

# 「정보통신 산업동향」

## 목 차

[정책동향]	-----	1
◇ 분야별 시공능력평가 기준 주요 제개정 현황 및 시사점		
[이슈분석]	-----	11
◇ 6GHz 대역 비면허 주파수 동향		
[연구원 소식]	-----	25

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





# 분야별 시공능력평가 기준 주요 제·개정 현황 및 시사점

원가관리실 김진호 선임연구원

kjh@kici.re.kr

## I. 시공능력평가 개요

- (시공능력 평가제도) 시공능력 평가제도는 건설업체의 시공실적, 경영상태, 기술능력 및 신인도 등의 항목을 금액<sup>1)</sup>으로 평가하여 공시하는 제도로서 발주자에게 업체에 대한 개략적인 정보를 제공
  - 시공능력 평가제도의 목적은 발주자에게 업체의 사업능력을 파악할 수 있는 정보를 사전에 제공하여 부적격 업체의 입찰을 제한하기 위함
  - 시공능력 평가결과는 등급별 유자격자 명부, 제한경쟁입찰, 대형 건설업체 간 공동수급체 금지 등에도 활용
- (분야별 제도 도입 현황) 정보통신분야는 1997년 「정보통신공사업법」 전부개정을 통해 수급한도액제도를 폐지하는 등 경쟁제한적인 행정규제를 완화하면서 발주자가 적정한 공사업자를 선정할 수 있도록 공사업자에 대하여 공사의 시공능력을 평가하여 공시
  - 건설분야는 1958년 건설공사에 참여하는 건설업체를 제한할 목적으로 마련한 ‘공사청부제한제도’에서 1961년 ‘공사도급제한제도’, 1996년 ‘시공능력의 평가 및 공시’로 전환<sup>2)</sup>

1) 최근 3년간 건설업체의 공사실적, 자본금, 재무구조, 신용평가 결과, 건설기술자 보유 현황 및 기술개발 투자실적, 건설공사의 안전·환경 및 품질관리 수준, 협력업체와의 협력관계 및 건설근로자 퇴직공제 가입 실적 등

- 전기분야는 공사업자별로 수급한도액을 정하고 이를 초과하는 전기공사는 도급받지 못하도록 제한하던 종전의 수급한도액제도를 폐지하고 1999.1.29. 「전기공사업법」 제31조 개정을 통해 제도 도입
- 소방분야는 2003.5.29. 「소방시설공사업법」 제정으로 법 제26조에서 시공능력평가 및 공시 제도에 대해 규정

[표 3] 분야별 시공능력평가제도 도입 시기 및 법 기준

구분	시공능력평가제도 도입 시기 및 법 기준
정보통신	1997.8.28., 「정보통신공사업법」 개정을 통해 시공능력평가제도 도입
건설	1996.12.30., 「건설산업기본법」 개정을 통해 시공능력평가제도 도입
전기	1999.1.29., 「전기공사업법」 개정을 통해 시공능력평가제도 도입
소방	2003.5.29., 「소방시설공사업법」 제정시 시공능력평가 및 공시 제도 도입

- (시공능력평가액 평가 항목) 시공능력평가액 산정을 위한 평가 항목은 분야별로 유사하나, 분야별 사업 특성, 공사 환경 등에 의해 세부 산정 기준에서 다소 차이가 있음
- 정보통신 및 소방분야는 5개 평가항목을 반영하며, 건설 및 전기 분야는 4개 평가항목을 반영

[표 4] 분야별 시공능력평가액 산정 항목 기준

구분	내용
정보통신	실적평가액 + 자본금평가액 + 기술력평가액 + 경력평가액 ± 신인도평가액
건설	공사실적평가액 + 경영평가액 + 기술능력평가액 ± 신인도평가액
전기	공사실적평가액 + 경영평가액 + 기술능력평가액 ± 신인도평가액
소방	실적평가액 + 자본금평가액 + 기술력평가액 + 경력평가액 ± 신인도평가액

2) 김성연(2013.6), 전문가 인식조사를 통한 시공능력평가제도 개선방안 연구



## II. 정보통신분야 제·개정 현황

- (종합) 정보통신분야 시공능력평가액 산정 관련 세부 기준은 경력평가액을 제외한 실적평가액, 자본금평가액, 기술력평가액, 신인도평가액 항목의 세부기준 개정이 이루어짐
- (실적평가액) 두 차례 개정을 통해 공사실적 반영 비율을 조정
  - 최초 공사실적의 50%를 반영하였으나, 현재 100%를 인정
- (자본금평가액) 실질자본금에 대한 평점 기준 폐지, 경영평점 반영, 현금예치 금액 인정 등을 개정
  - '01년 평가액 인정 비율을 기존 20%에서 70%로 확대하였으나, '04년 50%로 축소 반영
  - '04년 부채비율, 유동비율, 매출액순이익률 등의 평점을 산술평균하여 반영하는 경영평점 항목과 담보제공 및 현금예치 금액을 인정하는 기준을 신설
- (기술력평가액) 보유 기술인력에 대한 가중치 인정 범위와 교육훈련 인정 관련 기준이 개정
  - 업체의 기술력과 관련된 기술인력 가중치 인정 범위를 기술사 자격으로 확대하고, 정보통신기술인력 양성기관에서의 교육훈련 이수에 대한 평가액 추가 반영 기준 마련
- (신인도평가액) 가점 및 감점 항목의 신설, 삭제가 이루어졌으며, 신인도 평가액의 한도는  $\pm 10\%$ 를 초과하지 못하도록 규정
  - 공사업 관련 표창(감사패) 가점 항목 삭제 및 신규, 양도, 합병 후 보유 기술인력 가중치 관련 감점 항목 신설 등

[표 5] 정보통신분야 시공능력평가 항목 개정 사항

평가항목	주요 내용
실적평가액	(1999.6.30.) 공사실적 반영 비율 개정(50%→70%)
	(2001.6.30.) 공사실적 반영 비율 개정(70%→100%)
자본금평가액	(2001.6.30.) 실질자본금 평점 폐지 평가액 반영 비율 개정(20%→70%)
	(2004.7.30.) 평가액 반영 비율 개정(70%→50%)
	(2004.7.30.) 경영평점 항목 반영 (2004.7.30.) 담보제공, 현금예치 금액 인정
기술력평가액	(2007.1.24.) 보유기술인력 가중치 기술사 인정(가중치 2.5)
	(2011.3.29.) 보유기술인력 가중치 인정 기준 완화(업체 소속 10개월→6개월)
	(2018.8.22.) 교육훈련 실적평가액 항목 추가 반영
신인도평가액	(2001.6.30.) 공사업 관련 표창(감사패) 가점 항목 삭제 및 신규, 양도, 합병 후 보유기술인력 가중치 관련 감점 항목 신설
	(2008.12.31.) 「비상대비자원 관리법」에 의해 지정된 업체 가점 항목 신설
	(2014.8.29.) 신규, 양도, 합병 후 보유 기술인력 가중치 관련 감점기준 기간 변경(10개월→6개월)



