

고령자의 삶의 질 향상을 위한 과학기술의 역할과 범위

서지영, 이윤준, 한응규, 조황희(과학기술정책연구원)

본 연구는 고령화 사회에 대응하여 고령자의 삶의 질을 향상시키기 위해 과학기술이 해야 할 역할과 그 적용범위에 대해 살펴본다. 이를 위해 우리나라 노인의 삶의 질에 대한 현황을 살펴보고, 기술과 사용자 환경의 공진화 이론과 사회적 수요기술공급 순환체계 이론에 기반하여 보청기 사례연구를 통해 고령자에 대응하는 우리나라 과학기술의 사회적 기술공급체계에 대한 현황과 문제점을 알아본다. 마지막으로 고령자의 삶의 질 증대를 위한 과학기술 활용방안을 시스템적 관점에서 제시한다.

1. 서론

국민소득수준의 향상으로 삶에 대한 만족감을 형성하는 요인이 소득증가에서 개인적 안녕감과 사회적 안정으로 변화하고 있다. 지금까지 과학기술정책의 사회적 기능은 경제성장에 국한되어 있었다고 해도 과언이 아닐 만큼, 단기간에 많은 경제적 효과를 가져올 수 있는 기술개발과 산업확장에 정책의 의미를 두고 있었다. 그러나 경제성장의 지속성과 더불어 개인의 안정된 삶과 이를 보장해주는 사회적 인프라에 대한 기대가 높아지는 오늘날 과학기술정책의 사회적 기능을 삶의 질 향상이라는 문제까지 확장해야 할 필요가 대두된다.

대한민국경제는 1962년 79달러로 시작한 1인당 국민소득이 1995년 1만불, 그리고 조만간 2만불의 고지를 넘어설 것으로 전망된다. 그러나 2001년 이후 올해 7월까지 집단식중독 사고로 3만 2000여명의 환자가 발생하고, 해마다 태풍으로 1조원이 넘는 재산피해와 100명이 넘는 사람들이 목숨을 잃으며, 혼자 살던 70대 노인이 사망 1개월 후에 발견되는 것 또한 우리 사회의 모습이다. 자연재해의 피해가 해마다 반복되고, 집밖을 나서면 먹거리가 불안하고, 열심히 가족과 사회에 기여하며 살아왔던 노인의 인생에 대한 사회적 보상이 주어지지 않는 사회에서 구성원들이 느끼는 삶의 질은 낮다.

삶의 질을 결정짓는 주된 요소는 물질적 풍요라기 보다는 개인의 주관적 안녕감이라 할 수 있다. 일정한 소득 이상의 생활수준에서 소득은 삶의 만족감을 증진시키는

데 별 영향을 주지 못한다(Layard, 2003; Diener & Seligman, 2004). OECD 국가와 전반적인 생활만족도를 비교할 때 총16개 국가 중에서 한국은 16위를 보이고 있고, 이러한 순위가 1985년, 1990년, 2000년까지 바뀌지 않고 있다. 세계 60개국 중 39위의 삶의 질 수준을 누리고 있는 한국 국민들이 갖는 미래사회에 대한 전망은 안정적이지 못하다. 1960년대 미국 존슨 대통령은 빈곤추방정책 및 경제번영정책인 '위대한 사회'를 지향하는 정책을 공포하면서, '위대한 사회'를 '개인의 행복을 추구할 수 있는 의미 있는 기회를 제공하는 사회적 환경과 역량, 그리고 사회구조'라 정의한 바 있다.

지금까지 우리는 삶의 질 향상의 문제를 "복지정책"의 테두리 안에서만 구현하려고 한 경향이 있다. 그러나 삶의 질을 어느 한 부처의 소관 사항이 아니라 국가의 발전방향에 가리키는 지침으로서 인식한다면, 그 실현의 방법을 과학기술과 산업, 문화 등 사회의 다양한 분야의 지적 자원 활용에서 찾아야 할 것이다. 그 중에서도 과학기술의 혁신이 사회적 위험 및 갈등 요인을 해소하는데 기여할 것이라는 데 대한 일반국민의 기대는 매우 긍정적이다(STEPI 조사, 2003). 또한 경제성장이 일정정도 이루어진 국가에서 과학기술이 삶의 질의 개선에 긍정적 영향을 미친다는 연구결과를 볼 때, 과학기술이 삶의 질 향상에 기여할 수 있는 잠재력은 매우 크다고 볼 수 있다(Grossman & Krueger, 1991). 이러한 배경에서, 우리 사회가 가지고 있는 삶의 질 향상을 위한 과학기술 개발과 기술이 사회에 확산되는 공급체계에 대한 현황과 개선방안을 논의해 보기로 한다. 먼저 우리나라 노인의 삶의 질에 대한 현황을 살펴보고, 기술과 사용자 환경의 공진화 이론과 사회적 수요기술공급 순환체계 이론을 통해 연구모형을 설명한다. 그리고 우리나라 보청기 사례연구를 통해 사회적 기술공급체계에 대한 현황과 문제점을 알아본다. 마지막으로 고령자들의 삶의 질 향상을 위한 과학기술 역할과 범위를 시스템적 관점에서 제시한다.

