

# LAN/MAN

## 기술개요

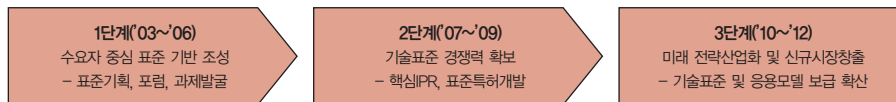
LAN/MAN 기술은 IEEE 802 LAN/MAN 표준위원회에서 제정하는 LAN(Local Area Network)과 MAN(Metropolitan Area Network)에 걸친 단거리 및 중거리의 유선 링크(구리선 및 광케이블)를 통한 매체 접근 제어(MAC) 기술, 무선 링크를 통한 매체 접근 제어 기술, 물리적 고속 전송 기술, 이더넷 브리지 망 연동 기술 및 응용 기술, 그리고 ITU-T SG15에서 제정하는 이더넷 기반 패킷 전달망 기술 등을 총칭하고 있으며, IEEE 802.11, 15, 16, 20 등의 워킹 그룹들에서 다루고 있는 무선 LAN 관련 매체 접근 제어 기술도 이더넷과 유사한 캐리어 센스(Carrier Sense)방식을 사용하므로, 서로 연관성이 높음

## 표준화의 필요성

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

## 표준화의 비전 및 목표

핵심 표준 기술에 대한 국제 표준개발을 적극적으로 주도하여 관련 표준특허를 획득하고, 국제 표준화 단계에 있어서는 산업체 주도의 국내 표준 개발을 통해 국내 관련 산업의 활성화 및 국제 경쟁력 강화

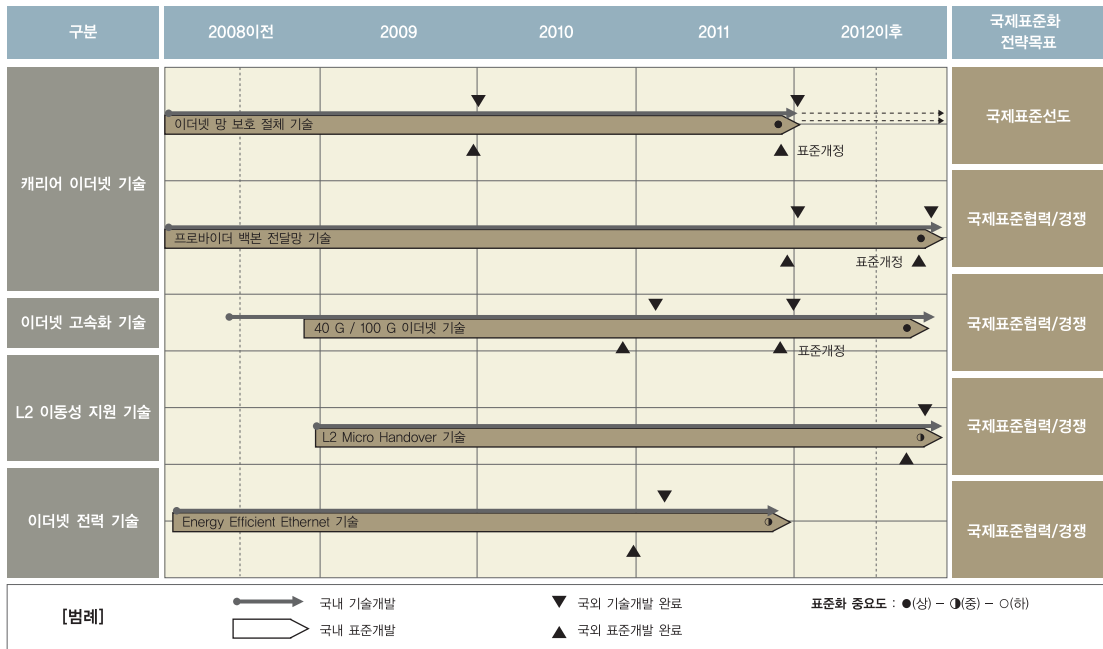


## 표준화 대상항목

\* 0 (매우 낮음) < "전략적 중요도 및 기술적 파급효과" < 1 (매우 높음)

