

지능정보사회의 전파와 전파 산업의 중요도 분석

An Analysis of Importance of Radio Spectrum and Radio Industry in Intelligent Information Society

박 석 지 · 박 덕 규*

Seok-Ji Park · Duk-Kyu Park*

요 약

본 논문에서는 미래 지능정보사회에 대비하여 전파 생태계를 진흥하기 위한 전파와 전파 산업에 대한 시각과 중요도의 인식의 변화를 분석하였다. 이를 위해 미래 사회의 변화에서 나타난 전파에 대한 인지도와 중요도에 대한 분석 방법을 정립하였다. 또한 전파 및 전파 산업의 중요도에 대한 인식 변화를 도출하기 위해 설문조사를 통해 분석하였다. 이 결과 및 함의로부터 미래사회에 대비한 전파 이용의 활성화를 위하여 필요한 대응방향을 제시하였으며, 전파의 산업적 중요성 면에서 전파가 다양하게 이용되어 경제사회적으로 가치와 파급 효과를 갖고 시장을 창출해 가기 위한 5대 방안을 제안하였다.

Abstract

In this paper, we analyzed on the importance of radio spectrum and radio industry for promoting radio ecosystem. For this, we investigated the changes of future society and analyzed the recognition and importance of radio industries by survey on opinion changes of experts. We suggested a direction for radio industry promotion, which is composed of technology development, service development, advancement of law and regulations, business model development, assistance of production and use, publicity enforcement for promotion. The importance changes and radio use industry sector practices of the radio industry are analyzed by survey of experts. From this result, the 5 policy options are proposed.

Key words: Radio Industry, Policy Elements of Promotion, Change Mechanism of Importance, Radio Use Ecosystem

I. 서 론

미래사회는 제4차 산업혁명이 진행되면서 모바일 빅데이터 중심의 초 연결 지능정보사회(hyper connected intelligent information society)를 지향할 것으로 예상된다. 초 연결 지능정보사회는 “ICT 기반으로 사람, 프로세스, 데이

터, 사물이 서로 연결됨으로써 지능화된 네트워크를 구축, 이를 통해 새로운 가치와 혁신의 창출이 가능해지는 사회”로 정의되고 있다. 즉, 소셜 네트워크 발전으로 촉발된 모든 것이 고도로 연결된 네트워크 사회로서 고도의 모바일 환경에서 빠르게 주변 사람과 사물 간 지식정보 교류를 통해 소통의 극대화, 창의적 협업을 통한 새로운

「이 연구는 2016년도 한국방송통신전파진흥원(KCA)의 지원으로 연구되었음.」

목원대학교 기술마케팅학과(Department of Techno-Marketing, Mokwon University)

*목원대학교 정보통신공학과(Department of Information Communication Engineering, Mokwon University)

· Manuscript received March 30, 2017 ; Revised June 20, 2017 ; Accepted July 31, 2017. (ID No. 20170330-01S)

· Corresponding Author: Duk-Kyu Park (e-mail: parkdk@mokwon.ac.kr)

일자리를 창출할 수 있는 사회를 지향할 것으로 예상하고 있다. 이러한 초 연결 지능정보 사회는 네트워크를 통한 상시 접속과 연결 및 조직의 프로세스와 데이터에 관한 폭 넓은 접근 가능성(readily accessible), 사물인터넷(Internet of Things: IoT)으로 대변되는 연결 대상의 확대, 상호작용(interactive), 풍부한 데이터와 정보(information rich), 상시 기록과 보관(always recording)을 특징으로 하고 있다^[6]. 또한 2016년 다보스포럼 이후 사회 대변혁의 원천으로 등장한 제4차 산업혁명은 초 연결·초 지능·초 실감의 정보통신기술과 다양한 과학기술의 융합에 기반을 둔 차세대 산업혁명으로 인류사의 변곡점으로 인식되고 있으며, 전 세계적인 정책 및 사회적인 파급 영향을 지속적으로 미치고 있다.

ITU-R에 따르면 미래 사회는 모바일 브로드밴드 서비스가 더욱 향상되고, 수백억 개 이상의 장치 간에 IoT(Internet of Thing) 통신이 가능하며, 고 신뢰성(ultra reliable) 및 낮은 지연(low latency) 통신이 가능해질 것으로 보고 있다^[5]. 이러한 IoT 장치(또는 센서)는 2020년에 약 500억 개 이상이 무선으로 인터넷에 연결될 것으로 예측되고 있는바, 응용분야에 따라 초 광대역의 영상정보로부터 간단한 데이터를 전송하는 센서 정보에 이르기까지 매우 다양하게 나타날 것으로 예상되고 있다^[1]. 또한 세계 유명 예측기관인 메킨지에서는 미래 세계적으로 가장 큰 영향을 미칠 10대 기술 분야로 모바일인터넷과 IoT를 제시하고 있다^[3]. 이와 같이 전파 산업은 현재 진행되고 있는 모바일 혁명에 의하여 전파기술을 융합한 전파 산업 영역이 급속히 확대, 새로운 산업이 지속적으로 등장하고 있다. 영국의 Ofcom이 조사한 바에 따르면 IoT/M2M의 이용유형은 인텔리전트 빌딩, 전기 및 수도 등의 공공 유틸리티(utilities), 자동차, 헬스케어(healthcare), 가전제품, 스마트 시티 및 대중교통 등 실생활의 다양한 분야에서 응용될 수 있을 것으로 분석되고 있다^[8].

이와 같이 그 영역이 급성장하고 있는 전파 및 전파 산업에 대한 대응 변화에 대한 연구는 필요성이 증가하고 있으나, 아직 미흡한 상태에 있다. 참고문헌 [11]은 전파 이용이 급속히 확산됨에 따라 전파 산업의 영역 확대에 따라 전파 산업의 개념을 정의하고, 산업의 범위를 확대할 필요성을 제시하였다. 또한 전파 산업의 특성에 미래 성장

산업으로서 지속적으로 발전시키기 위한 기술전략모형에 따른 전파 산업 활성화 방안을 제시하였다. 동저자의 다른 논문^[12]에서는 전파이용 산업의 전망 수단으로서 전파 의존도 분석에 의한 전파 산업 발전 방향을 제시하였다.

따라서 도래하는 제4차 산업혁명으로 미래사회에 대비하기 위해서는 미래 사회 발전의 필수적이며, 핵심가치가 되는 전파에 대한 기존의 단순 기술적인, 인체 유해적인 인식에서 이제는 공기와 같은 물질로서의 적극적이고, 긍정적인 인식 전환하는 대응이 필요하며, 막대한 신기술의 개발이 아닌 실생활의 구체적인 변화상에 따른 실감인식과 함께 새로운 시대에 대비하는 사회적, 산업적, 경제적 대응기반 마련이 필요하다. 특히 전파는 미래 초 연결사회, 제4차 산업혁명의 핵심 기반으로 전파자원을 효율적으로 이용하기 위해서는 전파기술 개발과 더불어 전파 인지환경 개선을 위한 노력이 끊임없이 이루어져야 한다. 또한 지속적으로 영역과 이용이 확대되고 있는 전파 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 전파의 중요도 판단 및 전파 이용의 변화상을 인식하고, 이를 적극적으로 홍보함으로써 전파 인지도의 향상을 도모하고, 새로운 시대에 대비하는 사회적, 산업 경제적 대응 기반 마련이 필요하다. 이 연구는 이러한 전파 기술에 의한 새로운 서비스 이용 산업의 추세를 분석하고, 이를 토대로 효율적인 전파 인지도, 중요도 분석 및 변화 분석을 통한 전파 서비스 이용분야의 사회적, 산업 경제적 기반의 대응 방안을 제시하고자 하였다.

