

소비자의 사물인터넷 서비스 경험과 수용의도 : 네트워크 외부성을 중심으로

장민흔¹, 이진명^{2*}

¹충남대학교 소비자학과 석사과정, ²충남대학교 소비자학과 조교수

Consumer Experience and Adoption Intention of Internet of Things Services: The Impact of Network Externalities

Minxin Zhang¹, Jin-Myong Lee^{2*}

¹Master Student, Dept. of Consumer Science, Chungnam National University

²Assistant Professor, Dept. of Consumer Science, Chungnam National University

요 약 본 연구의 목적은 사물인터넷 서비스의 효용-비용 및 네트워크 외부성 요인이 소비자의 수용의도에 미치는 영향을 분석하는 것을 통해 사물인터넷 서비스에 대한 소비자 경험 및 행태에 대한 이해를 높이고 실무적으로 유용한 시사점을 제공하는 것이다. 사물인터넷 서비스를 인지하고 있는 20대에서 60대까지의 일반 소비자를 대상으로 온라인 설문 조사를 통해 328부의 자료를 수집하였고, SPSS 24.0을 이용하여 빈도분석, 상관관계 분석, 요인분석, 위계적 회귀분석을 실시하였다. 연구결과, 다양한 맥락에서의 사물인터넷 서비스에 대한 소비자 경험 수준이 확인되었고, 오락성, 정보성, 인간가치 상실, 적합성, 호환성이 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 본 연구는 적합성과 호환성을 높임으로써 네트워크 외부성 효과를 강화하는 것이 소비자의 사물인터넷 서비스 수용을 촉진하는 데 있어 중요하다는 점을 시사한다. 향후 연구에서는 구체적인 사물인터넷 서비스를 채택하여 본 연구에서 개발한 모형의 타당성을 보다 정교하게 검증하는 것이 필요하다.

주제어 : 사물인터넷, 네트워크 외부성, 적합성, 호환성, 수용의도

Abstract The purpose of this study is to enhance the understanding of consumer experience and behavior of Internet of Things (IoT) services and to provide practical implications through investigating the impact of benefits-cost factors and network externalities on consumers' adoption intention of IoT services. An online survey was conducted on general consumers in their 20s to 60s who were aware of the IoT services and 328 data were collected. Using SPSS 24.0, frequency analysis, correlation analysis, factor analysis, and hierarchical regression analysis were conducted. As a result, the level of consumers' IoT service experience in various contexts was examined, and entertainment, informativeness, loss of humanity, compatibility, and complementarity were found to have a significant effect on consumers' adoption intention of IoT services. This study suggests that strengthening network externality effects by increasing compatibility and complementarity is important in promoting consumers' adoption of IoT services. In future studies, it is necessary to adopt specific Internet of Things services to verify the validity of the models developed in this study.

Key Words : Internet of Things, Network Externality, Compatibility, Complementarity, Adoption Intention

*This work was supported by the Ministry of Education of the Republic of Korea and the National Research Foundation of Korea(NRF-2018S1A5A8027974)

*Corresponding Author : Jin-Myong Lee(jmlee@cnu.ac.kr)

Received July 30, 2019

Accepted October 20, 2019

Revised September 20, 2019

Published October 28, 2019

1. 서론

새로운 매체 서비스의 등장과 네트워크 기술의 고도화로 사물인터넷 중심의 초연결사회(Hyper Connected Society)가 도래하고 있다[1]. 사물인터넷은 사람의 명시적인 개입 없이도 센싱, 네트워크, 정보처리 등의 기술이 상호 협력하여 사물과 사물을 연결하는 것, 나아가 인간 대 사물, 사물 대 사물로 통신의 대상이 확대되는 현상을 지칭한다[2]. IT 기술의 발전과 정부의 정책적 지원 및 법·제도의 개선에 힘입어 스마트홈, 생활가전, 유틸리티, 자동차, 헬스케어, 에너지 등 다양한 영역에 사물인터넷 기술의 적용이 확산되는 추세이다. 미국, 유럽, 일본, 중국 등 세계 주요 국가들도 사물인터넷 관련 산업 육성을 적극적으로 추진하고 있다[3].

사물인터넷은 4차 산업혁명을 이끄는 요소기술이며, 소비자에게 혜택을 제공하는 동시에 위협을 발생시키기도 하는 양면적 속성을 가지고 있기 때문에 이에 대한 소비자들의 수용의도 및 그 결정요인을 파악하는 것은 소비자 지향적인 사물인터넷 환경 조성을 위해 매우 중요하다[4]. 사물인터넷에 관한 학술 연구는 크게 사물인터넷 기술의 특성 및 현황을 살펴본 연구, 사물인터넷 활성화를 위한 법·제도적 개선방안을 도출한 연구, 소비자의 행동적 반응을 예측하거나 가치요인을 탐색한 연구 등으로 구분해볼 수 있는데, 이중 소비자 반응을 살펴본 연구는 대부분 검증된 기술수용 관련 모형을 적용하거나, 사물인터넷 특성에 대한 지각에 초점을 맞추고 있다.

그러나 새로운 서비스 또는 기술의 성공적인 정착은 실제로 기술 및 서비스 자체의 우수성 외에도 많은 요인에 의해 결정된다. 플랫폼 기술의 확산에 있어서 핵심적인 요인으로 보고되는 네트워크 외부성도 그중 하나이다[5]. 하지만 네트워크 외부성의 효과를 사물인터넷의 맥락에서 실증한 연구는 찾아보기 어려우며, 소비자의 사물인터넷 서비스 경험 수준 및 효용과 비용 지각에 대한 총체적인 논의도 보완될 필요가 있다.

이에 본 연구는 소비자가 사물인터넷 서비스를 어떻게 경험하고 인식하는지를 탐색하고, 효용·비용의 분석 틀과 네트워크 외부성 이론을 적용하여 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인을 규명하는 것을 목적으로 한다. 본 연구는 일상생활의 맥락에서 사물인터넷 서비스에 대한 소비자의 경험과 행태에 대한 기초자료를 제공한다는 점에서 의의가 있으며, 선행연구 고찰을 토대로 한 효용·비용의 분석틀에 네트워크 외부성 요인을 확장하여 사물인터넷 서비스 수용에의 영향요인을 규

명했다는 점에서 기존연구와 차별화된다. 또한, 사물인터넷 서비스 수용을 촉진할 수 있는 시사점을 제안한다는 점에서 실무적으로 의의를 가진다.

