

KICI Report





KICI Report

목 차

[Issue 24-01]	1
◇ 정보통신설비 BIM 활용기술을 통한 산업현장 중대재해 안전사고 예방 연구 및 시사점	
[Issue 24-02]	25
◇ 국가균형발전을 위한 지방정부 산업 육성 정책 분석에 따른 정보통신공사업 시사점	
[Issue 24-03]	39
◇ 웨어러블 디바이스와 통신네트워크의 연관성	
[Issue 24-04]	51
◇ 오픈랜(Open-RAN) 현황과 시장·정책 동향	
[연구원 소식]	63

정보통신설비 BIM 활용기술을 통한 산업현장 중대재해 안전사고 예방 연구 및 시사점

표준융합연구실 심상균 연구원
sksim@kici.re.kr

I. 개요

중대재해처벌법(중대재해처벌법등에 관한 법률)의 시행(2022.01.17.)에도 불구하고 산업현장에서는 여전히 중대재해가 줄지 않고 있다. 중대재해의 발생은 근로자의 생존권을 위협하고 기업의 생산성을 저하시키며, 더 나아가 국가경쟁력을 약화하는 원인이 된다.

최근(2022.11.30.) 발표된 「중대재해 감축 로드맵」에 의하면, 중대재해처벌법 시행에도 50인·5억 이상 사업장의 중대재해는 오히려 증가, '22년 9~10월 대전 아울렛 화재, SPL 끼임사고, 안성 물류창고 붕괴 등 중대재해가(또는 안전사고가) 연이어 발생하였다.

중대재해의 발생유형은 기본 안전수칙 준수로 예방가능한 추락·끼임·부딪힘·깔림·질식 등 사고가 발생하고 있으며, 발생 원인을 분석하면 방호조치 불량, 작업절차 미준수, 안전 규정 미준수, 근로자의 보호구 미착용 등이 사고 원인으로 분석된다.

산업현장에서 매달·매해 이루어지는 정기교육, 특별안전교육(근로자, 관리감독자)에도 불구하고 중대재해현황과 근로감독의 한계성이 나타남에 따라 새로운 산업재해 예방방안에 대한 필요성이 강조되고 있다.

따라서 산업현장 안전사고 예방과 더 나아가 중대재해 감축을 위한 여러 방안 중, 디지털 대전환 Digital-Twin¹⁾의 핵심기술인 BIM을 활용·구현하고, 정보통신설비 BIM 활용기술을 통해 국내 모든 중소·중견기업과 디지털 대전환 시대의 중추 역할을 맡고 있는 정보통신공사사업계의 산업 현장에도 중대재해 안전사고 예방을 위한 전략적인 적용방안 및 연구가 필요하다.

[그림 1] 중대재해 감축 로드맵



자료: 고용노동부, 중대재해 감축 로드맵 발표, 2022.11.

1) Digital-Twin : 실제 사물을 가상 세계에 동일하게 3차원 모델로 구현하고 다양한 시물레이션을 통해 분석·예측·최적화 등을 적용해 다양한 의사결정 지원



II. 산업현장 중대재해 안전사고 발생유형 및 현황

1. 중대재해처벌법 (중대재해처벌법등에 관한 법률)

가. 목적

안전·보건 조치의무를 위반하여 인명피해를 발생하게 한 사업주, 경영책임자, 공무원 및 법인 등을 처벌함으로써 중대재해를 예방하고 시민과 종사자의 생명과 신체를 보호함을 목적으로 하는 법령이다.

나. 적용 범위 및 시점

'24년 1월 26일까지 상시 근로자가 50명 이상 사업 또는 사업장(건설업의 경우 공사금액 50억원 이상의 공사현장에 적용되며, '24년 1월 27일부터 상시 근로자가 5명 미만인 사업 또는 사업장의 사업주를 제외한 모든 개인사업주, 법인, 기관 등으로 적용 범위가 확대될 예정이다.

<표 1> 적용 범위 및 법제도 적용 시점

구 분	5명 이상 50명 미만 (50억 원 미만 공사현장)	50명 이상 (50억 원 이상 공사현장)
개인사업주	2024. 1. 27.	
법인 또는 기관	2024. 1. 27.	2022. 1. 27.

다. 안전 및 보건 확보 의무사항

사업주 또는 경영책임자 등은 재해 예방을 위한 법 기준에 의해 안전보건관리체계 구축 및 이행, 재해 발생 시 재발방지 대책 수립 등의 조치를 의무적으로 이행하여야 한다.

<표 2> 안전 및 보건 확보 의무사항

구분	안전 및 보건 확보 의무사항	비 고
1	▪ 재해예방에 필요한 인력 및 예산 등 안전보건관리체계의 구축 및 그 이행에 관한 조치	법 제4조
2	▪ 재해 발생 시 재발방지 대책의 수립 및 그 이행에 관한 조치	
3	▪ 중앙행정기관·지방자치단체가 관계 법령에 따라 개선, 시정 등을 명한 사항의 이행에 관한 조치	
4	▪ 안전·보건 관계 법령에 따른 의무이행에 필요한 관리상의 조치	
5	▪ 제3자와의 도급, 용역, 위탁 등 관계에서의 안전 및 보건 확보 의무	법 제4조~ 제5조

라. 처벌요건

사업주 또는 경영책임자 등이 안전 및 보건 확보에 필요한 의무들을 미이행하여 근로자가 작업 또는 업무에 따른 사망 또는 부상·질병이 발생한 경우 처벌 대상이 된다.

<표 3> 중대재해 구분·정의 및 처벌 기준

구분	중 대 재 해	
	중 대 산 업 재 해	중 대 시 민 재 해
정 의	▪ 노무를 제공하는 사람이 업무에 관계되는 건설물·설비·원재료·가스·증기·분진 등에 의하거나 작업 또는 그 밖의 업무로 인하여 사망 또는 부상하거나 질병에 걸리는 재해	▪ 특정 원료 또는 제조물, 공중이용 시설 또는 공중 교통수단의 설계, 제조, 설치, 관리상의 결함을 원인으로 하여 발생한 재해
처 벌 기준	▪ 사망자가 1명 이상 발생 ▪ 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한 부상자가 2명 이상 발생	▪ 사망자가 1명 이상 발생 ▪ 동일한 사고로 2개월 이상 치료가 필요한 부상자가 10명 이상 발생



구 분	중 대 재 해	
	중 대 산 업 재 해	중 대 시 민 재 해
	<ul style="list-style-type: none"> 동일한 유해요인으로 급성중독 등 대통령령으로 정하는 직업성 질병자가 1년 이내에 3명 이상 발생 	<ul style="list-style-type: none"> 동일한 원인으로 3개월 이상 치료가 필요한 질병자가 10명 이상 발생

2. 산업안전보건법

가. 목적

산업안전 및 보건에 관한 기준을 확립하고 그 책임의 소재를 명확하게 하여 산업재해를 예방하고 쾌적한 작업환경을 조성함으로써 노무를 제공하는 사람의 안전보건을 유지·증진함을 목적으로 하는 법령이다.

나. 적용 범위

「산업안전보건법」 제3조에서는 해당 법의 모든 사업장 적용을 규정하고 있으며, 예외 사항으로 유해·위험의 정도, 사업의 종류, 사업장의 상시 근로자 수(건설공사의 경우에는 건설공사 금액) 등을 고려하여 대통령령으로 정하는 종류의 사업 또는 사업장에는 이 법의 전부 또는 일부를 적용하지 아니할 수 있도록 규정되어 있다.

다. 법령의 구성

「산업안전보건법」은 「산업안전보건법 시행령」, 「산업안전보건법 시행규칙」, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」의 체계를 가지며, 법령은 1장의 목적, 정의 등의 규정을 시작으로 12장의 벌칙 규정까지 구성되어 있다. 주요 규정 사항은 위험 요소 및 환경에서 발생하는 안전사고를 사전 예방하기 위한 사업주의 안전보건관리체제, 교육, 위험방지 조치, 도급 시 산업재해 예방 등의 세부사항을 규정하고 있다.

3. 국내 산업·중대재해 유형 및 현황

가. 국내 산업·중대재해 통계

산업현장의 연간 사망사고 현황을 살펴보면 2025년 2차 산재예방 5개년 계획을 시작으로, 2013년 산안법 개정(위험성평가 도입), 2021년 중대재해처벌법 제정에도 불구하고 매년 800명 이상 사고·사망이 발생하고 있으며, 8년째 사고·사망 만인율²⁾이 0.4~0.5 수준으로 정체하고 있다.

또한 고용노동부 조사대상통계(2022.3.) 기준, 사망사고 유형별 현황을 살펴보면 업종별로 건설업에서 대다수의 비중을 차지하고 있고 제조업, 기타 업종이 뒤를 이루고 있다. 재해 형태로는 기타를 제외한 추락과 50억 미만의 소규모 사업장에서 중대재해 발생률이 높다는 것을 확인할 수 있다.

[그림 2] 국내 사망사고 현황



자료: 한국산업안전보건공단, 국가승인통계, 2022.3.

2) 만인율 : 해당 기간에 근로자 10,000명당 발생하는 사상자 수



나. 국내 중대재해 유형별 현황

안전사고는 주로 소규모·하청사업장과 같이 영세한 건설·제조업 위주의 산업에서 발생 비중이 높으며, 추락·부딪힘·끼임 등 방호조치의 불량, 작업절차의 미준수, 위험성평가의 미실시, 근로자 보호구의 미착용 등 안전수칙 미준수 등 다양한 형태로 사고가 발생하고 있다.

[그림 3] 구조·형태·분포별 산업현장 사고현황



자료: 중대재해처벌법 대응 안전보건관리책임자 교육, 송실대학교 안전융합대학원, 2023.

아울러 영세사업장 등 취약계층에서 현장의 보수적 업무문화, 작업자의 안전불감증 등의 원인으로 인한 빈번한 재발 사고와 지속적인 안전사고가 발생하고 있다.

Ⅲ. 산업현장 중대재해 안전사고 예방대책 및 한계점

1. 안전사고 원인 분석 및 대책

현재 각 기업의 산업현장에서는 빈번하게 발생하는 안전사고를 예방하고자 산업안전보건법과 중대재해처벌법을 기반으로 현장의 체계적인 원인분석과 대책이 마련되고 있다.

<표 4> 안전 및 보건 확보 의무사항

분 류	원 인	대 책
관리적 대책	1. 작업허가서 작성 미흡 • 사고부위 구조검토 미실시 • 작업계획서에 해당 작업에 대한 위험요인(붕괴) 누락	1. 시공부위 구조검토 실시 후 구조적 안전성이 확보된 상태에서 작업 2. 고위험 작업에 대하여 사전검토 및 대책수립 작업 허가서에 위험요인 사항 파악하여 승인자의 개선 요구사항, 기술안전 대책 구체적으로 명시
	2. 위험작업에 대한 위험성평가 실시 미흡	3. 작업 전 위험성평가 실시
	3. 작업 시 관리감독자 미 입회	4. 고위험 작업시 안전보건관리 총괄책임자의 주도하에 원청사, 협력사 관리감독자 입회 후 작업실시
기술적, 교육적 대책	5. 위험 작업(붕괴/추락) 안전교육 실시 미흡	5. 위험 작업(붕괴/추락)에 대한 근로자 특별안전교육 강화 실시
	6. 작업 전 TBM 활동 미흡	6. 작업 전 TBM 활동시 위험성평가 활용 안전작업 수칙, 안전작업 절차 전파 및 숙지 여부 확인

산업안전 분야에서는 원인분석을 주로 관리적·기술적·교육적 측면에서 세 가지로 나누어 분류하고 있다. 먼저 관리적인 측면으로는 사고 부위의 구조검토 미실시, 해당 작업에 대한 작업계획서의 위험요인 누락 등과 같은 작업허가서 작성의 미흡, 위험작업에 대한 위험성평가 실시의 미흡, 작업 시 관리감독자의 미입회 등이 있다. 기술적·교육적 측면으로는 위험 작업(붕괴/추락)에 대한 안전교육 실시 미흡, 작업 전 TBM 활동 미흡 등이 있다.



<표 3-2> 안전 및 보건 확보 의무사항

<p>1-1. 사전 작업 허가제 강화 (구조검토포함)</p>	<p>1-2. 공중 회의시 고위험요인에 대하여 사전검토 및 대책수립</p>
<p>2. 위험성평가 실시 강화</p>	<p>3. 관리감독자배치 강화</p>
<p>4. 현장 맞춤 안전교육</p>	<p>5. TBM 활동 강화</p>

자료: 중대재해처벌법 대응 안전보건관리책임자 교육, 송실대학교 안전융합대학원, 2023.

아울러 <표 3-2>에서는 위 언급한 원인분석을 기반으로 산업현장에서 분야별, 공종별, 단계별로 사전 작업 허가제 강화, 고위험 요인에 대한 사전검토 및 대책수립, 위험성평가, 관리감독자의 배치 강화, 현장 맞춤형 안전교육, TBM 활동 등 대책방안을 의무화하고 있다.

