

ICT 인프라 주역 '정보통신기술인'을 위한

# Engineer

2023.

10 11 12

Vol. 51

**기획특집** 정보통신설비 유지보수·관리 제도화  
학교 10기가 인터넷 시범구축 추진  
ICT 융합시스템 - 의료·헬스케어

**현장실무** 광섬유의 종류와 특성  
광섬유의 분산특성  
정보통신공사 부실시공 방지



[www.kica.or.kr](http://www.kica.or.kr)



# Contents

## ICT Engineer

ICT 인프라 주역 '정보통신기술인'을 위한

Vol. 51 2023. 10 11 12

2023년 10월 25일 발행/통권 제51호

등록번호 용산, 마00032/등록일자 2013년 5월 2일

발행처 : 한국정보통신공사협회

발행소 : 서울특별시 용산구 한강대로 308(갈월동)

발행인 : 강창선

편집인 : 강창선

인쇄처 : (주)프린파크

편집·취재·광고 : 한국정보통신신문사

전화 : 02-597-8140

팩스 : 02-597-8223

E-mail : koit8140@naver.com

값 : 5000원

### ICT 전망대

- 대한민국 디지털 전략과 'K-네트워크 2030' 2  
- 김정삼 중앙전파관리소 소장

### 기획특집

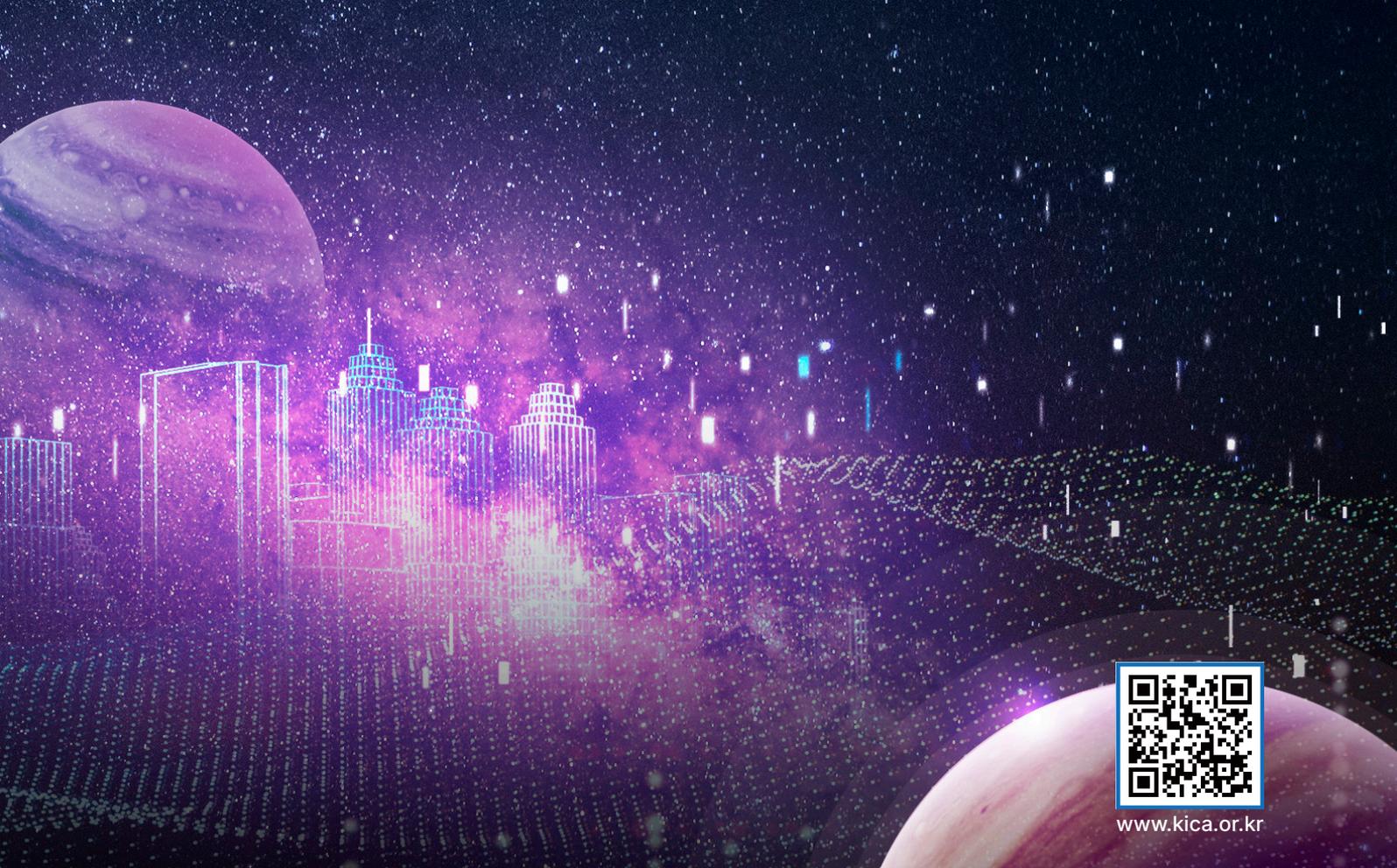
- 정보통신설비 유지보수·관리 제도화① 4  
정보통신설비 유지보수·관리 제도화② 6  
학교 10기가 인터넷 시범구축 사업 추진 8  
한국정보통신산업연구원 연구활동① 10  
한국정보통신산업연구원 연구활동② 14

### ICT융합시스템⑧

- 의료 및 헬스케어 18  
데이터·AI 접목, 진단에서 관리까지 'OK'

### 전문가기고

- DID Auth 기반 IoT 스마트홈 시스템의 장치 접근 및 보안 강화 방안 20  
- 김기형 아주대학교 정보통신대학 교수



www.kica.or.kr

## 현장실무

<b>광섬유의 종류와 특성</b>	22
광케이블, 통신망 필수설비로 자리매김 광섬유 구조·종류 등 명확하게 이해해야	
<b>광섬유의 분산특성</b>	26
광통신망 전송품질 확보 위해 광섬유 분산특성 명확하게 이해해야	
<b>정보통신공사 부실시공 방지</b>	30
장비·자재규격 적합성 철저히 확인 발주처 보안정책도 반드시 살펴야	

## 기술기준

구내용 이동통신설비 설치 의무화에 따른 기술기준 해설	36
-------------------------------	----

## 해외 통신사업 동향

통신영역 확대, 커지는 보안 수요	40
--------------------	----

## 공사업 법령·규정

정보통신공사업법 시행령 개정 추진	42
--------------------	----

## 표준품셈

정보통신 설계·공사원가 자료 업데이트	46
----------------------	----

## 산업안전

위험성평가에 대한 이해	48
한국정보통신공사협회 안전기술원 중부사업소 개소	50

## 알림마당

ICT폴리텍대학 수시 및 정시 모집	51
ICT Engineer 구독 및 전자형경력수첩 등록 안내	52
경력관리수수료 납부 안내	



김정삼  
중앙전파관리소 소장

윤석열 대통령은 지난해 9월 21일 미국 뉴욕대학교에서 열린 디지털 비전 포럼에 참석해 '디지털 자유 시민을 위한 연대'라는 제목의 기조연설을 했다. 이 연설에서 윤 대통령은 자유와 인권, 평화와 연대라는 인류의 보편적 가치를 실현하기 위해 세계시민이 함께 추구해야 할 디지털 질서에 관한 구상을 제시했다. 이는 '뉴욕 구상'으로 명명됐다.

### 'K-네트워크 2030' 전략 본격 추진

과학기술정보통신부는 윤 대통령의 뉴욕 구상을 뒷받침하고자 새로운 디지털 질서의 기본방향인 '디지털 권리장전' 수립을 적극 지원해왔다. 9월 25일 열린 국무회의에서 전체 내용이 공개된 디지털 권리장전은 국제사회가 함께 추구해 나갈 모범적인 미래 상으로 디지털 혁신을 추구하면서도 그 혜택을 모두가 정의롭고 공정하게 향유하는 디지털 공동번영사회를 제시하면서 그 실현을 위한 원칙들을 규정하고 있다. 특히 글로벌 공통의 가치를 반영하면서도 디지털 혁신의 경험과 철학을 담아 우리만의 차별성을 부각시켰다.

이와 함께 과기정통부는 윤 대통령의 뉴욕 구상을 실현하기 위한 정책 방안으로 '대한민국 디지털 전략'을 마련했다. 이 전략은 윤석열 정부가 지향하는 디지털 정책의 종합계획으로서 "다시 도약하고, 함께 잘사는, 디지털 경제·사회 구현"을 목표로 제시하고 있다.

과기정통부는 이 같은 목표를 달성하기 위해 △세계 최고의 디지털 역량 △확장되는 디지털 경제 △포용하는 디지털 사회 △함께하는 디지털 플랫폼정부 △혁신하는 디지털 문화 등 5대 추진 전략을 수립했으며, 각각의 전략에 대한 세부 내용을 담은 19개 과제를 이행하는 데 정책 역량을 집중하고 있다.

특히 과기정통부는 세계 최고의 디지털 역량을 확보하기 위해 인공지능(AI)과 AI 반도체, 5·6세대(G) 이동통신, 양자, 확장 가상세계, 사이버보안 등 6대 혁신기술 분야에서 초격차 기술력을 확보하는 데 주력하고 있다. 또한 세계 최고의 디지털 기반 경쟁력 유지를 위해 2024년까지 5G 이동통신 전국망을 완성할 계획이다. 아울러 차세대 이동통신 기술인 6G 이동통신의 표준특허를 선점하고 2026년에는 세계 최초의 프리(Pre) 6G 서비스를 시연할 예정이다.

세계 최고 수준의 네트워크 경쟁력을 확보하기 위한 'K-네트워크 (Network) 2030' 전략도 대한민국 디지털 전략과 맥을 같이 하고 있다. 이 전략은 네트워크가 디지털 서비스 제공을 위한 필수 기반이며, 산업적 파급력이 큰 국가 기간산업일 뿐만 아니라 국가 안보의 핵심 요소라는 인식에 바탕을 두고 있다.

과기정통부는 이 같은 인식의 토대 위에서 △세계 최고 6G 기술력 확보 △소프트웨어(SW) 기반 네트워크 혁신 △네트워크 공급망 강화 등 3대 목표 달성을 위한 정책들을 본격 추진하고 있다.

이에 관한 세부 추진과제의 주요 내용을 살펴 보면, 미래 통신서비스의 공간이 지상에서 공중으로 확장되는 것에 대비해 저궤도 위성통신의 경쟁력 확보에 박차를 가할 계획이다. 또한 네트워크의 새로운 도전으로 부상하고 있는 양자통신시장 선점을 위해 기술 상용화 및 제도정비를 기반으로 공공분야 양자암호통신 인프라 확산을 본격 추진하고 있다.

이에 더해 촘촘하고 안전한 네트워크 환경 조성을 위해 기간망 및 구내망 고도화에도 역량을 집중할 방침이다. 우선 트래픽 증가에 대비해 백본망 전송 속도를 2026년까지 올해의 2배로, 2030년까지 올해의 4배로 높여나가기로 했다.

구내망의 경우 인터넷의 체감품질 개선을 위해 신축건물에는 광케이블을 전면적으로 구축할 수 있도록 하고, 국사와 지역허브간 간선망의 광 전환을 위한 투자를 촉진하기로 했다. 이와 함께 설계와 시공, 유지보수에 이르기까지 네트워크 통합관리체계를 구축하고 망 관리 체계도 순차적으로 고도화·자동화해 나갈 계획이다.

### BIM 표준개발·정보통신공사법 개정

과기정통부는 정보통신인프라 및 네트워크 고도화의 일환으로, 한국정보통신산업연구원에서 정부 연구과제로 수행하고 있는 '정보통신설비 3차원 데이터 모델링 구현을 위한 '건설정보모델링 (BIM:Building Information Modeling) 라이브러리 표준개발'을 적극 뒷받침하고 있다.

BIM은 기획부터 설계·시공·유지관리에 이르기까지 시설물의 생애주기 동안 발생하는 모든 정보를 3D 모델 기반으로 통합관리하는 기술을 의미한다. BIM 도입으로 정보통신공사의 생산성과 안정성을 높이고 모든 업무를 투명하게 처리하는 게 가능해진다.

아울러 설계변경이나 시공에 소요되는 시간과 비용 등을 단축해 공공공사의 합리적인 운영을 도모할 수 있다.

한국정보통신산업연구원은 △정보통신설비 BIM 라이브러리 개발 △BIM 응용기술 개발 △BIM 모델 적용 표준 개발 △BIM 활용 지침 개발을 연구의 최종 목표로 설정하고 연구성과 극대화에 박차를 가하고 있다. 여기서 라이브러리란 시설물 구성에 필요한 각종 형상과 속성정보를 보유한 단위 객체를 뜻한다.

“ 설계와 시공, 유지보수에 이르기까지  
네트워크 통합관리체계를 구축하고  
망 관리 체계도 순차적으로  
고도화·자동화해 나갈 계획 ”

정보통신설비의 유지보수·관리를 제도화하고 설계·감리 수행자격을 개선하는 내용으로 정보통신공사법 개정돼 내년 7월 19일부터 시행되는 것도 정보통신인프라 및 네트워크 고도화에 크게 기여할 전망이다. 정보통신공사법 개정법률은 건축물 등에 설치된 정보통신설비의 성능점검 실시·점검기록 작성 등 유지보수에 관한 사항 및 유지보수·관리자 선임의 근거를 마련하는 것을 골자로 하고 있다.

이와 함께 개정법률은 설계·감리의 대상이 되는 정보통신공사의 범위에 건축사법에 따른 건축물의 건축 등에서 다루는 정보통신설비에 대한 공사를 포함시켰다. 개정법률이 시행되면 정보통신용역업자도 건축사와 대등한 위치에서 정보통신공사 설계·감리업무를 수행할 수 있게 된다.

이처럼 정부는 세계 최고 수준의 네트워크 구축을 통해 디지털 경제·사회 구현에 박차를 가하고 있다. 일선 현장에서 정보통신설비 설치 및 유지보수의 중책을 맡고 있는 정보통신기술자, 감리원들도 고품질 네트워크 구축 및 ICT인프라 고도화에 최선의 노력을 기울여 우리나라가 명실상부한 디지털 강국으로 자리매김하는 데 중추적 역할을 해주길 당부한다.

# 정보통신공사사업법 하위법령·규정 마련 추진 정보통신설비 유지보수·관리제도 안착 기대

정부가 정보통신공사사업법 개정에 따라 내년 7월 19일부터 본격 시행될 정보통신설비 유지보수·관리제도의 성공적인 현장 안착을 위한 법제 마련에 나선다. 향후 유지보수기준 등 하위법령의 체계적인 제·개정으로 국가 디지털전환에 기여할 안정적인 정보통신 서비스의 기반이 한층 두터워질 것으로 기대된다.

지난 6월 30일 국회 본회의에서 의결돼 7월 18일 공포된 정보통신공사사업법 개정법률은 정보통신설비 유지보수·관리제도 도입을 골자로 한다. 이는 정보통신 서비스의 안정적 제공을 통해 국가 안전보장과 산업 발전에 기여하는 데 목적을 두고 있다.

개정법률은 건축물·시설물 등에 설치된 정보통신설비를 대상으로 성능점검을 시행하고 점검 기록을 작성하도록 하는 등 유지보수에 관한 사항과 유지보수·관리자 선임의 근거를 마련했다. 정보통신설비의 유지보수·관리를 제도권 내로 편입해 국민의 안전과 안정적인 정보통신서비스를 제공하겠다는 취지다.

그간 정보통신공사사업법에는 정보통신설비의 시공에 관한 규정은 있으나 이미 설치된 설비의 유지보수 등에 관한 내용은 없는 상황이었다. 최근 정보통신기술의 발전으로 건축물 내 방송통신설비,

홈네트워크설비 등 다양한 구내통신설비가 설치되면서 고장 설비 방치·훼손 같은 관리 미흡 문제도 빈발해왔다. 이에 업계를 중심으로 정보통신설비의 유지보수·관리를 제도화해야 한다는 목소리에 힘이 실렸다.

개정법률이 내년 7월 19일 시행되면 정보통신설비의 유지보수·관리 제도가 본격 도입된다. 이 제도가 본격 시행되면 그간 불거졌던 노후 정보통신설비 방치 등 문제가 상당수 해소돼 안정적인 정보통신 서비스가 확대되고 정보통신공사사업계의 업역도 한층 확장될 것으로 전망된다.

## 위임 사항 제·개정 본격 추진

유지보수·관리제도와 관련해 개정법률에서는 △유지보수·관리기준 △유지보수에 대한 점검·확인 등 정보통신설비 관리주체의 의무 △유지보수·관리자 선임 및 업무 위탁 △과태료 부과 등 유지보수·관리 제도를 시행하기 위한 구체적인 사항을 하위법령에 위임하도록 정하고 있다.

이에 따라, 정보통신공사사업법 시행령에서는 유지보수·관리기준 준수 의무 부과 대상 건축물 등에 관한 기준과 유지보수·관리자 자격 기준, 유지보수·관리 관련 규정 위반 시 유형별 과태료 액수 등에 관한 세부 내용을 마련해야 한다.

정보통신공사사업법 시행규칙에서는 정보통신설비 유지보수·관리 기준의 내용과 방법·절차 등 필요한 사항, 유지보수·관리자 선임 기준과 절차 및 선·해임 기한, 제출서류 양식 등을 명시해야 한다. 이 밖에, 과학기술정보통신부 장관은 유지보수·관리 및 점검 계획



정보통신설비 유지보수·관리제도의 도입을 주요 내용으로 하는 '정보통신공사사업법' 개정안이 지난 6월 30일 국회 본회의에서 의결됐다.

수립, 참여자의 자격·역할과 업무 내용, 대상 설비의 종류와 항목·방법·주기, 문서 기록·보존 방법, 조사·연구·개선업무에 관한 사항 등을 고시해야 한다.

과기정통부는 유지보수·관리에 관한 세부 내용을 관계 법령과 규정에 적절히 담아내는 게 제도의 성공적인 현장 정착에 관건이 될 것으로 보고, 정보통신공사업법 하위법령 및 관련 규정의 합리적 제·개정에 만전을 기할 방침이다.

### 정보통신공사업계 의견 수렴, 반영

한편, 과기정통부는 유지보수기준 등 정보통신설비 유지보수·관리제도 시행에 필요한 제반 규정의 제정 시 정보통신공사업계의 의견을 수렴해 반영할 계획이다.

한국정보통신공사협회는 정보통신설비의 유지보수·관리 점검대상 및 대가기준을 마련해 과기정통부에 건의할 방침이다. 이를 위해 협회는 지난 8월 1일 ‘유지보수기준 제정 추진위원회’를 발족하고, 9월 5일 첫 회의를 열어 유지보수기준 제정 방향 등을 점검했다.

추진위는 △구내통신설비 △홈네트워크설비 △영상·방송설비 △융합설비 △특수설비 등 5개 분과위원회로 구성되며, 각 분과위에서는 담당 분과별 대상 설비 선정 및 적정성 검토를 진행한다.

구내통신설비 분과위는 구내케이블, 배관배선, 단자함, 랙, 전산설비, 서버, 라우터, LAN, 인터넷 등을, 홈네트워크설비 분과위는 네트



정보통신기술자들이 옥외 CCTV 설비를 점검하고 있다. [사진=충주시]

워크설비, 전자출입, 원격검침 무인택배, 주차관제 등을 점검한다. 영상·방송설비 분과위는 방송공동수신설비, 종합유선방송설비, 구내방송설비, 보안방법설비(CCTV) 등을, 융합설비 분과위는 건물에너지관리, 빌딩안내, 조명제어설비 등을 검토한다.

특수설비 분과위는 선박, 항공, 철도, 도로 등에 관해 논의한다. 이후 추진위는 분과위별 검토 결과를 심의하고 종합·정리해 내년 중 과기정통부가 발표할 ‘정보통신설비 유지보수·관리기준 고시(안)’에 대한 업계 의견을 건의할 계획이다.

서유덕 기자 ydseo@koit.co.kr

### 정보통신공사업법 하위법령·규정 개정 방향

하위법령	개정방향		
시행령	구분	기계설비	연면적(건축물) 및 세대수(공동주택)에 따라 대상 설비 선정
		전기	해당 전기설비 용량(kW)에 따라 대상 설비 선정
		소방	연면적(건축물) 및 세대수(공동주택)에 따라 대상 설비 선정
		<ul style="list-style-type: none"> <li>유지보수·관리기준 준수 의무 부과 대상(예. 타 분야 사례)</li> <li>유지보수·관리자 자격 기준(예. 기술자 중 관련 교육 이수자)</li> <li>위반 행위별 구체적 과태료 부과 액수</li> </ul>	
시행규칙	<ul style="list-style-type: none"> <li>정보통신설비의 유지보수·관리 기준 내용, 방법, 절차 등 필요한 사항</li> <li>유지보수·관리자 선임 절차(예. 신·증축 후 30일 이내)</li> <li>유지보수·관리자 선임 기준(예. 기계설비·소방의 경우 연면적(건축물)과 세대수(공동주택)에 따라 등급 및 인원수 규정)</li> <li>유지보수·관리자 선·해임 신고 기한, 제출서류 양식 등</li> </ul>		
고시	유지보수·관리 및 점검에 필요한 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>유지보수·관리 및 점검 계획 수립</li> <li>참여자의 자격, 역할, 업무 내용</li> <li>대상 설비의 종류, 항목, 방법, 주기</li> <li>문서 기록·보존 방법</li> <li>조사, 연구, 개선업무에 관한 사항</li> </ul>	

# 유지보수기준 제정 추진위원회 구성 대상설비(안) 도출

한국정보통신공사협회  
전국 순회 공청회 개최  
연말까지 연구용역 추진

한국정보통신공사협회가 정보통신설비 유지보수·관리 제도의 안착을 위한 기틀을 만드는 데 총력을 기울이고 있다. 협회는 정보통신설비 유지보수·관리 제도를 다짐돌 삼아 정보통신공사업의 새로운 도약과 미래지향적 발전을 도모할 방침이다.

이에 협회는 정보통신설비 유지보수기준 제정 추진위원회 및 분야별 분과위원회를 구성하고 유지보수·관리 대상설비(안)을 도출했다. 이와 함께 회원사 등 정보통신공사업계와 전문가의 의견을 폭넓게 수렴하기 위해 전국 시·도회 순회 공청회를 개최했으며, 유지보수·관리기준 마련을 위한 연구 용역도 진행하고 있다.

## “하위 법령·규정 정립 만전”

먼저 협회는 정보통신설비의 유지보수 대상설비 및 점검기준 등을 마련하기 위해 정보통신설비 유지보수기준 제정 추진위원회와 분야별 분과위원회를 구성했다.

추진위원회는 분야별 분과위원회에서 마련한 정보통신설비별 점검기준, 대가기준 등을 최종 심의해 정부에 건의하기 위한 기구다. 위원장인 성성모 (주)신성하이텍 대표이사(협회 부회장)를 포함해 정보통신공사업계와 공공 발주기관, 정보통신산업계, 학계 등 각 분야 전문가 20인으로 구성됐다. 각 위원의 임기는 2023년 8월 1일부터 2024년 7월 31일까지다.

협회는 정보통신설비 유지보수기준 제정 추진위원회 및 분과위원회 토의를 거쳐 유지보수·관리 대상설비(안)을 도출했다. 유지보수·관리 대상설비(안)은 현행 법 제도 및 공사내역서를 기준으로 도출했다.

## 건축물내 대상설비(안) 발굴

우선 협회 현행 법제도에 의해 설치가 의무화된 정보통신설비와 시공 절차 및 방법 등을 규정하는 법 기준 및 제도를 조사해 대상설비를 발굴했다. 세부 내용을 보면, 협회는 △공동주택관리법 시행규칙 △방송통신설비의 기술기준에 관한 규정 △접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구등에 대한 기술기준 등에서 규정하는 용어를 기준으로 다양한 정보통신설비를 조사했다.

공사내역서와 관련해서는 서비스 이용자의 편의 증진을 위해 설치되는 공동주택(아파트) 및 업무용 건축물(빌딩 등)에 설치되는 설비를 조사해 대상설비를 도출했다.

공동주택 설비의 경우 한국토지주택공사(LH) 및 서울주택도시공사(SH)에서 발주된 공사 설계내역서를 활용했다. 업무용 건축물 설비의 경우 조달청 나라장터에 공고된 설비 및 시스템별 공사 내역서를 활용해 업무용 건축물에 특화돼 설치되는 정보통신설비를 조사했다.



9월 25일 열린 서울시회 회원대상 공청회

## Mini Interview



성성모 정보통신설비 유지보수기준 제정 추진위원회 위원장은 “정보통신공사업법 개정으로 정보통신설비 유지보수·관리제도가 법제화됨에 따라 정보통신공사업의 새로운 성장동력과 미래 먹거리를 창출할 수 있는 길이 열렸다”면서 “유지보수·관리 제도가 성공적으로 부리를 내릴 수 있도록 하위 법령과 규정을 체계적으로 정립하는 데 만전을 기하겠다”고 말했다.

특히 성 위원장은 “실효성 있는 정보통신설비 유지보수기준을 마련해 정보통신공사업법 시행령 및 관련 고시 등에 반영될 수 있도록 최선의 노력을 기울여 나가겠다”고 강조했다.

이렇게 도출된 유지보수·관리 대상설비는 △구내통신설비 △홈네트워크설비 △영상방송설비 △융합설비 등 크게 4개 영역으로 나누어진다. 협회는 이들 설비에 대한 대분류(9개) 및 중분류(24개)를 거쳐 모두 124개 설비의 종류를 도출했다.