2. 이론적 배경

2.1 사물인터넷 서비스의 개념 및 현황

사물인터넷(IoT: Internet of Things)은 “사람과 사물, 사물과 사물 간에 막대한 양의 정보를 교류하고 상호 작용하는 지능형 인프라”를 의미한다[6,7]. 또한, 사물인터넷 서비스는 “사람과 사물, 사물과 사물 간 상호 소통하는 지능형 정보기술 및 서비스”라고 정의할 수 있다[8].

사물인터넷 서비스의 기획과 개발은 포스트 스마트 ICT(information communication technology) 시대의 핵심 영역으로 전망된다[9]. 사물인터넷 서비스는 ICT 산업뿐만 아니라 전 산업 분야에 걸쳐 큰 영향력을 미치고 있으며, 다양한 산업에 사물인터넷이 활용됨에 따라 상당한 경제적 부가가치가 창출될 것으로 기대를 모으고 있다[10]. 미래창조과학부[11]는 사물인터넷 기본 계획에 따라 사물인터넷 서비스를 개인이 삶의 질 향상을 위한 ‘개인 사물인터넷 서비스’, 정부가 사회 문제 해결 및 대국민 서비스를 제공하는 ‘공공 사물인터넷 서비스’, 기업이 산업 경쟁력을 강화하고 효율성을 높이기 위한 ‘산업 사물인터넷 서비스’ 등으로 분류한 바 있다[11]. 시장조사기관인 비즈니스 인사이더(BI, Business Insider)는 전 세계 사물인터넷 시장 규모가 연평균 약 44%로 빠르게 성장하여 2020년에 6,000억 달러에 이르고, 2022년에는 약 1조 2,000억 달러에 이를 것으로 예측하였다[12].

2.2 사물인터넷 서비스에 관한 선행연구

사물인터넷 관련 선행연구는 미국과 중국 등 주요 국가의 사물인터넷 발전 현황과 활성화 방안에 관한 연구[13-15], 사물인터넷 기술의 특성과 영역을 제시한 연구[9,16], 사물인터넷 환경에서의 개인정보보호 방안에 관한 연구[17,18], 사물인터넷 서비스의 사용자 만족도 및 사용자 가치요인에 관한 연구[19-22] 등으로 분류된다. 기존연구에서는 사물인터넷 환경에서 소비자의 역할과 위상이 변화하고 있고[19], 사물인터넷이 단순한 기술이 아니라 향후 중요한 커뮤니케이션 방식으로 자리 잡을 수 있으며, 사용자가 이를 능동적으로 제어하는 것이 중요하다고 제안되었다[16].

사물인터넷 서비스에 대한 소비자 반응을 살펴본 연구들에서는 구매의도와 수용의도, 채택의도, 이용의도 등 소비자의 다양한 행동적 반응을 예측하고, 그 영향요인을 규명하는 데 초점이 맞추어졌다. 선행연구의 결과를 요약하면 Table 1과 같다. 사물인터넷 기반 웨어러블 기기에 대한 이재광 외(2014), 이정우 외(2014) 연구에서는 효율성, 기능성, 혁신성, 오락성 등의 사물인터넷 특성이 이용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났고[24,25], 스마트홈 서비스에 관한 김용희(2016)의 연구에서는 지각된 혜택과 프라이버시 위험이 지각된 가치를 매개로 사용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다[26]. 또한, 공공안전 사물인터넷 서비스에 관한 차남준 외(2019)의 연구에서는 경제적인 가치와 반복적인 경험이 지각된 용이성을 매개로 수용의도를 높이는 것으로 나타났다[28]. 이처럼, 기존연구에서는 사물인터넷 서비스에 대해 소비자가 지각하는 편리함, 오락성 등의 혜택 요인과 보안이나 프라이버시에 대한 우려, 복잡성 등의 비용 요인이 수용을 저해하는 요인으로 제안되었다.

Table 1. Subjects and Key Variables of Previous Studies

Researcher	Subjects	I.V.	D.V.
D. H. Lee et al. (2013) [23]	mobile RFID	perceived costs, security, instant connectivity, context-dependent realization of results	adoption intention
J. K. Lee et al. (2014) [24]	wearable IoT device	mobility, security, self-efficacy, fashion innovativeness, tech innovativeness	adoption intention
J. W. Lee et al. (2014) [25]	Smart watch	social image, innovativeness, cost effectiveness, functionality, design, wearability	use intention
Y. H. Kim (2016) [26]	smart home service	privacy risk, innovation resistance, technical traits, ease of use, entertainment, diversity	use intention
J. W. Jung (2018) [27]	smart home service	Integrity, confidentiality, authenticity, security, non-repudiation	adoption intention
N. J. Cha et al. (2019) [28]	public safety IoT service	efficiency, economic value, service stability, security	adoption intention

한편, 혁신기술에 관한 최근 연구에 따르면 네트워크를 중심으로 개발된 기술들이 해당 네트워크에 참여하지 못하는 소비자들을 소외시키고, 일자리를 잃거나 인간다운 삶의 가치를 훼손되는 등 부정적인 효과를 유발하는 것으로 보고된다. Ring과 Van de Ven(1994) 및 김태연(2011)의 연구에서는 기술에 대한 소비자의 인간가치 상실의 측면이 혁신기술에 대한 수용의도에 부정적인 영향을 미치는 것으로 확인되었다[29]. 사물인터넷 서비스는

지능적인 자동화 기술을 기반으로 한다는 점에서 서비스 제공자로서의 인간의 역할을 감소시키며, 이러한 특성은 사물인터넷 서비스에 대한 소비자의 저항을 불러일으킬 수 있다. 이에 본 연구는 선행연구에서 밝혀진 요인에 혁신적 기술에 대한 소비자의 부정적 반응으로서의 인간가치 상실을 추가하여 연구의 변수를 구성하였다.

