
사회로부터의 기술혁신에 관한 연구 : 재난영상전송시스템 사례를 중심으로*

(Technological Innovation from Society: A Case Study on the
Real-time Disaster Management System in Korea)

윤진호** · 박상문***

< 목 차 >

- I. 서론
- II. 이론적 검토
- III. 연구 방법
- IV. 재난영상전송시스템 사례 개괄: 구조 및 성과
- V. 사회로부터의 기술혁신 사례 분석
- VI. 결론

Summary : This paper examines the social development process of technological innovation for national emergency management. There are relatively few studies on how technological innovations are developed and deployed within social context. This paper investigates innovation processes within social contexts and the role of innovation actors such as citizens, government, and private sector. The the Real-time Disaster Management System (RDMS) is an innovation for citizens to transmit digital images and video clips on disaster toward professional organizations to respond to disasters.

* 본 논문의 초안은 기술경영경제학회 2007년 하계학술대회에서 발표하였으며, 동 논문의 초안에 대해서 심도 있는 토론과 유익한 의견을 해주신 토론자와 참여자들에게 감사드리며, 논문의 발전을 위해 제안해주신 여러 의견들을 반영하여 보완되었음을 밝히는 바입니다.

** 대구경북과학기술연구원 선임연구원(e-mail: jhyun@dgist.ac.kr), 제1저자

*** 강원대학교 경영학과 조교수(e-mail: venture@kangwon.ac.kr), 교신저자

This case shows how an innovation in disaster management was developed by social interactions, how open innovation mechanism was deployed, and how end-users involved in innovation processes for disaster management. Finally this paper suggests implications to accelerate innovations for social welfare and social change.

Key Words: Innovation, Disaster, Emergency management, Telecommunication, Society

I. 서론

지식기반 사회의 가속화로 인해 기업과 국가 경쟁력의 근본적 원천으로서 지식과 기술의 중요성은 지속적으로 증가하고 있다. 가치창출을 위해 기업들은 신제품과 신공정에 대한 기술혁신 창출을 위해 다양한 노력을 기울이고 있다. 대표적으로는 하위 기술시스템의 새로운 연계를 통한 아키텍처 혁신(Henderson & Clark 1990)이나 외부기술의 활용과 다양한 경로를 통한 사업화 추구하고 같은 개방형 혁신(Chesbrough 2006)과 같이 기술자체 뿐만 아니라 기술혁신 방법측면에서도 새로운 시도들이 진행되고 있다.

본 연구는 재난관리를 목적으로 하는 기술혁신에 대한 사례연구를 통해 사회로부터의 요구와 기대로부터 출발한 기술혁신의 개발과정과 특징을 살펴보고자 한다. 본 연구에서는 이미 시장에서 성공적으로 확산되어 활용중인 기술적 하부구조들이 사회적 요구와 기대가 결합하여 새로운 기술혁신이 창출됨으로써 기존의 기술혁신 뿐만 아니라 사회적 후생증진 측면에서 높은 기여를 하고 있는 기술혁신 사례를 분석하였다.

우리나라의 이동통신시스템과 초고속인터넷은 기술적 뿐만 아니라 경제적으로도 성공한 대표적인 기술혁신의 사례이며 일상생활에서 보편적으로 활용되고 있다. 우리나라 이동통신의 경우에는 1996년 CDMA기반 이동통신시스템을 처음 상용화하여 2006년말 현재, 4000만 이상의 가입자를 확보하고 있다¹⁾. 우리나라 이동통신의 성공요인에 대한 연구들은 일부 수행되었으나, 이동통신의 기술적 사회적 특성이 다른 기술혁신과의 연관성이나 영향에 미친 연구는 거의 없었다. 본 연구에서 다루고 있는 재난영상전송시스템은 재난관리를 목적으로 만들어진 기술혁신의 사례이나, 이동통신 관련 기술적 기반이나 사회적 특성에 의해 창출된 기술혁신이다.

1) 정보통신부 IT통계포털 (<http://www.itstat.go.kr>)에 따르면 2006년말 현재 우리나라 이동통신가입자수는 4,040만명임

일반 국민들이 직면한 각종 재해와 재난의 영상정보 등을 실시간으로 재난관리기구에 전송할 수 있는 재난영상전송시스템은 기존의 기술혁신 플랫폼을 사회의 요구와 기대에 따라 공공의 목적으로 확산·활용함으로써 창출된 기술혁신 성과이다. 본 연구에서는 우리나라에서 휴대폰을 포함한 이동통신시스템과 플랫폼이 사회적 요구와 기대에 의해 재난관리라는 공익적 목적에서 어떻게 새로운 기술혁신으로 연결될 수 있으며, 개발과정과 활용측면에서 어떤 특성을 보이고 있는지는 살펴보고자 한다.

본 연구에서는 다음과 같은 연구문제를 탐색하고자 한다. 첫째, 사회적 요구와 기대에서 출발하여 이루어지는 기술혁신의 창출 메카니즘은 무엇인가? 사회로부터의 기술혁신은 어떠한 특성과 과정을 따라 형성되는가? 둘째, 사회로부터의 기술혁신의 핵심동인은 무엇인가? 기술추동적 또는 수요견인적 모형을 따르는가 아니면 기술과 시장이 아닌 새로운 동인이 존재하는가? 셋째, 사회로부터의 기술혁신은 폐쇄형 혁신체제와 개방형 혁신체제 등 어떠한 혁신체제의 특성에서 주로 발생하는가?

본 연구는 구성은 다음과 같다. 기술혁신에 대한 기존 연구흐름들을 이론적으로 정리하고, 한국의 재난관리 현황과 재난관리의 필요성을 살펴본다. 재난영상전송시스템의 기술혁신에 대한 사례연구를 통해 사회로부터의 기술혁신의 특징들에 대해 분석하고 마지막으로 본 연구의 의의와 향후 연구과제들을 대해 살펴본다.

II. 이론적 검토

1. 기술의 사회적 형성과 사회적 구성

기술혁신에 대한 연구는 다양한 시각에서 접근할 수 있으나, 대표적인 이론적 관점은 연구 초점과 연구문제에 따라 크게 과학사회학과 기술경제학으로 구분될 수 있다. 민간부문에서의 기술혁신에 대한 연구들은 기술혁신을 성장과 경제발전의 원천으로 파악하고 경제적 진화적 형성에 초점을 두고 있는 슈페터 및 신고전학과 기술경제학의 관점을 취하고 있다. 이에 비해, 과학사회학에서는 기술혁신을 독립적인 개체로 여기고 해당 기술이 만들어지는 동인과 과정에 초점을 두고 ‘기술의 사회적 구성’이나 ‘기술의 사회적 형성’과 같은 관점에서 기술혁신을 살펴보고 있다. 핀치(T. Pinch)와 바이커(W. Bijker)는 개별기술이나 기술시스템 혹은 기술적 인공물은 일련의 사회적 과정을 통해서 구성된다는 ‘기술의 사회적 구성(social construction of technology: SCOT)’을 제창하였다 (Bijker et al., 1987; Bijker & Law 1992).

컴퓨터 자판기(QWERTY) 같은 구체적인 기술혁신 제품이 만들어지는 과정뿐만 아니라, 일정한 기술시스템이 도입되어 정착되는 과정 또한 기술의 사회적 구성론의 관점에 분석할 수 있을 것이다.

