

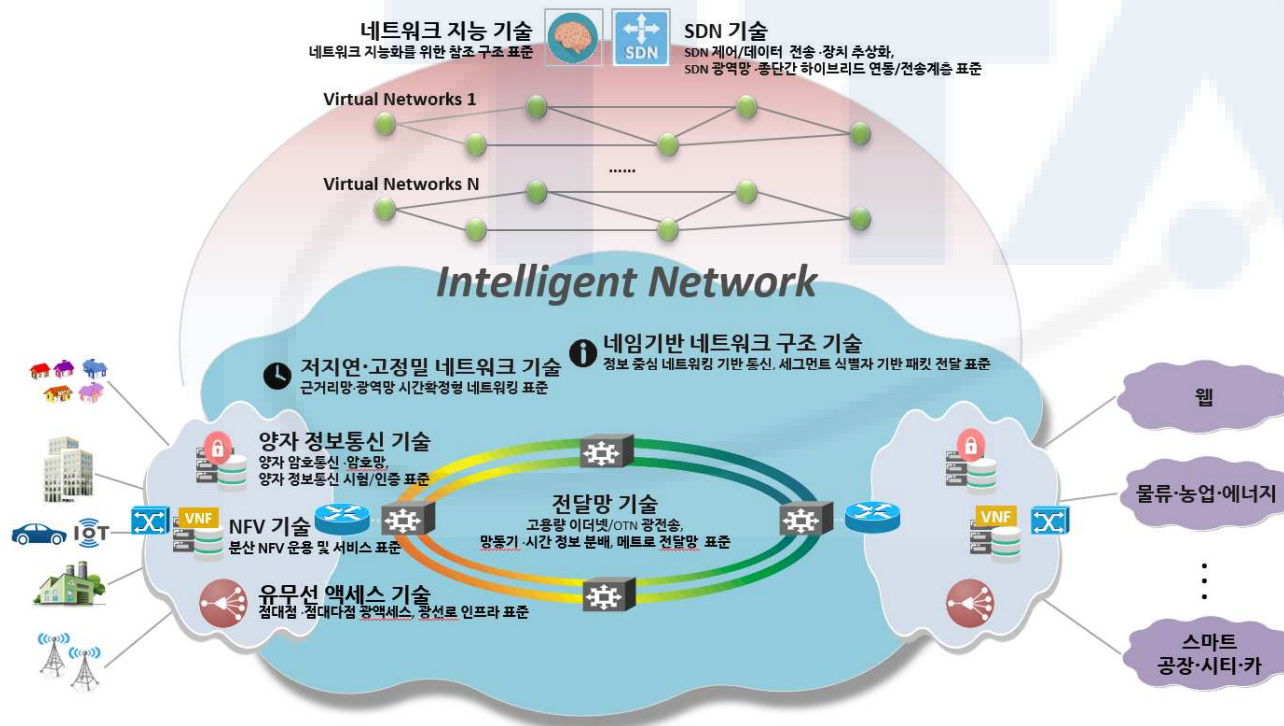
지능형 네트워크

- 디지털 뉴딜을 위한 인프라

분과장 강 태 규 (ETRI)
2020. 08. 12.

지능형 네트워크 개요

4차 산업혁명을 견인하는 인공지능 기반의 초연결 네트워크 구축과 이를 통한 혁신적 서비스 제공에 필요한 네트워크 및 인프라 기술들: ① 소프트웨어 정의 네트워크/네트워크 기능 가상화, ② 네트워크 지능, ③ 저지연·고정밀 네트워크, ④ 양자 정보통신, ⑤ 네임기반 네트워크 구조, ⑥ 전달망, ⑦ 유무선 액세스 등의 기술 포함



