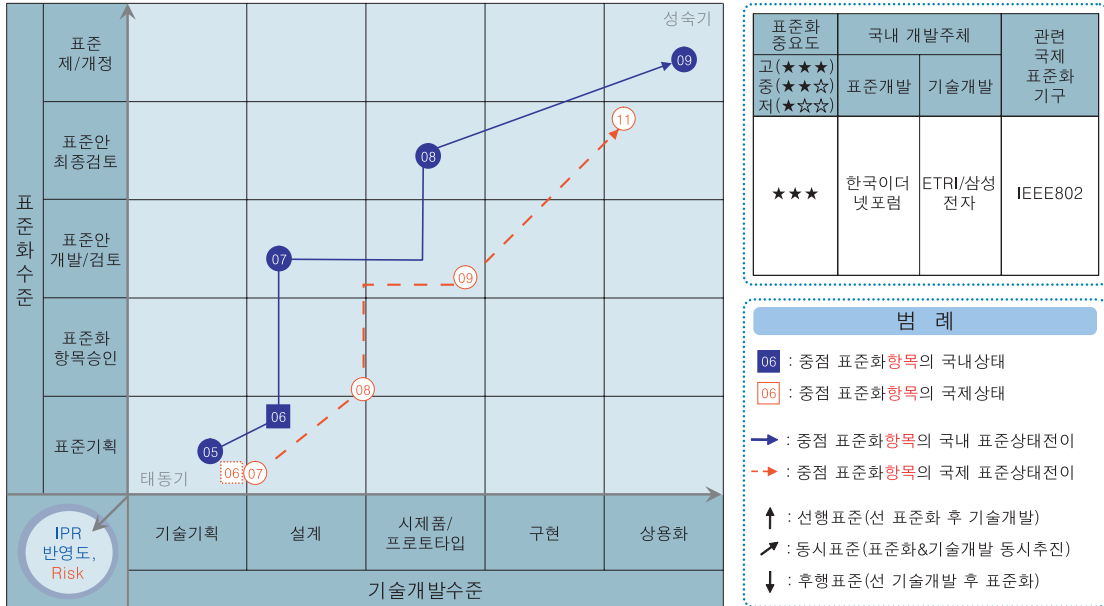


• 세부전략(안)

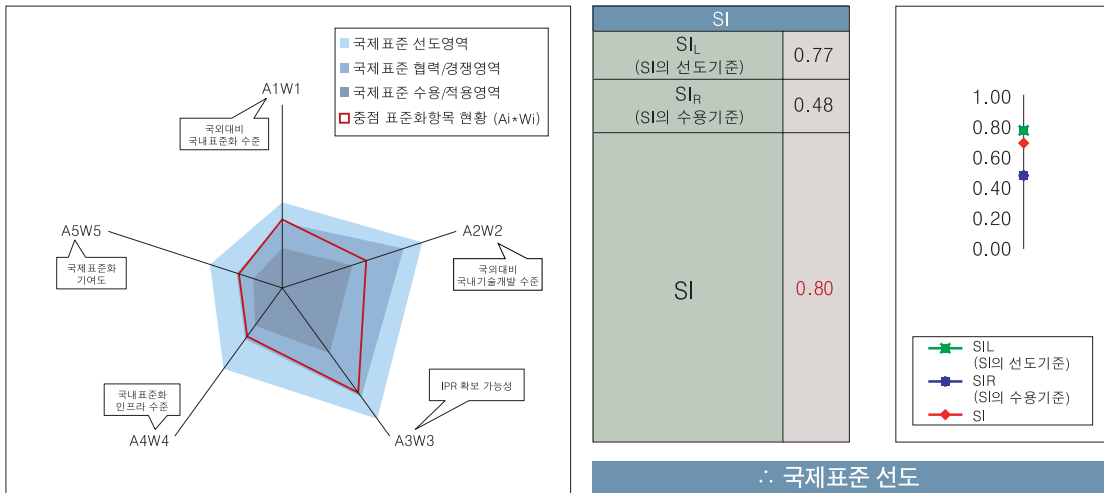
- 본 기술의 업계의 요구수준이 높은 반면, 관련 표준화 및 IPR은 낮은 수준이므로, 중점 표준화 대상으로 하여, 관련 연구기관이나 회사들이 Forum과 TTA를 중심으로 적극적으로 활동하여야 하며, 관련특허를 출원하고, 이것이 표준안에 포함되도록 관련 시제품 개발 및 투표권 확보에 노력해야 한다.
- 특히, L2 이동성 지원기술은 WiBro와 같은 이동 인터넷망에 핵심적인 기술로 적용 가능하다. 따라서, 관련 국내표준을 제정한 후, 국제표준화에 노력한다.
- 한국 이더넷 포럼, TTA 프로젝트 그룹, 네트워크연구조합을 활용하여 차세대 LAN 기술에 대한 산·학·연 표준화 전문체계를 구축하고 연구모임을 활성화해야 한다.
- 학교와 산업체의 표준화회의 참가 및 기고서 제출을 적극 지원하기 위하여, 차세대 LAN 분야의 표준화 정보를 체계적으로 관리하고, 국내 기고서에 대한 지지를 확보하는 활동을 전개해야 한다.
- 유무선 통방융합 관련 망 자원이 효율있게 공유될 수 있도록 법제도를 개정하고 이에따른 공정한 업계 표준을 신속히 제정하여 관련 산업이 육성될 수 있도록 해야 한다.
- 다양한 LAN 응용서비스 개발을 촉진하고, 새로운 융합서비스 태동에 따른 요구사항이 업계에 신속히 공유되고 표준화될 수 있는 정보공유체계를 구축하여야 한다.