2. 안전사고 예방 한계점 (관리적 측면)

이러한 노력에도 불구하고 아래 [그림 3-1]과 같이 최근 인천 검단 LH 무량관 구조 지하주차장 붕괴, 광주 아이파크 참사, 경기도 안성 건설 현장 붕괴 등 설계-시공-감리의 총체적인 부실과 관리자 및 관계자의 도덕적 문제, 담당자의 업무에 대한 역량부족 등이 이슈화되고 있다.

[그림 4] 국내 주요 건설분야 중대재해처벌 대상



자료: 국내 주요 건설분야 중대재해, 뉴스데스크, 2023.1.

상기 사건(사업규모, 사상자 발생)은 사업주 또는 경영책임자 등 관계자의 안전 및 보건 확보 의무를 위반하여 현재 중대재해처벌법 위반 여부 조사를 진행하고 있다.



3. 안전사고 예방 한계점 (기술적·교육적 측면)

안전사고 예방에 대한 한계점은 건설현장에서만 국한되고 있지 않다. 앞서 언급한 바와 같이 제조업 및 기타 산업 분야에서도 많은 비중의 사건 사고가 발생하고 있으며, 최근 SPC 계열 평택 SPL 제빵 공장에서는 20대 여성 노동자가 소스 배합기에 상반신이 거꾸로 끼어 숨지는 사고 등 언론에서 다루지 않아도 우리가 모르는 산업현장에서 많은 사망사고가 발생하고 있다.

[그림 5] 국내 주요 제조분야 중대재해처벌 대상



자료: 작업 전 안전점검회의 가이드, 고용노동부, 2023.3.

이러한 사망사고들은 제품 생산을 위해 반복작업이 이루어지는 생산 라인, 2인 1조의 업무진행이 지켜지지 않는 작업장, 부실한 장비운용 및 현장교육 등이 대다수를 차지하고 있다.

현행 안전사고 예방방안의 한계점을 총평한다면, 다변화하는 산업현장의 사전 안정성 확보를 위한 현장중심 위험성평가 및 작업계획 등 안전대책 수립의 한계성을 보이고 있다. 이는 복잡한 설계도면(2D)에 따른 이해 부족, 잘못된 작업장 업무지시, 현장 시공 관계자의 역량부족 및 도덕적인 문제, 국내 산업현장의 제도적인 문제(설계-시공-감리)라 볼 수 있다.

더 나아가 새로운 기술 등장 및 위험요소에 대한 대비책·대응책 마련이 필요하고, 안전규정을 이해하고 준수하는데 현장 중심의 충분한 훈련과 교육이 필요하다 판단된다.

위 언급한 산업현장에서 이루어지는 안전사고 예방대책 및 대응 방안의 한계점을 파악하고, 4차 산업혁명으로 다변화하는 기술에 발맞추어 실제 현장에서 적용가능한 새로운 형태의 BIM, 정보통신설비 BIM 활용기술을 통해 모든 중소·중견업체의 산업현장과 더 나아가 정보통신공사 업계의 안전사고 예방(안)을 제시하고자 한다.

IV. BIM

4차 산업혁명, 초연결사회로 발전에 따라 필요한 핵심기반 설비로 다양한 산업과 융합되어 새로운 기술이 등장하고 있으며, 이러한 기술 중 하나로 BIM(Building Information Modelling)이 주목받고 있다. 현재 국토부를 중심으로 2020년 ‘건설산업 BIM 기본지침’, 2022년 ‘건설산업 BIM 시행지침’ 등의 발표를 통해 BIM의 적용을 준비하고 있으며, 2025년 공공분야에서의 BIM 의무화를 추진하는 추세이다.



[그림 6] BIM 개념

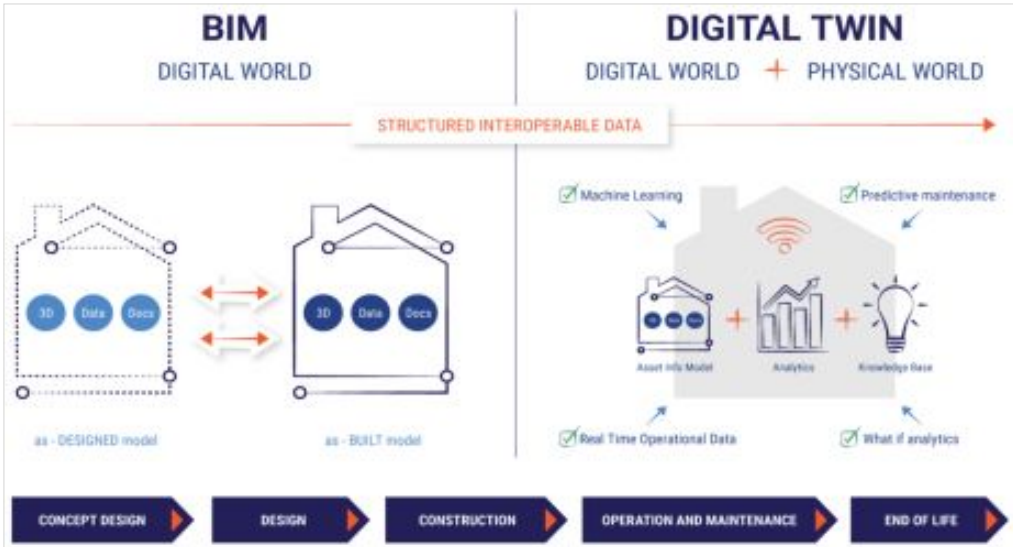


정보통신설비 BIM은 3D입체 모델링 객체에 속성정보를 부여하여 건설 전(叀) 생애주기(계획-설계-조달-시공-유지관리) 정보를 통합관리가 가능하며, 더 나아가 AI, 드론, Depth Camera, 센서 등 IoT 인터페이스를 활용하여 국토 및 시설물 관리, 산업현장 안전교육을 위한 Digital-Twin 및 Metaverse³⁾ 환경 구축이 가능하다.

이러한 환경 구축을 위해 ICT 기술과의 융합이 필수적이며, 융합기술을 산업현장에서 활용하기 위해서는 다양한 정보통신설비를 BIM으로 구현하는 것이 매우 중요하다고 판단된다. 즉 ICT 기술을 포함한 다양한 분야 기술의 융합을 위해서는 정보통신설비가 필수적으로 활용되며, 이를 BIM으로 구현하는 것은 기술의 융합에 있어 중요한 핵심 요소라 판단된다.

3) Metaverse : 가상과 초월을 의미하는 메타(meta)와 세계와 우주를 뜻하는 유니버스(universe)의 합성어로 '현실을 초월하여 만들어진 세계' 또는 '현실과 가상이 혼재된 세계' 라는 의미

[그림 7] BIM과 Digital-Twin의 상관관계



자료: Cobuilder, The ‘digital twin’ a bridge between the physical and the digital world, 2023.

이에 따라 정보통신설비 BIM을 활용하여 구현된 Digital-Twin 환경을 통해 안전관리 취약점을 보완하고, 중대재해 감축과 새로운 방식의 산업 현장 재난안전관리 방향을 제시할 수 있다.

V. 안전분야 BIM 활용방안 및 기대효과

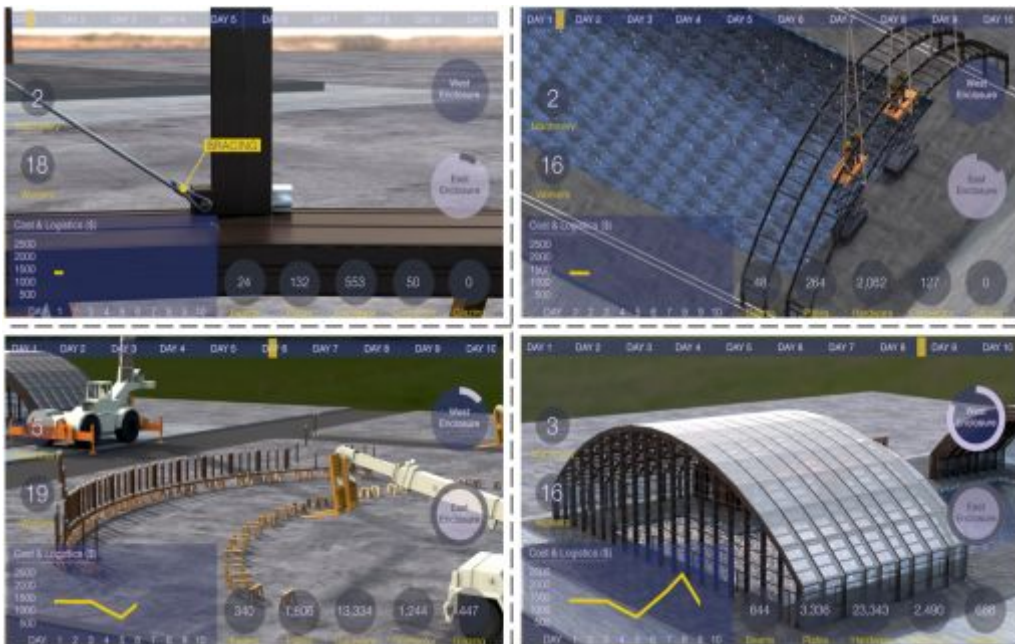
1. 안전분야 BIM 활용방안 (관리자 측면)

BIM의 Digital-Twin 기술로 공사현장을 사전 Simulation 함으로써 더욱 효과적·효율적인 공정관리와 산업현장의 안전업무 수행이 가능하다. 사업 참여자 간 원활한 의사교환·공유·협의 등 협업 수행이 이루어지며 효과



적인 현장 업무수행으로 생산성 및 투명성이 향상되고, 실시간 단계별·공정별·일정별 진도점검 확인으로 투입장비, 인력, 자재 등 공사비 산정이 가능하다.

[그림 8] BIM 활용방안 (산업현장)



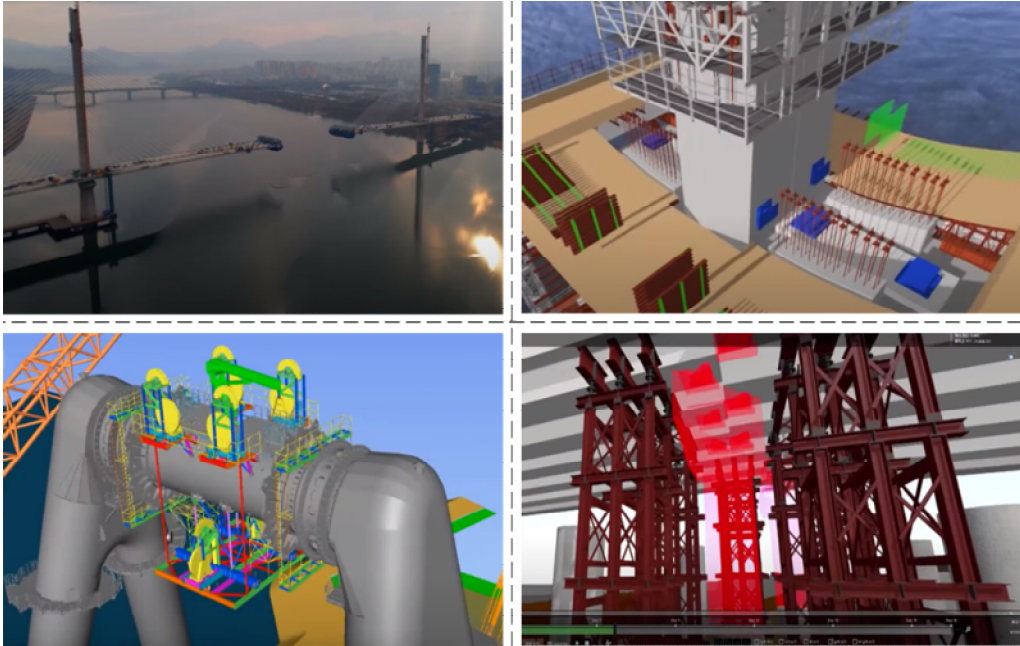
자료: Integrated BIM, “4D BIM Construction Schedule Animation - 5D Cost Simulation”, 2020.5.

또한 가상의 공간에서 설계 및 변경 등의 업무수행으로 그동안 많은 부분 현장에서 발생하였던 다양한 시행착오 예방 및 리스크 감소. 즉 설계변경의 간소화로 준공에 따른 공사비 절감이 예상된다.

기존의 2D 방식으로 설계가 진행되었다면 앞으로는 3D(Visualization) → 4D(Schedule) → 5D(Cost Simulation)의 기술 단계를 거쳐 기축 건물, 공사현장, 제조현장 등 광범위한 산업현장에서의 BIM 활용이 가능하고

이에 따른 안전사고 사전 예방 및 원활한 현장 업무수행이 가능할 것으로 판단된다.

[그림 9] 민간분야 BIM 활용방안 (구리시 강동구 횡단교량)



자료: 현대건설, “건설이 스마트해지고 안전해진다.”, 2022.9.

