

전자파의 건강 위험성에 대한 인식 및 이해소통

Concern and Risk Communication about the Potential Health Risk of EMF in Korea

최재욱¹ · 이애경^{*2} · 김경희³ · 서명순⁴ · 백지원⁵ · 김남^{**6} · 최형도^{*7}

Jae-Wook Choi¹ · Ae-Kyoung Lee^{*2} · Kyung-Hee Kim³ · Myung-Soon Seo⁴ ·
Jiwon Baek⁵ · Nam Kim^{**6} · Hyung-Do Choi^{*7}

요약

본 연구는 일반인을 대상으로 전자파에 대한 위험인식의 추이변화를 분석하였고, 각 전자파원 별로 대중들의 심리적 속성을 이차원 위해인지도 맵을 통해 분석하였다. 전자파에 대한 위험인식은 환경적 요인에 따라 증감을 보였다. 전자파에 대한 이차원의 위해인지도 맵 분석 결과, 두려움이 높고 통제가 불가능한 영역에 레이다, 5G 기지국이 분포하였고, 반면, 두려움이 높지만 통제가 가능한 영역에는 헤어드라이기, 전자레인지 등을 포함한 생활가전이 분포하였다. 통제가 가능한 생활가전에 대해서는 궁극적 해소를 통해 위험 인식을 낮추고, 개인 통제가 불가능한 비자발적인 노출에 대해서는 참여프로그램 등을 통해 충분한 설명과 이해가 수반되는 리스크 커뮤니케이션 전략이 요구된다.

Abstract

In this study, we investigated the change in risk perception of the electromagnetic field (EMF) in the general population, and presented the public psychological properties of EMF exposure from various sources through a two-dimensional risk cognitive map. The risk perception of EMF increased or decreased according to environmental factors. In the risk cognitive map, radars and 5G base stations were distributed in areas of high dread and uncontrollability. On the other hand, household appliances, including hair dryers and microwave ovens, were distributed in areas where dread was high but could be controlled. Therefore, for household appliances that can be controlled, perceived risk should be lowered by resolving public questions. For involuntary exposures that cannot be controlled individually, a risk communication strategy that includes sufficient explanation and understanding through participation programs is required.

Key words: EMF Risk Perception, Risk Communication, Risk Cognitive Map, EMF Risk Culture

I. 서론

초연결, 초고속, 초지연의 5G 기술은 자율자동차, 스마트

도시, 스마트 공장 등 제4차 산업혁명의 핵심서비스 산업을 견인하고 있다. 5G와 같은 새로운 기술의 등장은 미래성장 동력의 기반인 동시에 인프라 구축에 대한 두려움의 대상이

「이 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [2019-0-00102, 복합 전파환경에서의 국민건강 보호기반 구축].」

고려대학교 의과대학 및 환경의학연구소(Department of Preventive Medicine and Institute for Environmental Health, Korea University College of Medicine)

*한국전자통신연구원 전파위성연구본부(Radio & Satellite Division, ETRI)

**충북대학교 정보통신공학부 (School of Information and Communication Engineering, Chungbuk National University)

1: 교수(<https://orcid.org/0000-0002-1996-7524>), 2: 책임연구원(<https://orcid.org/0000-0002-8082-4194>), 3: 교수(<https://orcid.org/0000-0003-0260-2649>),
4: 선임연구원(<https://orcid.org/0000-0002-9548-9034>), 5: 선임연구원(<https://orcid.org/0000-0001-9215-7256>), 6: 교수(<https://orcid.org/0000-0001-8109-2055>),
7: 책임연구원(<https://orcid.org/0000-0003-2652-7524>)

· Manuscript received March 20, 2020 ; Revised April 23, 2020 ; Accepted May 1, 2020. (ID No. 20200320-001S)

· Corresponding Author: Hyung-Do Choi (e-mail: choihd@etri.re.kr)