3.3.4. 이더넷 고속화 기술

- 표준상태전이도(표준화&기술개발 연계분석)



- 국제표준화 전략목표 도출



- 세부전략(안)

- 본 기술의 업계의 요구수준이 높은 반면, 관련 표준화 및 IPR은 낮은 수준이므로, 중점 표준화대상으로 하여, 관련 연구기관이나 회사들이 Forum과 TTA를 중심으로 적극적으로 활동하여야 한다. 또한, 관련 특허를 출원하고, 이것이 표준안에 포함되도록 관련 시제품 개발 및 투표권 확보에 노력해야 한다.
- 100GbE의 경우, 07년부터 업계에서의 필요성을 논의하고 있다. 관련 표준이 완성되려면 앞으로 충분한 시간이 있으므로, IPR확보 및 시제품의 개발을 지원함으로써, 기술적인 장벽의 해결에 따른 IPR의 확보와 표준에 반영하도록 한다.
- 10G EPON의 경우, 07년부터 표준화가 개시되었으며, 관련 국내의 기술개발력과 IPR의 확보가 이미 선행되고 있어, 국제표준에의 반영에 노력해야 한다.

[국내외 관련표준 대응리스트]

구분	표준화 대상항목	표준명	기구(업체)	제정연도	재개정 현황	국내 관련표준	국내 추진기구
AV 브리징 기술	-Timing동기기술	IEEE 802.1as	IEEE 802.1	진행 중	-	TTA 추진 중	KOREF
	L2대역예약기술	IEEE 802.1as	IEEE 802.1	진행 중	-	없음	-
	MAC	IEEE 802.1에서 추진 중	IEEE 802.1	진행 중	-	없음	-
캐리어 클래스 이더넷 기술	-OAM -Protection Switching	MEF1~12 Y.1731, G.8031	MEF ITU-T	MEF 완료 ITU-T 진행 중	-	없음	KOREF
L2응용 기술	-PBB	Provider 브리지/ 프로바이더 백본 브리지	IEEE 802.1	2005	초안	없음	KOREF
	-L2이동성지원기술	국내표준추진	TTA	기획	-	없음	KOREF
	-L2멀티캐스팅기술	국내표준추진	TTA	기획	-	없음	KOREF
이더넷 고속화 기술	-100GbE MAC	없음	IEE802.3	-	-	없음	KOREF
	-100GbE PHY	없음	IEE802.3	-	-	없음	KOREF
	-100GbE PHY	없음	IEE802.3		표준화 진행 중	1G EPON-TTA	-

[참고문헌]

- [1] 한국전자통신연구원, "IT 전략품목 기술/시장보고서 02-1 : 고속LAN기술/시장보고서," 2002. 10.
- [2] IEEE 802.1, <http://grouper.ieee.org/groups/802/1/index.html>
- [3] IEEE 802.3, <http://grouper.ieee.org/groups/802/3/index.html>
- [4] MetroEthernetForum White Paper, "Metro Ethernet Service Overview."
- [5] 한국전자통신연구원, "고속 LAN 기술 표준화 연구", 2004. 12.
- [6] MindBranch Asia Pacific C. Ltd, "글로벌 IPTV Service 동향", 2005. 12.
- [7] 정보통신부, "BcN 구축 기본 계획", 2003.
- [8] 정보통신부, 한국전산원, "BcN 동향 2004", NCAII-RER-04116, 2004. 12.
- [9] 손재권, "IPTV 시대엔 광랜이 승부처다", 전자신문, 2006. 8. 21.
- [10] 전경원, "2010년 세계 IPTV 시장 26배 초고속 성장", 전자신문, 2006. 8. 7.
- [11] 홍기범, "내년부터 신규공급 초고속인터넷 100% 100Mbps 전환", 전자신문, 2006. 8. 3.
- [12] Eve Grillches, "Worldwide Carrier Ethernet Market Share Update", IDC #201671, Vol.1, 2006.
- [13] Eve Grillches, "Worldwide IPTV Equipment 2006-2010 Forecast", IDC #202621, Vol.1, 2006.
- [14] Eve Grillches, Abner Germanow, Lee Doyle "Worldwide Service Provider LAN Switch 2005-2010 Forecast", IDC #34287, Vol.1, 2006.
- [15] Sterling Perrin, "Worldwide Metro Ethernet Equipment 2005-2009 Forecast and Analysis", IDC#33297, Vol.1, 2006.
- [16] (주)인피데스, "2006년 1분기 IP 코어라우터, 캐리어용 이더넷 스위치 및 라우터 시장 성장", 2006-05-23, 2006.
- [17] (주)인피데스, "IPTV 성장 전망", 2006-03-30, 2006.