### III. 타 분야 제·개정 현황

#### 가. 건설분야

- 건설분야는 평가의 적실성 제고, 국내 실업 해소, 부실업체 평가 강화 등을 위해 시공능력평가액 산정 관련 세부 기준을 개정
  - 실적평가액 : 실적평가액 반영 비율 변경, 연차별 실적의 가중평균 방식 적용 등의 개정이 추진
  - 경영평가액 : 경영평가액 반영 비율의 조정이 주된 개정 사항이며, 90%→75%→80%로 세 차례 개정
  - 기술능력평가액 : 퇴직공제제도 활성화를 위한 퇴직공제 불입금 반영 배수 확대, 기술자 등급별 가중치 기준 신설 등이 개정
  - 신인도평가액 : 평가액 반영 비율 확대(±15%→±25%), 해외현장 고용 업체 가점항목 신설 등이 개정

[표 6] 건설분야 시공능력평가 항목 개정 사항

평가항목	주요 내용
공사실적평가액	(1999.9.1.) 건설업자의 공사실적 합산 규정 신설(시행규칙) ※ 공동도급 관련 일반건설업체가 주계약자인 경우, 전문건설업자의 시공실적 인정 등 7개 조항)
	(2005.1.15.) 실적평가액 반영 비율 변경(60%→75%)
	(2011.11.25.) 신기술·공법 사용시 공사비 절감 효과에 따른 설계변경시 절감 금액에 대한 실적 인정 조항 신설(30%)
	(2015.8.1.) 연차별 실적 반영 기준 변경(산술→가중)
	(2019.3.26.) 건설공사 직접시공계획 통보 및 시공 관련 실적 인정 기준 신설(10%)
	(2020.3.2.) 발주자 구입 자재 설치 금액 인정기준 신설(50%)(시행규칙)
	(2020.10.8.) 종합 및 전문건설업간 하도급 실적 인정기준 신설(시행규칙)

평가항목	주요 내용
경영평가액	(2001.8.28.) 경영평점 산정에 매출액순이익률평점 추가 반영 신설
	(2002.9.18.) 산식 중 공제조합출자금액 반영 삭제 (2002.9.18.) 경영평점 산식의 분모 변경(5→4)
	(2003.8.26.) 경영평점 산식의 매출액증가율평점 항목 삭제
	(2005.1.15.) 경영평가액 반영 비율 변경(100%→90%)
	(2010.2.16.) 경영평가액 반영 비율 변경(90%→75%)
	(2015.8.1.) 경영평가액 반영 비율 변경(75%→80%) (2015.8.1.) 실질자본금 평가 감점 기준 신설 (2015.8.1.) 경영평점 산식 활용 항목 수 변경(4개→5개)
	기술능력평가액
(2001.8.28.) 기술능력생산액 반영 한도 조항 신설(실질자본금 2배 또는 공사 실적평가액 50% 초과 반영 금지)	
(2003.8.26.) 퇴직공제불입금 반영 배수 변경(5→10)	
(2005.1.15.) 기술능력평가액 반영 비율 변경(20%→25%)	
(2005.1.15.) 보유기술자수 가중치 규정 신설	
(2008.1.1.) 기술자수 산정 관련 기술사 가중치 기준 신설(1.7)	
(2010.2.16.) 기술능력평가액 반영 비율 변경(25%→30%)	
(2015.8.1.) 기술자수 산정 관련 기술사 가중치 기준 삭제 (2019.3.26.) 건설공사 경력 보유 사업주가 건설업 등록시 보유 기술자 가중치 기준 신설(현행 가중치의 2배)	
신인도평가액	(1999.1.25.) 신인도평가액 반영 비율 변경(±15%→±25%) (1999.1.25.) 국내인력 해외현장 고용 업체에 대한 가점항목 신설(최근 3년 실적의 10%)
	(2002.9.18.) 서류 허위제출 관련 감점 항목 신설(최근 3년 연평균 실적의 25%)
	(2005.1.15.) 건설업 영위 기간별 가점항목 신설
	(2015.8.1.) 신인도평가액 반영 비율 변경(±25%→±30%) (2015.8.1.) 건설기술자 교육 이수 가점 항목 신설
	(2016.2.12.) 해외건설현장 고용 인원 수에 따른 가산기준 세분화
	(2019.3.26.) 공중거래 위반 과징금 부여 업체에 대한 감점 기준 신설(-5%)



## 나. 전기분야

- 전기분야는 경영평가액 및 기술력평가액 산정기준 중심으로 개정
  - 실적평가액 : '00년 공사실적 평가액 반영 비율을 100%로 개정
  - 경영평가액 : 경영평점을 산정하기 위한 세부 항목을 변경하고, 출자 금액 이외에 예치, 담보 금액을 경영평가액에 포함하도록 개정
  - 기술능력평가액 : 등급별 보유 기술자의 가중치 일괄 상향 및 교육 이수와 관련된 평가 항목을 개정
  - 신인도평가액 : 부정당업자, 영업정지 등의 처분 기준 완화, 기능경 기대회 수상 관련 가점 등의 항목 개정

[표 7] 전기분야 시공능력평가 항목 개정 사항

평가항목	주요 내용
공사실적평가액	(2000.6.26.) 공사실적 평가액 개정(70%→100%)
경영평가액	(2000.6.26.) 경영평가액 개정(공제조합출자금액→공제조합 또는 신용보증기관에서 출자한 금액)
	(2002.12.31.) 경영평점 항목 산정기준 등 개정 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 매출액순이익평점               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 소득세 차감후 순이익→소득세 차감전 순이익</li> </ul> </li> <li>○ 총자본회전율평점               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총자본회전율평점→자산회전율평점</li> <li>- 총자본회전율(매출액/총자본)→자산회전율[매출액/((기초총자산+기말총자산)÷2)]</li> <li>- 평균총자본회전율→평균자산회전율</li> </ul> </li> </ul>
	(2008.2.13.) 경영평가액 개정(출자한 금액→출자예치담보한 금액)
기술능력평가액	(2000.6.26.) 기술자 1인당 평균생산액 기준 개정(당해공사업체→공사업체)
	(2000.6.26.) 등급별 보유전기공사기술자 가중치 개정(등급별로 0.5씩 상향 조정)
	(2002.12.31.) 보유전기공사기술자가중치 합계 기준 개정 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보유전기공사기술자 기준 및 공사업영위기간</li> </ul>