또한 협회는 유지보수기준에 대한 다양한 의견을 수렴하기 위해 전국 시·도회 순회 공청회를 개최했다. 공청회는 9월 18일 대구·경북도회 및 부산·울산·경남도회를 시작으로 △경기도회(9월 20일) △전북도회(9월 21일) △광주·전남도회(9월 21일) △충북도회(9월 22일) △대전·세종·충남도회(9월 22일) △인천시회(9월 25일) △서울시회(9월 25일) △강원도회(10월 6일) △제주도회(10월 16일) 순으로 진행됐다.

또한 협회는 유지보수·관리기준 마련을 위한 연구 용역을 진행하고 있다. 이는 정보통신설비 유지보수·관리제도의 세부 추진방안을 마련하기 위한 것으로, 한국정보통신산업연구원에서 오는 12월 31일까지 해당연구를 수행할 예정이다.

연구범위 및 내용은 △전기·소방·기계설비 등 타분야 유지보수·관리 및 점검기준 분석 △정보통신설비 유지보수·관리 및 점검기준 마련 △정보통신설비 유지보수·관리 대가 산정기준 마련 등이다.

### 건축물내 정보통신설비 유지보수·관리 대상설비(안)

구분	대분류	중분류
구내통신설비	케이블 및 배관설비	케이블 설비
		배관설비
		국선인입설비
	단자함설비	단자함 설비
	구내용 이동통신설비	이동통신 구내선로 설비
전원 및 접지설비	전화설비	전화설비
	전원 및 접지설비	통신용 전원설비
		통신접지설비
홈네트워크설비	홈네트워크설비	네트워크 설비
		전자출입(통제)시스템
		원격검침시스템
		주차관제시스템
		무인택배시스템
		홈네트워크 사용자 설비(전유부분)
영상·방송설비	방송설비	방송 공동수신 안테나 시설
		종합유선방송 구내전송선로설비
		구내방송설비
	비상벨설비	
보안·방법설비	보안·방법설비	
융합설비	정보 안내 및 건축물 관리시스템	빌딩안내시스템(IBS)
		전기시계시스템
		통합 SI시스템
		시설관리시스템(Facility Management System)
		건물에너지관리시스템(BEMS)
계	9개	24개

※ 특수설비(선박, 항공, 철도, 도로 등 외부시설물) 유지보수·관리 대상은 마련 중

이민규 기자 fatah@koit.co.kr

## 스쿨넷 속도 저하·끊김 해소



## WAN·LAN 등 10기가 환경 구축

학교내 스쿨넷 이용 증가로 인한 인터넷 속도 저하 해결방안으로 10기가(Giga) 인터넷을 제공하는 시범사업이 닦을 올릴 예정이다. 각 시도교육청에 소재한 17개 학교가 시범사업 대상이다. 최근 한국지능정보사회진흥원(NIA)는 이 같은 내용이 포함된 ‘학교 10기가 인터넷 시범구축 사업안내서’를 사전공개하고, 수행기관 공모를 준비 중인 것으로 알려졌다.

### 스마트 교육 인프라 요구

전 산업의 디지털 전환이 가속화되고 있는 가운데 AI-디지털교과서 도입, S/W교육 의무화 등 교육환경의 디지털 전환과 발맞춰 고도의 스마트 교육기반 인프라 환경 조성이 요구되고 있다. 이에 교육부는 기존의 서책형 교과서를 풍부한 콘텐츠로 학습할 수 있는 시 기반 코스웨어(디지털교과서)로 전환·운영하는 계획을 추진 중에 있다. 구체적으로 2024년까지 시범운영을 마치고, 2025년 단계적 도입 후 2028년 전면 도입을 계획하고 있다. 이에 앞서 학생 1인 1디바이스 기반의 교육환경을 마련하기 위해

교육청별로 패드, 노트북 등 스마트기기 도입 사업이 추진 중에 있으며, 2022년말 기준 369만대가 보급된 것으로 나타났다. 향후 대량의 트래픽이 학내 무선망에서 발생할 것으로 예상되고, 학교망 영역 중 스쿨넷을 전국 약 1만2000개교 중 9200개교(76.7%)에서 1Gbps 전용회선을 이용 중이나, 무선망 등 회선 이용 증가로 인해 인터넷 속도 저하·끊김 등 문제가 발생하는 상황이다. 스쿨넷은 교육기관에서 고속·저비용으로 인터넷을 사용할 수 있도록 NIA와 통신사가 협약을 맺고 교육청과 학교에 제공하는 서비스로, NIA는 이번 ‘학교 10기가 인터넷 시범구축 사업’을 통해 전국 17개 각 시도교육청 소속의 지정 학교에 스쿨넷 회선과 별도의 10기가급 인터넷을 시범구축 및 운영한다는 계획이다.

### 규모별 도입 모델 등 제시

10기가 인터넷은 기가 인터넷(100Mbps 초과~1Gbps 이하)보다 최대 10배 빠르게 가입자당 2.5~10Gbps급의 속도를 제공하는 인터넷 서비스로, 10기가 인터넷 가입고객 시설 내 단말 당 1Gbps 이상의 속도를 지원한다.



디지털교과서 확대 등 스마트 교육 인프라 확장이 지속되고 있다.



스쿨넷 이외에 학교 10기가 인터넷 구축을 위한 시범사업이 추진된다.

먼저 이번 시범사업에 참여하는 수행기관은 17개 구축 학교의 학생 수와 학급 수, 트래픽을 고려해 WAN(광역통신망)과 LAN(근거리통신망)에 10기가 인터넷을 제공할 수 있는 환경을 구축하고, 10기가 인터넷 서비스 개통 및 제공을 수행해야 한다. WAN 구축 제안기준에 따르면 향후 회선 업그레이드를 감안해 해당 설치 학교가 사용하는 업무용 인터넷 회선과 물리적으로 분리해 구축해야 하며, 단일 단말 기준 속도 측정 시 최저속도는 상용 10기가 인터넷 서비스 속도를 준용해 해당속도가 나올 수 있는 WAN을 구성해 제안해야 한다.

LAN 구성 및 연동과 관련, 기존 스쿨넷과 신규 도입되는 10기가 서비스의 비교를 위해 트래픽 모니터링이 가능하도록 환경구성 방안을 제시하고, 학교 시설의 기설치된 장비(PoE, 와이파이 등)와 연동하고 보안규격 등을 수용하도록 인프라 환경을 구성해야 한다. 또한 학교 10기가 인터넷 시범운영 및 이용지원에 관한 사항도 제공할 필요가 있다.

NIA 관계자는 “방화벽, 웹방화벽, 유해사이트 차단 등 네트워크 보안 서비스 제공 외에 10기가 서비스 제공 현황을 모니터링하고, 교육청의 무선 와이파이 단말 인증시스템과 NIA 기술지원센터 연결 등을 통해 10기가 인터넷 서비스를 운영 중인 학교에 안정적인 서비스 제공이 유지되어야 한다”고 설명했다.

아울러 학교 10기가 인터넷 분석 및 검증도 요구된다.

구체적으로 시범사업을 통한 10기가 서비스와 스쿨넷 장·단점 비교분석을 비롯해 통신품질 점검, 트래픽·사용량 분석 등 효과성 검증, 10기가 도입 시 고려사항 도출 등을 분석해야 한다.

이외에 10기가 인터넷의 학교 적용을 위한 학교 규모별 도입 모델과 요금체계 등의 안을 제시하고, 향후 학교 10기가 인터넷 서비스(가칭) 제도 도입 지원도 시범사업 추진 내용에 포함됐다. 한편 수행기관은 올해 12월 31일까지 10기가 인터넷 구축 및 개통을 마치고, 2024년 12월 31일까지 10기가 인터넷 서비스 시범운영 후 분석·검증 결과를 제출해야 한다.

김연균 기자 [ict008@koit.co.kr](mailto:ict008@koit.co.kr)

**10Giga급 인터넷 정의**

Giga인터넷(100Mbps 초과 ~ 1Gbps 이하)\*보다 최대 10배 빠르게 가입자당 2.5~10Gbps급의 속도를 제공하는 인터넷 서비스  
 - 10Giga인터넷 가입고객 시설 내 단말 당 1Gbps 이상의 속도를 지원  
 ※ 하향 전송속도가 2.5Gbps 이상인 인터넷가입자 접속서비스(전기통신업무 선택에 필요한 정보 제공 기준, 과학기술정보통신부고시 제2019-27호, 2019.6.10.)

**학내 설치 Wi-Fi 규격**

구분		주요내용
Wi-Fi 6E	무선규격	<ul style="list-style-type: none"> <li>• WAN: 5GBase-T 1 포트 이상</li> <li>• LAN: 1GBase-T 1 포트 이상</li> <li>• Console 기능 제공</li> </ul>
	성능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대 속도 1 Gbps 이상 지원</li> <li>• 4x4 MU-MIMO</li> </ul>
	PoE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.11a/b/g/n/ax 2.4 GHz</li> <li>• IEEE 802.11a/n/ac/ax 5 GHz</li> <li>• IEEE 802.11ax 6 GHz</li> </ul>
	전원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEEE 802.3af(Type 1)/at(Type 2)/bt(Type 3)</li> </ul>
	안테나	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 x omni-directional</li> </ul>

# 스마트 재난안전기술 정책 동향



김남영 연구원(kny@kici.re.kr)  
한국정보통신산업연구원 통신설비안전관리센터

## I. 개요

스마트 재난안전관리란 4차 산업혁명 핵심기술인 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI), 5G, 빅데이터 등을 활용해 재난안전관리 기술과 시스템을 고도화하는 것을 의미한다. 2021년 국립재난안전연구원 조사결과에 따르면 우리나라 재난 안전분야의 기술수준은 선도국가그룹 수준으로 향상됐다. 하지만 건설·교통, ICT·SW를 포함한 11대 과학기술 분야 중에서는 7위로 타분야 기술수준에 대비해 상대적으로 낮은 것으로 평가됐으며 일부 전문가들은 그 이유로 인프라(시설, 장비)와 법·제도, 연구인력 부족 등을 꼽았다. 정보통신기술의 발전과 더불어 재난안전관리의 패러다임도 변화했지만, 이에 필수적인 정보통신 인프라와 연구인력이 부족하다는 것은 다소 아쉬운 지적이다.

날로 진화하는 재난에 맞서 주요 선진국들은 재난안전기술 관련 연구를 진행하고 있다. 특히 최근 몇 년간 팬데믹으로 인한 사회경제적 위기와 디지털 대전환을 통한 위기 극복 경험은 스마트 재난안전관리에 대한 관심과 수요를 증가시켰다.

## II. 해외 스마트 재난안전기술·정책 동향

### 1. 미국

미국은 1803년부터 1950년까지 128개의 재난 관련 법률을 통과시키며 재난관련법과 제도를 구축하기 시작했다. 1970~80년대에는 연방재난관리청(FEMA)을 설립, 80년대 후반에는 미국 재난 관련 법령의 기본법인 ‘재난구호와 응급지원에 관한 법(the Stafford Act)’을 제정했다.

이후 2001년 9·11테러를 계기로 국토안보부가 설립되며 현재의 재난안전 관리체계가 자리잡게 됐다.

백악관 산하 국가과학기술회(SDR)는 ‘국가재난과학기술 10개년 전략계획(2008~2017)’을 수립하고 미국의 재난 회복력 향상을 목표로 과학기술투자 우선순위를 설정하고 6가지 목표와 핵심 연구분야, 주요 기술투자 영역을 구체적으로 제시했다.

미국은 바이든 정부 수립 후 기후변화 이슈를 정책 우선순위로 선정하고 기후변화 복구력(Resilience) 향상을 위해 투자를 아끼지 않고 있다. 극단적인 기후변화로 인한 재난에 대비하기 위해 연방재난관리청(FEMA)에 10억 달러 이상을 투자했고 항공우주국(NASA)을 통해 기상 정보를 추적·관찰해 예측 불가능한 기후위기에 대비하기 위해 차세대 기후 데이터 시스템(Earth System Observatory)을 개발했다.

### 2. 유럽(EU)

유럽연합(EU)은 현재 연구혁신 프로그램인 Horizon Europe(2021~2027)을 추진하고 있다. Horizon Europe은 높은 수준의 ICT기술을 활용하는 공동 연구 프로그램으로 EU의 과학기술기반 및 산업경쟁력 강화와 글로벌 사회 과제에 대한 혁신적 해결책 제시를 목표로 하고 있다.

2014년부터 2020년까지 진행된 Horizon 2020은 자연재난 및 사회재난 대응 기술 연구(DARWIN, RASOR 프로젝트), 재난 구조·구난 로봇 기술연구(Centauro, TRADR, NIFTi 프로젝트) 등을 수행했고, 현재 진행 중인 Horizon Europe(2021~2027)은 기후변화에 따른 각종 위협 및 다양한 미래 재난의 예측·예방

미국의 전략계획 핵심 연구 분야 및 주요 기술투자 영역

목표	핵심 연구분야	주요 기술투자
1 적시적소에 위험 및 재난정보 제공		
<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 데이터 수집 해석</li> <li>관측망 개발 및 개선</li> <li>데이터 공유·저장 표준 정립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>센서 향상 및 시스템 확충</li> <li>인터넷기반데이터프로토콜</li> <li>차세대 네트워크 아키텍처</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>센서 향상 및 시스템 확충</li> <li>인터넷기반데이터프로토콜</li> <li>차세대 네트워크 아키텍처</li> </ul>
2 재난과 관련된 자연현상의 이해		
<ul style="list-style-type: none"> <li>예보·예측의 정확성 향상</li> <li>모델링·가시화 기술 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자연현상관측및데이터수집</li> <li>모델링 및 검증 기술 개선</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>관측망 확충 및 개선</li> </ul>
3 위험저감 전략 및 기술의 개발		
<ul style="list-style-type: none"> <li>안전한 구조물과 기반시설</li> <li>위험저감 전략 마련</li> <li>재난저감의 경제적 이익 분석</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>저감기술의 편익 분석</li> <li>스마트구조시스템 개발</li> <li>기존구조물 안전성 향상 기술</li> </ul>	
4 핵심 기반시설의 취약성 파악 및 감소		
<ul style="list-style-type: none"> <li>공공기반시설의 파괴 방지</li> <li>재난 전후 공공보건 향상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기반시설 취약성 평가</li> <li>재난시 영향평가 모델 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험평가 정보획득 시스템</li> <li>기반시설 보호 기술</li> </ul>
5 표준방법론을 사용한 재난 회복력 평가		
<ul style="list-style-type: none"> <li>커뮤니티 대응능력 향상</li> <li>재난으로부터 교훈</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>회복력 평가 방법론 및 표준</li> <li>투자에 따른 개선정도 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>위험평가 완료</li> <li>종합적 복구계획 개발</li> </ul>
6 위험을 고려한 행동 촉진		
<ul style="list-style-type: none"> <li>공공인식 향상</li> <li>재난통신시스템 교육</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>사회과학 연구 장려</li> <li>새로운 통신기술의 효과성 연구</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>표준문자시스템 설계</li> <li>통합재난통신시스템 구축</li> </ul>

자료: 미래 재난안전 최소화 및 산업화를 위한 국가 R&D 투자전략 연구

관련 연구를 계획 중이다.

이렇듯 EU는 각 회원국의 연구성과를 활용해 핵심역량을 강화하는 연구를 지속적으로 진행하고 있으며, 재난연구의 중심점이 되는 재난위험관리지식센터(DRMKC)를 설립해 각종 재난 관련 과학 데이터를 유용한 정책 정보로 제공하고 있다.

재난위험관리지식센터에서 수행한 대표적 프로젝트로는 조기경보와 재난 상황 모니터링을 위한 'ARISTOTLE', '유럽홍수경보시스템(EFAS)', '유럽산불정보시스템(EFFIS)', '글로벌 재난경보·조정시스템(GDACS)', 재난 수습 상황에서 인간과 로봇이 서로 협업하기 위한 기술인 'TRADR 프로젝트'와 'NIFTi 프로젝트' 등이 있다.

3. 일본

일본의 재난 관련 정책은 1995년과 2011년 발생한 두 차례의 대지진을 계기로 학술적인 정책에서 실효성 있는 현장 중심 대책으로 정책 패러다임이 변화했다. 최근 일본은 중대재난 예방, 기후변화 극복, 코로나 대응 기술개발을 중점으로 R&D 추진전략을 세우고, 관련 R&D 예산을 확대하고 있다.

자연재난이 빈번한 지리적 특성상 재난관련 R&D 투자액은 전체

R&D 예산의 상당부분을 차지하며 그 중에서도 특히 지진이나 해일과 같은 자연재난 예측 및 내진설계 강화 부문에 투자가 활발하게 이뤄지고 있다.

선진국 재난안전 기술동향

구분	주요내용
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>국토안보부 '22년 계획 재난 분야 중 기후변화 대비 예산 편성 - 대형재난 이후 지역사회 복원 위한 회복탄력성 중심 기술 개발</li> <li>기후변화에 대한 복구력(Resilience) 향상 위한 우선 투자 - 재난대비, 피해 경감을 위한 인프라 및 지역사회 구축(BRIC)을 위해 10억 달러 제공</li> <li>항공우주국(NASA)은 차세대 기후 데이터 시스템 구축을 위해 인공위성 발사 및 외국 우주기관과 협력 추진</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>제6기 과학기술 혁신 기본계획(2020)에 안전 사회, 회복력 확보, 사회 문제 해결 등의 구체적 전략 제시</li> <li>중대재난 예방, 기후변화 극복, 코로나 대응 위주 기술개발</li> <li>관민 연계의 '방재테크' 가속화</li> <li>정부, 지자체, 민간을 연계하여 방재 기술의 공동 기반 정비 지원 - 모든 기수를 활용하여 재난 대응 효율화와 고도화 목표</li> </ul>

2020년 2월에 일본 내각부는 방재 테크 TF를 발족해 재난대응 절차의 효율화를 위한 AI, SNS, 위성 관련 ICT기술을 개발했으며, 관련 제도 및 절차의 디지털화를 위한 대책 또한 수립 중이다.

대표적 기술로는 재난 시 LINE 등 SNS상에서 AI가 인간을 대신해 자동으로 이재민과 대화하는 시스템인 '방재 챗봇', 재난 발생 직후 세계 각국의 위성을 이용해 재난대책본부가 광범위한 피해 상황을 신속하게 파악할 수 있는 기술, 지상 20km 전후의 고도 비행 무인항공기(HAPS) 등에 이동통신 시스템 중계기를 탑재해 초광역(100km 이상)을 커버하는 이동통신 시스템 기술 등이 있다.

### III. 국내 스마트 재난안전기술·정책 동향

#### 1. 국내 스마트 재난안전 기술·정책동향

2000년대 초반 태풍 루사와 대구 지하철 화재를 계기로 각종 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위한 범정부적 재난관리의 필요성이 대두됐다.

이에 정부는 2003년 '국가재난관리시스템 기획단'을 설치하고 '국가 재난관리 종합대책'을 수립했다. 2007년부터는 '재난 및 안전관리 기본법'에 근거해 재난안전 기술개발과 활성화를 위한 범부처 종합계획인 '제1차 재난 및 안전관리기술개발 종합계획'을 시작해, 현재는 '재난안전기술 대전환'을 비전으로 제4차 계획이 수립돼 진행 중이다.

4차 계획의 추진 전략은 3차 계획의 성과를 연계하고 한계를 보완하는 방향으로 수립됐는데 제3·4차의 추진전략 중 재난 대비 미래기술과 관련한 추진과제를 비교해보면 아래 표와 같다.

제3·4차 종합계획의 추진과제 비교

구분	제3차(2018~2022)	제4차(2023~2027)
추진 전략	미래·신종재난 대비 재난안전 기술 선진화	미래재난 대비 기술 선진화
추진 과제	<ul style="list-style-type: none"> <li>재난 및 안전위험요소 예측 기술개발</li> <li>빅데이터 기반 재난안전 정보활용 기술개발</li> <li>재난안전 융·복합 대응기술 개발</li> <li>로봇 및 인공지능 기반 재난 안전관리 지원기술 개발</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>불확실한 미래의 재난 예측력 강화</li> <li>기후 위기 시대의 선제적 대응 해결</li> <li>새로운 방역 위협 과학적 해결</li> <li>D.N.A 플랫폼 기반 재난안전관리 선진화</li> </ul>
주요 성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>공동구관리시 감시 로봇 개발</li> <li>산불 확산 예측 기술</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>개발 중</li> </ul>

자료: 제4차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(안), 과기정통부

현 정부에서는 '선진화된 재난안전 관리체계 구축'을 국정과제로 선정하고, 디지털 플랫폼 기반의 과학적 재난관리를 '범정부 국가안전 시스템 개편 종합대책(2023.1)'에 포함해 적극 추진하고 있다.

대책의 일환으로 지난 3월에는 재난안전 디지털 플랫폼 사업 1단계를 완료해 개방했다. 기관별로 흩어져 있던 데이터들을 한 곳에 통합하고 정부, 민간, 공공, 국민들이 공유할 수 있도록 해 재난 데이터의 활용성을 높이고 과학적 재난관리 기반을 확립했다.

또한 국립재난안전연구원에 '신종재난 위험요소 발굴센터'를 신설해 빅데이터를 활용한 새로운 잠재 위험요소의 발굴과 이를 활용한 선제적 재난 대응이 가능하도록 했다.

#### 2. 국내 주요 ICT 기반 재난안전 기술

##### 가. 사물인터넷(IoT)

사물인터넷은 다양한 사물(Things)이 센서와 통신기능을 내장해 인간의 개입 없이 스스로 인터넷에 연결하고 상호 통신할 수 있는 기술이다. 또한 다양한 센서를 통해 수집된 데이터들을 클라우드 환경에서 실시간으로 저장·분석할 수 있어 재난 위기징후의 신속한 감지가 가능하다.

국내에서는 '사물인터넷 기본계획(2014.5)'과 '재난대응 과학기술분야 역할 강화 3개년 실천전략(2014.12)'에 따라 센서 및 플랫폼 개발을 추진했으며, '제4차 재난 및 안전관리 기술개발 종합계획(안)'에서는 재난에 특화된 지능형 융합 센서를 통해 정보를 수집하고 이를 재난 유형 및 단계에 적합하게 수집·가공해 제공하는 전략이 포함됐다.

최근에는 센서를 활용한 데이터의 수집뿐 아니라 AI가 자체적으로 의사결정까지 내릴 수 있는 AIoT 기술이 급부상하고 있다. 일례로 행정안전부는 올해 말까지 고성능 CCTV를 활용한 스마트 관제체제의 세부 실행계획과 AI가 CCTV 정보를 분석해 산불, 침수, 인파밀집 등의 위험 상황을 자동으로 감지하는 시스템을 마련하겠다고 발표했다.

##### 나. 인공지능(AI)

우리나라 AI 산업은 아직 기술 및 인력 등 대부분의 측면에서 후발주자이나, 높은 수준의 정보통신기술 인프라와 정부 및 공공기관

의 적극적 투자를 바탕으로 AI 생태계를 빠르게 확장시키고 있다. 특히 AI 관련 재난기술의 경우 재난의 예측·탐지뿐 아니라, 재난 상황 발생 시 빠른 상황 판단을 가능하게 한다는 장점이 있어, 4차 산업혁명의 다른 어떤 기술들보다 핵심적인 기술이라 할 수 있다. 최근에는 비전(Vision) AI 기술이 산업재난 예방 분야에서 활발하게 사용되고 있는데, 이 기술은 알고리즘을 통해 영상 내 정보를 인식하고 분석하는 기술로, 영상에 찍힌 다양한 객체를 인식해 이상 여부를 판단한다. 비전 AI 기술은 모니터링에서 인간의 한계를 극복할 수 있도록 해 효율적인 모니터링 가능하게 하기 때문에 재난안전 분야에서 수요가 높다. AI 기술은 향후 다른 기술들과 융합해 다양하게 발전될 가능성이 높아 민간 기업에서도 활발하게 연구와 투자를 진행하고 있다.

#### 다. 5G

5G 이동통신은 4G 대비 20배 따른 이동통신기술로 초고속, 초저지연, 초연결을 특징으로 한다. 이 같은 특징을 가진 5G는 4차 산업혁명 기술 중 하나임과 동시에 다른 기술들을 서로 융합하게 하는데 없어서는 안 될 존재이다.

행정안전부는 2019년 12월 5G를 통한 대국민 경보 서비스를 제공하기 위해 '대국민 경보 서비스를 위한 5G 이동통신 사업자와 정부 발령 시스템 간의 인터페이스' 표준을 승인했다. 이를 통해 재난 상황에서 신속하고 정밀한 긴급재난문자 전송이 가능하게 됐고, 재난 관련 예·경보 시스템과 통합경보서비스 분야에도 적용할 수 있는 기반을 마련했다.

최근 한국수력원자력에서는 5G 특화망을 활용해 전송장비 이중화 서비스, 비상 지령통신 서비스, 현장 상황 중계 서비스 등 5G 기반의 재난대응 특화서비스를 개발해 재난 상황에 신속 대응할 수 있는 시스템을 구축해 사용 중이다.

#### IV. 시사점

앞서 언급한 재난관련 현황을 보면 향후 재난은 더 다양한 유형으로 빈번하게 발생할 것으로 판단된다. 행정안전부 국립재난안전연구원에서는 2022년과 2023년에 발간한 Future Safety Issue는 미래 우리나라 재난 위험요인으로 인구감소로 인한 지방소멸과 공급망 위기를 선정했다.