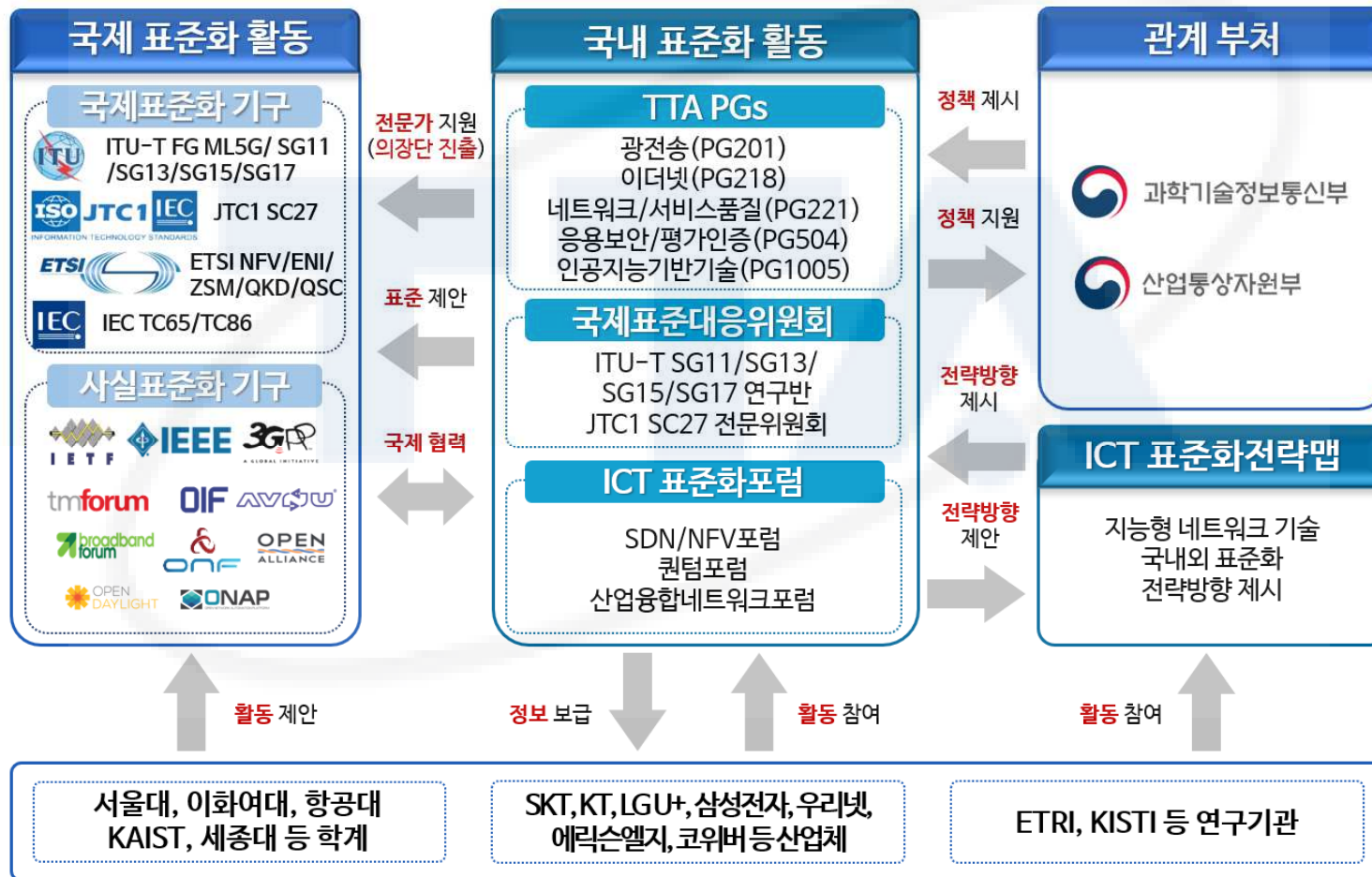
지능형 네트워크 분과

- SKT, KT, 에릭슨 LG, LS 전선, 코위버, 우리넷, ETRI, KISTI 세종대 등 산학연 16명 전문 위원으로 구성
- 7개 기술, 분야 24개 표준화 항목 중 중점표준화 항목 17개 선정
- 분과위원회 개최 7회

지능형 네트워크 개요- 관련 기술

SDN/NFV	네트워크 제어 부분과 데이터 전달 부분을 분리하고 제어 부분을 중앙 집중화하여 네트워크 장비의 기능을 외부에서 정의 및 프로그래밍하고, 네트워크 서비스 기능들을 전용 장비에서 범용 서버로 분리·추상화하여 유연하게 제어관리할 수 있도록 네트워크 자원을 가상화하는 기술
네트워크 지능화 기술	데이터의 자동 수집, 기계학습과 같은 인공지능 기술을 활용한 자율 의사 결정을 위한 피드백 등 일련의 절차를 반복하는 방식을 통해 네트워크 중단 간 (재)설정, 제어, 관리 및 오케스트레이션 등의 기능을 자동적으로 수행하는 기술
저지연/고정밀 네트워크 기술	동기식 또는 비동기식 패킷 전달 방식을 통해 실감형 미디어, 실시간 제어계측 등과 같은 시간민감형 또는 임무중요형 트래픽을 목적지까지 낮은 지연과 편차로 정확하게 전달하고 장애 발생 시에도 트래픽 손실 없이 전달하는 기술
양자 정보통신 기술	고전적 기술로는 처리 불가능한 양자 역학의 중첩, 비복사성 그리고 얽힘 등의 정보 처리를 통해 무조건적 보안이 제공 가능한 양자암호통신, 양자 시험/인증 및 양자 소자 등의 기술
네임 기반 네트워크 구조 기술	IP 기반 호스트 간 연결성을 제공하는 기존 인터넷을 혁신하기 위해 세그먼트 식별자를 이용하거나, IP 주소 대신 서버, 라우터, 콘텐츠 등을 나타내는 네임을 이용하여 패킷을 전달하는 기술
전달망 기술	데이터센터 간, 메트로 구간 그리고 장거리 통신망에서 물리계층 및 링크계층의 전송 또는 스위칭을 통해 고용량 이더넷 광전송 및 OTN 광전송, 메트로 전달망, 고정밀 망동기 등을 지원하는 기술
유무선 액세스 기술	시간분할과 파장분할 다중화 방식을 사용하는 점대다점 또는 점대점 광액세스, 광선로 인프라와 개방형 인터페이스를 사용하는 유무선 액세스망을 통해 저지연 모바일 5G 서비스와 광대역 인터넷 서비스를 제공하는 기술

표준화 추진 체계



중점 표준화 항목- 자동화 · 지능화

표준화 항목		Target SDO	시사점
SDN/NFV 기술	SDN 제어/데이터 전송 및 장치 추상화 표준 네트워크 장비의 기능을 정의할 수 있는 인터페이스를 제공, 소프트웨어적으로 네트워크 기능을 동적으로 프로그램 할 수 있는 제어 인터페이스(SBAPI)와 SDN 장치에서의 데이터 전송 및 이와 관련된 네트워크 기능 추상화 표준/시험 표준	ONF, ONOS, ODL, ITU-T SG11, IETF NetConf/BM	오픈소스 연계 강화 네트워크 자동화
	SDN 광역망 및 종단간 하이브리드 연동/전송계층 표준 다중 계층/다중 도메인 SDN 광역망 제어관리 및 이종/레거시 네트워크 간 하이브리드 연동기술을 위한 트랜스포트 SDN 구조/모델링/인터페이스 표준	ETF TEAS/CCAMP/PCE, ITU-T SG15, ONF OTCC/OIMT/ODTN, ONOS, ODL	
	분산 NFV 운용 및 서비스 표준 멀티 NFV 도메인간 서비스/가상화 자원 운용, 네트워크 슬라이싱 지원, 에지 컴퓨팅, 효율적 가상화 및 5G 지원을 위한 오케스트레이션, 클라우드화, 및 설치/운용 간소화 표준	ETSI/NFV, ESTI/MEC ONAP, OSM, OPNFV	가상화 적용 인프라
네트워크 지능 기술	네트워크 지능화를 위한 참조 구조 표준 네트워크 기능의 E2E 자동화 및 지능화를 위한 인공지능 기반의 네트워크 데이터 분석 기능 구조 및 데이터 기반 정책(Policy), 폐쇄루프(closed-loop) 제어 기능 등을 포함하는 네트워크 지능화 기술을 위한 참조 구조 표준	ETSI ENI/ZSM, ITU-T SG13/FG ML5G	AI/ML 적용 네트워크