한편, 에든버러 학파에 뿌리를 둔 일단의 연구자들은 기술이 보다 거시적인 사회적 구조와 역사적 상황 등의 구조적 요인에 의해서 형성된다는 '기술의 사회적 형성(social shaping of technology: SST)'을 주장한 바 있다(MacKenzie and Wacjman, 1985; Sorensen & Williams 2002; 김환석·송성수(역) 앤드루 웹스터(저), 1998). 한국의 행정전산망용 주전산기의 개발 사례를 기술 권력엘리트의 활동과 기술의 사회적 선택과 협상으로 풀이하고 있는 허상수(2005)의 논문 등이 기술의 사회적 형성을 심층적으로 다루고 있다. 기술의 사회적 형성 관점은 기술혁신이 객관적 근거와 논리를 토대로 진보 혹은 발전한다는 기술중심적 사고와는 달리 사회적 상황에 의해 영향을 받는다는 관점을 취하고 있다. 나아가 기술 자체의 경제적 합리성이나 효율성보다는 기술혁신과 관련된 사회적 갈등과 타협을 통해 특정 기술이 선택된다는 것이 형성론의 핵심적인 주장이다(송위진 2001, 2006). 즉, 다양한 기술발전 궤적 중 특정 궤적이나 기술혁신이 이루어지는 것은 다양한 관련 집단들의 사회적 상호작용에 기초한 기술선택에 의한 것이라고 본다(Bijker et al., 1987).

최근 우리나라에서도 과학사회학적 관점에서 기술혁신을 이해하려는 노력이 증가하고 있다(송위진 2001, 2006; 허상수 2005). 국내 이동통신산업에서 CDMA기술과 GSM기술간 경쟁 속에서 국가기술표준 선택과정(송위진 2001)이나 공개소프트웨어의 형성과 발전에 대한 사례연구(송위진 2006)에서 특정기술의 선택과 형성을 기술공동체의 기술정치와 기술학습의 상호작용의 결과로 분석하였다. 허상수(2005)는 기술의 사회적 형성 관점에서 우리나라 행정전산망용 주전산기에 대한 기술혁신 사례연구를 통해 기술적 요인보다는 권력관계가 사회적 선택과 협상 및 기술혁신과 확산과정에 중요한 요인으로 작용하였으며, 기술기반이 부족한 개발도상국의 경우에도 사회적 과정으로서 기술혁신이 발생함을 분석하였다.

본 연구에서는 재난영상관리시스템이라는 기술혁신의 발생과정에 초점을 두고 기술사회적 관점에 따라 살펴보고자 한다. 재난영상관리시스템은 공공부문의 기술혁신영역이므로 경제적 효율성보다는 공공성과 사회적 효용이 무엇보다 중요하기 때문에 해당 기술혁신의 사회적 형성과정에 초점을 두고자 한다.

2. 기술혁신 동인과 기술혁신 주체

기술혁신의 동기요인 관점에서 살펴보면, 기존 연구들은 크게 기술추동형(technology-push) 모형과 수요견인형(demand-pull) 모형으로 구분될 수 있다. 기술추동형

모형에서는 기술개발을 위한 투입요소인 연구개발 투자와 연구개발 인력 양성 및 연구개발 프로젝트 확대가 기술혁신을 창출하고 이렇게 창출된 신제품 및 새로운 서비스가 수요를 촉진하고 기술혁신의 확산을 통한 시장발전과 확대로 연결된다고 본다(Nelson and Winter, 1977; Gibbons and Johnson, 1974). 그러므로, 기술추동형 기술혁신 모델은 기술혁신의 원천으로서의 과학과 기술을 중요시 하며, 기술혁신과정에서 기술 자체의 발달과 과학적 지식의 발명이 기술혁신의 중요한 핵심동인으로 작용하고 그 제품을 상업화함으로써 기술혁신이 일어난다고 주장한다(Dosi, 1988).

반면, 수요견인형 기술혁신 모형에서는 시장의 다양한 수요와 기대 및 선도 사용자(lead users)들의 요구나 세련된 수요자들의 새로운 욕구를 충족을 위한 기술혁신 필요성이 증가하기 때문에 이를 해결하는 과정에서 새로운 기술혁신이 창출되는 관점을 취하고 있다. 수요견인형 기술혁신 모델에서는 기술혁신을 촉진시키는 유인은 기술자체의 발달이 아니라 소비자의 욕구에 따른 시장수요와 기업의 이윤기회에서 비롯된다고 주장한다(Vernon, 1966; Rosenberg 1976). 그러므로, 동 모델에서는 시장수요의 존재가 기술혁신의 필수조건이며 기술자체는 일종의 충분조건으로 파악한다(이공래, 2000). 기업은 소비자와 직접 접촉하는 마케팅부서 혹은 판매 부서에서 근무하는 사원이 신제품과 신기술에 대한 소비자의 구체적인 니드를 연구자에게 제공함으로써 연구개발활동이 시작된다(Schmookler, 1966).

기술혁신 주체의 관점에서는 제조업체인 공급자와 사용자 관점에서 따라 제조업체 주도관점(manufacturer-active paradigm: MAP)과 사용자 주도관점(customer-active paradigm: CAP)으로 나누어 질 수 있다. 제조업체 주도관점(MAP)에서는 제조업체들이 기술혁신에 대한 주도권을 확보하고 기술혁신에서 새로운 아이디어 창출, 기술개발 및 사업화에 이르는 전 과정을 주도한다고 파악하였다 (Rosenberg 1976; Utterback & Abernathy 1975). 이러한 관점에서 사용자들은 제조업체들이 개발하여 제공하는 기술과 서비스들에 대한 수동적인 사용에 국한하고 있다.

반면, 사용자 주도관점(CAP)에서는 사용자들이 기술혁신에 대한 적극적으로 참여할 뿐만 아니라 경우에 따라서는 스스로 기술혁신을 창출하고 이를 사업화하는 역할을 수행하는 것으로 파악하고 있다(von Hippel 1988, 2005). 사용자가 기술혁신의 주체가 되는 현상은 과학 기자재 산업, 스포츠용품, 공개 소프트웨어 및 위키디피아와 같은 인터넷서비스까지 다양한 영역에서 나타나고 있다. 김왕동(2004)은 국내 반도체 검사장비 산업에서의 기술혁신 사례연구를 통해 사용자와 제조업자의 긴밀한 상호작용이 기술학습과 기술혁신을 촉진하였음을 분석하였다.

기술혁신의 핵심동인과 주체에 따른 기존 분류체계는 대부분 상업적 목적을 전제로 한 기술혁신에 초점을 두고 있다. 특정산업이나 개별기업의 수익극대화를 위한 기술혁신에 대한

연구는 활발하지만, 수익을 목적으로 하지 않은 공공부문과 연계된 영역에서 기술혁신의 핵심동인이 무엇이며 기술혁신의 주체가 제조업체인지 아니면 사용자인지에 대해서는 거의 알려진 바가 없다.

3. 폐쇄형 기술혁신과 개방형 기술혁신

기술혁신의 방식 측면에서 살펴보면, 연구개발에서 사업화에 이르는 전 과정을 내부에서 하는 폐쇄형 혁신체제와 외부와의 긴밀한 연계나 역할분담을 통해서 수행하는 개방형 혁신체제로 나눌 수 있다(Chesbrough 2003). 즉, 특정 기업이나 지역 등 혁신추진 단위의 내부에서 연구개발과 기술혁신 및 신제품 출시를 폐쇄적으로 추진하는 폐쇄형 혁신체제와 연구개발 및 새로운 아이디어의 원천을 혁신추진 단위의 외부에서 구하거나 혁신의 성과인 신제품이나 신공정을 기존 단위 외부에서 생산하는 개방형 혁신체제(open innovation)로 나눌 수 있다.