인구감소는 경찰과 소방 등 재난관리 인력을 감소시킬 뿐 아니라, 응급 구급·수송역량의 저하와 방재활동 축소 등 재난안전관리 분야에서 다양한 문제를 초래한다. 이러한 이유로 재난관리에 있어 ICT기술을 활용한 스마트 재난안전관리시스템은 부족한 인력의 대체를 위해 미래사회에 필수적이며 그 수요는 증가할 수밖에 없을 것이다.

또 최근 우리 사회는 코로나로 인한 감염병 위기 상황에서의 마스크 수급 부족, 요소수 부족으로 인한 경찰·소방·구급차의 운행 중단 위험을 경험했지만 어플을 통한 마스크 및 요소수 수급 정보 공유 등을 통해 정보통신기술이 다양하고 복잡한 공급망 네트워크 문제의 해결책이 될 수 있음을 경험했다.

이렇듯 재난관리 분야의 신기술에 대한 사람들의 관심과 수요는 그 어느 때보다 높은 상태이며, 재난위기의 '스마트'한 극복을 위해서는 다양한 스마트 재난안전관리시스템의 구축이 필요하다.

통신재난 또한 간과하지 말아야 할 주요한 미래 재난 중 하나이다. 자연·사회 재난을 예방하고 대비하기 위한 각종 재난안전시스템들이 정상적으로 가동된다고 하더라도 정작 통신이 두절되면 무용지물이 될 가능성이 높기 때문이다.

그러므로 새로운 스마트안전관리시스템 구축 수요증가와 함께 통신장애 및 스마트 재난안전시스템의 그 자체의 단절 방지를 위한 이원화·이중화 수요 또한 증가할 것인데, 이는 대용량 데이터의 저장과 처리를 요구하는 서버와 네트워크 관련 설비증대에 영향을 주어 정보통신 인프라를 기반산업으로 하는 정보통신공사업 분야에서도 긍정적인 선순환을 기대해 볼 수 있다.

또한 시스템 개발 이후에는 관련 서버의 확충과 디도스와 같은 외부공격에 대한 안전성 확보를 위해 네트워크 다중화와 이를 위한 통신설비 유지·보수 또한 필수적으로 수반될 것이라 판단된다.

이를 시사하듯 정부의 재난안전 R&D 예산은 2018년 8690억원에서 2021년 1조7964억원으로 증가했다. 이는 재난안전 문제에 대한 정부와 국민의 관심이 크게 증대했으며 재난안전분야의 R&D 확대 기초는 지속될 것임을 보여준다.

정보통신공사업계에서도 이러한 정책기조에 발맞춰 스마트 재난안전관리 구축에 필요한 기술과 설비 설치에 대한 전문성을 높여야 할 필요가 있으며 이를 위해 다양한 교육제도를 마련하고 인력 양성에 힘써 새로운 시장에 대비해야 할 것으로 보인다.

# 6G 시대의 UAM 산업동향과 정보통신공사사업

이호석 연구원(hslee@kici.re.kr)

한국정보통신산업연구원 통신설비안전관리센터



## I. 6G 시대의 도래

### 1. 6G 개요

통신 인프라는 10년 주기로 세대적 진화를 통해 사회 및 산업 발전의 필수 인프라를 제공해왔다.

대략 1990년부터 2000년에 걸친 2세대 이동통신(2G)은 아날로그 기술을 디지털 기술로 전환하고 무선 음성 용량을 확대해 글로벌 음성서비스를 상용화했다. 이후 10년간 3세대 이동통신(3G)은 기존 유선 인터넷 서비스를 단말에서 제공하는 모바일 데이터 서비스를 구현했다.

2010년부터는 데이터서비스 속도와 용량을 극대화해 음성과 인터넷 서비스는 물론 영상까지 지원하는 4세대 이동통신(4G) 서비스가 개시돼 멀티미디어·콘텐츠 산업의 성장을 뒷받침했다. 2019년에는 5세대 이동통신(5G)이 상용화됐다. 5G는 초고속, 초저지연, 초연결 특성으로 스마트공장, 자율주행차, 증강현실·가상현실(AR·VR) 등 4차 산업혁명을 촉진하고 있다.

그리고 2028년 상용화 예정인 6세대 이동통신(6G)은 기존 육상 중심의 통신서비스에서 벗어나 저궤도 위성통신을 활용해 해상, 공중, 우주 등 보편적 무선 통신 서비스 제공이 가능한 3차원 공간 이동통신 인프라를 제공할 전망이다.

### 2. 6G 특징

6G는 5G의 요구사항인 초고속, 초저지연, 초연결의 확장과 함께 초공간, 초지능, 초신뢰를 더한 6가지 기술 특성으로 구분된다.

100~300GHz의 주파수 대역 발굴을 통해 1Tbps급 전송속도를 실현하고, 초저지연 특성의 확장으로 유·무선 지연시간을 단축해 가상과 현실이 실시간(Real-Time)으로 연결되며, 지상 10km까지 통신서비스를 확대해 해상, 공중, 우주 등에서도 보편적인 무선 통신을 제공할 수 있다.

6G는 네트워크 전 구간에 진화된 인공지능(AI) 기술을 적용해 스마트시티 등에 활용함은 물론 설계 단계에서부터 보안기술을 내재화해 사이버 위협에도 대비할 수 있다.

## K-UAM 그랜드챌린지 주요 컨소시엄

컨소시엄명	참여기업
K-UAM 드림팀	SKT(운항), 한화시스템(교통시스템), 티맵모빌리티(교통관리 운용서비스), 한국공항공사(버티포트)
현대차-KT 컨소시엄	현대차-대한항공(기체·운항), KT(교통관리), 현대건설(버티포트), 한국항공우주연구원
UAM 퓨처팀	카카오 모빌리티(기체·운항), Vertical aerospace(기체·운항), LGU+(교통관리), GS건설(버티포트)
대한항공 컨소시엄	대한항공(기체·운항), 한국항공우주연구원(기체·운항), 인천국제공항공사(교통관리·버티포트)

[자료=국토교통부]

## II. UAM 시장 동향

### 1. UAM 개요

6G 시대에 새롭게 추가되는 3차원 공간 이동통신 시장은 주요 매개체 및 활용처인 도심항공교통(UAM: Urban Air Mobility) 중심으로 형성될 전망이다.

UAM은 지상과 항공을 연결하는 3차원 교통체계로, 도심 상공에서 사람이나 화물을 운송할 수 있는 이동 효율성을 극대화한 차세대 혁신 교통사업이다. 이는 저소음·친환경 동력 기반의 전기추진 수직이착륙 교통수단과 이를 지원하기 위한 이·착륙 인프라(버티포트) 등을 포함한다.

### 2. UAM 시장 동향

전 세계 UAM 시장은 2020년 70억달러 수준에서 매년 30% 이상 성장해 2040년에는 1조4700억달러 규모에 이를 전망이다. 더군다나 UAM 시장은 비행체를 만드는 완성차 기업, 착륙장인 버티포트를 세우는 건설사, 운영체제와 항공지도를 만드는 IT·통신업계가 투입되는 대규모 복합사업으로 부가가치가 상당하다. UAM 활용 분야는 크게 화물운송과 승객운송으로 분류된다. 소형기체를 활용한 화물운송은 시범사업이 진행되고 있으나, 승객운송은 기체 안전성 검증과 각국 정부의 인증 절차 등으로 사업이 본격화하지 않은 상태다. 2040년 UAM 활용 분야별 시장 전망으로는 승객 운송 분야 45.7% 화물 물류 분야 51.6%를 각각 차지할 것으로 예상된다.

한편, 국토교통부가 발표한 '한국형 도심항공교통(K-UAM)' 로드맵에 따르면, 국내 UAM 시장은 2040년 13조원 규모를 형성할 것으로 전망된다. 구체적으로, 2025년 2억1000만달러에서 연평균 25.8% 이상 성장해 2040년 109억달러 규모에 이를 것으로 예상된다.

2040년 국내 UAM 시장 비중은 기체(제조)가 9.5%, 인프라가 15.5%, 서비스가 75%를 차지할 것으로 보인다. 제조에는 설계·개발, 제작(양산), 항공 소재, 배터리, 통신, 부품 제작 등이, 인프라에는 건축설계, 건설·시공, 임대·운영사업, 전력 공급 등이, 서비스에는 운송사업, MRO(소모성 자재), 금융·보험, 교육·훈련, 운항 지원 서비스, 통신 등이 포함된다.

2040년 기준 국내 UAM 산업의 경제 유발 효과는 일자리 16만 개 창출, 생산 유발 효과 23조원, 부가가치 유발 효과 11조원으로 전망된다.

### 3. UAM 정책 동향

전 세계 각국은 UAM 시장을 선점하기 위해 UAM 산업 육성 정책을 추진하고 있다.

미국은 연구·개발(R&D) 지원과 실증을 추진하고, 체계와 규정을 마련하는 등 상용화 기반을 조성하는 데 박차를 가하고 있다. 항공 서비스가 부족한 지역에 안전성과 지속 가능성, 합리적인 가격을 고려한 접근성 높은 항공 운송시스템을 개발하는 것을 목표로 하는 미래 항공 모빌리티(AAM) 비전 아래, UAM 운영 개념과 발전 단계별 전망, 연구로드맵 등을 설정하고 공공의 민간 R&D 지원, 통합 실증 추진, 법제도 정비 등 상용화 기반을 마련 중이다.



6G 서비스 예시. [자료=과학기술정보통신부]



5G 대비 6G 특징. [자료=과학기술정보통신부]

유럽 항공안전청(EASA)의 UAM 관련 규정 수립 과정

시점	내용
2019년 7월	수직이착륙기를 위해 기존 항공기 분류와는 다른 특별감항조건(SC-VTOL-01) 발표
2021년 5월	특별감항조건(SC-VTOL)에 대한 적합성인증방법(Means of Compliance) 발표
2022년 3월	세계 최초로 높이·길이 등 규격, 이착륙공간, 경로설정, 보조장치, 비상상황 대처 등 세부 사항을 담은 유인수직 이착륙기(Manned VTOL)를 위한 버티포트 설계 지침 발표
2022년 6월	무인항공기시스템(UAS) 운영, 무인교통관리시스템, 수직이착륙기 인증, 버티포트 설계 지침 등 기존의 UAM 관련 사항들을 보완한 포괄적인 규제 프레임워크 발표 - 감항성, 항공종사자의 자격, 항공 규칙 등을 규정

[자료=eVTOLinsight, 한국전자기술연구원(KETI)]

연방항공청(FAA)과 항공우주국(NASA)에서는 UAM의 운용 개념과 발전 단계를 정립하고 4단계(100대 동시 운용) 구현을 위한 프레임워크와 연구로드맵을 제시했다.

민간 R&D 지원은 미국 공군이 '어질리티 프라임(Agility Prime)' 사업을 통해 전동 수직 이착륙기(eVTOL) 개발업체 비행테스트, 감항인증 등 개발을 지원하는 방향으로 추진하고 있다.

유럽연합(EU)은 무인항공기 관제시스템(UTM) 개발을 시작함과 동시에 세계 최초의 포괄적 규정 수립에 나섰다.

특히 UTM 개발에 아일랜드 항공청과 공항사인 새너그룹(Shannon Group), 항공우주·방위 산업체인 콜린스 에어로스페이스(Collins Aerospace), 드론 조종사·운영자 교육·인증기관인 애브트레인(Avtrain), 드론 배송 스타트업인 마나 에어로(Manna Aero), 컨설팅 연구기관인 딥블루(Deepblue) 등으로 구성된 미래 교통 캠퍼스 아일랜드(RMCI) 컨소시엄을 선정했다.

또한 세계 최초로 에어택시 서비스 운영이 가능한 유인수직이착륙기 등 UAM에 대한 포괄적인 규제 프레임워크를 마련할 방침이다. 지난해 6월에는 감항인증, 교통관리시스템, 버티포트, 인력 등 UAM 산업 전반의 규정을 정비한 바 있다.

국내에서는 국토부를 중심으로 K-UAM 로드맵(2020년 6월), 기술로드맵(2021년 3월), 운용개념(2021년 9월), 기체 개발 전략(2022년 3월)을 발표하고, 민·관·학·연 협의체인 UAM Team Korea(UTK)를 운영한다. 지난해 10월 발표된 '12대 국가전략기술'의 첨단모빌리티 분야에 2025년 UAM 상용화를 포함해 UTK 참여기관을 중심으로 UAM 기체 개발, 버티포트 등 기반 시설, 공역 설계와 통제, 운항 관리 지원 등을 위한 계획이 반영됐다.

올해 5월 제6차 회의를 개최한 바 있는 UTK는 47개 기관이 모인 정책공동체로, K-UAM 로드맵을 공동 이행하고 주요 정책을 공유·논의·보완·수정하며, UAM 관련 국내외 이슈 및 동향을 분석하고 있다.

또한, 올해 2월에는 'K-UAM 그랜드챌린지' 실증사업에 7개 컨소시엄의 46개 기업이 협약을 체결하기도 했다. 이는 2025년 UAM 상용화에 대비해 기체와 통신체계의 안정성을 확인하고, 교통관리와 버티포트 등의 통합 운용을 검증해 한국형 안전기준을 마련하는 대규모 민·관 합동 실증사업이다.

K-UAM 그랜드챌린지는 내년 12월까지 전남 고흥 국가종합비행성능시험장에서 1단계(개발지) 실증을, 2025년 6월까지 수도권권에서 2단계(도심) 실증을 진행할 예정으로, 기체 안전성과 운항·교통관리, 버티포트 등 통합운용능력을 확인하고 이착륙 등 비행 단계별 소음을 측정한다.



UAM과 버티포트. [사진=현대건설]

UAM 성숙단계

		기체 및 운항	공역시스템	지역사회 통합
초기	UML1	적합한 시제기를 사용한 기체 인증시험 및 운용평가	미래 공역 운항을 지원하는 절차적·기술적 혁신	일부 지역사회 및 잠재적 초기시장에서의 시연
	UML2	형식증명 획득 기체, 제한된 수의 기체·조종사에 따른 저밀도 운용	공항 주변 등 교외 지역의 통제된 공역 내 소규모 UAM 네트워크	호의적 규제 및 기상조건, 정책적 지원 등을 통한 제한된 시장, 교외 지역 내 초기 운영
중기	UML3	도시 운용을 위한 성능·안전·소음 수준 입증, 비행계획·실행·감시 자동화 검증	항공교통관리(ATM), 통신·항행·감시·정보(CNSI) 등 첨단 공역 운영·관리에 대한 운용 검증	도심 운용 포함, 일부 대용량 버티포트, 지역별 시범 규제·기준 개발
	UML4	조종사의 역할·책임 변경이 가능할 정도의 비행·비상상황 관리 자동화, 제조 효율 향상	100대 동시 운용, 근거리 대용량 버티포트, 다양한 항공교통관리(ATM) 서비스	안전성, 수용성, 경제성 향상에 따라 광범위한 지역으로 도입 확대
성숙기	UML5	완전자율비행, 원격 선단 관리, 운항거리 향상, 소음저감, 전천후 운용, 양산 및 비용절감	1000대 동시 운용, 고밀도 항공교통관리, 대규모·고분산 네트워크, 제한된 관리자 역할	소음에 민감한 주거 지역 인근으로의 통합 노력
	UML6	주거지 옥상, 임시착륙장 등 고도로 제한된 구역에서의 Door-to-Door 운용	1만대 동시 운용(버티포트 수에 의해 제한), 관리자 개입이 불필요한 완전 자동화 실현	개인 소유 및 운영 모델 가능성, UAM에 의한 생활 양상 변화

[자료=NASA, KETI]

한편, KT·SK텔레콤·LG유플러스 등 통신3사는 각각 컨소시엄을 구성해 K-UAM 그랜드챌린지에 참여한다.

KT는 UAM 통신인프라와 데이터 플랫폼 개발, 모빌리티 사업 모델 연구, UAM 교통관리시스템(UATM) 개발·실증 등을 추진한다. SK텔레콤은 교통과 기상정보 외 버티포트, 교통관리, 기체 등 모든 분야에 직접 참여한다. 티맵모빌리티는 미국 UAM 기체 제조 업체인 조비 에비에이션(Joby Aviation)과 기체 운항 관련 협력을 진행한다.

LG유플러스는 관제사와 조종사 간 실시간 교신을 통한 UAM 안전 운항 지원을 위해 비행계획서 분석 및 승인, 교통흐름 관리, 충돌관리 등의 서비스를 제공하는 지능형 교통관리 플랫폼을 개발한다.

### III. UAM 산업과 정보통신공사업

UAM 산업의 성장으로, 물리적 인프라의 핵심인 버티포트 건설 시장이 확대될 전망이다. UAM 같은 수직이착륙 비행체가 충전·정차·정비 등을 할 수 있는 정거장인 버티포트는 대단지 아파트, 건물 옥상, 골프장, 버스터미널, 관광지 등 다양한 공간에 구축될 것으로 보인다. 더군다나 K-UAM 그랜드챌린지에 GS건설, 현대건설, 대우건설 등 대형건설사가 참여함에 따라 건설 시장 확대 가능성이 농후한 것으로 분석된다.

UAM 운용 시 3차원 공간에서 운항 안전정보 공유 및 교통흐름 관리를 위해서는 끊임없는 통신으로 운항자와 운항지원정보 제공자, 버티포트 운영자 간 실시간 비행 관련 정보 공유가 이뤄져야 한다. 따라서 버티포트에는 전용 통신망과 관제시스템 등 고도화된 정보통신 인프라가 필수적이다.

정보통신기술(ICT)이 융합된 버티포트 분야의 특성과 성장 전망을 바탕으로, 설계·시공·감리 등 전 과정에서 정보통신 전문성 수요와 신시장 진출이 확대될 것으로 기대된다.



SK텔레콤 UAM 기체. [사진=SK텔레콤]

# 데이터·AI 접목 진단에서 관리까지 'OK'



환자 데이터를 수집, 분석해 환자를 진단하거나 의사 진단을 지원하는 인공지능 기반 솔루션들이 개발, 병원 현장에 적용되며 첨단 의료 시대를 목전에 두고 있다. ICT와 웨어러블 디바이스, 카메라 등을 활용해 일상에서 환자의 주도적 건강 관리를 돕는 디지털 헬스케어 역시 의료 변혁의 주역이다. 이러한 의료 및 헬스케어 솔루션 및 시스템은 정보통신공사법상 정보제어·보안설비공사 또는 정보매체설비 공사·원격의료시스템설비에 해당한다. 설계 기준 및 표준공법이 정보통신공사협회에 의해 이미 마련돼 있어 설계 및 시공 시 활용할 수 있다.

## 데이터 추적해 진료접수 → 수납까지 원스톱 지원

먼저 지능형 진료시스템은 병원의 진료대기 안내, 진료접수, 진료비 수납, 투약안내, 전자동의서, 진료네비게이터 등의 고객센터 시스템이다. 접수와 수납을 위한 번호표 발급 시 환자 정보가 자동으로 서버에 연결되며, 환자가 종합현황 모니터를 통해 실시간으로 대기인수 및 진료위치를 확인하는 등 병원의 다양한 업무프로세스에 활용할 수 있다.

스마트침대도 주목받고 있다. 이 시스템은 취침 중 뒤척임 등 취침 패턴이나 혈압, 맥박, 체온 등 생체신호를 감지할 수 있는 기술 등이 결합된 침대 시스템이다. IoT 센서와 맞춤형 헬스케어 융합 시스템이라 할 수 있다. 요양원 및 병원, 보건소, 가정 침대 등에 적용할 수 있다.

너싱케어(Nursing care) 시스템은 환자의 혈압·맥박·호흡·혈당·체온 등 생체 측정부터 전산 입력에 이르기까지 여러 단계를 거쳐야 하는 병동 간호업무를 병실 내에서 태블릿PC와 앱을 통해 한 번에 마칠 수 있도록 한다. 수액 모니터

링 등을 통한 환자 상태 실시간 모니터링을 통해 간호 업무 효율을 극대화할 수 있다.

스마트 병동 시스템은 병실 내 온도, 습도, 조도, 공기의 질을 실시간 측정할 뿐 아니라 환자가 스피커를 통해 조명, 블라인드, 온도, 습도를 조절하고, 병원 시설 및 담당 의사와의 상담 및 병문안 방문 스케줄까지 예약할 수 있는 시스템이다.

원격건강관리 시스템은 전문가용 체성분 측정계 및 혈압계 등으로 구성된 무인건강관리 부스에서 측정된 데이터를 서버로 전송, 인터넷과 스마트폰으로 개인 맞춤형 건강관리 서비스를 제공하는 시스템이다. 지역주민, 아파트, 직장 등의 사업장에 적용할 수 있다.

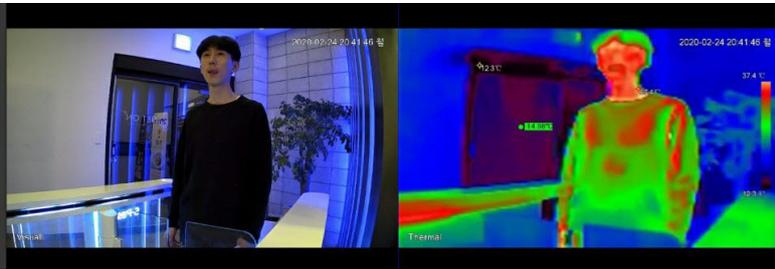
인공지능 기반 의료영상분석시스템도 각광받고 있다. 의료영상분석시스템은 인공지능을 활용해 컴퓨터단층촬영(CT)이나 자기공명영상(MRI) 등 의료영상을 분석(체내 장기 및 종양 등을 구분)하는 시스템으로, 사람이 직접 의료영상을 분석하는 업무를 대체하는 시스템이다.

임상 의사 지원시스템은 넘쳐나는 정보를 학습하고 분석, 의사-간호사-환자를 유기적으로 연결함으로써 적절한 수준의 기술과 서비스로 효과적인 의료행위를 지원한다. 혈당 측정기, 활동량 측정기 등을 통해 수집된 환자 데이터와 식사 정보, 임상 정보,



데이터 기반 의료 진단 시스템들이 의료현장의 장면을 바꾸고 있다. [사진=필립스]

이탈리아의 가구업체 하이켄이 개발한 럭셔리 스마트 베드. [사진=하이켄]



넷온의 확진자 스마트 통합관제시스템 시연 장면. [사진=넷온]

검사 결과 및 투약 기록 등이 U-헬스케어 센터에 모이면, 이는 의료진에게 전달돼 진단에 활용된다. 이와 함께 데이터 기반의 자동화 의사결정 시스템은 환자에게 맞춤형 권고안을 실시간으로 발송하게 된다.

커넥티드 환자 모니터링 솔루션 시스템은 환자 이상 징후 시 기존에 전체 의사진에게 일괄 알람하는 방식에서, 담당 의사에게만 이를 알려 불필요한 알람으로 인한 혼선을 최소화한다.

통합의료정보지원시스템은 환자의 접수부터 진료, 수납, 의사의 진료처방 정보를 DB화해 환자 진료 시에 검색, 조회해 의료 질을 향상시킨다. 클라우드화된 구내 병원정보시스템은 진료 및 진료 지원, 원무보험 및 공통업무, 통계 분석에 활용된다.

AI 기반 의료 데이터 분석 서비스는 병원 진료 운영 데이터를 기반으로 한 예측 모델 분석을 수행한다.

스마트음압격리모듈시스템은 전염병 발생 때 사용되는 긴급대응용 음압 텐트로서 실내공기 정화와 살균, 음압유지, 스마트 사물인터넷 점검 기능 등을 탑재한 시스템이다. 공기질 측정기와 공기청정기, 양압 및 음압 공기정화기를 연동해 공기질을 유지한다.

### 스마트밴드 데이터 기반 응급환자 대응

스마트 응급의료 지원시스템은 스마트밴드 기반으로 환자 중증도 분류 및 추적시스템과 중증정도 정보, 위치정보 및 생체정보 등을 실시간으로 주고받는 화상정보 공유시스템이다. 재난 또는 다중인사사고 발생 시 적정병원 이송 실패와 골든타임 손실 등의 부작용을 해결한다.

드론을 활용한 응급지원시스템도 있다. 응급상황 등에서 드론을 활용해 혈액 샘플 및 의약품, 수술도구 등을 운송해 기존 시스템

보다 최저 시간 및 최저 에너지 등으로 환자 또는 병원을 지원한다. 열악한 섬 또는 산악지역의 보건 의료 개선 및 긴급을 요하는 응급 처치 시 의약품, 의료도구 등을 신속하게 수송할 수 있다. 구급차 웨어러블 카메라 시스템은 거점병원형 의료지도체계를 구축, 환자의 상태를 영상으로 전송하고 지도의사는 병원에서 핫라인 스마트폰으로 고화질 영상을 보고 통화앱으로 의료처치를 지도하는 시스템이다. 이를 통해 이송 단계부터 실시간으로 의학처치 지시 및 지도가 이뤄지게 되며 도착 후 적절한 준비도 가능하게 된다.

맞춤형 건강관리 시스템은 가상현실 기반의 인지재활 콘텐츠와 치매 평가툴을 이용한 인지재활 및 치매진단 시스템 등을 망으로 연결, 실시간 업데이트 및 진단할 수 있게 한다. 병원에서 가상화 인지재활 훈련 장비로 활용하거나 치매 안심센터에서 치매 예방 훈련 콘텐츠로 활용할 수 있다. 이를 적용하면 가정에서는 인지재활 훈련을 하거나 원격으로 전문가 피드백을 받을 수 있고 인지재활 훈련 정보를 통한 인지 빅데이터 구축 및 활용도 가능하다. 블록체인 기반 개인 맞춤형 건강관리 시스템은 개인의 진료정보, 약제 투약정보, 의료진·의료기관 정보, 신체·생체정보, 유전체 정보 등 의료분야 데이터뿐만 아니라 식이·운동·수면·이동거리·운전상태 등 개인의 건강과 관련한 모든 데이터의 기록·저장·유통에 대한 소유권을 확보함으로써 개인의 건강관리 향상과 맞춤형 치료를 가능하게 한다.

