

공공부문 사물인터넷의 지각된 사회적 유용성 및 지속사용의도 향상을 위한 결정요인에 관한 연구

윤승정* · 김민용**

<요 약>

본 연구는 최근 지속적으로 주목 받고 있는 사물인터넷 중 공공 부문에 대한 핵심적인 기술수용요인을 찾고자 한다. 기존연구에서는 사물인터넷은 디지털 시스템을 작동하기 위해 인간의 개입이 거의 관여하지 않는 반면 사람에게 전달하는 많은 산출물(정보)을 제공한다는 점에서 전통적으로 사용해 온 디지털 시스템과 매우 다르다고 정의하고 있다. 일반적으로 전통적인 디지털 시스템은 사람이 주체이지만, 사물인터넷은 디지털 시스템을 작동하기 위하여 인간이 객체가 되는 것이다. 다시 말하면, 사물과 사물간의 네트워크만을 가지고도 디지털 시스템을 작동하게 할 수 있다는 것을 말한다. 결국 이러한 장점들이 그 기능을 발휘하여 공공부문에서 사물인터넷을 통하여 사회적 비용을 상당히 줄이는 성과도 최근 보고된바 있다. 그러나 이러한 많은 사물인터넷의 강점에도 불구하고 사물인터넷에 대한 사용자의 기술수용요인을 구체적으로 밝힌 연구는 거의 없다. 이는 사물인터넷의 개발 시에 목적성에만 부합하면 된다는 개념을 말하고 있다. 만약 이러한 목적 부합적인 개발에만 집중하게 되면, 사용자가 어떤 기술을 사용하고 있는지 구체적인 이유에 대하여 간과하게 되어 향후 사용자들은 지속적 사용을 거부할 수 있다는 것을 의미한다. 이에, 본 연구에서는 1986년부터 2003년까지 기술수용모델에 대한 도입, 확인, 확장, 정교화의 4단계 과정을 거친 검증모형을 활용하여 공공부문에서 사물인터넷 개발 시에 반드시 반영해야 할 요인들을 사용자들로부터 찾고자 한다. 본 연구결과를 요약하면, 공공사물인터넷의 결과에 대한 설명력이 가장 중요한 요인으로 유일하게 지각된 사회적 유용성과 사용용이성에 영향을 주는 것으로 나타났다. 결국 사용자에게 사용에 대한 긍정적 태도를 확보한 경우 지속사용의도를 긍정적 영향을 미치는 것을 알 수 있다. 본 연구의 시사점을 정리하면, 공공사물인터넷 서비스가 제공될 때는 결과에 대하여 사용자가 쉽게 이해할 수 있으며, 사람과 사물이 그리고 사람 간에 그 결과에 대하여 상호소통이 가능해야 함을 의미한다. 이는 현재 제공 되고 있는 공공 사물인터넷에 결과에 대한 이해를 위해 사용자 노력이 많이 필요하다는 것을 말한다.

핵심주제어: 공공사물인터넷, 디지털시스템, 기술수용모델, 사회적비용

논문접수일: 2016년 12월 01일 수정일: 2017년 03월 07일 게재확정일: 2017년 03월 10일

* 경희대학교 경영학부 경영학박사(제1저자), sj9416@naver.com

** 경희대학교 경영학과 교수(교신저자), andy@khu.ac.kr

I. 서론

본 연구는 최근 대두되고 있는 공공부문 사물인터넷 현황과 기술수용요인을 구체적으로 파악하여 향후 공공사물인터넷 개발 시에 중요요인이 무엇인지 제시하기 위한 것이다. 우선 본 연구는 기존연구에 비하여 다음과 같은 주요한 차이가 있다. 기존연구에서의 기술수용요인 분석은 대부분 일반적인 정보시스템을 대상으로 분석하였다. 그러나 본 연구는 공공사물인터넷을 대상으로 기술수용요인을 밝히는 것이다. 이에 본 연구의 필요성과 그 차이를 요약하면 아래와 같다.

첫째, 일반적인 정보시스템은 사용하는 주체가 사람이다. 그러나 사물인터넷은 사람이 객체이다. 그렇다고 기술수용주체가 사람에서 사물로 넘어가는 것은 아니다. 다만 그 수용주체는 최종적으로 사람이지만 이를 수용할 선행요인이 달라진다. 예를 들어 일반적 정보시스템이 지각된 유용성을 수용하는데 있어 시스템 품질요인, 정보품질, 서비스 품질 그리고 인터페이스 품질 등이 그 대상이 될 수 있다. 그러나 일반적인 정보시스템의 인터페이스 품질 측정 요인을 사물인터넷에서 적용할 수 없다. 왜냐하면 일반적 정보시스템의 인터페이스는 시스템과 사람이 되지만, 사물인터넷은 사물과 사물이기 때문이다.

둘째, 대부분 기존 사물인터넷 연구들은 상업적 산업영역과 특히, 헬스케어 영역에서 논의되어 왔으며, 경제적 파급효과 및 기업에 적용할 사물인터넷 정책에 대한 분석이 주를 이루었다. 그러나 공공사물인터넷에 대한 연구가 거의 없다.

셋째, 어떤 제품이나 서비스를 사용자에게 출시하는 경우 생산자 관점에서 가치와 우수성을 일방적으로 제시하는 경향이 있다. 그러나 이러한 관점의 제시는 사용자인식에 큰 차이가 발생한다. 그러므로 본 연구에서는 공공사물인터넷을

생산하는 생산자 입장이 아니라 이를 최종 사용하는 개인수준에서 측정하여 공공사물인터넷 개발에 반영해야 함이 마땅하다. 물론 공공사물인터넷 서비스 사용은 사실 선택의 여지가 없다. 또한, 대부분은 개인 사용하는 부분이 많지 않다. 그러나 앞으로 제시할 U-어린이 안전, 노약자 안심 서비스 같은 경우 충분히 그 가치를 생각해 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는 기존관점 및 대상에 그 차별성이 있다고 할 수 있다. 본 연구의 공공사물인터넷을 이해하기 위하여 우선 사물인터넷의 개념과 세계의 시장규모 및 전망을 살펴보고자 한다. 사물인터넷은 더 이상 개념적인 정보기술의 한 형태가 아니다. 실생활에서 필요로 하는 다양한 요소로 작용하고 있다. 기존 연구에서 사물인터넷(Internet of Things, 이하: IoT)에 대한 정의를 살펴보면 다음과 같다. 위키백과에서는 “각종 사물에 센서와 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다.”라고 정의하고 있다. 여기서 말하는 사물(Things)은 우리가 일상에서 사용하고 있는 일상용품을 말할 수도 있고 스마트폰과 웨어러블 컴퓨터를 포함한다고 할 수 있다(박주현·류한영, 2016).

또한, 기존연구에서 제시한 사물 인터넷환경과 기존의 디지털환경을 비교한 사례를 살펴보면 디지털환경에서의 물리적작용은 사용자와 디지털 시스템 양자간 1:1로 관계되어 있으며, 사물인터넷 환경에서는 이러한 물리적인 상호작용뿐만 아니라 심리적 상호작용이 하나의 연결고리로 작용한다고 설명하고 있다(이종윤 외 공동연구, 2014). 또한 사용자의 명령과 디지털 시스템의 반응이 반복되는 기존의 디지털환경과 달리 사용자와 사물의 복합·복잡한 반응을 보이는 확장된 상호작용을 사물인터넷 환경에서 보이고 있다고 말한다. 디지털 환경에서는 사용자 명령에 의해 수동적으로 반응하지만 IoT환경에서는 인간의 개입 없이도 미리 설치해 놓은 각종 센

서와 CCTV, RFID등으로 데이터를 수집하고 정보를 생산하여 능동적인 반응을 보인다고 설명하고 있다. 그리고 기존의 환경에서는 사용자가 주체이지만 IoT환경에선 객체로 변한다고 말하고 있다(엄주희·박정기, 2015).

사물인터넷의 시간의 변화에 따른 연결주체를 살펴보면 2000년도에는 PC기반 고정 인터넷을 사용하고 있으며 사람과 사람이 연결되는, IoP(Internet of People)의 관계를 가지며, 2010년에는 사물과 사물이 연결되는 IoT(Internet of Things)의 개념으로 출현하였고 주요 사용 매체는 스마트폰과 모바일 인터넷(M2M)을 사용하고 있다. 향후 2020년에는 웨어러블 디바이스와 스마트개체(Things) 그리고 공간(Sensor)을 이용하여 IoE(Internet of Everything)의 관계, 즉 사람과 사물 그리고 공간이 연결된 상태로 존재할 것이라 예측하고 있다. 또한 2030년경에는 사람과 사물과 공간 그리고 가상세계를 통합하여 연결되는 IIoE(Intelligent IoE) 진화된 형태로 나타날 것으로 예상하고 있다(박영희, 2016). IoT에 대한 여러 관련 기업들은 다음과 같은 성장성을 예측하고 있다.

우선 IBM은 향후 5년 내 인류의 변화에 영향을 미칠 수 있는 기술이라고 전망하였고, 맥켄지 컨설팅 그룹은 업계의 시스템을 재편성하고 시장 대부분을 차지하게 될 와해성 기술(Disruptive Technologies: Riding the wave)이라고 예견하고 있다. 재무적 성과에 대한 성장성을 살펴보면, 우선 전 세계의 대표적인 정보통신 회사인 시스코(Cisco)는 2012년에는 약 1조 5천억 개의 사물 중 0.6%에 해당하는 87억 개 네트워크가 연결될 것이라 예측하고 있고 2012년~2020년까지 매년 25%성장하며, 2020년경에는 약 1조 8천개의 사물 가운데 2.7%인 500억 개의 사물이 인터넷으로 연결될 것이라 전망하고 있다(Gartner, 2014). 다양한 조사기관의 사물인터넷

넷 전망에도 불구하고 공통적으로 급속히 성장할 것으로 예측하고 있다.

세계 사물인터넷 시장규모는 2014년 9,000억 달러에서 2024년 4조 3,000억 달러 규모에 이를 것이라고 메키나 리서치(Machina Research)는 전망하고 있다(홍은기, 2015). 최근 KBS에서 방영한 미래성장보고서에서 소개한 각국별 사물인터넷에 대한 움직임을 다음과 같이 소개하였다. 독일은 Industry 4.0이라는 스마트 제조혁신 진흥정책을 펼치고 있으며, 영국에서는 하이퍼캐트(Hypercat)이라는 것을 “사물인터넷 기술 표준화 컨소시엄”에서 지원하고 있다고 한다. 또한 한국에서는 지난 2014년 미래창조과학부에서 사물인터넷 기본 계획을 확정하였으며 사물인터넷 기술지원 센터를 설립하였다.

특히 사물인터넷 적용분야 중 공공부문의 사례를 살펴보면, “Su-서비스기반 4D(Disaster) Safe System(당진)”, “장애인 전용 주차장 모니터링 서비스(보건복지부)”, “u-도서관 서비스(문화체육관광부)”, “RFID 기반 해상화물 통관서비스(관세청)”, “재해구조물자 통합정보시스템”, “유비쿼터스 기반 훈련병 관리 체계 구축(국방부)”, “u-양식장 및 해양재난 대응체계서비스(통영)”, “u-어린이 안전, 노약자 안심 서비스(행정자치부)”, “영상·음파 활용 조류 피해 방지 서비스”, “선진 전통시장 구축(중소기업청)”, “USN 기반 기상통합 관측 환경구축(기상청)” 등이 있다. 이처럼 우리나라 공공기관 각 분야에서 사물인터넷을 다양하게 활용하고 있다는 것을 볼 수 있다(장기철, 2014). 그러나 이러한 사물인터넷은 사회적 문제를 해결하기 위한 1차적인 목적을 달성할 수 있으나 여전히 모니터링 기능을 넘어 사용자가 사회적 문제에 즉각적으로 조치할 수 있는 관련기관 및 공공기관 연계라든지 하는 조치 행동제시 부분이 미약하다. 이에, 본 연구에서는 공공 사물인터넷의 수혜자인 국민들에게

만약 공공 사물인터넷을 구현할 경우 어떤 점이 가장 중요한 요인인지 파악하고자 한다. 이를 위해 수년간 정보기술의 수용에 관한 검증된 모형

으로 기술수용모델(Technology Acceptance Model)을 적용하고자 한다.