된다. 최근 미국, 스위스, 호주 등에서는 5G 서비스에 따른 전자파 인체영향 우려로 인해 5G 기지국 설치 반대 민원이 증가하고 있으며, 유럽연합의 일부 과학자 그룹에서 5G 전자파의 건강 위험과 관련하여 5G 인프라 구축을 미루어야 한다고 주장하는 등 사회적 갈등 요인이 되고 있고, 우리나라도 예외가 아닌 실정이다. 이에 일반인들의 전자파에 대한 우려 수준을 조사하고, 위험인식 비교와 대처평가 등 전자파 지각 위험에 대한 조사 모델 개발 및 시사점을 도출하여 적용 가능한 전자파 이해소통 방안을 제시하고자 한다.

제1절에서는 2007년부터 2019년까지 격년으로 서울과 5대 광역시에 거주하는 20세 이상의 남녀 600명을 대상으로 성별, 연령 및 지역을 고려한 비례할당법으로 표본을 추출하고, 개별면접조사를 실시하여 시기별, 기술별, 환경별 추이 분석이 가능토록 조사하였다. 또한 그동안 국내에서 추진된 이해소통 정책과 인식수준 변화의 상관성을 분석하였다.

제3절에는 이해관계자별 전자파 자각위험에 대한 조사 모델을 개발하고, 전자파 지각수준 및 노출 저감 행동에 대한 온라인 설문조사를 실시(고려대의과대학 IRB 승인, '19.09.18.)하여 전자파의 잠재적 건강 위험에 대한 지각수준을 평가하고, 타 위험 요인들과의 비교 분석을 통해 전자파의 심리적 위치 측정 등 맞춤형 이해소통 메시지 개발의 이론적 기반을 마련하였다.

II. 일반인의 전자파 인식 및 소통 채널

2-1 일반인의 전자파 위험성 인식

2019년 11월 한국전자과학회에서 실시한 서울과 5대 광역시에 거주하는 20세 이상의 남녀 600명을 대상으로 개별면접조사를 통한 인식조사 결과, 응답자의 84 %가 전자파가 인체에 해롭다고 생각하며, 2017년도 대비 약 5 % 감소한 것으로 나타났다^[1]. 성별로는 여자가 2017년(91 %, 87.1 %), 2019년(86.6 %, 81.4 %) 모두 남자에 비해 높게 나왔으며, 연령별로는 2017년에 30대(92.8 %)가 가장 높았으나, 2019년에는 50대(90.2 %)가 타 연령에 비해 높게 나타났다. 한편, 지역별로 살펴보면 2017년 광주에서, 2019년 대구에서 가장 높은 비율을 보였다.

생활 주변의 전자파 발생원에 대한 위험성 질문에서는

여전히 휴대전화가 가장 위험하다고 응답하고 있으며, 이어 전자레인지 순이며, 그 뒤 송전탑, 전기장판 등은 순위가 변동하는데, 이는 응답 당시 매스컴이나 인터넷에서의 이슈가 응답에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

그림 1은 2007년부터 2019년도까지 일반인에 대한 전자파 인식 추이를 나타낸 것이다. 2000년 전자파인체보호 관련 제도시행 후 점진적으로 감소하다가 2011년 WHO IARC(국제암연구소)에서 RF 전자파의 발암가능성이 2B 등급으로 설정되면서 대중 매체를 통해 위험하다는 인식이 증가하게 된 것으로 추정되며, 2013년 밀양 송전탑 및 2015년 사드 설치 반대 이슈로 전자파 문제가 대두됨에 따라 전자파에 대한 우려가 극대화 되었다. 그러나 언론에 사드 전자파 노출량 측정 결과가 보도된 이후 점차 감소세로 바뀌게 되었다.

2-2 국내의 전자파 위험 인지 및 소통 분석

국내에서 전자파 인체 위험성에 대한 인지는 1990년대 초이며, 이후 휴대전화 사용, 기지국 및 송전탑 건설 등으로 인해 막연한 공포심이 확산되어 정부의 대책마련이 시급하게 되었다.