2. 고령자의 삶의 질 현황

본 연구에서 삶의 질(Quality of Life)이란 정신적인 삶의 개선과 악화의 상태를 의미한다. 삶의 질의 개념을 구성하는 요소인 질(Quality)은 특정 삶의 상태에 대한 높음과 낮음의 등급을 의미한다. 따라서 개선과 악화의 의미를 내포하고 있다. 다음 구성요소인 삶(Life)은 다양한 영역으로 구성되는데, 삶의 질의 연구에서 관심을 가지는 영역은 주로 정신적 삶(mental life) 영역과 관련된다(Schuessler & Fisher, 1985).

삶의 질의 개념은 주관적 안녕(subjective well-being), 만족도(satisfaction), 행복(happiness), 감정상태(emotional state), 애착(affect) 등과 동일시되기도 한다.

이와 같이 혼돈되는 개념들이 일반적으로 사용되고 있지만, 삶의 질의 핵심요소인 주관적 안녕감(subjective well-being)은 크게 인지적 차원과 정서적 차원으로 나누어진다. 이때 전자인 인지적 차원은 자신의 삶의 수준을 자신의 기대감, 욕구정도, 열망, 또는 다른 준거 집단과 비교해서 평가하는 정도와 관련되며, 후자는 개인이 생활과정에서 느끼는 긍정적 또는 부정적 감정상태와 관련된다.

전자는 인지적 요소가 강한 만족감(satisfaction), 후자는 감정적 요소가 강한 행복(happiness)을 의미하는 것으로 보고 있다(Diener et al., 1999).

<표 1>과 같이 기존 연구들에서 삶의 질을 결정하는 요인들을 크게 ① 건강요소, ② 사회관계적 요소, ③ 경제적 요소, ④ 안전요소 등으로 구분하고 있다.

<표 1> 삶의 질의 결정요인에 대한 분석

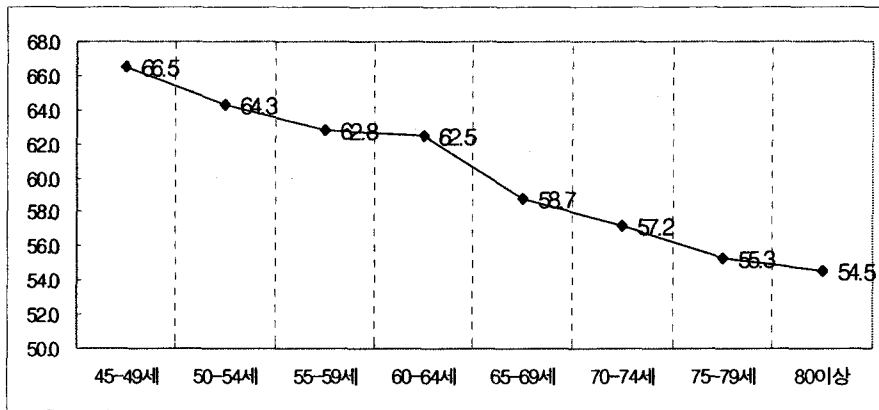
	인구학적요소	건강요소	사회관계적 요소	경제적 요소	안전요소	심리적 요소	기타
Blowing et al.(2002)	-상위계층 -높은 소득 -결혼	-일상적 능력 -타인 비교시 건강 양호한 상태 -지병이 없음	-사회적 지지 -사회적 활동 -사회적 접촉 -애완동물 -외로움	-자가	-지역의 질(교통, 근린시설 등) -치안(범죄피해가 적음)	-낙천주의 -자기효능감 -탈우울증	
Larson(1978)	-결혼 -소득 -고용	-건강	-사회적 상호 작용	-소득 -직업상 지위와 교육	-좋은 주택 -좋은 교통	-	-
Markides et al. (1979)	-소득 -교육	-건강	-사회적 활동	-	-	-	-
Pinquart (2000)	-교육 -소득	-	-사회적 접촉의 질>사회적 접촉의 양 -손자녀>친구	-	-	-역량	-
권중돈·조주연(2000)	-교육	-일상적 동작 능력	-자녀와 동거 -사회적 참여도 -친구수	-경제활동	-주거편이도	-	-
이형석 등(2003)	-성별 -연령 -교육 -거주지	-신체적 건강	-사회관계	-경제적 수준	-물리적 환경	-심리적 건강	-