스마트 개인 건강정보 분석시스템은 개인 생체 및 대기환경 유해물질 측정정보를 수집하고, 빅데이터 분석을 통해 생활습관에 따른 만성질환 예측 및 다양한 건강정보를 제공하거나, 예측알림, 권고, 추천서비스 등을 하는 시스템이다.

발열증상 바이러스 의심환자 및 확진자 스마트 통합관제시스템은 열화상 카메라와 인공지능 안면인식 CCTV 솔루션을 결합해 발열자를 감별 추적하는 시스템이다.

운동 시민 코인 보상시스템은 운동미션을 달성하면 그에 따른 보상을 코인으로 지급해 건강관리를 유도하고 유전자 정보 및 개인정보를 공유하면 코인을 지급한다. 개개인의 체력단련 및 운동을 유도하는 한편, 개인 유전자 데이터 수집 및 활용도 가능하다.

최아름 기자 arm@koit.co.kr

# DID Auth 기반 IoT 스마트홈 시스템의 장치 접근 및 보안 강화방안



김기형 교수  
아주대학교 정보통신대학

IoT 스마트 홈 시스템은 이름 그대로 다양한 센서와 무선통신 기술을 적용하여 가정 내 제품을 사용자의 생활 패턴에 맞춰 양질의 서비스를 제공하고 직접 제어 가능한 홈 시스템으로 편리하고 효율적인 생활환경 조성을 목적으로 확장되어 왔다.

스마트 홈 시스템의 제품을 제어하기 위해서는 다양한 통신 기술을 통해 네트워크 또는 장치와의 연결이 필요하다. 하지만 시스템의 공동된 장치 연결을 위한 표준 기술의 부재로 플랫폼 간의 연동성이 부족하며 일원화 된 시스템 구성을 위한 노력이 진행되고 있음에도 불구하고 각 가전 제조사는 상이한 방식으로 제어하고 있는 것이 현실이다.

현재의 스마트 홈 시스템을 위한 다양한 무선통신 기술이 적용됨에 따라 보안 문제는 중요한 주제로 지속 언급되고 있다. 다양한 보안 문제 중 Multi Factor 인증과 같이 추가적인 보안 방안이 모색되고 있지만 아직까지 장치 및 네트워크 접속을 위한 표준화된 인증 관련 기술의 부재와 강도 약한 비밀번호 설정 등에 따른 보안에 대한 문제점은 지속적으로 유지되며 접근 제한의 부재로 안전사고가 발생하고 있다.

이러한 문제 원인으로는 악의적인 공격자 해킹 방법과 더불어 초기에 설정된 Password 사용을 유지하여 동일 제품 사용자의 외부 접근 가능성이 있으며 또한 단순한 시스템 구성으로 인한 내부 사용자의 무분별한 장치 접속 허용이 있다. 외부 접근에 의한

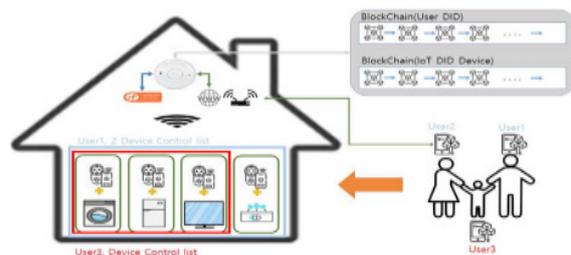
장치 권한 획득은 범죄에 노출될 수 있고 내부에 의한 부주의한 제어는 사고로 이어질 수 있는 가능성을 가진다.

## IoT 스마트 홈 시스템 구성

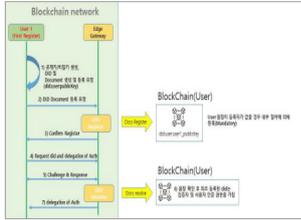
**Edge Gateway** 블록체인 네트워크를 형성하는 서버역할을 하며 IoT 장치를 등록하고 사용자를 통해 시스템을 제어한다.

**IoT 스마트 홈 제어장치** 제품을 제어하기 위한 장치로서 시스템 연동을 위해 무선 통신을 지원하며 전원을 차단할 수 있는 ACRelay 기능을 가진 제품 형태로 구현한다.

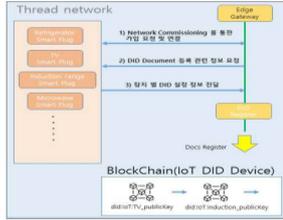
**사용자 Application** 구성원이 가정 내 출입 시 본인을 인증 할 수 있는 Application으로 신원증명을 위한 DID Document 및 VP, VC 발급 정보를 가지고 있다.



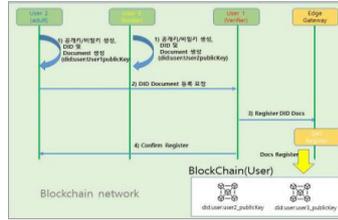
IoT 스마트 홈 시스템의 구성도



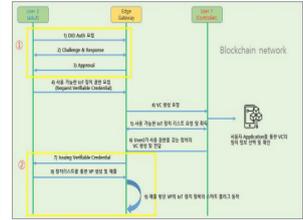
[절차 1]



[절차 2]



[절차 3]



[절차 4]

### 스마트 홈 시스템의 DID 기반 인증 방식 설계

본 기고에서는 블록체인을 활용한 스마트 홈 시스템의 향상된 보안성을 기반으로 가족 구성원의 초기 DID 등록을 통해 접속의 권한을 허가하고 구성원별 사용 IoT 장치 접근과 제어를 위한 절차를 제시한다.

위 시스템은 AES128 암호화 알고리즘이 적용된 무선 통신 네트워크로 상위 장치인 Gateway에 네트워크 가입이 완료된 상태의 시스템 구성을 기본으로 한다.

[절차 1]의 그림은 스마트 홈 시스템의 최초 등록자의 DID 인증 및 그를 통한 검증자와 장치 목록을 갖는 VC의 발행인 자격 권한을 획득하는 절차를 설명한다.

블록체인 DID Document의 등록과 인증을 위해 1) ~ 3) 과정을 통해 블록체인 네트워크상 사용자 Application을 통해 자체 발행한 Public Key를 기반으로 DID를 생성 및 분산원장(블록체인)에 등록한다.

최초 등록자는 Gateway 내부의 블록체인 원장에 등록된 Document를 통해 DID 인증을 완료 후 4) ~ 7)과 같이 블록체인 원장 위치에 최초 등록자로서 그 등록자는 구성원을 검증할 수 있는 Verifier Issuer 자격 위임을 요청 및 권한 획득할 수 있다.

[절차 2]는 IoT 장치들의 무선 통신을 통한 블록체인에 DID document 리스트를 등록 하는 절차를 나타내며 Openthread 또는 그 기반의 Matter를 통해 구성된다.

Commission을 통하여 네트워크에 접속하고 DID Document 생성에 필요한 데이터 형식에 맞춰 데이터를 전달한다. 그 후 전달받은 장치의 DID 정보는 Gateway에서 가공하여 블록체인 IoT 원장에 등록된다.

[절차3]의 경우 추가 사용자를 블록체인에 등록하는 절차이다.

최초 등록자는 Gateway에 직접 접속 하여 DID Document를 등록했지만 DID 등록 권한을 획득하면서 추가 사용자 등록은 최초 등록자(Verifier)에게 등록 승인을 요청하게 된다.

[절차 4]는 사용자 별 DID 인증을 통해 가정 내 장치의 사용 권한 목록을 획득하는 절차이다. 시스템 설치 후 내부 사용자는 DID 인증을 완료 및 사용할 수 있는 IoT 장치 리스트를 요청하게 된다. 요청 받은 Gateway는 발행인(Issuer) 자격을 갖는 최초 등록자(Verifier)에게 장치 리스트 VC 발급을 요청한다. 발행인은 블록체인 IoT 원장에서 장치 리스트로 사용자 Application에서 권한을 부여할 장치를 선택 후 VC를 생성하고 Gateway를 통해 사용자에게 전달하게 된다.

### 결론

4차 산업시대에서 필연적으로 확장될 스마트 홈 시스템에서 기술 수준의 진보에 따라 다양한 IoT 제품 보안성은 지속 강조되고 있다. 그와 관련하여 본 기고에서는 그 방법론에 대해 한 가지 대안을 제안한다. 시스템 설치 공간의 인증 강화 및 접근 통제를 통한 해킹의 위험을 줄이며 승인되지 않은 외부 사용자의 경우 네트워크 및 장치 접근이 불가해야 한다.

또한 단순 ID & Password를 대체하여 장치 접근 시 데이터의 익명성을 유지해야 한다. 추가적으로 화재 및 안전사고를 가질 수 있는 가정 내 제품을 DID 인증 및 사용 권한 제한을 통해 장치 제어의 책임을 부여할 수 있게 된다. 시스템의 연동 제어를 위한 전원 제어장치로 IoT 제품을 제어함으로써 스마트 그리드 환경에 맞춰 소비전력을 사용 또한 절감할 수 있을 것으로 기대한다.

# 광케이블, 통신망 필수설비로 자리매김 광섬유 구조·종류 등 명확하게 이해해야

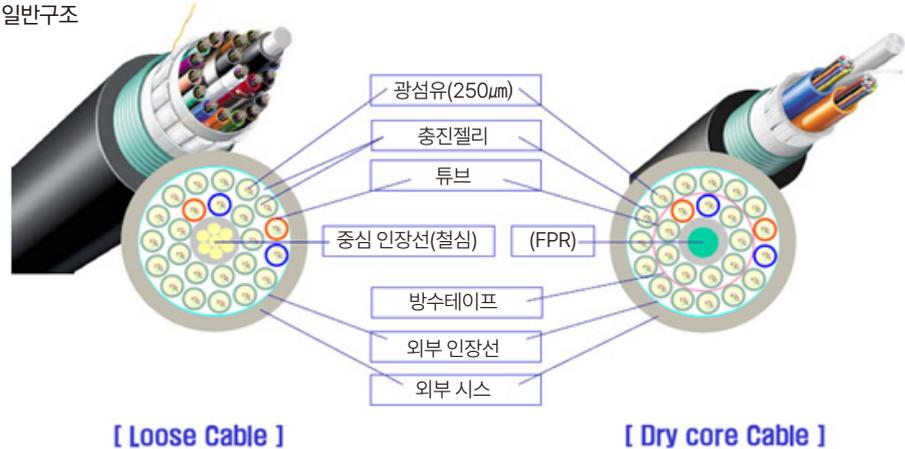
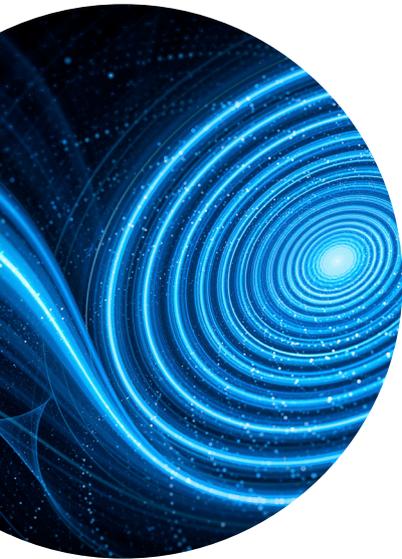


광케이블이 구내통신망 고도화의 필수설비로 자리매김 하고 있다. 광케이블은 UTP케이블이나 동축케이블과 견주었을 때 데이터 전송거리나 속도에 있어서 뛰어난 성능을 지닌 것으로 평가된다. 광케이블을 기반으로 아파트 등 건축물의 구내통신망을 고도화함으로써 초고속인터넷 서비스를 안정적으로 제공할 수 있다. 더욱이 2.5~10Gbps의 속도를 낼 수 있는 10기가 인터넷 서비스의 확산에 발맞춰 광통신망 구축의 중요성이 커지고 있다. 이에 시공현장에서 광케이블 구축 관련 업무를 담당하는 정보통신기술자 및 감리원은 광섬유의 구조와 종류 등에 대해 명확하게 이해해야 한다.

[자료 = ICT폴리텍대학 산업기술연구소]

장진현 ICT폴리텍대학 산업기술연구소장이 광 융착 접속과정을 지도하고 있다.

광케이블의 일반구조



### 광섬유의 구조

광섬유는 광원으로부터 발생된 신호를 원하는 곳에 전달하는 통신선로이다. 광섬유는 대역성이 넓고 손실이 적은 특성을 지니고 있다. 광이 전달되는 코어 부분의 지름은 수~수십[ $\mu\text{m}$ ]로 사람의 머리카락 굵기 정도의 매우 작은 지름을 가진다.

즉 광섬유의 유리 부분은 광이 전송되는 중심부인 코어 영역과 그 주위를 감싸고 있는 클래드 영역 크게 두 부분으로 구성되어 있다. 광섬유는 매우 순도가 높은 유리 섬유로, 광섬유에 빛을 통과하게 하면 빛은 광섬유 밖으로 나오지 못하고 광섬유 속을 통과하는데, 광섬유가 구부러져도 그에 따라 빛은 진행한다. 이는 유리 섬유 속에서 빛의 전반사를 이용하는 것이다.

광섬유는 광의 전송손실을 최소화하기 위해서 유리 속의 불순물을 최대한 제거하여 유리 순도를 99.9999999% 이상으로 정제한 것이다. 이는 트랜지스터나 LSI 등에 사용되는 실리콘 단결정의 순도와 거의 같다.

광케이블은 그림과 같이 광섬유 주위를 취급이 용이하도록 스트랜딩 하여 여러 광섬유를 하나로 케이블화 하는데, 하나의 광케이블은 소선, 심선 등으로 구성되어 있다. 스트랜딩이란 케이블 속에 구부림, 눌림 등 외부의 물리적인 힘으로부터 보호하기 위하여 철로된 강심을 넣는 것을 말한다.

광섬유는 그림에서 보여주는 바와 같이 중심 부분은 굴절률이 높은 물질(코어)로 구성되고 그 주위를 굴절률이 보다 낮은 물질인 클래딩으로 구성되어 있다. 광은 코어와 클래드 경계에서 전반사되어 코어 내에 감금된다. 코어(core)는 광이 전파하는 부분이고, 클래드(clad)는 광을 반사시켜 코어에서만 전파하도록 하는 부분이며, 재킷(jacket)은 광섬유를 보호하는 역할을 한다.

광섬유는 종류에 따라 코어의 크기가 다르다. 단일모드 광섬유의 경우 코어는 대략 10[ $\mu\text{m}$ ] 인 반면 다중모드 광섬유의 경우에는 50, 62.5 [  $\mu\text{m}$  ]이다. 최근에는 100[ $\mu\text{m}$ ]의 크기도 상용화되고 있다. 코어의 크기가 작을수록 전송 대역폭과 관계가 있으며, 클수록 광원과 결합효율이 높다.

코어의 굴절률이 1.463~1.467(광섬유의 종류에 따라 다름)정도인데 반해, 클래드의 굴절률은 1.45~1.46 정도이며, 클래드의 굴절률 보다 코어의 굴절률을 약간 크게 하기 위하여 클래드 부분에는 실리카( $\text{SiO}_2$ )에 F,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{GeO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ 와 같은 산화물을 첨가한다.  $\text{GeO}_2$ 나  $\text{P}_2\text{O}_5$ 를 첨가하면 굴절률이 증가하고 F와  $\text{B}_2\text{O}_3$ 를 첨가하면 굴절률이 감소한다.

이와 같이 코어와 클래드의 굴절률 차이로 인하여 '전반사'가 가능한 구조를 가지는 것이다. 일반적인 광섬유의 특성은 표와 같다.

형태	코어지름 [μm]	클래딩지름 [μm]	비굴절율차 (Δ, [%])	응용분야
단일모드광섬유	8	125	0.1~0.2	장거리, 고속
	50	125	1~2	단거리, 중속
다중모드광섬유	62.5	125	1~2	LAN
	100	140	1~2	단거리, LAN

실제 광섬유를 생산하고 있는 Corning사, AT&T사, LITESPEC사의 단일모드 및 다중모드 광섬유의 특성은 아래 표와 같다.

제조사	형명	NA	Δ (%)	2ω (μm)	λ <sub>2D</sub> (μm)	GVD Slope (ps/(km·nm <sup>2</sup> ))
Corning	SMF28	0.13	0.36	9.3	1.312	0.090
AT&T	Matched-clad	0.12	0.33	9.3	1.312	0.088
LITESPEC	GSM-13	0.12	0.33	9.3	1.312	0.087
Corning	SMF-DS	0.17	0.90	8.1	1.550	0.075
AT&T	True Wave	0.16	0.75	8.4	1.530	0.095
LITESPEC	DSM-15	0.17	0.90	8.0	1.555	0.072

### 광섬유의 종류

광섬유는 그 재료 조성이나 제조 방법, 굴절률 분포나 전파모드에 따라서 분류하는 방법이 다양하다. 광섬유를 가장 간단하게 분류하면 전파 모드 수에 따라 단일모드 광섬유와 다중모드 광섬유로 크게 분류되며, 그 안에서도 분산특성을 조절하기 위해 여러 굴절률 분포를 갖게 된다.



그러나 일반적으로 광섬유통신에서 광섬유는 코어 부분의 굴절률 분포 및 전파 모드 수에 따라 다중모드 계단형 굴절률 분포 (multi-mode step index fiber), 다중모드 언덕형 굴절률 분포 (multi-mode graded index fiber), 단일모드 계단형 굴절률 분포 (single-mode step index fiber)로 크게 3가지로 분류한다. 위에서 언급한 광섬유 외에도 분산천이 광섬유, 편광보존 광섬유 등이 상용화되어 특수한 경우에 사용되고 있고 전송실험에 자주 사용된다. 또한 자동차와 정보처리 등의 응용분야에서는 석영계 광섬유, 다성분 유리광섬유, PCF, 플라스틱 광섬유로 분류하여 구분하기도 한다.

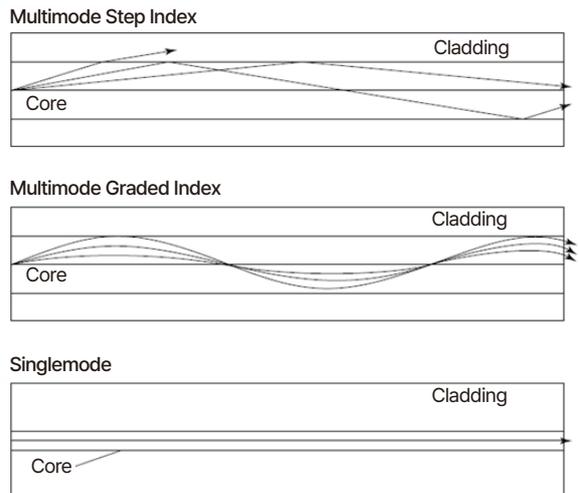
### 광섬유의 분류

#### 굴절률의 분포에 따른 분류

아래 그림에 다중모드 광섬유와 단일모드 광섬유에서의 빛의 진행 모양을 나타냈다. 계단형 굴절률 분포는 빛의 전반사, 언덕형 굴절률 분포는 빛의 굴절이란 동작 원리를 이용한 것이다. 성능적으로는 언덕형 굴절률 분포 쪽이 훨씬 우수하지만, 계단형 굴절률 분포에 비해 많이 생산할 수 없다.

이외에 단일모드 광섬유는 일반적으로 통신용으로 사용한다. 이것은 전반사나 굴절을 하지 않고 중심을 통과하는 빛만 전달한다.

#### 광섬유에서의 빛의 전파 과정



다중 모드 광섬유는 코어에 들어간 빛이 전반사하면서 진행하는 경로가 하나뿐 아니라 다수의 경로가 존재한다.

언덕형 굴절을 분포 광섬유는 아래 그림과 같이 마치 볼록 렌즈를 많이 늘어 놓은 것과 같은 원리로 빛의 굴절을 이용하고 있다.

<b>계단형 굴절을 분포 광섬유</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 코어내의 굴절을 분포가 균일하다.</li> <li>- 빛은 매질 내를 직선적으로 진행 한다.</li> <li>- 모드간 분산의 영향이 크다.</li> <li>- 대역폭이 좁고 통신용으로 거의 사용하지 않는다.</li> </ul>
<b>언덕형 굴절을 분포 광섬유</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 코어 중심의 굴절을 분포가 가장 높다.</li> <li>- 계단형에 비해 모드간 분산 영향이 적다.</li> <li>- 계단형에 비해 가격이 비싸다.</li> </ul>

**광섬유 굴절을 분포**

	Step Index	Graded Index
광섬유구조		
굴절률분포		
자외광선		
Skew Rays		
도파형태		

**모드 수에 따른 분류**

주로 광섬유에 도파되는 모드 수에 따라 단일모드 광섬유와 다중 모드 광섬유로 크게 분류되며, 그 안에서도 분산특성을 조절하기 위해 여러 굴절을 분포를 갖게 된다.

광섬유 안에서 다수 모드의 광을 전파하는 것을 다중모드라고 하고, 1개의 모드를 전파하는 것을 단일모드라 부른다. 일반적으로 단 일모드 광섬유의 코어 직경은 다중모드 광섬유 코어 직경보다

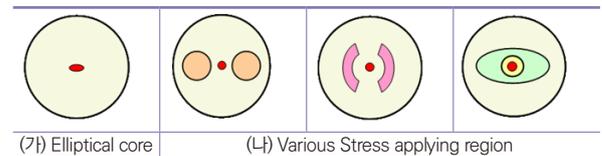
가늘다. 다중모드 광섬유는 코어의 굴절을 분포에 따라 계단형 굴절률과 언덕형 굴절률로 분류 한다.

구분	장단점
단일모드 광섬유	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 광원과의 결합효율이 낮고 제조하기 어렵다.</li> <li>② 모드 간 분산을 무시할 수 있으므로 대역폭이 넓다.</li> <li>③ 장거리 대용량 및 장파장 시스템용으로 가장 많이 사용된다.</li> </ul>
다중모드 광섬유	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 단일모드에 비해 광원과의 결합효율이 좋다.</li> <li>② 모드 분산이 커서 대역폭이 좁다.</li> <li>③ 근거리용 및 단파장용으로 일부 사용된다.</li> </ul>

**편광유지 광섬유**

편광유지 광섬유는 기하학적 효과와 스트레스 효과를 이용하여 편광이 유지되는 광섬유이다. 타원형 코어를 이용한 기하학적 효과를 이용한 광섬유와 Bow-tie, PANDA, stress guiding 등 스트레스를 이용한 구조의 광섬유를 보여주고 있으며, 대표적인 특성은 표에 나타냈다.

**편광유지 광섬유의 종류**



**편광유지 광섬유의 특성**

Optical Properties @ 1550		Geometric properties	
Operating Wavelength	1550nm	Cladding Diameter.	125 ± 3 μm
MFD	10.5 ± 1.0 μm	Coating Diameter	250 ± 30 μm
Cutoff wavelength	1275 ~ 1525nm	Coating type	Dual UV acrylate
Attenuation	1.0dB/km	Core/Clad offset	< 1.0 μm
Beat-length	5mm	<b>Mechanical data</b>	
Crosstalk	-25dB/100m	Operating Temp.	-40 to +85°C
Crosstalk (typical)	-30dB/100m	Proof test	> 100 kpsi

## 광통신망 전송품질 확보 위해 광섬유 분산특성 명확하게 이해해야

일선 시공현장에서 광케이블 포설 등의 작업을 안정적으로 처리하고 광통신망의 전송 품질을 확보하기 위해서는 광섬유의 특성에 대해 올바르게 이해하는 것이 필수적이다. 특히 광섬유의 손실과 분산특성에 대해 명확하게 파악함으로써 광통신망의 성능을 한층 높일 수 있다. 이는 광통신망의 장애를 최소화하고 원활한 전송을 도모하기 위한 출발점이다.

[자료 = ICT폴리텍대학 산업기술연구소]

### 광섬유 분산에 대한 이해

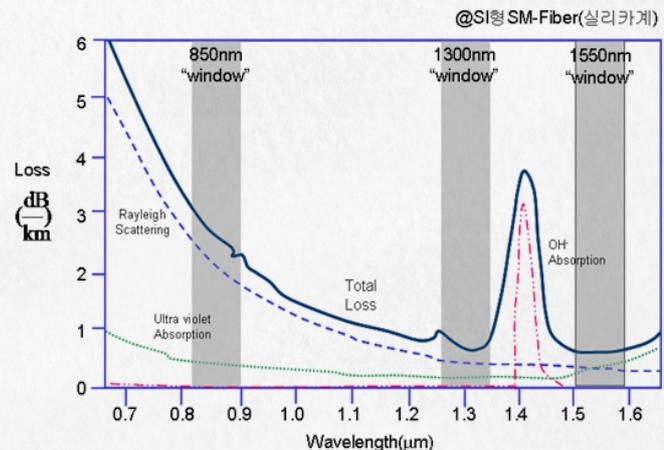
광섬유에서 주요 전송장애 요인은 손실, 분산 그리고 비선형성이다.