2. 안전분야 BIM 활용방안 (기술적 · 교육적 측면)

가. TBM (Tool Box Meeting)

TBM 이란 “자기규율 예방체계” 핵심 요소로써 작업 현장 근처에서 작업 전에 관리감독자(반장, 팀장 등) 중심으로 작업자들이 모여 작업의 내용과 안전작업절차 등에 대해 서로 확인하고, 위험성 평가 결과에 대해 재공유·논의하는 활동을 의미한다.

근로자들은 산업현장에서 철저한 TBM 단계별 활동을 진행하더라도 설비의 고도화, 여러 복잡한 신기술의 융복합으로 공정별 위험성평가, 작업 현황 파악, 작업내용 및 방법, 안전 작업절차 등 구두로 진행되는 TBM 활동은 한계가 있다.

[그림 10] BIM 활용방안 (TBM)

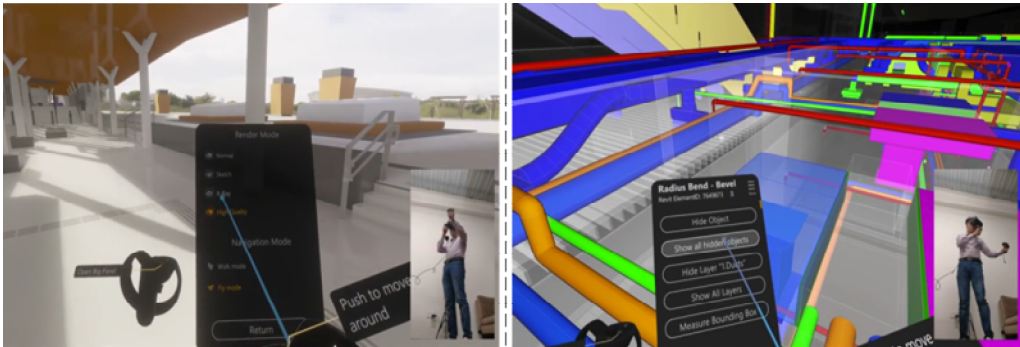


[그림 10]은 TBM의 한계점을 보완하고자 정보통신 BIM 활용기술을 통해 현장의 모든 공정을 사전 Simulation이 가능하고, 실시간 장비 사용 방법 교육 및 안전사고 사례 분석, 작업절차 등을 사전에 파악할 수 있다. 아울러 BIM 기반 3D 가상공간 VR을 이용해 사전 설비운영, 장비속련도 향상과 명확한 의사전달을 통해 산업현장 중대재해 안전사고를 예방할 수 있다.

나. VR(Virtual Reality) 및 협업 플랫폼

실제 산업현장을 BIM의 Digital-Twin 기술을 통해 가상의 공간으로 투영할 수 있다. 아래 [그림 5-4]와 같이 각 구조물에 대한 X-Ray 기능을 이용해 시각적인 효과 증대로, 작업자는 시설물의 이해가 용이하고 배관, 전기, 소방, 통신 등 설비에 대한 속성 및 위치정보를 한눈에 파악하여 점검 및 유지보수 등 관리업무에 효과적이다.

[그림 11] BIM 활용방안 (VR)



자료: VRcollab, “Virtual Reality for BIM” , 2020.10.

또한 작업공간을 가상의 공간으로 구현하여 작업 관계자(관리자·책임자·작업자)와 사전 교육 및 업무협약이 가능하다. 작업공간·설비의 속성 및 위치정보를 사전에 파악하고, 작업방법 및 절차의 협의를 통해 일정관리가 가능하다. 작업공간에서 위험 요소로 판단되는 부분을 토의 및 의견을 공유하고, 발생할 수 있는 위험요소를 사전에 파악하여 해당되는 안전장치(보호구, 경보설비, 안전관리자 배치 등)를 준비할 수 있다.

실제로 삼성물산, 현대건설, 포스코, DL 건설 등과 같이 민간분야 공사 업계에서는 작업자에게 Smart Wearable Device인 Watch, Body Cam, 컨트롤러, 안전고리, 스피커 등을 장비하여 작업자의 안전·보건을 향상시키고,



여기서 발생하는 실시간의 정보를 ICT 기술을 통해 하나로 융합 또는 빅데이터로 저장하고 있다.

[그림 12] 민간분야 BIM 활용방안 (VR)



자료: 삼성물산, “건설현장 그대로 VR 안전훈련”, 2021.3.

이는 BIM의 Digital-Twin으로 구현되는 각 산업현장 가상공간에서 더욱 견고하고 정확한 현실성을 반영할 수 있으며, 더 나아가 VR을 통한 안전 교육, 관계기관 간의 가상공간 협업 플랫폼 구축이 가능하다.

[그림 13] 민간분야 BIM 활용방안 (협업 플랫폼)



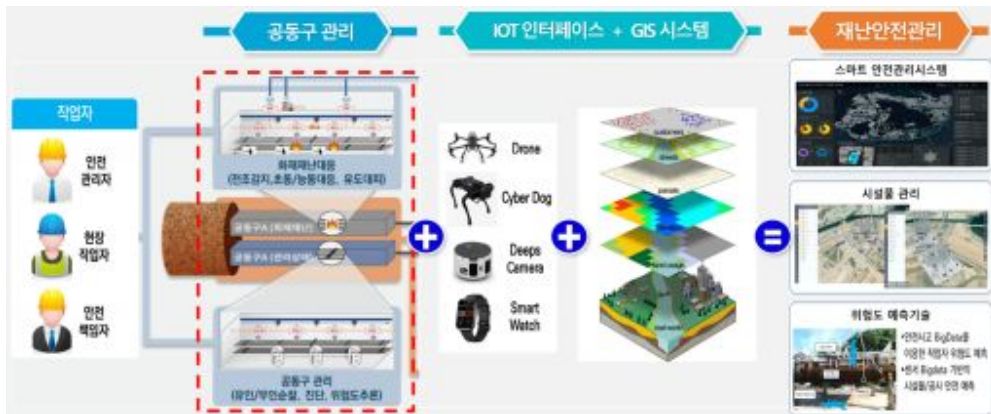
자료: 현대건설, “건설이 스마트해지고 안전해진다”, 2022.9.

VI. 안전분야 정보통신설비 BIM 활용방안 및 기대효과

1. 정보통신설비 BIM 기반 시설물 재난안전관리

정보통신설비 BIM 활용기술을 통하여 현장정보 센싱, 데이터 통합분석, 모델링·시뮬레이션, 초정밀 가시화 등 Digital-Twin 핵심요소 기술을 개발하여 산업재해 발생이 많은 지하시설물 재난안전관리 및 통합 플랫폼 구축으로 안전사고 예방이 가능하다.

[그림 14] 재난안전관리 모니터링시스템



건설 전(중) 생애주기 정보를 통합 관리할 수 있는 기술인 BIM을 통해 모든 지하시설물(상수도, 하수도, 전기, 통신, 가스, 난방)의 2D 정보를 3D 입체 설계로 전환하고, 시설물·설비에 대한 속성정보를 부여함으로써 3D 가상공간에서 설비(시스템) 디자인(설계), 시공, 유지관리 등에 대한 사전검토 진행으로 작업자의 안전한 작업환경이 조성될 것으로 판단된다. 향후 AI, 드론, IoT 등과 같이 정보통신기술(ICT) 접목을 통해 실시간 데이터 기반의 시설물 모니터링 및 주체별 협업체계 지원을 할 수 있다.



지하시설물 관련 업무를 지원하기 위해 물리적 공간을 3차원 공간정보 가상공간에 반영하여 현실의 정보를 데이터화 하는 정보통신설비 센서 정보가 추가되어야 한다. 멀티모달 영상센서를 통해 CCTV 영상정보와 개별 시설물에 설치된 각종 센서정보를 융·복합하여 재난안전관리 모니터링시스템 구축이 가능하다.

작업자가 직접 공동구 내부 점검을 하지 않아도 멀티모달 영상센서와 무인순찰 드론 등 AI·IoT 기술을 접목하여 운영설비의 노후화와 공동구 내에서의 이상 상황을 감지하여 화재, 시설물 파손, 침수, 지진, 침입자 감지, 작업자 안전(추락, 감전, 질식 등) 확보 등 자동으로 관련 데이터를 취득하고 센서로 연동된 가상공간에서 AI 등 과학적인 분석을 수행하여, 현실의 위험을 사전에 예측·감지하여 현장의 안전사고가 감소할 것으로 판단된다.

VII. 결론 및 시사점

국내 산업현장에서 지속 발생하고 있는 중대재해 안전사고 현황과 근로 감독의 한계점을 확인하고, 새로운 예방방안을 제시하기 위해 디지털 대전환 Digital-Twin 핵심기술 중 하나인 정보통신설비 BIM 활용방안을 기술하였다.

산업현장에서 안전관리자·현장작업자·안전책임자가 수행하는 TBM, 실무 교육·수행, 관리·감독 방식을 “3D공간 사전 Simulation” 즉 VR을 통한 현장 안전 모의훈련, 가상공간 협업 플랫폼 등을 통해 대체할 수 있으며, 더 나아가 “재난안전관리 모니터링시스템”을 도입하여 더욱 효율적·합리적인 작업환경을 조성할 수 있다. 이를 통해 중대재해 위험요인으로부터

근로자의 외부 노출을 막을 수 있다고 판단된다. 그러나 상기 언급한 방법으로는 국내 발생하는 모든 중대재해발생 가능성을 소거할 수 없다. 작업 관계자를 넘어 정부차원의 부처 간 긴밀한 업무협조와 정보공유를 통해서 공동구 일부에 국한된 것이 아닌 지상도로, 주거지역, 공업지역, 재난 유의지역 등 모든 시설물·작업지역의 현황을 유기적으로 연결하고, 공간정보 구축·연계, 재난안전관리 플랫폼, 재난상황인지·관리 등 지속적인 연구 및 투자가 필요할 것으로 판단된다.

이처럼 산업현장 중대재해 안전사고 예방을 위한 정보통신설비 BIM 활용방안의 지속적인 관심과 관련 기술개발을 통해, 특정 민간기업(대기업)의 전유물에 국한되지 않고 공공분야, 중소·중견기업의 활용성을 높일 필요가 있다. 즉, BIM은 관련 업계의 발전뿐만 아니라 더 나아가 국가 경제성장 및 국가경쟁력 강화로 이루어지는 핵심적인 요소로 판단되며, 우리 정보통신공사업계도 정보통신 BIM 활용방안 제고 및 업계 발전을 위해 지속적인 관심을 기울이길 희망하는 바이다.

VIII. 참고문헌 및 자료

- [1] 송실대학교 안전환경융합공학과, “중대재해감축의 실행과제와 경기도의 역할”, 2022.
- [2] 한국산업안전보건공단, “국가승인통계”, 2022.3.
- [3] 송실대학교 안전융합대학원, “중대재해처벌법 대응 안전보건관리책임자 교육”, 2023
- [4] 뉴스데스크, “국내 주요 건설분야 중대재해”, 2023.1.
- [5] 고용노동부, “작업 전 안전점검회의 가이드”, 2023.3.



- [6] Cobuilder, “The ‘digital twin’ a bridge between the physical and the digital world”, 2023.
- [7] Integrated BIM, “4D BIM Construction Schedule Animation _ 5D Cost Simulation”, 2020.5.
- [8] VRcollab, “Virtual Reality for BIM”, 2020.10.
- [9] ETRI, “디지털트윈 기반의 지하공동구 재난안전관리 방법 연구”, 2021.
- [10] KICI, “「중대재해처벌법」을 대비한 정보통신공사 가공선로 설치 공법”, 2022.12.
- [11] 현대건설, “건설이 스마트해지고 안전해진다.”, 2022.9.
- [12] 삼성물산, “건설현장 그대로 VR 안전훈련”, 2021.3.

국가균형발전을 위한 지방정부 산업 육성 정책 분석에 따른 정보통신공사업 시사점

표준융합연구실 김현덕 책임연구위원
force80@kici.re.kr

I. 국가균형발전 현황

1. 국가균형발전 추진 배경

우리나라는 전 국토 면적의 12%인 수도권에 인구의 50%, 1,000대 기업 본사의 74%가 밀집된 상황에서, 중앙 집권적 국가 운영 방식을 지속해 오며 따라 수도권을 제외한 지방인구의 감소 및 지역산업의 저성장 등의 문제가 발생하고, 이러한 현상은 외환위기 등을 겪으며 더욱 심각해졌으며, 일자리 및 정주 여건 취약, 인구 유출, 인구감소의 악순환 반복으로 국가 전체의 인구 위기를 초래하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 국가에서는 2004년 ‘지방분권 5개년 종합실행계획’ 및 ‘제1차 국가균형발전 5개년 계획’을 발표하고, 5년마다 국가균형발전 및 지방분권 종합계획을 수립하고 추진하였으며, 2023년에는 지역 발전계획과 자치분권 종합계획을 통합하여 ‘지방시대 종합계획’을 수립하였다. 이러한 종합계획에는 각 지방분권에 대한 독립성 보장, 지방 거주자들의 교육 및 생활 여건 보장, 지역별 특화산업 발전 및 일자리 창출 방안 등에 내용이 담겨 있으며, 특히 중점적으로 신규 일자리 창출을 위하여 지역별 첨단전략산업을 발굴하여 지방경제 성장을 목표로 하고 있다.