2.3 네트워크 외부성

Katz와 Shapiro(1985)에 의해 최초로 제안된 네트워크 외부성(network externality)은 ‘네트워크 효과’ 또는 ‘플랫폼 효과’ 라고도 일컬어진다[30]. 외부성(externality)은 개별적 경제주체의 편익이나 비용이 다른 경제주체의 행위에 의해 영향을 받는 것을 의미하며, 네트워크 외부성은 어떤 상품 및 서비스를 사용하는 사람의 수가 늘어나면 늘어날수록 소비자가 해당 상품 및 서비스에 대해 인지하는 가치가 증대되는 현상을 지칭한다[30]. 즉, ‘소비자가 서비스나 제품으로부터 얻게 되는 효용이 그 서비스나 제품이 속한 네트워크의 크기가 크면 클수록 커지는 것’을 네트워크 외부성이 존재하는 상태라고 볼 수 있다. 네트워크 외부성은 특정 제품에 대한 수요를 설명하는 데 많이 적용됐으며, 온라인 커뮤니티, 소셜미디어 등 온라인 서비스 이용에도 영향을 미치는 요인으로 보고된다[31].

네트워크 외부성은 직접적인 요인과 간접적인 요인으로 구분된다. 직접적 네트워크 외부성(direct network externality)은 ‘네트워크 내 이용자의 수에 기반한 것으로, 동일한 네트워크 이용자의 수에 따라 네트워크의 가치 및 효용이 증가하는 것’을 의미한다[30]. 반면, 간접적 네트워크 외부성(indirect network externality)은 ‘보완적인 네트워크 상품이나 서비스가 제공됨에 따라 네트워크의 가치가 향상되는 것’으로, 네트워크가 성장하게 되면 고객들은 더 낮은 가격으로 다양한 부가 콘텐츠, 서비스, 혜택을 누릴 수 있게 되는 것을 의미한다[32]. 선행 연구에서는 네트워크 규모(network size), 네트워크를 이용하는 지인의 수(referent network size) 등이 직접적인 네트워크 외부성 요인으로, 적합성(compatibility), 호환성(complementarity), 서비스 수(number of services) 등이 간접적 네트워크 외부성 요인으로 연구되었다[32,33].

네트워크 외부성은 서비스에 대한 소비자의 가치 평가와 행동 반응에 유의한 정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. SNS에 대한 강지원(2014)의 연구에서는 네트워크 규모와 호환성이 지각된 유용성에 유의한 정적 영향을

미치며, 동료의 수와 호환성이 지각된 즐거움에 유의한 정적 영향을 미치는 것으로 나타났다[34]. 인공지능 스피커의 수용의도를 분석한 이진명 외(2019)의 연구에서는 직·간접적 네트워크 외부성 요인인 사용자 수와 호환성이 수용의도에 유의한 정적 영향을 미치는 것으로 나타났다[35]. 사물인터넷 기술의 발전에 따라 네트워크의 중심이 인간에서 사물로 이동하고 있다는 점을 고려할 때, 사물인터넷 서비스의 수용과 확산에 있어서 네트워크 외부성이 중요한 역할을 할 것으로 예측할 수 있다.

3. 연구문제 및 연구방법

3.1 연구문제 및 연구모형

선행연구 고찰을 토대로 본 연구는 사물인터넷 서비스 수용의도에의 영향요인으로서 효용·비용의 분석틀과 네트워크 외부성의 개념을 채택하였다. 효용 요인으로는 오락성, 효율성을 채택했으며[23-25], 비용 요인으로는 프라이버시 위험[26], 복잡성[28], 인간가치 상실[38]을 채택하였다. 본 연구는 기존연구에서 사물인터넷 서비스 수용에의 영향요인으로 규명한 효용·비용 요인에 네트워크 외부성 요인을 추가하여 모형을 개발했다는 점에서 차별점을 갖는다. 네트워크 외부성의 하위차원으로는 직접 네트워크 외부성으로서 사용자 수[35,39], 간접 네트워크 외부성으로서 적합성과 호환성[34,39]을 채택하였다.

본 연구의 모형을 도식화하면 Fig. 1과 같다. 본 연구는 사물인터넷 서비스에 대한 소비자의 경험과 인식을 탐색하고, 효용·비용 요인과 네트워크 외부성 요인을 단계별로 투입하여 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인을 규명하고자 다음의 세부 연구문제를 설정하였다.

- [연구문제 1] 소비자의 사물인터넷 서비스 경험 수준은 어떠한가?
- [연구문제 2] 사물인터넷 서비스의 효용·비용 요인 및 네트워크 외부성 요인에 대한 소비자 인식은 어떠한가?
- [연구문제 3] 사물인터넷 서비스에 대한 효용·비용 요인과 네트워크 외부성 요인이 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 미치는 영향은 어떠한가?

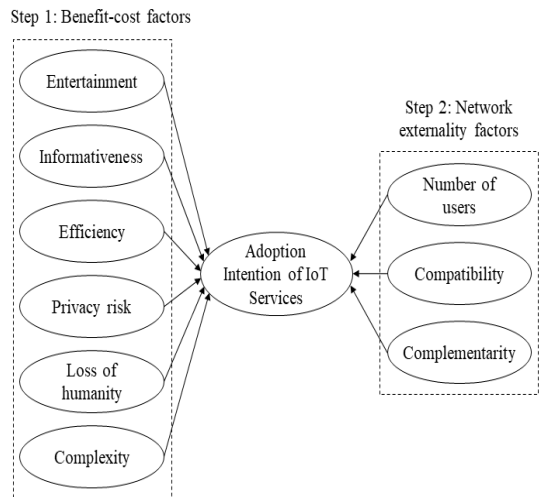


Fig. 1. Research Model

3.2 조사도구의 구성

본 연구는 선행연구에서 타당성과 신뢰성이 검증된 척도들을 채택하고 사물인터넷 서비스의 맥락에 맞게 문항을 일부 수정하여 조사도구를 구성하였다. 경험 수준을 파악하는 문항들은 사용경험 여부를 명목변수로 측정하였으며, 연속변수들은 5점 Likert 척도(①매우 그렇지 않다 - ⑤매우 그렇다)로 측정하였다.