II. 전파에 대한 인식 변화 분석

2-1 전파의 중요도에 대한 인식 변화

미래사회는 모바일 빅데이터 중심의 초 연결사회(hyper connected society)를 지향할 것으로 예상하고 있다. 초 연결 사회는 “ICT 기반으로 사람, 프로세스, 데이터, 사물이 서로 연결됨으로써 지능화된 네트워크를 구축, 이를 통해 새로운 가치와 혁신의 창출이 가능해지는 사회”로 정의되고 있다. 즉, 소셜 네트워크 발전으로 촉발된 모든 것이 고도로 연결된 네트워크 사회로서 고도의 모바일 환경에서 빠르게 주변 사람과 사물 간 지식정보 교류를 통해 소통의 극대화, 창의적 협업을 통한 새로운 일자리

를 창출할 수 있는 사회를 지향할 것으로 예상하고 있다. 또한 미래 초 연결 사회에서는 모바일 인터넷, IoT 등 전파 기반 기술의 다양한 응용이 중심이 될 것으로 전망되고 있다. 특히 ITU(International Telecommunication Union)는 IoT를 기기 및 사물에 통신 모듈이 탑재되어, 유무선 네트워크로 연결됨으로써 사람과 사물 간, 사물과 사물 간에 정보교환 및 상호 소통할 수 있는 지능적 환경으로 해석하고 있다. 이에 따라 미래 초 연결사회 도래에 대비하여 ITU-R을 비롯한 주요국 정부에서 급속히 확대되는 전파이용 기반 확대를 위한 정책 변화를 추진하고 있다.

2-1-1 ITU-R

세계 주요국에서는 ITU-R의 계획을 토대로 미래 이동통신 주파수를 확보하려는 계획을 수립하고, 추진하고 있다. 또한 생활에서 새롭게 사용이 증가하고 있는 무선전력전송 기술 개발 및 제품 상용화를 위하여 적합한 주파수 대역 및 규제 이슈를 연구 중이며, 전파통신 업무보호 방안 등 관련 사항에 대한 논의를 진행하고 있다. 이에 따라 영국 등 유럽 국가들은 무선전력 전송 주파수 대역의 논의를 위하여 타 서비스와의 공유 연구의 필요성을 제시하고, 전기자동차용으로 20 kHz, 60 kHz 대역을 분배하고(2012년), 모바일 충전용으로는 110~205 kHz, 6.78 MHz 대역을 분배한 바 있다(2013년). 주파수관리 분야에서는 이른바 SRD(Short-Range Devices)에 대한 공통 주파수, 기술 파라미터 및 스펙트럼 점유 측정기법 등에 대한 권고 등 보고서를 제시하고, 향후 듀티 사이클(duty cycle), LBT(Listen Before Talk) 등과 같은 시간 영역에서 이용되고 있는 SRD 주파수 공유기술에 대한 연구도 진행하고 있다.

2-1-2 미국

미국은 이러한 전파이용에 대한 추세에 대비하여 2010년 국가 광대역 플랜을 수립하고, 이를 적극적으로 추진하고 있다. 즉, 주파수 수요 증대에 따른 모바일 주파수 확보, 주파수 이용의 유연성 극대화(주파수 공동사용) 등 전파의 효율적 이용에 기반을 둔 전파정책 확대에 주력하고 있다. 초 연결 사회의 구축과 관련하여 NBP(National Broadband Plan)의 실현과 면허 불요대역의 확대를 통하여 해결한다는 입장이다. 면허 불요대역의 확장으로 BLE

(Bluetooth Low Energy)나 IEEE 802.11ah, 지그비, z-wave 등의 이용이 가능하고, LPWA(Low Power Wide Area)는 1 GHz 이하를 사용하여 서비스를 제공할 계획이다. 또한 지속적으로 진화하고 있는 새로운 기술의 이용을 위하여 주파수 정책의 주요 구성을 3GPP LTE 기술트랙의 셀룰러망은 배타적 이용의 스펙트럼 면허에 의존과 IEEE Wi-Fi 표준을 사용하는 면허 불요의 두 추세에 따라 정책을 추진하고 있다.

2-1-3 영국

Ofcom은 주파수 수요 급증에 따른 주파수 회수 및 재배치와 공동사용 필요성 등 주파수 이용환경 변화를 고려한 새로운 주파수 관리 전략으로 2014년 4월 향후 10년간의 전략적인 주파수 관리 방향과 우선 추진 과제를 담은 새로운 ‘Spectrum Management Strategy’를 발표하였다⁸⁾. 이 전략에서는 핵심 전략으로, 공동사용 확대, 서비스의 공존과 혼신 최소화를 위한 기술 진화 촉진, 주파수 이용 현황 정보 확대, 국제협력사회에서의 주도적인 역할을 제시하였다. 또한 2020년까지 500 MHz 대역을 모바일 브로드밴드로 확보하기 위한 계획을 수립하고, 이를 위한 이행계획을 수립하여 추진하고 있다. Wi-Fi 주파수 분배의 국제적 흐름에 따라 5 GHz 대역의 대부분의 대역을 사용하도록 추진하고, IoT 주파수는 별도로 공급한다는 정책을 수립하였다.

2-1-4 일본

일본은 2014년도에 ICT를 기반으로 초 연결 사회를 구축하고, 이를 기반으로 창조적인 서비스를 제공하는 Smart Japan ICT 전략을 발표하였다. 이 계획에 의하면 ICT Smart town을 조성하는 지역 활성화 분야, 의료 및 재난방지 등을 위한 사회적 문제 해결 분야, 그리고 2020년 동경 올림픽에서 4 k/8 k 이용 활성화 등의 전략이 포함되어 있다. 이를 지원하기 위해 휴대 전화, BWA(Broadband Wireless Access), PHS, 무선 LAN에 대해 6 GHz 이하 2,700 MHz 폭, 6 GHz 이상 약 23 GHz 폭 확보를 목표로 하여 이동통신시스템의 고도화, 도로교통시스템의 고도화 추진, 방재행정무선의 고도화를 추진하고 있다. 일본은 이와 같이 미래 초 연결사회로의 변화에 대비한 주파수 확보 및 관련서비

스 활성화에 적극적인 계획을 수립 추진하고 있다⁹⁾.

또한 전파의 중요도에 대한 일반적 인식의 변화는 미래에 대한 변화 전망으로부터 파악할 수 있다. 먼저 미래 사회에서 파급 영향이 가장 클 와해성 기술 예측으로부터 알 수 있는 바, Mckinsey MGI의 전문가 서베이 조사 연구에 의하면 제일의 파급 영향 기술로 모바일 인터넷, 세 번째로 IoT를 제시하고 있다. 이들은 모두 전파를 기반으로 하는 서비스 및 기술로서 미래 사회에서의 전파 기반의 기술과 서비스에 대한 전문가의 인식을 잘 보여 주고 있다¹⁰⁾. 이 연구에서 2025년까지 가장 경제적 영향이 큰 기술로 모바일 인터넷(mobile internet)을 꼽고 있으며, 2025년 경제적 영향은 3.7~10.8조 달러에 이를 것으로 예상하였다. 이중에서 사물인터넷은 2025년까지 연간 6조 2,000억 달러, 최대 약 11조 달러 규모의 새로운 글로벌 경제 가치를 창출할 잠재력이 있는 것으로 분석하고, 2025년 전체 제조업체의 80~100%가 IoT 응용 프로그램을 사용할 것으로 전망하고 있다. Deloitte에 의하면 미래 사회의 새로운 패러다임으로 등장하는 Internet, Mobile, Cloud, Big data, Social 기술, 3-D 프린팅, 제생에너지, IoT, 인지시스템, Nano-technology, Robotics를 기반으로 다양한 스마트 사회 및 생활의 파괴적 혁신에 의한 새로운 패러다임을 구축해 갈 것으로 전망되고 있다¹⁴⁾.

2-2 전파에 대한 인지도 분석

2-2-1 전파 인지도 개념

전파의 중요도는 개인, 사회, 경제 산업의 전 분야에서 강화되고 있다. 이러한 전파에 대한 개인의 인지도는 전파가 이용되는 각종 기기에서 전달 수단으로 활용되기 때문에 이용자에게 직접적으로 인지되지 못하고, 오히려 보이지 않는 전자파에 대한 위해성 논란으로 인하여 부정적 인식을 심어 온 경향이 있다. 미래 초 연결 사회로의 진행에 따라 수요가 급증하고 있고, 나날이 중요해지고 있는 전파에 대한 인지도 향상은 향후 활발한 전파이용과 지속적인 발전을 위하여 매우 중요하다.