광섬유에서 분산은 광 펄스가 광섬유를 지나면서 시간영역상에서 넓어지는데 이러한 퍼짐은 분산에 의해 발생한다. 펄스의 퍼짐 정도에 따라 두 개의 인접 출력 펄스들이 얼마나 서로 가까이 있는지가 결정한다. 주어진 수신기에서 두 출력 펄스들 사이에 최소한의 간격이 요구되는데 이는 수신기가 두 개의 분리된 펄스들을 구분할 수 있어야 하기 때문이다.

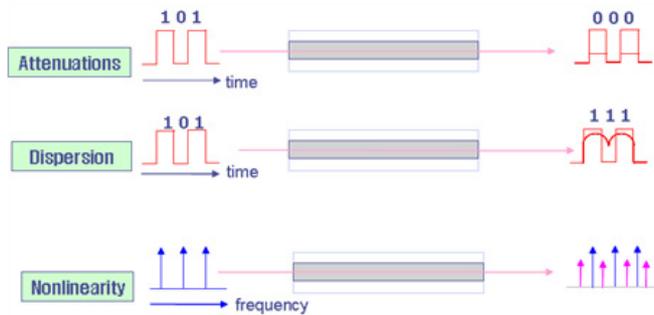
따라서 광섬유에서의 펄스 퍼짐의 정도는 데이터를 보낼 수 있는 최대 전송률을 제한하고(데이터율이 결정된 상태에서는 광섬유의 최대 길이를 결정한다), 이와 같이 광 펄스가 광섬유를 통해 전송되는 동안에 파형의 시간적 퍼짐을 분산(dispersion)이라 한다.

분산은 발생 요인별로 모드분산(modal dispersion), 재료분산(material dispersion), 도파로분산(waveguide dispersion)의 세 가지가 있다.

### 광섬유 손실 특성 곡선



광섬유 주요전송 장애 요소

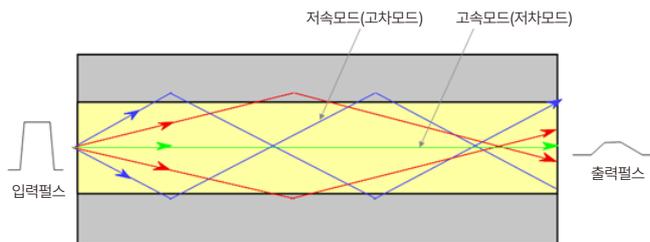


모드분산 (modal dispersion)

모드 분산은 전파모드에 따라 전송속도가 다르기 때문에 파형이 벌어지는 현상이다. 광섬유의 일단에 빛을 입사시키면 그 에너지는 전파할 수 있는 모드(mode)에 동시에 나뉘어 각각의 전파모드는 축 방향에서 본 경우 다른 전파속도로 진행한다. 따라서 출력단에 이르는 시간이 전파모드에 따라 달라지며 시간적인 번개남을 일으켜 이것이 광 펄스 파형의 벌어짐의 원인이 된다. 이를 모드분산이라 한다.

모드분산은, 다중모드(MMF) 광섬유에서 각 모드의 전파경로가 달라 출력단에서 도달시간의 차이에 의해 발생한다. 계단 굴절형 다중모드 광섬유를 생각해 보자. 이 광섬유에서 3가지 모드가 전파 가능하다고 하면 전 반사하는 회수가 많은 고차모드일수록 출력단에 도달까지 긴 거리를 전송 하여야 하므로 그만큼 긴 시간이 걸린다. 그 결과 입사할 때에는 시간 폭이 좁은 펄스에서 모드에 의한 도달시간이 다르므로, 출력 단에서는 상당히 시간적으로 넓어진 펄스가 된다.

광섬유를 전파하는 모드(SI형)



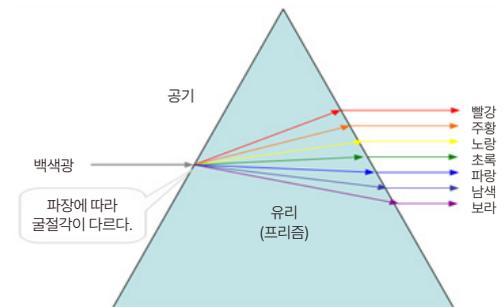
언덕형 굴절을 분포 광섬유는 굴절률을 제어함으로써 이러한 모드 분산을 최소화 한 경우로 이때의 굴절률 제어는 파장의존성을 가지며 코어에 첨가하는 도핑 성분에 따라 달라진다. 실제로 생기는 모드분산은 일부의 전파모드가 방사모드로 바뀐다든지 전파모드 중에서도 모드변환이 일어나서 전파모드의 속도는 평균화되므로 생각되어지는 것보다는 적어진다.

재료분산

광섬유의 재료인 유리의 굴절률은, 전파하는 광의 파장에 따라 다른 값을 갖는다. 이것은 여러 파장의 광을 포함하고 있는 태양광이 프리즘에 의해 7가지의 무지개 색으로 나누어짐을 알 수 있다. 이 원인으로 펄스 파형에 퍼짐을 일으키는 현상을 재료분산이라 한다.

구체적으로 광통신에 사용되는 광원(light source)에서 방출되는 광은 단일파장에 가까우나 완전히 단일은 아니고, 어느 정도 폭을 갖는 파장특성(파장 스펙트럼)을 갖고 있어 일어나는 것이다. 그러므로, 굴절률 n이 파장에 따라 다른 경우, 어떤 파장 폭의 광 펄스가 입사하면 광의 전파속도가 파장에 의해 다르므로, 도달시간에 차가 생기고 그로 인해 파형이 벌어지게 된다.

재료분산의 원리



**도파로분산 (waveguide dispersion)**

어떤 모드에 대응하는 광선이 광섬유의 축과 이루는 각이 파장에 따라 변하게 되면, 실제 경로의 길이에 변화가 생겨 도착시간이 변하게 된다. 다중모드 광섬유에서는 그다지 중요하지 않으나 모드분산이 없는 단일모드 광섬유에서는 재료분산과 서로 상쇄하는 방향으로 설계할 수 있다는 점이 중요하다.

광섬유와 같이 코어와 클래딩의 굴절률 차가 작은 경우 경계면에서의 전반사현상은 광이 일부 클래드 부분에 누설이 되는 것처럼 일어난다. 그리고, 얼룩이 나타나는 비율은 광의 파장에 따라 다르므로 결과적으로 광의 전파경로 길이는 파장에 따라 달라지게 된다.

그러므로, 폭을 갖는 광 펄스가 입사하면 파장에 의한 전파경로의 길이가 다르므로 도달 시간차가 생기며 펄스 폭은 넓어진다. 이와 같이 펄스 파형에 시간적 벌어지는 현상을 도파로분산이라 한다. 이 도파로분산은 파장이 긴 광일수록 누설의 비율은 커고 전파경로의 길이는 길어진다.

**총 분산 (total dispersion)**

재료분산과 도파로분산은 광의 파장에 따라 크게 좌우되므로 이를 파장분산 또는 색분산(chromatic dispersion)이라고 한다. 모드분산은 다중모드 광섬유에서만 일어나고, 단일모드 광섬유에서는 일어나지 않는다.

각 분산의 대소 관계는, 일반적으로 모드분산 > 재료분산 > 도파로분산으로 된다. 그러므로, 다중모드 광섬유에서는 전송대역이 거의 모드분산에 의해 제한된다. 한편, 단일모드 광섬유에서는 본질적으로 모드분산이 없으므로 극히 광대역이 된다.

**영분산 파장 (zero dispersion wavelength)**

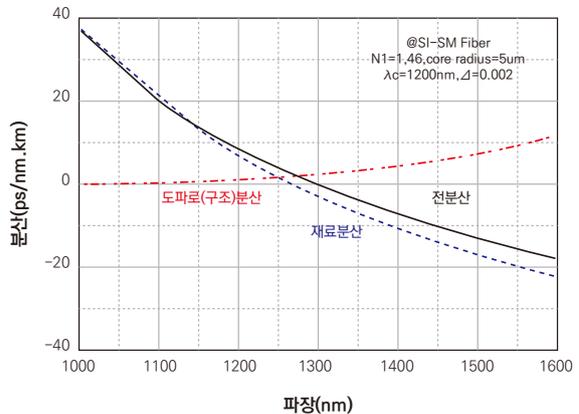
단일모드 광섬유는 모드분산이 없고 분산 그 자체가 작으므로 대역이 극히 넓고, 고속·대용량 통신에 적합하다. 그러나 대용량의 정보를 장거리구간에 전송하는 경우에는 재료분산·도파로분산의 영향으로 어느 주파수에서 적절한 대역의 제한이 생긴다. 이 재료분산과 도파로분산의 영향을 작게 하면 보다 광대역 통신이 가능하다. 재료분산은 유리 굴절률 영향으로 파장이 긴 광은 빠르게 전송되고, 파장이 짧은 광은 늦게 전송함에 의하여 발생한다. 이

에 반해 도파로분산은 클래딩 부분으로 광의 침투에 의해 파장이 긴 광은 늦고 파장이 짧은 광은 빨리 전송됨에 의해 일어난다.

이와 같이 다행히도 재료분산과 도파로분산은 서로 반대의 영향을 주므로 어떤 특정 중심파장을 갖는 광원을 잘 선정하면 서로 상쇄시킬 수 있다. 이와 같은 파장을 영분산 파장이라 한다.

도파로분산 및 재료분산의 합을 계산한 결과는 그림과 같다. 예를 들어 중심파장이 1.2[μm]에서 1[nm] 긴(또는 짧은) 파장의 광이 1[km] 전송되면 1.2[μm]의 광보다 10[ps] 늦게(또는 빠르게) 도달함을 나타낸다. 그림에서 1.31[μm]부근에서는 재료분산과 도파로분산이 서로 상쇄되어 파장 분산 값이 0이 됨을 알 수 있다. 그러므로 1.31[μm]는 영분산파장이라고 할 수 있다.

파장에 따른 광섬유 분산의 크기



**분산천이 광섬유의 영분산 파장으로의 이동**

앞으로 광통신 주류 파장인 1.55[μm]에서는 비굴절률차를 크게 함에 의해 도파로분산을 크게 하여 영분산 파장을 1.55[μm]로 이동하도록 하고 있다. 이와 같이 영분산 파장의 광을 이용하여 단일모드형 광섬유의 특징인 광대역성을 더욱 신장하여 보다 고속·대용량 전송이 가능하게 된다.

종래에 사용해온 단일모드형 광섬유의 영분산 파장은 1.3[μm] 부근에 있고, 또 이것은 많은 전송방식에 1.3[μm]대의 광을 사용하는 이유의 하나이다(1.3[μm]대는 OH기에 의한 흡수손실의 계곡으로 광손실도 작다). 보다 저손실화를 목표로 석영계 광섬유의

최저손실을 얻는 1.55[ $\mu\text{m}$ ]대의 광이 사용되고 있다. 그러므로 영 분산 파장이 1.55[ $\mu\text{m}$ ]가 되는 분산천이 광섬유(DSF, dispersion shift fiber)가 개발이 되었다.

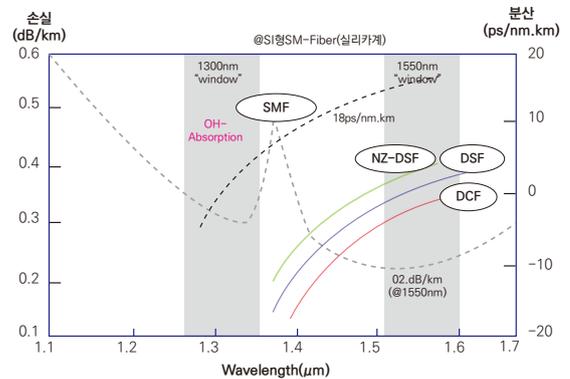
단일모드 광섬유에서 총분산은 재료분산과 도파로분산의 합이지만, 재료분산이 비굴절률차 ( $\Delta$ ), 코어 직경, 굴절률 분포의 형태에 그다지 의존하지 않지만, 도파로분산은 이에 의존한다. 따라서 영분산 파장을 이동시키려면 도파로분산을 제어하는 편이 좋다.

도파로분산을 변화시켜 총 분산을 장파장 쪽으로 이동하려면, 도파로분산을 크게 하면 된다. 이 방법으로 보통 코어 직경을 크게 하는 비굴절률차 ( $\Delta$ )를 크게 하는 방법을 생각할 수 있다. 그러나 코어 직경을 크게 하면 고차모드가 되기 쉬워 바람직하지 못하고, 또 비굴절률차 ( $\Delta$ )를 크게 하려고 첨가 재료(dopant)를 증가시키면 레일리(Rayleigh) 산란손실이 크게 되어 좋지 않다. 이처럼 코어 직경과 비굴절률차  $\Delta$ 를 변화시켜 분산을 이동시키는 것은 그다지 좋은 방법이 되지 못하고, 최후의 방법은 코어의 굴절률 분포형태를 바꾸는 것이다. 1.55[ $\mu\text{m}$ ]대에서의 광대역 통신은 스펙트럼 폭이 아주 좁은 레이저를 사용하고 파장분산의 영향을 피하던가, 광섬유를 연구하여 1.55[ $\mu\text{m}$ ]에서 분산이 작게 되도록 한다. 분산천이 광섬유는 코어의 굴절률 구조 연구를 하여, 최저손실이 발생하는 1.55[ $\mu\text{m}$ ]에 가까운 파장에서 분산을 '영'이 되게 한 것으로, 수[Gb/s]의 초고속 전송을 100[km]정도 무중계로 전송이 가능하다.

분산 조정된 단일모드 광섬유는 DSF(dispersion shifted fiber)로 분산천이형 광섬유라고 부른다. 일반적인 광섬유의 분산은 1310[nm] 부근의 파장영역이지만, 분산천이형 광섬유는 광섬유의 손실이 최소인 1550[nm] 파장영역에서 분산 값이 '영' 또는 최소가 되도록 설계한 광섬유를 말한다. 즉 분산이 '영'인 파장이 기존의 1310[nm] 근처인데 반해 분산천이형 광섬유는 분산이 '0'이 되는 파장을 1550[nm] 근처로 이동시킨 광섬유이다.

분산천이 광섬유를 만들기 위해 광섬유의 굴절률 분포를 기하학적으로 변화를 주는 구조를 사용하는데 주로 삼각형구조, Dual Shape구조, Segment 구조 등을 이용한다. 분산천이 광섬유는 광섬유의 최저 손실인 1550[nm] 파장에서 분산을 최소화 함으로서 10 [Gb/s] 이상의 전송속도에서는 이상적이나, 일반적인 광섬유에 비하여 제작비용이 많이 들고 WDM의 채널수 증가로 최근에는 그 의미가 퇴색되었다.

광섬유의 종류별 손실과 분산 특성



### 복굴절(birefrinrence)과 편광유지 광섬유

광섬유가 상당한 복굴절을 가지면, 서로 직교 편광된 두 개의 광섬유는 같은 속도를 내지 않는다. 복굴절은 굴절률이 파동의 편광 방향에 의존하는 현상을 말하는 것으로 굴절률이 완전히 원형으로 대칭되지 않아서 발생한다.

이러한 비대칭성은 광섬유가 불안정한 원형으로서 기하학적인 복굴절이거나 광섬유에 가해진 다른 압력으로 인한 압력 복굴절 때문이다. 그러한 경우 파동의 속도는 편광에 의존하게 되므로 직교 편광된 두 개의 광섬유는 같은 속도로 진행하지 않는다. 편광유지 광섬유는 복굴절의 영향을 크게 하여 편광이 유지되어 두 개의 광섬유가 도파할 때 서로 에너지 교환이 없도록 한다.

편광유지 광섬유는 광섬유를 비대칭적으로 설계 제작한다. 예를 들어 나비 넥타이형(bow-tie) 광섬유의 어두운 부분은 붕소 같은 재료가 강하게 첨가되는 곳이다. 이 붕소물이 첨가된 영역의 열팽창은 순수 실리카 클래딩의 열팽창과는 많이 달라서 불균형의 압력이 코어에 가해진다. 이 압력으로 인해 생긴 커다란 복굴절이 단일모드 광섬유의 두 직교모드가 결합되지 못하도록 한다.

편광유지 광섬유는 광섬유 자이로스코프와 코히어런트 광 검파시스템에 사용된다. 대표적인 편광유지 광섬유로는 일본 NTT에서 개발한 PANDA 광섬유가 있고 미국의 코닝사에서 생산하는 나비 넥타이형 광섬유가 있다. PANDA 광섬유는 단면의 모양이 '판다'곰을 닮았다고 해서 PANDA라는 명칭을 붙였다는 재미있는 이야기도 있다.

# 장비·자재규격 적합성 철저히 확인 발주처 보안정책도 반드시 살펴야



주요 정보통신설비의 특성을 정확하게 파악해 관련규정과 기술기준에 맞게 설치하는 것은 부실시공을 방지하기 위한 필수요소다. 이는 ICT인프라 고도화의 선결과제로서 고품질 시공을 통해 네트워크 구축·운영의 안정성을 확보하는 것과 일맥 상통한다. [자료 = ICT폴리텍대학 산학협력처 (정보통신기술인력 단기전문교육 교재)]



키오스크 등 정보표시설비는 외부 환경요인을 손쉽게 통제할 수 있는 곳에 설치해야 한다.

LAN 설비의 경우 설계 및 도면 검토 시 최적의 망 분리 방안을 고려해야 한다. 이에 단일망으로 구축할 것인지, 이중망으로 구축할

것인지 사전에 검토하는 게 필요하다. 이와 함께 예산에 알맞게 적정 장비와 자재를 도입하는지, 장비의 커버리지가 충분한 지에 대해서도 철저히 확인해야 한다.

보안 체계가 적정한 지에 대해서도 면밀히 살펴봐야 한다. 특히 도입되는 장비가 발주처의 보안정책에 부합하는지 정확히 확인하는 게 중요하다.

시공·감리 시에는 반입되는 자재와 장비가 설계규격에 맞는지 점검해야 한다. 특히 외산 장비를 발주하는 경우 주문에서 통관, 설치까지 상당한 시간이 소요될 수 있으므로 정확한 제품 공급일정을 확인해 전체 작업 공정에 차질이 생기지 않도록 유의해야 한다. 중국산 제품을 쓸 경우에는 발주처와 미리 협의하는 게 필요하다. 대다수 공공기관의 경우 중국산 네트워크 장비의 공급을 제한하고 있으나, 유통시장에서 중국산 제품이 널리 유통되고 있는 현실도 감안해야 한다.

키오스크 등 정보표시설비는 가장 알맞은 설치 위치를 정하는 게 중요하다. 무엇보다 사람들의 눈에 잘 띄는 곳에 설치해야 설비의 효용성을 높일 수 있다. 또한 온도·습도 등 외부 환경요인을 손쉽게 통제할 수 있는 곳에 설치해야 설비의 관리와 유지보수가 용이하다. 이와 함께 DID(Digital Information Display) 등 통합모니터링 설비는 회의실·강당 등 설치공간에 알맞게 적정규모의 설비를 설치하는 게 중요하다. 통신인프라 설비인 맨홀 설치에는 작업자의 안전확보가 필수적이

다. 특히 케이블 연결이나 포설 등을 위해 맨홀 내에서 작업하는 경우 유독성 가스로 작업자가 숨지거나 위급한 상태에 이르는 상황이 발생하지 않도록 각별히 유의해야 한다. 일례로, 작업자가 맨홀 안으로 들어갈 때는 반드시 신선한 공기를 주입해야 한다. 이로써 맨홀 내 산소 농도가 적정 수준으로 유지되도록 하고 유독성 가스의 독성을 허용기준 이하로 낮춰야 한다. 아울러 최소 2명의 작업자가 맨홀 내로 진입하도록 함으로써 유사 시 즉각적인 대응태세를 갖춰야 한다.

## 주요 통신설비 체크포인트 (부실시공 방지를 위한 확인 사항)

### LAN 설비

LAN 설비의 경우 설계 및 도면 검토 시 최적의 망 분리 방안을 고려해야 한다. 이에 단일 망으로 구축할 것인지, 이중 망으로 구축할 것인지 검토하는 게 필요하다.

<b>설계 및 도면 검토 시</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단일 망으로 구축할 것인지, 이중 망으로 구성할 것인지 검토한다. (망 분리 방안)</li> <li>• 백본의 속도를 검토(1G, 10G)한다.</li> <li>• 네트워크 장비(제조사)를 검토한다.</li> <li>• 예산대비 예정 도입 장비 내역을 확인한다.</li> <li>• LAN장비의 용량에 맞는 전기설비(UPS, 배전반, 분전반)가 반영되었는지 확인한다.</li> <li>• 무선LAN 커버리지를 확인한다.</li> <li>• 무선LAN 보안솔루션 도입을 검토한다.</li> <li>• 적용할 보안장비를 검토한다.</li> <li>• 발주처의 보안정책 사전 확인 및 도입되는 장비가 발주처의 보안정책(관리적, 물리적, 기술적)을 준수할 수 있는지 확인한다.</li> <li>• 특정 제조사 스펙(써티)으로 기기가 공급이 될 경우 제조사에서 가격협상의 유리한 고지를 선점할 수 있으므로 오픈 스펙(open spec)으로 하여 장비공급가격을 협상하는 방안을 검토한다.</li> </ul>
<b>시공 감리 시</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 적합한 자재반입 여부를 확인한다. (규격자재, 규격제품, 승인제품)</li> <li>• 시방에 적합한 장비 반입여부를 확인한다.</li> <li>• 외산LAN 장비를 발주하는 경우 주문에서 통관, 설치까지 시일이 필요하므로 공급일정을 확인하여 도입에 차질이 발생하지 않도록 한다.</li> <li>• 장비(하드웨어) 및, 소프트웨어 개런티(guarantee) 기간을 확인하고 공급조건을 확인하여 공급 일정을 조율한다. 특히 네트워크 장비의 개런티 기간은 설치된 날로부터 약 1년이므로 장비가 너무 빨리 설치되지 않도록 공정관리에 유의한다.</li> <li>• 네트워크 장비는 비교적 고가 장비이므로 현장에 일괄 반입하여 설치할 경우 분실에 대비하여 시건 장치를 확보하였는가 확인한다.</li> <li>• 국정원 보안인증제품을 여부를 확인한다.</li> <li>• 공급업체별로 장애 시 대비할 수 있도록, 비상연락망을 확보한다.</li> <li>• 공공기관의 경우 중국산 제품 공급을 제한하고 있는데, 대부분 네트워크 장비의 원산지가 중국산(현지공장)이라는 현실을 고려하여 발주처와 사전에 협의한다.</li> <li>• 제품공급확약서를 확보한다.</li> <li>• LAN장비의 용량에 맞는 전기설비(UPS, 배전반, 분전반)가 설치되는지 확인한다.</li> <li>• 하드웨어 공급 시 관련 소프트웨어를 확보하였는가 확인한다.</li> <li>• 무선LAN 커버리지를 확인하고 음영지역 발생 여부를 검토한다.</li> <li>• 최신 OS가 공급되었는가 확인한다</li> </ul>

## 통합모니터링 설비

설계 및 도면 검토 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화면의 크기와 DID 타입의 특·장점을 분석하여 결정한다. DID(Digital Information Display)란 디지털 정보 디스플레이, 산업용 모니터를 말한다.</li> <li>• 운영 및 보수유지의 편리성을 고려한다.</li> <li>• 공간의 규모(회의실·강당 등)에 따른 적정 규모의 설비를 반영한다.</li> <li>• 화질(ANSI) 및 스크린의 크기 및 사양을 검토한다.</li> <li>• 준공 시점의 최신 사양이 반영되도록 장비 사양을 확인한다.</li> <li>• 경제성과 품질, 사용빈도에 따라 적합한 제품을 검토한다.</li> </ul>
시공·감리 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기준에 적합한 자재반입 여부를 확인한다. (규격자체, 규격제품, 승인제품)</li> <li>• 시방에 적합한 장비 반입여부를 확인한다.</li> <li>• 다수의 DID 시공 시 별도의 프레임 제작여부를 검토한다.</li> <li>• DID를 설치할 수 있는 벽면을 사전 조사한다. (건식벽체에 설치하는 경우 별도의 보강공사가 필요하다)</li> <li>• 대리석 마감이 되어 있는 곳에서 벽면에 설치할 경우 대리석 절단과 마감에 대해서 건축공종과 협의한다.</li> <li>• DID 설치를 위한 프레임을 설치하는 경우 녹 방지를 위해 방청도장(塗裝) 후 모니터를 설치한다.</li> <li>• DID 모니터를 지지하는 프레임(스터드, Stud)은 목재를 사용하면 건조되면서 변형될 수 있으므로 반드시 철제(steel)를 사용한다.</li> <li>• DLP-Cube 테두리 마감은 인테리어 공종과 협의한다.</li> </ul>

## DID(Digital Information Display)의 특징

구분	주요 특성
대형 화면 구성	프레임 특성상 화면이 개별 화면으로 분리되어 보임
개별 화면비	16 : 9
방식	액정과 편광판의 성질을 이용한 Digital Display
해상도	1,920 x 1,080(Full HD)
크기	55 inch
명암비	1,500 : 1
밝기	700cd/m <sup>2</sup> (모듈 당)
시야각	상하좌우 178°의 넓은 시야각 제공
수명	100,000Hours
비고	산업,관제용으로 주로 사용
장점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고선명·고화질로 매우 우수(FULL-HD급 화질)하고, 화면 확장 용이</li> <li>• 상하좌우 178° 넓은 시야각 제공</li> <li>• 초박형 슬림사이즈 이므로 설치 및 유지보수 용이</li> <li>• 10만 이상으로 Panel 수명이 길다</li> <li>• 장시간 모니터링 우수 (DID용 Panel 사용)</li> <li>• 벽면에서의 설치 공간이 적음(25cm 정도 소요)</li> <li>• 발열과 소음이 거의 없음</li> </ul>
단점	색상의 부드러움이 DLP-Cube 에 비해 상대적으로 떨어짐
시공 설치	시공 설치 시 LED 자체가 얇기 때문에 최소 공간만 필요함

DID로 대형화면을 구성하는 경우 모니터 색상과 밝기, 요철 발생 여부 등을 면밀하게 살펴 봐야 한다.

