

「정보통신 산업동향」

목 차

[정책동향]	-----	1
◇ 통합공공망용 무선설비 구축동향		
[이슈분석]	-----	12
◇ 스마트그리드 동향과 정보통신공사업 시사점 분석		
[연구원 소식]	-----	28

『정보통신산업동향』은 정보통신산업의 최신 동향을 조사·분석하여 주요 이슈를 발굴하고 이를 통해 정보통신공사업 등 제반 정보통신산업과 관련 정책에 기여하고자 한국정보통신산업연구원(<http://www.kici.re.kr>)에서 발간하는 이슈 및 동향 분석 연구지로, 연구원의 공식입장과 상이할 수도 있으며, 본 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 기재하시기 바랍니다.





통합공공망용 무선설비 구축 동향

원가관리실 김정우 선임연구원

kjw@kici.re.kr

I. 통합공공망용 무선설비 개요

통합공공망용 무선설비란 재난안전통신망, 철도통합무선통신망 및 해상초고속무선통신망 등 공공기관에서 운영하는 통합공공망 전용주파수를 사용하는 무선국용 무선설비를 말한다¹⁾.

지난 2014년 세월호 침몰사고 이후, 재난안전통신망 구축사업 조기 추진 방침에 따라 같은 해 7월 (현)과학기술정보통신부는 재난안전통신망 기술방식을 PS-LTE로 선정하였다. 재난안전통신망은 전용 주파수를 사용하는 자가망 기반으로 구축하되, 상용망 시설을 병행 활용하는 비용절감 방안을 추진하기로 하였으며, LTE 기술방식을 사용하는 철도망과 해상망과도 통합해서 구축하기로 결정하였다.

[표 1] 재난안전통신망 기술방식 선정결과(2014.7.31.)

·통신기술방식 : 재난망용 LTE(PS-LTE)
·재난망용 주파수 : 가장 낮은 가용 주파수 700MHz 대역에서 20MHz폭 사용
·재난망 구축방식 : 자가망 기반으로 구축하되 상용망 시설을 병행 활용
·他 공공 LTE 통신망 : 철도망(LTE-R)과 e-Navigation의 연근해 통신망 등과 통합

또한, 같은 해 11월 재난안전통신망 구축의 시급성을 고려하여 700MHz 대역에서 20MHz폭(상향 전송 718~728MHz, 하향 전송 773~783MHz)을 통합공공망용 주파수로 우선분배하기로 결정하였다.

1) 간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준 (국립전파연구원고시 제2018-26호, 2018. 11. 3.)제3조제1항제5호

[그림 1] 국내 통합공공망용 주파수 분배 현황

698	710	718	728	748	753	771	773	783	803	806
12MHz	8MHz	10MHz	20MHz	5MHz	18MHz	2MHz	10MHz	20MHz	3MHz	
UHD 방송 2채널	보호 대역	통합공공망 (재난망)	통신용	보호 대역	UHD 방송 3채널	보호 대역	통합공공망 (재난망)	통신용	보호 대역	

통합공공망용 주파수 대역이 확정됨에 따라 통합공공망용 무선설비 기술기준을 신설하기 위해 통신(접속)방식²⁾, 통합공공망 기지국 및 이동국의 송신장치와 수신장치의 조건³⁾ 규정 등을 골자로 관련 고시⁴⁾가 개정되었다.

II. 재난안전통신망 구축 동향

재난안전통신망은 재난 관련 기관별 통신망을 일원화하는 전국 단일 통신망으로, 자연재해를 비롯한 각종 재난사고에 효율적으로 예방·대응하기 위해 정부 주도로 구축된 무선통신망이다.

행정안전부는 지난 5월 재난안전통신망 대구운영센터에서 준공 및 개통식을 개최하고 LTE 기반 통신망을 세계 최초로 구축·운영한다고 밝혔다.

정부는 2015년부터 시범사업 및 보강사업을 시작해 2018년 12월 통신망 구축을 위한 본 사업에 착수하였다. 2025년까지 구축비와 운영비를 포함해 총 1조5천여억 원의 예산이 투입되는 대규모 국책사업으로, 중부권(1단계, 2019.09), 남부권(2단계, 2020.09)에 이어 올해 3월 수도권(3단계) 통신망 구축을 완료하였다.

정부는 A·B·C 구역으로 나눠 통신망을 구축하였으며, KT 컨소시엄이 A·B 구역,

2) 통신방식은 단말기 방향은 직교주파수분할다중접속방식(OFDMA)이고, 기지국 방향은 단일반송파 주파수분할 다중접속방식(SC-FDMA)인 주파수분할 복신방식 일 것 (단, 이동국의 핸드오프를 위해 기지국에 부가적으로 설치하는 장치는 시분할 단향통신 방식을 사용할 수 있다)
 3) 3GPP 국제규격 및 국내 LTE(사업용) 기술기준 준용
 4) 간이무선국·우주국·지구국의 무선설비 및 전파탐지용 무선설비 등 그 밖의 업무용 무선설비의 기술기준



SKT 컨소시엄이 C 구역을 담당하였다. 구축 기간 2년 3개월, 사업 시행이 결정된지 약 6년 10개월 만에 경찰, 소방, 철도, 지방자치단체 등 8대 분야 333개 국가기관 무선통신망을 하나로 통합하였다.

[표 2] 재난안전통신망 연도별 구축현황

구분	수행사	구축 1단계 중부권('18~'19년)	2단계 남부권('19~'20년)	3단계 수도권('20~'21년)
A사업	KT 컨소시엄	대전, 세종, 충남	대구, 경북, 제주	서울
B사업	KT 컨소시엄	강원	광주, 전북, 전남	경기
C사업	SKT 컨소시엄	충북	부산, 울산, 경남	인천

자료 : 행정안전부 보도자료(2020.11.04.)

구축이 진행되는 동안 코로나19 확산, 최장 기간 장마 등 어려움 속에서도 관계기관 협력을 통해 전국 통신망으로 본격적인 운영 및 안정화를 추진할 수 있게 되었다. 기존에는 재난 관련 기관별로 서로 다른 무선통신망(TRS, VHF, UHF 등)을 사용하여 통화가 안되는 음영 지역도 많았고 상호 간 상황 공유나 공동대응에 어려움이 많았다. 하지만 재난안전통신망 가동으로 해상 사고, 산불 등 재난상황에서도 광범위한 지역을 통합 지휘할 수 있고 기관 간 신속하고 유기적인 대응이 가능하게 되었다. 또한 10년 이상 경과된 기존 노후 재난 관련 통신망을 대체하고, 기관별 통신망 일원화로 중복 투자 방지 및 경제적 유지보수로 인해 예산절감 효과도 클 것으로 기대된다.

특히 재난안전통신망은 재난현장에서 사용되는 만큼 KT와 SKT, 장비 제조업체가 협력하여 생존성을 최우선으로 다양한 신기술이 도입되었다.