전파 인지도는 개인, 산업, 공공분야에서 전파이용의 인식 정도를 적절하게 파악할 수 있는 지표로서, 이 연구에서는 “각각의 일반 개인이 개인생활, 산업 활동 및 공

공의 활동을 하면서 정보전달, 건강관리, 에너지, 사물탐지 등 다양한 분야에서 사용하는 무선기기 또는 장치에서 전파를 이용(전파의 발생, 송신, 수신)하는 것을 이해하는 수준”으로 정의한다.

2-2-2 전파 인지도 분석방법

전파 인지도 분석방법은 이러한 전파 인지도의 이해하는 수준을 단계적으로 구분하여 분석할 수 있다. 전파는 자연적이 아닌 인위적인 자원이며, 반드시 이용목적에 따른 전파 발생장치 및 수신 장치를 통하여 사용될 수 있다. 따라서 전파를 인식하는 수준은 각종 생활 및 활동을 통하여 무선기기를 이용하고, 전파의 발생 및 수신 장치를 이용, 정보전달 및 결과를 도출해 가는 것을 이해하는 수준으로 볼 수 있다. 이러한 점들을 이용하여 아래와 같이 전파를 인식하는 수준을 무선기기의 활용을 통하여 나타나는 5단계로 구분하도록 하고, 5점 척도로 나타내도록 하여 단계별 수준의 변화를 판단할 수 있도록 하였다.

<전파 인지도의 구분단계>

- ① 1단계(10% 미만): 전파이용 초기 단계로서 휴대폰 등 생활에서 일부분만 사용하고 무선기기 이용 시 전파를 통해 전달되는 것을 인식하지 못하는 수준.
- ② 2단계(10~30%): 전파이용 서비스 및 제품에 관심을 갖고 있으며, 무선기기가 전파를 이용하는 것을 알고 있으나 전파 장치에 대한 구분이 어려운 수준.
- ③ 3단계(30~50%): 여러 전파이용 서비스 및 제품을 사용하고 있으며, 전파 장치의 구분 및 이용의 효율성을 알고, 전파 신제품에 관심을 갖고 사용해 보는 수준.
- ④ 4단계(50~70%): 전파 이용 서비스 및 제품에 관심이 많고, 이용해 보려 지식 검색을 통해 관련 정보를 이용 조작해 보는 수준.
- ⑤ 5단계(70% 이상): 전파 신서비스 및 신제품에 관심이 많고, 이용기술, 출력 등에 관심을 갖고 조작을 실행하며, 전파분야 지식을 선도하여 알릴 수 있는 수준.

2-2-3 전파 인지도에 대한 설문조사

미래 초 연결 사회에 대한 대비를 하면서 전파 인지도

에 대한 설문조사 대상자들의 전파기반 서비스들에 대한 이해를 위하여, 미래 사회의 주요 서비스 유형을 해당 전문가들의 의견을 종합적으로 반영하여 표 1과 같이 도출하였다. 그리고 그 결과를 전문가 설문과 반영함으로써 응답자들이 각 서비스로부터 전파에 대한 인식의 수준을 평가하는데 도움을 주고자 하였다.

또한 이들 서비스의 도입 시기와 확산 정도를 나타낸 설문지를 작성하였다. 전파 인지도에 대한 정성적인 평가를 전파인지도의 구분 단계에 따라 5점 척도로 수행하도

표 1. 미래 사회의 전파이용 서비스 유형 및 특징
Table 1. Radio service types and characteristics in future society.

Service types	Service contents	Service characteristics
① Mobile internet	Mobile broadband, mobile internet etc.	Mobile broadband
② IoT	Security, disaster watching, accident watching, mobile payment etc.	Sensing+control+Mgmt
③ Smart energy management	Smart grid, energy management etc.	Sensing+control+Mgmt
④ Smart health care	Remote healthcare, wireless medical treatment etc.	Sensing+control+Mgmt+security
⑤ Region communications	Spot area communications (Athletic, campus, markets, Shopping mall, car parks etc.)	Sensing+control
⑥ Remote control	Remote education, Remote training, Remote monitoring etc.	Sensing+Control+Mgmt+Security
⑦ Smart building management	Smart home, smart office, smart factory etc.	Sensing+control+Mgmt+security
⑧ Smart transportation	Autonomous car, ITS, connected car etc.	Sensing+control+Mgmt+security

1) 회귀분석의 한 형태인 분산분석(ANOVA: Analysis Of Variance)은 두 개 이상 집단들의 평균을 비교하는 통계분석 기법으로, 기본 원리는 두 개 이상 집단들의 평균 간 차이에 대한 통계적 유의성을 검증하는 방법이다. 일반적으로 5 %의 유의수준을 적용하고 있으나, 이 연구에서는 연구 및 데이터의 제약 등으로 10 %의 유의수준을 설정하였다.

록 요청하였다. 서비스의 도입 시기와 2026년의 전파 서비스 확산 수준을 각각 5점 척도로 구분하여 그 수준을 보기에서 고르도록 질문하였다. 설문조사는 구조화된 질문지를 대상자를 3개 그룹으로 나누어 직접 조사하였다. 그룹 1은 20세 미만 일반인에 직접 설문하여 10명, 그룹 2는 비전문대학생 20명, 그룹 3은 전파 관련 ETRI 및 대학 전문가 20명에게 배포하여 회수하였다. 조사기간은 2017년 2월 약 15일간 진행되었다.

그룹 간 평균값 차이의 유의미성을 검증하기 위해 10 % 유의수준 하에서 각 설문 항목마다 그룹 간 분산분석을 수행하였다¹⁾. 분산분석은 k 개 집단들의 평균이 모집단 평균과 동일하다는 영가설을 검증한다. 즉,

$$\text{귀무가설} : \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

대립가설 : 적어도 두 개의 μ 는 다르다.

여기서 μ 는 각 집단의 평균을 나타낸다. 따라서 귀무가설을 기각할 경우, 모든 집단의 평균이 통계적으로 유의미한 차이가 존재한다고 결론 내릴 수 있다. 본 연구에서는 통계 프로그램인 SAS를 이용하여 분산분석을 시행하였다.

2-2-4 결과분석 및 시사점

설문조사 결과는 표 2에서 보는 바와 같이 전파 인지도의 경우, 전체 평균 3.38로 평균적으로 볼 때 3단계(3단계 (30~50 %): 여러 전파이용 제품을 사용하고 있으며, 전파 장치의 구분 및 이용의 효율성을 알고 전파 신제품에 관심을 갖고 사용해 보는 수준) 수준으로 전파에 대하여 인지하고 있으며, 신제품에 관심을 갖고 사용해 보려는 수준이다. 그룹별로 구분해 보면 그룹1(G1)은 2.86, 그룹 2(G2) 3.35, 그룹3(G3)은 3.93으로 전파관련 전문가 그룹이 당연히 전파에 대한 인지도가 높고, 기기 사용에 대한 관심이 높게 나타났다. 반면에 비전문 학생 그룹은 비교적 낮은 점수로 전파에 대하여 인지하고 있는 수준이며, 아직 신제품 및 신서비스에 대한 관심은 상대적으로 적

표 2. 전파 인지도 조사 결과

Table 2. Survey results of radio cognition.