표준화 대상항목 (중점 표준화항목)	정의	전략적 중요도	기술적 파급효과	대응 표준화기구	국내 참여 기관/업체	국내 개발주체		
						표준개발	기술개발	
AV/브리징 기술	L2 멀티캐스팅 기술	point-to-multi point 전달 기술 및 point-to-multi-point 브리지에서 전달 기술	0.69	0.66	-	한양, 한공대, 세종, 송실대	TTA	학계
데이터 센터브리징 기술	과부하 공지 기술 CN(Congestion Notification)	단 대 단 단위로 네트워크의 혼잡도를 측정하고 혼잡의 발생을 조기에 파악하는 기술	0.62	0.60	IEEE802, IETF	송실대	TTA	학계
	개선된 전송선택 기술 ETS(Enhanced Transmission Selection)	우선순위가 낮은 플로우를 제거하여 우선순위가 높은 플로우에서는 혼잡의 영향을 배제시키는 기술	0.65	0.61	IEEE802, IETF	송실대	TTA	학계
캐리어 이더넷기술	이더넷 OAM 기술	이더넷 망에 대한 상태 관리, 장애 진단 및 성능 측정 기술	0.68	0.65	MEF, IETF, IEEE802, ITU-T	ETRI ICU, 송실대	TTA	연구소 산업체
	이더넷 망 보호 절체 기술	점 대 점 선형 연결, 링 연결 등 다양한 이더넷 망에 대한 보호 절체 기술	0.78	0.75	ITU-T MEF	ETRI ICU, 부경대	TTA	
	프로바이더 백본 전달망 기술	프로바이더 브리지 및 백본 브리지 기술, 이더넷 OAM 기술 등을 결합한 이더넷 기반의 connection -oriented 전달망 기술	0.81	0.80	ITU-T IEEE802	LG-Nortel ETRI	TTA	산업체
이더넷 고속화기술	40G/100G 이더넷 기술	40 Gbps/100 Gbps 속도의 이더넷 인터페이스를 지원하기 위한 MAC/PHY 기술	0.76	0.77	OIF, ITU-T IEEE802	ETRI ICU	한국이더 넷포럼	연구소
이더넷 전력기술	Energy Efficient Ethernet	소요전력을 10watt에서 0.5watt로 절약하는 기술과 MAC controller에 대한 전력소모 저감방법을 제공하는 기술	0.73	0.73	IEEE802.3	ETRI	TTA	-
L2이동성 지원기술	Macro Handover	Site브리지 간 MAC-in-MAC방식의 이더넷 프레임 전달기능 및 위치처리 기술	0.66	0.64	-	삼성중기원 항공대, ETRI	TTA, 이더넷 포럼	연구소 학계
	Micro Handover	Site 내 브리지 간의 이더넷 프레임 전달기능 및 위치처리 기술	0.70	0.70	-	삼성중기원 항공대, ETRI		연구소 산업체