<표 1> 전통적 정보시스템과 사물인터넷의 비교

전통적 정보시스템	사물인터넷
디지털시스템과 사용자간의 물리적 상호작용(1:1)	사용자와 사물 간에 하나의 링크 안에 물리적, 심리적 상호작용(다층구조)
사용자의 명령과 디지털 시스템 간에 반복 반응을 보이는 것	사용자와 사물간의 복잡하고 혼합된 반응을 보이는 것
사용자 명령에 의해 수동적으로 디지털 디바이스가 동작함	사용자의 통제 없이 능동적으로 정보를 생성하고 데이터를 수집함
인간이 주체로 디지털 디바이스를 동작함.	인간이 객체로 디지털 디바이스를 동작함.
기본적인 수준에서 정보를 주고받는 관계	사물들 간에 심리적 상호작용이 있는 살아 있는 존재와 같이 인식됨

II. 이론적 배경

1. 사물인터넷의 개념과 진화

현재 대부분 디지털기기는 사람이 입력을 통하여 동작하게 된다. 그러나 사물인터넷을 통한 디지털기기는 동작은 사람의 개입이 전혀 필요 없다. 사물인터넷의 개념은 1999년 MIT의 케빈 애쉬튼(Kevin Ashton)이 제시한 것이다. 그의 개념 정의에 의하면 사물인터넷은 사용자가 객체가 되고 사물이 주체가 되며 다양한 서비스로 인간에게 제공된다고 한다.

이러한 분산된 환경 속에서 인간의 개입이 직접적인 개입 없이 상호 협력적으로 감지(sensing)하고 통신(network)하며 정보처리를 하는 지능적 관계를 형성하는 사물 공간 연결망이라고 말하고 있다. 사물인터넷에서는 디지털 기기를 동작시키는데 사람은 더 이상 주체가 아닌 객체로 변한다. 또한 디지털 기기와 사람간의 의

사소통만 일어나는 것이 아니라 디지털기기와 기기 간(Devices)에 의사소통이 일어날 수 있는 능동적 관계를 가지고 있다. 아래의 <표 1>에서는 전통적으로 사용하는 디지털 작동 방식과 사물인터넷을 통한 디지털 작동방식을 비교한 것이다.

사물인터넷의 진화 정도를 살펴보면 1세대에서는 인터넷에서 사람과 사람만을 연결하였다면 2세대에서는 사람과 사물을 연결한 것이다. 현재는 2세대의 진화과정을 거치고 있다. 제3세대의 사물인터넷은 사람과 사물뿐만 아니라 웨어러블 디바이스와 스마트 공간(sensor)이 모두 결합된 IoE(Internet of Everything)형태를 취한다. 2030년까지는 사람과 사물과 공간뿐만 아니라 가상세계가 함께 네트워킹 된 IIoE(Intelligent IoE) 형태를 형성할 것으로 예상하고 있다(박영희, 2016).

본 연구에서 사물인터넷의 진화과정을 언급하는 것은 우선 현재의 사물인터넷이 사용의도를

측정하여 향후 IoE와 IIoE로 진화할 수 있는 요인을 기술수용모델을 통하여 밝히고자하는 것이다. 현재의 사물인터넷을 사용할 의도와 지속 사용할 의도에 대한 측정은 향후 좀 더 진화된 사물인터넷으로 계속 진행할 수 있는가라는 질문에 답을 제시하고자 하는 것이다. 구체적으로 본 연구를 통하여 사물인터넷의 진화의 단계와 속도에 따른 사용자의 인식정도에 따른 기술수용요인을 전통적으로 사용하고 있는 기술수용모델(TAM: Technology Acceptance Model) 통하여 밝히고자 한다.

2. 공공 사물인터넷 사례분석

우선 이러한 공공사물인터넷의 종류와 기능 및 사례를 본 연구에서 자체 조사하여 사물인터넷 종류에 따른 입력, 처리프로세스, 출력, 소통매체와 제시행동에 대하여 재분류하였다. 사물인터넷은 공공, 의료 및 헬스케어, 교통, 물류 등의 다양한 산업분야에서 활용하고 있다. 여러 산업분야 중 본 연구에서는 공익적 특성이 강한 공공부문에 초점을 두고자 한다. 공공부문이라 함은 사물인터넷을 적용하는 주체가 공공기관에 한정하지는 않는다. 예를 들어 보건복지부에서 추진하고 있는 “장애인 전용주차장 모니터링 서비스”는 공익성도 있으면서 공공기관에서 추진하는 것이다. 또한 “RFID 기반 해상화물 통관 서비스” 제공하고 있는 관세청 사물인터넷 서비스는 공공 사물인터넷이다. 여러 산업 분야 중 본

연구에서는 공익적 특성이 강한 공공부문에 초점을 두고자 한다. 또 다른 예로는 보건복지부에서 추진하고 있는 “장애인 전용주차장 모니터링 서비스”는 공익성도 있으면서 공공기관에서 추진하는 것이다. 또한 “RFID 기반 해상화물 통관 서비스” 제공하고 있는 관세청 사물인터넷 서비스는 공공 사물인터넷이다. 공공 사물인터넷은 재해, 재난, 국방, 물류, 안전 분야에서 공익성을 목적으로 제공하는 서비스이다(장기철, 2014). 이러한 공익성을 발휘하기 위해 사물인터넷이 있기 전부터 다양한 방식으로 관리하고 통제하였다. 그러나 이러한 관리 방법에는 어떤 사회문제가 발생하면 그것을 해결하는데 관심을 두었다. 공공사물인터넷은 이러한 사회문제를 해결할 뿐만 아니라 기존에 발생한 문제점을 분석하여 대응하게끔 하는 좀 더 스마트한 해결 매체(예: IBM: 똑똑한 지구 만들기)로 작용하며 예방적 차원에서 반드시 필요한 것이다(임제욱 외 공동연구, 2014).

3. 공공사물인터넷의 기술수용모델의 개념

기술수용모델을 이용한 일반적인 정보시스템 기술 수용과 사물인터넷의 공공부문에서 기술수용을 측정하는 것은 큰 차이점이 있다. 그 이유는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 일반적인 정보시스템은 작동방식에 있어 다르다.

<표 2> 국내외 공공부문 사물인터넷의 사례

사물인터넷	입력	프로세스	출력	소통매체	제시행동
스마트 가로등 (스페인:바로셀로나시)(엄주희, 박정기 2015)	주변소음, 공기오염 측정센서	가로등 센서 소음, 공기오염 측정 ↓ 조명 조도 조정(밝게 혹은 어둡게)	밝기조정이 된 가로등 불빛	사람↔ 센서↔ 가로등	없음
스마트 쓰레기통 (스페인:바로셀로나시)(엄주희, 박정기 2015)	뚜껑 검은색 센서	쓰레기통 뚜껑 센서 ↓ 쓰레기 차량에 데이터전송	우선수거 위치, 효율적 작업경로	GPS, 네비게이션	쓰레기차량 수거 위치 이동
스마트 하수관리 '돈플러시닷미'(미국:뉴욕시)(엄주희, 박정기 2015)	하수관 센서	하수관센서 水位측정 ↓ 관련정보 웹사이트에 실시간 공개 ↓ 모바일 경고메시지 전송	경고메시지 ("수돗물 사용량을 줄이시오")	웹사이트, 문자 메시지	웹사이트 확인 또는 메시지확인 ↓ 수돗물 사용량 줄이기 참여
장애인 전용주차장 모니터링 서비스(한국: 보건복지부)	CCTV, USN, 지 차 기 센서, RFID태그	CCTV 녹화 ↓ USN, 지차기센서 및 RFID 태그로 정보수집 ↓ 관리자에게 정보전달	장애인 전용주차장 모니터링 정보전달	장애인 발급 RFID 번호판과 센서	장애인 이외의 주차 시 정보 발생 및 주차단속
u-도서관 서비스(한국: 문화체육관광부)	RFID, 무인도서 대출기기	RFID 도서장착 센서 ↓ 무인도서 대출기기와 통신	· 자료검색정보 · 대출정보 · 도서반납정보	· 통합연계 · 미들웨어 · 스마트폰 앱 · 장애감시시스템	도서 대출 및 반납을 위한 RFID 읽기
RFID 기반 해상화물 통관 서비스 (한국: 관세청)	RFID (e-seal)	우범화물의 입, 하역 시 e-seal 부착 ↓ 보세구역 반입 반출 무단개장 (사진지정경로로 화물이동)	· 우범화물정보 · 반입, 반출정보 · 이동경로	· E-SEAL 관리시스템 구축 · 우범화물 자동 선별 기법 시스템 · 모니터링 & 오류 관리 시스템	우범화물 단속 및 적발
U-어린이 안전, 노약자 안심 서비스 (한국: 행정자치부)	GPS, CDMA, 스마트폰, CCTV	스마트폰 GPS이동경로 추적 ↓ 이탈시, 학부모에게 현재 위치를 문자메시지 전송 또는 SOS 긴급 호출 ↓ CCTV 녹화 ↓ 정보전송	노약자 및 어린이 현 위치 GPS정보 SOS 긴급호출정보 CCTV 녹화영상	· CCTV 관제시스템 · 배움터 지킴이용 스마트폰 (Apps)	노약자 및 어린이 이탈정보 및 긴급호출 정보 확인 후 조치

대부분 사람의 입력에 의하여 동작한다. 그러나 사물인터넷은 사람이 시스템을 동작하기 위한 주체가 아닌 객체로 전환된다(박형래 외 공동연구, 2014). 둘째, 처리 부분에서 일반적인 정보 시스템은 사람이 많은 부분을 개입하게 되는데 예를 들어 처리프로세스를 진행하기 위해 동작 버튼은 클릭하든지 모니터링하여 멈추는 작동을 한다.

그러나 사물인터넷은 처리프로세스 자체가 가려져 있다. 심지어 처리 프로세스를 모르는 경우가 대부분이다. 셋째, 출력결과에 대하여 일반적인 정보시스템은 출력결과를 이해하는 노력과 이를 바탕으로 처리해야 하는 부분을 고려해야 한다. 그러나 사물인터넷은 출력결과 역시 사용자에게 제시하는 내용이 어떤 조치를 요구하기 보다는 이해하는 정도를 강조하는 면이 있다. 특히, 공공부문에서는 대국민을 대상으로 운영하는 사물인터넷이기 때문에 사람의 개입을 최소화하고 처리 및 결과 또는 조치에 있어 자동화 되어 있지 않으면 안 된다. 위의 차이점을 고려하더라도 일반적인 정보시스템이든 사물인터넷이든 공통적으로 간과해서는 안 될 부분이 시스템 품질 부분이다. 특히, 일반적인 시스템에서는 단독으로 운영되는 것이 대부분이다. 그러나 사물인터넷은 사물과 사물이 연결되고 통신하며 처리 및 결과, 심지어는 조치까지 자동화되어 운영된다. 만약 사물인터넷 중 단 하나의 사물인터넷이 고장이 발생하여 운영되지 않는다면 사물인터넷으로 묶여져 있는 일련의 그룹들은 더 이상 동작하지 않을 수 있다. 또한, 사물인터넷의 특성상 결과에 대한 제시 및 조치내용을 충분히 사용자가 인식하고 이해할 수 있어야 한다. 사물인터넷 특성상 조치하고 나면 정상적인 경우 사용자에게 피드백을 주지 않는 경향이 있다. 결과에 대한 명확한 이해로 사용자가 다음 조치사항을 분명히 할 수 있는 체계를 구축할 필요가 있다.