[그림 1] 지방시대 종합계획의 연혁

지방 분권	지방분권 5개년 종합실행계획('04~'08)	지방분권 종합실행계획('09~'13)	지방자치발전 종합계획('14~'18)	자치분권 종합계획 ('18~'22)	지방시대 종합계획 ('23~'27)
균형 발전	제1차 국가균형발전 5개년계획('04~'08)	제1차 지역발전 5개년계획('09~'13)	제2차 지역발전 5개년계획('14~'17)	제4차 국가균형발전 5개년계획('18~'22)	

자료: 제1차 지방시대 종합계획(지방시대위원회)

2. 국가균형발전을 위한 지역별 산업육성 사업 현황

지방시대 종합계획에는 첨단산업이 국가경쟁력 향상과 지역경제활력 회복의 중심점이 되도록 지역별로 특화된 첨단전략산업을 정하고, 첨단산업의 거점 육성을 위하여 15개 국가 첨단산업 신규 조성 및 7개 국가 첨단전략산업 특화단지를 지정하였으며, 국가산업단지 생태계 지원을 위해 기반 시설, 인·허가 등 지원을 강화하고, 킬러규제 혁파, R&D테스트 베드 구축 등을 통하여 기업역량 강화도 추진하고 있으며, 지방정부가 선정한 전략산업에 대해 R&D·인재양성·장비구축·인프라 등을 종합 지원하는 방안을 추진하고 있으며, 지역에 자율성을 대폭 부여하는 지역 주도 특화산업 육성 거점을 위한 지역혁신클러스터 고도화 사업도 추진 중이다.

대표적인 지역별 첨단 신산업 육성 지원 과제를 살펴보면, 전남, 경남 지역을 우주산업 육성 클러스터로 조성하며, 데이터 및 AI 산업 발전을 위한 AI-산업 융합 기반을 부산, 대구, 광주, 대전, 경북 지역에, 로봇·미래모빌리티 산업 중 대구는 서비스로봇 테스트 필드, 광주는 미래차, 울산은 수소차·UAM(Urban Air Mobility), 강원은 미래 소형화물차, 충남은 미래차 디스플레이, 전북은 하이퍼튜브, 전남은 드론을 위한 기술 개발·실증 인프라를 지역별로 구축하고, 관련 기업 유치 및 사업화 지원을 추진하고 있고, 정부의 수소 산업 육성 전략을 뒷받침하기 위해



강원, 충남, 전남, 전북, 경남, 경북, 경남이 참여하고 있으며, 국민의 건강과 미래 수출 전략 품목 확보를 위한 첨단 의료 산업 육성을 충북, 강원지역을 중심으로 진행하고 있다.

3. 지역 주력산업 현황

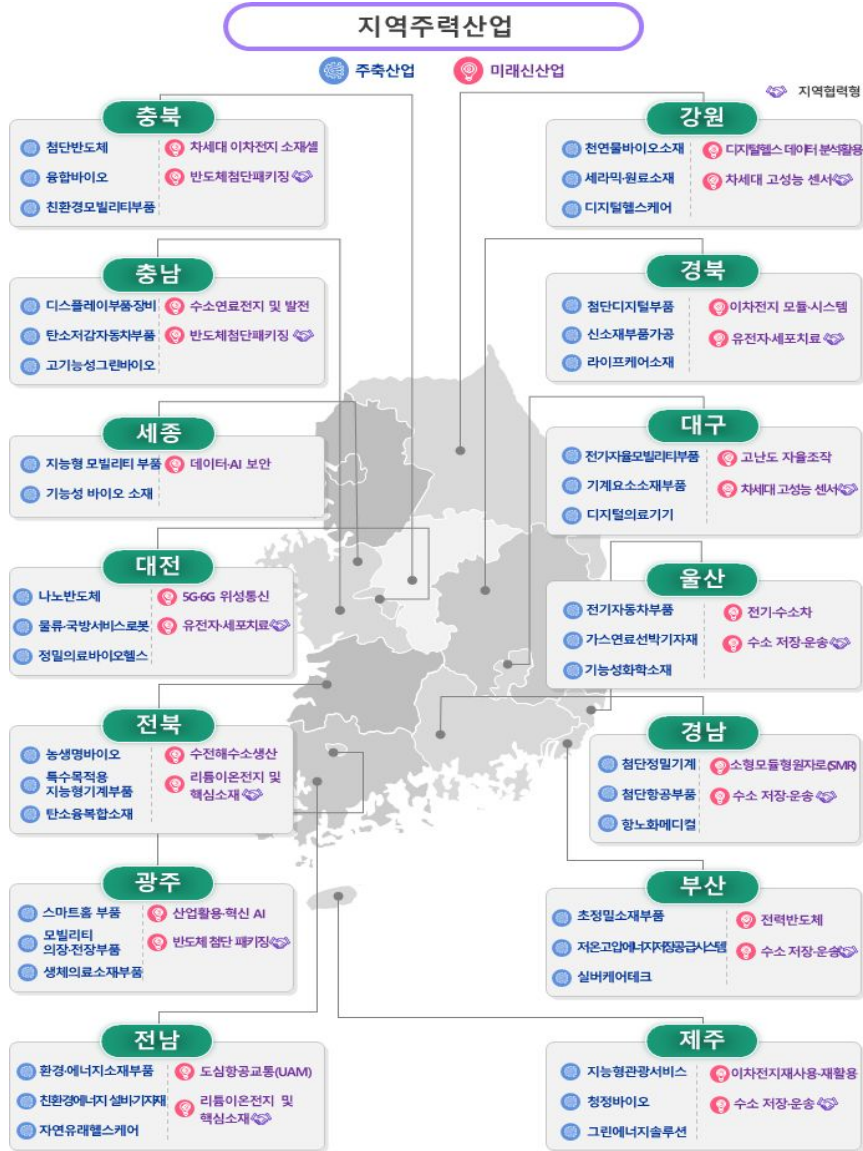
앞에서 살펴본 바와 같이 지역의 특색에 맞는 산업육성을 위해 중소벤처기업부, 산업통상자원부와 각 지방정부에서는 지역 내의 경제·산업 동향 등을 파악하고 이를 분석하여 지역별 특화산업 육성을 추진하고 있다.

2023년 중소벤처기업부와 지방 정부는 비수도권 14개 시·도와 함께 ‘지역 주력산업 개편안 및 추진 방향’을 확정하였다. 개편 및 추진 방향에 따라 시·도의 정책환경 변화와 범국가적인 전략기술을 반영하여 기존 주력산업(48개)을 주축산업(41개)과 미래신산업(19개)으로 구분하고, 지원전략을 차별화하였으며, 관련 전후방 산업 분야 중소기업을 대상으로 기술개발, 사업화 등에 23년 기준 2,864억 원을 투자하였다. 특히, 지역별 여건과 특성에 따른 예산의 자율 배분과 지원기업 선정 등 지역 주도의 지역경제 성장모델을 확산할 수 있도록 지역 자율성을 확대하고, 소외 없는 기업 지원을 위해 시군구 연고 산업 지원 대상을 인구감소 지역, 지방소멸 위험지역 등 총 132개 기초지자체로 한정하여 집중적으로 지원하였으며, 2024년도 비슷한 규모의 기업지원 사업을 진행할 예정이다.

추가로 산업통상자원부와 각 지방 정부는 지역경제 활성화 및 지역산업 육성을 위해 지역혁신클러스터육성, 지역협력혁신성장, 사회적경제혁신성장, 스마트특성화기반구축 등 4개 사업을 통해 2023년 4,232억 원을 투입하였으며 지역별 특성을 반영한 지역 혁신역량 집적화를 위해 지역 내 공간 거점을 연결하여 지역 산업을 집중적으로 육성하고, 기존 제조·

조립 위주의 생산방식에서 스마트화, 커넥티드화 등 산업 변화를 반영한 지역산업 기반 조성 등을 지원하는 방향으로 정책을 수립하였다.

[그림 2] 2023년 지역주력산업 개편안



자료: 중소벤처기업부(23년 지역주력산업 개편 결과)



Ⅱ. 정보통신공사업 현황

1. 정보통신공사업 지역별 업체 및 실적 현황

현재 정보통신공사업의 사업자 수는 2021년 기준 전국 11,454개로 조사되었으며, 경기지역이 2,798개로 가장 많은 사업자가 등록되어 있고, 제주 지역이 208개로 가장 적은 사업자가 등록된 것으로 조사되었다. 정보통신공사업 수는 2002년 5,043개에서 2021년 11,454개로 약 227% 증가하였으며, 정보통신공사업 전체 기성실적은 2002년 5조 7천억 원에서 2021년 17조 5천억 원으로 약 326% 증가한 것으로 조사됨에 따라 정보통신공사업의 각 업체별 평균 실적은 2002년 대비 약 66%가 증가하였고 이는 곧 정보통신공사업 업체들이 양과 질 모든 면에서 성장했다고 볼 수 있다.

[그림 3] 정보통신공사업 연도별 공사실적

구분	계		정보통신공사업		1업체당 평균실적
	공사실적	구성비	공사실적	구성비	
2002	5,746,718	100.0	5,746,718	100.0	1,139.5
2003	5,985,365	100.0	5,985,365	100.0	1,142.2
2004	6,611,449	100.0	6,611,449	100.0	1,188.6
2005	7,200,451	100.0	7,200,451	100.0	1,245.1
2006	7,848,628	100.0	7,848,628	100.0	1,292.4
2007	8,718,898	100.0	8,718,898	100.0	1,377.6
2008	9,623,029	100.0	9,623,029	100.0	1,470.1
2009	10,747,590	100.0	10,747,590	100.0	1,572.7
2010	11,386,454	100.0	11,386,454	100.0	1,755.2
2011	11,559,029	100.0	11,559,029	100.0	1,730.4
2012	12,618,388	100.0	12,618,388	100.0	1,815.1
2013	12,958,449	100.0	12,958,449	100.0	1,780.5
2014	13,611,711	100.0	13,611,711	100.0	1,776.0
2015	13,476,848	100.0	13,476,848	100.0	1,671.6
2016	13,050,760	100.0	13,050,760	100.0	1,579.0
2017	14,325,551	100.0	14,325,551	100.0	1,668.8
2018	14,196,202	100.0	14,196,202	100.0	1,599.5
2019	15,306,881	100.0	15,306,881	100.0	1,658.7
2020	16,708,484	100.0	16,708,484	100.0	1,712.8
2021	17,577,559	100.0	17,577,559	100.0	1,710.9

자료: 정보통신공사협회(정보통신공사업 통계자료, 2022)

그러나 업체당 평균실적의 경우 2012년 기준 약 18억 원을 최고점으로, 2021년까지 지속해서 줄어들어 2021년은 업체당 평균 실적이 약 17억 원으로 조사됨에 따라 정보통신공사업의 지속적인 성장을 위해서는 새로운 성장동력이 필요할 것으로 판단된다.

또한 대부분의 업체가 수도권을 중심으로 모여 있으며, 공사 건수의 51.9%, 공사금액의 66%를 수도권에서 수주한 것으로 조사됨에 따라 지방의 공사업체들은 수도권 대비 공사 금액이 적은 공사 건을 수주한 것으로 판단할 수 있으며, 이에 대해서 지방에 있는 정보통신공사업체들의 성장을 위해서도 새로운 산업에 대응할 수 있는 신공종, 신설비 등에 대한 발굴이 필요한 시점이다.

2. 정보통신공사 주요 공종 현황

현재 정보통신공사업의 주요 공종은 「정보통신공사업법」 시행령 별표1 공사의 종류에 따라 분류되고, 관리되고 있다. 이러한 공사의 종류에 따라 분류된 공종에서 2021년 기준으로 가장 많은 공사가 이루어진 공종은 정보제어·보안설비공사로 전체 공종의 30.4%를 차지하고 있으며, 이어서 구내통신설비공사가 24.8%, 정보망설비공사가 11.9%를 차지하고 있는 것으로 조사되었다.

주목할 점은 2017년 이전까지는 구내통신설비공사가 정보통신공사 공종별 실적에서 지속해서 가장 많은 실적을 보였으나, 2018년을 기준으로 정보제어·보안설비공사가 구내통신설비공사보다 더 많은 실적을 보이는 것으로 나타났으며, 이러한 실적에 대한 추세는 현재까지도 유지되고 있고, 정보망설비공사의 실적 역시 지속해서 늘어나고 있음에 따라, 전통적인 통신 공사보다는 4차 산업혁명, 디지털플랫폼정부 시대의 흐름에 따라 ICT융합 공종의 수요가 지속해서 늘어날 것으로 판단된다.