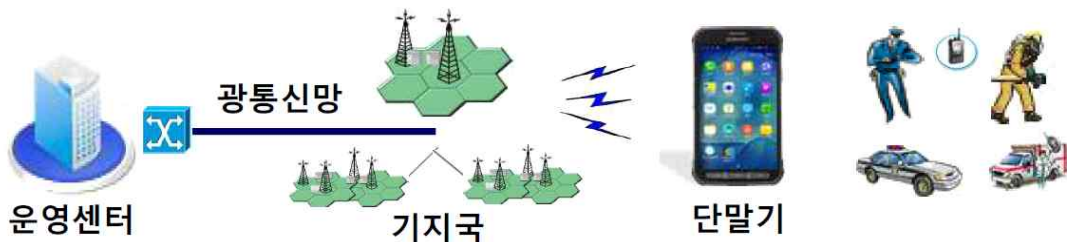
우선 통신망의 안정성을 위해 운영센터를 서울대구제주로 3원화(제1·2센터 및 제주 분소)하여 하나의 센터가 멈추거나 정전, 장비 고장 등 장애가 발생하더라도 안정적인 통신망 운영이 가능하다. 제1운영센터는 광화문 정부청사 내에 운영 중이고, 제2운영센터인 대구운영센터는 경상·전라도를 포함한 남부권 통신망 부하 분산과 기지국 및 시스템 유지보수, 서울운영센터 정전, 통신망 장애 등 기능 상실에 대비한 백업, 공무원·업체 교육장으로 기능을 담당하게 된다⁵⁾.

또한 일반 상용망과 달리 재난현장용 음성·영상 그룹 통신(MCPTT⁶⁾), 재난에 따른 통화폭주 해소를 위한 동시 전송기술(eMBMS⁷⁾) 등 재난 대응에 특화된 서비스 사용이 가능하게 되었다. 최대 2,500개⁸⁾의 단말 간 실시간 통신을 할 수 있고, 단말 간 직접 통신 기능도 지원해 깊은 산악 지대나 지하 등 무선 기지국 연결이 어려운 지역에서도 통신이 가능하다.

기지국 공유기술(RAN-Sharing⁹⁾)을 도입하여 700MHz 대역 주파수를 사용하는 해상망, 철도망 등 통합공공망과 상호 운영성을 확보하고 상용망을 백업망으로 구성하였다. 뿐만 아니라, 무선통신 국제표준화 기술협력 기구인 3GPP가 제정한 재난안전 통신규격(PS-LTE Standard Rel.13)을 준수하여 구축되었으며, 차세대 주소체계(All-IPv6)를 도입하여 사물인터넷(IoT)·인공지능(AI) 등 업그레이드 기반을 마련함으로써 향후 재난안전 분야 디지털 뉴딜형 스마트 응용서비스 도입이 활성화될 전망이다.

현재 사용 중인 재난안전통신망 단말기는 9만여 대이며, 금년 말까지 15만대 이상 보급되고 기관별 수요는 점차 증가될 것으로 예상된다.

[그림 2] 재난안전통신망 구성도



자료 : 행정안전부 보도자료(2020.1.15.)

5) 보안뉴스(2021.05.14.)
 6) Mission Critical Push-to-Talk
 7) evolved Multimedia Broadcast multicast Service
 8) 단말 연결 한계가 1,200대였던 기존 테트라(TETRA) 방식보다 2배 이상 많은 수준
 9) Radio Access Network, 서로 다른 망의 기지국을 공유해 하나의 통일된 망처럼 통신 서비스가 가능한 시스템 연동 기술

III. 철도통합무선통신망 구축 동향

철도통합무선통신망(LTE-R¹⁰)은 LTE 통신기술을 철도에 적용하여 이동 중인 열차에서 음성, 영상 및 대용량 데이터 전송이 가능하여 열차운행의 안전성과 편리성을 강화할 수 있는 철도무선통신망이다.

2018년 1월, 국토교통부는 국가 R&D를 통해 개발한 LTE 기반 철도통신시스템(LTE-R)의 검증을 완료하고, 일반·고속철도 전 노선에 설치하기 위해 2027년까지 총 1조1천억 원을 투입하는 ‘LTE-R 구축계획’을 수립하였다.

철도통신시스템은 안전하고 원활한 철도운행을 위한 철도종사자간(관제사, 기관사, 승무원, 작업자 등) 의사소통시스템으로 현재 일반철도는 VHF 방식¹¹의 통신시스템을 주로 사용 중이며, 고속철도는 TRS 방식¹²의 통신시스템을 사용 중이다.

[그림 3] 철도통신시스템 기술발전



자료 : 한국철도시설공단, 알기 쉬운 LTE-R 용어해설집(2019.8.)

그러나 현재 통신방식은 음성통신만 가능한 수준으로 고속화·지능화·첨단화 되어가는 철도서비스 수요변화¹³에 대응하기 어려웠다.

10) Long Term Evolution-Railway

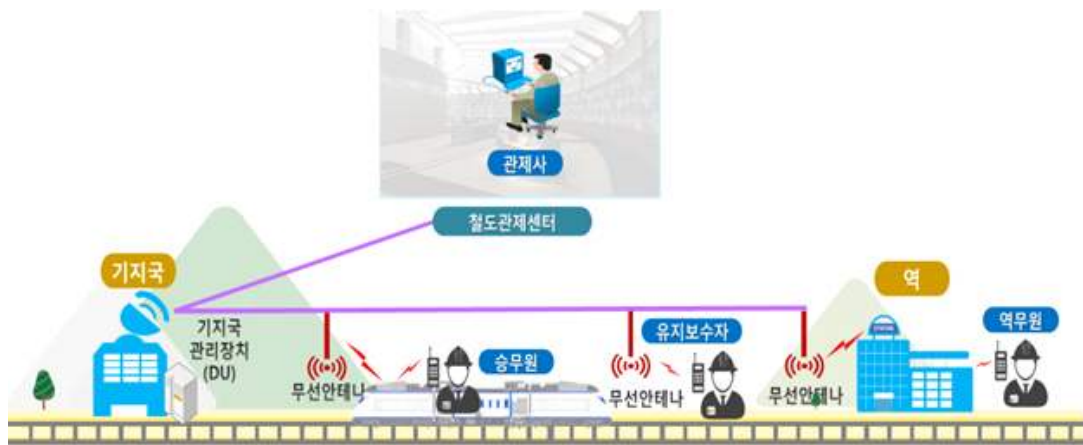
11) 초단파 통신(Very High Frequency) : 30MHz~300MHz 범위의 무선 주파수를 이용하는 통신 방식으로서, 무전기, 아날로그 TV, FM 라디오, 지상파 DMB 등이 이용

12) 주파수공용통신(Trunked Radio System) : 다수의 사용자가 무선 채널을 공동으로 사용하는 이동통신 시스템으로서, 1명의 사용자가 말한 내용이 그룹 내 다수의 사용자들에게 동시에 전달되는 무전기 통신 방식

VHF 방식은 음성통화만 가능한 수준으로 통화품질이 낮고 통신이 단절되는 음영 지역이 존재하는 등 일부 구간에서 안정적인 통신운영이 제한된다. 또한 일반철도 구간을 운행하는 고속철도 차량은 3종류 통신장치를 모두 장착¹⁴⁾하고 운행구간에 따라 시스템을 바꿔가며 사용함에 따라 사용자 불편을 초래하고 유지관리 비용 증가를 초래했다.