이에, 기존연구에서는 결과설명력이라는 구성개념으로 이를 측정하였다. 또한, 사회적인 문제를 해결하기 위한 공공사물인터넷의 경우 사용자 주변인들이 지지와 협력하는 분위기가 조성되어야 한다. 공익성이 높은 사물인터넷이라 하더라도 주변인의 지지가 있어야 사용 의도와 지속적 사용의도를 이끌어 낼 수 있다.

또한 기술수용모델의 지각된 유용성 과 사용 용이성 측면에서 공공사물인터넷은 직접적으로 지각된 유용성을 인식하고 사용자 태도와 사용 의도에 영향을 주는지 혹은 사용 용이성을 통하여 지각된 유용성을 분석해 볼 필요가 있다. 여기서 사용 용이성이란? 일반적인 정보시스템처럼 사용하는데 심리적, 물리적 노력이 필요하지 않다는지 하는 것이 아니다. 공공사물인터넷에서는 설치하고 운영하며, 유지보수하고 사용자가 쉽게 사물인터넷과 의사소통이 가능한지에 대하여 집중할 필요가 있다.

이에, 기존연구의 기술수용모델에 대한 선행요인과 기술수용모델의 전신인 지각된 유용성과 사용용이성 그리고 사용자 태도 및 사용의도의 모형을 구성하여 공공사물인터넷의 기술수용요인에 결정요인이 무엇인지 밝히고자 한다. 기술수용모델은 기존연구에서 사용자의 주관적 규범과, 태도, 행동의도 그리고 행동으로 이어지는 Fishbein과 Ajzen(1975)의 합리적 행동모델(TRA: Theory of Reasoned Action)으로 출발하였다. 이를 보완한 계획된 행동이론(TPB: Theory of Planned Behavior)가 Ajzen(1991)에 의해 제시되었으며, 이후 후속연구가 진행되면서 기술수용모델을 제시하게 되었으며 약 20년간 몇 단계의 진화과정을 거쳐 1986년부터 2003년까지 모델도입, 모델 확인 및 확장 그리고 정교화 등의 4단계로 진화하였다. 기술수용모델의 진화 단계를 좀 더 자세히 설명한다면 다음과 같다. 1 단계에서는 모델 도입단계이다. 초기에는

Fishbein과 Ajzen(1975)이 제시한 합리적 행동이론(TRA: Theory of Reasoned Action)을 적용한 것이고, 2단계에서는 모델 확장 단계로 여러 연구자들은 선행변수인 지각된 유용성과 용이성에 대하여 측정척도에 대한 타당성을 반복하여 검증하였다(Adams, et al., 1992; Segars and Grover, 1993; Hendrickson et al., 1994; Szajna, 1996). 제 3단계인 모델 확장 단계에서는 지각된 유용성과 용이성 이외에 신념이라는 개념을 추가하였다. 제 4단계에서는 모델 정교화 단계로 선행변수에 대한 반복적 검증에도 불구하고 구성변수가 다양한 정보시스템 환경을 완전하게 반영하지 못하여 좀 더 다양한 형태로 확장하였다. 특히 Venkatesh 와 Davis(2000)는 자발적이지 않는 사용 환경에서는 주위의 영향력에 대해 수용자가 느끼는 주관적 규범이 사용자의도에 영향을 미칠 것으로 판단하였다. 이에 주관적 규범과 자발성 및 이미지와 같은 사회적 영향 프로세스와 직무적절성과 업무관련성, 결과품질 및 설명력에 대한 인지적 도구 프로세스를 지각된 유용성의 선행요인으로 정교화 하였다. 마지막으로 모델 통합단계에서는 인지행동이론, 기술수용모델, 계획된 행동이론, 혁신 확산이론을 바탕으로 구성통합모델(UTAUT: Unified Theory of Acceptance and use of technology)을 Venkatesh et al.,(2003)와 여러 학자들이 제시하였다. 이처럼 정보기술에 대한 수용에 대한 검증을 위한 검증된 모형을 본 연구에서도 공공 사물인터넷 사용에 대하여 한정하여 적용하고자 한다.

3.1 기술수용모델의 독립변수

기술수용모델의 원인변수로서 기존연구에서 사용한 요인을 정리하면 시스템적, 사회적, 개인적 특성요인으로 정리할 수 있다. 91년부터 2006년까지 기존연구자가 사용하였던 독립변수를 정

리하면 시스템적 특성요인은 시스템 품질, 적합성, 상대적 이점, 결과 설명력, 접근성을 사용하였고, 사회적 특성요인으로는 사회적 압력, 타인 이용도로 측정하였다. 그리고 개인적 특성 요인으로는 이용경험, 자기 효능감, 개인 혁신성, 교육훈련, 지식, 감정의 세부변수를 통하여 검증하였다. 이에 대한 세부변수에 대한 설명은 다음과 같다(유재현·박철, 2010).

3.1.1 시스템 품질

공공부문의 사물인터넷 시스템 품질은 일반 정보시스템의 일정수준의 시스템 품질을 유지하는 것보다 더 중요하다. 왜냐하면 공공부문에서의 사물인터넷 시스템 품질이 보장되지 않으면 그 영향력이 개인에게만 한정되지 않기 때문이다. 또한 공공 업무로 연결된 경우 시스템 품질의 보장되지 않는 경우 공공서비스 중단으로 이어진다.

이에 우선 기존 연구에서 제시하는 시스템 품질의 측정변수를 살펴보고 공공부문의 사물인터넷의 시스템 품질측정요인으로 적용할 수 있는 부분을 찾고자 한다. 일반적인 정보시스템의 시스템 품질 측정 요인을 요약하면 다음과 같다. 시스템이 사용자 요구에 대한 응답시간 적절성(Delone and Mclean, 2003)과, 시스템 접근이 편리한지(서우종 외 공동연구, 2010) 그리고 시스템 보안을 제공하는지(Liu and Amett, 2000; Yoo and Donthu, 2001)를 측정하였다. 기존 연구에서 사용한 측정요인과 더불어 공공사물인터넷의 시스템 품질에서 기존 연구에서 제시하는 가장 치명적인 요인 중 공공사물인터넷이 처리속도와 응답속도와 구동 오류가 없고, 악성코드와 바이러스 감염 그리고 서비스 기기 및 통신데이터의 위변조 방지책에 대하여도 측정할 필요가 있다.

3.1.2 결과설명력

일반 정보시스템뿐만 아니라 사물인터넷 영역에서도 시스템 처리 후 사용자가 그 결과를 인식하고 조치해야 할 내용을 직관적이면서 쉽게 파악할 수 있어야 한다. 특히, 공공부문의 사물인터넷은 사용자에게 결과를 쉽게 전달하지 못하면 다수에게 피해를 끼칠 수밖에 없다. 기존 연구에서는 사물인터넷 결과설명력 측정요인이 없다. 다만, 일반 정보시스템의 결과설명력의 측정요인을 참고로 사물인터넷 결과설명력을 측정할 항목을 재구성하고자 한다. 우선 기존연구에서 결과설명력(Result Demonstrability)에 대한 측정항목을 정리하면 다음과 같다(Venkatesh and Davis, 2000). 시스템의 결과에 대하여 사용자가 명확히 이해하고, 다른 사람에게 결과에 대하여 설명하기 쉽고 의사소통이 가능한 것을 말한다.

3.1.3 주관적 규범

공공부문에서의 사물인터넷은 사용자 본인의 의지와 관계없이 서비스가 일방적으로 실행되고 있는 측면이 강하다. 그러나 일반 정보시스템과 마찬가지로 사용자 주변인의 사용에 대한 지지 혹은 사회적 압력으로 작용할 수 있는지 파악하는 것이 필요하다. 왜냐하면 아무리 좋은 공공사물인터넷이라도 하더라도 주변인의 지지가 없다면 공익적 가치에 대하여 인식력이 떨어져 결국 사용하지 않는 공공사물인터넷 서비스로 전락할 수 있다. 일반 정보시스템의 주관적 규범(사회적 압력)은 기존연구에서는 사회적 영향력(Social influence)으로도 표현하고 있다. 사회적 영향력은 기술수용모델의 두 번째 버전(Technology Acceptance Model 2: 이하 TAM2)에서 정의하기를 새로운 시스템을 수용하거나 거부하는 것에 대한 영향(Impinging)을 주는 요인으로 주관적 규범(Subjective norm), 자발성(Voluntariness),

이미지(image)의 사회적 영향으로부터 기인한다고 제시하고 있다.

주관적 규범이란 어떤 문제에 대하여 나를 중요하게 여기는 사람들이 나에게 어떠한 행동을 해야만 되는지 혹은 하지 말아야 하는지 선택적 영향을 준다고 한다(Fishbein and Ajzen, 1975). 합리적 행위이론(TRA: Theory of Reasoned Action)에서는 주관적 규범은 행동의도에 직접인 영향을 주는 결정요인이라고 제시하고 있다(Fishbein and Ajzen 1975). 또한 주관적 규범은 어떤 행위를 할 때 행위자가 행동하기를 꺼려한다고 하더라도 그 행동을 해야만 하는 선택의 상황에 마주칠 수 있다고 설명하고 있다(Venkatesh and Davis, 2000).

사회적 영향력에 대한 자발성(Voluntariness)과 강제성(Compliance)의 개념을 살펴보면 Hartwick와 Barki(1994)는 어떤 시스템을 사용할 의도에 대하여 주관적 규범이 자발성을 가질 때보다 강제성(Mandatory)을 지닌 때 더 효과적인 것이라고 주장하고 있다. 이에 공공사물인터넷은 사실 자발성 측면보다는 강제성 측면이 강할 것이다. Venkatesh와 Davis(2000)는 이러한 자발성에 대하여 조절변수(Moderate variable)로 사용하여 측정하였다.

3.2 기술수용모델의 매개변수

3.2.1 지각된 사회적 유용성

지각된 사회적 유용성의 정의를 살펴보기 전에 우선 지각된 유용성에 대한 기존 연구를 살펴보자. Davis (1989)의 연구에서는 지각된 유용성을 설명할 때 정보시스템 도입이 작업을 좀 더 빠르게 하며 작업성과 및 생산성 향상 할 수 있다고 하였다. 또한, Delone과 McLean(2003) 연구에서 e-비즈니스 영역에서의 지각된 유용성은 비용절감, 시장의 확대, 추가적 판매증가 그리고 검색비용절감 및 시간을 절감할 수 있다고 한다.

이러한 개념을 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성을 적용해 보면 다음과 같다. 개인/다수에게 안전제공을 제공해 주고, 공공사물에 대한 통합적 관리가 가능하며(공해와 쓰레기 및 수질 등의 질이 향상), 생태 보호 및 산업 생산물이 잘 성장하게 할 수 있다는 것이다. 특히, 약자에게 공공서비스를 공평하게 전달할 수 있는 기능으로 정의할 수 있다.

3.2.2 지각된 사용 용이성

공공사물인터넷 사용은 기본적으로 입력형태에 있어 사람이 개입이 거의 없거나 전혀 필요치 않는다. 그러나 본 연구에서 말하는 지각된 사용 용이성은 사물인터넷을 쉽게 관리, 설치 및 이용할 수 있으며, 사물인터넷에서 제공하여주는 결과에 대하여 쉽게 이해하고 대처할 수 있는지를 측정하는 측면이다. 기존연구를 통하여 지각된 사용용이성에 대한 개념을 요약 정리하면 다음과 같다. 정보기술을 사용하는데 많은 노력이 필요하지 않으며, 조작하는데 쉽게 배울 수 있고 이에 대한 결과에 대하여 명확히 이해하고 상호 작용할 수 있는 것을 말한다. 또한 사용하면 할수록 능숙하게 사용이 가능 하다 것을 말한다.(Davis, 1989; Bhattacharjee, 2001).