Ⅲ. 정보통신공사업 연계방안

1. 지역 주력산업과의 연계

앞에서 살펴본 통계자료에 따라 지역의 정보통신공사업 업체들은 수도권 내 위치한 업체들보다 규모 및 공사실적이 낮다는 것을 알 수 있다. 따라서 지역의 공사업체들의 질적 성장을 위해서는 신공종, 신설비 등의 발굴이 필요하고, 이러한 신공종, 신설비 발굴을 위해서는 미래 신산업과 더불어 지역 내의 주력산업 및 미래 신산업과의 연계성을 확보하는 것이 중요할 것으로 판단된다.

다행히 정보통신공사의 공종 및 설비들은 ICT융합이라는 기술 트렌드에 따라, 모든 주력산업에 연계가 될 수 있으며, 현재 전국의 주력산업 분류를 위한 표준산업분류 코드에도 정보통신공사업과 관련된 표준산업분류 코드가 포함되어 있으므로 지역별 새로운 공종을 발굴하기가 쉬울 것으로 판단된다. 예를 들어 강원지역의 주력산업인 세라믹원료·소재의 경우 정보통신공사업과 전혀 연관이 없어 보이지만, 산업별 코드 분류체계를 살펴보면 앵커 코드에서 표준산업분류 코드 26299인 ‘그 외 기타 전자 부품 제조업’ 과, 일반코드에서 26429인 ‘기타 무선 통신장비 제조업’ 등이 포함되는 것을 알 수 있다. 이에 따라 산업 코드에 속해있는 정보통신 관련 기업의 경우 주력산업 육성 사업 등에 대한 지원을 받을 수 있고, 새로운 산업 육성을 위한 지원사업 등에 신청이 가능하다.

[표 1] 강원 주축산업 표준산업분류 코드(세라믹원료·소재)

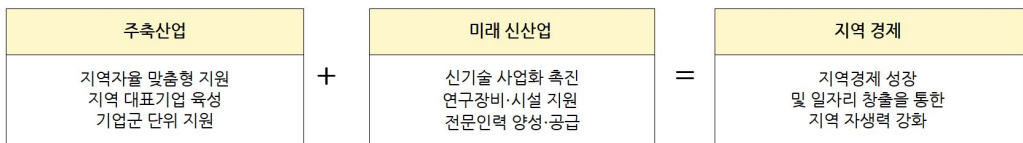
산업명	코드번호 (KSIC 10차)	산업분류명
세라믹원료·소재	20129	기타 기초 무기화학 물질 제조업

산업명	코드번호 (KSIC 10차)	산업분류명
	20412	요업용 도포제 및 관련제품 제조업
	★20499	그 외 기타 분류 안된 화학제품 제조업
	23129	기타 산업용 유리제품 제조업
	★23222	위생용 및 산업용 도자기 제조업
	23311	시멘트 제조업
	★23312	석회 및 플라스터 제조업
	23993	비금속광물 분쇄물 생산업
	23999	그 외 기타 분류 안된 비금속 광물제품 제조업
	24113	합금철 제조업
	★26299	그 외 기타 전자 부품 제조업
	26429	기타 무선 통신장비 제조업
	29174	기체 여과기 제조업
	★29271	반도체 제조용 기계 제조업

자료: 중소벤처기업부 「지역주력산업 개편 및 육성방향」 (★핵심산업분코드)

또한 추가로 지역별 19개의 미래 신산업 전략품목을 선정하여 중장기 로드맵에 근거한 핵심기술 확보를 위한 기술과제 기획과 기술개발을 지원하고, 산업 기반 조성에 필요한 장비, 전문인력, 사업화 등 통합 지원 프로그램을 마련하고 투자·용자와 연계하여 주축산업으로 성장을 촉진할 계획임에 따라, 미래 신산업에 대응하기 위한 신설비, 신공종 발굴에 대한 정보통신공사업계 노력도 필요할 것으로 판단된다.

[그림 4] 주축산업과 미래 신산업간 차별화 지원전략



자료: 중소벤처기업부 「지역주력산업 개편 및 육성방향」



2. 지역 지원사업과의 연계

각 지방정부에서는 지역 내 주력산업과 신산업 육성을 위해서 다양한 지원사업이 추진하고 있다. 대표적인 지원사업으로는 앞에서 설명한 지역 주력산업 육성을 위한 지원사업이 있으며 지역 주력산업 분야 중소기업의 신제품 사업화, 판로 확대 등을 통해 지역기업 매출 신장, 지역 일자리 창출 등 지역경제 활성화를 위해[표 2]와 같은 기업지원 프로그램을 운영하고 있다.

[표 2] 주력산업 육성을 위한 기업지원 프로그램

지원분야	지원목적	세부 프로그램
①기술지원	상품(부품) 품질개선	컨설팅, 시제품제작, 기술지도, 인증지원 특허 지원
②사업화지원	상품(부품) 부가가치 제고	컨설팅, 제품고급화, 디자인개선, 브랜드 개선
	상품(부품) 판매확대	상품기획, 네트워킹, 전시회, 마케팅
③역량강화	전문인력 양성	장비교육, 기술교류, Lab 운영 등

자료: 중소벤처기업부 「지역주력산업 개편 및 육성방향」

또한 지역혁신클러스터육성, 지역협력혁신성장, 사회적경제혁신성장, 스마트특성화기분구축 등의 사업을 통해 지역 내 기업들의 성장일 지원하고 있으며 지원 분야는 주력산업 육성을 위한 기업지원 프로그램과 유사하나 지역혁신클러스터육성 사업의 경우 지역별 클러스터 내에 위치하는 기업에만 지원할 수 있으며, 지역협력혁신성장 사업의 경우 타 지역에 위치한 기업이나 연구기관 등과의 협업을 수행할 기회를 제공하고 있으며, 기업이나 산업의 성장에 걸림돌이 되는 다양한 규제발굴을 통해 기업의 애로사항을 해결할 수 있는 창구를 마련하고 있다.

IV. 정보통신공사업 신사업발굴 방안

1. 정보통신공사업의 사업 지원전략

정보통신공사는 앞장에서도 언급했듯이 시대적 흐름에 따라 타 산업 대비 발전 가능성이 매우 높은 산업 중 하나이며, 앞으로의 새로운 설비나 공종 등에는 ICT 융합이라는 용어를 굳이 표현하지 않아도 기본적으로 설비나 공종 등에 포함된 기술이라고 인식이 바뀌고 있다. 따라서 지역별 주축산업과 미래신산업에 정보통신공사업체가 기본적으로 포함될 수 있으며, 정보통신공사업체들은 이러한 흐름을 파악하고, 적극적으로 지역별 산업 육성 사업을 활용할 수 있도록 준비해야 함에 따라 우선으로 지역별 주축산업의 표준산업분류 코드 중 정보통신공사업이 포함될 수 있는 주축산업을 [표 3]과 같이 정리하였다.

[표 3] 지역별 정보통신공사 관련 주축산업 및 KSIC코드

지역	주축산업	KSIC코드	
충북	첨단반도체	26429	기타 무선 통신장비 제조업
		58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
충남	디스플레이 부품·장비 산업	26299	그 외 기타 전자부품 제조업
세종	지능형 모빌리티 부품	26299	그 외 기타 전자부품 제조업
		26429	기타 무선 통신장비 제조업
대전	물류·국방 서비스로봇	26299	그 외 기타 전자부품 제조업
		26429	기타 무선 통신장비 제조업
		58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
전북	특수목적용 지능형기계부품	26429	기타 무선 통신장비 제조업
		27219	기타측정, 시험, 항해, 제어 및 정밀기기 제조업
광주	스마트홈 부품산업	26421	방송장비 제조업
		26429	기타 무선 통신장비 제조업
		58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업



전남	친환경에너지 설비·기자재	58522	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
강원	세라믹원료·소재	26299	그 외 기타 전자 부품 제조업
		26429	기타 무선 통신장비 제조업
	디지털헬스케어	28909	그 외 기타 전기장비 제조업
		58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
경북	첨단디지털부품	58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
		26299	그 외 기타 전자부품 제조업
대구	전기·자율 모빌리티부품	26429	기타 무선 통신장비 제조업
		58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
	61220	무선 및 위성통신업	
울산	디지털 의료기기	58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
경남	첨단항공부품	30332	자동차용 신품 전기장치 제조업
		26299	그 외 기타 전자부품 제조업
부산	실버케어테크	26429	기타 무선 통신장비 제조업
		26410	유선 통신장비 제조업
		26429	기타 무선 통신장비 제조업
제주	지능형 관광 서비스	58221	시스템 소프트웨어 개발 및 공급업
		58222	응용 소프트웨어 개발 및 공급업
	그린 에너지 솔루션	62090	기타 정보 기술 및 컴퓨터 운영 관련 서비스업

지역별로 표준산업분류 코드를 통해 주축산업과 미래 신산업 육성을 준비하고 있으므로 표준산업분류 코드가 등록된 기업은 지원사업에 지원하고 지원받을 기회가 늘어나며, 특히 기술지도, 시제품제작 등은 정보통신공사업의 신설비, 신공종 등을 개발하는 데 큰 도움이 될 수 있다. 또한 네트워킹, 전시회, 기술교류 등은 정보통신공사업체의 시공 능력이나 기술 등에 대한 홍보를 통해 매출 증가를 기대할 수 있음에 따라 정보통신공사 업체들은 건설업 내 공사업에 해당하는 부분 외 제조업에서 관련된 코드를 등록하여 지원받을 방안을 마련하는 것도 업체의 새로운 기술개발 및 매출 증가에 도움이 될 수 있을 것으로 판단된다. 다만, 사업자의 업종 종목 추가 시 발생하는 기준경비율/단순경비율에 따라 세금이 달라질 수 있으므로 이 부분에 대한 고려도 필요할 것이다.

미래 신산업은 지속적인 분야의 확대를 위해 표준산업분류 코드가 정해지지 않은 상태이며, 중기벤처부의 ‘지역특화 프로젝트 『레전드 50+』’ 등의 사업과 연계하여 기업지원을 수행하고 있다. 이 사업의 경우 수도권 지역(인천:모빌리티 신 기술전환 지원, 서울:패션제조업의 글로벌 성장, 경기:뿌리산업의 디지털 제조혁신을 통한 첨단화 지원, 경기도형 미래차 혁신생태계 조성)에서도 지원이 가능함에 따라, 수도권에 위치한 기업들은 관련 산업과의 연계를 고려하는 것도 좋은 방향이라 생각된다. 또한 지역혁신 클러스터 사업은 충북(지능형첨단부품), 충남(수소에너지), 대전(스마트 안전 산업), 부산(해양ICT융합), 전남(에너지 신산업) 등 14개 지역에서 지역별 특화산업을 선정하여 육성을 지원하고 있으며, 지역혁신클러스터 사업의 경우 혁신도시·산업단지 등의 거점을 중심으로 기업지원이 수행되고 있으므로, 업체의 위치를 고려하여 이러한 사업의 지원을 통해 새로운 기술을 개발하는 것도 정보통신공사업체들과 정보통신공사업에 큰 의미가 있을 것으로 판단된다.

2. 지방정부 산업육성 전략에 따른 정보통신공사업 시사점

앞으로의 정보통신기술의 발전 방향에서 타 산업과의 융합을 통한 새로운 설비 및 공종의 등장이 빈번해질 것으로 판단되며, 정보통신공사업의 방향도 전통적인 관로, 배선 설비 등에서 정보제어, 정보망 구축 등의 융·복합적인 설비의 설치 공사 등으로 변화할 것으로 판단된다.

따라서 이러한 신설비, 신공종 개발을 위해 정보통신공사업체는 국가에서 지원하는 지원사업을 통해 새로운 기술개발 및 지식재산권(IP) 확보에 대한 노력을 기울여야 할 것으로 판단되며, 추가로 전기나 기계설비 등과의 차별성을 통해 앞으로 모든 산업의 핵심기반 산업이 될 수 있도록 공사업체 모두가 관심을 두고 노력해야 할 시기이다.



V. 참고문헌 및 자료

- [1] 대통령직속 지방시대위원회, “제1차 지방시대 종합계획”, 2023.11.
- [2] 중소벤처기업부, “2023년 제1차 지역경제위원회 공동개최”, 2023.2.
- [3] 중소벤처기업부, “지역주력산업 개편 및 육성방향”, 2023.2.
- [4] 정보통신공사협회, “2021년 정보통신공사업 통계자료”, 2022.2.
- [5] 산업연구원, “균형발전 모니터링 이슈 Brief”, 2020.9.
- [6] 중소벤처기업부, “2023년 지역특화산업육성사업(비R&D)-지역주력산업 육성 지원계획 공고”, 2023.2.
- [7] 중소벤처기업부, “지역특화 프로젝트 『레전드50+』 지원계획(24~26)통합 공고”, 2024.1.