표 1은 국내에서 추진된 전자파 이해소통 관련 주요 추진 내용을 정리한 것으로 그림 1의 인식 변화 추이와도 상관성이 있음을 알 수 있다. 정부는 공신력 있는 학계를 통해 객관적 정보 제공 및 연구를 추진하였으며, 관련 법·제도를 만들어 시행함으로써 안전한 전자파환경 조성에 많은 노력을 기울였다. 불행하게도 좀처럼 인식변화를 가져올 수 없었는데, 이는 전자파에 대한 대중의 인식이 언론 매체 및 인터넷 상의 사회 이슈화에 따라 크게 의존되기 때문이라 생각한다. 또한 정부, 전문가, 산업 및 대중 간의 소통에 있어서 위험 인지의 차이를 간과한 것도 또 하나의 이유이다.



그림 1. 전자파에 대한 위험성 인식

Fig. 1. Public perception about health risk of EMF.

표 1. 국내의 전자파 이해소통
Table 1. EMF risk communication in Korea.

구분	위험인지	위험평가	위험관리
범위 및 인자 ^[2]	경제적 요인, 사회적 주장, 정치적 풍토, 일반인 의견 및 우려	위해 식별, 용량-반응 평가, 노출량 평가, 위험 특성 분석	의사소통프로그램, 연구, 노출제한, 규제 완화, 보상
국내 주요 현황	1990년대 초 전자파 인체유해 언론보도 2000년 IEGMP(영국) 어린이 보호 필요 2011년 IARC 2B 2013년 밀양송전탑 건설반대 2015년 사드전자파	2002년 정부 휴대전화 SAR 규제 2007년 기지국전자파 강도 측정 2012년 어린이 전신 노출 평가 2012년 다중노출에 대한 생체영향 평가 2018년 알츠하이머 영향	① 법·제도('00년) 전파법(제44조의3, 제47조의 2), 전자파인체보호기준 ② 1997년~현재 전자파 인체영향 연구 ③ KIEES, RRA 등 이해소통프로그램 ④ 유사보상: 송주법

따라서 올바른 소통 메시지를 개발함에 있어서 치우침이 없는 인식을 갖게 하는 것이 중요하다는 점을 시사한다.

III. 전자파 지각위험 조사 모델

3-1 전자파 지각위험 조사 모델

본 연구는 위험인식과 심리적 요인과의 관련성을 근거로 확립된 P. Slovic의 모델^[3]과 위험으로부터 자신의 보호동기에 따른 행동 결정에 관한 보호동기이론과 건강신념 모델이 결합된 확장된 보호동기 이론^[4,5]을 근거로 조사 모델을 개발하였다. 전자파 지각 위험 조사는 건강신념 모델을 확장한 보호동기이론에 입각하여 인지적 매개 과정으로 위험 평가와 대처 평가를 고려하였다^[6]. 대처 평가는 ‘나는 전자파를 안전하게 이용하기 위한 예방수칙을 잘 실천할 수 있다’는 자기 효능감(self-efficacy)과 ‘전자파 저감을 위한 예방활동을 통해 질병이 감소될 수 있다’는 대처 효능감(response-efficacy)으로 관련 변수를 선정하였다.

본 연구의 조사대상자는 2019년 주민등록인구통계를 기반하여 총 3,393명을 대상으로 선정하여 전자파 지각수준 및 노출 완화 행동에 대한 온라인 패널 조사를 실시하였다. 본 연구의 주요한 연구결과는 첫째, WHO 2B 등급의 다른 위험요인과 전자파를 비교한 결과, 담배(M: 8.66, SD: ±1.709), 전자파(M: 7.55, SD: ±1.674), 가솔린(M: 7.43, SD: ±1.61) 순으로 나타났으며, 일상에서 전자파에 노출되고 있다고 응답한 경우가 약 96.7%이었다. 둘째, 전자파에 대한 완화 행동을 실천하는 경우는 최저 4.86점, 최고 6.20점(자기 효능감), 최저 4.0점, 최고 6.57점(대처 효능감)이었다. 셋째, 정부의 전자파 관리 제도에 대한 효과성에 대해 부정적인 응답은 25.8%이었으며, 정부의 지원 방안 수