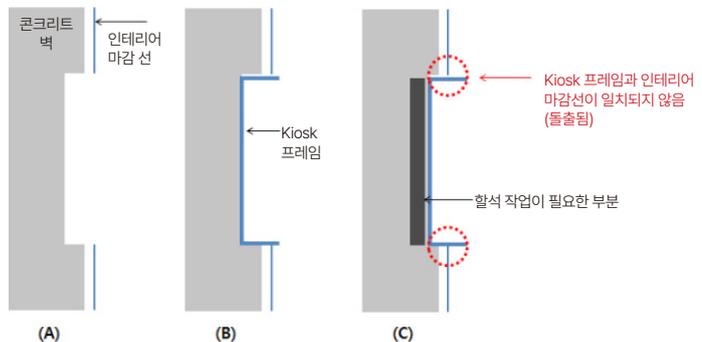


### 정보표시설비(Kiosk) 설비

<p><b>설치 장소</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 제공되는 정보에 대한 수요가 높으며, 사람들이 많이 모이는 장소에 설치한다.</li> <li>• 사람들의 이동에 장애를 일으키지 않는 장소에 설치한다.</li> <li>• 외부 환경요인(온도, 습도)의 통제가 용이한 장소에 설치한다.</li> <li>• 사용자들을 고려하여 적당한 공간이 있는 장소에 설치한다.</li> <li>• 사람들의 눈에 띄기 쉬운 장소에 설치한다.</li> <li>• 화재나 수해의 위험이 낮은 곳에 설치한다.</li> <li>• 설치장소의 통신 배관 배선을 고려한다.</li> </ul>
<p><b>사용자 인터페이스</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 메뉴 선택방식을 구조화하여 조건검색(키워드별, 주제별, 일자별) 서비스를 지원하는지 검토한다.</li> <li>• 터치 패널의 접촉점과 화면상의 위치가 정확히 일치하는지 확인한다.</li> <li>• 영어, 일어, 중국어 등 다양한 언어 처리환경을 제공하는지 확인한다.</li> <li>• 터치화면 방식의 멀티미디어 GUI(Graphic User Interface)를 제공하는지 확인한다.</li> <li>• 정보 검색을 위한 화면 깊이(Depth)가 초기화면을 기준으로 4단계 이상을 넘지 않도록 구현하는지 확인한다.</li> <li>• 사용자 접근을 감지할 수 있는 기능이 제공되는지 확인한다.</li> <li>• 휠체어를 이용하는 신체장애인이 이용가능한지 확인한다.</li> <li>• 시각장애자나 문맹자를 위해 음성인식 서비스를 제공하는지 확인한다.</li> <li>• 색약자를 고려하여 적절한 화면 색상을 선택하였는지 확인한다.</li> </ul>

#### 벽부형 kiosk 설치를 위한 벽 타공 작업 사례

※ 벽부형 키오스크(Kiosk) 설치 시에는 함체의 깊이(Depth)를 고려하여, 콘크리트 벽과 인테리어 벽 마감선 내에 위치할 수 있도록 점검한다. 만약 사전에 이 점검을 소홀히 하게 되면 Kiosk를 설치하기 위해 콘크리트 벽을 할석(割石) 할 경우도 있다.



### 통신인프라 설비 (통신 맨홀 시공)

현장 타설 시 품질확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>통신 맨홀은 대부분 공장에서 생산된 제품(PC)을 현장에 반입하여 매설하는데, 공장에서 생산된 기성품을 사용할 수 없는 현장에서는 통신맨홀을 현장타설(現場打設) 하여 시공한다. 이때는 공장에서 생산되는 맨홀과 품질이 같도록 품질관리가 필요하며, 특히 외부로부터 물이 유입되지 않도록 방수처리가 되었는지 확인한다.</li> <li>→ 맨홀 시공 시 지하수가 유입되지 않도록, 인입관 연결부위를 방수처리한다. 이 부분을 소홀히 하게 되면 맨홀에 지하수가 유입되거나 건물내부로 지하수가 유입되기도 한다.</li> </ul>
통신맨홀 도로·인도 표면과 일치	<ul style="list-style-type: none"> <li>통신 맨홀의 높이는 도로나 인도(人道)의 경우 표면과 일치하도록 매설해야 하는데, 공사장 부지내에조경이나 바닥레벨이 변경되는 경우가 많기 때문에 표면보다 통신 맨홀이 높거나 낮게 시공된 경우표면과 일치하도록 수정한다</li> </ul>
맨홀 커버 방향 주위환경 고려	<ul style="list-style-type: none"> <li>통신 맨홀커버가 바닥석재 방향과 상이할 경우에는 미관상 개선이 필요하다. 이 경우에는 맨홀 커버(덮개)를 분리하여 방향을 조정한 후 다시 결합하는데 방수작업을 철저히 하여야 한다.</li> </ul>
맨홀 설치기준 준수	<ul style="list-style-type: none"> <li>맨홀 또는 핸드홀 간의 거리는 246m 이내로 하여야 한다. 다만, 교량·터널 등 특수구간의 경우와 광케이블 등 특수한 통신케이블만 수용하는 경우에는 그러하지 않을 수 있다.</li> </ul>
인입관로 및 접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>맨홀 또는 핸드홀에는 실 수요자용 통신케이블을 분기할 수 있는 인입 관로 및 접지 시설 등을 설치하여야 한다.</li> </ul>
안전확보 후 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>케이블 연결이나 포설 등을 위하여 기존의 맨홀내 에서 작업하는 경우 유독성 가스로 인한 인사 사고가 발생하지 않도록 유의한다.</li> <li>공기 중에는 21%의 산소와 78%의 질소가 존재하지만 환기가 잘 이루어지지 않는 지하 공간은 이러한 비율을 기대할 수 없다. 공기 중 산소가 18% 이하로 떨어지면 산소결핍 현상을 보이게 되며 16% 이하로 떨어지게 되면 맥박수의 증가와 근육 마비, 정신 집중도 저하 등 증세가 급격히 악화될 수 있다.</li> <li>또 맨홀 속에는 산소농도 저하 뿐만 아니라 메탄 및 기타 유독성가스가 존재할 가능성도 매우 높으므로 맨홀 내로 들어갈 때는 반드시 신선한 공기를 주입하여 맨홀 내에 산소 농도와 유독성 가스의 독성 허용농도 이하로 낮춘 후 투입하여야 하며, 단독으로 맨홀 내로 진입하는 것을 금지하여야 한다.</li> </ul>

### 맨홀(Manhole)과 핸드 홀(Handhole) 비교

항목	맨홀(Manhole)	핸드 홀(Handhole)
의미	사람(Man·작업자)이 들어갈 수 있는 구멍이	핸드(Hand·손)가 들어갈 수 있는 구멍이
가장 큰 차이 (케이블 작업 시)	사람(작업자)이 들어가서 작업	손(手)만 넣어서 작업
그 밖의 다른 명칭	인공(人空)	수공(手空)
용도	전기·통신케이블 인입 시설물	소규모의 케이블 설치 시 점속점으로 활용

## 통신인프라 설비 (케이블 트레이 시공)

케이블 트레이 본딩(Bonding) 접지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기트레이의 경우 편조케이블을 이용하여 본딩 접지한다.</li> <li>• 통신트레이의 경우 구리 재질의 본딩 점퍼(Bonding Jumper)를 이용하여 접지한다. 통상적으로 케이블 트레이의 본딩 접지는 한 면만 시공한다.</li> </ul>
상하좌우 유격이 발생하지 않도록 고정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 케이블 트레이가 상하좌우 움직임이 발생하지 않도록 견고하게 시공한다.</li> </ul>
수직, 수평을 유지하도록 시공	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 케이블 트레이는 기본적으로 수평, 수직, 직각이 되도록 시공한다.</li> <li>• S자로 시공되거나 수평이 맞지않게 시공되는지 확인한다.</li> <li>• 직각 부분의 케이블 트레이는 케이블 하중으로 인해 하부로 처질 우려가 있으므로 U채널(channel) 등을 이용하여 대각선 방향으로 고정하고 케이블은 링(Rung)을 설치하여 트레이에 견고하게 고정한다.</li> </ul>
케이블 트레이 끝단 마감 상태 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 케이블 트레이가 끝나는 지점에는 마감재를 사용하여 끝단을 처리한다.</li> </ul>
방화구역 마감 확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방화구역을 통과한 경우에는 방화폼을 사용하여 마감 작업을 실시한다.</li> <li>• 방화폼 작업(방화구획처리비용)이 내역서에 반영되었는지 확인한다</li> </ul>
케이블 트레이 포설 용량에 관한 규정준수 권고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 케이블 트레이에 케이블을 포설할 경우에는 관련 법, 규정을 준수하여 허용 포설 용량을 초과하지 않도록 권고한다.(전기설비기술기준의 판단기준 제194조, 케이블 트레이 공사)</li> <li>• 만약 허용케이블 용량을 초과할 경우에는 케이블 트레이 사이즈를 상향조정하여 다시 설계한다.</li> <li>• 시공 중에는 케이블 트레이를 교체시공하는 것은 어려운 일이므로, 우회 루트(Root)로 시공하는 것이 필요하다. (병렬시공)</li> </ul>
전기트레이와 크로스(교차)하는 부분에 대한 사전 협의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전기 트레이와 교차하는 구간 짝수층은 통신, 홀수층은 전기에서 크로스(교차)</li> </ul>
플로어 바닥에 트레이가 교차하는 경우 유의	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템박스, 플로어 높이 고려</li> </ul>



## 의무설치 대상·장소 확인은 ‘필수’ 건축물·터널 등 설치표준도 따라야

이동통신서비스는 신속한 신고 및 구조를 필요로 하는 화재, 지진 등 재난 상황에서 필수적인 활용 의미를 갖고 있다. 대형건물, 공동주택, 지하도 등 다수의 국민이 이용하거나 생활하는 시설에 이동통신설비가 설치되지 않았을 경우 재난 발생 시 신속한 대처가 되지 못해 대규모 피해로 이어질 수 있다. 이동통신설비의 설치를 더욱 명확히 하기 위한 법률이 2016년 1월 27일자로 ‘전기통신사업법’ 제69조의2(구내용 이동통신설비의 설치)로 신설됐다.

이에 따른 구체적인 시설, 설치의 범위와 방법 및 절차 등에 관한 사항은 ‘방송통신발전 기본법’에 의한 대통령령인 ‘방송통신설비의 기술기준에 관한 규정’ 제17조의2(구내용 이동통신설비의 설치 대상), 제17조의3(구내용 이동통신설비의 설치 장소)과 제24조의2(이동통신구내중계설비의 설치 및 철거) 등에 반영돼 2017년 5월 26일부터 시행되고 있다.

### 이동통신 기지국 의무 시설에 관한 법제 내용

주요 내용을 보면, 500세대 이상의 공동주택이 있는 주택단지에 건설된 주택 및 시설에는 구내용 이동통신설비를 설치하도록 했다.

또한 도시철도시설 및 군사시설을 제외하고 연면적의 합계가 1,000㎡ 이상인 건축물로서 다중이용 건축물의 경우에는 각 지상층과 각 지하층에, 다중이용 건축물이 아닌 건축물의 경우에는 각 지하층에 구내용 이동통신설비를 설치하도록 의무화 했다.

500세대 이상의 공동주택이 있는 주택단지에 건설된 주택 및 시설로서 기간통신사업자와 건축주 등이 이동통신구내중계설비를 설치하도록 협의한 주택 및 시설도 구내용 이동통신설비 설치대상에 포함된다. 이 경우에는 장관이 정해 고시하는 기준에 적합한 지상층과 각 지하층에 구내용 이동통신설비를 설치하도록 했다.

그 외의 주택 및 시설의 경우에는 각 지하층에 구내용 이동통신설비를 설치하도록 했다.

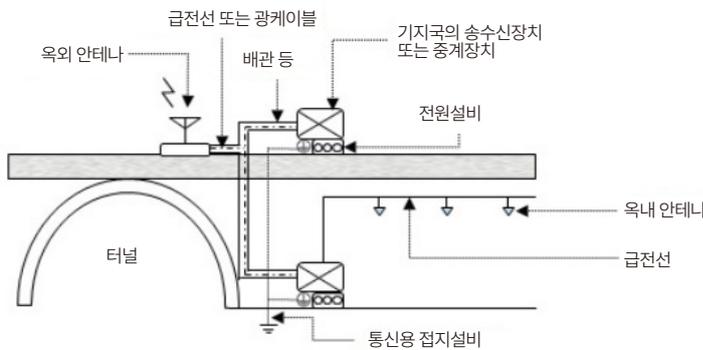
### 구내용 이동통신설비의 설치대상 및 장소에 대한 판단기준

구내용 이동통신설비 의무설치 대상 건축(시설)물과 설치 장소는 아래와 같다. 구내용 이동통신설비는 건축주 등이 설치하는 이동통신구내선로설비와 이동통신사업자가 설치하는 이동통신구내중계 설비를 말한다.

구내용 이동통신설비 설치대상 및 장소

구분	설치대상	설치장소	
		각 지하층	각 지상층
1. 건축물 (연면적 합계 1,000 m <sup>2</sup> 이상)	가. 건축법 시행령 제2조제17호에 따른 다중이용 건축물(주택단지에 건설된 건축물은 공동주택 규정 준용)	○	○
	나. 지하층이 있는 건축물(공중이 이용하는 지하도·터널·지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하건축물 포함)	○	
2. 공동주택	가. 500세대 이상의 주택단지에 건설된 주택 및 시설	○	○
	나. 500세대 미만의 주택단지에 건설된 주택 및 시설(연면적 합계 1,000 m <sup>2</sup> 이상)	○	
3. 도시철도시설	도시철도시설	○	○

일반 건축물에 대한 구내용 이동통신설비 설치표준도



- ▶ 터널의 기지국 송수신장치 또는 중계장치는 터널 내부 또는 지상에 설치할 수 있으며, 지상에 설치하는 경우 접지시설 및 전원설비 등을 지상에 확보하여야 한다.
- ▶ 터널의 길이에 따라 신호의 전달이 어려운 경우에는 터널 내부에 2개 이상의 중계장치를 설치해야 한다.
- ▶ 복수 터널인 경우 각 터널 별로 각각의 관로를 설치하여야 하며 지상에서 터널 내부로 관통할 때에는 방수 처리를 철저히 해야 한다.

구내용 이동통신설비는 '접지설비·구내통신설비·선로설비 및 통신공동구 등에 대한 기술기준'의 설치표준도에 따라 설치해야 한다. 한편 건축물의 서비스 환경과 도시철도시설 내 구조물의 환경 및 중계장치의 출력 특성을 고려하여 설치 개소를 증감할 수 있도록 국립전파연구원 고시 기준이 개정된 바 있다.

1. 설치 예외 대상

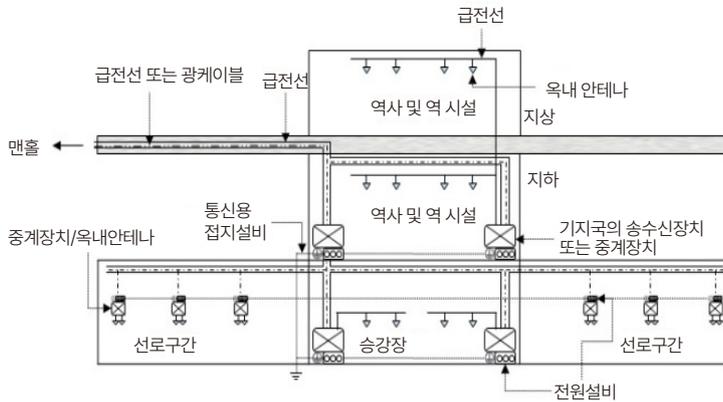
법 소급 기간 상의 비대상

기술기준규정의 부칙 제2조(이동통신구내중계설비에 관한 적용례)와 제4조(이동통신구내 선로설비에 관한 경과조치)에서 각기 다음과 같이 규정하고 있다.

**제2조(이동통신구내중계설비에 관한 적용례)** 제3조제1항제15호, 제17조의2, 제17조의3, 제24조의2 및 별표 1의 개정규정(이동통신구내중계설비에 관한 부분에 한정한다)은 이 영 시행 이후에 건축법 제11조제1항에 따른 건축허가, 주택법 제15조제1항에 따른 사업계획승인 또는 「도시철도법」 제7조제1항에 따른 승인을 신청하는 경우부터 적용한다.

**제4조(이동통신구내선로설비에 관한 경과조치)** 이 영 시행 전에 건축법 제11조제1항에 따른 건축허가를 받거나 신청한 경우, 주택법 제15조제1항에 따른 사업계획승인을 받거나 신청한 경우 또는 도시철도법 제7조제1항에 따른 승인을 받거나 신청한 경

공동주택에 대한 구내용 이동통신설비 설치표준도



- ▶ 기지국의 송수신장치 또는 중계장치는 역사 및 역사 시설에 2개소 이상, 승강장 양 끝단에 각각 1개소 그리고 선로구간에서는 승강장 양 끝단으로부터 각 방향으로 250±20 m 간격마다 설치 장소를 확보하여야 한다. 다만, 전파전달특성, 구조물의 환경 등에 따라 거리를 조정할 수 있다.
- ▶ 통신실에 여유가 있는 경우에는 외부로부터 인입된 광케이블과 최초로 접속되는 기지국 송수신장치 또는 중계장치를 설치할 수 있으며 통신 소통에 지장이 없도록 하여야 한다.
- ▶ 선로 구간이 지상에 위치하는 경우(전파음영이 발생하지 않는 경우에는) 구내용 이동통신설비를 설치하지 않을 수 있다.
- ▶ 선로 구간에 설치하는 기지국 송수신장치 또는 중계기는 도시철도의 운행에 지장을 주지 않아 한다.

우에는 제3조제1항제15호의2, 제17조의2, 제17조의3 및 별표 1의 개정규정(이동통신구내선로설비에 관한 부분에 한정한다)에도 불구하고 종전의 제3조제1항제15호 및 제17조에 따른다. 그러므로 중계설비는 개정된 기술기준규정 시행일(2017년 5월 26일)부터 의무 대상 시설 범위와 방법 및 절차가 적용된다. 즉 시행일 전에 이미 구축된 구내통신 영역(건축물 및 그 단지)이 이 법의 대상 범위에 해당한다고 하더라도 의무적으로 시설할 필요는 없다. 반대로 시설 대상 범위가 된다고 하더라도 이 규정 시행 전에 이미 건축 허가 또는 승인받은 건축물들 또한 종전(기술기준규정 개정 전)의 시설 기준대로 진행하면 되고 바뀐 시설 기준을 의무적으로 적용하지 않아도 된다.

## 2. 적용 대상 범위의 중복성 배제

기술기준규정 제17조의2(구내용 이동통신설비의 설치대상)에서 구내용 이동통신설비의 설치를 예외할 수 있는 경우를 언급하고 있다. 전기통신사업법 제69조의2(구내용 이동통신설비의 설치) 제1항 제1호에서 규정한 연면적 합계 1,000㎡ 이상인 건축물이라는 것이 전제적 범위가 되므로 이미 같은 조항에서 별도의 범위로 정하고 있는 주택단지와 도시철도시설은 면적과는 상관없이 적용하는 것이므로 이 범위의 중복성을 분리시키기 위하여 기술기준규정 상기 제2항을 두고 있는 것이다.

## 제17조의2(구내용 이동통신설비의 설치대상)

- ① 전기통신사업법 제69조의2제1항제1호에서 “대통령령으로 정하는 건축물”이란 연면적의 합계가 1,000제곱미터 이상인 건축물로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물을 말한다.
  1. 건축법 시행령 제2조제17호에 따른 다중이용 건축물(주택 단지에 건설된 건축물은 제외한다)
  2. 지하층이 있는 건축물로서 제1호에 해당하지 아니하는 건축물(공중이 이용하는 지하도·터널·지하상가 및 지하에 설치하는 주차장 등 지하건축물을 포함한다)
- ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물은 전기통신사업법 제69조의2제1항제1호에 따른 건축물에서 제외한다.
  1. 제3항에 따른 주택단지에 건설된 주택 및 시설
  2. 도시철도법 제2조제3호에 따른 도시철도시설
  3. 국방·군사시설 사업에 관한 법률 제2조제1호에 따른 국방·군사시설
  4. 통신수요가 예상되지 아니한다고 과학기술정보통신부장관이 인정하는 건축물
- ③ 전기통신사업법 제69조의2제1항제2호에서 “대통령령으로 정하는 주택단지”란 500세대 이상의 공동주택이 있는 주택단지를 말한다.

### 3. 특수 목적 시설 예외

또한, 기술기준규정 제17조의2(구내용 이동통신설비의 설치대상) 제2항제3호는 군사 시설로서 특수 목적의 시설이므로 동 조 제1항에 따른 의무시설 범위에 포함시키지 않는다.

국방·군사시설 사업에 관한 법률 제2조제1호 내용을 인용하면 다음과 같다.

**제2조(정의)** 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. “국방·군사시설”이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설을 말한다.

- 가. 군사작전, 전투준비, 교육·훈련, 병영생활 등에 필요한 시설
- 나. 국방·군사에 관한 연구 및 시험 시설
- 다. 군용 유류(油類) 및 폭발물의 저장·처리 시설
- 라. 진지(陣地) 구축시설
- 마. 군사 목적을 위한 장애물 또는 폭발물에 관한 시설
- 바. 대한민국에 주둔하는 외국군대의 부대시설(部隊施設)과 그 구성원·군무원·가족의 거주를 위한 주택시설 등 군사 목적을 위하여 필요한 시설
- 사. 그 밖에 군부대에 부속된 시설로서 군인의 주거·복지·체육 또는 휴양 등을 위하여 필요한 시설

### 4. 통신수요를 기초로 한 판단

이는 아래 기술기준규정 17조의2(구내용 이동통신설비의 설치대상) 제2항제4호에 대한 적용 해설이다.

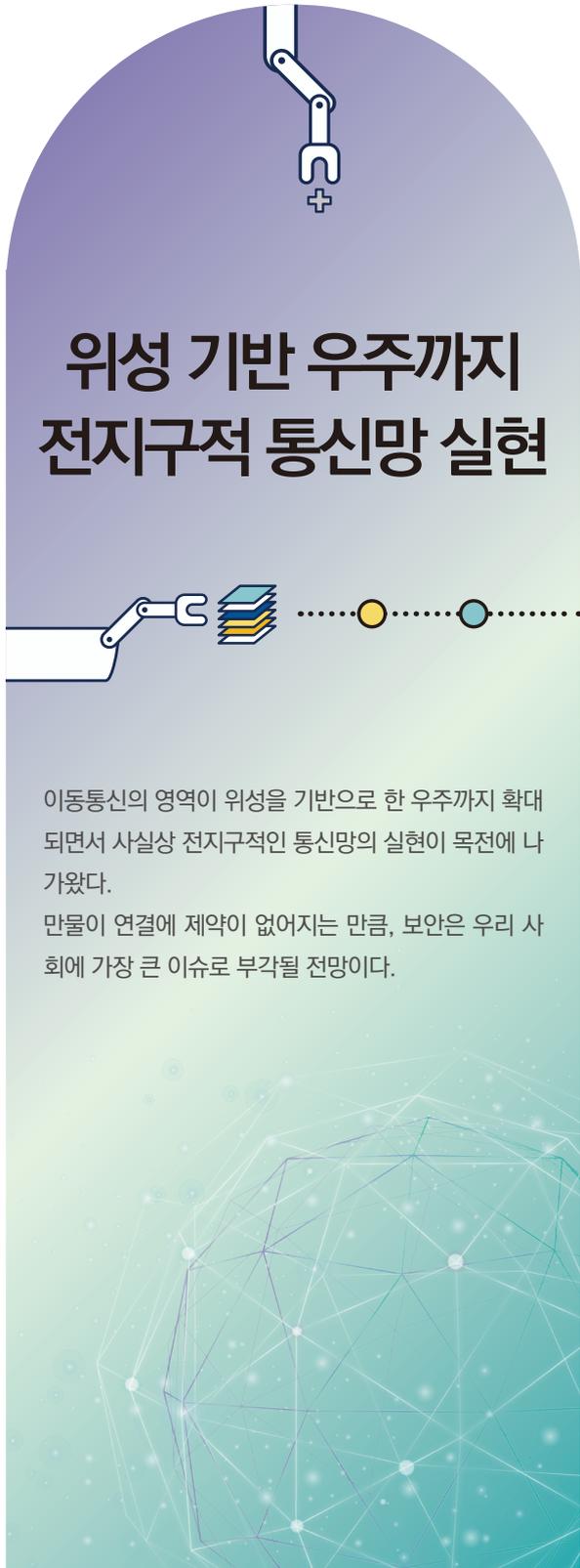
#### 제17조의2(구내용 이동통신설비의 설치대상)

- ① 전기통신사업법 제69조의2제1항제1호에서 “대통령령으로 정하는 건축물”이란 연면적의 합계가 1,000제곱미터 이상인 건축물로서 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물을 말한다. <생략>
  - ② 제1항에도 불구하고 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 건축물은 전기통신사업법 제69조의2제1항제1호에 따른 건축물에서 제외한다. <중략>
4. 통신수요가 예상되지 아니한다고 과학기술정보통신부장관이 인정하는 건축물

구내용 이동통신설비설치 대상 시설에는 언제, 어디서라도 이동통신서비스를 효율적으로 이용할 수 있도록 구내용 이동통신설비를 설치하고 있으며, 특히 건축물의 지하층의 경우에는 인근 이동통신기지국으로부터의 전파 도달이 불가능하기 때문에 법 규정에 적합한 구내용 이동통신설비를 설치해야 한다.