중점 표준화 항목- 초저지연·고신뢰

표준화 항목		Target SDOs	시사점
저지연·고정밀 네트워크 기술	근거리망 시간확정형 네트워킹 표준 LAN/MAN 규모의 브리지망에서 저지연 또는 제한된 지연 특성을 요구하는 범용 및 산업 네트워크 분야(5G 프론트홀, 스마트공장, 자동차 등)에서의 시간확정형 서비스 제공을 위한 L2 Ethernet 기반 시간확정형 네트워킹(TSN) 표준	802.1/802.3, IEC TC65, AVnu, OPEN	URLLC 유선 지원
	광역망 시간확정형 네트워킹 표준 TSN 도메인 연동을 통해 시간민감형 네트워크를 확장하거나 IP 단말을 포함한 IP/MPLS 망에서의 광역화된 시간확정형 서비스 제공을 위한 L3 IP/MPLS 기반 시간확정형 네트워킹(DetNet) 표준	IETF DetNet/CCAMP/TEAS	
양자정보통신기술	양자 암호통신 및 암호망 표준 양자 암호통신과 양자암호 통신망의 보안성 확보를 위한 표준	ETSI QKD/QSC, ITU-T SG13/SG15/SG17 ISO/IEC JTC 1/SC 27/WG 3	국가적 중장기 추진
	양자 정보통신 시험 및 인증 표준 양자 정보통신에 대한 시험, 실증 기술 및 보안성 검증에 대한 표준	ETSI QKD, ITU-T SG13/SG17, JTC1 SC27	
네트워크 구조기술	정보 중심 네트워킹(ICN) 기반 통신 표준 정보 중심의 네트워킹(ICN)에서 이름변환 서비스를 이용하여 패킷을 전달하는 구조 기술과 ICN 기반 확장 표준	ITU-T SG11/SG13, IETF BIER, IRTF ICN	新 네트워크 구조 혁신
	세그먼트 식별자 기반 패킷 전달 표준 IP 주소 대신 세그먼트 식별자를 이용하여 패킷을 전달하는 소스 라우팅 기반의 세그먼트 라우팅 구조 기술과 라우팅 프로토콜 확장 표준	IETF SPRING/LSR/6MAN/PCE/IDR, 3GPP CT	

중점 표준화 항목- 대용량 · 초저지연

표준화 항목		Target SDOs	시사점
전달망 기술	고용량 이더넷 광전송 표준 수백 기가급 고용량 데이터를 전송할 수 있는 이더넷 기술 표준	IEEE 802.3, OIF PLL	국내 통신 산업 근간
	고용량 장거리 광전송 표준 수백 기가 이상급 고용량 데이터를 전송할 수 있는 OTN 및 OTN 보안 기술 표준	ITU-T SG15	
	망동기 및 시각 정보 분배 표준 디지털 전송망의 안정적 동작과 고정밀 시각 동기를 필요로 하는 응용(이동통신, 고정밀 패킷 전달 등)을 위한 패킷/광 전달망 기반 기준 주파수 및 시간 동기 분배 기술 관련 표준	ITU-T SG15, IEEE 802.3	
	메트로 전달망 표준 OIF의 FlexE 기술을 5G 전달망을 위한 네트워킹 기술로 확장하는 기술 표준	ITU-T SG15	
유무선 액세스 기술	점대점 광액세스 표준 저지연 모바일 5G 서비스 및 광대역 서비스를 제공하기 위한 점대다점(P2MP) 구조, 고속 TDM-PON 기술 요구사항, 물리계층 규격 및 MAC 계층기술 표준	ITU-T SG15, IEEE 802.3	5G/10기가인터넷 액세스 기술
	점대다점 광액세스 표준 모바일 백홀 및 프론트홀을 수용하기 위한 점대점(P2P) 방식의 광액세스 기술의 물리계층 규격 및 MAC 계층 표준	ITU-T SG15, IEEE 802.3	
	광선로 인프라 표준 광선로 구성을 위한 광섬유, 광케이블 및 광소자의 사양과 세부 성능을 검증하기 위한 시험방법을 정의한 표준	ITU-T SG15, IEC TC86, IEEE PES	

표준화 현황 및 전망 (1)

표준화 특성	□개념/정의, □유즈케이스/요구사항, □기능/참조구조, ■데이터포맷/스키마, □프로토콜/인터페이스	표준 수준	90% (선도국가대비)
중점표준화 항목	국외 표준화 현황 및 전망		
SDN 제어/데이터 전송 및 장치 추상화 표준	○ 오픈 소스와 오픈 네트워킹 기반 SDN 제어 및 장치 추상화, 데이터모델 및 성능시험 방법론에 대한 표준화 진행 중, 다양한 네트워크 기술에 SDN을 적용하기 위한 표준화 예상		
SDN 광역망 및 종단 간 하이브리드 연동/전송계층 표준	○ 통신사업자망을 SDN으로 제어/관리하기 위한 YANG 기반 데이터 모델, 정보 기반 데이터 모델 표준화 진행 중, 이들 모델을 세부 네트워크 기술로 확장하기 위한 표준화 예상		
분산 NFV 운용 및 서비스 표준	○ NFV MANO 인터페이스 표준화를 완료하고, 멀티 벤더 제품 간 상호운용성을 해결하기 위한 VNF – VNFM 간 그리고 OSS/BSS – NFVO 간 라이프 사이클 관리 기능에 대한 시험 절차 표준화 제정 예정		
네트워크 지능화를 위한 참조구조 표준	○ 네트워크 지능화 기능에 대한 산업규격 개발을 지속적으로 추진 중, 네트워크 운용 지능화 기능 표준화를 추진하던 표준화 그룹의 활동 기간이 만료됨에 따라 ITU-T SG13으로 이관 지속 추진 예정		