요로는 제품들에 대한 전자파 안전기준 설정이 가장 높은 응답률(51.7%)을 보였다. 넷째, 정보 습득 경로는 주로 인터넷으로(M: 5.37, SD: ±2.860), 전자파에 대한 잠재적 건강 위험 관련 정보의 대부분을 얻고 있으며, 인터넷 정보의 신뢰도(M: 5.48, SD: ±2.430)도 높게 평가하고 있었다.

3-2 전자파 심리적 패러다임 위험인지도 맵 분석

일반인의 전자파 발생원별 위험 요소에 대해 슬로빅^[3]의 심리측정 패러다임 모델에 근거하여 요인 분석을 수행하고, 위험인지도 맵을 작성하였다(그림 2). 각각의 위험요소들에 대해 ① 주관적 인지, ② 통제 가능성, ③ 다음 세대의 영향, ④ 두려움, ⑤ 회복력, ⑥ 과학적으로 알려진 정도, ⑦ 즉각적 손상, ⑧ 익숙함을 요인분석 계수로 설정하여 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin) 표본 적합도와 Bartlett의 검정으로 요인분석 적합성을 확인하였다. 그 결과, KMO 표본 적합도 0.706, Bartlett 검정의 유의확률은 <0.001로 요인분석을 위한 8개의 변수들의 선정보 요인분석이 적절했음을 알 수 있었다. 공통성(communality)은 추출된 요인들에 의해 설명되는 비율로써, 모두 0.9 이상이었다. 전자파 위험 요소별 요인분석은 주성분 분석 및 베리맥스(Varimax) 회전법에 의해 수행되었고, 그 결과 8개의 변수는 2개의 요인으로 나뉘어졌다. 요인 1에는 ①, ③, ④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑧순으로 묶일 수 있으며, 요인 2에는 ②통제가능성이 적재되었다. 따라서 요인 1로 추출된 내용은 두려움으로 명명하고 X축으로, 요인 2는 Y축으로 통제가능성으로 명명하여 각 위험요소를 표시하였다.

그림 2에서와 같이, 레이다 장치와 5G 기지국은 위험에 대해 개인의 노력으로 통제하기 어렵고 두려운 영역에 위치하였다. 이는 5G 기지국과 같은 새로운 기술에 대한

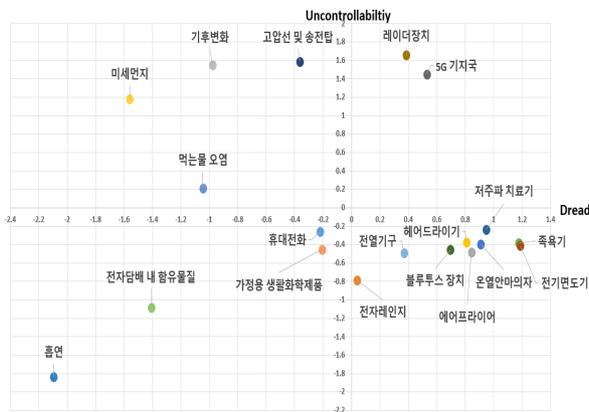


그림 2. 일반인에 대한 위험인지도 맵
Fig. 2. Risk cognitive map of general public.

두려움이 더 크고, 사드 레이다와 같이 개인적으로 통제 가능하지 않는 즉 노출에 대한 개인의 결정권이 없는 인프라 및 시설에 대해 위험 인식이 더 높다는 점을 알 수 있다. 반면, 전자레인지, 전열기구, 헤어드라이기, 에어프라이어 등 생활 속 가전에 대해서는 두려움이 있지만, 개인의 노력으로 통제가 가능한 영역에 위치하였다. 이는 가전의 경우, 이용 여부와 빈도를 개인이 선택하고 결정할 수 있음이 위험 인식에 영향을 준다는 점을 시사한다. 휴대전화의 경우, 오히려 생활 속 가전보다 개인이 항상 휴대할 수 있다는 점에서 더 통제 가능한 것으로 인식하고 있으며, 두려움도 가전보다 덜 두려운 영역에 분포한다는 것을 알 수 있다.