평가항목	주요 내용
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 등록수첩에 등재된 경우에 한한다</li> <li>- 180일 미만→1년 미만</li> <li>o 보유전기기술자 가중치</li> <li>- 양성교육훈련을 이수한 경우, 교육이수에 대한 가중치 반영</li> </ul>
	(2008.2.13.) 기술사 가중치(3.0) 반영
	(2012.9.14.) 평가항목 추가(교육훈련실적평가액)
신인도평가액	(2002.12.31.) 신인도 반영 기준 개정 <ul style="list-style-type: none"> <li>o 부정당업자, 영업정지 또는 과징금처분 기준(최근 3년간→최근 1년간)</li> <li>o 부도 발생에 따른 감점 → 관련 내용 삭제</li> <li>o 기능경기대회 수상에 따른 가점 신설</li> </ul>
	(2012.9.14.) 거짓 신고를 한 경우 감점요소 반영(신인도 반영비율의 합계에서 20/100 차감)

#### 다. 소방분야

- 소방분야는 실적평가액 및 자본금평가액 항목만을 개정
- 실적평가액 : 기업의 분할, 법인 전환, 합병 등에 대한 사항 개정
- 자본금평가액 : 평가액 반영에 금융기관 또는 조합 출자, 예치, 담보 금액이 반영되도록 개정

[표 8] 소방분야 시공능력평가 항목 개정 사항

평가항목	주요 내용
실적평가액	2010.11.1. 분할, 법인 전환, 합병 등 실적 산정기준 신설
자본금평가액	2010.6.24. 금융기관 또는 조합 출자·예치·담보 금액 추가 반영



## IV. 시사점

- (타 분야와의 형평성 제고) 타 분야에서 적용 및 개정되는 항목의 세부 기준 검토를 통해 타 분야 대비 형평성이 낮은 항목을 보완할 수 있는 방안 검토 필요
  - 정보통신분야 산정 항목과 직접 비교 가능한 타 분야 세부기준과의 비교·검토를 통해 타 분야 대비 형평성이 떨어지는 세부 항목에 대한 현실성 제고
- (타 제도와의 연관성 고려) 정보통신공사업과 관련된 타 정부 사업 및 제도와의 연관성을 고려한 개정 검토 필요
  - 건설분야는 '99년과 '03년에 기술능력평가액 산정 세부 기준을 개정하여 퇴직공제제도의 활성화 및 근로자 복지 향상을 유도하고자 하였으며, 국내 실업해소 및 해외건설진출 촉진을 위해 해외 건설 투입 인원 수 및 업체에 대한 가점 항목을 신설
  - 타 제도와의 연관성을 고려한 기준 개정 시 정보통신공사업 뿐만 아니라 연관 제도의 활성화 및 발전에 기여를 통한 동반 성장 기회 확보
- (평가 기준의 안정성 제고) 정보통신공사업 시장 변화에 대한 대응할 수 있는 안정적인 평가 기준 정립 필요
  - 정보통신공사 시장은 급속한 기술 발전에 따라 전문화, 세분화 되고 있으며, 이에 따른 법 제도의 변화가 빈번하기 때문에 이러한 급격한 시장 환경 변화에 대응할 수 있는 안정성 제고 평가 기준 마련 방안 검토가 필요한 시점임

## V • 참고 문헌 및 자료

- [1] 법제처, 「정보통신공사업법」, 동법 시행령 및 시행규칙
- [2] 법제처, 「건설산업기본법」, 동법 시행령 및 시행규칙
- [3] 법제처, 「전기공사업법」, 동법 시행령 및 시행규칙
- [4] 법제처, 「소방시설공사업법」, 동법 시행령 및 시행규칙
- [5] 김성연, 전문가 인식조사를 통한 시공능력평가제도 개선방안 연구, 2013.6



## 6GHz 대역 비면허 주파수 동향

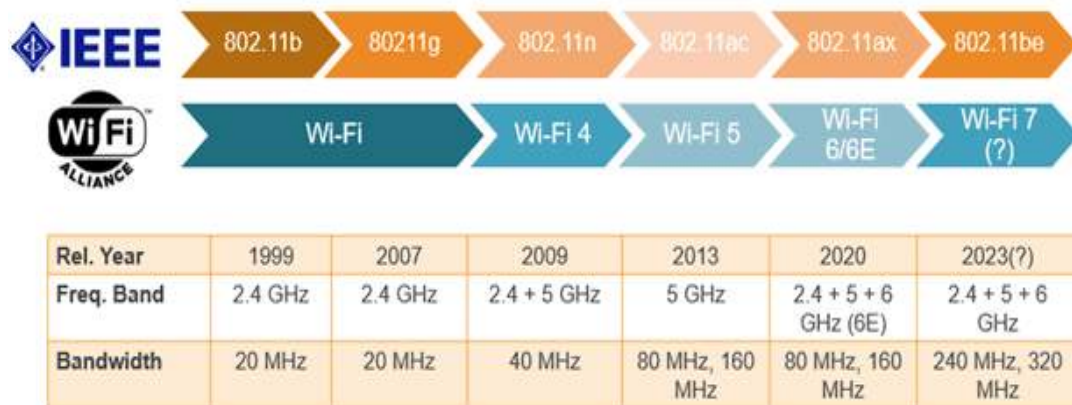
산업정책실 김서경 선임연구원

ksk@kici.re.kr

### I. 개요

IEEE 802 그룹은 LAN(Local Area Network)기술에 대한 표준을 이끌고 있는 그룹이며, 여기서 802.11 시리즈는 와이파이 표준을 일컫는다. 최초의 표준은 802.11b로 1997년에 최초로 발표가 되었으며, IEEE 802.11그룹은 이의 개선 표준을 계속해서 11g, 11a, 11ac, 11ax, 11be와 같이 발표하고 있다. 여러 회원사들이 모여 있는 와이파이 얼라이언스(Wi-Fi Alliance)가 시대 상황과 요구에 맞는 와이파이의 성능을 제공할 수 있도록 개선된 기술을 검토하고 이를 정리해 업계 표준으로 채택해 온 것이다.

다음 그림은 IEEE표준 이름과 이에 상응하는 Wi-Fi Alliance에서 사용하는 이름과의 관계, 출시된 년도와 주파수, 그리고 대역폭을 보여주고 있다.