표준화 현황 및 전망 (2)

중점표준화 항목	국외 표준화 현황 및 전망
근거리망 시간확정형 네트워킹 표준	○ TSN 데이터 평면 기술 표준화를 대부분 완료하고, TSN 제어관리 평면 기술과 버티컬 산업 분야 적용을 위한 TSN 프로파일 정의에 관한 표준화 진행 중, 추가적인 요구에 따른 표준 개정 및 후속 표준화 진행 예상
광역망 시간확정형 네트워킹 표준	○ DetNet 유즈케이스 및 문제점 분석, 아키텍처 표준화를 완료. DetNet 데이터 플레인 프레임워크 표준을 시작으로 IP/MPLS 기반 DetNet 데이터 평면 기술, SDN 기반 제어관리 평면 기술 등의 기술 표준화가 순차적으로 완료될 것으로 예상
양자 암호통신 및 암호망 표준	○ 양자 상태를 암호 키 생성에 이용하는 양자 암호통신에 대한 표준화 진행 중, 양자 암호망의 운용·유지·보수를 위한 표준화 작업 진행 예상
양자 정보통신 시험 및 인증 표준	○ 양자 암호통신망의 인증 절차 표준화를 수행하였고 양자정보통신 소자의 인증을 위한 표준화 논의 중, 양자 기반 암호 시스템에 대한 새로운 인증 절차 수립으로 확장 추진될 예정
정보 중심 네트워킹(ICN) 기반 통신 표준	○ IMT-2020을 위한 요구사항 및 구조에 정보중심 네트워킹 기술을 요소 기술로 채택하여 ITU-T와 IETF를 중심으로 표준화 진행 중, IoT, 5G 네트워크에 대한 적용으로 확대할 예정
세그먼트 식별자 기반 패킷 전달 표준	○ 패킷의 식별자 (Identifier)를 기반으로 한 패킷 전달 기술 표준화를 진행 중이고, 5G 전달망에 적용할 예정

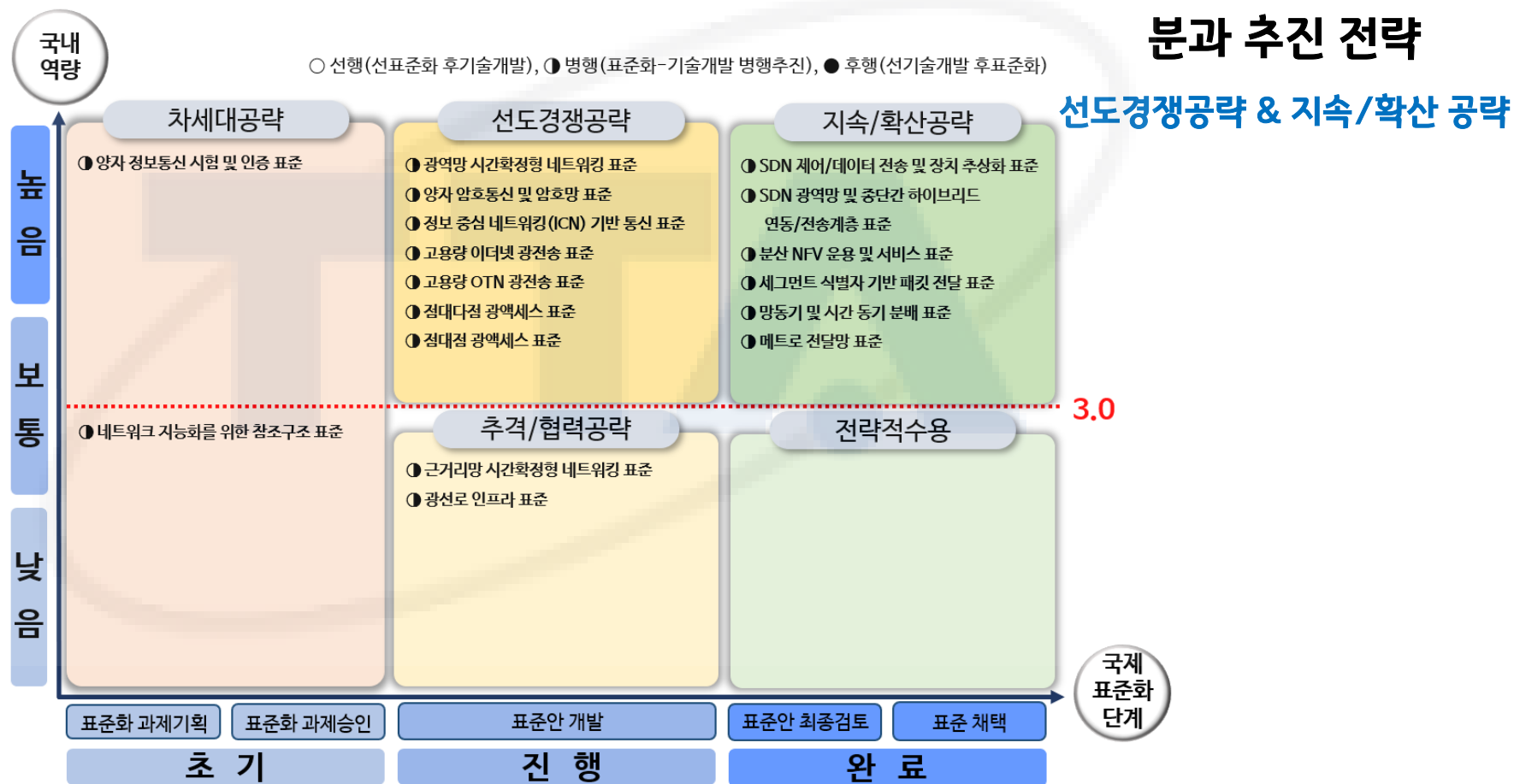
표준화 현황 및 전망 (3)