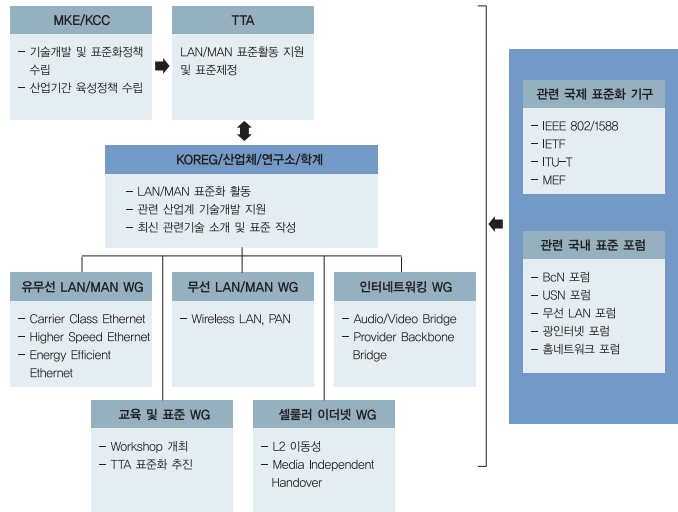
## 중점 표준화항목별 중기(3개년) 표준화로드맵



## 표준화 추진체계

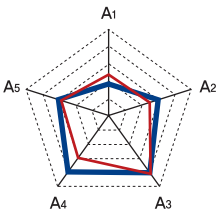
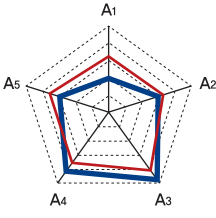
표준화 과정에서의 신속한 대응을 하기 위해서는 아래의 그림과 같이, 산·학·연의 고속 LAN/MAN 기술 전문가들이 한국 이더넷 포럼을 통해, 관련 기술들에 대한 이해와 문제점도출, 해결책들을 연구하면서 동시에 상용화를 병행하도록 추진

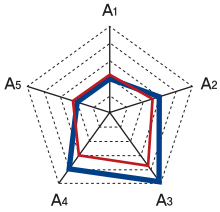
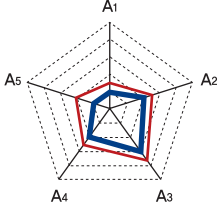
- TTA는 표준과제 및 국제 표준전문가 과제를 통하여, 고속 LAN/MAN 기술 전문가들에 대한 국제 표준화 활동 및 국내 고속 LAN 기술 보급, 표준기술 공동 연구 등을 지원
- 국책연구, 산업체 및 ETRI, 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응
- IEEE 802, ITU-T의 각 핵심 기술 내용을 분석하여 국내 산업에 파급이 클 것으로 예상되는 분야에 대해서는 한국이더넷포럼을 통하여 산·학·연 전담반을 구성하고 세부 전략을 수립하여 국제표준화에 조직적으로 기고서를 제출

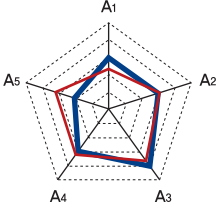


## 중점 표준화항목별 세부전략(안)

\* A<sub>1</sub>: 국외대비 국내 표준화 수준, A<sub>2</sub>: 국외대비 국내 기술개발 수준, A<sub>3</sub>: IPR 확보 가능성, A<sub>4</sub>: 국내 표준화 인프라 수준, A<sub>5</sub>: 국제표준화 기여도