[그림 12] Wi-Fi 표준의 흐름

2020년 1월, Wi-Fi Alliance는 6GHz 대역으로 확장된 Wi-Fi 6의 더 높은 성능, 더 낮은 지연 시간 및 더 빠른 데이터 속도를 제공하는 장치를 식별하기 위해 Wi-Fi 6E를 발표했다. 미국(Federal Communications Commission: FCC, 연방 통신 위원회)에 이어 전 세계 2번째로 한국에서도 공식적으로 2020년 10월 정부에서 비면허 주파수로 6GHz 주파수를 차세대 Wi-Fi 대역으로 지정했다.

앞으로의 통신은 AR/VR, 실시간 스트리밍과 같이 높은 처리량 및 고신뢰, 저지연 등의 고성능 통신서비스를 요구함에 따라 광대역의 비면허 주파수 확보가 필수적으로 요구된다. 해외에서도 6 GHz 대역을 신규 비면허 대역으로 개방할 수 있도록 활발히 움직이고 있다. 예를 들어, 유럽은 5.925~6.425 GHz 대역의 500 MHz 대역폭을 FCC는 5.925~7.125 GHz 대역의 1.2GHz 대역폭을 신규 비면허 주파수로 고려한다.

[표 9] 미국 FCC의 6 GHz 비면허 대역 주파수 공유 기술기준

구분	U-NII-5	U-NII-6	U-NII-7	U-NII-8
주파수 대역	5.925~6.425 GHz	6.425~6.525 GHz	6.525~6.875 GHz	6.875~7.125 GHz
채널 수	20 MHz	24	4	18
	40 MHz	12	1	9
	80 MHz	6	0	4
	160 MHz	3	0	2
규정 및 제약	실내 운용 및 보호구역 이외의 실외 운용을 허가	실내 운용만 허가	실내 운용 및 보호구역 이외의 실외 운용을 허가	실내 운용만 허가
실외 운용 규정	AFC DB와 연결되어 운용 최대 전력: 36 dBm (AP), 30 dBm (client)	X	AFC DB와 연결되어 운용 최대 전력: 36 dBm(AP), 30 dBm(client)	X
실내 운용 규정	최대 전력: 30 dBm (AP), 24 dBm (client) (최대 전력은 effective isotropic radiated power (EIRP)를 의미)			

자료 : 이기훈, 정방철(2021), 6 GHz 비면허 대역에서의 NR-U와 Wi-Fi 간 주파수 공유기술 연구 동향, 전자파기술, 32(5), 11-21.

과학기술정보통신부(이하‘과기정통부’)는 2019년 12월 5일 「5G+ 스펙트럼 플랜」을 수립하고 발표하였다. 우리나라의 5세대(5G) 이동통신 최초 상용화 이후 전 세계적으로 5G 글로벌 경쟁이 본격화되고 있다. 「5G+ 스펙트럼플랜」은 최초로 넘어



세계 최고의 5G 품질을 실현하고 5G+ 전략산업의 글로벌 경쟁력을 강화하기 위한 주파수 확보·공급 전략이다. 그 중 첫 번째 전략이 스마트시티·공장 /자율주행차 등 5G+ 전략산업의 혁신 성장을 견인하기 위한 “비면허<sup>3)</sup> 기술을 5G 성능으로 고도화”이다.

[표 10] 비면허기술 성능 고도화 방향

주요 기능	현재	미래
데이터 분산·소비	5G 대비 저용량 ※ (5G) 20Gbps ≫ (Wi-Fi 5) 7Gbps	5G급으로 용량 확장 ※ (Wi-Fi 7) 30Gbps
사물 연결(IoT)	저속·커버리지 중심	고신뢰·저지연 산업용 특화망
센싱 등 감각 기능	물체 식별·위치 측정 등	5G·AI와 결합하도록 초정밀·고해상도 탐지

자료 : 과학기술정보통신부(2019), 「5G+ 스펙트럼플랜」

6 GHz 비면허 대역 기술(Wi-Fi, IoT, 센싱 등)은 국민 일상과 산업 전반의 필수재로, 과기정통부는 5G와 결합·보조하는 비면허 기술을 5G 성능으로 고도화하기 위해 5G+ 전략산업별 비면허 주파수 공급 및 기술규제 개선을 추진한다. 6Ghz 대역에서 차세대 Wi-Fi와 비면허 5G(NR-U<sup>4)</sup>)를 선택적으로 이용할 수 있도록 기술 중립적으로 기술기준을 개정하고, 공동사용 기술개발 등을 추진한다. 6Ghz 대역 주파수 공급을 통하여 국민은 저렴한 비용으로, 기업은 비용 효율적으로 5G 트래픽 분산이 가능하며, 스마트공장 전용망 구축을 통해 중소기업 제조 혁신에 기여할 수 있을 것으로 보인다. 6 GHz 비면허 대역은 스마트시티, 스마트공장, 자율주행 및 각종 스마트 융합 공중 산업계에서 핵심적인 역할을 할 것이다.

3) 주파수 사용권한이나 이용대가 없이 누구나 주파수를 이용할 수 있는 대역

4) NewRadio-Unlicensed

## II. 6GHz 비면허 대역 Wi-Fi 6E

Wi-Fi 6와 6E는 802.11ax 규격을 바탕으로 만들어진 브랜드이다. 다만 Wi-Fi 6는 2.4GHz와 5GHz 대역에서 동작을 지원하는 반면, Wi-Fi 6E는 6GHz 대역도 동작 주파수 영역으로 포함한다. Wi-Fi 6는 Wi-Fi 5 표준의 체감 통신 속도를 높이기 위해 표준화를 시작했다. 기존과는 다른 다중접속방식인 직교 주파수 분할 다중 접속방식(OFDMA, Orthogonal Frequency Division Multiple Access)을 채택하여 통신 지연 성능을 개선함으로써 체감속도를 높이고자 하였다. 다만 5GHz 대역에는 비면허 기기인 Wi-Fi가 유해간섭을 줘서는 안 되는 보호 대상 무선국이 존재하는데, 이를 위해 일부 대역에서는 DFS(Dynamic Frequency Selection, 동적 주파수 선택)라는 기능을 사용하여 실제 운용 가능한 채널은 80MHz 폭 2개 채널 정도로 제한됐다. 이에 산업계는 가용채널 부족을 호소해 왔으며, 이처럼 열악한 채널 환경 문제를 해결할 방법으로 제시된 것이 6GHz 대역의 활용이다. 이 대역에서 동작하는 Wi-Fi 규격이 바로 Wi-Fi 6E다. Wi-Fi가 6GHz 대역을 사용할 때 가장 큰 장점을 가용채널 수 증가, 160MHz 대역폭을 실질 활용, 다른 무선기기에 의한 간섭영향 감소 등으로 꼽고 있다. 이를 통해 Gbps급 체감속도를 실현하고, 5G 이동통신에 가까운 지연 특성을 지원하며, OFDMA를 활용한 초연결 특성도 확보할 수 있다.