이러한 문제를 해결하고 철도서비스 수요에 대응하기 위해 (현)과학기술정보통신부로부터 통합공공망 주파수(700Mhz 대역)를 배정받아 LTE-R을 개발¹⁵⁾하고 경강선(원주~강릉)에서 검증을 완료함에 따라 본격적으로 확대 설치를 추진한다.

[그림 4] LTE-R 통신시스템 구성도



자료 : 국토교통부 보도자료(2018.1.10.)

국가철도공단은 한국판 뉴딜 과제 중 하나인 ‘국민안전 SOC 디지털화’를 위해 전국에 LTE-R 구축 사업을 추진 중이다. 2018년 5월, 공단은 정부의 재난안전통신망 통합 및 철도 통신시스템 국산화 계획에 따라 철도통합무선통신망(LTE-R)을 2027년 까지 전국 모든 철도망에 구축한다고 밝혔다.

13) IoT 기반 실시간 상태관리, 무선기반 열차제어, 위치기반 서비스 등
 14) KTX는 VHF(일반철도), TRS-ASTRO(경부1단계), TRS-TETRA(경부2단계) 혼용 사용
 15) LTE를 기반으로 고속으로 이동하는 철도 특성에 맞게 중앙제어장치, 지상장치(안테나), 차상장치(기관사용 단말기), 휴대용 단말기(승무원 및 작업자용)를 개발



공단은 제3차 국가철도망구축계획에 따라 신규 건설 23개 노선(일반·광역철도)에 2022년까지 LTE-R 구축을 완료하고, 기존노선은 경부고속철도를 시작으로 현재 사용 중인 1~2세대 무선통신방식(VHF, TRS)을 설비의 내구연한, 부품단종 여부, 노선 간 연계운행 등을 고려하여 2027년까지 29개 노선의 통신망을 LTE-R로 전면 교체한다¹⁶⁾.

향후 철도통신시스템이 LTE-R로 통합되면 노선 간 연계운행이 용이해지고, 무선 기반 열차제어 등 첨단 서비스 제공이 가능해지며, 철도사고 등 재난 상황발생 시 재난안전통신망과 연계하여 철도안전 향상에 기여할 것으로 전망된다.

IV 해상초고속무선통신망 구축 동향

해상초고속무선통신망(LTE-M¹⁷⁾)은 대한민국 연안으로부터 최대 100km 해역을 항해하는 선박들에게 지능형 해상교통정보서비스(바다 네비게이션, e-Navigation)를 제공하기 위한 기반으로 세계 최초로 해상에 LTE 통신기술을 적용한 무선통신망을 말한다.

해양수산부는 지난 1월 LTE-M을 이용해 선박 운항로와 해상교통상황, 사고정보, 기상정보 등을 실시간으로 제공하고 충돌, 좌초 등 위험상황을 알려주는 ‘바다 네비게이션’ 서비스가 시행된다고 밝혔다. 바다 네비게이션은 전체 해양사고의 약 84%를 차지하는 인적과실에 의한 선박사고를 예방하기 위해 국제해사기구(IMO)에서 채택한 디지털 기반 스마트 해상교통체계로서, 실제 해역에서 네비게이션 서비스를 제공하는 것은 우리나라가 세계 최초이다.

원활한 바다 네비게이션 작동을 위해 구축된 해상초고속무선통신망(LTE-M)은 전국 연안에서 100km 떨어진 바다까지 평균 10Mbps 이상의 통신속도로 대용량 데이터를 전송이 가능하다. 이는 현재 선박용 데이터 통신장비인 ‘선박자동식별장치

16) 한국철도시설공단 보도자료(2018.5.14.)

17) Long Term Evolution-Maritime

(AIS¹⁸⁾)’에 비해 약 1,000배 빠른 속도이고 국제해사기구(IMO)에 e-내비게이션용으로 할당된 극초단파 디지털 통신(VDES¹⁹⁾) 보다도 30배 이상 빠른 수준이다.

해상초고속무선통신망(LTE-M)은 국가통합공공망과 연계되어 100km 떨어진 해상에서 사고가 발생해도 신속한 대응과 수색구조 지원이 가능하고, 해군 함정의 원격의료도 지원한다. 또한, 전용 단말기와 앱(App)의 위치신호를 이용해 군경에서 레저보트 밀입국 예방에 활용할 수 있고, 여객선의 경우 100km 떨어진 해상까지 실시간으로 운항 현황을 모니터링할 수 있다.

해양수산부는 2016년부터 5년간 ‘한국형 e-내비게이션 구축사업’을 추진하여 연안에서 최대 100km 떨어진 해상까지 통신이 가능한 초고속 디지털 통신망(전국 연안 263개 기지국, 621개 송수신 장치 등)을 구축하였다. 또한, 전국에 9개소의 통신망 운영센터를 세우고 시범운영하였으며, 「지능형해상교통정보 서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」 및 시행령 제정, 스마트 해양교통정책 추진전략 마련, 단말기 보급 지원 등을 통해 서비스 시행을 위한 기반을 다졌다²⁰⁾.

해양수산부는 바다 내비게이션의 정교한 전자해도와 안전한 바닷길 안내 등을 통해 인적과실이나 선박의 충돌과 좌초 등으로 인한 해양사고를 30% 저감하는 데 기여할 것으로 기대하고 있다.

[표 3] 바다 내비게이션 기능

구분	현행	바다 내비게이션
전자해도	수동 업데이트(USB 등)	실시간 원격·자동 업데이트
충돌예방	육안/레이더/경험에 의존 판단	충돌·좌초 위험/교량통과 자동안내(음성)
안전정보	항해자가 해도/책자/팩스 등 확인	주변교통상황 등 자동안내
최적항로	항해자가 결정	내비게이션이 안내(차량 내비와 유사)

자료 : 해양수산부 보도자료(2021.1.28.)

18) Automatic Identification System, 선박의 항해안전 및 보안강화를 위하여 선박의 선명, 제원, 속력 등의 정보를 무선통신을 통하여 선박-선박, 선박-육상간 자동송수신할 수 있는 항해장비로 선박의 정확한 위치정보 수집 및 제공으로 항만관제에 활용하고 해양사고 발생 시 수색, 구조 등을 지원하는 시스템

19) VHF Data Exchange, VHF 무선 주파수 대역을 통해 선박과 선박 또는 해안국과의 통신을 위한 차세대 해상 무선통신 시스템

20) 해양수산부 보도자료(2021.1.28.)



[그림 5] LTE-M 통신시스템 구성도

- LTE-M망(최대 100km 해상) e-Nav 선박단말기
- 상용통신망(최대 30km) e-Nav 앱



자료 : 해양수산부 지능형 해상교통정보서비스 홈페이지

V. 맺음말

2014년 (현)과학기술정보통신부는 통합공공망용으로 700MHz 대역의 주파수를 할당함으로써, 재난대응 및 안전관리 등의 목적으로 행정안전부(재난안전통신망, PS-LTE), 국토교통부 및 철도운영기관(철도통합무선통신망, LTE-R), 해양수산부(해상초고속 무선통신망, LTE-M)가 공동이용하도록 하였다.