Service type	Radio cognition											
	Radio cognition (5 points)				Service beginning (5 points)				Service diffusion (5 points)			
	G1	G2	G3	Avr.	G1	G2	G3	Avr.	G1	G2	G3	Avr.
① Mobile internet	3.9	4.1	4.9	4.3	1.0	1.0	1.0	1.00	4.5	4.5	5.0	4.7
② IoT	2.7	3.1	3.8	3.2	3.2	2.1	1.7	2.3	3.5	3.5	4.5	3.8
③ Smart energy Mgmt.t	2.8	3.3	3.3	3.1	3.1	2.8	2.1	2.7	3.7	3.5	2.8	3.3
④ Smart health care	2.2	2.8	3.8	2.9	3.0	2.5	3.5	3.0	4.0	4.2	3.5	3.9
⑤ Region communications	2.3	3	3.4	2.9	2.9	3.5	3.5	3.3	4.0	4.5	5.0	4.5
⑥ Remote control	3.3	3.7	4.1	3.7	1.5	1.3	1.0	1.3	4.5	4.5	5.0	4.7
⑦ Smart building Mgmt.t	2.6	2.9	3.9	3.1	2.7	2.4	2.2	2.4	4.0	4.0	4.8	4.3
⑧ Smart transportation	3.1	3.9	4.2	3.7	3.7	2.8	3.6	3.4	4.0	4.2	3.5	3.9
Aveage	2.6	3.4	3.9	3.4	2.6	2.3	2.3	2.4	4.0	4.1	4.3	4.1

은 것으로 나타났다. 또한 서비스 개시년도 면에서는 전체 평균 2.42로 전파관련 새로운 서비스가 1~2년 내 도입 제공될 수 있을 것으로 기대하고 있다. 그룹별로는 2.64, 2.30, 2.33으로 유의할 만한 그룹별 차이는 나타나지 않은 것으로 보인다. 서비스 확산의 경우에는 평균 4.13으로 전파서비스가 전체적으로 고성장을 이어가 50% 이상의 높은 수준으로 보급될 것으로 기대하고 있다.

분산분석 결과를 보면, ‘전파인지도’의 경우 표 3에서 보는 바와 같이 10% 유의수준 하에서 통계적으로 그룹 간 평균값에 유의미한 차이가 존재하는 것으로 분석되었다. 반면에 ‘서비스 개시년도’, ‘서비스 확산’ 항목에서는 유의미한 차이가 존재하지 않는 것으로 나타났다. 이 점

표 3. 전파 인지도 조사의 분산분석 결과

Table 3. ANOVA results of radio cognition survey.

Items	F	Pr > F	Remarks
Radio cognition	2.17	0.0958	*
Service beginning	0.68	0.5634	
Service diffusion	0.86	0.4633	

*: 10% 수준에서 그룹 간 유의한 차이가 존재

은 미래 사회 전파이용 서비스의 평균값으로 볼 때 ‘전파인지도’에서는 그룹 간 평균값에 통계적인 유의미한 차이가 존재하는 반면, ‘서비스 개시년도’, 2026년의 ‘서비스 확산’에서는 유의미한 차이가 없는 것으로 분석되었다. 이는 서비스의 보급이 활발하고 이용이 광범위하게 확산되고 있는 전파 서비스의 특성상 그룹을 불문하고, 미래 신서비스가 이용자의 생활 및 비즈니스에 필수불가결하게 인식될 수 있기 때문인 것으로 해석할 수 있다.

이 연구를 통하여 다음과 같은 다음 몇 가지의 함의를 도출할 수 있었다. 첫째, 전파에 대한 인식 수준은 Wi-Fi를 포함한 무선인터넷 서비스의 경우에는 높게 나타나고 있으나, 아직 타 생활 서비스 경우에는 미흡한 수준이다. 전파이용이 타 분야로 다양해지고 있는 현 상황에서 볼 때, 전파이용의 다양해짐과 건강관리, 에너지관리, IoT 등 다양한 분야의 새로운 서비스 제공 시 전파관련 홍보와 이해를 위한 노력이 필요하다. 그룹별로는 각각 4.03, 4.11, 4.26의 높은 성장률을 기대하고 있다. 이는 전반적으로 서비스에 대한 낙관적 기대를 하고 있는 것으로 판단된다.

둘째, 제4차 산업혁명이 급속히 진행되고, 모바일의 효용성이 더욱 커짐에 따라 전파를 이용한 서비스 및 기술 혁신이 급속히 진행될 것으로 예상되는 현 실정으로 볼 때, 미래 등장하게 될 다양한 분야에 대한 전파이용과 올바른 전파기기 사용에 대한 인식이 중요해지는 시기이다. 이에 대비하여 다양한 분야에서 전파에 대한 이해 및 전파이용 확대에 대한 인식, 지식을 향상시키기 위한 정책적 노력이 필요하다. 셋째, 전파의 산업적 중요도에 대한 인식이다. 전파가 다양하게 이용될 수 있으며, 이것이 경제적으로도 가치를 갖고 시장을 창출해 갈 수 있음을 인식할 수 있도록 전파의 경제성에 대한 홍보와 지식전달 노력이 필요하다.

Ⅲ. 산업혁명에 의한 전파 산업의 중요도 변화 분석

3-1 전파 산업의 중요도 변화 사례

전파의 중요도는 기술, 경제 산업 및 사회적 측면 등 다양한 측면에서 나타날 수 있다. 초 연결 사회, 제4차 산업혁명에 의하여 나타나는 전파의 중요도는 전파의 개인 이용 환경의 고도화, 모바일 관련 시장의 급성장, 전파이용 비즈니스 및 산업 영역의 확대 등 다양한 분야의 발전과 확대에 의하여 강화되고 있다. 이러한 추세에 대한 전파의 경제 산업 측면에서 중요도 변화는 전파 비즈니스 발전, 전파이용 영역의 확대, 글로벌 모바일관련 시장의 성장, 기술적 측면에서는 개인 이용 전파 전송 속도 증가, 전파 신 성장 기술 및 산업의 등장, 개인이용 면에서는 모바일서비스 트래픽의 급증, 새로운 전파기기 증가 등 시간이 갈수록 강화되고 있는 현상으로 설명될 수 있다.

3-1-1 전파 비즈니스의 확장

현재까지의 전파는 주로 통신과 방송 부문을 중심으로 성장하여 왔으며, 그 중 통신 부문에 전파가 가장 빨리 활용되면서, 점차 방송 및 생활 속에서도 그 영역을 넓히고 있다. 전통적인 부문인 방송·통신 부문에서는 기존의 단순 정보 전달이나 교류의 개념이 발전하면서 WLAN, UWB, Bluetooth, Zigbee 등 기술을 이용한 근거리 무선통신 구축을 통해 생활 속에서 기존의 유선을 대체하거나, 혹은 건설, 물류, 자동차, 의료 등의 전통산업과 융합하면서 다양한 비즈니스 기회를 창출할 수 있는 새로운 기반으로서 역할이 확대되고 있다. 표 4에서 보는 바와 같이 연대별로 무선기술의 발전에 따른 다양한 전파비즈니스가 증가하고 있으며, 이 추세는 더욱 확대될 것으로 예상되고 있다. 즉, 여러 데이터를 IoT를 통해서 수집·분석하고, 업무 효율화 등에 연결하려는 움직임이 활발해지면서 무선 측위 서비스, 위치 인식 및 거리 측정 시스템 등과 같이 지하 매설물 및 건물 배관 확인, 차량 충돌 방지 등에 활용한 전파이용 비즈니스가 확대되고 있다. 이외에도 농업 부문, 업무 생산성 부문, 물류, 철도, 안전보안 부문에 이르기까지 다양한 전파 기술을 이용한 다양한 비즈니스가 증가하고 있다.

3-1-2 전파이용 영역의 확대

최근 들어 이동 통신의 스마트화 및 무선 인터넷 기능 고도화에 따라 전파서비스는 인터넷 접속에 의한 e-메일이나 화상의 송수신, 웹 콘텐츠 열람, 항공권이나 티켓 예약, 은행계좌이체 등 금융 서비스, 사용자의 위치 파악 등 사회생활에서의 이용 형태가 다양한 분야에서 발전하고 있다. 이는 전파를 이용한 유비쿼터스 사회가 실현되면서 소비자가 휴대용 단말기를 이용하여, 무선 대금 결제, 이동 중 가정의 방재시스템 운용 등 은행, 방법, 방재, 의료, 교육 등 다양한 분야의 기업이 창의적인 노력을 기울임에 따라 유비쿼터스 전파이용은 다양한 형태로 발전한

표 4. 연대별 전파 비즈니스 확장

Table 4. Chronological classification of new radio business.