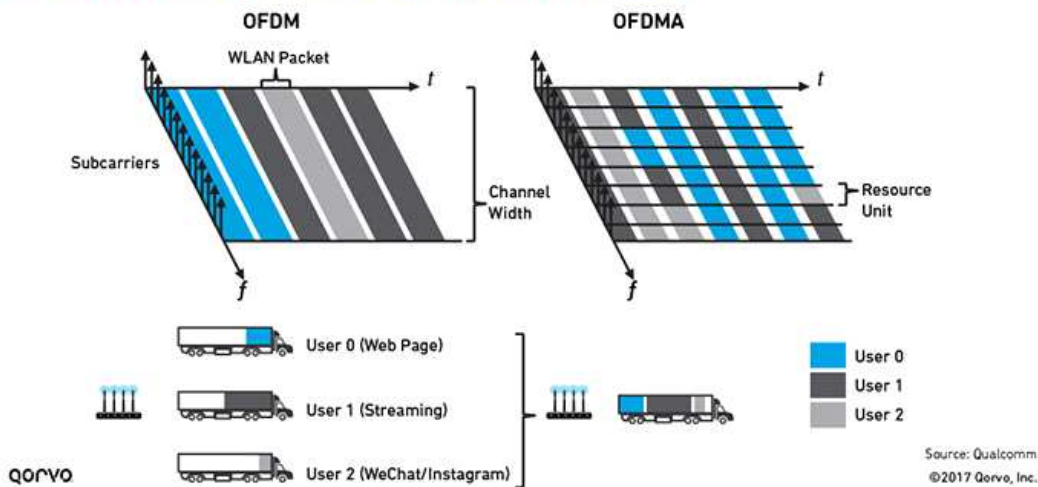
### 1. Wi-Fi 6E의 기술적 특징

와이파이 6E는 완전히 새로운 규격은 아니다. 와이파이 6와 같은 표준안을 공유하고 있고 주파수에 관한 일부 변화된 사항을 추가한 것이다. 와이파이 6E가 더 나은 전송 성능을 갖게 된 것은 데이터를 효율적으로 실기 위한 여러 기술을 적용하기 때문이다. Wi-Fi Alliance는 와이파이 6 표준을 발표하면서 직교 주파수



분할 다중 액세스(OFDMA), 다중 사용자 다중 입력 다중 출력(MU-MIMO), 160MHz 채널, 목표 기상 시간(TWT), 1024 직교진폭변조(QAM) 모드 등 기술로써 더 빠른 속도와 효율성을 가진 중요한 통신 플랫폼으로서의 역할로 확장한다고 밝혔다. 이 기술들을 쉽게 이해하기는 어렵지만, 정해진 대역폭 안에서 최대한 많은 데이터를 전송할 수 있는 기술로 정리할 수 있다.

802.11ac vs. 802.11ax: Fixed Overhead vs. Efficient Payload Delivery



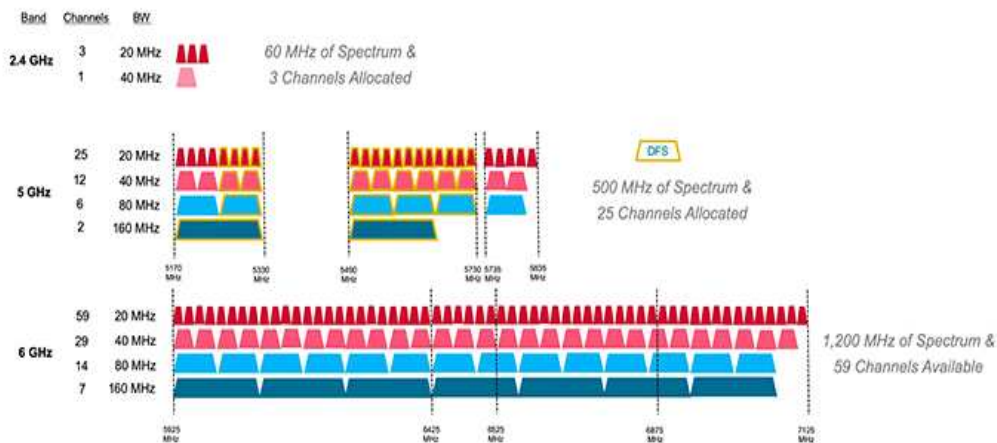
[그림 13] OFDM과 OFDMA의 패킷 차이

자료 : Qorvo

와이파이 5에서 쓰던 직교주파수분할 멀티플렉싱(OFDM)은 20MHz 또는 40MHz의 대역폭을 나누지 않고 할당된 대역폭 전체를 하나의 데이터 패킷을 전달하는 데 쓴다. 장치가 대량의 데이터를 소비하지 않더라도 할당된 대역폭을 모두 쓰기 때문에 그 자체로 효율이 떨어지는 데다, 더 많은 장치가 접속하면 패킷을 순차적으로 보내야 하므로 전송 성능에도 영향을 미친다.

와이파이6의 직교주파수분할다중 액세스(OFDMA)는 이 대역폭을 접속된 장치의 필요에 따라 나누어 하나의 데이터 패킷에 여러 데이터를 함께 실어 보낼 수 있다. 대역폭 전체에 하나의 데이터 패킷만 보낼 수도 있으나 더 많은 장치가

접속하면 대역폭 나눠 필요한 데이터를 하나의 패킷에 나눠 담아 전송하는 것이다. 즉 와이파이5가 대형 트럭 1대에 1가지 물건만 실었다면, 와이파이6에선 여러 물건을 함께 실어 배달하는 셈이다. MU-MIMO는 이러한 트럭이 동시에 여러 대 움직이는 개념이라고 보면 된다.