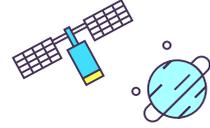
다만, 다양한 건축물 구조와 용도, 예상되는 통신수요 등을 고려하여 구내용 이동통신설비의 설치를 예외할 수 있는 판단 기준이 필요하며 다음의 경우 대상시설이라도 구내용 이동통신설비를 설치하지 않을 수 있다.

- ① 건축물(공동주택 포함)의 지하층에 기계실이나 펌프실, 물탱크실 등만이 설치되어 유지 관리 및 점검 목적 외에 상시적인 출입을 필요로 하지 않고, 다음의 요건을 모두 충족하는 경우에는 구내용 이동통신설비를 설치하지 않을 수 있음.
  - 상주 인원이 없고 상시적 출입을 필요로 하지 않을 것
  - 잠금장치가 구비된 출입문을 설치하여 시설관리자에 의한 철저한 출입통제가 이루어질 것
  - 재난·사고 등에 의한 출입자의 위험상황 발생 시 조기에 인지하고 대응할 수 있도록 유선전화 또는 비상벨 등과 같은 수단을 구비할 것
- ② 건축법 제11조에 따른 건축허가 또는 주택법 제15조에 따른 사업계획승인을 받는 단독주택 단지로서 연면적 합이 1,000㎡ 이상이라도 단지 내 개별 주택의 연면적이 1,000㎡ 미만인 경우 해당 개별 주택의 지하층(지하층이 주차장 등으로 연결된 해당 주택들의 연면적 합이 1,000㎡ 이상이 되는 경우는 제외)에는 구내용 이동통신설비를 설치하지 않을 수 있음.
  - 부지 내 모든 건물의 연면적을 합하여 1,000㎡ 이상이면 전기통신사업법 상의 면적 기준에 해당되지만 보통 그러한 건물은 많은 상주 인원이 있는 연합된 구성을 갖는 것인데 비하여, 단지 개별 1세대 주택의 지하층에까지 의무적으로 설치할 필요는 없다.
  - 하지만 그러한 지하층들이 모두 연결된 구조의 경우에는 공간 규모가 커지므로 전파 음영 위치 해소가 필요해진다.



이동통신의 영역이 위성을 기반으로 한 우주까지 확대되면서 사실상 전지구적인 통신망의 실현이 목전에 다가왔다.  
 만물이 연결에 제약이 없어지는 만큼, 보안은 우리 사회에 가장 큰 이슈로 부각될 전망이다.

### 우주로 확장하는 이동통신



티모바일(T-Mobile)과 스페이스X(SpaceX)는 지난 7월 미국연방통신위원회(FCC)에 티모바일 고객과 스페이스X의 위성 간 연결 방안과 관련한 추가 세부 자료를 제출했다.

양사는 “위성에서 제공되는 추가 커버리지를 구현하기 위한 스페이스X의 2세대 위성 시스템이 공공의 이익에 기여하는 한편 FCC의 야심찬 우주 관련 어젠다를 진전시키게 될 것”이라고 전했다.

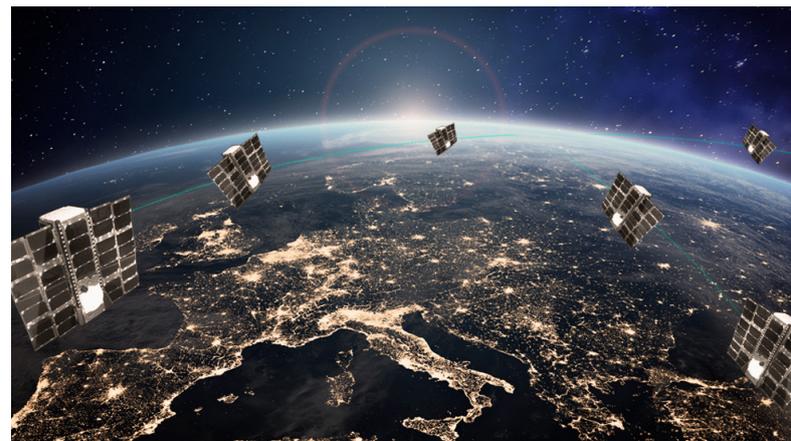
티모바일의 PCS G 블록(Block) 스펙트럼을 이용하는 휴대전화들과 송수신이 가능할 수 있도록 신규 위성들을 발사한다는 스페이스X의 계획과 관련해 FCC에 승인을 촉구했다.

아울러 양사는 티모바일의 대역내 PCS G 블록 지상 작동을 보호할 위성 운용과 관련한 기술적 범위에 합의했다.

텔레포니카(Telefónica)와 위성업체 새틀라이트(Satellite)은 통신 서비스 역사상 최초로 5G 서비스 범위를 우주로 확장하는 데 성공했다고 밝혔다.

유럽우주국(ESA)이 주관한 이번 테스트는 사물인터넷(IoT) 셀룰러 기기에 장착된 일반 SIM으로 표준 GSMA 로밍을 통해 텔레포니카의 셀룰러 네트워크로 위성 커버리지 확장 기능을 제공했으며, 이를 통해 기기는 새틀라이트 네트워크로 연결이 전환됐다.

이번 테스트에서는 통신사를 통한 표준 로밍 기능을 지원하기 위해 개발돼 저궤도의 비지상 네트워크에 맞게 조정된 2단계 인증 방식인 ‘스토어&포워드(Store&Forward)’가 구현됐다.



텔레포니카와 새틀라이트는 우주적 커버리지의 IoT 서비스를 구현할 계획이다.  
 [사진=새틀라이트]

이 기술은 위성이 지상국과 연결되는 위치에 있지 않은 시간에 데이터를 저장한 후 해당 위성이 다시 커버리지 범위에 진입할 때 데이터를 전송한다. 이는 위성 수가 아직 제한적인 위성군 초기 단계에서 새틀라이트의 '지연이 용인되는' IoT 서비스에 유용하다는 설명이다.

결론적으로, 텔레포니카는 셀룰러와 위성 표준 협대역IoT(NB-IoT) 네트워크 및 상용 표준 NB-IoT 기기들의 조합을 통해 고객들에게 '지구 전역에 걸친 NB-IoT' 커넥티비티를 제공하는 최초의 통신사가 된다.

### 얼굴인식, 편의성과 개인정보보호 '줄다리기'

버라이즌(Verizon)은 미국풋볼리그(NFL) 중 테네시타이탄 팀과 파트너십을 맺고 경기장 출입 통제와 빠른 티켓팅을 위해 5G 기반 얼굴인식 기술을 도입한다고 밝혔다.

얼굴인식 SaaS 프로그램은 엔드투엔드 암호화를 제공하면서 동시에 관중의 얼굴을 토큰이나 티켓과 매칭시켜 입장 대기를 줄일 수 있도록 지원한다.

체크인이 자동화되므로 각 게이트와 검문소에 필요한 직원 수도 줄일 수 있다.

버라이즌은 클라우드 기반 모바일엣지컴퓨팅(MEC) 인프라를 사용해 온프레미스 서버도 필요하지 않다는 설명이다.

업체 측은 NFL 챔피언십 경기장과 그 외 주요 스포츠 경기장 및 공연장을 포함해 미국 전역의 75개 이상 대형 시설의 시스템에 투자하고 있다.

NFL과는 5개년 계약을 맺고 이번 시즌부터 전체 30개 경기장에 코치진 간 커뮤니케이션을 위한 관리형 프라이빗 무선 서비스를 제공할 계획이다.

한편, IBM은 정부에 얼굴인식 기술을 제공하지 않겠다던 기존 약속에도 불구하고, 영국 정부와 얼굴인식 기술 제공을 위한 계약을 체결한 것으로 알려졌다.

인권 옹호 단체 리버티(Liberty)는 미국 기술매체 더버지(The Verge)와 함께 지난달 IBM이 영국 이민국 및 법 집행 기관에 얼굴인식 기능을 제공하는 국가 생체인식 플랫폼을 개발하기 위해 영국 정부와 6980만달러 규모의 계약을 체결했다는 주장을 폭로했다.



버라이즌은 NFL 경기장에 5G 기반의 얼굴인식 기술을 도입한다. [사진=버라이즌]

이 같은 소식의 출처는 이들이 열람한 일부 문서와 '홈 오피스 생체인식 매칭 플랫폼 및 관련 서비스(BMPS)'에 대한 영국 정부의 계약 공고문이다.

이 프로젝트에 대한 설명은 5단계로 나뉘는데, 프로젝트의 정점이라고 할 수 있는 5단계에는 '법 집행기간의 사용 사례를 위한 얼굴 매칭'이라고 명시돼 있다.

2020년 IBM은 미국 의회에 보낸 서한에서 '얼굴 기술을 포함한 모든 기술을 대량 감시에 사용하는 것에 단호히 반대하며 이를 묵과하지 않을 것'이라고 밝힌 바 있다.

IBM 측은 "BMPS에 대한 계약은 대량 감시를 위한 것이 아니라"라며 "이 플랫폼은 경찰과 이민국이 지문 및 사진 데이터 데이터베이스를 활용해 용의자를 식별할 수 있도록 지원하고, 일반적으로 군중 속 얼굴인식에 필요한 동영상 수집 기능은 지원하지 않는다"고 밝혔다.

하지만 IBM이 현재 동영상 인제스트를 지원하지 않더라도 향후에는 이를 지원할 수 있다. 이러한 기술은 잠재적으로 산업 차원에서 인증 프로파일링과 같은 것을 가능하게 할 뿐만 아니라 AI 기술과 결합해 감정 인식이나 사회적 신용 시스템 등 디스토피아적인 개념까지 지원할 수 있다는 분석이 나오고 있다.

차중환 기자 fany529@koit.co.kr

## 정보통신기술자·감리원 등급 인정체계 개편 ‘특급’ 자격요건 다양화, 인정 범위 확대

### 기술자격자, 학·경력자도 공사업무 기간 충족하면 특급기술자·감리원 가능

앞으로 기술사가 아니더라도 소정의 자격요건을 갖추면 특급 정보통신기술자 및 감리원으로 인정받을 수 있게 된다. 과학기술정보통신부는 지난 9월 6일 정보통신기술자 및 감리원의 등급 인정체계를 개편하는 내용의 정보통신공사업법 시행령 개정안을 입법 예고 했다. 이는 지난해 11월 정부가 발표한 ‘디지털산업 활력제고 규제혁신 방안’의 일환으로, 정보통신공사 분야의 원활한 인력 수급과 규제완화에 목적을 두고 있다. 과기정통부는 10월 18일까지 이번 개정안에 대한 의견을 수렴했으며, 이를 토대로 후속 개정 작업을 추진할 방침이다.

#### 규제완화로 현장인력 원활하게 공급

개정안의 핵심은 기술자격뿐만 아니라 학력, 경력 및 교육이수 사항 등을 고려해 정보통신기술자 및 감리원에 대한 특급 또는 고급자격을 부여하는 것이다.

먼저 과기정통부는 ‘특급’ 정보통신기술자로 인정받을 수 있는 길을 크게 넓혔다. 현행 법령에 따르면 특급기술자로 인정받기 위해서는 반드시 기술사 자격을 취득해야만 한다. 하지만 앞으로는 기술사뿐만 아니라 기술자격자와 학·경력자도 일정 기간 이상 공사업무를 수행한 경우 특급기술자로 인정받을 수 있게 된다.

국가기술자격자의 경우 기능장은 5년 이상, 기사는 8년 이상, 산업기사는 11년 이상 공사업무를 수행하면 특급기술자로 인정받을 수 있다. 학·경력자의 경우에도 정보통신 관련 박사학위 취득 후 3년, 석사 9년, 학사 12년, 전문대학 졸업 후 15년 이상(3년제

전문대학은 14년 이상) 공사업무를 수행한 사람은 특급기술자로 인정받을 수 있게 된다.

‘고급’ 정보통신기술자에 대한 등급 인정체계도 크게 달라진다. 현재는 기사 및 기능장은 5년 이상, 산업기사 8년 이상, 기사는 13년 이상 공사업무를 수행해야 고급

기술자로 인정받을 수 있다. 그런데 앞으로 기능장은 3년 이상의 현장 경력만 있으면 고급기술자로 인정된다. 고급기술자로 인정받기 위한 기사(5년 이상) 및 산업기사(8년 이상), 기능사(13년)의 공사업무 수행 기간은 현재와 동일하다.

국가기술자격증이 없는 학·경력자도 고급



정보통신기술자·감리원 등급 인정체계가 개편돼 기술사가 아니더라도 소정의 자격요건을 갖추면 ‘특급’으로 인정받을 수 있게 된다. [사진=KT]

기술자로 인정받을 수 있는 길이 열린다. 박사는 현장 경력 없이도 고급기술자로 인정받을 수 있게 되고 석사는 6년 이상, 학사는 9년 이상, 전문대학 졸업자는 12년 이상(3년제 전문대학 졸업자는 11년 이상) 공사업무를 수행하면 고급기술자로 인정된다.

### 등급변경 인정교육 규정 마련

감리원의 경우에도 기술사가 아니더라도 충분한 현장경력을 갖추고 소정의 교육을 이수하면 특급감리원으로 인정받을 수 있게 된다. 먼저 국가기술자격자는 기능장 6년 이상, 기사 9년 이상, 산업기사는 12년 이상 공사업무를 수행한 경우 특급감리원으로 인정받을 수 있다.

학·경력자의 경우 정보통신 관련 박사학위 취득 후 4년 이상, 석사 10년 이상, 학사 13년 이상 공사업무를 수행한 사람은 특급감리원으로 인정된다. 이와 함께 전문대학 졸업자도 16년 이상(3년제 전문대학은 15년 이상) 현장 경력을 쌓으면 특급감리원으로 인정받을 수 있게 된다.

'고급' 감리원에 대한 등급인정 체계도 달라진다. 현재 기능장의 경우 고급감리원으로 인정받으려면 6년 이상 현장 경력이 있어야 하는데 앞으로는 4년 이상의 경력만 있으면 된다.

또한 박사 1년 이상, 석사 7년 이상, 학사는 10년 이상 공사업무를 수행하면 고급감리원으로 인정된다. 전문대학 졸업자도 13년 이상(3년제 전문대학은 12년 이상) 현

장 경력을 쌓으면 고급감리원으로 인정받을 수 있게 된다.

정보통신기술자 및 감리원의 등급변경 시 이수해야 하는 인정교육 규정을 마련한 것도 이번 개정안의 핵심이다. 이에 관한 내용을 살펴보면, 먼저 특급으로 인정받으려는 정보통신기술자 및 감리원은 32시간 이상 인정교육을 이수해야 한다.

개정안은 학·경력자 또는 경력자의 등급변경자 교육에 대한 내용도 담았다. 정보통신기술자 및 감리원이 학·경력자 또는 경력자로서 중급 또는 고급감리원으로서의 등급변경을 인정받으려는 자는 20시간의 인정교육을 이수해야 한다.

이민규 기자 fatah@koit.co.kr

## 정보통신공사업법 시행령 개정안 주요 내용

### [별표6] 정보통신기술자의 자격

현행			개정(안)		
등급	기술자격자	학·경력자	등급	기술자격자	학·경력자
특급	기술사 <신설> <신설> <신설>	<신설> <신설> <신설> <신설>	특급	1. 기술사 2. 기능장 + 5년 3. 기사 + 8년 4. 산업기사 + 11년	1. 박사 + 3년 2. 석사 + 9년 3. 학사 + 12년 4. 전문대학 + 15년 (3년제 전문대학+ 14년)
고급	<신설> 1. 기사(기능장) + 5년 2. 산업기사 + 8년 3. 기사 + 13년	<신설> <신설> <신설> <신설>	고급	1. 기능장 + 3년 2. 기사<삭제> + 5년 2. 산업기사 + 8년 3. 기사 + 13년	1. 박사 2. 석사 + 6년 3. 학사 + 9년 4. 전문대학 + 12년 (3년제 전문대학+ 11년)
중급	<신설> 1.~3. (생략)	(생략)	중급	1. 기능장 2.~4. (현행과 같음)	(현행과 같음)
초급	(생략)	(생략)	초급	(현행과 같음)	(현행과 같음)

[별표2] 감리원의 자격

현행			개정(안)		
등급	기술자격자	학·경력자	등급	기술자격자	학·경력자
특급	기술사 〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉	〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉	특급	1. 기술사 2. 기능장 + 6년 3. 기사 + 9년 4. 산업기사 + 12년	1. 박사 + 4년 2. 석사 + 10년 3. 학사 + 13년 4. 전문대학 + 16년 (3년제 전문대학+ 15년)
고급	〈신설〉 1. 기사(기능장) + 6년 2. 산업기사 + 9년 3. 기능사 + 14년	〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉 〈신설〉	고급	1. 기능장 + 4년 2. 기사(삭제) + 6년 3. 산업기사 + 9년 4. 기능사 + 14년	1. 박사 + 1년 2. 석사 + 7년 3. 학사 + 10년 4. 전문대학 + 13년 (3년제 전문대학+ 12년)
중급	〈신설〉 1.~3. (생략)	(생략)	중급	1. 기능장 + 1년 2.~4. (현행과 같음)	(현행과 같음)
초급	(생략)	(생략)	초급	(현행과 같음)	(현행과 같음)

## 비고

1. 위 표에서 “기술자격자”란 「국가기술자격법」의 기술자격종목 중 아래의 기술자격을 취득한 사람으로서 법 제8조제4항 및 이 영 제9조에 따라 학력·경력 등의 관리에 필요한 사항을 제출한 사람을 말하며, 경력인정방법은 기술계 정보통신기술자에 관한 기준을 준용한다.

가. 기술사 : 정보통신, 산업계측제어, 전자응용, 정보관리, 컴퓨터시스템응용, 토목구조, 토목시공 또는 철도신호

나. 기능장 : 통신설비 또는 전자기기

다. 기사 : 정보통신, 전파전자통신, 무선설비, 방송통신, 전자, 전자계산기, 반도체설계, 정보처리, 전자계산기조직응용, 토목, 철도신호, 정보보안, 빅데이터분석, 임베디드, 로봇소프트웨어개발, 로봇하드웨어개발, 로봇기구개발, 광학, 광학기기 또는 의공

라. 산업기사 : 정보통신, 전파전자통신, 무선설비, 통신선로, 사무자동화, 방송통신, 전자, 전자계산기제어, 반도체설계, 정보처리, 토목, 철도신호, 정보보안, 광학기기 또는 의공

마. 기능사 : 통신기기, 통신선로, 정보기기응용, 전파전자통신,

무선설비, 방송통신, 전자기기, 전자계산기, 전자카드, 정보처리, 철도전기신호, 광학 또는 의료전자

2. 위 표에서 “학력·경력자”란 「초·중등교육법」 또는 「고등교육법」에 따른 해당 학교에서 통신·전자·정보처리기술관련 학과의 소정의 과정을 이수하고 졸업하거나 국내 또는 외국에서 이와 동등 이상의 학력이 있다고 인정되는 사람과 「국민 평생 직업능력 개발법」에 따른 직업능력개발훈련시설에서 1년 이상 통신·전자·정보처리기술관련 분야의 과정을 이수한 사람으로서 법 제8조제4항 및 이 영 제9조에 따라 학력·경력 등의 관리에 필요한 사항을 제출한 사람을 말하며, 해당 전공학과의 범위와 경력인정방법은 기술계 정보통신기술자에 관한 기준을 준용한다.

3. 위 표에서 “경력자”란 통신·전자·정보처리기술관련 학과 외의 학과를 졸업하고, 공사업무를 수행한 사람으로서 법 제8조제4항 및 이 영 제9조에 따라 학력·경력 등의 관리에 필요한 사항을 제출한 사람을 말하며, 경력인정방법은 기술계 정보통신기술자에 관한 기준을 준용한다.

4. 위 표에서 “공사업무를 수행한 사람”이란 정보통신공사 관련 해당 분야(토목관련 기술자격자의 경우에는 별표 1의 선로설비분야에 한정한다)에서 계획·설계·시공·시험·공사감독·감리·유지관리 또는 연구업무를 수행한 사람과 통신·전자·전산관련 병과 또는 주특기를

부여받고 군복무한 사람을 말한다.

5. 외국인기술자에 대한 기술자격의 인정범위는 외국인 기술자의 기술자격 또는 학력·경력에 따라 인정하되, 그 인정기준에 관하여는 제1호부터 제4호까지의 규정을 준용한다.

[별표5] 인정교육의 실시기준

현행					개정(안)				
구분	교육대상자			교육시간	구분	교육대상자			교육시간
정보통신기술자 인정교육	〈신설〉	〈신설〉	〈신설〉	〈신설〉	정보통신기술자 인정교육	기술자격자	기술자격자 특급 인정받으려는 자	특급	32시간 이상
	학력·경력자	(생략)	〈신설〉	〈신설〉			(현행과 같음)	특급	32시간 이상
			〈신설〉	〈신설〉		고급		32시간 이상 40시간 이하	
			중급 초급 기능계	40시간 이상 60시간 이하		중급 초급 기능계		40시간 이상 60시간 이하	
	경력자	(생략)	중급 초급 기능계	56시간 이상 70시간 이하		경력자	(현행과 같음)	중급 초급 기능계	56시간 이상 70시간 이하
등급변경자	학력·경력자 또는 경력자로서 기술자 등급의 변경		20시간	등급변경자	학력·경력자 또는 경력자로서 <u>중급 또는 고급기술자로서의 등급의 변경</u>			20시간	
감리원 인정교육	(생략)	특급감리원 고급감리원	32시간 이상 40시간 이하	감리원 인정교육	(현행과 같음)	특급감리원	32시간 이상		
		중급감리원 초급감리원	40시간 이상 60시간 이하			고급감리원	32시간 이상 40시간 이하		
	학력·경력자 또는 경력자로서 감리원 등급의 변경		20시간			중급감리원 초급감리원	40시간 이상 60시간 이하		
비고					비고				
1. (생략)					1. (현행과 같음)				
2. 정보통신기술자 인정교육의 경력자교육과정을 이수한 경우에는 학력·경력자 〈신설〉 교육과정을 이수한 것으로 본다.					2. 정보통신기술자 인정교육의 경력자교육과정을 이수한 경우에는 학력·경력자 고급·중급·초급·기능계기술자 교육과정을 이수한 것으로 본다.				
3. 감리원 인정교육의 중급·초급감리원 교육과정을 이수한 경우에는 특급·고급감리원 교육과정을 이수한 것으로 본다.					3. 감리원 인정교육의 중급·초급감리원 교육과정을 이수한 경우에는 고급·감리원 교육과정을 이수한 것으로 본다.				

## 정보통신 설계·공사원가 자료 업데이트

⋮

7910개 공종 담아  
수량·규격 선택하면 '자동 산정'

한국정보통신공사협회가 최근 정보통신공사 설계 및 공사원가 산정을 위한 자료를 업데이트했다. 이번에 업데이트한 자료는 공사비 산정 프로그램과 정보통신공사 표준일위대가, 정보통신공사 표준품셈 해설서다. 협회는 2023년도 하반기 적용 표준품셈 제개정 내용을 반영해 각 자료를 업데이트했다. 각 자료는 협회 홈페이지에서 확인할 수 있다.

먼저, 공사비 산정 프로그램은 총 7910개 공종을 담고 있다. 이 프로그램을 활용하면 재료비와 노무비, 경비, 일반관리비 등 공사원가를 손쉽게 산정할 수 있다.

정보통신공사협회 홈페이지([www.kica.or.kr](http://www.kica.or.kr))의 '종합정보시스템' 탭에서 '기술원가정보'→'공사비산정프로그램'을 선택해 들어가면 쉽게 이용할 수 있다.

이용 방법은 간단하다. 표준품셈 목차 항목, 규격, 수량, 재료비(일부항목 미리 입력), 기계장비, 기타경비 등을 직접 입력하면 자동으로 공사비 합계가 계산된다.

먼저 '꼬임케이블'처럼 산정을 원하는 표준품셈 공종·항목이나 연관 검색어를 상단 검색어 입력창에 입력하면 관련이 있는 항목이 표시되고, 이 중 원하는 항목을 클릭 후 하단 '선택' 버튼을 눌러 프로그램에 반영하게 된다.

규격 역시 원하는 규격을 '선택'하고, 원하는 수량을 직접 숫자로 입력한다.

재료비 항목은 일부 항목은 미리 입력돼 있고, 그렇지 않은 경우

수기로 입력하면 된다. 할증항목과 할증내용도 같은 방법으로 '선택' 입력한다.

기본 입력이 완료됐으면 가장 우측 '저장' 버튼을 누른다. 저장과 동시에 새로운 기본 입력창이 생성되고, 해당 항목의 복사, 수정을 통한 추가 공종 입력도 가능하다.

'기계경비' 항목은 공사에 사용되는 기계장비(고소작업트럭, 덤프트럭, 공압포설기 등)의 기계경비 항목, 규격, 사용시간을 입력한 후 저장하면 된다. 추가적으로 들어가는 기타경비 항목(폐기물처리비, 운반비 등)도 최대 5개까지 직접 입력할 수 있다.