3.3 기술수용모델의 종속변수

3.3.1 사용태도

사용자의 태도는 지속사용의도의 선행변수로 합리적 행동이론(TRA: Theory of Reasoned Action)에 근거한다. 본 연구의 공공사물인터넷에 대한 사용태도에 대하여 다음과 같은 인식이 있는지 조사하고자 한다. 공공사물인터넷 사용은 다수에게 매우 긍정적인 측면을 제공하기도 하고 시간 및 경제적으로 절약된다고 생각한다. 그리고 공공사물인터넷은 공공의 문제를 해결하는데 사용하지 않을 때 보다 더 생산적이며, 사회

문제를 해결하는데 전반적으로 쓸모가 있다고 생각한다(Ajzen, 1991; Ajzen and Madden, 1986).

3.3.2 지속사용의도

정보시스템의 지속사용 의도는 기존연구에서 정의하기를 장기적으로 정보시스템을 사용해도 되겠다는 확신을 가진 것을 말한다(Agarwal and Karahanna, 2000). 본 연구에서 제시하는 기존 연구의 지속사용의도 개념을 공공사물인터넷을 대상으로 적용하면 다음과 같다. 다른 대안이 있더라도 공공사물인터넷을 지속적으로 그리고 정기적으로 사용할 것을 의미하며, 다른 것을 대체 하고서라도 지속 사용할 의도를 말한다.

4. 연구모형 및 연구방법

4.1 연구모형

본 연구에서는 공공사물인터넷의 사용의도를 파악하기 위하여 선행변수인 시스템품질, 결과설 명력, 주관적 규범을 가지고 측정하고자 한다. 기술수용모델(Technology Acceptance Model)의 전신인 지각된 유용성(Perceived Usefulness)과 지각된 사용용이성(Perceived Easy of Use)을 매개변수로 설정하고 종속변수인 사용자의 태도가 지속사용의도에 영향을 주는지 확인할 것이다.

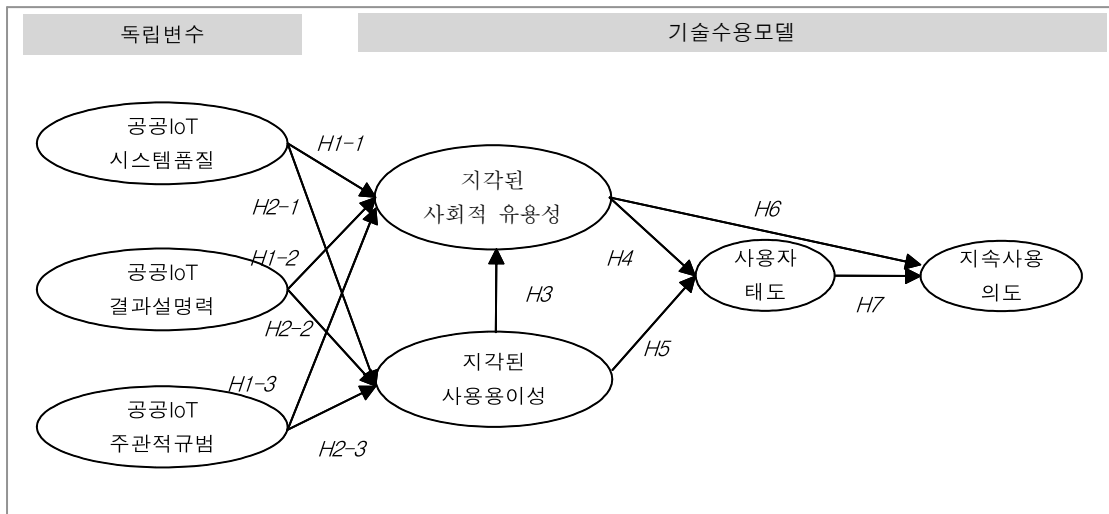
우선 선행변수 특성 중 시스템품질은 공공사물인터넷에서 중단 없는 서비스를 위해 어떤 요인들이 가장 중요하게 구성되어야 하는지 파악할 것이다. 본 연구에서는 기술수용모델의 시스템품질 측정요인과 DeLone과 McLean(1992)의 정보시스템 성공모델에서 제시하는 시스템 품질 측정 요인 인 보안성, 접근성, 처리속도, 처리 품질정도, 에러 빈도 등을 적용할 것입니다. 특히, DeLone과 McLean(1992)의 정보시스템 성공모형

에서 제시하는 시스템 품질요인만을 채택하여 측정하는 이유는 다음과 같습니다. 우선 정보시스템 성공모형에서 제시하는 4가지 품질측정요인은 시스템 품질, 정보품질, 서비스 품질, 인터페이스품질로 구성되어있습니다.

시스템 품질 위에서 정의한바와 같고, 정보품질을 살펴보면, 사용자에게 정확하고 적절한 정보를 전달하는지 그리고 사용자 경험에 의해 업데이트 된 정보를 전달하는지를 말합니다. 만약, 일반적인 정보시스템에서 부정확하거나 적절하지 못한 정보에 대해서는 사용자가 직접 반응하고 처리합니다. 그러나 사물인터넷에서는 이러한 문제가 발생하였을 경우 정보를 송수신하는 주

체는 시스템에서 사람에게로 전달하는 것이 아니라, 시스템에서 시스템으로 전달합니다. 그러므로 사람이 그러한 정보를 주고받는지를 파악할 수 없습니다.

정보시스템 성공모형에서 제시하는 두 번째 서비스 품질에 대한 정의는 다음과 같습니다. 정보시스템 사용에 있어 문제가 발생하면 이에 대한 불만이나 요구사항에 대하여 정보시스템 담당자가 대응하는 것을 말합니다. 물론, 사물인터넷에서도 이러한 개념을 적용할 수 있지만, 일반적인 정보시스템에서처럼 사용자에게 사용에 대한 학습지원을 하는지에 대한 개념은 적용할 수 없습니다.



<그림 1> 연구의 개념적 틀

왜냐하면 사물인터넷은 사용에 관하여는 사람에게 조작에 의해 이루어지는 것이 아니고 사물 스스로 동작하기 때문입니다.

마지막으로 인터페이스 품질은 사용자가 조작할 수 있는 적절한 시각화 기능을 제공하는지 그리고 사용자 경험 인터페이스가 적용하였는지를 파악하는 것입니다. 사물인터넷에서는 사용에

필요한 인터페이스 자체가 노출되어 있지 않습니다.

본 연구에서 지각된 사회적 유용성과 사용용이성에 대한 두 번째 선행 변수로 결과설명력을 설정하였습니다. 결과설명력이란 공공사물인터넷이 동작한 후 제시하는 결과에 대하여 사용자 자신뿐만 아니라 타인들이 쉽게 이해하고 설명

할 수 있는 상호작용이 일어나는지를 말합니다. 세 번째 선행변수는 주관적 규범입니다. 즉, 이 구성개념을 통해 공공사물인터넷에 대한 사용자 주변인들이 공공가치에 대한 지지가 있는지 확인하고 공공사물인터넷의 유용성에 영향을 줄 것인지 파악하고자 한다.

기존연구에서 제시하는 기술수용모델의 원형을 살펴보면 여러 요인을 둔 선행변수가 지각된 유용성과 사용 용이성에 영향을 미치고 사용태도와 지속사용의도로 영향을 미치는 것으로 구성되어있다. 본 연구에서 지각된 유용성은 지각된 사회적 유용성으로 관점을 명확히 하고자 한다.

왜냐하면 기존연구에서 제시하는 지각된 유용성은 어떤 조직이나 개인에 한정하여 유용성을 논하는 것이지만 본 연구에서는 공공사물인터넷의 사회적 공공성에 초점을 두기 때문이다.

또한 지각된 사용용이성은 기존의 정보시스템 같은 경우 사용자의 많은 개입이 필요하여 입력 단계 또는 조작단계에서 발생하는 것이다. 그러나 사물인터넷은 입력 및 프로세스 또는 출력단계까지 모두 사용자의 개입이 거의 없거나 전혀 필요 없다. 본 연구에서는 지각된 사용용이성을 공공사물인터넷을 사용하기 위한 사용자의 간단한 설치/유지보수 그리고 운영에 관한 것이며 실제로 시스템 조작이 아닌 사용측면에서의 용이성을 파악하고자 한다. 마지막으로 선행변수를 통하여 사용자의 태도와 지속사용의도를 파악하고자 한다.

공공사물인터넷의 종속변수인 사용자 태도와 지속사용 의도는 지각된 사회적 유용성과 사용용이성의 좋다는 점에서 멈출 것인지 혹은 이를 계속적으로 사용할 것인지를 파악하기 위한 것이다. 결과적으로 본 연구에서 제시하는 선행변수의 긍정, 부정의 영향을 파악하여, 향후 공공사물인터넷의 사용에 대한 지속성의 동기 중 활성화

화해야 할 선행변수를 결과로 제시할 것이다. 본 연구의 이러한 연구 초점에 맞추어 인과관계 규명에 대한 개념적 연구모형을 <그림 1>과 같이 설정하는 바이다.

5. 가설 설정

5.1 독립변수와 지각된 유용성 및 사용용이성

본 연구에서는 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성에 관한 선행요인으로 다양한 변수가 많지만, 사물인터넷 특성을 고려하여 시스템 품질과 결과 설명력 그리고 주관적 규범을 설정하여 측정하고자 한다. 우선 기존연구에서 제시하는 시스템 품질은 DeLone과 McLean(2003)의 정보시스템성공모형(Updated D&M Information System Success Model)논문에서 제시한 품질 측정요인을 적용할 것이다. 시스템 품질 요인은 보안성, 접근성, 처리속도, 처리 품질정도, 에러빈도 등으로 측정하였으며, 이러한 선행변수가 사용의도와(Intention to use)와 사용자만족도(User Satisfaction) 결과변수에 영향을 줄 것이라는 가설에 대하여 규명한 바 있다.

또한, 본 연구의 두 번째 선행변수인 결과설명력(Level of Understanding)을 살펴보면 다음과 같다. Venkatesh와 Davis(2000)의 기존연구를 살펴보면 기술수용모델의 지각된 유용성에 대한 선행 변수로 시스템 사용 후 그 결과를 다른 사람에게 전달 할 때 어려움이 있는지, 또한 그 결과에 대하여 서로 이야기 할 때 쉽게 이해할 수 있는지를 측정하는 것이었다. 또한 구체적으로 결과설명력이 언제 발생하는지와 그 프로세스를 파악하기 위해 본 연구자는 자체적으로 공공사물인터넷에 대하여 입력, 프로세스, 출력, 커뮤니케이션, 제시행동을 나누어 <Table 2>와 같이 정리하였다. 이중 출력과 의사소통 및 제시행동이 결과설명력이 발생하는 시점과 프로세스에

해당된다. 이는 사용자의 개입이 전혀 없이 공공 사물인터넷이 자동화되어 동작한 결과에 대한 표현 영역과 커뮤니케이션 하는 매체 그리고 사용자에게 어떠한 행동, 조치를 취해야 할 것인지 알려주는 요인이 될 수 있다. DeLone과 McLean(2003)에서의 시스템 품질이 지각된 유용성에 영향관계를 증명하였다면 Venkatesh와 Davis(2000)는 결과설명력의 지각된 유용성에 미치는 영향을 규명하였다. 이를 바탕으로 본 연구에서도 공공사물인터넷을 대상으로 가설1(H1)을 설정하여 영향관계를 증명하고자 한다.

H1. 시스템품질과 결과설명력 그리고 주관적 규범은 지각된 사회적 유용성에 긍정적 요인을 줄 것이다.