통합공공망 주파수 할당 이후 2015년부터 육상, 철도 및 해상 분야에서 기관별로 통신망을 구축하기 시작하였고 현재 통신망을 구축·운영하는 기관은 28개²¹⁾까지 확대되었다.

그러나 3개 통신망은 동일한 주파수를 사용하기 때문에 기지국 전파 간섭이 문제점으로 대두되었고, 평소에는 각자의 기능을 수행하다가도 재난 발생 시에는 철도망과 해상망의 무선자원을 재난망에 집중 할당하는 등 각 기관이 할당 받은 무선자원간 상호 연동성을 확보할 필요가 있었다.

이에 따라 행정안전부, 국토교통부, 해양수산부는 2017년 ‘통합공공망의 전파간섭 최소화를 위한 회의’를 열고 상호 협력방안을 논의하였으며, 「지능형 해상교통정보 서비스의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률」이 제정됨에 따라 국가통합공공망 협의회 구성 및 운영방안 근거를 마련하였다.

이후 총 9차례의 회의와 실제 환경 시험 등을 거쳐 3개 통신망의 기지국 위치를 조정하고 상호 연동기술을 통해 전파간섭 문제를 해소하게 됨에 따라, 기지국 설계부터 구축·운영, 사후관리에 이르기까지 체계적으로 협력하기 위한 정책협의회를 구성하였고 향후 필요한 인력과 예산문제도 함께 논의할 계획이다.

정책협의회를 통해 통합공공망 운영기관 간 무선자원 협력이 가능하게 됨으로써 신속하고 정확한 재난안전 서비스를 제공할 수 있을 것으로 기대되며, 이를 위해 통합공공망 이용활성화 방안 마련이 필요할 것으로 판단된다.

21) 3개 중앙부처(행정안전부, 국토교통부, 해양수산부), 9개 지방자치단체(서울, 부산, 대전, 대구, 광주, 의정부, 용인, 김포), 16개 철도시설 구축·운영기관



VI. 참고 문헌 및 자료

- V.
- [1] 국무조정실·국무총리비서실 보도자료, “통합공공망용 주파수 분배 결정”, 2014. 11. 14.
 - [2] 국토교통부 보도자료, “2027년까지 전 노선 LTE급 철도통신시스템 구축...“안전·효율 확보”, 2018. 1. 10.
 - [3] 대한민국 정책브리핑, “재난안전통신망 전국 구축 완료”, 2021. 05. 14.
 - [4] 보안뉴스(2021.05.14.), “세계 최초 LTE 기반 재난안전통신망 구축 대구운영센터 준공”
 - [5] 전자신문, ‘해상-재난-철도망’ 무선자원 공유체계 공식 출범...“700MHz 통합공공망 운용효율 극대화”, 2020. 11. 18.
 - [6] 한국철도시설공단 보도자료, “철도공단, LTE-R 전국 확대로 13,200명 일자리 창출”, 2018. 5. 14.
 - [7] 해양수산부 보도자료, “‘해양사고 30% 저감’ 꿈 안고, 세계 최초 바다내비게이션 출항!”, 2021. 1. 28.
 - [8] 해양수산부 보도자료, “해상-재난-철도망 간 무선자원 공유체계 출범”, 2020. 11. 18.
 - [9] 행정안전부 보도자료, “정부, 세계 최초 LTE기반 재난안전통신망 구축... 사진·영상 전송도 가능해”, 2021. 1. 15.

스마트그리드 동향과 정보통신공사업 시사점 분석

통신자원관리실 신현철 연구원
hcshin@kici.re.kr

I. 스마트그리드의 개념

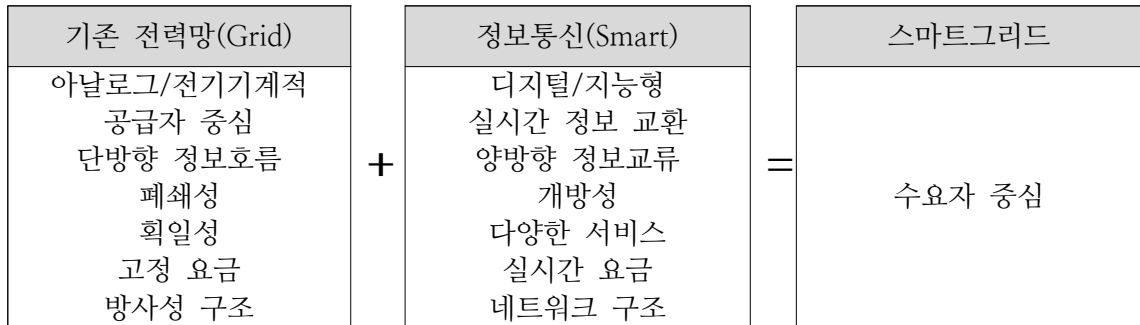
스마트그리드는 지능형(Smart)와 전력망(Grid)가 융합된 기술로, 기존 전력망에 정보통신 기술을 접목하여 개인 에너지 소비 관리 및 전력의 수요관리를 통해 국가에너지를 관리하는 차세대 전력인프라 시스템으로 일반적으로 정의되고 있다. 한국전력공사에서는 스마트그리드를 전기 및 정보통신기술을 활용하여 전력망을 지능화·고도화함으로써 고품질의 전력서비스를 제공하고 에너지 이용효율을 극대화하는 전력망으로 정의하고 있다. 문승일(2010)²²⁾은 기존의 단방향 전력망에 정보 기술을 접목하여 전력 공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환함으로써 에너지 효율을 최적화하는 차세대 지능형 정보망으로 정의하고 있다.

스마트그리드는 2008년 미국 오바마 대통령이 그린뉴딜 정책의 일환으로 스마트그리드 관련 사업에 보조금을 도입하며 시작되었다. 이에 따라 노후된 전력계통 고도화 및 지구온난화 방지, 에너지자원 확보 등 차세대 전력계통 관리시스템으로 세계적으로 확산되기 시작하였다.

22) 문승일 (2010). 스마트그리드 개념, 한국통신학회지, p.3-9



[표 1] 스마트그리드 개념



출처: 한국스마트그리드사업단 자료실(2021 열람), 권순렬(2019) 스마트그리드 기술동향
과 국내 실증사업에 대한 발전방향 고찰

한국스마트그리드사업단에서는 스마트그리드의 구성요소를 스마트계량기 (AMI, Advanced Metering Infrastructure), 에너지관리시스템(EMS, Energy Management System), 에너지저장시스템(ESS, Energy Storage System), 전기차 및 충전소, 분산전원, 신재생 에너지, 양방향 정보통신기술, 지능형 송/배전시스템 등으로 분류하고 있다.