웨어러블 디바이스와 통신네트워크의 연관성

디지털서비스안전관제센터 양제이 연구원
j2j212@kici.re.kr

I. 개요

웨어러블 디바이스는 신체에 부착하여 컴퓨팅 행위를 할 수 있는 모든 전자기기를 의미한다. 웨어러블 디바이스는 반도체의 발전과 무선통신 인프라의 구축 덕분에 많은 발전을 이루었으며, 2010년 이후 점차 실용화되어 스마트시계와 같은 착용형 소형기기의 형태로 출시되었다. 2015년 이후에는 의류에 센서를 부착하는 웨어러블 디바이스가 개발되어 일상 생활 및 여러 산업에 활용되고 있다. 또한 기술 발전으로 최근에는 산업 현장에서 발생하는 산업재해를 예방하기 위한 웨어러블 디바이스 연구 및 개발이 진행 중이다.

[그림 1] 웨어러블 디바이스의 발전 과정



자료: 과학기술정보통신부·산업통상자원부 보도자료(2017)

특히 산업재해는 해마다 지속적으로 발생하고 있기에 웨어러블 디바이스를 활용한 안전관리 시스템의 필요성이 대두되고 있다. 고용노동부가 발표한 재해조사 대상 사망사고 발생 현황에 따르면 2023년 3분기의 산업재해 사망자 수는 459명으로 여전히 산업재해가 발생하고 있음을 확인할 수 있다.

<표 1> 재해조사 대상 사망사고 발생 현황 (단위: 명)

구분	총계	떨어짐	끼임	부딪힘	깔림·뒤집힘	물체에 맞음	기타
'22년 3분기	510	204	78	50	40	34	104
'23년 3분기	459	180	48	53	37	57	84

자료: 고용노동부 보도자료(2023)

정부에서는 산업현장에서의 근로자의 안전을 보장하기 위해 웨어러블 디바이스를 활용한 안전관리 시스템의 연구 및 개발을 지원하고 있다. 또한 기간통신사업자는 산업현장에 IoT 통신 인프라를 구축하여 웨어러블 디바이스를 산업현장에 적용할 수 있도록 연구·개발 중이다.

II. 웨어러블 디바이스 정책·연구 동향

1. 웨어러블 디바이스 정책 동향

2015년 과학기술정보통신부와 산업통상자원부는 ‘미래성장동력-산업엔진 종합실천계획’, ‘K-ICT 스마트 디바이스 육성방안’, ‘웨어러블 스마트 디바이스 핵심부품 및 요소기술 개발사업’을 추진하여 2016년부터 2020년까지 5년간 웨어러블 디바이스 산업에 1,270억 원을 지원하였다. 2020년 이후



정부 부처에서는 산업현장에 웨어러블 디바이스를 활용할 수 있도록 기술 개발을 지원하였다.

행정안전부, 소방청, 해양경찰청에서는 2022년부터 2025년까지 4년간 ‘웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업’을 추진할 것을 발표하였으며, 먼저 행정안전부에서는 2024년부터 2026년까지 3년 동안 ‘지역 맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계)’을 추진하였다.

그리고 경상북도에서는 ‘AI 기반 해상위기상황 자동 반응형 개인·소형 선박 조난신고장치 개발’ 신규 과제를 공모하였으며, 산업통상자원부는 2023년부터 2027년까지 5년 동안 ‘광산안전 종합대책’으로 광도 내 재해 예방을 위해 장기간 채굴이 가능한 5인 이상 광내광산을 대상으로, 심부 광도까지 통신이 가능한 장거리 광역통신장비를 보급·지원할 계획이다. 2024년에는 138억 원을 지원하여 광도 내 통신시설 등의 광산안전시설을 중점적으로 보급할 계획이다.

[그림 2] K-ICT 스마트 디바이스 육성방안



자료: 미래창조과학부·산업통상자원부 보도자료(2015)

<표 2> 웨어러블 디바이스 관련 추진 정책

사업기간	정부 부처	추진 정책
2016~2020	과학기술정보통신부, 산업통상자원부	웨어러블 스마트 디바이스 핵심부품 및 요소기술 개발사업
2022~2025	행정안전부, 소방청, 해양경찰청	웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업
2024~2026	행정안전부	지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계)
2023~2027	산업통상자원부	광산안전 종합대책

자료: 행정안전부·소방청·해양경찰청, “2022년도 웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발(다부처사업) 신규 연구개발과제 선정계획”, 2022.2.

<표 3> 웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업 추진 예산

연구개발비 (단위: 백만원)		정부지원연구개발비	합계
총계		205	205
1단계	1년차	47	47
	2년차	58	58
2단계	1년차	55	55
	2년차	45	45

자료: 행정안전부·소방청·해양경찰청, “웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술 개발사업 국가연구개발사업 과제제안요구서(RFP)”, 2022.2.

<표 4> AI기반 해상위기상황 자동반응형 개인·선박·조난신고장치 추진 예산

연구개발비 (단위: 백만원)		정부지원연구개발비	지방자치단체	합계
총계		1,650	413	2,063
1단계	1년차	450	113	563
	2년차	600	150	750
	3년차	600	150	750

자료: 행정안전부, “2024년도 지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계) 신규과제 공모”, 2024.1.

2. 웨어러블 디바이스 연구 동향

가. 웨어러블 기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업

한국전자통신연구원(ETRI)은 해상 재난 현장 대응요원의 안전 확보 및 현장 위험의 실시간 분석을 위해 웨어러블 디바이스 기반 현장 대응 장비 개발 및 재난 현장 안전관리 통합관제시스템 체계구축을 목표로 ‘웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업’을 수행하고 있다.

이에 한국전자통신연구원(ETRI)은 대형 선박 내에서 위험 환경을 감지하기 위한 현장대원용 웨어러블 환경 센싱 장치를 개발하는 중이며, 이 장치는 특수복에 장착하여 재난 발생 시 위험을 감지할 수 있다. 그리고 이동형 중계장치와 연동하여 외부와 통신할 수 있다.

[그림 3] 재난 현장 대응 위한 웨어러블 가스측정장치와 이동형 중계장치



자료: 한국전자통신연구원, “재난·사고 현장에서의 대원 안전 확보를 위한 기술 개발 동향”, 2022.8.

나. AI 기반 해상위기상황 자동 반응형 개인·소형선박 조난신고장치 개발
 경상북도는 ‘지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원(2단계)’의 일환으로 ‘AI 기반 해상위기상황 자동 반응형 개인·소형선박 조난신고장치 개발’ 과제를 공모했다. 이 과제는 전복/조난/추락 등의 해상위험 상황에 대하여 AI 기반 인지 기술개발 및 자동 신고와 상황 전송 기능을 지원하는 고신뢰성 개인·선박 조난신고 장치를 개발하고 실증하는 것을 목표로 한다.

경상북도는 구멍조끼처럼 사용자가 착용할 수 있는 웨어러블 디바이스를 개발하고 있다. 해당 기기는 사용자가 바다에 빠졌을 때 염분농도와 위치를 통해 조난상황을 감지한다. 이후 즉시 공기가 주입되어 장치가 물에 뜨게 되고 조난신고용 위성에 조난신호를 송출하여 사용자의 생존을 높일 수 있다.

[그림 4] AI기반 해상위기상황 자동반응형 개인·선박·조난신고장치

- 어선원과 해양레저인의 활동에 불편함을 주지 않는 **다양한 인터페이스(5종 이상) 지원**
- 부표형 구조와 조난신고위성 연계구조를 통해 300km 이상 먼 바다에서도 **위치 기반의 정밀한 조난신호를 송출**



자료: 정보통신신문, “경북도, AI 기반 자동반응형 조난신고장치 개발”, 2023.12.

Ⅲ. 산업현장에 활용되는 웨어러블 디바이스의 사례

1. AI 기반 광산안전시스템

2023년 7월 KT는 AI 기반 광산안전시스템인 광산안전DX솔루션을 발표했다. AI 기반 광산안전시스템은 스마트태그가 장착된 안전모, 스마트폰 등을 통해 근로자의 건강 상태를 실시간으로 확인한다. AI 기반 광산안전시스템은 광산 내부에서 사고 발생 시 위험을 감지하여 외부 관제 센터 근무자에게 자동으로 알림이 전송한다. 또한 근로자가 안전모에 장착된 스마트태그를 누르면 관제 센터로 긴급구조신호를 보낼 수 있다.

KT에서는 AI 기반 광산안전시스템 구축을 위하여 상동광산 내의 LTE 인프라를 마련하였다. LTE는 와이파이와 무전통신에 비해 커버리지와 동시 접속량이 우월하며, 깊은 지하 광산에서도 원활한 통신이 가능하다. AI 기반 광산안전시스템을 통하여 광산 산업의 안전관리 개선 및 작업자의 사고 위험을 감소시키고 작업의 효율성이 향상될 것으로 기대하고 있다.

[그림 5] KT의 시기반 광산안전시스템



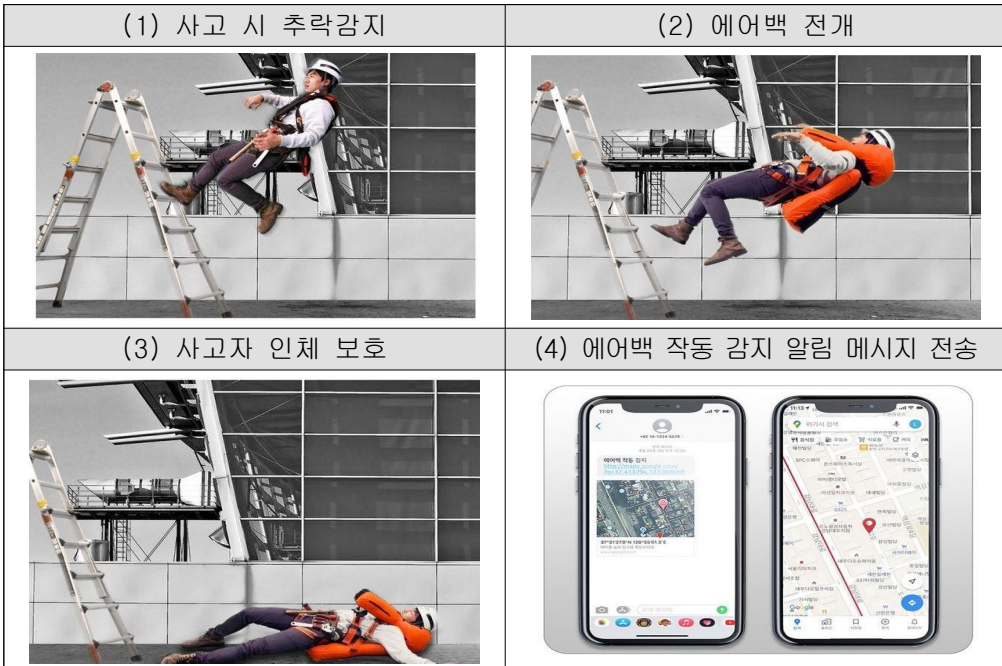
자료: KT엔터프라이즈, “디지털 전환(DX), 안전의 패러다임 바꾼다”, 2023.11.

2. 웨어러블 에어백

2022년 5월 SK실더스에서는 근로자의 안전을 위하여 웨어러블 에어백을 출시했다. 웨어러블 에어백은 건설현장에서 종사하는 근로자의 추락사고를 방지하기 위하여 제작되었다.

웨어러블 에어백은 조끼의 형태로 근로자가 입을 수 있으며, 속도 측정 및 위성 위치 확인 시스템(GPS) 센서가 부착되었다. 추락이 감지될 경우 센서를 통해 에어백이 0.2초 이내에 팽창하여 목과 척추 등을 보호한다. 이후 자동으로 현장 안전 관리자에게 알림 메시지가 전송되어 즉각적인 대처가 가능하다.

[그림 6] 웨어러블 에어백 작동 과정



자료: 뉴스1, “‘중대법’ 안전 시장 잡아라...SK실더스, ‘입는 에어백’에 융합보안 접목”, 2022.5.



SK윌더스에서는 추후 웨어러블 에어백에 지능형 보안 플랫폼인 ‘써미츠 (SUMITS)’를 연동하여 실시간으로 건설산업의 안전관리에 대한 모니터링을 진행할 계획이다.

3. 스마트 안전관리 솔루션

LG 유플러스는 경북 경주시에 있는 에코비트의 의료폐기물 소각장에 시그니처의 스마트 안전관리 솔루션을 적용하였다. 작업 근로자는 스마트 바디캠, 센서가 부착된 헬멧, 벨트, 고리를 장착한다. 위기 상황일 때 작업자가 긴급구조신호를 보낼 수 있는 버튼을 누르면 관제실로 영상이 바로 송출된다. 이후 작업자의 현재 상황과 위치를 파악하고 그에 따른 조치를 빠르게 취할 수 있다. 또한 스마트 안전관리 솔루션은 운전자 앞에 있는 카메라로 운전자 표정과 행동을 실시간으로 분석해 큰 소리 알람을 송출, 졸음을 깨우는 운전자 행동분석 솔루션을 지원한다.

스마트 안전관리 솔루션은 건설현장, 장거리 운전 등의 불안정한 환경에 종사하는 근로자들에게 안전한 작업환경을 제공해 주어 산업재해를 줄이고 작업의 효율을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다.