Chesbrough(2003)는 기존의 대기업들이 불확실성인 높은 외부환경에 보다 효과적으로 대응하기 위해서는 기술혁신의 개발과 사업화 과정에 있어서 기존과는 다른 새로운 접근법으로 개방형 혁신(open innovation)이 필요함을 주장한다. 즉, 기존 대기업들의 기술혁신은 자체 연구소나 기술개발 조직들이 조직내부에서 기술혁신의 새로운 아이디어를 창출하고 기술개발을 통해 사업화를 추구하기 때문에 변화하는 외부환경에 효과적으로 대응하지 못했음을 제시하고 있다. 이러한 폐쇄적 기술혁신은 NIH(not invented here) 현상과 함께 기술혁신에 있어서 외부와 단절로 인해 새로운 가치창출의 기회와 가능성이 제한적인 특징을 갖고 있음을 제시하였다. 이를 해결하기 위해서는 기술혁신 아이디어의 발굴에서 사업화에 이르는 전 과정을 외부에 개방함으로써 외부 조직과의 다양한 협력의 기회를 창출할 뿐만 아니라, 기존에 확보된 기술 자산들의 사업화를 위해서는 조직내부의 사업범위를 넘어서 다양한 방식의 사업화 모델들을 활용할 필요가 있음을 제시하고 있다.

산업부문에서의 기술혁신에 대한 다양한 논의에 비해, 공공영역에서의 기술혁신에 대해서는 전반적으로 많은 논의가 진행되지 않았다. 특히, 다양한 외부주체들과의 협력을 통한 기술혁신과 같은 개방형 혁신체제가 공공영역에서의 적용가능성이나 구체적인 추진과정상의 특징이나 활용방안에 대한 연구는 미미하였다.

Ⅲ. 연구 방법

본 연구의 목적은 사회로부터의 요구와 기대에 의해 창출된 기술혁신의 형성과정과 개발 과정을 살펴보고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 대표적인 공공영역인 재난관리부문에서 기술혁신 사례를 선정하였다. 재난관리와 같은 공공성이 높은 분야에서의 기술혁신은 수익 창출과 같은 경제적 관점보다는 사회와의 상호작용이 기술혁신의 중요한 동기요인이자 수요처이므로 사회와 기술의 상호작용에 의한 기술혁신이라는 본 연구에서 적합한 대상이라고 할 수 있다. 또한 본 사례는 재난관리를 목적으로 최근에 개발된 기술혁신 사례로 관련 자료와 담당자들간의 역할 등에 대해 비교적 충분한 자료를 확보할 수 있으며, 공공부문의 대표적인 성공사례로 알려져 있어 이를 선정하게 되었다. 동 사례는 건설교통부 내부에서 2006년도 대표적인 혁신성공 사례로 선정되어 국무회의를 통해 소개되었다. 또한 본 기술혁신의 활용부서가 중앙부처 뿐만 아니라 여러 지자체로 확산되어 활용되고 있다.

본 연구의 주요 자료는 기술혁신 사례와 관련된 정책담당자와 관련 기관들의 담당자들과의 직접 면담, 관련 내부보고서 및 뉴스기사 등을 통해 수집하였다. 관련 담당자들과의 인터뷰에서는 개별 기술혁신의 추진동기, 기술혁신 과정 및 기술혁신의 성과를 중심으로 진행되었다. 기술혁신의 담당자들은 정부기관 공무원뿐만 아니라 기술개발에 참여한 기업과 전문가들을 포함하여 각각의 기술혁신들에 대해 다양한 관점에서 분석하였다. 이들 담당자와의 인터뷰에는 대략 1시간에서 2시간이 소요되었으며, 인터뷰에는 한명은 인터뷰의 진행을 주도하고, 다른 한명은 응답내용을 기록하면서 필요시 보충질문을 했다. 수집된 자료는 정량적 데이터와 정성적 데이터를 포괄하였으며 다른 정보원천들과 비교분석함으로써 정보의 신뢰성을 높였다.

본 사례연구의 세부적인 내용으로 크게 개발동기와 개발과정 및 개발효과의 측면에서 각각을 비교분석하였다. 개발동기에서는 해당 기술혁신의 추진배경과 특정기술을 선택하게 된 과정에 대한 부분으로 기술혁신의 필요성과 촉진요인을 중심으로 살펴보았다. 개발과정에서는 각 기술혁신의 개발을 위한 혁신주체간의 역할과 주요활동들에 대해 살펴보았다. 개발효과 측면에서는 새로운 기술혁신의 활용현황과 효과와 의의를 중심으로 비교분석하였다.

본 사례는 한국의 재난관리에서의 기술혁신 사례에 초점을 두고 있으며, 단일 사례를 통한 연구라는 점에서 연구결과의 일반화에 한계가 있을 수 있다. 그럼에도 불구하고, 본 사례는 재난관리와 같은 공공부문에서 사회로부터의 기술혁신이 지니는 특징, 혁신과정 및 혁신성과의 확산과 활용 등에 대한 다양한 함의를 얻을 수 있는 점에서 중요한 의의를 제공하고 있다.

IV. 재난영상전송시스템 사례 개괄: 구조 및 성과

1. 국내 재난 현황 및 재난영상전송시스템 필요성

우리나라의 경우 1990년대 이후 예측 불가능한 자연재해와 반복적인 인적재난으로 인해 대규모 인명과 재산피해를 겪으면서 보다 체계적인 재난관리의 필요성이 증가하고 있다. <표 1>과 같이 지난 10년간 우리나라는 지속적인 자연재해 및 인적재난으로 인해 대규모 인명피해와 재산피해가 발생하고 있다. 특히, 1994년 성수대교와 1995년 삼풍백화점 붕괴를 계기로 재난상황에 보다 효율적으로 대처하기 위해 제도적인 측면에서는 1995년 7월 ‘재난관리법’을 제정하였으며, 2004년 6월에는 범부처적 재난관리기반을 통합 관리운영을 담당하는 소방방재청을 설립·운영하고 있다.

<표 1> 우리나라 재해 및 재난현황: 1997-2005

		1997	1999	2001	2003	2005
자연 재해	인명피해	6,334	26,745	4,247	63,281	10,671
	피해금액 (백만원)	235,219	1,367,785	1,387,465	4,777,768	1,049,839
인적 재난	재난발생건수	281,232	314,517	301,663	280,869	257,278
	인명피해(명)	341,411	418,552	400,158	391,837	357,332
	재산피해금액 (백만원)	674,500	757,800	706,029	508,811	270,066