*H1-1. 공공사물인터넷의 시스템품질은 지각된 사회적 유용성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

*H1-2. 공공사물인터넷의 결과설명력은 지각된 사회적 유용성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

지각된 사회적 유용성에 영향을 줄 수 있는 세 번째 선행요인으로 주관적 규범을 설정하였다. 주관적 규범이란 내가 어떤 정보시스템을 사용할 때 사회적 압력, 특히 나에게 중요하고 특별한 관계에 있는 사람들의 권유로부터 나의 형성된 규범에 영향을 주는 것을 말한다. 즉 공공사물인터넷에 대한 사회적 가치 형성으로 나도 이러한 사회적 가치에 동의하며 사용할 행동의 기준에 영향을 주는 것을 말한다. 사실 공공사물인터넷은 나의 주관에 의하여 사용을 선택하거나 거부할 권한은 없다. 다만, 공공사물인터넷이 사용에 선택적 권한이 주어진다면 나의 주관적 규범에 사회적 압력에 영향을 받을 수밖에 없다. 예를 들어 공유경제 및 가치를 실현하기

위하여 거주자 우선 주차에 대하여 설명하면 다음과 같다. 나는 내 주차공간을 사용하지 않을 시 다른 사람에게 양보하거나 임대하는 방식을 취하였을 경우 이는 나의 주관적 선택에 해당된다. 이때 공공사물인터넷이 주차공간이 비어있는지를 상시 모니터링하고 많은 사람에게 주차공간이 비어있다는 정보를 제공한다면 이는 공공사물인터넷에 대한 사회적 가치(압력)가 나에게 그렇게 하도록 형성된 주관적 규범에 영향을 주는 것이다. 이에 다음과 같은 가설을 설정하고자 한다.

*H1-3. 공공사물인터넷에 대한 사용자의 주관적 규범은 지각된 사회적 유용성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

가설2에서는 가설 1에서 사용한 시스템 품질, 결과설명력 그리고 주관적 규범요인을 가지고 지각된 사용용이성에 영향을 주는 요인을 찾고자 하는 것이다. 박주현과 류한영(2016)의 기존 연구에서는 공공사물인터넷의 선행변수가 지각된 사용용이성에 영향을 미치는 것을 규명하였다. 이 연구에서는 사물인터넷 서비스의 사용자 가치요인 중 단순성, 즉 지각된 사용 용이성에 대하여 다음과 같이 설명하고 있다. 사물인터넷 서비스를 사용하는 것이 쉽고 직관적이어야 하며, 제공되는 정보 또한 명확하고 간결하기를 원하는 가치라고 정의하고 있다. 이에 가설2를 설정하였다.

H2. 시스템품질과 결과설명력, 주관적 규범은 지각된 사용용이성에 긍정적 요인을 줄 것이다.

*H2-1. 공공사물인터넷의 시스템품질은 지각된 사용 용이성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

*H2-2. 공공사물인터넷의 결과설명력은 지각된 사용 용이성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

*H2-3. 공공사물인터넷에 대한 사용자의 주관적 규범은 지각된 사용 용이성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

5.2 기술수용모델 요인간의 관계

기존 연구에서는 Venkatatesh와 Davis(2000)의 기술수용모델 버전 2(TAM2: Technology Acceptance Model 2)에서 지각된 유용성은 직무와 관련된 업무 성과 향상, 생산성, 효과성, 유용성에 대하여 측정하였다. 본 연구에선 이러한 정보시스템에 대한 지각된 유용성에 대하여 공공사물인터넷을 가지고 접근하였으므로 이를 지각된 사회적 유용성이라 규정하고자 한다. 이에 공공사물인터넷을 통하여 공공안전, 시설물, 서비스(교통, 물류, 재난, 재해 등)에 대한 관리 및 조치 향상성이 있는지 혹은 이를 투입하여 생산성과 효과성이 있는지와 결국 이에 대한 전반적인 유용성이 있는지 확인하고자 한다.

5.2.1 지각된 사용용이성과 사회적 유용성간의 관계

Venkatatesh와 Davis(2000)의 연구에서는 지각된 사용용이성은 지각된 유용성에 영향을 줄 것이라는 선행변수로 설정하고 있고, Paul(1999)의 공동연구에서 원격진료기술에 대한 의사들의 기술수용상태를 검증한 바 있다. 이때 기술수용모델(TAM1)을 사용하였으며 지각된 사용용이성은 지각된 유용성에 영향을 미치는지를 검증하였다. 또한, Legris(2003)의 공동연구에서 통합적으로 그 이유를 밝히고 있다. “왜 사람들이 정보기술을 사용하는가?”라는 논문에서 지각된 사용용이성과 사회적 유용성을 증명하기 위하여

기술수용모델을 가지고 검증하였다.

그들의 연구에서는 합리적 행동 이론(Theory of Reasoned Actions)로 부터 출발한 TAM1과 TAM2의 모델의 진화적인 측면에서 선행변수와 종속변수간의 관계를 설명하였다. 기술수용모델 1,2 모두 지각된 사용용이성이 지각된 유용성에 영향을 미칠 것이라는 설정을 하고 있다. 이에 본 연구에서도 아래와 같은 가설을 설정하고자 한다.

*H3. 공공사물인터넷의 지각된 사용 용이성은 사회적 유용성에 정(+)*의 영향을 줄 것이다.

5.2.2 지각된 사회적 유용성과 사용자태도 및 사용자의도 간의 관계

Patrick과 Paul(2002)의 논문에서 홍콩의 헬스케어시스템에 대한 행동의도(Intention to Behavior)에 영향을 미치는 선행변수로써 사용한 3가지 측면은 수행 콘텐츠(Compatibility, Peer Influence)와 기술 콘텐츠(Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use) 그리고 개인 콘텐츠(Attitude, Perceived Technology Control)였다. 이때, 기술수용모델의 요인인 지각된 유용성과 지각된 사용용이성이 개인 콘텐츠 영역에 있는 사용자 태도에 영향을 줄 것이라는 가설을 설정하였다. 검증결과 지각된 유용성만이 사용자 태도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 수행 콘텐츠의 양립성(Compatibility)은 지각된 유용성에 영향을 주며 사용자 태도에 정(+) 영향을 준다는 것이다. 또한 지각된 유용성은 행동의도에 직접적 영향을 준다는 결론이다. 본 연구에서도 이러한 영향관계의 근거를 두고, 공공사물인터넷에서도 지각된 유용성 및 사용용이성이 사용자 태도와 의도에 영향을 주는지 아래와 같은 가설로 검증하고자 한다.

H4. 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성이 사용자 태도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

H5. 공공사물인터넷의 지각된 사용용이성 사용자 태도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

H6. 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성이 지속적 사용의도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

또한, 공공사물인터넷에 대한 사용자들의 사용의도 전 사용태도만을 취하는지 혹은 실제로 사용의도를 가지는지 측정해 볼 필요가 있다. 이에 아래와 같은 가설을 설정하여 검증하고자 한다.

H7. 공공사물인터넷의 사용자 태도는 지속적 사용의도에 정(+)의 영향을 줄 것이다.

6. 변수의 조작적 정의

본 연구에서 기술수용모델에 영향을 미치는

선행요인으로 시스템 품질, 결과설명력, 주관적 규범을 설정하였고, 기술수용모델의 측정변수에 사용된 구성개념은 지각된 유용성, 사용 용이성, 사용자 태도, 사용의도로 구성하였다. 각 변수에 대한 측정변수들은 5점 척도로 측정하였으며 본 연구의 변수에 대한 조작적 정의는 <표 3>과 같이 정리할 수 있다.

7. 자료의 인구통계학적 특성

본 연구에서는 공공사물인터넷에 대한 개념을 이해하고 개인관점에서 이에 대한 가치를 찾기 위하여 <표 2>에서 제시한 국내외 공공사물인터넷 사례를 자세히 설명(강의, 동영상관람, 설명자료 배포 및 설문 시 설명문 첨부)하였다. 공공사물인터넷의 사용의도에서 중요한 요인으로 작용할 수 있는 원인변수를 찾기 위하여 네이버폼의 설문을 150부 이상 ~ 200부 이하의 설문을 이메일로 요청하였다. 이중 응답자는 120명으로

<표 3> 측정변수의 조작적 정의

변수	조작적 정의	관련문헌
공공IoT 시스템품질	공공사물인터넷의 보안성, 접근성, 처리속도, 처리 품질정도, 에러 빈도	Delone and Mclean(2003); Liu and Amett(2000); Yoo and Donthu(2001); Parasuraman et al(2005)
공공IoT 결과설명력	공공사물인터넷의 결과를 사용자에게 설명해주고 이해할 수 있는 정도	Venkatesh and Davis(2000)
공공IoT 주관적 규범	공공사물인터넷을 사용하는 주변인으로부터 사용에 대한 지지 및 권유정도	Fishbein and Ajzen(1975); Hartwick and Barki(1994); Pfeffer(1982)
지각된 사회적 유용성	공공사물인터넷의 인식하는 사회적 유용성 정도	Delone and Mclean(2003); Moore and Benbasat(1991)
지각된 사용 용이성	공공사물인터넷의 사용측면에서 간단한 설치/사용관리/결과대응 용이성 정도	Davis, 1989; Bhattacharjee, 2001; Roh, 2015; Paul, 1999; Paul Legris 2003
사용자 태도	공공사물인터넷에 대한 사용자의 사용태도의 긍정 정도	Ajzen, 1991; Ajzen and Madden, 1986;
지속사용 의도	공공사물인터넷을 미래에 사용자가 지속적으로 사용할 의지	Agarwal and Karahanna, 2000; Patrick and Paul 2002

1차 집계되었다. 또한 2차 집계 당시 30부를 추가적 확보 할 수 있었으나 이중 10부는 5점(매우 그렇다)에만 응답하는 무성의한 자료가 수집되었으며 9부는 다수 항목을 누락하여 응답하였다. 11부는 특정 항목에는 1점에만 나머지 항목에는 골고루 응답하여 분석대상에서 제거하였다. 결국 무성의하거나 누락된 자료를 제거한 결과 101명의 분석 자료 대상을 선정하여 활용하게 되었다.

본 연구에서는 이러한 통계량을 감안하여 Amos를 이용하여 구조방정식 모형을 활용하려

최종 집계된 인구통계학적 특성을 살펴보면 다음과 같다. 학력 수준에서는 대학졸업생이 45.5%로 가장 많았다. 직무경력은 15년 이상이 26.7%, 1년 미만이 20.8%를 차지하였다. 기업규모는 49명 이하의 소규모 기업으로 45.5%, 근무부서는 관리직으로 23.8%로 가장 많았다. 직급에 있어서 과장직급 19.8%에 해당하였다. 전체 타 경력을 포함 경력연수는 10~15년 사이는 23.8%, 15년 이상은 31.7%의 직무경험이 많은 사람임을 알 수 있다. 산업부문에서 물류유통(20.8%)과 제조업

<표 4> 표본의 인구통계학적 특성

분류		빈도(명)	비율(%)	분류		빈도(명)	Ratio(%)
성별	남	73	72.3		학생	9	8.9
	여	28	27.7		관리직	24	23.8
연령	20대	43	42.6	직위	기타	1	1.0
	30대	10	9.9		이사 이상	12	11.9
	40대	36	35.6		부장	15	14.9
	50대	12	11.9		과장	20	19.8
학력	고졸	28	27.7	대리	16	15.8	
	대졸	46	45.5	사원	7	6.9	
	대학원이상	20	19.8	개인사업	3	3	
	전문대졸	7	6.9	학생	28	27.7	
직무 경력	1년 미만	21	20.8	총 경력	1년 미만	21	20.8
	1~3년	10	9.9		1~3년	9	8.9
	3~5년	10	9.9		3~5년	8	7.9
	5~7년	13	12.9		5~7년	4	4.0
	7~10년	13	12.9		7~10년	3	3.0
	10~15년	7	6.9		10~15년	24	23.8
	15 이상	27	26.7		15 이상	32	31.7
직원 수	49미만	46	45.5	산업 분류	IT	13	12.9
	50~99미만	8	7.9		NGO	1	1.0
	100~499미만	16	15.8		건설업	5	5.0
	500 이상	31	30.7		공무원	8	7.9
직무	IT 컨설팅	3	3.0		교육	15	14.9
	관리직	24	23.8		금융	5	5.0
	교육	6	5.9		의료	10	9.9
	기획	6	5.9		제조업	19	18.8
	서비스	5	5.0		유통	21	20.8
	연구	8	7.9		기타	4	4.0
	영업직	4	4.0				
	전문직	11	10.9				

하였으나 SPSS로 회귀분석을 수행한 하였다. (18.8%), 교육(14.9%)에서 가장 많이 차지하고

있다. 종합적으로 공공사물인터넷의 사용자의 태도 및 사용의도에 영향을 줄 수 있는 선행변수를 찾아 밝히는데 있어 응답자의 대부분은 직장 경력뿐만 아니라 타 분야를 포함한 실무경력이 많은 사람임을 알 수 있다.