효용 요인으로서 오락성은 '사물인터넷 서비스를 이용할 때 지각하는 쾌락적 성취의 정도'로 정의하였고, Tsang 외(2004)의 연구에서 '새로운 재미', '흥미', '즐거움'의 정도를 묻는 세 문항을 채택하였다[36]. 정보성은 '사물인터넷 서비스가 이용자에게 높은 정보의 가치를 제공하는 정도'로 정의하였고, Tsang 외(2004)의 연구에서 '더 정확한 정보', '더 양질의 정보', '상황과 욕구에 맞춤형 정보'를 얻는 정도를 묻는 세 문항으로 구성하였다[36]. 효율성은 '사물인터넷 서비스를 이용할 때 지각하는 시간 및 자원 사용의 효율성 지각의 정도'로 정의하였고, Chang 외(2014)의 연구에서 개발된 사물인터넷 특성 척도 중 '시간 절약', '불필요한 노력 절약'의 두 문항을 채택하여 사용하였다[37].

비용 요인으로서 프라이버시 위험은 '사물인터넷 서비스를 이용할 때 자신에 관한 개인정보가 유출되거나 사생활이 침해될 위험을 지각하는 정도'로 정의하였고, Chang 외(2014)의 연구에서 '사생활 침해 위험', '과다한 개인정보 수집 위험', '개인정보 유출 위험'의 세 문항으로 구성하였다[37]. 인간가치 상실은 '사물인터넷의 도

입과 확산이 인간 고유의 가치를 훼손하게 될 위험을 인지하는 정도로 정의하였고, 이진명 외(2019)의 연구에서 ‘따뜻한 인간미가 사라질 위험’, ‘아날로그적 감성이 경시될 위험’, ‘인간 고유의 가치가 훼손될 위험’의 세 문항으로 구성하였다[38]. 복잡성은 ‘사물인터넷 서비스를 이해하고 사용하기 어렵다고 인지하는 정도’로 정의하였고, Tsang 외(2004)의 연구에서 ‘사용법을 이해하기 어려움’, ‘설정하고 설치하는 과정이 복잡함’, ‘이용하기 번거로움’의 세 문항을 채택하여 구성하였다[36].

네트워크 외부성 요인은 Hsu와 Lin(2016)의 척도에서 일부 문항을 채택하여 구성하였다[39]. 사용자 수는 ‘사물인터넷 서비스 사용자 수에 대한 지각’으로 정의하였고, ‘아는 사람들’, ‘가족이나 친구들’, ‘동료들’이 사물인터넷 서비스를 이용한다고 지각하는 정도로 측정하였다. 적합성은 ‘사물인터넷 서비스가 기존의 경험, 습관, 신념, 업무방식 등과 부합하는 정도’로 정의하였으며, ‘일하는 방식’, ‘삶의 모든 영역’, ‘생활방식’과 잘 맞는 정도로 측정하였다. 호환성은 ‘사물인터넷 서비스가 다른 요소기술 및 서비스와 호환되는 정도’로 정의하였고, ‘다양한 서비스 이용’, ‘다양한 서비스 연동’, ‘다양한 일들을 공유’할 수 있는지에 대한 지각의 정도로 측정하였다.

종속변수인 사물인터넷 서비스 수용의도는 ‘향후 사물인터넷 서비스를 받아들이고 사용하고자 하는 계획 및 의사의 정도’로 정의하였고, Tsang 외(2004)의 연구에서 ‘사용하고 싶음’, ‘사용할 의향 있음’, ‘구매 또는 가입할 계획 있음’의 세 문항을 채택하여 구성하였다[36].

주요 변수 간 상관관계를 분석한 결과, 가장 높은 상관계수가 0.577로 0.8보다 낮은 수준으로 나타나 조사도구의 편별 타당성이 적절한 수준으로 확인되었다.

3.3 자료의 수집 및 분석방법

본 연구는 스크린 문항을 통해 사물인터넷 서비스에 대해 인지하고 실제로 이용 경험이 있는 소비자만을 조사대상으로 하였다. 본격적인 응답에 앞서 설문지에 사물인터넷 서비스의 개념을 이해하기 쉽게 제시하여(가구, 옷 등 우리 주변의 모든 사물이 인터넷에 연결되어, 주변 환경뿐만 아니라 인간의 행동과 감정에 관한 다양한 정보들을 실시간으로 수집, 처리, 공유하는 것을 기반으로 제공되는 지능화된 서비스) 응답자들이 비슷한 맥락에서 사물인터넷 서비스를 떠올릴 수 있도록 하였다.

표본은 20대에서 60대까지의 일반 소비자를 성별, 연령대별 할당하여 구성하였다. 조사전문업체 엠브레인의

패널을 대상으로 2017년 12월 24일부터 28일까지 총 5일간 온라인 설문조사를 실시하여 총 328명의 유효 자료를 수집하였다. 조사대상자는 남성이 158명(48.2%), 여성이 170명(51.8%)이며, 평균 연령은 42.3세로 20대가 67명(20.4%), 30대가 72명(22.0%), 40대가 76명(23.2%), 50대가 71명(21.6%), 60대가 42명(12.8%)으로 구성되었다. 직업은 전문직이 34명(10.4%), 사무/관리직이 155명(47.3%), 서비스/판매직이 21명(6.4%), 생산 관련직이 18명(5.5%), 학생이 26명(7.9%), 주부가 44명(13.4%)으로 구성되었다. 월평균 소득은 평균 272.9만 원이었다.

자료의 분석은 SPSS 24.0 프로그램을 이용하였다. 조사대상자의 일반적 특성, 이용 경험, 소비자 인식을 알아보기 위해 빈도분석, 기술통계분석을 수행하였고, 문항의 내적 일관성을 알아보기 위해 신뢰도를 분석하였다. 조사도구의 타당성을 확인하기 위해 탐색적 요인분석을 수행하였으며, 사물인터넷 서비스 수용의도에의 영향요인을 파악하기 위해 단계적으로 독립변수를 투입(1단계: 효용·비용 요인, 2단계: 네트워크 외부성 요인)하여 위계적 회귀분석을 실시하였다.