노인들은 단일 욕구가 아니라 다양한 욕구를 가지고 있는 집단이다. 노인집단 내에

는 인간에게 4가지 고통으로 여겨지는 '빈곤', '질병', '무위', '소외'를 모두 갖고 있는 노인으로부터, 이 4가지 고통으로부터 모두 자유로운 노인들이 혼재해 있다(보건사회연구원, 2004). 이와 같이 노인들의 욕구는 복잡적이기 때문에 욕구에 대한 다차원적 접근과 분석이 요구된다.

전체 응답자 10,254명을 대상으로 한 2006년 고령자 연구패널조사 자료에 따르면 <그림 1>에서 볼 수 있는 것처럼 연령대가 높아질수록 삶의 질 수준이 낮아지고 있다.

<그림 1> 연령대 별 삶의 질



「2003년 사회통계조사」 결과를 보면, 연령이 높을수록 생활전반에 대해 만족하는 사람의 비율은 낮아지고, 불만인 사람의 비율은 높아지는 경향을 보이고 있다. 즉, 불만족, 보통, 만족이라는 응답에 대한 비율에서 불만족을 볼 때 20대의 경우 24.4%, 60대-64세는 33.9%, 65세 이상은 34.1%로 20대에 비해 60대는 10%이상 불만족이 높은 것으로 나타났다. 만족의 비율을 볼 때 20대의 경우 22.9%, 60대-64세는 16.3%, 65세 이상은 15.9% 등으로 나타나, 20대에 비해 60대에는 7% 정도 만족도가 떨어지는 것으로 나타났다.

사회적 수요기술 시스템 측면에서 우리나라 노인의 삶의 질이 전체적인 삶의 질 수준보다 떨어지는 원인을 크게 다음 세 가지로 들 수 있다.

첫째, 기술에 대한 사회적 수요와 공급의 불균형을 들 수 있다. 고령자 단독 가구가 증가하면서 주거생활의 불편함, 신체적 기능의 상실, 생활패턴의 변화, 삶의 질에 대한 욕구변화 등이 발생하고 있음에도 불구하고 이러한 불편을 해소하고, 생활의 만족도를 높여줄 기술적 지원은 거의 전무한 실정이다. 또한 고령자를 위한 노인기술(gerontechnology)의 시장이 형성되어 있지 않아 기술생산과 수요와 공급을 연계해줄

정보전달채널이 형성되어 있지 않다.

둘째, 기술정책의 대상으로서 "고령자 복지"에 대한 인식이 부족하다. 특히 고령사회의 급속한 진전으로 인해 2015년에는 국민의 약 15%에 해당하는 인구가 고령자인 고령사회가 될 것임에도 불구하고, 지금까지 고령자의 삶의 질 향상의 문제는 기술정책의 관심영역에 속하지 못하고 있다.

셋째, 기술사용자의 사용환경을 고려하지 않고 '공급자 중심'으로 기술이 개발되고 있다. User의 기술에 대한 접근성과 활용도를 높이기 위해서는 제도적, 물리적 인프라가 갖추어져야 하나, 현재 고령자의 기술접근성과 기술수용의 문제는 정보통신에 한정하여 매우 제한적으로만 다루어져 왔다. 그리고 기술과 서비스가 함께 제공되어야 함에도 불구하고, 현재 서비스기술과 인력을 제공할 인프라가 거의 전무한 상태이다.

3. 연구모형

3.1 기술과 사회의 공진화

기술이 사회 변화를 이끌어내는가 아니면 사회가 기술의 변화를 유도하는가 하는 문제는 어쩌면 동전의 양면과 같은 것이라 할 수 있겠다. 기술의 변화는 그것을 사용하는 사람들의 생활방식과 기술개발과 확산에 연관된 제도의 변화를 가져온다. 또한 정치적 혹은 문화적 변화가 기술변화의 동기가 되기도 한다. 이러한 맥락에서 기술의 변화와 사회의 변화는 상호의존적이라 하겠다.