[그림 7] 스마트 안전관리 솔루션



자료: 지디넷코리아, ““AI로 산업재해 줄인다”...LG+ 스마트 안전관리 솔루션 눈길”, 2023.7.

IV. 결론 및 시사점

웨어러블 디바이스는 산업재해 예방 및 산업현장에서의 안전관리 시스템 구축을 목적으로 널리 활용되고 있다. 정부에서는 주요 산업에 활용되는 웨어러블 디바이스와 관련된 정책들을 계속 마련하고 있으며, 연구 및 개발, 통신 인프라 구축 등을 지원하고 있다.

주요기간통신사업자는 통신기술 및 설비를 기반으로 웨어러블 디바이스를 활용한 안전관리 시스템을 개발하였다. 현재 주요기간통신사업자가 개발한 안전관리 시스템은 실제 산업현장에 활용되어 근로자의 안전을 보장하고 산업재해를 예방하는데 기여하고 있다.

KT의 시 기반 광산안전시스템은 광산 근로자를 보호하고 작업효율을 높일 수 있으며 상동광산에 구축되었다. 광산안전시스템은 깊은 지하 광산에서의 원활하고 안정적인 통신을 위하여 LTE 인프라가 구축되어야 한다. 또한 LTE 구축을 위하여 갱도에 누설동축케이블과 야기안테나, 광산전용 라인 앰프의 통신설비의 설치가 필요하다. 특히 산업통상자원부는 2027년까지 국내 광산에 심부 갱도까지 통신이 가능한 장거리 광역 통신장비 보급을 지원할 예정이기에 광산안전시스템을 적용하는 국내 광산이 확대될 것으로 예상된다. 이러한 정부의 통신설비 지원 정책 덕분에 장거리 광역 통신설비의 수요 및 발주가 늘어날 것으로 전망되며 이는 정보통신공사에 긍정적인 영향을 줄 것으로 보인다.

산업현장에서의 안전관리 시스템 구축 및 웨어러블 디바이스의 원활한 통신을 위하여 스마트기기, LTE 라우터 등의 이동통신 설비 구축이 필요하며, 산업현장에서 활용되기에 적합한 NB-IoT 등의 사물인터넷 통신기술 연구 및 개발이 필요하다. 이러한 산업현장에서의 안전관리 시스템 활성화에 발맞춰 정보통신공사업계에서도 필요한 기술과 설비 설치에 대한



전문성을 높여야 할 필요가 있으며, 새로운 시장에 대비해야 할 것으로 보인다.

V. 참고문헌 및 자료

- [1] KT엔터프라이즈, “디지털 전환(DX), 안전의 패러다임 바꾼다”, 2023.11.
- [2] 고용노동부, “2023년 9월말 산업재해 현황 부가통계 “재해조사 대상 사망사고 발생 현황” 잠정결과 발표”, 2023.11.
- [3] 과학기술정보통신부, “웨어러블 디바이스산업에 5년간 1270억원 투입”, 2015.11.
- [4] 과학기술정보통신부, 산업통상자원부 “웨어러블 디바이스 기술협력으로 4차 산업 혁명 견인”, 2017.9.
- [5] 과학기술정보통신부, 산업통상자원부 보도자료, “미래성장동력-산업엔진 종합실천계획”, 2015.3.
- [6] 뉴스1, “'중대법' 안전 시장 잡아라...SK쉴더스, '입는 에어백'에 융합보안 접목”, 2022.5.
- [7] 미래창조과학부, 산업통상자원부, “K-ICT 스마트 디바이스 육성방안”, 2015.9.
- [8] 산업통상자원부, “2024년 광업계 신년인사회 열려”, 2024.1.
- [9] 산업통상자원부, “안전한 광산일터 조성을 위한 「광산안전 종합대책」 발표”, 2023.2.
- [10] 연구성과실용화진흥원, “웨어러블 디바이스 기술 및 시장 동향”, 2015.2.
- [11] 전자신문, “LG유플러스, 에코비트 경주 사업장에서 스마트 안전관리 솔루션 공개”, 2023.7.

- [12] 정보통신기획평가원, “ICT Brief 2023-41호”, 2023.11.
- [13] 정보통신신문, “KT, 동선 파악·비상상황 SOS 알림 등 ‘광산안전DX’로 안전 강화”, 2023.7.
- [14] 정보통신신문, “경북도, AI 기반 자동반응형 조난신고장치 개발”, 2023.12.
- [15] 지디넷코리아, “"AI로 산업재해 줄인다"...LGU+ 스마트 안전관리 솔루션 눈길”, 2023.7.
- [16] 한국전자통신연구원, “스마트 웨어러블 기술 및 표준화 동향”, 2016.4.
- [17] 한국전자통신연구원, “재난·사고 현장에서의 대원 안전 확보를 위한 기술 개발 동향”, 2022.8.
- [18] 행정안전부, “2024년도 지역맞춤형 재난안전 문제해결 기술개발 지원 (2단계) 신규과제 공모”, 2024.1.
- [19] 행정안전부, 소방청, 해양경찰청, “2022년도 웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응기술개발(다부처사업) 신규 연구개발과제 선정계획”, 2022.2.
- [20] 행정안전부, 소방청, 해양경찰청, “웨어러블기반 해상화재·화학사고 대응 기술개발사업 국가연구개발사업 과제제안요구서(RFP)”, 2022.2.

오픈랜(Open-RAN) 현황과 시장·정책 동향

원가관리실 김학균 선임연구원

harugun@kici.re.kr

I. 오픈랜 개요

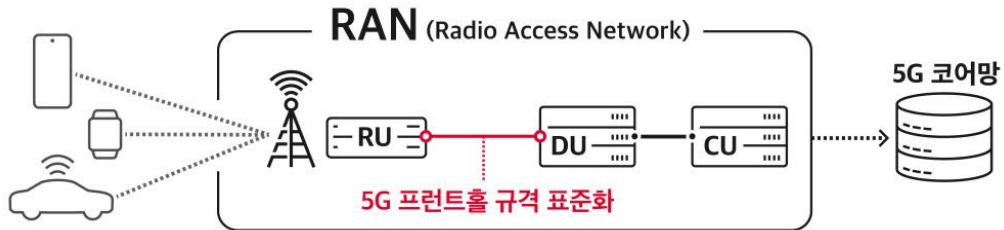
오픈랜(Open Radio Access Network: Open-RAN)은 무선망(이동통신)과 코어망(Core Network)을 연결하는 장치이며, 개방형 무선 접속망으로 다양한 장비 간 상호운용이 가능한 것이 특징이다. 그간 랜(RAN)은 코어망에 데이터를 효율적으로 전송하는 방향으로 발전해 왔으나 5G 시대에 도래하면서 많은 데이터를 처리하기 위해 이동전화 기지국이 증가하였으며, 이에 따라 비용 및 데이터 처리량이 증가하는 문제를 극복하고자 오픈랜(Open-RAN) 개념이 등장하게 되었다. 또한 중국의 일부 기업들이 통신장비 시장의 약 41%를 장악하고 있는 문제를 극복하고자 미국 주도로 ‘O-RAN Alliance’가 결성되었고[1] 현재 전 세계 기업 32개 사가 주관기업으로 참여하고 있으며, 그중 우리나라 기업은 SKT, KT, LGU+가 함께 참여하고 있다.[2]

‘O-RAN Alliance’의 주요 목적은 랜(RAN) 통신장비 인터페이스 개방화 및 표준화를 통해 일부 기업의 독점화에서 벗어날 방법을 모색하고자 하는 것이다. 기술적 관점에서는 RU(Radio Unit)⁴⁾와 DU(Digital Unit)⁵⁾사이의 기술 표준화에 있다. 현재는 통신 사업자들이 ‘O-RAN Alliance’ 표준을 기반으로 개방형 인터페이스를 시험하거나 배포하고 있는 상황이다.

4) RU(Radio Unit): 안테나를 이용하여 이용자에게 데이터를 전송하는 원격 기지국 장치

5) DU(Digital Unit): 데이터 신호를 처리하고 제어하는 분산장치

[그림 1] 오픈랜 개요



자료: 전자신문

오픈랜은 소프트웨어 및 하드웨어의 세분화를 통해 소규모 정보통신 업체가 시장에 진입하여 많은 기회를 기대할 수 있으며, 이는 더 경쟁력 있고 혁신적인 생태계를 조성할 것이다.

또한 모바일 네트워크 사업자는 네트워크 환경에 따라 서비스를 선택할 수 있는 이점도 있다. 오픈랜 설계의 주요 목표는 랜 생태계에 혁신을 가져오는 동시에 전체 모바일 네트워크 설정 및 운영 비용을 낮추는 것이다. 현재 오픈랜이 시장의 대세로 자리를 잡지 못했지만, 6G가 등장하는 시기에 맞춰 대대적인 변화가 있을 것으로 전문가들은 말하고 있다. 따라서 앞으로 다가올 오픈랜 시장에 대한 산업·시장 동향을 살펴보고 정보통신공사에 미치는 영향을 분석하여 시사점을 도출하고자 한다.

II. 오픈랜 시장·정책 동향

가. 오픈랜 시장 전망

오픈랜 시장은 2027년까지 연간 70.5%로 폭발적인 성장을 기록할 전망이다. 2022년 11억 달러였던 시장 규모는 2027년 156억 달러로 증가할



것으로 예상된다. 이동통신 사업자들의 오픈랜에 대한 수요 증가가 시장 성장을 견인하고 있으며, 특히 TC0(Total Cost of Ownership) 절감이 오픈랜 채택의 중요 요인이다.

마켓 앤 마켓(Markets and Markets)은 ‘2027년까지 개방형 무선 네트워크 시장 전망(Open Radio Access Network - Global Forecast to 2027)’ 보고서를 발표했다.[3] 보고서는 오픈랜 시장을 구성 요소(하드웨어, 소프트웨어, 서비스), 유형(Open RAN RU, Open vRAN), 주파수(Sub-6GHz, mmWave), 무선 인터페이스(2G/3G, 4G LTE, 5G), 액세스(퍼블릭, 프라이빗) 등으로 구분해 조사와 분석을 진행했다.

[그림 2] 오픈랜 시장 개요



자료: 마켓 앤 마켓(Markets and Markets).

예측 기간 vRAN(Virtual RAN)이 가장 빠른 속도로 성장할 것으로 예상했다. 오픈랜 환경에서 무선 네트워크 가상화를 활용하면 적은 비용으로 하드웨어를 구축하여 사용할 수 있고, 최소 자원으로 워크로드를 구동하고 운영하는 것이 가능하다. 특히 5G로 통신망으로 전환이 이루어지고

있는 단계에서 이러한 가상 네트워크가 큰 역할을 할 것으로 전망했다. 보고서는 저용량 네트워크를 그린필드(Greenfield)로 대용량 네트워크를 브라운필드(Brownfield)로 구분하고, 그린필드는 성장률이 높고 브라운필드는 시장 점유율이 가장 클 것으로 내다봤다. 그린필드는 소프트웨어 지원 네트워크를 통해 쉽게 네트워크를 확장할 수 있고, 브라운필드는 이전의 아키텍처 네트워크 기능 대부분이 보존된다. 지역적으로는 북미 시장 점유율이 가장 클 것으로 예측했다. 미국과 캐나다는 글로벌 오픈랜 시장 점유율 1위를 기록할 것으로 예상했다. 성장률은 아시아 태평양 지역이 높을 것으로 전망했다. 싱가포르, 일본, 중국, 인도, 호주 등을 중심으로 오픈 랜 시장의 높은 성장률이 예상된다. 개방형 무선 네트워크 시장을 이끄는 주요 업체로는 에릭슨(Ericsson), 노키아(Nokia), 삼성, NEC, HPE(Hewlett Packard Enterprise), VMware, 화웨이(Huawei), AT&T, 후지쯔(Fujitsu), IBM, 에어스팬 네트워크스(Airspan Networks), 콤스코프(CommScope), 비아비 솔루션(Viavi Solutions) 등이 있다.

영국의 리씹크 테크놀로지 리서치(Rethink Technology Research)는 2030년까지 130만 개의 오픈랜 셀이 배치되어 192억 달러 상당의 가치가 있을 것으로 전망했다[4]. 또한 도이치 텔레콤(Deutsche Telekom), 오렌지(orange), 보다폰(Vodafone), BT, 텔레포니카(Telefonica) 등 유럽의 통신사는 모두 2026년 또는 2030년쯤에 계약이 만료되며, 업계는 오픈랜으로 전환할 가능성을 기대하고 있다.

반면 단기적 분석을 제시한 델로로(Dell'Oro Group)에 의하면 오픈랜은 2022년 가파른 상승세를 보인 후 2023년 매출 성장이 완화되었다고 평가하고 있다. 2022년에 두 배 이상 성장한 오픈랜은 2023년 1분기에 20~20%대에 머물렀지만, vRAN 시장은 30% 성장한 것을 볼 수 있으며, 특히 아시아 지역의 성장이 두드러졌다고 분석하고 있다. 하지만 시장의 방향성은 오픈랜이라는 것을 강조하고 있다.