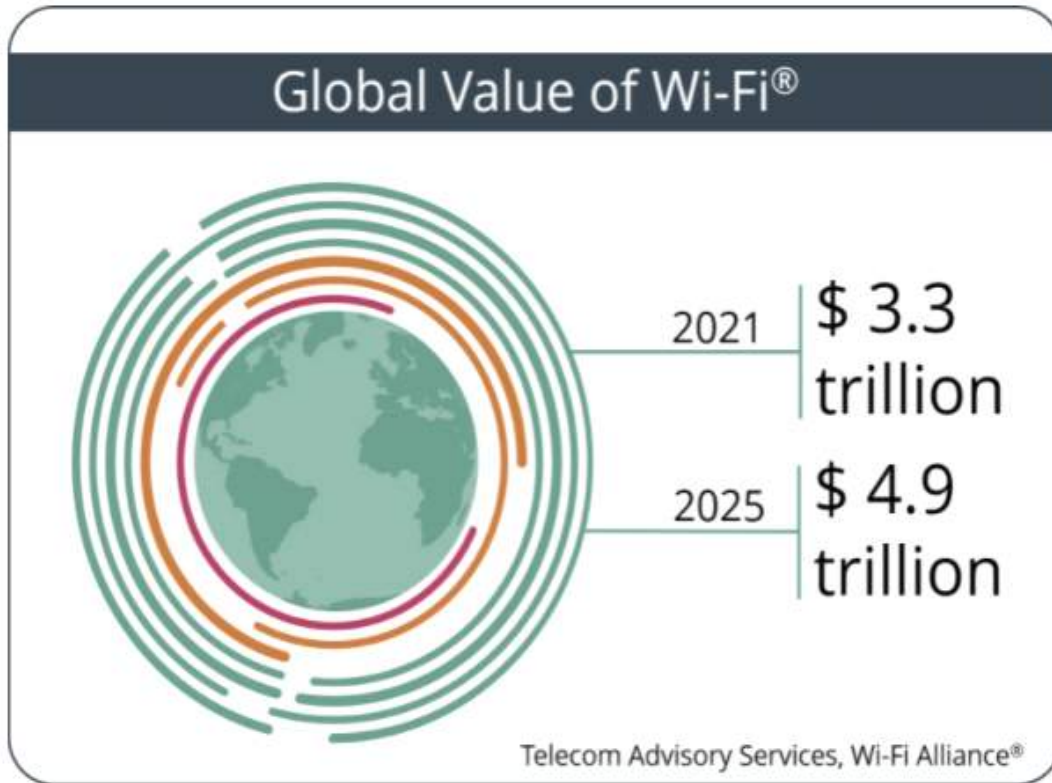


[그림 14] 와이파이 6와 6E의 주파수 및 밴드 구분

자료 : BROADCOM

## 2. Wi-Fi 6E의 시장 동향 및 경제적 가치

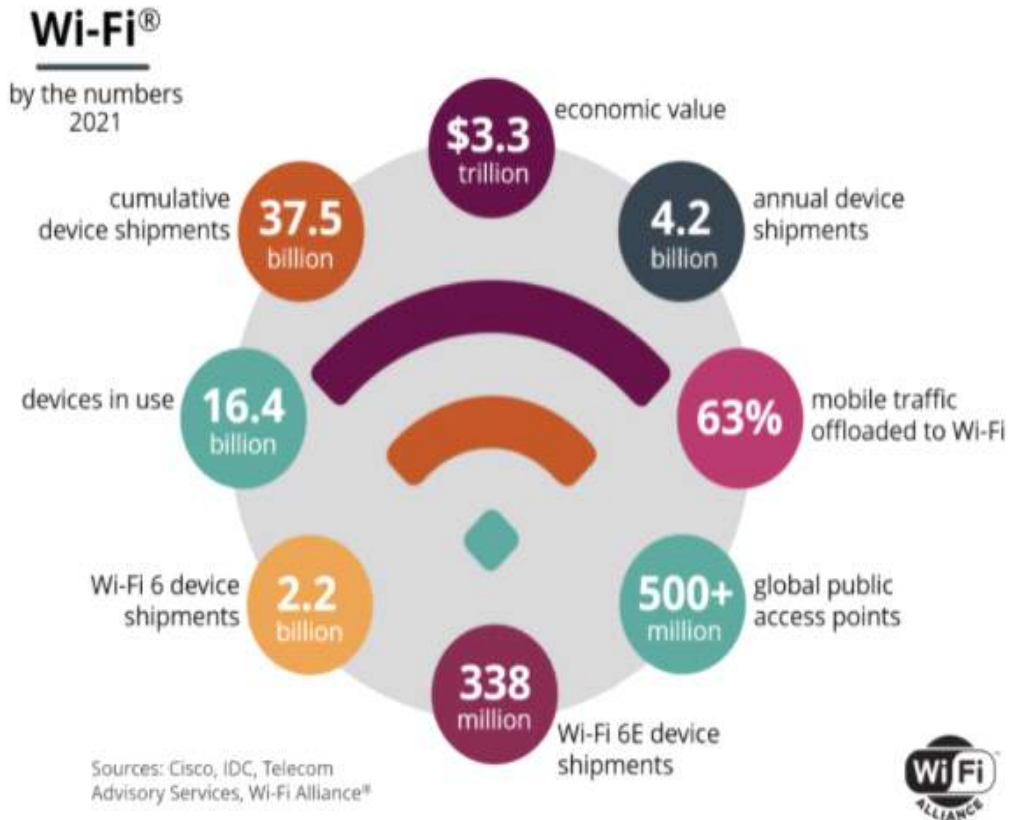
Wi-Fi Alliance의 최신 연구 보고서에 따르면 현재 Wi-Fi의 경제 가치를 2021년 3.3조 달러로 추산하였으며, 2025년에는 그 가치가 4.9조 달러에 이를 것으로 전망했다. 이러한 전망은 2018년부터 2025년까지 거의 3조 달러의 가치 증가(150% 성장)를 보여준다. 6GHz의 개방으로 Wi-Fi가 창출하는 가치는 더욱 증가할 것이며 경제적 기여 또한 확대될 것이다.



[그림 15] Wi-Fi 경제적 가치

자료 : Wi-Fi Alliance

Wi-Fi는 소비자 네트워크와 기업 네트워크, 그리고 사물인터넷(IoT)의 기초가 되어왔고, 앞으로 더 중요해질 것임을 알 수 있다. Wi-Fi 6E는 5G와 연동되어, 5G 셀룰러 서비스 보급에 필수적이며, 소외된 지역에 연결을 제공하는 중요한 도구이자 세계 경제의 강력한 동력이 될 것이다.



[그림 16] 2021년 Wi-Fi와 관련된 숫자들

자료 : Wi-Fi Alliance

[그림 5]는 Wi-Fi Alliance가 조사한 2021년 Wi-Fi와 관련된 숫자들이다. 6GHz 비면허 대역으로 인해 이전에는 불가능하다고 여겨졌던 고급 애플리케이션 구현이 가능해짐으로써, Wi-Fi 6E 뿐만 아니라 Wi-Fi 시장 전체가 급속도로 성장하고 있다. 앞으로, Wi-Fi가 전 세계 사회와 경제에 제공하는 가치는 계속해서 증가할 것이 분명하다.