Years	Before 1980	1980~ 1990	2000~ 2010	2010~ 2015	After 2015
Radio business	Wireless telegraph (1910) Radio broadcasting (1927) TV (1956) Car phone (1961)	Color TV (1980) Pager (1982) Analog mobile phone (1984) AMPS (1984) CDMA (1996) TRS	3G mobile phone W-CDMA (2003) Satellite broadcast (2002) Satellite DMB (2005) Terrestrial DMB (2005) WiBro (2007) Bluetooth GPS RFID	LTE Mobile comm. (2012) Digital TV (2013) 4G mobile comm. (2012) E-WiBro u-Health 3D GPS USN DSRC Connected CAR M2M/IoT UAS	LTE mobile comm. (2012) 5G UHD-TV IoT Wearable device Wireless medical care Healthcare Robot UAV/UAS Wireless charging Autonomous car Connected car Smart grid Smart home Smart factory Smart farm Smart city

[출처] 참고문헌 [11]의 기존자료를 2015년 이후 보완 재작성

결과이다. 그 결과, 모바일을 중심으로 다양한 전파 이용 시스템이 고도화되고, 이용도 확대되어 향후 사회생활에서 개인이 이용하는 전파이용기기는 다양한 분야에서 수 십대를 이용하는 수준으로까지 증가할 것으로 예상되고 있다. 또한 모바일 비즈니스 혁명과 전파기술 발전에 따라 다양한 실생활 분야에서 전파를 이용한 다양한 창의적 서비스가 등장하고 있다. 기존의 이동통신 분야를 비롯하여 의료, 에너지, 교육, 가정/사무실/공장, 교통/자동차/도로, 물류 및 안전/보안, 재난방지 및 안보, 농산물관리 및 의료품 관리 및 지역경제에 기여하는 다양한 hotspot 관리, 원격미디어 서비스 분야 및 사물통신을 이용한 M2M/IoT 등 분야에서 다양한 서비스가 등장하고 혁신적인 시장을 만들어 가고 있다.

3-1-3 전파 신 성장 기술 및 산업의 등장

지금까지 전파는 무선통신, 방송 중심으로 활용되어 왔으나, 최근 자동차, 생활기기, 의료 등 무선센서, 무선전력 등 실생활에서의 활용이 증대되고 있다.

무선충전기술은 모바일 기기, 생활가전, 전기자동차 등을 무선으로 충전할 수 있는 다양한 유형의 제품들이 국내외 시장에 등장하고 있다. 주요 활용분야는 기존의 가전, 통신기기 외에도 전기자동차, 산업용 기기에까지 이용되고 있다. 이에 따라 최근 스마트폰 무선충전 시장이 본격적으로 형성되고 있으며, 웨어러블 스마트 기기 등으로 확대되고 있다.

IoT 기술은 미래 초 연결 사회의 핵심이며, 5G 이동통신의 기반 기술로서 모바일기기, 가전기기, 자동차, 센서, 의료 산업 등 다양한 분야에 확대 적용될 것으로 전망된다. 새로운 전파활용기술(예: Wi-Fi Backscatter, 에너지 하베스팅)을 활용하여 배터리리스 IoT, 에너지 전송·수집, 위치 인식, VLC RFID 등의 활용 분야를 개척할 필요가 있다. 주요 활용 분야는 에너지 전송 수집 외에도 전파통신, 위치 인식에 이르기까지 다양하다.

전파는 주파수와 인체 조직의 특성 변화에 따라 반사, 투과, 산란, 열작용 등이 달라지는 원리와 특징을 이용하여, 인체 내부를 영상화해 병을 진단하거나 열 효과로 치료하는 기술로, 센싱 및 비침습의 요소가 있다. 전파의료 기술 활용은 과거 온열치료에 주로 사용되었으나, 지금

은 유방암 영상진단과 고주파 바늘 침습치료까지 전개되고 있고, 향후에는 융합 기술까지 포함하여 다양한 분야로 확산될 것으로 전망된다. 전파의료는 태동기로 큰 시장이 형성되지 않고 있으나, 세계 의료기기 시장이 약 290조 원 규모이므로, 이를 배경으로 지속적인 성장이 전망된다.

3-1-4 모바일인터넷 산업의 성장

모바일 인터넷은 모바일 컴퓨팅 디바이스와 초고속무선접속 및 다양한 어플리케이션이 결합한 미래 초 연결 사회의 핵심이 되는 산업을 형성하고 있다. 모바일인터넷은 현재 스마트폰 및 태블릿을 통해 접속하고 있으나, 미래 모바일 인터넷 디바이스는 전파 센서와 결합하여 보다 직관적이고 착용 가능한 고도화된 디바이스로 진화할 것으로 예상된다. 모바일인터넷기술은 음성인식, VR(Virtual Reality) 기술과 결합하여 보다 강력한 기술로 진화 발전할 것으로 전망되고 있다. 모바일인터넷의 활용은 이미 진화를 시작하여 인간생활의 다양한 분야에서 적용되고 있으며 의료, 지적활동, 재난방지 등 다양한 분야에서 적용되고 있다. 주요 응용서비스는 기존의 통신 및 인터넷 검색에서 벗어나 헬스케어, 교육, 공공, 상거래, 결제 및 금융거래를 서비스로 이용할 것으로 전망된다. 매킨지의 분석에 의하면 모바일 인터넷의 글로벌 경제적 효과는 2025년 최대 \$10.8조에 이를 것으로 전망되고 있으며, 2025년 개도국 20억 명 이상의 이용자가 모바일 인터넷을 이용할 것으로 전망되고 있다⁷⁾.

3-1-5 모바일용 콘텐츠, 앱, 커머스 시장 성장

모바일용 콘텐츠 시장은 2014년에는 약 390억 달러 규모에 이르며, 2018년에는 약 770억 달러 규모까지 성장할 것으로 예상된다⁹⁾. 특히 스마트 폰의 보급이나 화면의 접촉률 증대 등을 배경으로 모바일 광고의 성장이 기대되고 있어, 시장의 규모가 배가되고 있다. 2018년 이후는 제4세대 이동 통신 시스템(LTE-Advanced) 등의 차세대 무선 네트워크의 본격적 시작으로 보다 고속·대용량의 전송, 고정망, 이동체 망의 균등화로 언제든 어디서든 콘텐츠를 즐길 수 있는 환경이 제공되고 있어, 한층 더 시장 확대할 것으로 기대되고 있다.

스마트 폰이나 태블릿 단말의 보급, 특히 미국 애플의 아이폰 등장을 계기로 애플리케이션(전용 소프트웨어)을 단말기에 다운로드하고 이용하는 모델이 세계적으로 널리 침투하고 있다. 애플을 비롯한 삼성 등 많은 사업자는 이러한 애플리케이션을 판매하는 플랫폼(앱 스토어)를 유저에게 제공하고, 애플리케이션 개발자에 대해서는 개발 환경을 제공함으로써, 서드 파티에 의한 애플리케이션 개발을 유인하고, 유저용의 애플리케이션을 충실하게 제공하고 있다. 이러한 사용자의 앱 구입에 따른 판매 수입에서 개발자에게 이익 배분을 실시하는 시스템이 만들어지면서 다운로드되는 앱의 수는 비약적으로 증가하고, 사용자에게 다운로드 수도 늘어나고 있으며, 이러한 경향은 향후 계속할 전망이다.

PC를 중심으로 확대하여 온 e커머스 시장은 향후 모바일 커머스가 견인될 것으로 예상된다. 글로벌 모바일 커머스 시장은 2014년의 약 2,000억 달러 규모에서 2018년에는 6,280억 달러에 이를 것으로 전망되고 있다⁹⁾.

3-2 산업 혁명에 의한 전파 산업의 변화 과정

전파 산업의 변화는 소형화 및 고품질화, 가격 하락이 핵심 동인으로 지속적인 무선통신 모듈의 가격 하락, 보급 확대 및 본격적인 커넥티드 사물의 보급이 활성화되면서 하락 추세는 더 지속될 것이다. 또한 관련 기술의 성숙도 및 안정성 제고, 전용 주파수 부여 등이 향후 초연결, 지능정보 사회로의 전환을 촉진시킬 것이다.

이러한 점을 고려하여 제4차 산업혁명으로 전파이용에 의하여 미래 크게 변화하게 될 대상 산업 군을 전파 산업으로 정의하고, 다음과 같이 개인 생활 이용 분야, 산업 이용 분야, 공공 이용 분야 등 3개 분야로 구분할 수 있다.