자료원: 소방방재청, 『재난연감』, 각년도

재난관리를 위한 법률과 제도 도입 및 전담기관의 설립 등과 같은 정책적 지원에도 불구하고 재난은 지속적으로 발생하고 있으며, 이를 보다 효과적으로 대응하기 위해서는 재난관리 활동 전반에 걸친 보다 체계적인 노력들이 요구되고 있다. 재난관리는 각 단계별 주요 목적과 핵심활동에 따라 크게 완화, 준비, 대응 및 복구의 일련의 과정으로 이루어진다(이재은 2002). 완화(mitigation) 단계에서는 재난이 실제 발생하기 이전에 해당요인을 제거하거나 위험요인을 사전 예방하는 활동을 의미하며, 관련 위험시설물에 대한 주기적 점검이나 보강 및 관련 정책적 계획 수립 등이 여기에 해당된다. 준비(preparedness) 단계에서는 재난이 실제 발생시 대응활동을 사전에 준비하기 위한 대응능력과 관련된 활동으로, 기관간 대응체제 구축 및 대응자원의 확보 등을 의미한다. 대응(response) 단계에서는 재난발생시, 관련 기관들이 담당 업무와 기능을 수행하는 단계로, 대응기관간 협조와 조정 및 수용시설 확보와 관리

활동이 대표적이다. 복구(recovery) 단계에서는 재난발생에 따른 피해로부터 정상상태로 회복될 때까지의 활동을 의미한다. 이재은(2002)은 재난의 효과적인 관리를 위한 정책적 상대적 중요도에 대한 연구에서 자연재해나 인적재난 모두 재난발생을 억제·예방하는 ‘완화단계’가 무엇보다 중요함을 제시하고 있다. 이는 재난의 사후적 대응이나 복구활동도 중요하지만, 사전에 위험을 예방하고 위기상황을 조기에 인지하는 것이 재난으로부터 피해를 줄이고 효과적으로 대응하는 중요 요인임을 제시하고 있다.

최근 전 세계적인 기상이변과 인적요인으로 인해 재난의 다양화와 대형화 및 발생시기의 불확실성이 증대하고 과학기술의 발전에 의한 기술시스템 위협이나 사회적 위험에 의한 불확실성이 높아지고 있다(윤진호 2003). 재난에 대한 사전예방을 위해서는 재난에 대한 예후를 조기에 인지하고 관련 정보를 수집·공유함으로써 사전 대응할 수 있는 것이 무엇보다 중요하다. 또한 현장의 재난상황에 대한 보다 정확한 정보는 재난의 대응과 복구에 핵심적인 요소이다. 기존에는 재난관련 정보수집을 팩스나 전화 또는 지상파 방송에 의존해 왔는데 이는 사전 예방적인 측면에서 조기대응이나 재난발생시 재난현장에 대한 정확한 상황 파악이 어려워 재난에 대한 신속한 초기 대응이 어려웠다.

본 사례에서 다루고 있는 재난영상전송시스템은 재난관리의 핵심이라고 할 수 있는 재난 또는 위기상황에 대한 현장 중심 정보를 사전 예방과 효과적 대응을 위한 전달·공유할 수 있는 시스템이다. 특히, 재난관리 관련 전문가 중심이 아닌 위기상황이나 재난현장에 있는 일반시민들이 직접 관련 정보를 생성·전달함으로써 재난에 대한 보다 신속하고 효과적으로 대응할 수 있는 기술혁신 체제이다.

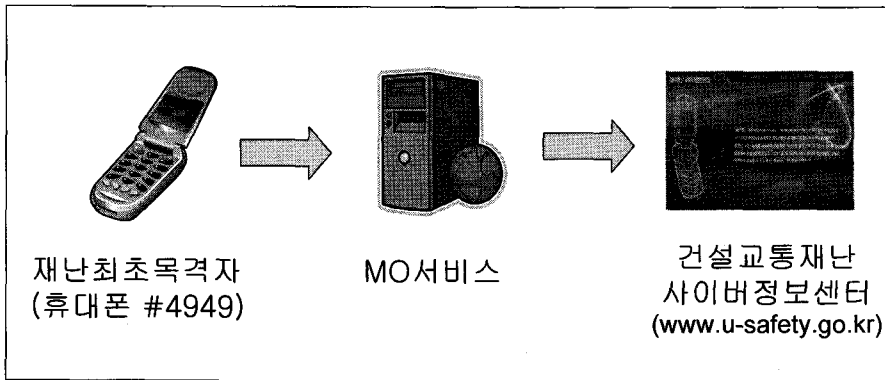
2. 재난영상전송시스템의 개요

재난영상전송시스템은 재난현장의 최초 목격자가 휴대폰이나 디지털카메라를 활용하여 현장상황이나 징후를 동영상, 사진 및 문자로 촬영·작성하여 전송 또는 전자보고함으로써 재난상황을 실시간으로 파악하고 피해를 최소화하기 위한 시스템과 이를 총괄적으로 관리하기 위한 『건설교통재난 사이버정보센터』를 포함한다. 재난영상전송시스템은 [그림 1]과 같이 재난과 징후의 최초 목격자가 휴대폰으로 재난상황을 촬영한 후 특정 수신번호(#4949)로 촬영한 동영상이나 사진을 전송하면 MO(Mobile Origination)서비스²⁾를 통해 건설교통재난사이버정보센터로 전송되는 시스템이다. 이는 휴대폰이 아닌 디지털카메라를 이용할 수도 있는데 디지털카메라를 이용하여 사진·동영상을 촬영한 후 인근지역의 이용 가능한 PC를 통해 건설교통재난사이버정보센터로 전송할 수도 있다³⁾.

2) 휴대폰에서 특정번호가 부여된 PC나 서버로 문자, 사진, 영상 등을 제공하는 서비스

재난영상전송시스템은 자연재해나 각종 구조물과 시설물들에 대한 안전사고 예방이나 신고에 활용할 수 있을 뿐만 아니라 활용목적에 따라 재난 이외의 과적차량, 고속도로 갓길운행, 비산먼지발생 공사현장, 불법쓰레기 투기행위, 환경오염행위 등 각종 불법행위를 제보 또는 신고하는 기능으로 활용할 수 있다.

재난영상전송시스템은 2006년 5월 시스템 개발이후, 건설교통부와 유관기관 뿐만 아니라 중앙부처와 지방자치단체들로 확산되고 있다. 2007년 10월말 현재, 건설교통부 소속 및 산하 기관 259개 기관과 행정자치부, 소방방재청, 경찰청, 교육인적자원부, 농림부, 문화관광부, 해양수산부 등 9개 중앙부처, 부산광역시, 대전광역시, 인천광역시, 울산광역시, 경기도, 경상북도(구미시, 포항시), 지하철(7개 기관) 등 14개 지자체에서 활용함으로써 대표적인 재난관리 시스템으로 확산되고 있다.



[그림 1] 재난영상전송시스템 전송체계

3. 재난영상전송시스템 개발 및 확산과정

2005년 12월 호남지역 폭설로 호남고속도로의 차량 운행이 전면 차단되고, 항공기 운항이 중단되는 등 국민들이 극심한 불편을 초래하는 상황이 발생하였다. 40년만의 폭설로 고속도로가 사실상 폐쇄되고 수천대의 차량과 차량 이용자들이 10여시간 이상 고속도로에 고립되는 사건이 발생하였다. 당시 피해상황에 대해 건설교통부의 폐쇄회로 시스템이나 공식적인 어떠한 정보시스템도 작동하지 않아서 피해상황이나 현장에 대한 정확한 정보부재로 재해에 대한 조기대응과 효과적인 대응이 이루어지 않았다. 행정당국의 정보부족에 비해, 폭설 현장에 대한 정보들을 현장에 있는 일반국민들이 휴대폰으로 촬영한 영상과 정보들이 언론과 뉴

3) 재난영상전송시스템 사용자 매뉴얼 (<http://www.u-safety.go.kr>)

스 등에 보도됨으로써 시민사회로부터 휴대전화를 활용한 재난영상전송 방식의 필요성이 우회적으로 그리고 간접적으로 제기된 것이다.