### III Wi-Fi 6E 공급을 위한 주요 이슈

#### 1. 6GHz 비면허 대역 국제조화

Wi-Fi Alliance는 6GHz 대역에서 동작하는 Wi-Fi 표준을 개발할 때부터 세계 각국의 6GHz 주파수 대역의 비면허 개방을 위해 노력해왔다. 그 결과 앞서 살펴본 바와 같이 우리나라와 미국, 영국, 유럽 등이 전부 또는 일부를 개방하는 정책을 추진하고 있다. 일본, 인도, 대만, 브라질 등의 국가도 비면허 개방에 긍정적인 동향을 보이고 있다. 인도의 경우 대표적인 통신사업자인 Jio (Reliance Jio Infocomm)가 Wi-Fi를 향후 모빌리티 사업에서 중요한 부문으로 인식하고 있으며, 인도 내 6GHz 주파수 대역의 비면허 개방 가능성을 긍정적으로 보고 있다. 그러나 중국은 6,425~7,125MHz 대역을 5G 이동통신 용도로 공급할 계획으로 알려져 있어 1,200MHz 폭 전체에 대한 완벽한 국제조화를 이루었다고 보기는 어렵다. 이에 Wi-Fi Alliance는 그간 해 온 바와 같이 각국 담당관청에 Wi-Fi 기술의 경제적 가치와 경제적 효과를 피력하는 한편으로, 최소 하위 500MHz 폭에 대한 국제조화 실현 노력을 지속할 것으로 예상된다. 일례로 브라질은 6GHz 대역 비면허 용도 개방 관련 논의에 착수했으며, Google, WBA(Wireless Broadband Alliance) 등 글로벌 기업 및 단체와 함께 관련 테스트를 진행하고 있다.

#### 2. 6GHz 규제완화 노력(출력 규제 완화)

우리나라를 포함한 일부 국가는 6GHz 대역에서 Wi-Fi를 사용할 수 있도록 제도를 마련했으나, 현재 규정으로는 Wi-Fi 6E 기술과 광대역 주파수 활용의 장점을 최대한 살릴 수 없다는 의견이 많다. 특히 출력 허용기준에 관한 의견이 다수 확인된다. 국가별로 조금씩 차이는 있으나 DFS나 AFC와 같은 기존 무선국

보호에 필요한 기술을 적용하지 않고 Wi-Fi를 이용하는 경우, 기존 5GHz 대역은 통상 10mW/MHz, 혹은 그 이상의 안테나 공급전력을 사용할 수 있게 되어 있다. 그러나 이번에 개방된 6GHz 대역은 그보다 낮은 출력으로 운용할 수 있도록 제한된다. 따라서 WFA를 포함한 Wi-Fi 산업계는 출력 허용기준을 완화하고자 각국 주관청에 의견을 제출하고 규제 완화를 이끌어내기 위해 노력하고 있다. Wi-Fi 단체 및 주요 테크 기업들은 실내 저전력(LPI) 출력기준에서 PSD 값을 상향하는 제안(5dBm/MHz→8dBm/MHz)에 대부분 찬성하는 등 현재보다 3dB 완화된 규정의 개정을 희망하고 있다. 산업계는 VLP(Very Low Power)기기의 출력기준(EIRP 14dBm, PSD - 8dBm/MHz)도 FCC가 조속히 승인해야 하며, 향후 비면허 주파수를 활용한 혁신적인 실사용 사례를 구현하도록 지원해야 한다고 주장한다. 또한 WFA 및 애플, 브로드컴, 구글 등 일부 기업은 몰입감이 뛰어난 AR/VR/MR의 사용자 경험을 구현하기 위해 VLP 기기의 출력기준을 EIRP 14dBm에서 EIRP 21dBm까지 완화하기를 요청하고 있다.

[표 11] 미국 FCC 세부 기술기준별 제한 현황

Device Class	Operating Bands	Maximum EIRP	Maximum EIRP Power Spectral Density
Standard-Power Access Point (AFC Controlled)	U-NII-5 (5.925-6.425 GHz) U-NII-7 (6.525-6.875 GHz)	36 dBm	23 dBm/MHz
Client Connected to Standard-Power Access Point		30 dBm	17 dBm/MHz
Low-Power Access Point (indoor only)	U-NII-5 (5.925-6.425 GHz) U-NII-6 (6.425-6.525 GHz)	30 dBm	5 dBm/MHz
Client Connected to Low-Power Access Point	U-NII-7 (6.525-6.875 GHz) U-NII-8 (6.875-7.125 GHz)	24 dBm	-1 dBm/MHz



### 3. 6GHz 무선국 보호와 공존(AFC기술 설계와 개발)

차세대 Wi-Fi를 활성화하기 위해 검토 중인 세 번째 이슈는 면허 무선국 보호와 이를 위한 AFC 기능 설계·개발이다. 5GHz 대역 무선랜 이용이 가능한 대역 중 5,250~5,350MHz 및 5,470~5,725MHz의 주파수 대역에서는 DFS 기능을 갖추도록 규정이 마련되어 있다. 같은 대역에서 동작하는 지구탐사위성, 레이더 등 무선국을 보호하려는 장치인데, 6GHz 대역에도 국가별 보호 대상 무선국이 존재한다. 이로 인해 6GHz의 비면허 사용 시 기존 무선국에 유해간섭이 발생할 가능성이 제기되어 왔고, 이를 해결하는 방안으로 미국에서 AFC(DB 기반의 주파수 관리 시스템) 적용이 추진되고 있다. 미국은 TVWS(TV White Space) 대역에 적용되거나, CBRs(Citizens Broadband Radio Service)대역에서 논의 중인 DB 기반 주파수 관리 방법을 참고하여 6GHz 대역의 주파수 관리 방법을 검토하고 있다. FCC에서는 AFC 프레임워크와 DB 구축 방법, AP의 동작 요구사항을 마련하고 필요한 사항에 대한 의견을 수렴하는 중이다. 많은 기구와 산업계가 요구 사항에 적합한 AFC 기술을 개발하고자 노력하고 있으나, 상용화까지는 많은 시간이 소요 될 것으로 전망된다. 국내에서도 이와 유사하게 비면허 대역사용자가 DB에 접속하여 가용 주파수를 할당받는 Korea frequency coordination(K-FC)의 도입을 계획하고 있다.