- 전파 산업: 개인생활, 산업, 공공분야의 활동에서 전파를 이용하여 부가가치를 창출하는 산업분야
- 개인생활이용분야: 가정/사무실, 건강관리, 교육/공부, 오락/레저 등 개인생활을 영위하는 데 필요한 각종 활동에서 전파를 이용하여 부가가치를 생성하는 분야

- 산업이용분야: 농업, 상업, 공업, 물류 등 각종 산업 분야의 활동에 필요한 시스템 운영에 전파를 이용하여 부가가치를 생성하는 분야
- 공공이용분야: 교통, 에너지, 안전, 보안 등 각종 공공시스템의 효율적 운영을 위하여 전파를 이용하여 부가가치를 생성하는 분야

제4차 산업혁명에 의하여 전파 산업에서 IoT에 의한 인지 센서를 장착한 커넥티드 사물이 개인생활, 산업, 공공의 전 분야에서 활용되면서 AI, CPS 등 기술을 이용하는 각종 산업에서의 변화를 주도해 갈 것으로 예상된다. 이러한 점들을 고려할 때, 미래 초연결, 지능정보 사회를 전망해 보면 다음 4가지 단계적 시나리오가 단계적, 압축적으로 진행될 수 있을 것으로 예상된다.

- ① 개인 생활 서비스 분야에서의 디지털 전환²⁾의 확산 (1단계)
- ② 산업이용분야, 공공이용분야에서의 IoT의 활용 확대(2단계)
- ③ 제조공정의 혁신, 스마트공장의 확산(공정의 자동화, 지능화)(3단계)
- ④ 제조 및 산업의 서비스화, 디지털화 성숙(제품과 서비스의 결합, 제품과 SW의 결합)(4단계)

3-3 전파 산업의 중요도 개념

전파 산업의 중요도 분석은 전파이용에 따라 산업이 어떻게 변화하는 지, 전파를 활용함에 따라 산업성장 및 신산업 창출에 얼마나 기여하는 지를 판단하기 위한 지표를 찾고자 함이다. 하지만 전파는 실생활 및 산업에서의 활용이 크게 확대되고 있는 데 비하여 전파 산업의 중요도에 대한 분석은 아직 미흡한 상태에 있어, 산업혁명에 의하여 전파의 산업적, 사회적 중요성이 커지고 있는 시점에서 전파 정책 방안 및 전파 정책 비전 수립에 대한 경제적 근거 및 기초 자료에 대한 요구가 커질 것으로 예상된다. 이러한 면에서 전파를 활용함으로써 제4차 산업

2) IDC(2015)에 따르면 디지털 전환은 ‘기업이 새로운 비즈니스 모델, 제품 및 서비스를 창출하기 위해 디지털 역량을 활용함으로써, 고객 및 시장(의 부생태계)의 파괴적인 변화에 적응하거나, 이를 추진하는 지속적인 프로세스’로 정의하고 있다.

혁명이 진행됨에 따라 각 산업에서 얼마나 신 성장 및 부가가치를 창출해 갈 수 있는지를 비교함으로써 전파 산업의 중요도를 판단하고자 한다.

전파 산업의 중요도의 개념은 개인, 산업, 공공분야에서 전파이용의 경제사회적 부가가치 향상 정도를 적절하게 파악할 수 있는 지표로서 활용할 수 있다. 따라서 전파 산업의 중요도는 “제4차 산업혁명에 의하여 각각의 산업에서 전파이용 기능, 전파이용 장치, 기기를 융합, 사용함으로써 발생하게 되는 부가가치 산출액의 수준”으로 정의하고자 한다. 이러한 전파 산업의 중요도 수준을 데이터로 파악하기 위해서는 전파 이용에 따른 각각의 산업에서의 산출과 부가가치를 표현할 수 있는 생산액 또는 부가가치를 기준으로 하여 추정할 수 있다. 하지만 부가가치의 데이터는 과거의 실적치를 기반으로 하므로 미래 전파 산업 분석에는 적용이 어렵다. 따라서 이 연구에서는 전파 산업의 중요도 기준으로 미래 신 전파 서비스의 도입과 이용에 따른 부가가치의 증가를 개념적으로 적용하여 전파 기능 제품의 이용 증가와 확산 수준에 대한 5점 척도를 기준으로 하였다.

3.4 전파 산업의 중요도 조사를 위한 설문조사

중요도 조사를 위하여 앞서 설명한 전파이용 산업의 각 분야에 대하여 한국전자과학회 스펙트럼연구회 및 ETRI의 전파정책, 경제, 기술 분야 전문가 20명을 대상으로 인터뷰 및 설문조사하였다. 인터뷰에서는 <보기>의 기준에 따라 전파 이용 분야에 대한 각각의 전파 중요도 값을 전문가 판단에 의하여 5점 척도로 제시하도록 하였다. 전파 중요도 값은 제4차 산업혁명에 의한 영향을 판단하기 위하여, 현재와 2026년을 기준년도로 정하여 변화된 척도를 제시하도록 하였다. 점수는 <보기>의 사례에 따라 제시하도록 하여 전문가 개개인의 기준의 상이함에서 오는 변동성을 줄이도록 하였다.

3.5 조사 결과 분석 및 시사점

그림 1에서 보는 바와 같이 전파 산업 중요도는 현재 평균 2.27로 평균적으로 볼 때 2점(2점(3~7%): 전파이용 신기능 및 제품에 대한 Chasm 현상을 극복하고 보급이 본격화되며, 전파이용의 효과가 부분적으로 나타나는 수

준) 수준으로 중요도를 인식하고 있으며, 신제품에 관심을 갖고 본격적 이용이 나타나는 수준이다.

<보기>

※ 전파 산업의 중요도 기준:

- ① 1점(3% 미만): 전파이용 초기단계로서 신제품에 전파기술이 도입되는 수준, 초기 early adaptor에 의하여 신기능 이용 및 전파기능 이용하는 수준
- ② 2점(3~7%): 전파이용 신기능 및 제품에 대한 Chasm 현상을 극복하고 보급이 본격화되며, 전파이용의 효과가 부분적으로 나타나는 수준
- ③ 3점(7~15%): 전파이용에 따른 효율성이 입증되고, 이용확산이 본격화되는 수준
- ④ 4점(15~30%): 전파이용 기능, 신제품의 효용성이 널리 알려져 제품이용이 확대되고, 성장 확산되는 수준으로서, 다양한 제품들이 등장하기 시작하는 수준
- ⑤ 5점(30% 이상): 전파기술을 이용하는 다양한 제품군이 등장하여 보편적으로 활용되는 수준으로서, 전파기술이 기술혁신을 지속적으로 주도하는 수준

2026년에는 4.35로 나타나 “전파이용 기능, 신제품의 효용성이 널리 알려져 제품이용이 확대되고, 성장 확산되는 수준으로서 다양한 제품들이 등장하기 시작하는 수준”으로 인식하여 제4차 산업혁명에 의하여 전파이용분야별로는 개인생활이용분야가 2.75수준에서 2026년 4.85로 중요도 면에서 가장 큰 기대를 보일 것으로 나타났다. 이용이 전반적으로 활성화될 것으로 기대하였다.

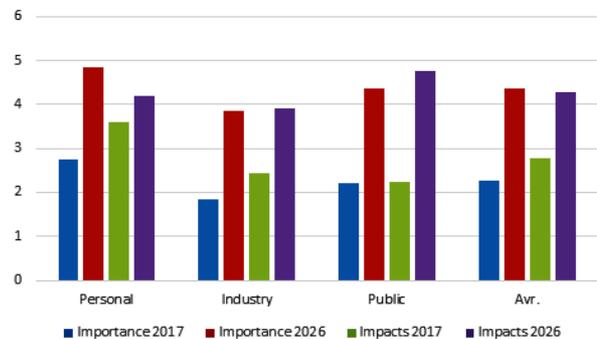


그림 1. 전파 산업의 분야별 중요도
Fig. 1. The importance of radio industry.