중점표준화 항목	국외 표준화 현황 및 전망
고용량 이더넷 광전송 표준	○ PAM-4 기반으로 40km를 지원하는 50G/400G 이더넷과 400G 신호를 DP-16QAM 기반으로 40km 및 80km를 지원 400G 이더넷 표준화 진행 중, 향후 800G 이더넷 표준화 진행 예상
고용량 OTN 광전송 표준	○ 수백 기가급 OTN 신호를 수백 km, 수천 km 전송 가능한 FlexO 표준화를 완료하였고, 25G/50G OTN를 수용하기 위한 FlexO 표준화를 진행중이며 800G FlexO 표준화 진행 예상
망동기 및 시간 동기 분배 표준	○ 시간 및 주파수 전달을 위한 동기 계층, 새로운 시간 및 주파수 동기 구조, T-GM/T-TC 타이밍 특성 등에 대한 표준화 진행 중이며, 초고정밀 시간 동기 응용 및 서비스를 지원하기 위한 동기 분배 기술 표준화 추진 예상
메트로 전달망 표준	○ D-RAN 및 C-RAN 트래픽의 전달을 포함하는 메트로 전달망 적용을 위한 MTN 기술 표준화 진행중이며 2021년까지 표준화 완료 예상
점대다점 광액세스 표준	○ 전통적인 초고속 인터넷 제공을 위한 파장당 10G PON 기술 표준화에 이어 모바일, 비즈니스를 수용할 수 있는 파장당 25G/50G 표준으로 발전하고 있으며 모바일 신호 수용을 위한 초저지연 PON 표준화 진행 예상
점대점 광액세스 표준	○ 모바일 백홀 및 프론트홀에 적용되는 파장 당 10기가급 표준화를 완료하고, 최대 50기가급 광액세스 기술 표준화 진행 예상
광선로 인프라 표준	○ 전송용량 증대를 위한 다양한 단일모두 광섬유 표준화가 완료 단계에 있고, 다양한 포설 환경 및 공간 한계 극복을 위한 광섬유 표준화 진행 예상

국내외 추진전략 (1)

- (**SDN/NFV, 네트워크 지능화 기술**) 개방형 인터페이스 규격 중심으로 한 사실 표준 개발이 진행되고 있고, 동시에 해당 규격과 연계된 소프트웨어들이 다양한 오픈소스 프로젝트 de-facto 표준 형태로 개발되고 있으므로 사실 표준과 오픈소스 소프트웨어 간 상호 연계 및 협력 등 고려 필요
- (**저지연·고정밀 네트워크 기술, 전달망 기술, 유무선 액세스 기술**) 초저지연 유무선 서비스를 비롯하여 공장 자동화, 차량 내 통신 등 다양한 버티컬 산업 전반에 전통적인 네트워크 기술을 접목하여 4차 산업혁명을 확산시키기 위한 기술로 모바일 기술과 밀접합하기 위한 인터워킹 기술도 고려하여 추진 필요
- (**양자 정보통신 기술, 네임 기반 네트워크 구조 기술**) 전통적인 네트워크의 구조 변경을 수반해야 하므로 관련 표준개발과 테스트베드 구축을 동시에 추진하여 시범서비스 적극 추진 필요

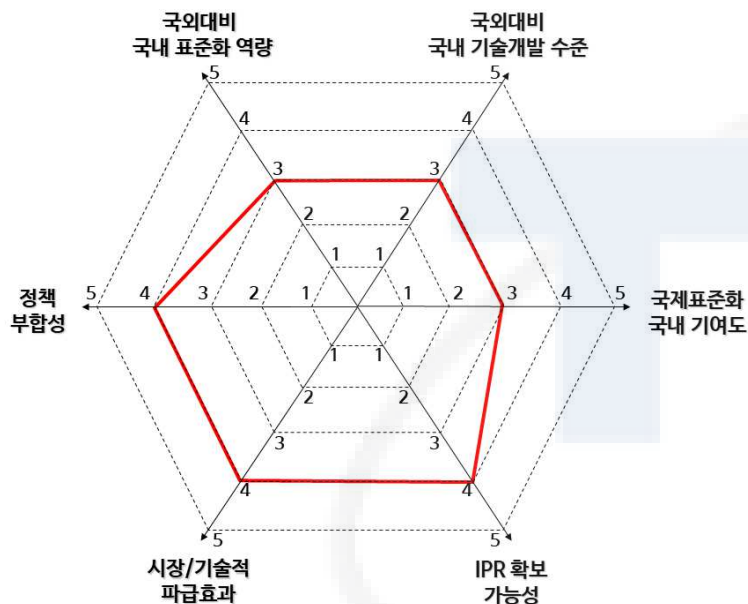
국내외 추진전략 (2)