또한 산업규모는 소기업, 산업분야는 제조업과 물류유통 및 교육에 종사하는 자들의 인식이라고 할 수 있다. 공공사물인터넷 서비스를 기획하여 제공하기까지 이들의 환경을 충분히 고려하여 설계해야 할 것이다. 또한 공공사물인터넷은 광범위한 서비스 제공뿐만 아니라 특정 범위 안에서 시범적으로 성공사례를 생성하는 것이 무엇보다 중요하다. 이에 아래와 같이 공공사물인터넷에서 중요시 되는 선행요인이 무엇인지 밝히고자 한다.

8. 실증분석 및 결과

8.1 탐색적 요인분석

본 연구에서는 공공사물인터넷의 지속사용의도에 영향을 주는 중요 선행요인을 찾기 위한 인과관계분석을 수행하기 전에 설문구성에 대한 타당성과 응답자의 일관성을 검증하고자 한다. 우선 설문구성의 타당성은 SPSS 20을 통하여 요인분석을 수행하였다. 요인분석 시 요인적재량을 단순화시키기 위해 직각회전 방식인 베리맥스(Varimax) 방식을 사용하였다. 측정변수로 구성된 구성개념(Construct)는 다중공선성이 문제

가 있어서는 안 된다. 이에 개념간의 상관관계분석을 수행하였다. 구체적으로 설문구성에 대한 타당성은 요인 적재치(Factor loading value)를 0.5 이상을 기준으로 측정 변수 간에 같이 모이는 구성개념을 찾아냈다.

또한, 요인에 대한 자격을 판단하기 위하여 고유치(Eigen value) 값이 1 이상을 만족하는지 확인하였다. 설문구성에 대한 전체설명력(신뢰성)을 측정하기 위하여 누적분산 설명값을 확인하였다. 이렇게 선별된 구성개념별 응답자의 일관성을 확인하기 위해 0.6 이상의 *Chronbach's a*의 값을 만족하는지 분석하였다. 본 연구의 상관관계 분석결과를 살펴보면 다중공선성의 문제가 없는 경우는 0.8이상의 값이 상관관계분석표에서 보여서는 안 된다(강병서·조철호, 2013; 이훈영, 2013).

여기서 다중공선성(collinearity statistics)문제란 구성개념 간에 요인이 분리되지 않는다는 것을 의미한다. 본 연구에서 분석한 결과 상관관계 분석에서 0.8이상이 넘는 것이 없다. 이에 구성개념간의 다중공선성 문제는 없다. 요인분석에 대한 결과를 살펴보면 우선 요인분석을 수행할 수 있는지 파악할 수 있는 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Adequacy)가 0.5이상이면 가능하다. 외생변수에서는 0.797이고 내생변수에서는 0.749를 확보하였다. 또한 Bartlett 구형성 검정에서 $p < 0.001$ 수준에서 외생, 내생변수 모두 Sig. =0.000으로 유의성이 있다고 할 수 있다(강병서·조철호, 2013; 송지준, 2015).

<표 5> 변수들의 상관관계

구성개념	1	2	3	4	5	6	7
시스템품질	1						
결과설명력	.404**	1					
주관적 규범	.057	.228*	1				
지각된 사회적 유용성	.305**	.399**	.045	1			

지각된 사용-용이성	.387**	.585**	.252*	.347**	1		
사용자 태도	.226*	.312**	.150	.470**	.419**	1	
사용의도	.070	.272**	.209*	.320**	.366**	.565**	1

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의합니다.
 ** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의합니다.

<표 6> 탐색적 요인분석

구성 개념	측정변수	요인							신뢰도
		1	2	3	4	5	6	7	
시스템 품질	공공사물인터넷 서비스 구동 중 오류가 없어야 한다(SQ02).	.036	.698	.112	.011	.267	-.144	.212	.827
	공공사물인터넷 서비스는 악성코드나 바이러스감염 우려가 없어야 한다(SQ07).	.088	.894	.180	-.037	.015	.032	.011	
	공공사물인터넷 서비스는 기기 및 통신데이터 위변조 방지책이 있어야 한다(SQ08).	.049	.881	.149	.073	.094	.113	.053	
결과 설명력	공공사물인터넷 서비스 결과를 사람에게 이해하기 쉽게 설명하여야 한다(LU1).	.061	.251	.731	.024	.131	-.042	.233	.789
	공공사물인터넷 서비스 결과를 가지고 다른 사람과 의사소통하는 것이 가능해야 한다(LU2).	.097	.038	.845	.202	.116	.073	.095	
	공공사물인터넷 서비스 결과를 즉각적으로 이해할 수 있어야 한다(LU3).	.022	.226	.705	.041	.244	.250	.087	
주관적 규범	나에게 중요한 사람들이 공공사물인터넷 서비스의 공익적 가치를 나에게 설명하고 사용하도록 하는 것이 요하다(SN1).	-.082	.030	.055	.894	-.030	.035	.043	.819
	나에게 중요한 사람들이 공공 사물인터넷 서비스의 공익적 가치를 나에게 인식하게 하며 사용하는 것에 대하여 지지가 필요하다(SN2).	-.032	.071	.073	.908	.066	.011	.135	
	나에게 중요한 사람들이 공공사물인터넷 서비스의 공익적 가치를 나에게 설명하며 다른 사람 역시 사용하도록 추천하는 것이 필요하다(SN4).	.334	-.071	.152	.726	-.048	.134	-.051	
지각된 사회적 유용성	공공사물인터넷 서비스 제공은 공공안전, 교통, 의료, 보건, 국방 등의 서비스 제공에 추가적인 효율성과 효과성을 제공할 수 있다(PSU1).	.136	.158	.118	-.015	.818	-.009	.136	.812
	공공사물인터넷 서비스 제공은	.198	.100	.110	.048	.827	.153	-.182	

	공공업무의 신속한 처리와 질 좋은 서비스를 제공할 수 있다(PSU2).								
	공공사물인터넷 서비스를 제공은 기존의 공공서비스 처리에 더 많은 생산적 요인을 제공할 것이다(PSU5).	.200	.072	.246	-.038	.747	.173	.209	
지각된 사용 용이성	공공사물인터넷 사용자 관리측면에서 서비스 운영 및 유지보수가 쉬워야 한다(PEU2).	.130	.277	.297	.108	.141	.328	.675	.734
	공공사물인터넷 서비스 사용 기기와 다른 기기 간에 상호작용이 쉬워야 한다(PEU6).	.275	.125	.475	.137	.041	.025	.643	
사용자 태도	공공사물인터넷 서비스는 다수에게 매우 긍정적인 측면을 제공한다(UT1).	.624	.240	.369	.039	.073	.177	-.217	.805
	공공사물인터넷 서비스는 공공의 사회문제를 해결하기 위해 더 생산적이다(UT3).	.666	.154	.097	-.089	.257	.315	.076	
	공공사물인터넷 서비스는 산업부문 사물인터넷 또는 개인을 위한 사물 인터넷보다 더 큰 유용성이 있다(UT5).	.741	.108	-.018	.111	.236	.313	.098	
	공공사물인터넷은 국내뿐만 아니라 해외지역까지 서비스 제공 영역이 확대되어 서비스 제공 확장성이 크다고 할 수 있다(UT6).	.833	-.115	.017	.060	.139	.024	.279	
지속 사용 의도	나는 공공사물인터넷 서비스를 향후 정기적으로 지속 사용할 것이다(ITU3).	.201	.082	.134	.008	.152	.866	.137	.831
	나는 공공사물인터넷 서비스를 다른 서비스와 대체하여 지속 사용할 것이다(ITU4).	.376	-.113	.076	.185	.084	.803	.031	
	고유치	2.59	2.45	2.41	2.30	2.29	1.91	1.27	
	누적 분산값(%)	12.96	25.19	37.26	48.74	60.17	69.72	76.05	

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy = 0.749, Barlett's Test of Sphericity Sig.=0.000

측정변수들의 축소는 <표 6>의 탐색적 요인 분석이후에 나온 결과이다. 초기에 측정변수(설문항목)는 시스템 품질은 11개, 결과 설명력은 5개 그리고 주관적 규범 5개로 구성하였으나 설문 후 구성개념에 대한 측정변수의 타당성을 요인분석 한 결과 시스템 품질은 11개 중 SQ02, 07, 08 항목만이 남았다. 결과설명력 역시 5개의 측정항목 중 LUI, 2, 3만이 남은 것이다. 주관적 규범은 5개의 측정변수 중 SN1, 2, 4번의 질문항목이 남은 것이다. 지각된 사회적 유용성은 5개,

지각된 사용 용이성은 6개의 항목으로 구성하였다. 분석결과 지각된 사회적 유용성은 PSU1, 2, 5가 남았고, 지각된 사용용이성은 PEU2, 6이 남았다. 마지막으로 결과변수 사용자태도는 6개 항목으로 UT1, 3, 5, 6의 측정변수가 남았다. 지속 사용 의도는 초기에 4개의 항목으로 구성하였으나 ITU3, 4번의 항목이 남았다.

<표 7> 회귀분석 결과

가설	경로	비표준화 경로계수		표준화 경로계수	C.R. (t값)	채택 여부	p값	공선성 통계량	
		B	표준 오차	β				공차	VIF
H1	(상수)	1.932	.552		3.498		.001		
H1-1	시스템품질 → 지각된 사회적 유용성	.194	.114	.170	1.698	기각	.093	.836	1.197
H1-2	결과설명력 → 지각된 사회적 유용성	.331	.100	.340	3.310	채택	.001	.795	1.258
H1-3	주관적규범 → 지각된 사회적 유용성	-.030	.067	-.042	-.451	기각	.653	.947	1.056
모형적합도(H1)		F=7.380, df=3, p=.000, R Square=.186, Adjusted R Square=.161, Durbin-Watson=1.706							
H2	(상수)	.821	.509		1.613		.110		
H2-1	시스템품질 → 지각된 사용 용이성	.225	.105	.186	2.135	채택	.035	.836	1.197
H2-2	결과설명력 → 지각된 사용 용이성	.496	.092	.480	5.379	채택	.000	.795	1.258
H2-3	주관적규범 → 지각된 사용 용이성	.100	.062	.132	1.613	기각	.110	.947	1.056
모형적합도(H2)		F=20.334, df=3, p=.000, R Square=.386, Adjusted R Square=.367, Durbin-Watson=2.324							
	(상수)	2.699	.387		6.976		.000		
H3	지각된 사용 용이성 → 지각된 사회적 유용성	.327	.089	.347	3.686	채택	.000	1.000	1.000
모형적합도(H3)		F=13.590, df=1, p=.000, R Square=.121, Adjusted R Square=.112, Durbin-Watson=2.003							
	(상수)	1.020	.455		2.241		.027		
H4	지각된 사회적 유용성 → 사용자 태도	.395	.097	.369	4.079	채택	.000	.879	1.137
H5	지각된 사용 용이성 → 사용자 태도	.293	.091	.291	3.212	채택	.002	.879	1.137
모형적합도(H4, H5)		F=20.499, df=2, p=.000, R Square=.295, Adjusted R Square=.281, Durbin-Watson=2.237							
	(상수)	0.524	0.522		1.004		.318		
H6	지각된 사회적 유용성 → 지속 사용의도	0.097	0.129	.071	0.749	기각	.456	0.779	1.283
H7	사용자 태도 → 지속 사용의도	0.68	0.12	.532	5.644	채택	.000	0.779	1.283
모형적합도(H6, H7)		F=23.351, df=2, p=.000, R Square=.323, Adjusted R Square=.309, Durbin-Watson=2.239							

9. 연구가설 검증

9.1 연구모형의 적합도 평가

연구모형의 적합 도를 평가하기 위하여 아래와 같은 통계기준을 제시한다. 첫째, 독립변수가 종속변수를 얼마나 설명하고 있는지를 의미하는 R제곱(R square) 값. 둘째, 분석모형의 적합성을 판단하기 위해 R제곱 값과 수정된 R제곱 값의 차이를 평가할 것이다. 일반적으로 변수가 많아지면 R 제곱 값이 무조건 높아지는 경우가 있는데, 이를 보완하기 위하여 수정된 R제곱 값을 통계 도구에서 분석하여 제시하여 준다. 또한 잔차의 독립성 측정을 위해 Durbin-Watson을 측정하는데 이 값이 1~3 사이의 값이라면 잔차(Residual)의 독립성에 문제가 없다고 판단한다. 회귀분석모형의 적합 도를 평가하기 위해 분산표에서 제시하는 F값에 대한 유의확률 값이 $p < 0.05$ 수준에 있는지 확인할 것이다. 다중공선성의 문제를 판단할 수 있는 VIF 통계지표는 10미만 이면 문제가 없다고 할 수 있다(이훈영, 2013).