4. 연구결과

4.1 사물인터넷 서비스 이용 경험

소비자의 사물인터넷 서비스 경험 수준을 파악하기 위해 다섯 가지 사용맥락별 소비자의 사물인터넷 서비스 경험 여부를 조사하였다. Table 2에 제시된 바와 같이 소비자들이 가장 많이 경험하고 있는 사물인터넷 서비스는 고속도로 하이패스 시스템(65.2%), 버스 도착알림 서비스(55.5%), 모바일 간편결제 서비스(55.2%), ID카드를 이용한 개인 인증(44.5%)이나 모바일 콜택시 서비스(43.6%) 순으로 나타났다. 생활 맥락에서는 스마트 가전 제품의 이용률이 34.5%로 높은 수준이었으며, 헬스/오락 맥락에서는 스마트워치가 23.5%의 이용률을 보였다. 이러한 결과는 사물인터넷 서비스가 소비생활의 전 영역에서 이용되고 있으며, 특히 네트워킹을 활용한 결제 및 알림 기능에 효과적으로 적용되고 있음을 보여준다.

4.2 사물인터넷 서비스 인식

사물인터넷 서비스의 효용·비용 및 네트워크 외부성 요인에 대한 인식 수준을 파악하여 <연구문제 2>를 해결하기 위해, 먼저 측정도구의 타당성과 신뢰도를 검토하였

다. 고유값 1을 기준으로 한 주성분분석(Principle Component Analysis)과 배리맥스(Varimax) 직각회전 방식을 적용한 탐색적 요인분석의 결과는 Table 3과 같다. 효용 요인, 비용 요인, 네트워크 외부성 요인 각각의 KMO 측도가 0.5 이상이며 Bartlett-test가 통계적으로 유의하게 나타나 측정도구가 요인분석에 적합한 것으로 나타났다. 모든 문항의 요인적재량이 0.5 이상이었으며, 전체 분산의 70% 이상이 설명되어 타당성을 확보한 것으로 평가되었다. 또한, 모든 변수의 Cronbach's α 계수가 0.6 이상으로 나타나 내적 일관성이 적절한 것으로 나타났다. 연구모형 구성 시 예상했던 바와 같이 사물인터넷 서비스의 효용은 오락성, 정보성, 효율성의 세 요인으로, 비용은 프라이버시 위험, 인간가치 상실, 복잡성의 세 요인으로, 네트워크 외부성은 사용자 수, 적합성, 호환성의 세 요인으로 분류되었다.

변수들의 타당성과 신뢰도를 확인한 후 기술통계 분석을 실시하였다(Table 3 참조). 효용 요인 중 효율성의 평

균이 4.00으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 정보성(3.80), 오락성(3.76)의 순으로 나타났다. 비용 요인 중에서는 프라이버시 위험의 평균이 4.06으로 가장 높게 나타났으며, 다음으로 인간가치 상실(3.69), 복잡성(3.06)의 순으로 나타났다. 효용과 비용이 모두 보통 이상의 수준으로 지각되는 것으로 나타나 사물인터넷 서비스에 대한 소비자들의 양면적인 반응의 경향이 확인되었다. 네트워크 외부성 요인 중에서는 호환성의 평균이 3.82로 가장 높게 지각되었으며, 다음으로 적합성(3.21), 사용자 수(3.11)로 나타났다. 소비자들은 사물인터넷 서비스가 현재 활발하게 사용된다고 여기지는 않으나, 다른 서비스들과의 호환성을 긍정적으로 지각한다는 것을 알 수 있다. 중

Table 2. Consumers' IoT Service Experience

Consumer experience by type of IoT service		N	%
Shopping /Payment	Mobile payment service	181	55.2
	Highway payment system (High Pass)	214	65.2
	Location-based shopping service (i.e.: coupon, advertisement)	114	34.8
	Simple shopping service (i.e.: 11th Street smart button, Auction A-tag)	110	33.5
Search /Alarm	Bus arrival notification service	182	55.5
	Mobile taxi call service (i.e.: Kakao taxi)	143	43.6
	Intelligent parking lot (i.e.: automatic notification of empty space)	50	15.2
	Electronic attendance check system	57	17.4
Daily life	Smart appliances (i.e.: remote control of air conditioner, washing machine, TV)	113	34.5
	Smart home devices (i.e.: remote control of electricity, gas, door lock)	52	15.9
	Remote meter reading service	40	12.2
	RFID based food waste disposal system	36	11.0
	Home CCTV (i.e.: baby monitor)	38	11.6
Health/ Entertainment	Smart Watch	77	23.5
	Healthcare devices (i.e.: band, sleep manager, smart scales)	76	23.2
	Virtual reality device	70	21.3
Authentication	ID card for security access	146	44.5

Table 3. Reliability, Validity and Means for Variables

Construct	Items	Factor loading	Eigen value	Cronbach's α	Mean (SD)	
Benefits	Entertainment	ET1	.893	2.169	.797	3.766 (.666)
		ET2	.728			
		ET3	.699			
	Informativeness	IF1	.827	1.980	.765	3.800 (9.586)
		IF2	.782			
		IF3	.635			
Efficiency	EF1	.827	1.605	.656	4.000 (.586)	
	EF2	.798				
KMO = 0.839, Bartlett-test = 999.706***						
Costs	Privacy risk	PR1	.858	2.196	.804	4.059 (.693)
		PR2	.842			
		PR3	.797			
	Loss of humanity	LH1	.883	2.183	.814	3.691 (.776)
		LH2	.822			
		LH3	.787			
	Complexity	CX1	.896	2.263	.833	3.053 (.776)
		CX2	.845			
		CX3	.839			
KMO = 0.745, Bartlett-test = 1154.430***						
Network externalities	Number of users	NU1	.886	2.532	.901	3.114 (.842)
		NU2	.882			
		NU3	.873			
	Compatibility	CM1	.824	2.215	.834	3.211 (.685)
		CM2	.813			
		CM3	.801			
	Complementarity	CP1	.856	2.228	.810	3.820 (.535)
		CP2	.848			
		CP3	.789			
KMO = .835, Bartlett-test = 1512.202***						
Adoption Intention	AI1/2/3	-	-	.834	3.649 (.634)	

*** $p < .001$

속변수인 사물인터넷 서비스 수용의도의 평균은 3.649로 나타났다.

4.3 사물인터넷 서비스 수용의도에의 영향요인

소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인을 규명하기 위해 위계적 회귀분석을 실시하였다. 인구통계학적 변수인 성별, 연령, 소득은 통제변수로 투입하였으며, 1단계에서는 효용·비용 요인을 원인변수로 투입하고, 2단계에서는 네트워크 외부성 요인을 추가로 투입하여 회귀계수 및 모형의 설명력 변화를 살펴보았다.