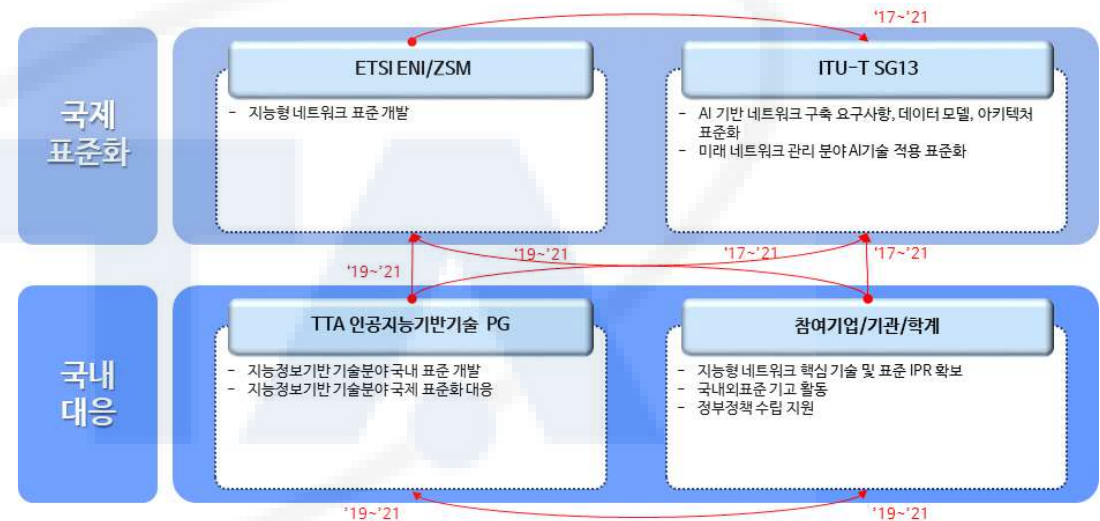
【 차세대 공략 】

네트워크 지능화를 위한 참조구조 표준

[전략적중요도/국내역량]



[국제 표준화 대응 체계]



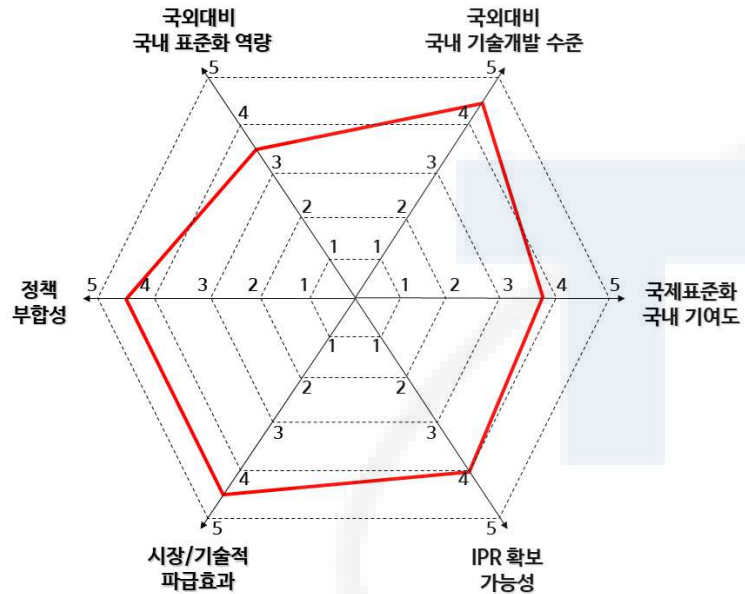
국제 표준화 대응 방안

- (국제표준화기구 활동- 적극대응) 유관 표준화 단체 별로 유즈케이스, 요구사항, 참조구조에 대한 표준안이 산출되고 있으나 초기 단계의 문서들인 것으로 판단되므로, 국내 산학연 기관에서 해당 주제를 과제화 함으로써 지능형 네트워크 분야 글로벌 표준 선도권 확보 추진

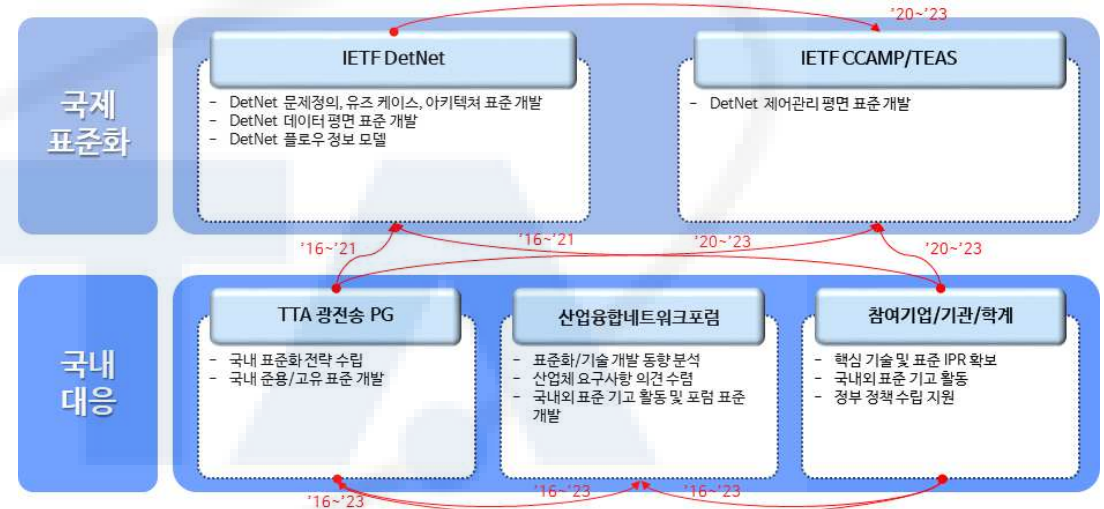
【 선도경쟁 공략 】

광역망 시간확정형 네트워킹 표준

[전략적중요도/국내역량]



[국제 표준화 대응 체계]