스마트그리드의 핵심 구성요소는 AMI, EMS, ESS이며, 스마트계량기(AMI)는 스마트미터에서 측정된 데이터를 원격 검침기를 통해 측정해 전력 사용 현황을 자동 분석하는 기술로, 소비자에게 실시간 요금 단가와 점보 및 에너지 사용패턴 등을 분석한 정보를 제공한다. 에너지관리시스템(EMS)은 에너지효율 향상 목표를 설정하고 이를 달성하기 위해 관리체제를 체계적이고 지속적으로 추진하는 전사적 에너지 관리 시스템으로 공장, 가정 등에서 에너지 사용을 최적화하도록 IT소프트웨어로 관리한다. 에너지저장시스템(ESS)은 전력 인프라를 구성하는 가장 핵심이 되는 기술로, 에너지를 컨테이너 모양의 대형 배터리에 저장하여 수요와 공급을 조절해 버려지는 에너지를 최소화하는 시스템이다.²³⁾

23) 김보림 (2017). 정보통신과 전력망의 융합, 스마트그리드. 융합연구정책센터, 2017.11. vol.89

[그림 1] 스마트그리드 구성요소



출처: 한국스마트그리드사업단 자료실(2021 열람)



II. 스마트그리드 시장규모

스마트그리드 시장규모는 리서치기관에 따라 차이는 있다. ‘세계미래보고서 2035-2055’(The Millennium Project, 2021)에 따르면 전세계 스마트시티 시장은 2025년에 2조 4,000억달러에 이를 것으로 예상되며, 이 중 47.5%인 1조 1,400억달러는 스마트 에너지, 인프라 및 빌딩 공간으로 나타난다.

시장조사 기관 ‘Marketstandardmarkets’에 따르면 글로벌 스마트그리드 시장은 2018년 237억5000만달러에서 연평균 성장률 20.9%로 증가하여, 2023년 512억5000만 달러로 전망되고 있다. 시장조사 기관 ‘Frost&Sullivan’에 따르면 세계 스마트그리드 시장 규모는 2011년 289억달러로 나타나며, 2017년 1,252억달러, 2030년 약 8,700억달러로 시장규모가 커질 것으로 전망하고 있다. 또한 Frost&Sullivan은 스마트그리드시장 구성요소 중 SCADA, EMS, 은, DR 등을 통합하는 소프트웨어 플랫폼인 배전 관리 부문이 가장 크게 성장할 것으로 예상하고 있다.

[그림 2] 스마트그리드 시장 전망



* 출처 : 김혜진 (2018) 세계 스마트그리드 시장 생태계 분석 재인용, KDB미래전략연구소, 2018.12.17.
Frost&Sullivan 재인용, KETEP 재인용

국내 스마트그리드 시장규모는 2012년 약 0.4조원에서 2020년 2.5조원으로
예측되고 있다. 초기 스마트그리드의 시장창출 성과는 미흡하지만, 향후 에너지
신산업 육성 정책 등을 통해 급격히 확대될 것으로 기대된다.

제2차 지능형전력망 기본계획에서 4조 4,738억원의 투자를 계획하고 있으며,
제1차 지능형전력망 기본계획 보다 1조 9,276억원 증가한 것으로 나타난다.



Ⅲ. 스마트그리드 국내외 동향

1. 해외 주요국 스마트그리드 동향

가. 미국 스마트그리드 동향

미국은 기금, 이니셔티브를 제정하여 운영하고 있으며, 2007년 에너지 독립 및 안보법(EISA, Energy Independence and Security Act of 2007)를 제정하며 스마트그리드 개발을 위한 근거를 마련하고, 2009년 경기부양법안(American Recovery and Reinvestment Act)을 통과 시키며 스마트그리드 장치 및 시스템을 위한 기준을 조정하도록 하였다. 미국 에너지성(DoE)의 경제성분석에 따르면, 2009~2012년 동안 스마트그리드에 투입된 공공분야 지출은 총 29억 6,000만 달러로, 최소 68억 3,000만달러의 경제효과를 유발한 것으로 나타난다.

[표 2] 미국 스마트그리드 주요정책

구분	주요 내용
용자	소비자서비스, AMI, 배전망, 송전망, 장비제조 등 5개 분야에 34억불 지원
실증	16개 지역별 실증사업, 16개 에너지저장 사업에 0.6억불 지원
표준화	전력회사별 정보를 표준화하여 소비자가 자기정보를 확인, 동의 후 서비스사업자에게 정보를 제공하는 '그린버튼' 플랫폼 출범('12.1월)

* 출처 : 산업통상자원부(2018) 제2차 지능형전력망 기본계획

스마트그리드 데이터센터에 따르면 미국의 전력신산업 분야의 시장은 안정화 단계이며, 미국 내 기업들의 자체 생산 제품과 서비스가 주를 이루고 있다. 2016년 전반적인 스마트그리드의 투자가 이루어졌으며, 2017년 전기차 충전 및 신재생 에너지 부문의 투자가 다소 줄어든 것으로 나타난다.

[표 3] 미국 스마트그리드 주력 투자 수준

구분	AMI	ER	xEMS	ESS	EV충전	신재생에너지	마이크로그리드	지능형송배전
2016	H	H	H	H	H	H	H	H
2017	H	H	H	H	M	M	H	H

* 해당 사업영역에 대한 주력 투자 높음(H), 중간(M), 낮음(L)
 * 출처 : 스마트그리드 데이터 센터(2021 열람)

나. 일본 스마트그리드 동향

일본은 2011년 신재생에너지 특별조치법²⁴⁾이 제정되고, 2012년 고정가격매수 제도²⁵⁾가 시행되면서 민간부문의 신재생에너지 투자 및 운영비용 절감 등 신재생에너지 보급 확대를 위한 정책적 지원을 실시하였다(이점순, 2017). 2011년 환경미래도시 구상(FutureCity Initiative)을 통해 요코하마, 기타규슈 등 11개 시범도시를 선정하여 도시 모델을 구축하였으며, 주택용 태양광 발전 도입 지원 보조금(401.5억엔), 가정용 연료전지 도입 지원 보조금(67.7억엔), 신재생에너지 등 도입 가속화 지원 보조금(344.8억엔) 등 총 1,350억엔 규모의 보조금을 지원하였다. 이후 제4차 에너지기본계획에서 후쿠시마 원전사고 이후 에너지와 환경분야에 중점을 둔 스마트시티 구축을 추진하였다.

24) 신재생에너지 특별조치법은 신재생에너지원을 이용함으로써 국내외의 경제적 사회적 환경에 따른 에너지의 안정적인 공급 확보와 에너지 공급에 따라 발생하는 환경부하의 저감에 역점을 두고 있으며, 2011년 8월 공표되었다.

25) 고정가격매수제도(FIT)란, 전기사업자가 신재생에너지에 의한 전기를 일반 가격보다 높은 고정가격으로 장기간 구매하는 제도를 말하며, 2011년 동일본대지진에 따른 전력수급 문제를 계기로 2012년 7월에 도입되었다.