반면에 산업이용 분야에서는 현재 1.85의 가장 낮은 수준에서 2026년 3.85로 상대적으로 낮은 수준을 보이나, 전반적으로 전파이용의 효용성이 알려지고 다양한 제품이 개발 확산될 것으로 기대하고 있는 것으로 나타났다. 공공 이용 분야에서는 2.7에서 4.35로 나타나 공공의 이용도 활성화될 것으로 기대하고 있다.

서비스 유형별 조사에서는 그림 2에서 보는 바와 같이 무선인터넷 서비스는 가장 많이 사용하고 있어, 중요도 면에서 3.5에서 4.95로 가장 보급이 활발하고, 중요도도 클 것으로 평가되었다.

IoT 서비스도 비슷한 결과를 보였다. 이것은 제4차 산업혁명으로 IoT 서비스에 대한 발전과 활성화가 가장 크게 나타날 것으로 기대하는 양상이다. 하지만 서비스 유형 면에서 평균 2.36에서 4.29로 전반적으로 보급이 활성화되면서 전파이용 제품이 활발하게 성장 확산되는 수준으로써 다양한 제품들이 등장할 것으로 기대되었다. 건강관리서비스의 경우는 1.55에서 3.75로 가장 저조한 수준의 중요도를 보일 것으로 나타났다. 이는 건강관리 서비스는 아직 규제 관련 이슈가 나타나고 있어, 이것이 보급 활성화의 장애 요인이 될 것으로 보인다.

이 연구를 통하여 다음과 같은 몇 가지의 함의를 도출할 수 있었다. 첫째, 전파이용 분야에서의 전파 산업에 대한 중요도는 현재 제품이용이 서서히 확대되고 있는 수준에서 2026년에는 활성화되고, 다양한 신제품에까지 확대되는 고성장으로 중요도가 확대되는 수준으로 나타났다. 이는 전파이용이 타 분야로 다양해지고 있는 현 상황

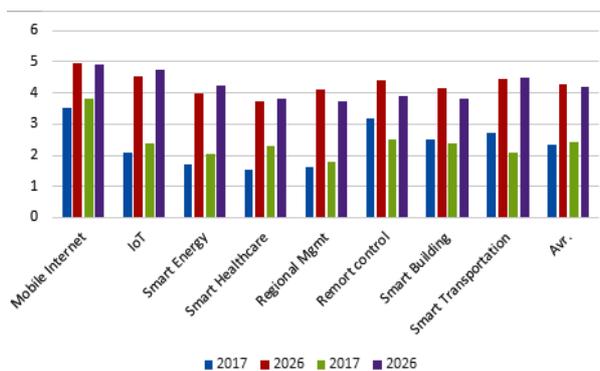


그림 2. 서비스 유형별 전파 산업의 중요도
Fig. 2. The importance of radio industry by service type.

에서 볼 때 전파 이용의 다양해짐과 건강관리, 에너지관리, IoT 등 다양한 분야의 새로운 서비스가 앞으로 급속히 개발, 전개될 것으로 기대하고 있음을 보이고 있다. 둘째, 산업혁명이 급속히 진행되고, 모바일의 효용성이 더욱 커짐에 따라 서비스 유형별로도 전파를 이용한 서비스 및 기술 혁신이 급속히 진행될 것으로 예상되고 있다. 특히 무선인터넷, IoT 서비스 등 기존의 활성화된 서비스에서는 더욱 발전하여 중요도가 가장 높게 나타나, 이들이 역시 전파 서비스의 핵심기반이 될 것으로 기대하고 있다. 이는 미래 다양한 서비스가 등장해도 이들 기본적인 전파 서비스가 산업혁신의 핵심이 될 것으로 인식하고 있음을 보여 주고 있다. 이에 대비하기 위해서는 무선인터넷 및 IoT 서비스 분야에 대한 R&D 및 기술혁신 투자를 지속적으로 강화해 가야함을 보여 주고 있다. 셋째, 전파의 산업적 중요도에 대한 인식이다. 전파가 다양하게 이용될 수 있으며, 이것이 경제사회적으로도 가치와 파급효과를 갖고 시장을 창출해 갈 수 있음을 보여주고 있다. 이들로부터 전파 산업의 중요성에 대한 홍보와 투자 활성화에 대한 노력이 필요하다.

IV. 전파 이용 활성화를 위한 대응방향

4-1 설문조사 결과의 산업 활성화에 대한 시사점

미래 초 연결사회, 제4차 산업혁명으로 전파 산업의 중요도 변화에 대응하기 위해서는 급변하는 기술혁신 특히 ICT와의 융합과 모바일 빅뱅에 의하여 발생하는 전파 이용과 수요, 새롭게 등장하는 전파 신기술과 산업에 대한 대비 등 현재 진행되고 있는 사회경제적인 변화에 대응한 전략이 필요하다. 이를 위하여 시간이 갈수록 확대되고 있는 전파환경 영역과 미래 전개될 전파 서비스 및 관련 기술 발전 등 다음과 같은 기본적인 방향을 설정하였다.

첫째, 전파이용의 신산업 활성화 및 고용 창출이다. 전파이용은 지금까지 국가 경제성장을 이끌어 온 중심으로서 역할을 수행하고 있으며, 무선시스템의 급속한 보급 및 고도화, 이에 동반한 새로운 서비스·비즈니스의 보급에 힘입어 발전되고 있다. 이와 같이 전파 비즈니스는 앞으로 더욱 확대될 것으로 예상되고 있어, 미래 국가 경제의 활성화를 목표로 하여 전파 신산업과 고용의 창출

을 촉진하는 것이 중요하다. 이러한 점에서 향후 새로운 전파시스템의 실현과 연계하여 연구개발을 촉진하고, 이것에 동반한 다양한 서비스 및 솔루션을 창조하여 신규 비즈니스의 창출과 연결시키는 것이 중요하다.

둘째, 전파 산업의 글로벌 전략 추진이다. 전파 산업은 지금까지 국내 수요를 중시하고, 글로벌 시장에서 요구에 대한 반영과 국제화 전략 등이 충분하지 못하였으나, 향후 지속적인 성장을 유지하기 위해서는 미래 사회경제 성장에서 중요한 역할을 담당하는 전파 산업의 국제경쟁력을 강화시키는 것이 중요하다. 이를 위해서는 국제적 상위 기술의 연구개발에 집중하고, 국제적인 진출을 원활하게 진행하기 위한 국제시스템과의 상호접속성의 확보 등 글로벌 전략에 기초한 연구개발, 표준화 전략을 적극적으로 추진할 필요가 있다.

셋째, 전파서비스 및 전파 기술 개발 시 사용자 이익의 관점이 고려되어야 한다. 기술적으로 우수한 시스템, 서비스가 있더라도 사용자의 요구 반영과 사용자 이익의 확보가 충분하지 않고, 또한 사회와 지역의 실정에 맞지 않는 경우에는 사회적인 보급은 기대할 수 없다. 이러한 점에 대비하여 새로운 전파시스템, 서비스 개발 시 사용자 요구를 중시하고 서비스 연결성, 서로 다른 판매제품 간의 상호접속성 등 사용자 이익을 고려한 추진이 중요하다.

넷째, 전파이용의 안정성 확보이다. 향후 다양한 사용자가 모든 이용분야에서 전파시스템, 서비스를 이용할 것으로 예상되므로 새로운 전파시스템, 서비스의 개발에서는 지금보다도 강력한 시큐리티의 강화, 프라이버시의 보호 등 사용자의 안전한 전파서비스를 제공하기 위한 환경의 확보가 중요하다. 일반 사용자가 안심하고 전파를 이용할 수 있도록, 전파의 인체에 대한 안전성에 관한 계몽 활동과 연구 개발의 추진 등이 필요하다.

다섯째, 급증하는 주파수 수요에 대한 신속한 대응이다. 전파이용 시스템을 더욱 고도화하는 트래픽 증가와 다양한 전파이용 시스템·서비스 도입, 보급에 따라, 향후에도 주파수 수요가 더욱 증대될 것으로 예상되므로 주파수 이용에 대한 조기대응이 중요하다. 이에 대비하여 ‘미 이용 주파수 대역의 이용촉진’, ‘주파수 이용효율 향상’ 등 긴급한 주파수 수요에 대응 및 미래 주파수 수요에 대하여 지속적인 분석, 검토가 필요하다.