나. 오픈랜 정책 동향

미국은 ‘인프라 투자 및 고용법(Infrastructure Investment and Jobs Act)’을 발의하여 인프라 개선과 일자리 창출을 위해 1조 2,000억 달러(약 1,580조 원)를 투자(‘21.10월 통과, ‘22.5.14일 발효)하였고, 통신 분야에는 미국 내 디지털 격차 해소 및 광대역 인프라 확산을 위해 650억 달러(약 86조 원)를 투자할 계획이다[5]. 주요 내용으로는 ORPC(Open RAN Policy Coalition), US Ignite 등 단체는 해당 투자에 무선 브로드밴드 구축을 위해 오픈랜에 대한 지원이 포함되어야 한다는 의견을 제출하였고 650억 달러 중 일부는 오픈랜에 투입될 것으로 예상된다. 또한 인프라 법에는 바이 아메리카(Buy America) 조항이 있어 연방 예산이 투입되는 인프라 구축에는 미국산 제품 사용이 의무화되어 미국 내에서 연방 예산이 지원되는 오픈랜을 구축하는 경우, 미국에서 생산한 제품만 활용해야 한다. 또한 2022년 ‘반도체 및 과학법(CHIPS and Science Act)’에 따른 무선공급망 혁신 기금(Public Wireless Supply Chain Innovation Fund)를 조성하여 15억 달러(약 1조 9,200억 원)를 투자할 계획이다.

우리나라 정부는 최근 8월 16일(수), ‘오픈랜 인더스트리 얼라이언스(ORIA)’를 출범하여 전 주기 상용화 지원 인프라 구축, 기술·표준 경쟁력 확보, 민·관 협력 기반 생태계 조성을 주요 내용으로 하는 ‘오픈랜 활성화 정책 추진 방안’을 발표했다[6]. 주요 내용으로는 ①판교에 구축된 오픈랜 성능 시험장(테스트베드)에 국제 제조사의 장비를 도입하여 국내 기업의 시험·실증 기회를 확대하고, 오픈랜 장비 국제인증체계(K-OTIC)를 구축, ②오픈랜 기술 개발(R&D) 사업을 통해 오픈랜 부품·장비·소프트웨어 등 핵심 기술을 확보하고, 국내·외 표준개발을 위한 연구와 미국·영국 등 주요 국가와의 국제공동연구 추진, ③오픈랜 기반(인프라)과 기술력이 국내·외 시장 주도권 확보로 이어질 수 있도록 민·관, 대·중소기업 협력에

기반한 오픈랜 산업 생태계를 조성하는 내용을 골자로 한다. 참여 기업·기관은 SKT(대표의장), KT, LGU+, 삼성전자, LG전자, 노키아, HFR, ETRI, NIA, TTA, IITP이며, 회원사로는 통신사, 장비 제조사, 소프트웨어 기업, 외국계 기업, 유관기관 등 29개 기업·기관으로 구성되었다.

[그림 3] 오픈랜 인더스트리 얼라이언스(ORIA)



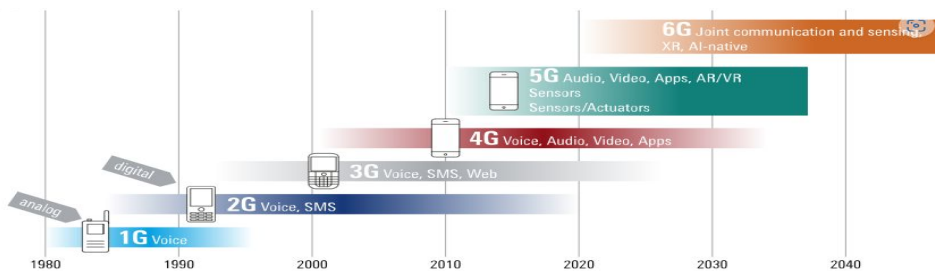
자료: 과학기술정보통신부 보도자료(2023)

국내에 오픈랜 표준적합성 시험을 실시한 사례로 국내 ICT 표준화를 주도하고 있는 한국정보통신기술협회(TTA)는 국내 최초로 ‘0-RAN Alliance’ 표준적합성 시험규격 기준을 적용하는 시험에 착수하였다. 오픈랜 관련 표준화를 통신 3사와 국내외 제조사들로 구성된 표준개발 특별반을 운영하며 합의된 표준안을 발표했으며, 국내 최초 0-RAN Alliance의 표준적합성 시험규격을 기준으로 개발된 0-RU(Open-Radio Unit) 대상으로 표준적합성 시험에 착수했다.[7].

다. 신기술의 등장이 정보통신공사업에 미치는 영향

오픈랜과 같이 신기술·산업이 등장하면 새로운 인프라 구축을 위해 정보통신공사업에 직접적인 영향을 미치기도 한다. 과거 이동통신 기술을 살펴보면 약 10년 주기로 신기술이 등장하였는데 해당 시기에 정보통신 공사실적은 매우 높은 증가세를 보여왔다. 3G 이동통신이 보급된 1999년~2000년에는 공사실적이 전년 대비 24%, 35%로 각각 크게 증가하였고, 4G 이동통신이 보급된 2007년~2009년에는 전년대비 각각 11%, 10%, 12% 증가하였다. 가장 최근 5G 이동통신이 본격적으로 상용화된 2019년~2020년에는 10% 가까이 증가하였다. 정보통신공사실적은 과거부터 현재까지 시간이 지남에 따라 지속해서 증가하고 있지만 해당 시기 전후로 공사실적이 증가하는 것을 알 수 있다. 공사실적이 증가한 이유가 이동통신 보급 외 다른 이유도 존재하겠지만 간접적으로 추론해 보면 신기술의 등장으로 인해 새로운 인프라가 도입되면서 공사업에 많은 영향을 미치는 것으로 해석할 수 있을 것이다. 현재는 5G 전국망 구축이 내년에 완료될 예정이고, 표준화 작업이 완료되지 않아 오픈랜 적용이 현실적으로 당장 어렵겠지만 향후 6G가 보급되는 시점에 맞춰 오픈랜의 보급이 확산될 것으로 예상된다. 이에 따라 정보통신공사업 또한 오픈랜 시대를 대비한 인력양성 등 준비가 필요할 것으로 예상된다.

[그림 4] 이동통신 보급 시기



자료: ROHDE-SCHWARZ

<표 1> 연도별 정보통신공사업 기성실적

(단위: 백만원)

년도	공사실적	증감률
1998	2,979,625	-
1999	3,706,804	24%
2000	5,020,424	35%
2001	5,058,086	1%
2002	5,746,718	14%
2003	5,985,365	4%
2004	6,611,449	10%
2005	7,200,451	9%
2006	7,848,628	9%
2007	8,718,898	11%
2008	9,623,029	10%
2009	10,747,590	12%
2010	11,386,454	6%
2011	11,559,029	2%
2012	12,618,388	9%
2013	12,958,449	3%
2014	13,611,711	5%
2015	13,476,848	-1%
2016	13,050,760	-3%
2017	14,325,551	10%
2018	14,196,202	-1%
2019	15,306,881	8%
2020	16,708,484	9%
2021	17,577,559	5%

자료: 한국정보통신공사협회



Ⅲ. 시사점

현재 국내 이동통신 시장은 5G 시장이 성숙기에 접어들고 보수적인 투자 기조에 따라 기지국 설비투자 감소가 지속되고 있으며, 매년 통계청에서 발표하는 ‘설비투자계획조사’에 의하면 국내 기업의 설비투자 계획은 '19년부터 지속적으로 감소하는 추세이다.

<표 2> 통신업 설비투자 계획

(단위: 억원)

년도	통신업 설비투자
2014	78,143
2015	67,847
2016	65,445
2017	63,504
2018	58,767
2019	97,686
2020	80,400
2021	75,530
2022	62,861
2023	64,083

자료: 통계청 설비투자계획조사

이에 따라 이동통신장비 업체는 오픈랜과 같은 특화망 영역에서 기회를 노리고 있으며, 정보통신공사업 또한 오픈랜 도입에 따른 시공 및 유지 보수, 인력양성 등 대비가 필요할 것이다.

또한 통신사 입장에서는 특정 장비 제조사에 대한 의존도를 낮출 수 있어 중소기업 입장에서는 새로운 수요 확보를 노릴 수 있다. 통신공사 업체 측면에서는 시공능력평가액, 타 분야 면허보유여부 등에 따라 특성에 맞는 경영다각화 전략으로 오픈랜과 같은 신규시장을 살펴볼 필요가 있다. 과거 사례를 살펴보면 설비투자가 감소세를 보이면 신규공사의 비중보다는 유지보수공사 물량비중이 늘어난 사례를 알 수 있듯 민간 시장의 신기술 동향에도 주목할 필요가 있다.

오픈랜 도입을 통해 무선 기지국에 필요한 각종 HW와 SW를 분리하고, 개방형 인터페이스를 사용해 각각 다른 제조사가 만든 장비를 연동할 수 있어서 정보통신 산업계에는 더 많은 참여 기회가 제공될 것으로 기대한다. 최근 해외에서는 신규 통신 사업자들 중심으로 도입이 본격화되면서 통신 분야에도 변화를 일으키고 있다[8].

정부 차원에서도 오픈랜의 중요성을 인식하고 적극 지원하고 있으며, 통신산업의 패러다임을 전환할 수 있는 산업으로 인식하고 그동안 폐쇄적 구조였던 이동통신 네트워크 장비 및 서비스 산업 생태계의 전환을 촉진할 수 있을지 기대하고 있다. 이러한 시점에 정보통신공사업의 역할과 방향에 대해 논의가 필요할 것으로 사료 된다.

그러나 오픈랜은 아직 해결되지 않은 문제점들도 존재하는데 단일 공급업체에서 다중 공급업체 접근 방식으로 인해, 통신사업자 측면에서는 운영·관리·유지 보수·랜 모듈 배치의 최적화, 에너지 효율성, 네트워크 리소스의 효과적인 할당, 보안, 데이터 관리, 표준화 등을 선결해야 할 과제로 보인다.



IV. 참고문헌 및 자료

- [1] G. Sciddurlo et al., “Looking at NB-IoT over LEO Satellite Systems: Design and Evaluation of a Service-Oriented Solution”, IEEE Internet of Things Journal, vol. 9, no. 16, pp. 14952–14964, 2022.
- [2] MARKETS AND MARKETS, “Open Radio Access Network(Open RAN) Market”, 2022.
- [3] O-RAN Alliance: <https://www.o-ran.org/membership>.
- [4] Michele Polese et al., “Understanding O-RAN: Architecture, Interfaces, Algorithms, Security, and Research Challenges.” IEEE Communications Surveys & Tutorials, 2023.
- [5] ReThink Research, “Open RAN Equipment – Market Forecast 2023–2030”, 2023.
- [6] THE WHITE HOUSE, “Fact Sheet: The Bipartisan Infrastructure Deal”, Statements and releases, 2021.
- [7] 과학기술정보통신부, “민·관대·중소기업이 ‘원팀’으로 오픈랜 글로벌 시장을 열어갑니다.”, 2023.
- [8] 전자신문, “[ICT 시사용어]오픈랜(Open-Radio Access Network)”, 2020.6.
- [9] 정보통신신문, “TTA, O-RAN 기반 민관 협력 O-RU 표준적합성 시험 착수”, 2021.
- [10] 한국정보통신공사협회, 연도별 정보통신공사업 통계자료



연구원 소식

■ 디지털서비스 안전본부 이전(2024.2.21.)

- 정보통신분야 디지털서비스 재난·장애 안전관리와 정책업무 기능강화 및 성과 제고를 위해 ‘디지털서비스안전본부’ (디지털서비스안전관리실, 디지털서비스 안전관제센터)를 수원 본원에서 용산 사옥으로 확장 이전하였다.



- '24년 BIM 라이브러리 표준개발연구 KICK-OFF 워크숍 개최(2024.3.20~3.22)
 - 2024년 BIM 라이브러리 표준개발연구의 2차년도 추진계획 공유 및 내용 구체화 등을 위한 KICK-OFF 워크숍을 개최(곤지암리조트, 경기 광주)하였다.





■ '24년 제1차 정보통신공사 표준품셈 개선TF 회의 개최(2024.3.27.)

- 2024년도 표준품셈 제·개정 제안모집 결과에 대한 타당성 검토 등을 위해 제1차 표준품셈 개선TF 회의를 개최(모임공간 상연재, 서울 중구)하였다.



『KICI Report』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.



KICI Report 24-01 (2024. 03.)

발행일 2024년 3월 일
발행인 한국정보통신산업연구원
편집인 윤 천 원
발행처 경기도 수원시 장안구 하륜로 12번길 80
TEL (031)231-3400 FAX : (031)269-5210
<http://www.kici.re.kr>



www.kici.re.kr

 **한국정보통신산업연구원**
Korea Information & Communication Industry Institute

경기도 수원시 장안구 하롤로 12번길 80(천천동)
TEL. 031-231-3400 FAX. 031-269-5210