IV. 결 론

본 조사 결과를 통해 알 수 있듯이, 정보의 대부분은 인터넷을 통해 얻고 있으며, 얻어진 정보에 대한 신뢰도가 높다는 점에서 소통 메시지의 전달 매체는 인터넷 또는 SNS로 하는 것이 효과가 가장 클 것이다. 또한 전자파가 위험하다고 생각하는 제품의 경우, 주로 생활 주변에 있는 기기 순으로 나타남으로, 이러한 기기에 대한 궁금증 해소는 전자파에 대한 우려를 줄이는데 직접적인 요인이 된다.

재난에 대한 통제력과 위험 인식이 부정적 연관이 있다는 Shaw^[7]의 발견처럼 개인 통제가 불가능한 비자발적인 노출에 대해서는 참여프로그램을 통한 충분한 설명과 이해가 수반되어야 할 것이다. 또한 5G와 같은 사용해 보지 않은 기술의 등장은 친숙하지 않은 기술에 대한 과학적 이

해가 부족할 때 더 위험을 느끼기 때문에 전자파를 이용한 새로운 기술에 대해 서비스 전에 일반인 눈높이에 맞춰 보다 쉽게 설명되어 익숙하게 하는 것이 필수적이다.

위험 관리 측면에 있어서 정부가 다양한 인체보호 정책을 수립하여 추진하고 있으나, 일반인들이 피부로 느끼지 못하는 경우가 대부분이다. 따라서 정부는 이해소통 체계를 잘 확립하고, 전자파 관리 정책과 전자파 저감 방안을 적극 홍보하여 보호정책을 대중이 인지할 수 있도록 하여야 한다^[8]. 개개인 또한 전자파 완화 행동을 실천하여 안전한 전자파 이용이 될 수 있도록 상호 노력해야 할 것이다.

끝으로 국민들이 전자파 노출의 불안감으로부터 자유로워지고, 이러한 위험 이슈가 생활 속에서 잘 관리되는 환경 즉 사회에 전자파에 대한 Risk culture가 형성될 수 있도록 정부, 학계, 연구계가 신뢰성 있는 정보를 제공하고, 과학적이며 안전한 인체보호 가이드라인을 제시하여야 할 것이다.

References

- [1] KIEES, *Risk Perception of Electromagnetic Field in the General Population*, KIEES, Seoul, 2019.
- [2] WHO, *Establishing a Dialogue on Risks from Electromagnetic Field*, WHO Handbook, 2002.
- [3] P. Slovic, *Perception of Risk*, Routledge, New York, NY, pp. 280-285, 1987.
- [4] J. E. Maddux, R. W. Rogers, "Protection motivation and self-efficacy: A revised theory of fear appeals and attitude change," *Journal of Experimental Social Psychology*, vol. 19, no. 5, pp. 469-479, 1983.
- [5] I. M. Rosenstock, "Historical origins of the health belief model," *Health Education & Behavior*, vol. 2, no. 4, pp. 328-335, 1974.
- [6] R. W. Rogers, "Cognitive and physiological processes in fear appeals and attitude change: A revised theory of protection motivation," *Social Psychophysiology: A Sourcebook*, pp. 153-176, 1983.
- [7] M. C. Ho, D. Shaw, S. Lin, and Y. C. Chiu, "How do disaster characteristics influence risk perception?," *Risk Anal.*, vol. 28, no. 3, pp. 635-643, 2008.
- [8] J. Wang, B. Moon, "Government trust and environmental risk perceptions by science and technology," *The Korean Governance Review*, vol. 22, no. 3, pp. 307-328, 2015.