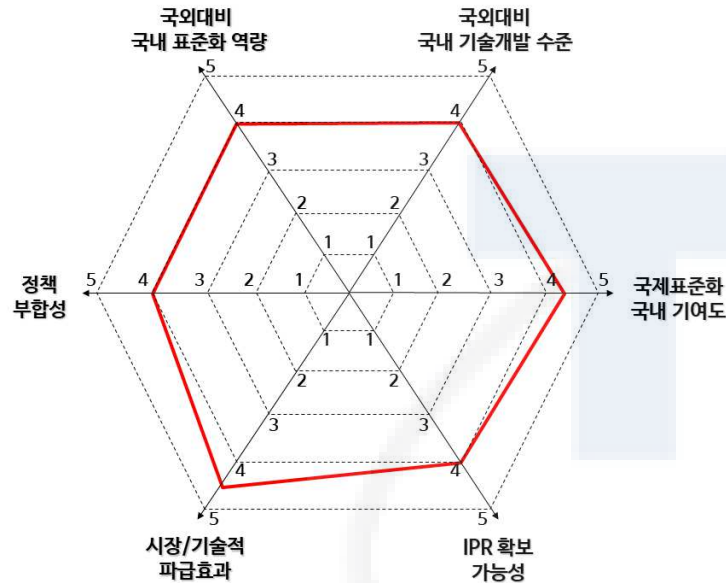
국제 표준화 대응 방안

- (사실표준화기구 활동- 신규 과제 제안) 국내에서 기술경쟁력을 보유한 MPLS(-써) 보호절체 기술을 적용하기 위한 표준화 이슈 발굴 및 표준화 추진
- (사실표준화기구 활동- 타국/외국기업과의 제휴) 기존 IP 또는 MPLS 제어관리 분산 프로토콜 확장, SDN 기반 시간확정형 네트워크 중앙 제어관리를 위한 네트워크 요소 및 인터페이스 모델링 등 독자적인 표준 제안이 어려운 분야에 대해 국제 선도기업과 협력하여 공동 표준화 추진

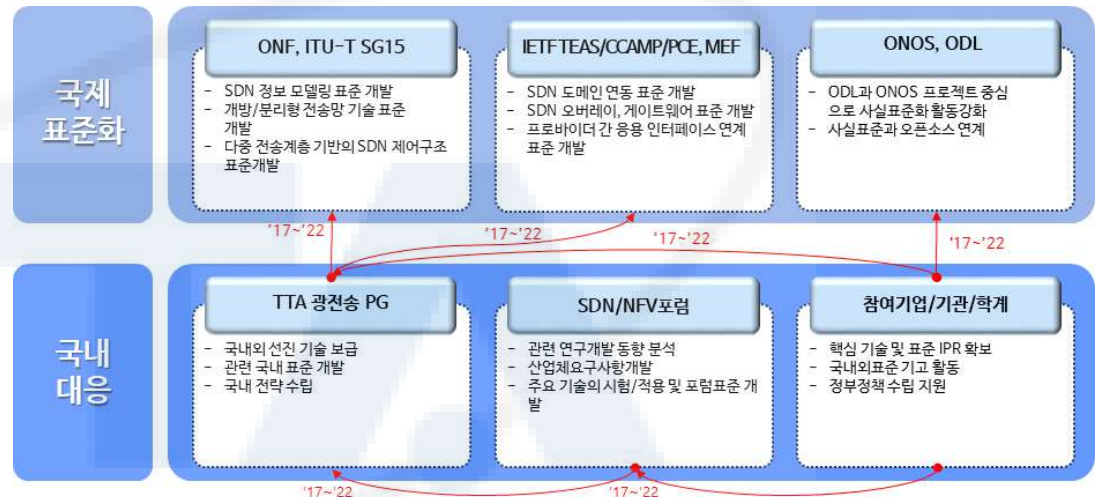
[지속/확산 공략]

SDN 광역망 및 종단간 하이브리드 연동/전송계층 표준

[전략적중요도/국내역량]



[국제 표준화 대응 체계]



국제 표준화 대응 방안

- (국제표준화기구 활동- 적극대응) ITU-T SG15는 SDN 기능 규격 표준 및 정보 모델링 표준을 추진하고 있으므로 국내 벤더 및 통신 사업자로 구성된 SDN/NFV 포럼과 TTA 광전송 PG(PG201) 전문가 그룹들을 중심으로 관련 표준화에 대응
- (사실표준화기구 활동- 적극대응) IETF는 물리 및 가상 네트워크를 제어하기 위한 데이터 모델링 표준을 추진하고 있으므로 국내 벤더 및 통신 사업자로 구성된 SDN/NFV 포럼과 TTA 광전송 PG(PG201) 전문가 그룹들을 중심으로 관련 표준화에 대응