[표 4] 일본 스마트그리드 주요정책

대상지	특징	주요 내용
요코하마	광역 대도시형	○ HEMS 4,000가구, 주택용 PV 27MW, EV 2,000대 보급 ○ DR(15% 피크감축), 요금제(CPP, RTP) 부하이동, CEMS 실증
도요타	교외형	○ 자동차 보급률이 높은 지역 ○ 67가구 EV+PV+HEMS 설치, V2H(Vehicle to Home) 실증
기타규슈	산업도시형	○ 7개 기업, 200가구 대상 계시별요금제(TOU, CPP), DR 실증 ○ HEMS/BEMS/FEMS 등을 통합한 독립형 CEMS 실증
간사이 과학공원	뉴타운형, 해외진출형	○ “Smart Tap”을 UI로 활용, 아시아 신흥국 진출 목표 ○ 900가구 대상, CHP 등을 활용한 전기·열 통합 CEMS

* 출처 : 산업통상자원부(2018) 제2차 지능형전력망 기본계획

일본 정부는 스마트그리드 산업의 현실화를 위해 스마트미터 도입과 신재생에너지 통합을 목표로 하고 있으며, 특히 2011년 동일본대지진으로 인한 후쿠시마 원전사고 이후 원전 운영 제한에 따라 에너지 절약 및 효율성이 중요해진 것으로 나타난다. 스마트그리드 데이터센터에 따르면 일본은 AMI, DR, EMS의 연쇄적인 시장 발전이 진행되고 있으며, 특히 에너지 관리 시스템 분야는 에너지 절약 측면에서 일본 정부가 추진하고 있는 주력 분야 중 하나이다.

[표 5] 일본 스마트그리드 주력 투자 수준

구분	AMI	DR	xEMS	ESS	EV충전	신재생에너지	마이크로그리드	지능형송배전
2016	H	M	H	H	H	H	H	M
2017	H	H	H	H	M	M	H	H

* 해당 사업영역에 대한 주력 투자 높음(H), 중간(M), 낮음(L)

* 출처 : 스마트그리드 데이터 센터(2021 열람)

다. 중국 스마트그리드 동향

중국 상무부는 에너지와 관련하여 「중화인민공화국 국민경제와 사회발전 5개년 계획 4개 제2035년과 미래상의 목표」에서 14.5계획 에너지부문 종합 목표로 2025년까지 에너지원단위 13.5% 및 CO₂ 배출 원단위 18% 감축, 地급 이상 도시의 ‘대기질 좋음’ 일수율 2025년까지 87.5%로 확대, 에너지 종합 생산 능력 46억tce 이상을 목표로 하고 있다.

전력망 인프라의 스마트화를 가속화하기 위하여 스마트그리드(마이크로 그리드²⁶⁾)건설 확대하여 전력망 간 연계를 강화하고 스마트 제어능력을 제고할 계획이며, 전원-전력망-부하-저장 간 연계를 강화하고 초고압송전(UHV, Ultra High Voltage) 이용률을 높여 청정에너지 소비를 늘리는 등 스마트그리드 정책이 추진될 계획이다(에너지경제연구원, 2020).

중국은 전력자원의 최적배분, 송전계통 강화 측면에서 스마트그리드 사업을 추진하고 있으며, 미국 다음으로 많은 투자가 이루어지고 있다. 전체 전력망 지능화 완성을 위한 투자 계획은 2020년까지 총 1조7천억 위안화로 계획 되었으며, 2016~2020년 스마트그리드 투자는 총 450억 달러로 추정되고 있다.

2. 국내 스마트그리드 동향

정부는 2004년 전력IT 종합대책을 수립, 2005년부터 발전, 송배전, 사용자 등 전력 네트워크 지능화를 위한 10대 국책과제를 선정하고 개발하였다. 이후 2008년 부터 그린에너지산업 발전전략의 과제로 스마트그리드를 선정하고 법과 제도적 기반마련을 위한 지능형전력망구축위원회를 신설하였다.

(정보통신산업진흥원, 2012)

26) 마이크로 그리드(Micro grid)는 분산형 전원, 에너지저장장치, 에너지전환장치, 부하 등으로 구성된 소형 발전·배전시스템으로, 개인이 독립된 분산 전원을 중심으로 전력을 생산·저장·소비할 수 있는 시스템을 의미함



2030년 까지 세계 최초의 국가 단위 스마트그리드 구축을 목표로 2010년 ‘스마트그리드 국가로드맵’ 확정하고 2011년 ‘지능형 전력망 추국 및 지원에 관한 특별법’을 제정하였다. 이후 스마트그리드 국가로드맵에 따라 중점분야로 전기차 충전소와 AMI 보급을 추진하고 있다.

[표 6] 스마트그리드 국가로드맵(2010~2030)

구 분		주요 내용
비전		○ 스마트그리드 구축을 통한 저탄소 녹색성장 기반 구축
목표		○ 2030년까지 세계 최초의 국가 단위 스마트그리드 구축
추진방향		○ 에너지 효율 향상, CO ₂ 배출 저감/신성장동력 발굴, 수출산업화/삶의질 향상
단계별 시나리오		○ 1단계('10~'12년): 실증단지 구축운영 통한 신기술검증 완료 ○ 2단계('13~'20년): 광역단위 확장 및 소비자측 지능화 완료 ○ 3단계('21~'30년): 전체 전력망 지능화를 통한 국가 단위 완성
중점 분야	전기차 충전소	○ 전기차 충전소는 2011년 제주 실증단지 200대 규모를 시작으로 2030년까지 2만 7,000여대 규모 인프라를 전국에 보급할 계획 ○ 공공기관·대형마트·주차장·주유소 중심 구축, 정부 구축비용 일부지원
	AMI	○ 2020년까지 1조 4,740억원 투입해 기계식계량기를 스마트미터기로 교체 ○ LS산전, 누리텔레콤은 AMI 분야 선도업체인 Silver Spring Network(미), GE와 제휴를 맺어 국내외 보급기반을 마련할 예정
법제도		○ 2011년 2월 ‘지능형 전력망 구축 및 지원에 관한 특별법’ 제정

* 전환수(2012) 국내외 스마트그리드 정책 동향 및 시사점, 정보통신산업진흥원, 2012.6.
 ,한국스마트그리드사업단 자료 재구성

정부는 스마트그리드 산업 육성을 위해 2012년부터 지능형 전력망 기본계획을 수립하여 인프라 확충에 힘을 실으며, 2016년 산업통상자원부에서는 에너지미래전략위원회를 출범하며 신재생에너지 확산을 위해 2020년까지 총 30조원을 투자('16~'20년)하며, 신재생공급의무화 제도를 통해 '18년부터 발전소가 생산한 전력 중 일정 비율을 신재생 에너지로 공급하도록 하였다.

2018년부터는 소비자 활용 가능 서비스 창출을 중심으로 하는 제2차 기본계획 실행으로 신재생에너지, 에너지저장장치(ESS) 및 스마트계량기(AMI) 중심의 내수시장 확대를 추진 중이다. KOTRA에서 발간한 '스마트그리드 시장동향 및 해외시장 진출전략 보고서에 따르면 2018년부터 5년간 연평균 20.9%의 성장률을 기록, 2023년 613억 달러 규모로 글로벌 스마트그리드 시장 성장세는 이어질 것으로 전망되고 있다.