9.2 연구모형 검증 기준

연구모형에 대한 다중회귀분석을 수행한 결과 가설에 대한 채택, 기각은 $|t|$ 값이 2 이상의 값을 가진 경우를 채택으로 판단한다. 또한 $p < 0.05^*$, $p < 0.01^{**}$, $p < 0.001^{***}$ 수준의 유의확률 값을 가지고 영향도와 채택, 기각을 평가한다. 또한 선행변수에서 종속변수에 영향을 미치는 정도에 대하여 표준화경로계수를 제시하였으며, 가설의 방향성이 변경이 있는지 파악하였다. 상관관계에서는 모두 양의 관계로 기준에 설정한 가설의 방향성에는 변경이 없다. <표 5>에서 이미 제시하였듯이 분석결과 모든 모형에서 다중공선성의 문제가 없으며, 모형의 적합성과 잔차(Residual)의 독립성을 확보하였다 할 수 있다.

9.3 연구모형 검증 결과

가설 1은 시스템품질(1-1), 결과설명력(1-2), 주관적규범(1-3)이 지각된 사회적 유용성에 영향을 미치는지를 검증하였다. 이 중 결과설명력(Level of Understanding, $\beta=0.340(t=3.310)^{***}$)만이 지각된 사회적 유용성에 정(+)에 영향을 주는 것을 알 수 있다.

가설 2에서는 가설 1과 같은 선행변수로 지각된 사용 용이성에 영향을 미치는지 검증하였다. 검증결과 시스템 품질($\beta=0.186(t=2.135)^{**}$), 결과설명력($\beta=0.480(t=5.379)^{***}$)이 지각된 사용 용이성에 정(+) 영향을 주는 것을 알 수 있다. 특히, 결과설명력은 지각된 사회적 유용성과 지각된 사용 용이성에 모두 정(+)에 영향을 주는 것으로 나타났다. 가설 3은 지각된 사용용이성에 지각된 사회적 유용성을 줄 것이라는 설정이다. 본 연구에서 말하는 지각된 사용용이성의 의미는 공공 사물인터넷을 설치, 운영, 유지 보수하는데 쉽다는 것을 의미한다. 사물인터넷 특성상 사용자 사용한다는 의미는 실제로 정보시스템을 사람이 동작하지는 않기 때문이다. 이에 대하여 채택($\beta = -0.347, t = 3.686$)되었다.

10. 연구결과 논의

본 연구결과를 종합해 보면 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성과 사용용이성에 정(+)에 영향을 주는 요인은 결과설명력이다. 결과설명력은 공공사물인터넷이 작동하고 난 후 그 결과를 이해하기 쉽고, 다른 사람에게 쉽게 전달 할 수 있는 것을 말한다. 공공사물인터넷 중에 U-어린이 안전, 노약자 안심 서비스의 예를 들어 보자. 이 서비스는 어린이가 안전지역에서 이탈할 경우 학부모님에게 알림 메시지나 경고 울림과 SOS 호출 서비스를 제공한다. 이때 알림 메

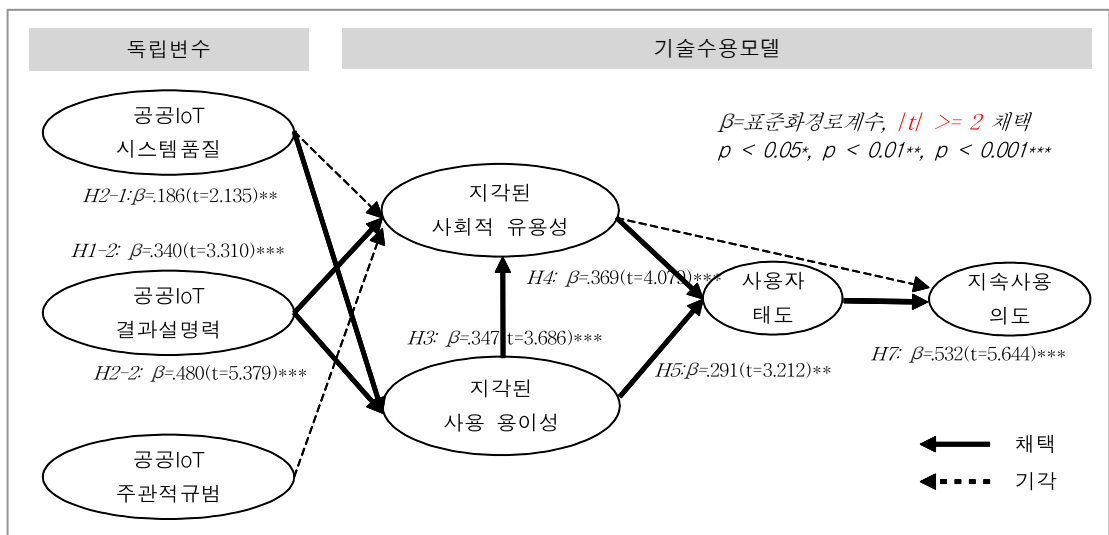
시지나 경고 울림에 대한 이해를 위해 많은 노력이 필요하다면 위급상황에 있을 경우 즉시 반응하지 못하게 된다. 이에 본 연구의 응답자들은 결과설명력이 가장 중요한 요인이라 인식한 것이다. 또한 결과 설명력이 높은 경우 공공사물인터넷을 사용함에 있어서도 어렵지 않다는 것을 말해주고 있다.

가설 4는 지각된 사회적 유용성이 사용자 태도에 영향을 미치며($\beta=0.369, t=4.079$), 가설 5는 지각된 사용용이성이 사용자 태도에 영향을 미치는 것($\beta=0.291, t=3.212$)을 확인하였다. 가설 6은 지각된 사회적 유용성이 사용자의 태도를 거치지 않고 사용의도에 영향을 미치지 않는다. 가설 7은 사용자 태도가 사용자 의도까지 영향을 준다는 것을 알 수 있다($\beta=0.532, t=5.644$). 이에 대한 검증결과를 정리하면 모형은 <그림 2>와 같다.

다만, 기존의 일반적인 정보기술에 대한 수용요인에 관한 연구에서 밝힌 결과 설명력은 다음과 같은 공통점과 차이점이 있다. 본 연구와 기존에서 독립변수로 다른 결과설명력에 대한 공

통적 개념정의는 “정보시스템을 사용하고 난 후 관찰된 긍정적인 결과”라 할 수 있다(Mun, et al., 2006). 그러나 결과에 영향을 주는 주체가 다르다. 일반적인 정보시스템은 사람이 정보시스템을 동작하는 반면 사물인터넷은 정보시스템이 스스로 작동하여 그 결과를 사람에게 반영한다. 즉, 일반적인 정보시스템의 결과설명력은 “사람이 정보시스템 사용 후 관찰된 결과”를 의미하고 사물인터넷은 “사물인터넷이 시스템을 동작한 후 관찰된 결과”로 말할 수 있다.

기존연구에서 밝히고 있는 사람에 의해 작동한 정보시스템에 대한 결과설명력은 예를 들어, 정보시스템 사용의 능숙도와 친숙도에 따라 주관적인 결과를 줄 수 있다(유재현·박철, 2010). 그러나 사물인터넷은 사람의 능숙도 또는 친숙도와는 전혀 관계가 없다. 사물인터넷은 동작을 올바르게 하였든 하지 않았던 그대로 사람에게 전달된다. 이러한 점에서 사물인터넷이 사람에게 주는 결과설명력은 그 개념이 철저하게 객관적인일 수 있다. 이에 사물인터넷, 특히 본 연구에서 다루고 있는 공공부문에서의 사물인터넷은



<그림 2> 연구결과

제대로 동작하지 않아서 발생하는 공공사물인터넷의 부정적인 결과에 대하여 공공사물인터넷 서비스를 제공하는 주체와 제조하는 업체들은 이러한 점을 심각하게 고려하여야 할 것이다.

또한, 본 연구의 시스템품질이 사회적 유용성과 긍정적 영향을 주는지 검증한 결과 공공사물인터넷의 시스템 품질은 지각된 사회적 유용성에 직접적인 영향을 주지는 못하였지만, 지각된 사용용이성을 거쳐 영향을 주는 것으로 나타났다. 공공사물인터넷의 시스템 품질은 서비스는 “오류가 없고 악성코드나 바이러스 감염과 같은 보안과 기기 및 통신데이터 위변조 방지책이 보장”되어야 한다는 것을 말한다(DeLone & McLean, 1992). 특히, 공공사물인터넷 중에는 장비들이 공공에 노출되어 있는 경우가 있다는 것에 주목해야 한다. 만약 장비들을 가져다가 기기를 복제하고 데이터들을 조작한다면 이는 더 많은 위험을 만들어 낼 수 있는 가능성을 내포하고 있다. 기존의 일반적인 정보시스템에서의 시스템품질은 시스템에 대한 오류나 각종 바이러스나 위험에 안전성을 보장해야 한다고 말하고 있다. 이러한 점에서는 공공사물인터넷과 공통적이다. 그러나 일반적인 정보시스템은 내부에서 관리하고 있는 물리적 관리범위 안에 있으나 공공사물인터넷은 이것을 벗어난다. 즉, 공공사물인터넷의 시스템 품질 유지는 기존의 정보시스템 품질유지보다 좀 더 엄격하게 이루어져야 하며 그 관리 범위가 넓어짐에 따라 체계적으로 관리해야 할 방법이 있어야 하겠다.

본 연구에서 최종적으로 밝히고자 하는 것은 공공사물인터넷의 사회적 유용성과 사용 용이성이 사용에 대한 긍정적 태도와 지속사용의도에 긍정적 영향을 줄 수 있는냐는 질문이었다. 결과적으로, 사회적 유용성과 사용용이성은 사용 태도와 지속사용의도에 긍정적 영향을 미쳤다는 것을 알 수 있다. 특히, 공공사물인터넷에 대한

지속사용 의도는 개인적 차원과 공공기관 차원에서 해석할 수 있다. 개인차원에서의 공공사물인터넷은 공공안전서비스와 관련된 교통, 보건, 안전과 같은 개인 휴대용 공공 사물인터넷이 있을 수 있고, 공공기관 차원에서는 환경, 에너지, 물 관리, 재난 등의 영역에서의 지속사용의도라 해석할 수 있다.

다만, 사용자의 공공사물인터넷 사용에 대한 사회적 압력에 대한 주관적 규범은 지각된 사회적 유용성과 사용용이성에 정(+) 영향을 주지 못한다는 것을 알 수 있다. 즉, 나에게 중요한 주변사람들이 공공사물인터넷에 대한 사회적 가치를 이야기하더라도 나의 주관적 규범에는 변함이 없다는 것을 말한다. 이는 U-어린이 안전, 노약자 안심 서비스와 같은 공공사물인터넷을 직접 사용해 보지 못한 경우 그에 대한 가치를 주변인으로부터의 사회적 압력으로 작용하지 않는다는 것을 의미한다.