Table 4에 제시된 바와 같이, 두 회귀모형의 설명력이 모두 양호한 것으로 나타났다(모형 1-1, $R^2 = .426$; 모형 1-2, $R^2 = .593$), 두 모형 간 R^2 변화량이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p < .001$). 즉, 네트워크 외부성 요인을 투입했을 때 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도를 유의하게 높게 예측할 수 있다는 것이 확인되었다. 모형1-1에서는 오락성($\beta = .412^{***}$), 정보성($\beta = .237^{***}$), 인간가치 상실($\beta = -.105^*$)이 사물인터넷 서비스 수용의도에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 모형 1-2에서는 통제변수인 성별, 연령, 소득의 영향력은 유의하지 않았고, 적합성($\beta = .409^{***}$), 호환성($\beta = .244^{***}$), 오락성($\beta = .193^{**}$), 정보성($\beta = .110^*$)은 사물인터넷 수용의도에 유의한 정적 영향을 미치며, 인간가치 상실($\beta = -.090^*$)은 유의한 부적 영향을 미치는 것

으로 나타났다. 적합성과 호환성의 영향력이 상대적으로 강한 것으로 나타나, 사물인터넷 서비스 수용에 있어서 네트워크 외부성이 중요한 영향요인임을 알 수 있었다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 사물인터넷 기술의 고도화와 일상생활 전반으로의 빠른 확산에 주목하여 소비자의 사물인터넷 서비스 경험 및 인식의 수준을 확인하고, 효용·비용의 분석들과 네트워크 외부성 이론을 기반으로 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인을 규명함으로써 학문적, 실무적 시사점을 도출하고자 하였다. 본 연구의 주요 결과와 시사점을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 대표적인 사물인터넷 서비스들에 대한 소비자의 경험 여부를 살펴본 결과, 소비자들은 고속도로 하이패스, 버스 도착알림 서비스, 콜택시 등 교통 서비스의 맥락과 결제 및 쇼핑 서비스의 맥락에서 사물인터넷을 많이 이용하고 있는 것으로 나타났다. 즉, 비교적 단순한 알림 및 조회의 목적으로 사물인터넷 기술이 이용되고 있으며, RFID 방식, 홈 CCTV 서비스 등 네트워킹의 고도화가 요구되는 서비스의 경험 수준은 높지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 네트워킹을 통해 정보탐색 및 구매의 편의성과 효율성이 높아질 수 있으나, 사물인터넷 기술의 혁신성과 높은 확장성에 대한 소비자들의 경험은 미흡할 수 있음을 시사한다.

둘째, 사물인터넷 서비스의 효용 요인인 효율성, 정보성, 오락성은 비슷한 수준으로 높게 지각되었으며, 비용 요인 중에서는 프라이버시 위험이 높게 지각되는 것으로 나타났다. 실무자들은 소비자들이 사물인터넷 서비스를 이용함으로써 시간, 노력, 비용이 절감되며 유용한 정보를 얻게 된다는 것을 체감할 수 있도록 하고, 개인정보의 수집과 처리 과정에서 소비자가 지각하는 위험이 감소될 수 있도록 보안 기술을 고도화하고 프라이버시 보호를 위한 정책적 대응방안을 모색하는 것이 요구된다. 또한, 복잡성 지각은 높지 않은 수준으로 나타나 사물인터넷 서비스에 접근하거나 이용하는 데 있어서 소비자가 어려움을 크게 느끼지는 않는 것으로 나타났다.

네트워크 외부성 요인인 호환성과 적합성의 지각 수준은 상당히 높게 나타났다. 이는 플랫폼 서비스로서의 사물인터넷 기술의 특성이 반영된 결과라고 볼 수 있다. 실무자들은 사물인터넷 기술을 통해 다양한 기기와 서비스의 호환성을 높임으로써 소비자들이 더욱 통합된 기술을

Table 4. Results of Hierarchical Regression

I.V.		D.V.: Adoption intention of IoT services					
		Model 1-1			Model 1-2		
		B	β	<i>p</i>	B	β	<i>p</i>
Demo	Gender	.014	.011	.804	.040	.032	.400
	Age	-.001	-.013	.774	.004	.075	.059
	Income	.000	.038	.408	.000	-.020	.617
Benefits	Entertainment	.398	.412 ^{***}	<.000	.187	.193 ^{**}	.001
	Informativeness	.256	.237 ^{***}	<.000	.119	.110 [*]	.031
	Efficiency	.080	.074	.162	.043	.040	.388
Costs	Privacy risk	-.045	-.049	.301	-.022	-.024	.566
	Loss of humanity	-.086	-.105 [*]	.030	-.073	-.090 [*]	.030
	Complexity	-.038	-.047	.304	-.037	-.046	.245
Network externalities	Number of users				.027	.036	.410
	Compatibility				.378	.409 ^{***}	<.000
	Complementarity				.289	.244 ^{***}	<.000
<i>F</i>		26.266 ^{***}			38.170 ^{***}		
<i>R</i> ² (Adjusted <i>R</i> ²)		.426 (.410 ^{***})			.593 (.577 ^{***})		
ΔR^2					.167 ^{***}		

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

경험할 수 있도록 도와야 할 것이다. 또한, 소비자들의 높은 호환성 기대수준을 충족시킬 수 있도록 기술의 표준화를 이루는 것이 필요하며, 라이프스타일, 작업 방식 등에 있어서 사물인터넷 서비스의 개인맞춤성을 강화하는 것이 요구된다.