2019년 지능형전력망 시행계획에 따르면 스마트그리드 新서비스 활성화, 스마트그리드 서비스 체험단지 조성, 스마트그리드 인프라 및 설비 확충, 스마트그리드 확산 기반 조성 분야에 대하여 13개 세부 추진방안을 마련하였다. 기본계획에 따라 2022년까지 약 4조 5,000억원의 투자가 예상되며, 특히 스마트그리드 인프라 및 설비 확충(AMI 인프라 확충, 전력망 ICT 인프라 확충)에 약 3조 7,000억원의 대규모 투자가 이루어질 것으로 나타난다.

2020년 관계부처 합동 「한국판 뉴딜 종합계획」에 따르면 그린뉴딜의 저탄소·분산형 에너지 확산의 일환으로 에너지 효율화 지능형 스마트 그리드 구축이 포함되어 있으며, 2025년 까지 스마트 그리드 구축에 약 2조원의 사업비가 투자될 계획이며, 약 2만개의 일자리 창출 효과를 예상하고 있다.



[표 7] 그린 뉴딜 세부과제

구 분	과 제	주 요 내 용
도시·공간·생활 인프라 녹색전환	깨끗하고 안전한 물 관리체계 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ (스마트 상수도) 전국 광역상수도(48개 시설)·지방상수도(161개 지자체) 대상 AI·ICT 기반의 수도물 공급 순 과정 스마트 관리 체계 구축 ○ (스마트 하수도) 지능형 하수처리장(15개소, ~2022년) 및 스마트 관망관리를 통한 도시 침수·악취관리 시범사업(10개소, ~2024년) 추진 ○ (먹는 물 관리) 수질개선 및 누수방지 등을 위해 12개 광역상수도 정수장 고도화 및 노후상수도 개량(3,332km, ~2024년)
저탄소·분산형 에너지 확산	에너지관리 효율화 지능형 스마트 그리드 구축	<ul style="list-style-type: none"> ○ (스마트 전력망) 전력수요 분산 및 에너지 절감을 위해 아파트 500만호 대상 AMI 보급 ※ AMI: 양방향 통신이 가능한 지능형 전력 계량기
녹색산업 혁신 생태계 구축	녹색 선도 유망기업 육성 및 저탄소·녹색진단 구성	<ul style="list-style-type: none"> ○ (스마트그린 산단) 에너지 발전·소비를 실시간 모니터링·제어하는 마이크로 그리드 기반 스마트 에너지 플랫폼 조성(10개소) ※ 플랫폼: ICT기반 데이터 수집 및 에너지 흐름 시각화, 전력망 통합관제센터 운영 등

* 관계부처합동(2020) 한국판 뉴딜 종합계획, 2020.07.14. 발표자료
이승우 외(2020) 스마트시티 추진 동향과 건설산업의 대응 방향 재인용

IV. 시사점

스마트그리드의 국내외 정책을 살펴본 결과, 2000~2010년 전 세계적으로 확산되는 시점 대비 2021년 현재는 코로나 팬데믹 등 경기침체에 따라 투자수준이 낮아진 상황이지만 재생 에너지(풍력, 태양력 등)에 대한 투자는 지속되고 있는 상황이며, 과거의 전력산업이 아닌 미래 성장동력산업이라는 관점에서 정책적인 지원 및 지속적인 투자가 이루어질 것으로 예상된다.

스마트그리드는 단일 시스템이 아닌 다양한 전력 계층별 시스템의 집합이므로, 다양한 시스템 및 서비스 간 연계가 가능한 생태계 조성이 필요한 만큼 업역 경쟁보다는 상호협력이 필요하다. 지능형전력망 기본계획에 따라 스마트그리드의 ICT 인프라 확충 시, 스마트그리드 플랫폼 구축, 디지털 변전소 구축, 배전지능화시스템 개발 등이 계획된 상태이며, 이를 위한 감시제어시스템, 전송장치 등 정보제어, 정보망, 정보매체설비 분야에서 정보통신공사업의 역할이 중요하다.

[표 8] 그린 뉴딜 세부과제

정보통신공사업법 시행령 [별표 1], 공사의 종류	
* 정보설비공사	
정보제어·보안설비공사	인공지능빌딩시스템(IBS)설비, 관제(항공·교통·기상·주차)설비, 원격조정·자동제어(SCADA, TM/TC, 공장자동화 등의 정보통신설비를 포함한다)설비, 정보시스템관리설비, 방향탐지설비, 위치측정설비, 전자신호제어설비, 폐쇄회로텔레비전(CCTV)설비, 경비보안설비, 터널군관리(TGMS)설비, 수계통합자동제어설비, 수문제어설비, 홍수예경보설비, 민방공경보설비, 수도시설제어설비, 재해방지설비, 수처리(상수·하수 및 폐수 등을 포함한다)계측제어설비, 긴급구조시스템설비, 텔레메틱스(Telematics)설비 등의 공사