그 후 건설교통부 내부에서 2005년 12월 폭설 피해상황에 대한 보고과정에서 재난영상에 대한 보다 수월한 재난대응시스템 개발과 종합적 상황처리에 대한 필요성이 공식적으로 제기되었다. 건설교통부는 신속하게 건설교통 사이버 재난종합상황실(www.u-safety.go.kr)을 2006년 1월에 설립하였다. 그러나, 구체적인 재난현장 정보수집과 대응책 마련에 고민하던 건설교통부와 시설안전관리공단은 민간연구소나 관련업체에 시스템 개발을 위한 용역발주를 고려하였으나, 시간과 예산의 제한으로 어려움에 직면하였다. 내부 논의중에 휴대폰을 이용한 사진과 동영상을 컴퓨터 서버로 전송하는 MO시스템을 활용하자는 의견이 도출되었으며, 이는 재난지역 주민이나 목격자가 현장정보를 실시간으로 전송해줄 수 있다면 상황을 파악하고 대응책 마련에 큰 도움이 될 것이라는 판단이었으며, 기술혁신에 대한 아이디어 도출이후 시스템 개발과 시범운영은 신속하게 진행되었다.

그 결과, 짧은 시간내에 적은 예산으로 휴대폰이나 디지털카메라를 이용하여 재난상황을 동영상이나 사진 등으로 전송 가능한 재난영상전송시스템과 이를 통합적으로 관리할 수 있는 건설교통재난사이버정보체계를 구축하였다. 동 정보체계는 건설교통부 재난 관련 주체뿐만 아니라 재난현장 인근의 주민이나 목격자도 휴대폰 등으로 재난 신고를 할 수 있도록 하는 현장중심형 재난전송시스템으로의 성격을 명확히 하였다.

2006년 2월에는 건설교통부 스스로 개발한 시스템에 대해 부처 최고책임자를 포함하여 산하 28개 기관이 참여하는 가운데 실시간 영상 전송시스템 시연회를 개최하였다. 이 때 전국 각지의 담당자 28명들이 현장에서 15분간 휴대폰으로 문자·사진·동영상을 각 1건씩 실시간 전송하여 정상적인 시스템 작동 여부를 점검하였다. 2006년 4월에는 건설교통부가 자신이 개발한 “재난관리시스템 및 재난관리시스템의 재난상황정보 관리방법”을 특허출원하는 등의 기술보호시스템을 갖추고 다른 공공기관과 외부에도 재난 관리 등의 공공 목적으로 활용할 수 있도록 전파를 시도하였다.

건설교통부는 재난영상전송시스템에 대한 메뉴얼을 작성하여 온라인 배포와 동시에 2006년 5월부터 재난영상전송시스템을 본격적으로 운행해오고 있다. 아울러, 공중파, 인터넷포털 사이트, 고속도로통행권, 차량스티커 등을 통해서 일반인을 대상으로 동시스템 사용을 홍보하고 있다. 재난영상전송시스템은 개별부처들 뿐만 아니라 한국의 공중파 방송인 KBS, MBC 등에 전파되어 동 방송국들이 조난 정보, 사건·사고 접수, 방송 신고 접수 등에 대해 동 시스템을 벤치마킹한 유사한 시스템을 갖추게 이르렀다.

<표 2> 재난영상전송시스템 개발과정과 확산 주요일정

일시	주요 내용
'05년 12월 20~21일	○ 호남지역 폭설로 호남고속도로의 차량 운행이 전면 차단되고, 항공기 운항이 중단되는 등 국민들에게 극심한 불편을 초래
'05년 12월	○ 폭설 피해상황 보고과정에서 휴대전화에 의한 실시간 재난영상을 받아 볼 수 있으면 재난 대처가 수월할 것으로 논의
'06년 1월	○ 사이버종합상황실 설치 (www.u-safety.go.kr)
'06년 2월	○ 재난영상전송시스템 시연회 개최 (건설교통부 장·차관, 소속 및 산하 28개 기관 참여)
'06년 4월	○ 재난사이버 종합상황실 운영매뉴얼 작성배포
'06년 4월 20일	○ 『재난관리시스템 및 재난관리시스템의 재난상황정보 관리방법』 특허출원
'06년 5월	○ 재난영상전송시스템 실제 적용 (건설교통부 소속·산하기관 대상)
'06년 7월13일	○ 시스템 운영 활성화를 위한 합동모의훈련 실시
'06년 10월	○ 재난영상전송시스템 타 중앙부처 공동 활용 (행정자치부 등 4개 부처)
'07년 1월	○ 타 중앙부처 및 지자체 확산 (2개 중앙부처, 7개 지자체)
'07년 6월	○ 환경부 공동 활용 (환경오염사고 전파체계 개선 목적)
'07년 10월말	○ 전국 280여개 기관에서 재난영상전송시스템 활용 중

자료: 건설교통부 내부자료 수정·보완

4. 재난영상전송시스템 활용 현황

재난영상전송시스템은 2006년 5월 시스템 개발이후, 각종 자연재해와 인적재난에 대한 실시간 정보전송의 주요 매체로 활용되고 있다. 대표적인 활용 예로는 태풍 '에위니아' 및 '산산'에 의한 피해, 집중 호우에 의한 피해, 교통불편 신고 및 폭설에 의한 피해를 포함하여, 2006년말까지 총 1,041건의 실제 재난신고가 재난영상전송시스템을 통해 이루어졌다. 이는 재해현장 상황을 실시간으로 정확하게 파악하여 신속히 대처하는데 크게 기여하였다.

현재 재난영상전송시스템은 건설교통부 소속기관(31개), 건설교통부 산하기관(228개), 중앙부처(9개), 지방자치단체(14개) 등의 990여명의 기관담당자가 등록되어 시스템을 활용하고 있을 뿐만 아니라 일반시민도 재난 정보를 생산하고 전송할 수 있도록 함으로써 일반시민의 자발성을 극대화하고 있다. 이러한 상황에서 동 시스템의 주체별 활용 현황을 보면 <표 3> 과 같이 실제 재난제보 전체 1,041건중 462건(44%)은 일반시민이 자발적으로 제보한 것이다. 즉, 동 시스템이 재난현장 중심의 즉시적 재난정보시스템으로서의 가능성을 보여 주고 있는 것이다.

<표 3> 재난영상전송시스템을 활용한 재난신고 건수(2006년말 기준)

구분	건교부 소속·산하기관	공동활용 부처	일반시민	합계
영상제보건수 (비율 %)	568 (54.6%)	11 (1.1%)	462 (44.4%)	1,041 (100%)

자료: 건설교통부 내부자료

<표 4> 일반시민의 재난영상전송시스템 신고 현황 (2006년말 기준)

재난발생 장소별 신고건수			재난유형별 신고건수		
세부구분		건수 (비율)	세부구분		건수 (비율)
도로	고속도로	18 (3.9%)	자연재해	태풍	98 (21.1%)
	국도	348 (75.3%)		호우	48 (10.3%)
	기타	2 (0.4%)		폭설	298 (64.2%)
건축물	공동주택	4 (0.9%)	인적재난	교통사고	10 (2.2%)
	다중시설	6 (1.3%)		교통사고 외	8 (1.7%)
기타		86 (18.2%)	기타		2 (0.4%)
합계		462 (100%)	합계		462 (100%)

자료: 건설교통부 내부자료

특히, 일반시민이 재난영상전송 발송 장소별 현황을 보면, <표 4>과 같이 국도, 고속도로, 하천 등과 같이 일반시민의 삶의 현장 곳곳에서 발생하는 재난정보나 징후들에 대한 정보를 즉시에서 생성·전송하고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 재난 현장 중심의 재난 정보 발생이 일반시민들 중심으로 이루어지고 있다. 재난영상 전송유형을 살펴보면 <표 4>와 같이 자연재해 위주의 영상 전송 뿐만 아니라 교통사고나 공공건물, 공공 구조물 등에 대한 정보도 제보되고 있다. 폭설이나 태풍 등 자연재해 영상전송은 특별한 홍보 없이도 일반시민의 자발적 영상전송이 상당히 높게 나타나고 있다. 앞으로 재난영상전송시스템에 대한 홍보가 활성화된다면 인적재난에 대한 영상전송이 급증할 것으로 기대된다고 동 시스템 당사자는 밝히고 있다.