셋째, 위계적 회귀분석을 통해 소비자의 사물인터넷 서비스 수용의도에 영향을 미치는 요인을 살펴본 결과, 효용·비용 요인을 투입한 회귀모형에 비해 네트워크 외부성을 설명변수로 투입한 회귀모형의 설명력이 유의하게 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 사물인터넷 서비스 자체의 특성뿐만 아니라 네트워크 외부성에 의한 가치 지각이 소비자의 사물인터넷 서비스 수용에 있어 매우 중요하다는 것을 보여준다. 사물인터넷 기술의 핵심은 모든 사물과 사물, 사물과 인간이 연결될 수 있다는 데 있다. 이러한 특성을 강화하여 사물인터넷 서비스 간 호환성과 연동성을 높이고 소비자의 생활방식에 부합하는 방식으로 서비스를 디자인한다면 소비자들이 지각하는 사물인터넷의 가치가 더욱 높아지고 궁극적으로 구매나 사용 등의 수용 행동이 촉진될 수 있을 것이다. 하지만 동시에 외부성에 따른 승자독식의 문제가 제기될 수 있다는 점도 고려할 필요가 있다.

효용·비용 요인 중에서는 오락성과 정보성이 사물인터넷 서비스 수용의도에 유의한 정적 영향을 미치며, 인간 가치 상실은 유의한 부적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 소비자가 사물인터넷 서비스를 즐겁고 정보적으로 유용하게 경험하는 것과 사물인터넷 기술이 인간 고유의 가치를 훼손하지 않고 인간에게 이로운 기술로써 활용되는 것이 중요함을 시사한다.

넷째, 기존 연구결과와 달리 프라이버시 위협의 영향력이 유의하지 않게 나타났다는 점에 주목할 필요가 있다. 본 연구에서 사물인터넷 서비스에 대한 소비자의 프라이버시 위협 지각은 4점 이상의 높은 수준이었다. 프라이버시가 침해될 위험을 크게 지각하지만 이러한 위협이 서비스 수용을 저해하지는 않는다는 것은 소비자들이 사물인터넷 서비스의 혜택을 얻기 위해 프라이버시 위협을 감수할 수밖에 없거나 고도화된 정보기술 사회에서 프라이버시 위협을 불가피한 요인으로 인식한다는 것을 시사한다. 소비자는 회피하기 어려운 위협에 대해 점차 둔감해질 수 있으므로, 프라이버시와 보안 측면에서의 위협이 소비자 후생에 미치는 총체적 영향력과 그 원인을 분석하는 것이 필요할 것이다.

본 연구는 소비자의 사물인터넷 서비스 경험 및 인식에 대한 이해를 높이고, 소비자 지향적인 사물인터넷 환경

조성을 위해 필요한 시사점을 제공한다는 점에서 실무적으로 기여하며, 효용·비용의 분석틀에 네트워크 외부성 요인을 추가할 때 사물인터넷 서비스 수용의도의 예측력이 유의하게 높아진다는 것을 밝혔다는 점에서 학문적인 의의가 있다. 또한, 일상생활의 다양한 맥락에서 소비자의 사물인터넷 서비스 경험에 대한 기초자료를 제시했다는 점에서도 활용성이 높을 것으로 기대된다. 하지만 사물인터넷 서비스가 폭넓게 인식될 수 있다는 점에서 조사대상자들의 사물인터넷 서비스에 대한 인식이 충분히 통제되기 어려웠다는 한계점이 존재한다. 따라서 후속 연구에서는 구체적인 사물인터넷 서비스를 채택하여 본 연구에서 개발한 모형의 타당성을 보다 정교하게 검증하는 것이 필요할 것이다.

REFERENCES

- [1] H. S. Jun. (2014). Application of Internet of Things and its future direction. *Local Information magazine*, 85, 34-35.
- [2] Y. M. Kim & H. Y. Ryoo. (2017). User experience research paradigm in Internet of Things environment. *Journal of Integrated Design Research*, 16(3), 19-29. DOI: 10.21195/jidr.2017.16.3.002
- [3] J. H. Park & H. Y. Ryoo. (2016). User value factors of Internet of Things service. *Journal of the HCI Society of Korea*, 11(2), 23-30. DOI: 10.17210/jhsk.2016.08.11.2.23
- [4] N. Cha, J. Hwang & S. Lee. (2019). Analysis on the determinants of acceptance intention toward the public safety service using IoT. *Innovation Studies*, 14(1), 142-278.
- [5] J. M. Lee. (2018). The effects of consumers' perceived value and network externality on continuous use intention of Internet primary bank. *Journal of Consumer Studies*, 29(4), 139-159.
- [6] Y. G. Hong, M. K. Shin & H. J. Kim. (2013). Internet of Things standardization trends. *OSIA Standards & Technology Review*, 26(2), 8-17.
- [7] K. S. Cha. (1997). *Service company's human relationship management*. Seoul: Dawang Publisher.
- [8] S. H. Lee, D. H. Shim & D. W. Lee. (2016). Actual cases of Internet of Thing on smart city industry. *Journal of Convergence for Information Technology*, 6(4), 65-70. DOI: 10.22156/CS4SMB.2016.6.4.065
- [9] J. K. Bae. (2017). A study on the innovation resistance and deactivating factors of Internet of Things services: Focusing on the indepth interview method. *The e-Business Studies*, 18(2), 289-300. DOI : 10.20462/TeBS.2017.04.18.2.289