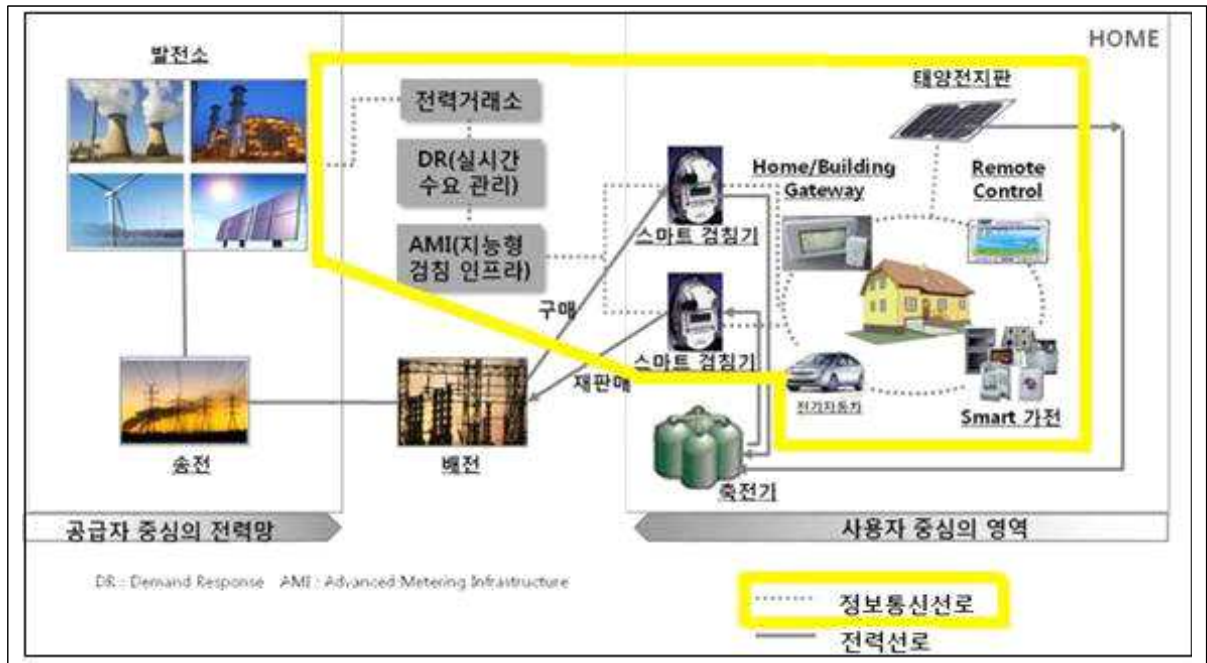


<p>정보망설비 공사</p>	<p>근거리통신망(이더넷LAN·ATM-LAN·기가비트LAN 등을 포함한다)설비, 부가가치통신망(VAN)설비, 광역통신망(WAN)설비, 정보시스템망관리(TMN)설비, 무선통신망설비, 전산시스템(CPU·C/S·제어장치 등을 포함한다)설비, 인터넷(인트라넷·엑스트라넷·방화벽 등을 포함한다)설비, 멀티미디어설비, 컴퓨터·통신통합(CTI)설비, 종합정보통신망(ISDN)설비, 초고속정보망(xDSL·케이블모뎀 등을 포함한다)설비, 판매시점관리시스템(POS), 유비쿼터스설비 등의 공사</p>
<p>정보매체설비 공사</p>	<p>화상(영상)회의시스템설비, 홈뱅킹시스템설비, 원격의료시스템설비, 원격교육시스템설비, 주문대응형비디오시스템(VOD)설비, 홈오트메이션시스템설비, 전자식전광판설비, 지리정보시스템(GIS)설비, 원격자동검침(AMR)설비, 홈네트워크(디지털홈)시스템설비, 동시통역시스템설비, 도시정보체계(UIS)설비, 공간영상정보시스템(SIIS)설비, 객실관리시스템설비 등의 공사</p>

* 전자신문(2019) '전기산업'에 '지능형전력망' 포함은 현실과 정면 배치, 2019.11.12.

「지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률(지능형전력망법)」 제2조 및 동법 시행령 별표1의 '지능형전력망 사업자의 등록기준 및 업무범위'에 따르면, 지능형전력망 기반 구축사업자, 지능형전력망 서비스 제공사업자의 경우 국가기술자격법에 따른 전기·정보통신·전자·기계·건축·토목·환경 분야의 기사 1명 이상을 둘 것으로 되어있으며, 이는 지능형전력망을 전기공사, 정보통신공사, 건축, 환경 등 여러 융합 분야로 인지하고 있는 것으로 판단된다. 이에 따라, 2019년 한전KDN 지능형전력망 구축 사업에서는 전기공사와 정보통신공사로 분리발주된 것으로 나타나며, 정보통신공사업의 정보매체 설비공사에 해당하는 원격자동검침설비의 경우 지능형원격검침시스템(AMI) 통신망 구축 사업으로 정보통신공사업자로 입찰 참여를 제한한 것으로 나타났다.

[그림 3] 스마트그리드 내 정보통신설비



* 전자신문(2019) '전기산업'에 '지능형전력망' 포함은 현실과 정면 배치, 2019.11.12.

V • 참고문헌

- [1] 김보림. (2017). 정보통신과 전력망의 융합, 스마트그리드. 융합연구정책센터, 2017.11. vol.89
- [1] 김혜진. (2018). 세계 스마트그리드 시장 생태계 분석 재인용, KDB미래전략연구소, 2018.12.17.
- [1] 권순렬. (2019). 스마트그리드 기술동향과 국내 실증사업에 대한 발전방향 고찰. 대한전기학회 학술대회 논문집, 100-106.
- [1] 문승일. (2010). 스마트그리드 개념, 한국통신학회지, p.3-9
- [1] 박영숙, Jerome Glenn. (2020). 세계미래보고서 2035-2055. 교보문고, 2020. 05. 05. 초판
- [1] 산업통상자원부. (2018). 제2차 지능형전력망 기본계획
- [1] 스마트그리드 데이터 센터, 한국스마트그리드협회
- [1] 에너지경제연구원. (2020). 세계 에너지시장 인사이트, 제20-1호
- [1] 이점순. (2017). 동일본대지진 이후 일본 스마트그리드 정책의 변천과 개선방안 연구, 디지털융복합연구, 15(7), 41-53.
- [1] 전자신문. (2019). '전기산업'에 '지능형전력망' 포함은 현실과 정면 배치, 2019.11.12.
- [1] 전향수. (2012). 국내외 스마트그리드 정책 동향 및 시사점, 한국정보통신산업진흥원, 2012.6.
- [1] 중화인민공화국 상무부. (2021). 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要, 2021.3.30

정보통신산업연구원 소식

- ◆ 2021년도 제1차 정보통신공사 표준시장단가 전문가자문단 회의 개최(2021. 5. 27.)
 - 한국정보통신산업연구원은 2021. 5. 27. 제1차 정보통신공사 표준시장단가 전문가자문단 회의를 컨퍼런스하우스 달개비(서울시청역)에서 '21년도 하반기 표준시장단가 심의를 위한 10명이 참석하여 개최하였다.



- ◆ 2021년도 제1차 정보통신공사 공사비산정기준 전문위원회 회의 개최(2021. 6. 11.)
 - 한국정보통신산업연구원은 2021. 6. 11. '21년도 하반기 표준시장단가 심의를 컨퍼런스하우스 달개비(서울시청역)에서 위원 11명이 참석하여 개최하였다.





◆ 2021년도 제1차 표준설계설명서/공법 T/F 실무회의 개최(2021. 6. 17.)

- 한국정보통신산업연구원은 2021. 6. 17. 제1차 표준설계설명서/공법 T/F 실무 회의를 컨퍼런스하우스 달개비(서울시청역)에서 위원 10명이 참석하여 표준 설계설명서 및 공법 개발연구 방향에 대한 토의를 개최하였다.



◆ 2021년도 제2차 정보통신공사 표준품셈 개선TF 회의 개최(2021. 6. 18)

- 한국정보통신산업연구원은 2021. 6. 18. 제2차 표준품셈 개선 TF회의를 컨퍼런스하우스 달개비(서울시청역)에서 위원 13명이 참석하여 개최하였다.



- ◆ 2021년도 제1차 정보통신공사 공사비산정기준 심의위원회 개최(2021. 6. 25)
 - 한국정보통신산업연구원은 2021. 6. 25. 제1차 정보통신공사 공사비산정기준 심의위원회 회의를 컨퍼런스하우스 달개비(서울시청역)에서 위원 10명이 참석하여 '21년도 하반기 표준시장단가에 대한 심의를 개최하였다.



『정보통신산업동향』은 정보통신산업의 최신 동향을 조사·분석하여 주요 이슈를 발굴하고 이를 통해 정보통신공사업 등 제반 정보통신산업과 관련 정책에 기여하고자 한국정보통신산업연구원(<http://www.kici.re.kr>)에서 발간하는 이슈 및 동향 분석 연구지로, 본 내용을 인용할 때에는 반드시 출처를 기재하시기 바랍니다.



정보통신산업동향

제42호 (2021. 7.)

발행일 2021년 7월 1일
발행인 한국정보통신산업연구원
편집인 이 정 구
발행처 경기도 수원시 장안구 하륜로 12번길 80
TEL (031)231-3400 FAX : (031)269-5210
<http://www.kici.re.kr>