V. 사회로부터의 기술혁신 사례 분석

1. 혁신의 방향 : 사회로부터의 기술혁신

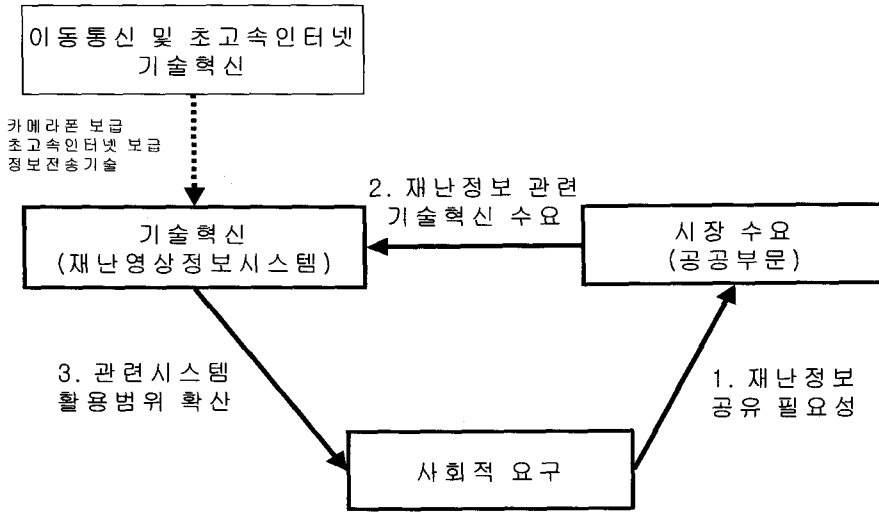
재난영상전송시스템이라는 기술혁신의 발생과 확산의 방향에 대해서 살펴보면, 1990년대 이후 급속한 산업화를 겪은 한국사회에서 빈발하는 대형재난에 즉각적이고 능동적인 대응이라는 사회적 요구가 존재하였다. 이는 각종 재난에 대한 정보를 적기에 확보하여 적소에 전달하고 재난의 잠재적 피해자들에게도 확산시켜서 재난을 사전에 차단해야 한다는 사회적 요구이다. 한국 사회에서는 삼풍아파트 붕괴 이후 재난정보의 조기 수집 및 전달 등과 관련한 재난조기대응 요구가 점증하였다. 2004년 대구에서 역사에 정차한 상태에서 화재에 휩싸인 지하철 사고로 200여명의 희생자가 발생하자, 보다 근본적인 재난정보시스템 구축 요구가 빈발하였다. 당시 대구지하철 사고 희생자가 화염에 휩싸여 질식해 가면서 가족들과 통화한 내용이 언론에 공개되어 사회적 파장을 일으키기도 했다. 2000년 이후 한국사회에서 휴대전화 보급률이 급증하고 휴대전화의 카메라 장착과 다양한 휴대전화 문자메시지 서비스가 일반화되었다. 일반시민들 사이에서 교통사고 관련 현장에 대한 휴대폰 촬영에서 출발하여 각종 사고나 상황에 대한 휴대폰 카메라 촬영이나 문자메시지를 방송국 등에 제보하는 일이 점차 늘어났다.

재난영상전송시스템은 재난정보의 조기 확보 및 전달에 대한 한국 국민들의 점증하는 요구와 휴대폰이 장착되고 문자메시지 전송시스템이 일반화된 휴대폰 기술시스템이 구축과 확산이 결합한 결과로 구축되었다. 즉, 재난전송시스템에 대한 사회적 요구가 휴대폰 기술시스템의 확산으로 구체화 되면서, 건설교통부가 대형 시설 구조물 재난 방지를 위해 설립한 한국시설안전 기술공단이 동 시스템을 구축하여 2006년 시범운영을 거쳐서 정식으로 운영하기 시작한 것이다. 결국 재난영상전송시스템은 사회적 요구와 기대 하에 형성되었을 뿐만 아니라 한국 사회의 빠른 휴대전화 기술시스템 공급이 결합하여 도입, 확산된 결과로 나타났다.

2. 혁신의 내용: 기술혁신의 사회·시장 견인

재난영상전송시스템의 경우, 경제적 동기에 의해 탄생한 휴대폰 관련 기술의 점차 확산되어 보편화된 기술시스템으로 활용된 상황에서 휴대폰을 이용한 재난영상 정보의 생산과 전달의 유용성이 제기되는 점에서 기술혁신이 출발한다. [그림 2]와 같이 재난관리에 있어서 기술혁신은 전통적인 관점과는 다소 다르게 나타나고 있다. 재난관리와 같은 공공영역에서

의 기술혁신은 공공성과 비영리성을 바탕으로 하고 있기 때문에 경제적 목적에 의한 산업부
 문과 같이 기술추동형이나 수요견인형의 기술혁신만으로는 설명하기 어렵다.



[그림 2] 재난영상전송시스템 기술혁신 전개과정

본 사례에서 재난영상전송시스템은 [그림 2]과 같이 재난으로 인한 피해를 최소화하고 국민들을 안전하게 보호하고자 하는 사회적 요구에서 출발하고 있다. 이러한 사회적 요구는 재난관리라는 새로운 시장영역을 형성할 수도 있으나, 일정규모 이상의 시장이나 수익성이 보장되기 어렵기 때문에 민간부문들이 이 영역에서 기술혁신을 추구할 동기요인은 크지 않다. 결국, 시장실패 영역에 대한 정부의 직접적인 개입을 통한 기술혁신만이 유일한 대안으로 작용한다. 정부에 의한 특정목적의 기술혁신은 재난관리만을 목적으로 하는 대형 기술혁신으로 연결되면서 상당한 자원과 개발기간을 소요할 수 있다. 그러나, 재난영상전송시스템의 경우에는 독자적인 시스템 개발보다는 이동통신 산업분야에서 이미 개발되고 활용되고 있는 시스템을 활용함으로써 짧은 개발기간과 적은 예산으로도 효율적인 시스템을 구축할 수 있었다. 또한 재난영상전송시스템이 재난관리를 넘어서 환경문제 등과 같이 다양한 분야로의 확산되면서 새로운 사회적 요구가 발생하고 있으며, 이는 새로운 공공부문 시장의 형성과 기술혁신의 창출로 연계되는 구조를 갖고 있다. 즉, 경제적 인센티브가 미흡한 공공영역에서의 기술혁신이더라도 명확한 사회적 요구와 연관 기술시스템의 적극적인 활용을 통해 경제적으로도 효율적이고 사회적 효용극대화가 가능한 기술혁신이 가능함을 보여주고 있다. 이동통신과 관련된 기술혁신이 사회적으로 확산되어 보편적인 시스템으로 정착한 상황에서 공공

분야에서의 사회의 새로운 요구와 기대는 새로운 시장과 공공부문을 위한 기술혁신으로 연계되는 모습을 보여주고 있다.