입력이 끝났으면 가장 아래 '산정하기' 버튼을 누르면 공사원가계산서가 팝업창으로 뜬다. 팝업창 우측 상단에 있는 '엑셀저장' 버튼을 누르면 PC 다운로드 폴더에 'cost.xls' 파일이 생성된다.

파일을 열면 설계서 표지부터 공사원가계산서는 물론, 산출내역서, 일위대가, 자재단가표, 노임단가표를 하단 개별 탭 선택을 통해 확인할 수 있다.

정보통신공사 표준일위대가 역시 총 7910개 공종에 대한 공사비 산정 근거를 제시했다. 표준일위대가란 정보통신공사 표준품셈에서 정하는 재료할증 및 노무량 등에 각각의 단가를 곱해 산출된 단위공종별 공사비를 말한다. 이를 통해 공종별로 소요되는 단위당 재료비와 노무비 및 경비를 손쉽게 산출할 수 있다.

홈페이지 공지사항(회원 및 일반)이나, 종합정보시스템 '기술원가정보'-'자료실'-'원가자료'에서 확인할 수 있다.

## 표준품셈에 중대재해 예방 항목 마련 '눈길'

정보통신공사 표준품셈 해설서도 홈페이지(www.kica.or.kr) 공지사항(회원 및 일반) 및 종합정보시스템 '기술원가정보'-'표준품셈'-'자료실'에서 다운로드 받을 수 있다. 해설서에서는 표준품셈의 항목별 재가정 이력과 작업절차, 시공 사진, 질의회신 등을 세부적으로 기술하고 있다. 이로써 발주기관 및 설계업체가 표준품셈을 쉽게 활용할 수 있도록 했다.

개정된 표준품셈에는 중대재해 예방에 관한 항목이 새롭게 마련돼 눈길을 끌고 있다. 중대재해처벌법은 2022년 1월 27일부터 사업장과 공사규모에 따라 단계적으로 시행되고 있다. 대다수 중소 정보통신공사업체가 해당하는 5명 이상 50인 미만 사업장이나 50억원 미만 공사현장의 경우 2024년 1월 27일부터 법이 적용된다.

표준품셈 중대재해 예방 항목은 중대재해 처벌법 시행에 따른 안전 및 보건 확보 의무 조치사항 등에 대한 비용을 산정할 수 있는 근거 수립을 위해 마련됐다. 제정 1개항과 개정 81개항 등 총 82개항이 내년 표준품셈에 반영돼 올해 1월 1일부터 시행 중이다.

협회는 중대재해 예방을 위해 안전 및 보건에 관한 의무조치를 이행하는 데 필요한 비용을 표준품셈에 반영했다. 아울러 재해 예방과 작업자의 안전을 위해 투입하는 신호수 등 안전관리 인력에 관한 비용과 안전표지판, 러버콘 등 안전시설 설치에 필요한 비용을 공사비에 계상할 수 있는 근거를 표준품셈에 명확하게 규정했다.

올 하반기 새로 제정된 표준품셈 항목은



[그림1] 공사비 산정 프로그램에서 기본 및 추가입력 예시. '꼬임케이블'로 검색해 규격, 수량, 할증항목 및 내용을 선택하고 기계경비 및 기타경비를 선택, 입력했다.

공사원가계산서 (부가가치세를 포함한 총공사금액)					
구분		금액	적용요율(%)	산출내역	비고
재료비	직접재료비	51,080			
	간접재료비	1,532	3.00	직접재료비 x 적용요율(%)	
	소계	52,612			
노무비	직접노무비	611,360			
	간접노무비	74,586	12.20	직접노무비 x 적용요율(%)	
	소계	685,946			
순공사원가	산재보험료	25,380	3.70	노무비 x 적용요율(%)	
	고용보험료	6,928	1.01	노무비 x 적용요율(%)	
	건강보험료	21,673	3.545	직접노무비 x 적용요율(%)	
	연금보험료	27,511	4.5	직접노무비 x 적용요율(%)	
	노인장기요양보험료	2,776	12.81	건강보험료 x 적용요율(%)	
	산업안전보건관리비	0	0.00	(재료비 + 직접노무비) x 적용요율(%)	
	퇴직공제부금비	0	0.00	직접노무비 x 적용요율(%)	
	기타경비	42,836	5.80	(재료비 + 노무비) x 적용요율(%)	
	기계경비	331,430			
	폐기물처리	1000000			
소계	458,534				
일반관리비	71,826	6	(재료비 + 노무비 + 경비) x 적용요율(%)		
이윤	182,446	15	(노무비 + 경비 + 일반관리비) x 적용요율(%)		
총원가	1,451,364		(순공사원가 + 일반관리비 + 이윤)		
부가가치세	145,136	10	총원가 x 적용요율(%)		
총공사금액	1,596,500		총원가 + 부가가치세		

[그림2] [그림1]의 입력을 토대로 출력한 공사원가계산서 엑셀파일. 산출내역서, 일위대가, 자재단가표, 노임단가표도 공사원가계산서와 함께 자동 생성된다.

'공중화장실 무선통신 비상벨시스템' 1개항이다. 개정 항목은 △적용방법 △위험할증률 △유해별 할증률 △구내 광섬유케이블 △커넥터 △방사선국 설비 △방송 및 음향영상설비 부대공사 △전력선동선(PLC) 설비 △가변정보표지판(VMS) 및

차로제어시스템(LCS) △수질원격감시시스템(TMS) 점검 △음식물쓰레기 개별계량장비 점검 △공중망(인터넷, PSTN) 점검 등 총 13개 항이다.

최아름 기자 arm@koit.co.kr



## 중소 사업장 위험성평가, 체크리스트·OPS로 합리적 수행

정부가 '예방' 중심의 산업재해 감축을 추진 중인 가운데 '위험성평가'를 핵심 수단으로 하는 사전 예방체계 확립이 강조됨에 따라 정보통신공사업계도 관련 준비에 박차를 가하고 있다. 정부는 '사업장 위험성평가에 관한 지침'을 개정, 산업재해 예방 활동에 어려움을 겪는 중소기업 사업장을 지원할 방침이다.

위험성평가는 사업주가 스스로 유해·위험요인을 파악하고 해당 유해·위험요인의 위험성 수준을 결정해 위험성을 낮추기 위한 적절한 조치를 마련하고 실행하는 과정을 말한다.

정부는 지난해 말 '중대재해 감축 로드맵'을 발표하고, 산업재해 발생률을 2026년까지 OECD 평균 수준으로 낮추겠다는 목표를 제시하며 그 핵심 수단으로 위험성평가를 언급한 바 있다. 자기규율 예방체계에 따라 평시 위험성평가를 통해 사업장 내 유해·위험요인을 스스로 발굴·제거하고, 사고 발생 시 예방 노력의 적정성을 따져 결과에 대한 책임을 부여하는 방식으로 중대재해에 대응함으로써 처벌이 아닌 사전 예방 중심의 산업재해 대응 기초를 확립하겠다는 것이다.

### 시행 주체는 '사업주', 근로자도 참여

위험성평가의 시행 주체는 사업주이며, 작업의 일부 또는 전부를 도급하는 경우에는 도급사업주와 수급사업주가 각각 위험성평가를 실시해야 한다. 도급사업주는 수급사업주가 실시한 위험성평가 결과를 검토하고 개선이 필요한 사항은 개선해야 한다.



또한, 위험성평가 시에는 해당 작업에 종사하는 근로자가 참여해야 한다. 기존에는 유해·위험요인 파악, 감소대책 수립, 감소대책 이행 시에만 참여하도록 규정했으나, 최근 위험성평가 전 과정에 근로자가 참여하도록 관련 고시가 개정됐다.

위험성평가의 대상이 되는 유해·위험요인은 업무 중 근로자에게 노출된 것이 확인됐거나 노출될 것이 합리적으로 예견 가능한 모든 유해·위험요인이다. 단, 매우 경미한 부상·질병만을 초래할 것으로 명백히 예상되는 유해·위험요인은 평가 대상에서 제외할 수 있으나, 중대재해가 발생한 경우에는 지체 없이 그 재해의 원인이 되는 유해·위험요인에 대해 위험성평가를 실시해야 한다.

사업주는 안전보건관리책임자 등 해당 사업장에서 사업의 실무를 총괄 관리하는 사람이 위험성평가를 총괄 관리하고, 안전관리자·보건관리자가 안전보건관리책임자를 지도·조언하게 해야 한다.

기계·기구·설비 관련 위험성평가 시에는 전문가가 참여할 수 있도록 해야 한다.

안전보건관리책임자와 그를 보좌하는 안전관리자·보건관리자에게는 필요한 교육을 실시해야 한다. 산업안전·보건 전문가 또는 전문기관의 컨설팅을 받을 수도 있다.

### 다양한 위험성평가 방법 선택 가능

위험성평가는 통상적으로 △사전준비 △유해·위험요인 파악 △위험성 결정 △위험성 감소대책 수립·실행 △위험성평가의 공유 △기록·보존 등 6단계의 절차를 거쳐 이뤄진다.

사전준비 단계에서는 위험성평가 실시규정을 작성하고, 위험성의 수준 등을 확정하며, 평가에 필요한 각종 자료를 수집한다.

유해·위험요인 파악 단계에서는 사업장 순회 점검과 근로자들의 상시적 제안 등을 활용해 사업장 내 유해·위험요인을 파악한다. 필요한 경우 설문조사·인터뷰 등 청취조사에 의한 방법도 활용할 수 있다.

위험성 결정 단계에서는 사업장에서 설정한 허용 가능한 위험성의 기준과 비교해 판단된 위험성의 수준이 허용 가능한지를 결정한다. 이때, 소규모 사업장에서는 △체크리스트(Checklist)법 △핵심요인 기술(OPS: One Point Sheet)법 △위험성 수준 3단계(저·중·고) 판단법 등을 활용할 수 있다.

기존에는 위험성을 추정할 때 가능성(빈도)과 중대성(강도)을 행렬·곱셈·덧셈 등 계량적으로 산출하는 ‘빈도·강도법’을 사용하도록 했으나, 최근 평가 방법이 다양화돼 중소 사업장에서의 위험성평가가 한층 수월해질 것으로 기대된다.

위험성 감소대책 수립·실행 단계에서는 위험성의 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행한다.

위험성평가의 공유 단계에서는 근로자에게 위험성평가 결과 게시 등의 방법으로 알리고, 작업 전 안전점검회의(TBM) 등을 통

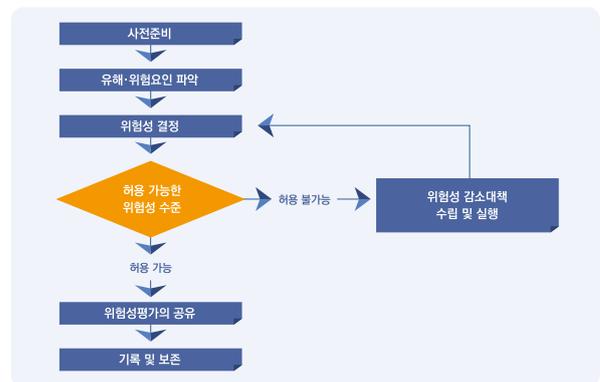
해 상시적으로 주지시킨다.

기록·보존 단계에서는 유해·위험요인 파악, 위험성 결정의 내용 및 그에 따른 조치 사항 등을 기록·보존한다. 산업안전보건법 시행규칙에서는 기록물의 보존기간을 3년 이상으로 하며, 최초 평가 기록은 영구 보존하는 것을 권장하고 있다.

고용노동부는 위험성평가 제도를 단계적으로 의무화하는 것을 골자로 ‘산업안전보건법’ 개정에 나설 방침이다. 위험성평가와 관련한 자세한 사항은 온라인 위험성평가 지원시스템(kras.kosha.or.kr)을 통해 확인할 수 있다.

서유덕 기자 ydseo@koit.co.kr

### 위험성평가 절차



[자료=고용노동부]

### 새로 추가된 위험성평가 방법

평가 방법	내용	특징
체크리스트법	체크리스트 목록에 제시된 유해·위험요인의 위험성이 우리 사업장에서 허용 가능한 수준의 위험인지 여부를 판단	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간단함, 빠른 결정 가능</li> <li>• 신뢰성 및 일관성이 높음</li> <li>• 소수의 인원으로 적정성 확인 수행 가능</li> <li>• 경험, 지식 등 전문적인 능력 요구</li> </ul>
OPS법	핵심 질문에 단계적으로 답변	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 근로자 의견을 수렴하기 효율적</li> <li>• 현장의 위험성을 파악하기 용이함</li> <li>• 우선순위를 정하기 어려움</li> </ul>
3단계 평가법	위험성 수준을 상·중·하 또는 저·중·고 등으로 구분하고, 직관적으로 이해할 수 있도록 위험 수준을 표시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 위험성의 정도를 이해하기 쉬움</li> <li>• 비교적 빠르게 위험 우선순위 결정</li> <li>• 객관적 구분 기준을 사전 설정해야 함</li> </ul>



## 정보통신공사 산업재해 예방 총력



한국정보통신공사협회 안전기술원 중부사업소가 지난 7월 세종특별자치시에 새롭게 문을 열었다.

중부사업소는 세종특별자치시 보듬 3로에 위치하고 있으며, 대전광역시와 세종특별자치시, 충청남도, 충청북도를 관할한다.

해당 지역의 기술지도 현장 수가 지속적으로 증가하는 추세인데다 안전기술원 소관부처인 고용노동부가 세종특별자치시에 위치한 점을 감안해, 현지에 중부사업소를 개설하게 됐다.

안전기술원은 지난해 12월 14일 제10차 이사회에서 중부사업소 설립 의안을 의결한 데 이어, 올해 5월 25일 제12차 이사회에서 대전광역시에서 세종특별자치시로 지점을 이전하는 의안을 의결한 바 있다.

이를 토대로 올해 6월 5일 임시주주총회에서 지점이전 의안을 최종 가결했다. 같은 달 7일에는 '세종특별자치시 보듬 3로 158'로 지점이전 변경등기를 마쳤다.

안전기술원은 1995년 5월 15일 전국 최초로 정보통신·전기·소방시설분야의 건설재해예방지도기관으로 지정받았으며, 그해 10월에는 광주광역시에 서부사업소를 11월에는 부산광역시에 동부사업소를 각각 개설했다.

이번에 중부사업소를 개소함에 따라 2본부 3사업소 체제를 갖추게 됐다. 현재 안전기술원에는 40명의 직원이 소속돼 건설현장의 산업재해 예방지도 업무에 힘을 쏟고 있다.

### 50인 미만 사업장도 휴게시설 의무화

지난해 8월 18일부터 50인 이상 사업장에 휴게시설 설치가 의무화된 데 이어 올해 8월 18일부터는 50인 미만 사업장까지 적용 대상이 된다.

2021년 8월 휴게시설 의무화 근거인 산업안전보건법 제128조의2가 신설된 이후 단계적으로 휴게시설 설치 의무가 확대되고 있다.

소정의 기준에 따르면 20인 이상 또는 10인 이상 사업장이 적용 대상이며, 산업안전보건법에서 정한 기준에 따라 휴게시설을 설치·운영해야 한다.

구체적으로 △20명 이상 50명 미만 사업장(건설업은 총공사금액 20억~50억원 미만 공사현장) △10명 이상 20명 미만 사업장이면서 전화상담원, 돌봄종사원, 텔레마케터, 배달원, 청소원·미화원, 아파트경비원, 건물경비원 등 7개 직종 근로자가 2명 이상인 사업장 등이 대상이다.

고용노동부는 이번 적용 확대가 제재규정 등 소규모 사업장의 부담을 고려해 충분한 유예기간을 두었을 뿐만 아니라, 다양한 방안을 통해 현장 안착을 지원한 만큼 적용대상 기업의 상당수는 법에 따라 휴게시설을 설치·운영하고 있는 것으로 보고 있다.

그동안 고용노동부는 50인 미만 소규모 사업장을 대상으로 △휴게시설 설치 재정지원(2023년 214억원) △설치 의무 사업장 지도점검 △설치 실태조사 및 컨설팅 △제도시행 안내 및 홍보 등을 지원해 왔다.

특히 2022년 안전공단 실태조사에 따르면 적용대상 사업장(15만9000개)의 8.4%인 1만3000개소에 휴게시설이 미설치된 것으로 추정되고 있다.

# 4차산업혁명 K-NETWORK를 선도하는 ICT폴리텍대학

산업학사학위과정 : 2년제(전문대학) 모집 안내

“미래인재장학금”은 계속된다!

## 입학생 2년간 등록금 100% 장학금 지급

※ 단, 국가장학금 신청 필수, 직전학기 성적 3.0 이상(입학학기 제외)

자격증도 따고~ 취업도 하고~  
기술 JOB고, 취업 JOB고

### 모집학과

정보통신학과



클라우드인터넷학과



시소프트웨어학과



IT융합학과



정보보안학과



### 입학자격

고등학교 졸업(예정)자 또는 이와 동등 이상의 학력이 있다고 인정되는 자

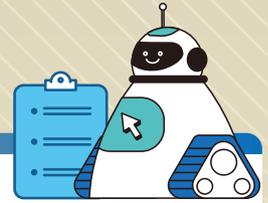
※ 정보통신 관련 재직자 지원가능!  
(주말수업, 6개월 이상 재직중인 자에 한함)

### 접수방법

- 인터넷접수 : 진학사 ([www.jinhakapply.com](http://www.jinhakapply.com))  
유웨이 ([www.uwayapply.com](http://www.uwayapply.com))  
대학무료원서접수 ([ipsi.ict.ac.kr](http://ipsi.ict.ac.kr))
- 우편접수
- 방문접수 : ICT폴리텍대학 학사기획처 입학취업팀

### 2024학년도 신입생 원서접수기간

구 분	수시 2차	정 시	정시자율
원서접수	2023.11.10(금)~24(금)	2024.1.3(수)~15(월)	2024.1.16.(화) ~ 2024.2.29.(목)
합격자발표	2023.12.8(금)	2024.1.26(금)	개별통보(접수후 5일 이내)
등록기간	2023.12.8.(금)~15(금)	2024.1.26.(금)~2.2(금)	개별통보(발표후 2일 이내)



# ICT Engineer 구독 신청 안내

디지털 기술의 발달로 첨단화와 다변화의 시대를 살아가고 있습니다.

한국정보통신공사협회가 발행하는 'ICT Engineer'도 이 같은 흐름에 발맞춰 변화를 주고, 기술자들의 기술정보지 만족도 조사 의견을 반영하여 책자 내용의 개선과 함께 발행 품질을 높이고자 인쇄 규격 및 전면 컬러로 확대하는 등 시각적인 부분을 활용하여 발행하고 있습니다.

또한 정보통신기술자 및 감리원을 대상으로 배포되는 기존 '책자 발송' 방법을 '웹, 모바일, 책자 발송' 등 다양한 수요에 맞춰 배포하고 있으며, 모바일링크는 SMS로 송부해드리고 있습니다.

앞으로 기존 배포 방법인 '책자 발송'을 원하는 정보통신기술자 및 감리원은 협회 홈페이지를 통해 구독 신청을 해주시면 책자를 발송해드리겠으며, '책자 발송'을 원하지 않을 경우에는 '구독 안함'으로 신청하시면 모바일링크를 송부하여 드리겠습니다.

### 책자구독 신청 방법

협회 홈페이지(www.kica.or.kr) → 종합정보시스템 → 기술자·감리원 → ICT Engineer 구독신청 클릭  
(단, 기술자격증 소지자가 경력인정 없이 정보통신기술자 경력수첩 또는 감리원 자격증을 신규로 발급한 경우 및 경력관리수소 미납자는 제외)

## 전자형 정보통신기술자 경력수첩 및 감리원자격증 시행 안내

정보통신기술자 경력수첩 및 감리원자격증을 편리하게 이용할 수 있도록 전자형으로 수수료 없이 전환

**시행일 : 2023. 1. 12.**

- ※ 신규, 등급변경, 경력추가 신청시 전자형 수첩으로 자동 전환
- ※ 재발급 등 경력 변경 없이 전자형 수첩으로만 변경할 경우 수수료 없이 전환
- ※ 전자형 변경 후 통장형 수첩과 병행사용 불가

### 신청방법

#### 홈페이지 신청

홈페이지 상단 온라인 경력신고시스템  
→ 온라인 경력신고 → 사용자등록, 로그인  
→ 온라인 신고 → '전자형 변경 신청' 메뉴

#### 모바일 앱에서 신청

모바일 앱 설치(한국정보통신공사협회)  
→ 경력수첩·자격증  
→ 사용자등록, 로그인  
→ '전자형변경 신청'

#### 협회 방문 신청

전국 11개 시·도회에서 신청가능

※ 신청 완료 후 전자형 전용 모바일 앱 '정보통신기술자 경력수첩' 에서 활용



그림 1. 간편정보 보기

그림 2. 상세정보 보기



# 정보통신기술자 경력수첩 및 감리원 자격증 「경력관리수수료」 납부 안내

우리 협회는 정보통신공사업법 시행령 제53조에 따라 정보통신기술자경력수첩 및 감리원자격증 발급·관리에 관한 일체의 업무를 정부로부터 위탁받아 수행하고 있으며, 동법 시행령 제57조에 **정보통신기술자경력수첩 및 감리원자격증을 발급받은 기술자는 자격 및 경력관리에 소요되는 수수료 2만원을 매년 1회 납부하도록 규정되어 있습니다.**

여러분들이 납부하시는 수수료는 최초 경력수첩 및 감리원자격증을 발급한 이후 발생하는 경력추가, 상위등급변경(국가기술 자격자는 고급까지, 학력·경력자 및 경력자는 중급까지), 경력확인서 발급 등을 위한 전산시스템의 설치·운영비, 담당직원 인건비, 기술정보지 발간·배부 등의 소요재원으로 소중하게 사용되고 있습니다.

또한, 우리 협회에서는 귀하의 편의를 위해 협회 **홈페이지(www.kica.or.kr)**를 통하여 “기술자 경력조회, 경력확인서 발급, 경력 관리수수료 납부, 주소변경(홈페이지 → My KICA → 나의정보 → 개인정보수정)” 등의 서비스를 제공하고 있사오니 많이 활용하여 주시기 바라오며, 궁금하신 사항은 협회로 문의하여 주시면 친절하게 안내해 드리겠습니다.

한국정보통신공사협회

## ▶ 경력관리수수료 납부방법 안내

1. 경력관리수수료 납부는 인터넷 지로(www.giro.or.kr), 인터넷 뱅킹, CD/ATM, 전 은행, 농협, 수협, 우체국, 새마을금고, 신용협동조합, 상호저축은행, 산림조합중앙회, 금융투자회사(증권사)수납창구에서 하실 수 있습니다.(납기일 경과 시에도 가산금은 부과되지 않습니다.)
2. 우리협회에서 보내드린 지로통지서를 못 받으셨거나 분실·훼손되었을 경우에는 협회(02-3488-6172~3)로 연락주시면 재교부 받을 수 있으며, 지로통지서가 없어도 협회 홈페이지(www.kica.or.kr)에서 납부하실 수 있습니다. 계좌 입금은 가상계좌(지로통지서 전면참조) 또는 일반계좌(우측 ‘계좌번호’ 참조)를 이용하여 주시기 바랍니다.
3. 경력관리수수료는 납부 기한까지 1년에 한번만 납부하시면 됩니다.

### ※ 경력수첩(또는 감리원자격증) 취소(반납) 안내

본인이 경력수첩(또는 감리원자격증)이 불필요하여 취소(반납)하고자하는 경우에는 ‘정보통신기술자 경력 및 감리원정 취소(반납)신청서’를 작성·송부하여 주시면 취소처리해 드리며, 사망자의 경우 사망확인서 또는 가족관계증명서 등을 추가로 송부하여 주시면 취소처리하여 드립니다. [작성서는 협회 홈페이지 → 종합정보시스템 → 기술자·감리원 → 신청서류 및 수수료 또는 정보마당 → 서식자료실에서 다운받으실 수 있습니다.] 송부처 : 팩스 02-3473-7100

## ▶ 협회 각 시·도회 수수료 납부은행 계좌번호

구분 (예금주)	은행명	계좌번호	입금확인할 시·도회 전화번호
서울시회	하나	599-810019-72304	02-3487-0404
경기도회	하나	491-810000-86305	031-271-1500
부산시회	우리	436-026513-13-002	051-462-4800
경북도회	하나	515-810020-75505	053-742-2100
충남도회	우리	025-095861-13-101	042-824-0860
전남도회	우리	237-011415-13-102	062-653-0077
인천시회	하나	392-910007-63304	032-421-1501
강원도회	하나	793-910004-01904	033-731-5000
전북도회	우리	235-031101-13-102	063-225-0404
충북도회	우리	276-024318-13-101	043-212-0404
제주도회	우리	046-232426-13-007	064-752-4445

※ 위 계좌는 고객전용 가상계좌가 아니므로 계좌 입금시 동명이인 확인을 위해 본인 성명과 생년월일을 명기(ex: 홍길동720302) 하시거나 송금 후 반드시 입금한 시·도회로 입금확인을 하셔야 하며 수수료 발생시에는 본인이 부담하여야 합니다.  
(예금주 : 한국정보통신공사협회)

ICT Engineer는 정보통신기술자 및 감리원 여러분이 납부하신 경력관리수수료로 발간되는 기술정보지입니다.  
소중한 재원으로 발간되는 만큼 정보통신 시공기술 발전에 유익한 정보를 담아 보답하겠습니다.