11. 연구의 시사점

11.1 연구의 이론적 시사점

본 연구에서는 사물인터넷 중 공공부문에 해당하는 연구를 수행하였다. 기존연구에서는 사물인터넷의 개인측면에서 다루어지거나 정책적인 면만을 다루었다. 그러나 공공부문에서의 사물인터넷을 구현할 경우 그에 대한 수혜자들이 개인에 한정되는 것이 아니라 많은 사람들에게 그 범위가 확대된다. 이는 공공부문 사물인터넷에 대한 중단 없는 서비스와 질 좋은 서비스를 제공하고 사회적 유용성을 제공해야 할 책임이 있다는 것을 의미한다. 이에 본 연구에 공공부문과 사물인터넷 그리고 기술수용에 대한 이론적 검증의 발단을 제시하였다.

11.2 연구의 실무적 시사점

공공사물인터넷을 시행하는 주체는 대부분 정부 및 공공기관이다. 그러나 이러한 공공사물인터넷의 하드웨어적, 소프트웨어적 산물을 만들어 내는 것은 기업에서 만든다. 그러므로 본 연구는 사물인터넷을 양산하는 산업부문에 실무적 시사점을 다음과 같이 제시하고자 한다. 첫째, 사물인터넷을 생산하는 기업에서는 공공사물인터넷에서 사용자가 결과에 대하여 쉽게 인식할 수 있도록 다양한 매체를 개발할 필요가 있다. 이는 사용자에게 결과를 전달하는 정보시스템 매체의 다양성이 필요하다는 것이다. 전달하는 표현의 다양성(음성, 문자, 알람, 기기의 움직임)이 더 많이 제공되면 될수록 사용자들은 공공사물인터넷이 작동한 후 제시하는 결과를 좀 더 쉽게 이해하고 반응할 수 있을 것이다. 둘째, 공공사물인터넷을 직접 사용, 관리하게 될 공공기관에서는 공공사물인터넷이 관리 및 유지보수가 체계적으로 이루어 질 수 있도록 전문성 확보와 전문 인력을 확보할 필요가 있다. 셋째, 공공사물인터넷을 국민들이 올바르게 인식할 수 있도록 주관적 규범 활동을 할 필요가 있다. 다시 말하면 공공사물인터넷에 대한 긍정적인 이미지를 확보할 수 있도록 U-어린이 안심, 노약자 안심 서비스와 같은 서비스를 좀 더 개발해야 할 것이다.

12. 연구의 한계점 및 향후 연구

본 연구에서 다루고 있는 공공사물인터넷은 어떤 서비스만을 대상으로 측정하지 않았다. 그러므로 공공사물인터넷에 대한 전반적인 부분만을 다루고 있다. 이에 실무적 측면에서 구체성과 이행 가능성을 확보하려면 특정 공공사물인터넷을 분석해 볼 필요가 있다. 또한 본 연구에서는 국내 공공사물인터넷만 대상으로 분석하였다는

점이다. 향후 연구에서는 공공사물인터넷에 대하여 해외 사례를 분석하고 그들의 인식하고 있는 차이를 검증해 볼 필요가 있다. 사실 공공사물인터넷을 적용하고자 할 때 대부분의 제품들은 해외에서 출시한 제품들이다. 이를 국내에 적용하려면 국내현실에 맞지 않는 부분이 발생한다. 그러므로 국내와 해외의 공공사물인터넷의 환경과 인식수준에 대하여 구체적으로 분석해 볼 필요가 있다. 결국 공공사물인터넷을 적용하여 활용하기까지 기술을 개발하고 발굴하는 것 보다 사용자의 인식과 이를 수용할 만한 문화와 환경을 면밀히 분석해야 공공현장에서 실제로 적용할 수 있는 부분이 되어야 되기 때문이다.

13. 결론 및 기대효과

본 연구는 사물이 작동주체가 되는 그리고 사람이 객체가 되는 공공부문 사물인터넷에 대한 기술수용 중요 요인을 밝히는 것이다. 기존의 연구처럼 시스템 작동 주체가 사람인 일반적인 정보시스템에 대한 기술수용요인을 밝히는 것이 아니다. 그러므로 기존의 정보시스템에 대한 기술수용모델을 사물인터넷의 기술수용요인을 밝히는데 한계가 있었다. 본 연구에서는 이러한 한계점을 찾아내고 공공사물인터넷의 지각된 사회적 유용성과 사용용이성 활성화 요인을 측정할 수 있는 변수들을 발견하여 제시하였다. 이를 통해, 향후 사물인터넷의 진화하고 발전하는 단계별로 출시되는 기술에 대하여 본 연구에서 제시하는 선행요인을 통해 기술수용성의 중요 요인을 확인할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. 강병서·조철호(2013), 연구조사방법론 SPSS와 AMOS활용, 증보판, 무역경영사.
2. 박영희(2016), 대세!웨어러블 디바이스(Wearable Device), 오피니언기사, 울산매일.
3. 박주현·류한영(2016), 사물인터넷 서비스의 사용자 가치요인, 한국HCI학회, 11(2), 23-30.
4. 박형래·강성민·이연미(2014), 사물인터넷에 관한 국외 정책 및 사례연구를 통한 한국의 녹색성장 방안에 관한 연구, 전자무역, 12(1), 137-161.
5. 서우중·원옥연·홍진원(2010), SNS 웹 사이트의 품질요인이 사용자 만족, 지속적 사용의도 및 구전의도에 미치는 영향에 대한 실증 연구, 산업혁신연구, 26(1호), 99-132.
6. 송지준(2015), 논문작성에 필요한 SPSS/MOS 통계분석방법, 개정증보판, 21세기사.
7. 엄주희·박정기(2015), 사물인터넷 환경 변화에 따른 상호작용성에 관한 사례연구(스마트 디바이스를 중심으로), 한국과학예술포럼, 19, 471-487.
8. 유재현·박철(2010), 기술수용모델(Technology Acceptance Model) 연구에 대한 종합적 고찰, 엔트루정보기술저널, 9(2), 31-50.
9. 이종윤·홍장선·윤주현(2014), 사물인터넷(IoT) 사용에 대한 초기 이용자의 탐색적 유형연구, 주관성연구, 30(30), 89-107.
10. 이훈영(2013), 이훈영교수의 SPSS를 이용한 데이터분석, 2판, 도서출판 청람.
11. 임재욱·김영미·서정위(2014), 중국사물인터넷 발전 현황과 활성화 방안, 전자무역연구, 12(1), 163-186.
12. 장기철(2014), 사물인터넷기본계획, 보도자료(과학기술과 ICT), 미래창조과학부.
13. 홍은기(2015), 매키나리서치 2024년 IoT 시장, 4조 3000억 달러 달할 것, 비즈니스IT기사, 아이티데일리.
14. Adams, R., A. Dennis., R. Nelson and Peter A. Todd.(1992). Perceived Usefulness, Ease of Use, and Usage of Information Technology: A Replication, *MIS Quarterly*, 16(2), 227-247.
15. Agarwal R., E. Karahanna.(2000), Time Flies When You're Having Fun: Cognitive Absorption and Beliefs about Information Technology Usage, *MIS Quarterly*, 24(4), 665-694.
16. Ajzen I.(1991). The Theory of Planned Behavior, *Organization Behavior and Human Decision Process*, 50, 179-211.
17. Ajzen I., T. J. Madden.(1986), Prediction of Goal-Directed Behavior: Attitudes, Intentions, and Perceived Behavioral Control, *Journal of experimental social psychology*, 22(5), 453-473.
18. Ajzen, Icek.(1991), The Theory of Planned Behavior, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
19. Bhattacharjee A.(2001), Understanding Information Systems Continuance: An Expectation Confirmation Model, *MIS Quarterly*, 25(3), 351-370.
20. Davis, F. D.(1989), Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology, *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
21. DeLone, W. H., and E. R. Mclean.(2003), The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year

- Update, *Journal of Management Information System*, 19(4), 9-30.
22. Fishbein, M., & Ajzen, I.(1975), Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. Reading, MA:Addison-Wesely.
23. Gartner(2014), Gartner Says 4.9 Billion Connected 'Things' Will Be in Use in 2015, Newsroom, *Gartner.com*.
24. Hartwick J., H. Barki.(1994), Explaining the role of user participation in information system use, *Management Science*, 40(1), 440-465.
25. Hendrickson, A. R., Glorfeld, K., and Cronan, T. P.(1994), On the Repeated Test-Retest Reliability of the End-User Computing Satisfaction Instrument: A Comment, *Decision Sciences*, 25(4), 655-667.
26. Liu C., K. P. Arnett.(2000), Exploring the Factors Associated with Web Site Success in the Context of Electronic Commerce, *Information and Management*, 38(1), 23-33.
27. Moore G. C., I. Benbasat.(1991), Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation, *Information Systems Research*, 2(3), 192-222.
28. Mun, Y. Yi, et al(2006), Understanding information technology acceptance by individual professionals: Toward an integrative view, *Information & Management* 43(3), 350-363.
29. Parasuraman A., V. Zeithaml, and V. Malhorta.(2005), E-S-QUAL: A Multiple Item Scale for Assessing Electronic Service Qualit, *Journal of Retailing*, 64(1), 12-40.
30. Paul J. H., Y. K. C Patrick., O. R. L Sheng., and K.Y. Tam.(1999), Examining the Technology Acceptance Model Using Physician Acceptance of Telemedicine Technology, *Journal of Management Information Systems*, 16(2), 91-112.
31. Segars, A. H., and Grover, V.(1993), Re-examining Perceived Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis, *MIS Quarterly*, 17(4), 517-525.
32. Szajna, B.(1996), Empirical evaluation of the revised technology acceptance model, *Management Science*, 42, 85 - 92.
33. Venkatesh V., and F. D. Davis(2000), A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model:Four Longitudinal Field Studies, *Management Science*, 46(2), 186-204.
34. Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B. and Davis,F. D.(2003), User acceptance of information technology: toward a unified view, *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
35. Yoo B., N. Donthu.(2001), Developing and Validating a Multidimensional Consumer-Based Brand Equity Scale, *Journal of Business Research*, 52(1), 1-14.

Abstract

A Study on the Determinants of Perceived Social Usefulness and Continuous Use Intention of the Internet of things in the Public Sector

Yoon, Seong-Jeong* · Kim, Min-Yong**

This study is to find the key factors of the Internet of Things for development in public sector. In previous studies, it is said that Internet of Things can work digital system without human operation and gives a lot of outputs(information) users. Generally, people are a subject of operating digital system in traditional way, while people are an object on the internet of things. In other words, it is possible to work digital system with only networking from things to things. After all, it is reported that these advantages of the Internet of Things make possible to reduce social costs significantly in public sector. However, despite the strengths of the Internet of Things, there is a specific user acceptance of the technology factor for the Internet of Things rarely. It means that developing of the Internet of Things only focuses on the final purpose. If the focus on development meet this purpose, the user is ignored for the specific reason that using a technique. As a result of this, many users gradually decrease the continuous using of the Internet of Things. Thus, in this study, we need to find what critical factors should reflect to the Internet of Things in public sector. To find this result, there is no choice to use Technology Acceptance Model(TAM). Many researchers have proved that Technology Acceptance Model is valid through the four process in model introduction, confirmation, expansion and refinement from 1986 to 2003. The results of this study showed that the result explanatory power of Internet of Things in public sector is the most important factor affecting only perceived social usefulness and ease of use. Finally, it can be seen that the user has a positive attitude toward use, which has a positive effect on the intention to use continuously. The implications of this study are summarized as follows: When the public Internet of Things service is provided, it means that the user can easily understand the result, and when the person and the object communicate the result to each other, they should be able to communicate with each other. This means that a lot of user effort is needed to understand the outcome of the public Internet of Things being provided.

Key Words: Public Internet of Things, Digital Systems, Technology Acceptance Model, Social Costs

* Doctor of MIS, Dept. of Business Administration, Kyunghee University, sj9416@naver.com

*** Professor, Dept. of Business Administration, Kyunghee University, andy@khu.ac.kr