### 4. 기타(Wi-Fi 7 표준화, 60GHz 고정형 통신)

최근에는 차세대 무선랜 기술인 IEEE 802.11 be Extreme High Throughput(EHT)의 표준화도 활발하게 진행되고 있다. IEEE 802.11 be의 표준화 일정은 2024년 완료하는 것을 목표로 진행하고 있다. 기존 IEEE 802.11 ax가 표준 기술 개발에 7년 정도의 오랜 시간이 소요 되었던 것을 고려해 IEEE 802.11 be(Wi-Fi 7)는 단계적 기술 개발 방식을 채용하였다. Release 1과 Release 2로 기술들을 구분하여 핵심 기술(예를 들어, 다중링크 기술)이면서 비교적 구현하기 쉬운 기술들을 Release 1로 분류하여 우선 개발하고 있으며,

Release 1 기술이 어느 정도 완료가 된 후에 Release 2 기술들을 개발하는 일정으로 진행 중이다. Release 1 기술들은 IEEE 802.11 be Draft 2.0에서 완성하려는 목표로 진행 중이다. IEEE 802.11 be의 향상된 기술들인 Release 2 기술들은 Draft 4.0에 반영할 예정이다.

Release 1 기술들만 가지고도 제품을 만들어 출시할 수 있도록 하자는 것이 단계적 기술 개발 방식의 목적이다. Wi-Fi 7은 채널 대역폭 320MHz를 지원하며, 30 Gbps급 통신 속도를 목표로 한다. 또한, 60GHz 대역 Wi-Gig 이용을 활성화 하려는 활동도 진행하고 있다. 수년 전 상용화된 60GHz Wi-Gig는 최근 산업계에서 고정 통신용으로 활용할 것을 검토하고 있다. 멀티-기가비트 연결을 위한 ‘last-mile’ 통신을 위해서다. 이와 관련하여 60GHz 대역 고정형 무선기기의 상호 운용성을 확보하는 논의가 진행 중이다.



## IV. 시사점

### VI.

6GHz 대역 비면허 주파수를 사용하는 Wi-Fi 6E는 오프로딩(데이터 분산소비)을 통해 스마트 시티에서 사용될 고품질 5G 콘텐츠(8K급 동영상, 실시간 AR·VR)가 분산되어 소비됨으로써 5G 보급을 가속화 시킬 것이다. 또한, Wi-Fi 6E는 높은 신뢰도와 지연속도가 절반이상 줄어드는 기술이 포함되어 있는데, 스마트공장에서 현장의 유선망들을 생산체계 유연화를 위해 무선망으로 대체될 때 중심역할을 할 것이다. 이처럼, 6GHz 대역 비면허 주파수는 ICT 융합 서비스 산업 활성화를 빠른 속도로 가속화시킬 것으로 전망되며, 뿐만 아니라 앞으로 소비자 네트워크와 기업 네트워크 그리고 사물인터넷(IoT)에 있어서 고도화된 시스템 구현에 필수적인 요소가 될 것이다.

Wi-Fi Alliance의 자료를 보면 알 수 있듯이, Wi-Fi의 시장 규모는 급속도로 팽창중이다. 6GHz 대역 비면허 주파수를 시작으로 이 속도는 더욱 가속화 될 것이며, 이를 바탕으로 발전될 스마트시티, 스마트공장, 자율주행 관련 시스템 및 스마트 융합 산업은 점점 더 빠른 속도로 진보할 것이다. 단순히 더 빠른 속도, 향상된 보안성능이 아닌 앞으로 다가올 Wi-Fi 시장은 스마트 융합 산업을 본격적으로 이끌 것이다.

6GHz 비면허 대역에 대한 국제조화, 출력 규제 완화, 기존 무선국 보호와 공존 등의 여러 가지 이슈가 존재하지만, 5G를 확장하기 위한 여러 가지 기술들(NR-U, Wi-Fi 6E, Wi-Fi 7 등)에 대한 지속적인 관심이 필요해 보인다.

## V. 참고 문헌

- [1] 과학기술정보통신부(2019), 5G+ 스펙트럼 플랜
- [2] 이기훈, 정방철.(2021), 6GHz 비면허 대역에서의 NR-U와 Wi-Fi 간 주파수 공유기술 연구 동향, 전자파기술, 32(5), 11-21.
- [3] 남원모(2021), 차세대 Wi-Fi 시대의 개막과 활성화를 위한 논의 동향, ICT Standard Weekly 제 1012호
- [4] 김승남, 이일규.(2021), 6GHz 대역 비면허 주파수 사용을 위한 공존방안 연구, 전자파기술, 32(5), 43-52.
- [5] Wi-Fi Alliance(2021), Value of Wi-Fi



[연구원 동향]

## 정보통신산업연구원 소식

◆ 2021년 정보통신공사업 해외진출 지원사업 중간점검 회의 개최(2021. 10.15)

- 연구원은 2021. 10. 15. 서울시청역 달개비회의실에서 해외진출 지원사업 대상에 대한 중간점검회의를 평가위원 7명이 참석하여 개최하였다.



◆ ICT 융합서비스 활성화를 위한 공공 전문인력 확보 방안 연구 최종보고회 개최(2021.9.29.)

- 연구원은 2021. 9. 29. 한국정보통신공사협회 회의실에서 ICT 융합서비스 활성화를 위한 공공 전문인력 확보 방안 연구에 관한 최종보고회를 개최하였다.

◆ 정보통신공사업 경기실사지수 및 실태조사 연구 관련 서울시회 심층면접 회의 개최(2021.9.6)

- 연구원은 2021. 9. 6. 에어시티호텔에서 정보통신공사업 경기실사지수 및 실태조사 연구와 관련하여 서울시회 심층면접회의를 개최하였다.

- ◆ 중소기업 경쟁력 강화를 위한 정책적 지원방안 연구 최종보고회 개최 (2021.9.1)
  - 연구원은 2021. 9. 1. 한국정보통신공사협회 회의실에서 중소기업 경쟁력 강화를 위한 정책적 지원방안 연구에 대한 최종보고회를 개최하였다.
  
- ◆ 정보통신기술자·감리원 경력인정방법 및 등급산정체계 개선방안 연구 최종 보고회 개최(2021.8.23)
  - 연구원은 2021. 8. 23. 한국정보통신공사협회 회의실에서 정보통신기술자·감리원 경력인정방법 및 등급산정체계 개선방안 연구에 대한 최종 보고회를 개최하였다.

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



## 정보통신산업동향

제44호 (2021. 11.)

**발행일** 2021년 11월 1일

**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>