- [10] M. S. Kim & J. J. Won. (2014). Current status of IoT-related value chain and market components. *ICT & Media Policy*, 26(8), 22-27.
- [11] Ministry of Science, ICT and Future Planning. (2014). *Internet of Things Basic Plan*. Information and Communication Strategy Committee.
- [12] D. Y. Joo & J. K. Kim. (2014). *A plan to promote creative convergence of the Internet of Things (IoT) in the era of super-connectedness*. Seoul: Korea Institute of Industrial Economics and Trade.
- [13] J. J. Won. (2014). A study on legal and institutional improvement measures to promote the Internet of Things. *Journal of Law and Politics research*, 14(4), 1835-1867.
- [14] K. B. Kim & H. J. Cho. (2017). A study on the regulation improvement measures for activation of Internet of Things and big data convergence. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(5), 29-35. DOI : 10.15207/JKCS.2017.8.5.029
- [15] S. H. Lee & D. W. Lee. (2016). A study on u-health fusion field based on Internet of Thing. *Journal of the Korea Convergence Society*, 7(4), 19-24. DOI : 10.15207/JKCS.2016.7.4.019
- [16] B. T. Kim. (2015). UX design utilization system research for improvement of user satisfaction in object Internet environments: Focus on beacon. *Journal of Digital Design*, 15(2), 649-660. DOI :10.17280/jdd.2015.15.2.061
- [17] H. R. Kim, S. P. Hong & S. M. Park. (2016). A study on personal information protection guideline: Through research case study analysis in Internet of Things environment. *Journal of Security Engineering*, 13(2), 155-168. DOI: 10.14257/jse.2016.04.08
- [18] A. R. Lee, S. M. Son, H. J. Kim & B. S. Kim. (2016). Improving personal data protection in IoT environments. *Journal of the Korea Institute of Information Security & Cryptology*, 26(4), 995-1012. DOI: 10.13089/jkiisc.2016.26.4.995
- [19] J. H. Um & J. K. Park. (2015). A study on the interaction paradigm shift in environment of Internet of Things focusing on smart devices. *The Korean Society of Science & Art*, 19, 471-487. DOI: 10.17548/ksaf.2015.03.19.471
- [20] J. S. Kim. (2015). Design of business reference model and technical reference model for IoT services in the smart early childhood education. *The e-Business Studies*, 16(4), 119-139. DOI: 10.15719/geba.16.4.201508.119
- [21] J. Y. Lee, H. S. Choi & W. S. Rhee. (2015). Development of the web-based participation IoT service brokering platform. *Journal of the Korea Contents Association*, 15(2), 40-57. DOI: 10.5392/jkca.2015.15.02.040
- [22] S. M. Chung, J. H. Choi & J. W. Park. (2016). Design of software quality evaluation model for IoT. *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, 20(7), 1342-1354. DOI: 10.6109/JKIICE.2016.20.7.1342
- [23] D. H. Lee, S. M. Cho & J. H. Whang. (2013). A study of the factors affecting adoption of a mobile RFID: Focused on the technology area of mobile RFID. *Journal of Information Technology Applications & Management*, 20(1), 67-85. DOI: 10.21219/JITAM.2013.20.1.067
- [24] J. K. Lee, J. H. Kang, Y. S. Ahn, M. J. Oh & H. B. Kim. (2014). A study on factors influencing usage intention of wearable device Adoption of the early users through TAM: Focusing on the smart watch. *Journal of the Korea IT Service*, 16(1), 507-510.
- [25] J. W. Lee, J. H. Choi & J. W. Park. (2014). An empirical study on the individual and device characteristics affecting user's intention to use smart watch. *Journal of Korean Institute of Information Technology*, 12(11), 201-214. DOI: 10.14801/kitr.2014.12.11.201
- [26] Y. H. Kim. (2016). *A study on adoption of IoT smart home service: Based on contingent valuation method and value-based adoption model*. Doctoral dissertation. Soongsil University, Seoul.
- [27] J. W. Jung. (2018). *A study on the information security factors affecting of smart home IoT services*. Master's dissertation. Soongsil University, Seoul.
- [28] N. J. Cha, J. S. Hwang & S. E. Lee. (2019). Analysis on the determinants of acceptance intention toward the public safety service using IoT. *Journal of the Korea Innovation Studies*, 14(1), 243-278.
- [29] P. S. Ring & A. H. Van. (1994). Developmental processes of cooperative interorganizational relationships. *Academy of Management Review*, 19(1), 90-118. DOI: 10.5465/amr.1994.9410122009
- [30] M. L. Katz & C. Shapiro. (1985). Network externalities, competition, and compatibility. *The American Economic Review*, 75(3), 424-44.
- [31] H. R. Cho, M. H. Lee & S. K. Lim. (2017). Analysis of marketing channel competition under network externality. *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 40(1), 105-113. DOI: 10.11627/jkise.2017.40.1.105
- [32] K. Y. Lin & H. P. Lu. (2011). Why people use social networking sites: An empirical study integrating network externalities and motivation theory. *Computers in Human Behavior*, 27(3), 1152-1161. DOI: 110.1016/j.chb.2010.12.009
- [33] E. M. Rogers. (1983). *Diffusion of innovations*. New York: FreePress.
- [34] J. W. Kang & K. Y. Nam. (2014). The effects of individual motivation factors and network externalities on satisfaction in restaurant information sharing on SNS. *Journal of Tourism Sciences*, 38(8), 203-225.

- [35] J. M. Lee, M. J. Jung, J. R. Lee, Y. E. Kim & C. Y. An. (2019). Consumer perception and adoption intention of artificial intelligent speaker: Non-users perspective. *Journal of Consumer Studies*, 30(2), 193-213.
- [36] M. M. Tsang, S. C. Ho & T. P. Liang. (2004). Consumer attitudes toward mobile advertising: An empirical study. *International journal of electronic commerce*, 8(3), 65-78.
DOI: 10.1080/10864415.2004.11044301
- [37] Y. Chang, X. Dong & W. Sun. (2014). Influence of characteristics of the Internet of Things on consumer purchase intention. *International journal of Social Behavior and Personality*, 42(2), 321-330.
DOI: 10.2224/sbp.2014.42.2.321
- [38] J. M. Lee, M. Y. Sim, M. S. Kang, H. G. Kang, J. A. Jang & D. Kim. (2019). Effects of perceived risk and consumer characteristics on the continuous use intention of technology based self service. *Journal of Consumer Studies*, 30(1), 69-92.
- [39] C. L. Hsu & J. C. C. Lin. (2016). An empirical examination of consumer adoption of Internet of Things services: Network externalities and concern for information privacy perspectives. *Computers in Human Behavior*, 62, 516-527.
DOI: 10.1016/j.chb.2016.04.023

장 민 혼(Minxin Zhang)

[장학원]



- 2017년 8월 : 충남대학교 소비자생활 정보학과(학사)
- 2018년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 소비자학과(석사과정)
- 관심분야 : ICT 환경과 혁신기술, 유통 환경 변화와 소비자 행동, 서비스 디자인

· E-Mail : zmxhaha@naver.com

이 진 명(Jin-Myong Lee)

[장학원]



- 2009년 8월 : 서울대학교 소비자학과 (석사)
- 2015년 8월 : 서울대학교 소비자학과 (박사)
- 2016년 9월 ~ 현재 : 충남대학교 소비자학과 조교수
- 관심분야 : 유통환경 변화와 소비자 후생, 정보 프라이버시, ICT 환경과 소비자 행동, 지속가능소비

· E-Mail : jmlee@cnu.ac.kr