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
프로바이더 백본 전달망 기술		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>프로바이더 백본 전달망 기술 표준화는 크게 데이터 평면, 제어 평면, 그리고 관리 평면의 세 분야로 나눌 수 있음</li> <li>데이터 평면 분야는 IEEE 802.1에서 프로바이더 백본 브리지(802.1ah)에 대한 데이터 기술 표준화가 완료되었으므로 이 부분에 대해서는 구형 기술에 관련된 IPR 확보가 바람직함</li> <li>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, ETF, IEEE 및 ITU-T에서 주요 이슈화 되고 있는 분야임. 프로바이더 백본 전달망의 경로 제어 기술로서 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</li> <li>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</li> </ul> <p>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</p>
이더넷 망 보호 절체 기술		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 선도(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>국내의 표준화 및 기술개발 현황</li> <li>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</li> <li>점 대 점 또는 링 연결과 같은 간단한 구조에 대해 1:1 또는 1+N과 같은 단순한 보호 절체 기능을 정의하는데 그치고 있으므로, 이를 확장/개선하기 위한 연구 및 국제 표준화 시도가 논의되고 있음</li> <li>점대다중 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 failure)만을 사용하던 것을 보다 정밀한 보호 절체를 위해 신호 감쇄(SD; signal degrade)까지 사용하도록 하기 위한 방안도 향후 활발히 논의될 것으로 예상됨</li> <li>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</li> <li>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</li> </ul>
		<p>IPR확보가능분야   프로바이더 백본 전달망 제어분야, TESI 보호 절체분야</p> <p>국제표준화 전략목표: 국제표준 선도(Ver.2008) → 국제표준 선도(Ver.2009)</p> <p>IPR확보가능분야   APS알고리즘 분야, 물리계층에서의 Fast Protection 링 보호 절체분야</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
40G/100G 이더넷 기술		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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 10 GbE, 802.3ap Backplane Ethernet 표준 기술을 재활용하여 40 GbE/100 GbE를 실현하려고 하는 의견이 주를 이루고 있는 상황임</li> <li>- 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</li> <li>- 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</li> <li>- 국내외 표준화 및 기술 개발 현황 분석을 참고로 하면 국제연구, 산업체 국내의 대학 연구 활동 등과의 유기적 연대를 통해 표준화 회의전후 표준화 현황 분석, 표준화 진행 방향, 각 업체 의 연구 개발 전략을 상세히 파악함으로써 국내의 기술 개발 방향 수립, 국내의 표준화 접근 방법, 기고서의 제안 전략 등을 수립하여 국제 표준화에 공동 대응함</li> </ul> <p>IPR확보가능분야 : MAC/Electrical Interface</p>
Energy Efficient Ethernet 기술		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <p>IEEE802.3az EEE TF를 중심으로 국제 표준화가 진행 중이며, Desktop-to-Switch 이더넷 링크가 대부분 휴지 상태(즉, 데이터 전송이 없는 IDLE 상태인 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 인터임 회의에서 Draft 0.9를 작성 중에 있음</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현재 Rapid PHY Selection 관련 표준화의 핵심사항은 PHY를 변경할 때의 상대방과의 동기 를 얼마나 신속하게 하여 프레임 분실을 방지할 수 있는가, 그리고 상대방과의 인터페이스 교 체에 대한 협상절차를 표준에 있는 저속의 auto-negotiation을 사용하는 대신에 새로운 Fast AN, Fast Start 등을 이용한 최소 20msec이내의 빠른 PHY 교체 등에 대한 문제점</li> <li>- 이제까지 주로 PHY에 대한 전력소모를 줄이는데 중점을 두고 있지만, PCS, PMA, MAC제어 기 등의 부분에 대해서도 전력절감 필요성이 발표되고 있으므로, 국내에서는 이 분야를 중 심으로 IPR확보에 의한 국제 표준화 반영을 추진하고, 정부 및 지자체에 의한 친환경 기술로서 의 법제화 추진으로 에너지 절감 이더넷 기술 수요를 증대시키도록 할 필요가 있음</li> </ul> <p>IPR확보가능분야 : 전력저감 방법</p>

중점 표준화항목	현황분석 (파란색: Ver.2008, 빨간색: Ver.2009)	세부전략(안)
L2 Micro Handover 기술		<p>국제표준화 전략목표: 국제표준 협력/경쟁(Ver.2008) → 국제표준 협력/경쟁(Ver.2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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</li> <li>- 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</li> <li>- 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, 미래이더넷의 경우에는 IP 계층이 아닌 다른 계층에서의 이동성을 제공하고자 노력하고 있음. 따라서 표준의 제정보다 연구 개발이 먼저 진행되어 국내 IPR을 확보함과 동시에 우수 진영을 확보하여 국제 표준화 추진해야 함</li> <li>- 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</li> </ul> <p>IPR확보가능분야 : Location Management 분야, Signalling절차</p>