장기표준화 계획

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
표준	SDN 프레임워크 SDN 기본 정보 및 에이터 모델				트랜스포트 네트워크 슬라이싱 제어				자동화 및 지능화 네트워크 제어 초고속 네트워크 제어						
			프로그래머블 스위치 제어 표준 T-SDN 양자암호 전송시스템 표준(2019~2022)												
	MANO 인터페이스 표준		MANO 오픈 API 표준		분산 NFV 지원 확장 인터페이스 표준			클라우드 네이티브 지원 NFV 표준			E2E 네트워크 및 서비스 자동화 및 지능화 표준				
	지능형 네트워크 구축/관리 표준								상황 인지형 네트워크 자율 구성 표준						
	근거리망 시간확정형 네트워킹(TSN) 데이터 평면 표준)				근거리망 시간확정형 네트워킹 제어관리 평면 및 프로파일 표준							종단 간 시간확정형 네트워킹 및 저지연 데이터 통신 표준			
			광역망 시간확정형 네트워킹(DetNet) 데이터 평면 표준				광역망 시간확정형 네트워킹 제어관리 평면 및 프로파일 표준								
			양자 암호 통신망 규격 및 시험 인증 표준							양자 암호 통신망 규격 및 시험 인증 표준		양자 컴퓨터 및 양자정보통신 소자 요구사항, 규격 표준			
	정보중심 네트워킹 기반 IoT, 5G 에지 구조 표준					정보중심 네트워킹 기반 5G 네트워크 표준					인공지능 기반 정보중심 네트워킹 구조 표준				
	세그먼트 라우팅 구조 표준, 5G 사용자평면 연구 IoT 서비스용 ICN 표준					세그먼트 라우팅 프로토콜 표준, 5G 사용자평면 표준, 5G 서비스용 ICN 표준					6G 제어평면 및 사용자평면 표준 6G 서비스용 ICN 표준				
	50G/100G/200G/400GbE신호 10km 광전송기술 표준 802.3cd					200G/400GbE 40km/80km 광전송기술 표준 802.3cn/OIF-400ZR-IA					800G 80km 이상 광전송기술 표준				
	400G OTN 신호 수천 km 전송 표준 G.709.1, G.709.2, G.709.3					800G OTN 신호 수천 km 전송 표준 G.709.x series 보완					1.6T OTN 신호 수천 km 전송 표준 G.709.x series 보완				
	패킷망 기반 주파수/시간/위상 동기 표준 G.826x, G.827x					5G 전달망 지원 시간 동기 표준					6G 전달망 지원 시간 동기 표준				
			5G 지원 OTN 프론트홀/백홀 기술 표준				OTN을 이용한 5G 응용기술 표준				6G 지원 OTN 프론트홀/백홀 기술 표준				
	10G 광액세스 네트워크표준		25G, 50G 광액세스 네트워크 표준				광액세스 네트워크 가상화 표준				Converged 광액세스 네트워크 표준				
	아날로그 광액세스 표준			10G, 25G, 50G 점대점 광액세스 표준					100G급이상 점대점 광액세스 표준						
	구부림에 강한 광섬유 및 가공/덕터/육내 광케이블 표준					광전복합케이블 표준 및 환경 실험 표준					다코아 광섬유 및 초다심 광케이블 표준				

맺음말

<한국판 뉴딜 개념도>



**디지털 뉴딜 및 혁신성장을 위한
지능형 네트워크 인프라 구축**



출처- 한국판 뉴딜 종합 계획, 관계부처 합동, 2020.07.14.
디지털 뉴딜 사업 설명회, 과학기술정보통신부, 2020.06.16.

지능형 네트워크 분과위원

구분	소속	성명	직위	국내외 표준화활동
총괄	IITP	최성호	PM	▶ 과기정통부 미래통신·전파 PM
분과장	ETRI	강태규	책임	▶ TTA 통신망기술위원회(TC2) 부의장, 이더넷 PG(PG218) 의장/위원, 광전송 PG(PG201) 위원, 산업융합네트워크포럼(ICNF) 시간민감형 네트워킹 분과장
위원	ETRI	고제수	책임	▶ TTA 광전송 PG(PG201) 위원, 한국 ITU-T SG15 연구반 위원
위원	KISTI	김동균	책임	▶ ONF/ONOS 오픈소스 프로젝트 Collaborator 및 Ambassador 활동, TTA 네트워크/서비스품질 PG(PG221) 위원
위원	세종대	김아정	교수	▶ IEEE 1914, ETSI QKD ISG 활동, TTA 광전송 PG(PG201) 위원, 이더넷 PG(PG218), 정보보호 기반 PG(PG501) 위원, 한국 ITU-T SG15 연구반 위원
위원	SKT	김장면	매니저	▶ 국내 양자암호통신 분야 표준화 활동 중
위원	ETRI	김정운	책임	▶ ITU-T SG13 리포터, 3GPP SA2 WG 위원, TTA 광전송 PG(PG201) 부의장, 한국 ITU-T SG13 연구반 부의장
위원	코워버	김홍주	기술고문	▶ TTA 이더넷 PG(PG218) 위원, 광전송 PG(PG201) 위원, 산업융합네트워크포럼 위원, 한국 ITU-T SG15 연구반 위원
위원	우리넷	박성혁	이사	▶ TTA 이더넷 PG(PG218) 부의장, 네트워크/서비스품질 PG(PG221) 위원, 산업융합네트워크포럼(ICNF) 부의장, SDN/NFV포럼 표준분과 위원
위원	KT	백성복	책임	▶ ITU-T FG-ML5G 부의장 및 WG1 의장, TTA 인공지능기반기술 PG(PG1005) 부의장
위원	ETRI	윤빈영	책임	▶ TTA 광전송 PG(PG201) 위원, SDN/NFV포럼 표준화 워킹그룹 의장
위원	ETRI	이한협	책임	▶ TTA 광전송 PG(PG201) 의장, 한국 ITU-T SG15 연구반 위원, IEC TC86 국내 광섬유위원회 위원
위원	에릭슨엘지	이희열	수석	▶ TTA 광전송 PG(PG201), 네트워크/서비스품질 PG(PG221), 이더넷 PG(PG218), 5G네트워크 SPG(SPG32) 위원
위원	ETRI	전경규	책임	▶ TTA 광전송 PG(PG201) 부의장, 한국 ITU-T SG15 연구반 부의장
위원	ETRI	정환석	책임	▶ ITU-T SG15 Q2 G.sup.5GP, G.sup.HSP 전문가, IEEE 802.3 ca100G-EPON 활동, TTA 광전송 PG(PG201) ROF WG(WG2015) 의장
위원	LS전선	한관희	책임	▶ 방송통신표준 유선 분과 전문위원회 위원, 한국 ITU-T SG15 연구반 위원(Q5), IEC TC86 국내 광섬유위원회 위원
특허분석	이상	이재관	변리사	▶ TTA 표준화전략맵 지능형 네트워크 분과 특허분석
TTA PG담당	TTA	이종화	선임	▶ TTA 네트워크/서비스품질 PG(PG221) 담당
간사	TTA	황유철	책임	▶ TTA 표준화전략맵 지능형 네트워크 분과 간사