3. 혁신의 추진방법: 개방형 혁신체제

재난영상전송시스템은 한국시설안전기술공단이 조직의 존속 근거가 되는 재난정보의 관리와 적기 확보를 위해서 개발한 시스템이다. 동 시스템은 독점적 사용자가 스스로 개발한 것이 아니라 최종 시스템에 대한 요구, 접근방안 및 대안들을 탐색하고 개발단계에서는 외부 전문기관과의 적극적인 협력을 통해 해당 시스템을 개발하였다. 또한 이들은 동 시스템의 구매자이자 사용자의 역할을 담당하고 있다. 이는 Chesbrough(2003)가 말하는 전형적인 개방형 혁신체제의 특징을 가진다. 기업이나 조직이 자신의 아이디어를 외부로 내보내서 별개의 기업이나 조직이 해당 아이템과 관련한 연구개발이나 기술혁신을 담당하고, 기술혁신의 결과인 신제품을 개발하여 판매할 때 다시 아이디어 제공 주체가 사용자 및 구매자로 참여하는 형태를 취하고 있는 것이다.

사실 재난영상전송시스템은 한국산업시설안전기술공단이 제시한 아이디어 사양에 의해 외부의 별도 기업에 의해서 만들어진 것이다. 이와 같이 특정 기술이 시스템 내에서 만들어지는 것을 고집하지(NIH, not invented here) 않는 개방형 시스템 하에서는 새로운 아이디어가 다양한 채널을 통해서 새롭게 유입되기 쉽다. 아울러, 개방형 혁신의 성과들은 기존의 사용환경이나 조건에서 벗어나 외부의 새로운 요구와 기대에 사용될 수 있는 장점이 있다. 따라서, 재난정보시스템의 생산자가 한국시설안전기술공단이 아니라 외부기업에 의한 것인 점은 그 이후 다양한 형태로 동 시스템의 추가적 진화와 응용을 촉진하는 요인으로 작용할 것으로 기대된다. 재난영상전송시스템의 핵심기술적 기반은 이동통신기술시스템에 근거하고 있다. 이는 재난관리만을 목적으로 만들어진 기술이라기 보다는 타용도로 개발되어 이미 상용화된 기술들을 적극적으로 도입하여 새로운 목적으로 기술혁신을 이룬 것으로 이해할 수 있다. 재난관리 분야가 아닌 타분야의 기술들을 도입하고 이를 활용함으로써 보다 효율적인 시스템개발을 이룬 것이다.

재난영상전송시스템의 운영체제를 살펴보면 일반 시민들의 역할이 매우 중요하다. 본 기술혁신에 있어서 일반시민은 재난정보의 생산자임과 동시에 최종적인 소비자이다. 즉, 일반시민들 재난 정보를 제공함으로써 재난영상전송시스템의 가치를 향상시킬 뿐만 아니라 이를 통해서 재난으로부터 보호받을 수 있다. 즉, 재난정보전송시스템의 경우에는 재난정보의 최종적 소비자인 일반시민이 재난의 현장과 재난 상황에 직면해서 해당 영상을 촬영하여 전송하는 재난정보의 생산적 소비자(prosumer)⁴⁾가 된다. 재난정보 소비자에 의한 재난정보 생산

은 다음과 같은 특성을 보이고 있다. 첫째, 재난정보의 양을 급속도로 증가시키고 있다. 위에서 살펴본 사례와 같이 재난정보 소비자들이 일상의 생활속에서 접하게 되는 다양한 재난 상황을 현장에서 기록하여 송부함으로써 보다 현장감 있는 시의 적절한 정보가 양적으로 급증하고 있는 것이다. 둘째, 재난정보의 적기 전달이 가능해지고 있다. 재난 상황에 처해 있거나 목격하고 있는 상황에서 소비자들이 재난정보를 생산하여 전달함으로써 재난정보 공급의 시의 적절성이 증가하고 있는 것이다. 셋째, 재난에 대한 국민의식 제고효과가 매우 크다. 재난정보 소비자가 특정 재난상황이나 징후를 전달함으로써 재난에 대한 대응이 원활하게 이루어지면서, 당사자에 대한 재난 관련 의식뿐만 아니라 일반 시민들의 재난에 대한 대응의식을 제고하고 있는 것이다.

이와 같은 재난정보의 생산적 소비자로서의 일반시민의 역할은, 결국 재난영상전송시스템의 혁신과 발전을 촉진함과 동시에 재난관리에 있어서 일반시민들의 참여와 역할은 더욱 증가할 것으로 기대된다.

VI. 결 론

본 연구는 사회로부터의 기술혁신 사례로 국내 재난관리를 위한 재난영상전송시스템의 특성과 개발과정을 중심으로 살펴보았다. 본 기술혁신은 기술혁신 과정, 기술혁신 주체 및 기술혁신 추진방법에 있어서 다양한 시사점을 제시하고 있다. 첫째, 기술혁신이 창출되는 과정에 대한 보다 다양한 시각의 필요성이다. 기존 기술혁신에 대한 연구는 경제적 논리나 사회와의 상호작용 관점에서 독립적으로 연구되었다. 본 사례에서 살펴본 공공영역에서의 기술혁신 사례는 민간분야에서 개발된 기술들이 공공영역으로 다양하게 활용되는 현상들을 보여줄 뿐만 아니라 특정 공공분야에서 기술혁신이 사회적 수요나 기술적 여건 등에 의해 영향을 받아서 기술혁신 창출되는 과정을 보여주고 있다. 이는 최근 시도되는 있는 기술혁신에 있어서 경제적 사회적 시각이 기술혁신에 대한 새로운 시각을 제시할 수 있는 가능성을 보여주고 있다.

둘째, 공공 부문 기술혁신에 있어서 소비자에 역할에 대한 고려이다. 소비자의 기술혁신 견인은 세련된 소비자(lead user)로서 보다 앞선 기능과 패션을 가진 새로운 제품과 서비스에 대한 요구를 통해 새로운 기술혁신을 유도한다. 기술혁신에 있어서 고객의 중요성은 수익

4) 생산적 소비자(Prosumer)란 어떤 재화나 서비스의 소비자가 해당 재화나 서비스의 생산활동의 일정 부분을 담당하는 것을 말한다. 즉, 생산적 소비자란 소비자가 일정 부분 생산자의 역할까지 담당하는 지식기반 경제하의 특정 소비자 계층의 특징을 말하는 것이다

창출을 목적으로 하는 민간분야에서의 기술혁신 연구에서는 중요한 연구영역으로 다루어지고 있으나(von Hippel 1988, 2005), 비영리 공공목적의 혁신에서 있어서 고객의 역할에 대해서는 상대적으로 연구가 미흡하였다. 본 사례연구에서 제시하고 있는 재난정보 전송시스템이 경우에는 일반 국민이 재난정보의 소비라는 소극적 역할에 머물지 않고 재난정보를 직접 생산하여 송부하는 생산자의 역할로 나아가고 있다. 즉, 재난영상전송시스템의 소비자는 세련된 소비자의 역할에 머물지 않고 재난정보시스템 정비에 대한 사회적 요구의 형성과 분출을 통해서 기존의 시장에서 존재하지 않은 새로운 형태의 제품과 서비스를 생산하게 하고 그것의 지속적인 혁신을 견인하는 능동적 소비자의 역할까지를 담당하게 된다.