4-2 전파 이용의 발전을 위한 대응 방향

제4차 산업혁명에 대비하여 전파이용 기술혁신 활동 강화, 전파이용 환경 고도화, 신산업 창출 및 건강한 전파 산업 생태계 구축, 전파인재 양성 등 전파발전을 위한 기반 활동의 강화가 필요하다. 이를 위해 앞서 분석한 조사결과 및 시사점 등을 고려하여 전파이용 발전을 위한 대응방안으로 ① 전파이용 신산업 창출 활성화를 위한 연구 개발 및 주파수 발굴 강화, ② 다양화하는 전파기기 이용에 대응한 전파이용 환경 정비, ③ 선순환 구조의 전파이용 혁신생태계 조성, ④ 건강한 전파 산업 생태계 시스템 구축, ⑤ 전파이용 생태계의 지속적인 공진화 발전을 위한 인프라 구축 등 전파이용 생태계 발전을 위한 준비를 강화하는 등 5가지의 대응방향을 제안하였다.

첫째, 전파 이용 신산업 창출 활성화를 위한 연구 개발 및 주파수 발굴 강화이다. 이를 위하여 첫째, 전파이용 신산업 분야에 대한 선택과 집중에 의한 전략적, 효율적인 연구개발의 추진과 전파이용 신산업에 대한 주파수를 발굴, 확보가 필요하다.

둘째, 다양화하는 전파기기 이용에 대응한 전파이용 환경 정비이다. 이를 위하여 전파를 안전·안심하게 이용할 수 있는 환경과 시스템 및 응용의 원활한 이용과 도입을 수행할 수 있는 환경정비, 안심·안전한 국민생활을 지키기 위한 전파감시시스템의 고도화 및 전파감시체제를 충실·강화가 필요하다.

셋째, 선순환 구조의 전파이용 혁신생태계 조성이다. 전파이용의 지속적 발전을 위해서는 대·중소기업의 개방적 혁신시스템 확산, 투자·수익의 선순환 구조 조성, 산업생태계의 신생기업들의 활발한 참여 등 선순환 구조의 전파이용 혁신생태계 조성이 중요하다. 이러한 선 순환적 혁신생태계를 조성하기 위하여 대·중소기업의 개방적 혁신시스템을 확산이 필요하다. 즉, 개방적 혁신시스템을 통해 대·중소기업 간 상호 윈윈하는 기술개발 모델의 확산과 신기술의 적용 및 서비스 개발을 통한 새로운 진입의 활성화가 필요하다.

넷째, 건강한 전파 산업 생태계 시스템 구축이다. 이를 위해서는 지속적인 순환구조를 갖는 건강 혁신생태계의 조성 및 생태계 발전의 핵심 역할을 하는 플랫폼 리더십

확보가 필요하다. 특히 생태계 각 계층의 기업이 균형 있게 글로벌 경쟁력을 확보하여 선순환 시너지를 발휘하며 발전할 수 있도록 전파이용 기술, 기기, 서비스 개발 및 글로벌 표준과의 연계, 이를 운용하기 위한 법적 제도적 기반이 상호 긴밀하게 연계되는 종합적인 체계의 구축이 필요하다.

끝으로 전파이용 생태계의 지속적인 공진화 발전을 위한 인프라 구축이다. 전파이용 생태계의 연속적인 공진화는 건강한 생태계 구축을 위한 중요한 역할을 한다. 전파이용 발전을 위한 이러한 선 순환적 고리가 지속화할 수 있도록 지원 인프라를 구축한다. 이를 위하여 전파이용 생태계의 혁신을 위한 일원화된 지원체계를 통한 표준화, 지식재산권 보호 및 전파 전문 인력 양성 시스템의 구축이 필요하다.

V. 결 론

이 연구에서는 미래 사회로의 변화에 대비하여 전파 및 전파 산업의 중요도 변화에 대한 분석과 대응방향 도출을 위하여 전파 및 전파 산업의 중요도 개념과 분석방법을 정의하고, 전파이용 활성화를 위한 5가지 대응방향을 도출하였다. 이를 위해 전파의 인지도 변화, 전파 산업의 중요도 변화 분석을 위한 사례조사 및 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문조사 결과 및 결과분석에 의한 함의를 이용하여 전파 이용 발전 및 산업 활성화를 위한 5가지의 필요한 정책방안을 제안하였다. 미래 초 연결, 지능정보 사회의 전파이용 혁명 시대를 맞이하여 지속적인 전파이용의 발전하기 위해서는 전파 산업의 기술 혁신적 특성을 고려한 기술개발 및 기술간 융합을 통한 새로운 비즈니스 발굴 및 창조적 기업 진입이 중요하다. 또한 이를 위해서는 개방적 생태계 환경의 조성이 필요하다. 이러한 개방적 환경과 창의적 아이디어를 통한 안정적 전파이용 환경 하에서 새로운 기술개발, 산업발전이 추진될 수 있도록 제도적 개선, 규제 완화 및 안정적 전파기반 조성 등 정책지원 활동이 필요하다.

References

- [1] Cisco, VNI Mobile 2016, Apr. 2016.
- [2] M. Fransman, *The New ICT Ecosystem - Implications for Policy and Regulation*, Cambridge University Press. 2010.
- [3] Gartner, Market of IoT, 2013.
- [4] IDC, Digital Transformation(DX): An Opportunity and an Imperative, 2015.
- [5] ITU-R Report M. [IMT Vision], *Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond*, 2015.
- [6] J. Fredette, J. Fredette, R. Marom, K. Steinert, and L. Witters, "The promise and peril of hyperconnectivity for organizations and societies", *The Global Information Technology Report 2012*, pp. 113-119, 2012.
- [7] MGI(McKinsey Global Institute), *Disruptive Technologies: Advances That will Transform Life, Business, and the Global Economy*, May 2013.
- [8] Ofcom, *Promoting Investment and Innovation in the Internet of Things: Summary of Responses and Next Steps*, Jan. 2015.
- [9] 일본총무성, 일본 정보통신백서 2014, 2015년 11월.
- [10] 5G Forum, *5G Vision, Requirements, and Enabling Technologies[V.1.0]*, Mar. 2015.
- [11] 박석지, 박덕규, "전파이용 확산에 따른 전파산업 활성화 방향", *한국전자과학회논문지*, 24(7), pp. 701-709, 2013년 7월.
- [12] 박석지, 박덕규, "전파이용산업 전망수단으로서 전파 의존도 분석", *한국전자과학회논문지*, 23(8), pp. 934-941, 2012년 8월.
- [13] IITP, *사물인터넷 산업 동향과 발전 전망*, 정보통신 기술진흥센터, 2016년 8월.
- [14] Delloite, *Inside the Internet of Things (IoT)*, Deloitte University Press, Jan. 2015.

박 석 지



1975년 2월: 고려대학교 금속공학과 (공학사)
1978년 9월: 고려대학교 산업공학과 (공학석사)
1984년 9월: 고려대학교 산업공학과 (공학박사)
1994년 8월~1995년 7월: 영국만체스터대학 PREST 방문연구원

1984년 3월~2015년 5월: 한국전자통신연구원 기술경영연구소장, 기획관리본부장 역임
2016년~현재: 목원대학교 기술마케팅학과 객원교수
[주 관심분야] 전과정책, 전과산업, 정보통신기술정책, 정보통신정책

박 덕 규



1984년 2월: 인천대학교 전자공학과 (공학사)
1986년 2월: 연세대학교 전자공학과 (공학석사)
1992년 4월: 일본 게이오대 전기공학과 전기공학 (공학박사)
1992년~1995년: 일본 우정성 통신총합연구소

1995년~현재: 목원대학교 정보통신공학과 교수
2002년: 일본 전자정보통신학회(IEICE) 우수 논문상 수상
[주 관심분야] 무선통신, 주파수분배, 소출력, 스마트폰 앱개발