셋째, 국가차원의 재난관리시스템의 구축에 있어서 보다 다양한 접근방안이 필요함을 의미한다. 기존의 공공부문의 기술혁신은 시장실패에 대응하기 위해 정부에 의한 전문가 중심의 기술에 추동한 기술혁신이 전통적인 접근방안이었다. 그러나, 본 사례에서는 공공부문의 혁신에 있어서도 민간부문과의 적극적인 협력의 중요성을 보여주고 있다. 더 나아가 일반 시민이 동 시스템의 구축, 정보생산 및 최종 정보소비 등 재난정보전송시스템의 전 단계에 참여하는 개방형 혁신시스템의 성격을 가진다.

넷째, 공공부문 및 사회적 혁신에 있어서 정부의 역할에 대해서 개방형 기술혁신과 같이 새로운 접근방안을 고려할 필요가 있다. 재난정보전송시스템의 경우에서도 재난 정보의 생산과 분배 및 소비 부문의 시장기제가 충분히 작동하지 않는 영역에 있어서 건설교통부가 개입하여 산업시설안전기술공단을 통해서 재난 정보 전송시스템을 구축하였다. 즉, 재난정보전송시스템은 시장실패가 존재하는 영역에 대한 정부개입의 대표적 사례 중 하나라고 할 수 있을 것이다. 이와 같은 시장 실패 영역에 대해 기존에 기술혁신 성과의 사회적 확산 방식의 정부개입을 통해 사회적 문제를 해결하는 것은 향후 기술혁신의 사회적 활용의 중요한 방향으로 활용될 수 있을 것이다. 사회적 혁신에 있어서 정부는 기술혁신의 선도적 소비자이자 기술혁신의 총괄적인 조정자로서의 역할을 통해 기술혁신뿐만 아니라 사회적 혁신을 가속화함으로써 기술혁신의 사회적 확산을 촉진하고 사회적 후생과 삶의 질 향상과 같은 공공적 목적을 보다 효율적이고 효과적으로 달성할 수 있다.

본 연구는 상대적으로 연구가 미흡하였던 공공부문 기술혁신의 사례연구를 바탕으로 기술혁신의 형성, 추진동기 및 개방형 기술혁신의 적용가능성을 살펴보았다. 공공 부문에서의 기술혁신에 대한 사례연구라는 연구의의에도 불구하고 본 연구는 많은 한계점을 갖고 있다. 첫째, 재난영상전송시스템이라는 단일 사례를 분석함으로써 공공부문 기술혁신에서 연구결과의 일반화에 한계를 갖고 있다. 특히, 개방형 기술혁신이나 시민참여형 기술혁신과 같은 사례들이 성공할 수 있는 여건과 상황이 무엇인지에 대해 이해하기 위해서는 보다 다양한 사례에 대한 비교분석이 필요하다. 다른 공공분야에서의 기술혁신 사례나 재난관리 측면에서 다

른 기술혁신 사례와의 비교연구를 통해 공공영역에서의 기술혁신에 대한 이론적 논의를 발전시킬 필요가 있다. 둘째, 기술혁신의 구체적인 성과에 대한 논의가 미흡하다. 본 사례대상인 기술혁신이 실제 현장 활용시점이 얼마되지 않아 기술혁신에 따른 효과나 성과에 대해 정교한 분석결과를 제시하지 못하고 있다. 기술혁신의 정책적 성과나 경제적 성과 측면에서 보다 체계적이고 정교한 분석이 요구된다. 보다 다양한 사례와 이론적 논의를 통해 공공부문에서의 기술혁신을 통한 사회적 후생증대와 삶의 질 향상을 위한 구체적인 접근방안에 대해 지속적이고 추가적인 연구가 필요하다.

참고문헌

- 김왕동 (2004), “기술혁신상의 사용자와 제조업자의 상호작용에 관한 연구: 반도체 검사장비 산업을 중심으로,” 『인사조직연구』, 제12권 특별호, pp.67~88.
- 김환석·송성수(역) 앤드루 웨스터(저)(1998). 『과학기술과 사회』. 서울: 한울아카데미.
- 송위진(2001), “기술의 사회적 선택과 기술학습: 이동통신 기술개발 사례분석,” 『과학기술학 연구』, 제1권 1호, pp.179~200.
- 송위진(2006). “기술혁신의 경제적 형성과 사회적 형성: 통합모델의 탐색,” 2006년도 한국과학기술학회 특별학술대회 자료집, 2006년 10월 24일, pp.1~18.
- 이공래(2000). 『기술혁신이론 개관』. 서울: 과학기술정책연구소.
- 이재은(2002), “지방자치단체 자연재해관리정책과 인위재난관리정책 비교연구: AHP기법을 이용한 상대적 중요도 및 우선순위 측정을 중심으로,” 『한국행정학보』, 제36권, 제2호, pp.165~185.
- 윤진호(2003). “기술위험의 구조와 절차,” 『과학기술학연구』, 제3권 제1호, pp.75~103.
- 허상수(2005), “한국 정보통신기술의 사회적 형성: 행정전산망용 주전산기 개발사례,” 『한국사회학』, 제39집, 1호, pp.167~193.
- Bijker, W., Hughes, T and Pinch, T.(eds)(1987), *The social Construction of technological systems*. Cambridge: MIT Press.
- Bijker, W. and Law, J. (eds) (1992), *Shaping Technology Building Society: Studies in*

- Socio-Technical Change*, MIT Press, Cambridge:MA
- Chesbrough, H. (2003). *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Boston Massachusetts: Harvard business school press.
- Dosi, G. et al.(1988). *Technological Change and Economic Theory*, London: Pinter Publishers.
- Gibbons, M. and Johnson, R.(1974). "The Role of Science in Technological Innovation," *Research Policy*
- Henderson, R. and Clark, K. (1990), "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms," *Administrative Science Quarterly*, Vol.39, pp.9-30.
- MacKenzie, D. and Wajcman, J. (eds) (1985), *The Social Shaping of Technology*, Open Univesrity Press, Milon Keynes
- Nelson, R. and Winter, S.(1977). "In search of a useful theory of innovation," *Research Policy*, Vol. 6, No.1, pp.36-76.
- Rosenberg, N. (1976), *Perspective on Technology*, Cambridge: Cambridge University Press
- Schmookler, J.(1966), *Invention and Economic Growth*, Boston: Harvard University Press.
- Sorensen. Knut HI, Williams. Robin(eds)(2002), *Shaping Technology, guiding policy*. Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Vernom, R.(1966). "International investment and international trade in the product cycle," *Quarterly Journal of Economics*, Vol.80. pp. 190-207.
- von Hippel, E. (1988), *The Sources of Innovation*, New York: Oxford University Press
- von Hippel, E. (2005), *Democratizing Innovation*, MIT Press
- Utterback, J. & W. Abernathy (1975), "A Dynamic Model of Product and Process Innovation," *Omega*, Vol.3, No.6, pp.639~656.

□ 논문 접수: 2007년 10월 18일/ 최종 수정본 접수: 2007년 11월 24일