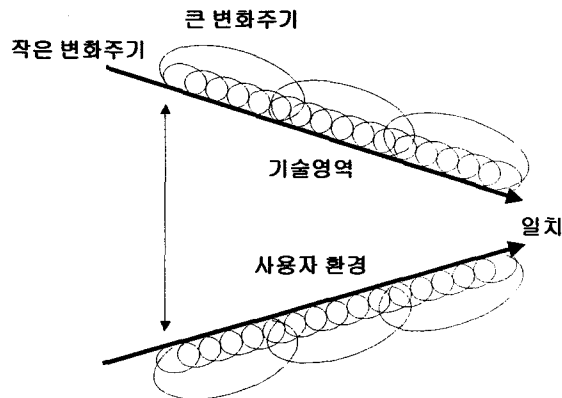
기술과 사회의 상관성에 대한 논의는 크게 기술결정론과 사회적 구성론으로 나눌 수 있다. 두 가지 논의의 시각 차이는 기술과 사회의 변화를 유도하는 주체와 방향에 있다.

기술결정론은 기술과 사회의 상호작용을 일방향적으로 파악하여 사회의 변화는 단지 기술변화에 대한 적응이라고 본다. 기술은 독립적인 자기 통제와 추진력을 가지고 있다는 것을 가정하고, 기술개발과 생산, 확산에 관련된 사회적 주체들의 행위가 기술변화에 단지 수동적으로 대처한다는 것이다. 예를 들면, 컴퓨터의 개발로 인해 노동의 방식이 달라지고, 이에 따라 문화의 변화가 발생한다는 것이다. 그러나 모든 기술이 개발된 후 제품생산으로 이어지거나 활용되지 않는다는 점을 고려할 때, 이러한 설명 틀은 한계를 갖는다.

이에 반해 기술의 생성과 변화를 사회적 맥락에서 이해하고자 하는 시도들이 있는데, 기술도 기술자체의 발전논리에 의해서가 아니라 사회적 요소와의 상호작용 속에서 생성, 발전, 소멸된다는 논지가 타당성을 갖는다(MacKenzie and Wacjman, 1985). 예를 들어, 기업의 전략적 활동이나 기술사용자의 기술개발참여로 인한 기술개발 컨셉의 변화 또는 국가의 정책에 의한 육성 기술의 선정 등과 같은 사회적 변수가 존재한다. 기술발전에 대한 사회적 영향과 상호작용에 대한 사회학적 논의는 크게 두 가지로 나뉘어진다. 기술의 연구와 개발에 개입되는 사회적, 정치적, 경제적 이해관계들과 이에 연관된 행위자들의 전략에 초점을 두는 기술의 사회적 형성론(social shaping of technology), 그리고 기술혁신과 관련된 사회집단들 사이에 존재하는 계급관계, 권력관계 등의 구조적 관계를 중시하는 사회적 구성론(Social Constructivist)이 있다. 기술의 연구와 개발에 관련된 행위자들의 기술변화를 위한 행동은 구조화된 사회적 관계의 틀 속에서 형성된다는 것이다(MacKenzie and Wacjman, 1985; Williams and Edge, 1996). 이렇게 각 논의가 구조와 행위를 강조하는 방법론상의 대립을 보이고 있지만, 기술변화는 기술자체의 내적 논리에 따라 이루어지는 것이 아니라 사회와의 상호작용 속에서 형성되는 것으로 파악한다는 점에서는 차이가 없다. 이 논의의 핵심은 기술변화가 사회적인 요인에 의해서만 나타난다는 데 있는 것이 아니라, 기술변화에 있어 사회적 힘의 작용을 강조하는데 있다. 다시 말해 기술개발과 사회적 확산, 변화의 경로는 기술자체의 요인과 더불어 자연적, 문화적, 정치적 요인과 같은 다양한 요인들의 상호작용에 의해 형성된다는 것이다.

지금까지 살펴본 기술영역과 사회영역이 상호작용하면서 발전하는 개념은 <그림 2>와 같이 Leonard-Barton(1998)이 제안한 공진화(co-evolution) 모형으로 나타낼 수 있다.

<그림 2> 기술과 사용자 환경의 공진화 (Leonard-Barton, 1988)



이들의 시각에서 보면, 기술표준제도, 검사방법, 정책, 법, 조직체계 등 기술변화에 내재된 사회적 요소들은 기술혁신을 둘러싸고 있는 환경으로서, 혁신과정의 변화속도와 그 사회적 효과에 영향을 미친다. 이렇게 영향을 주는 사회적 요소들과 기술적 요소들은 기술혁신의 네트워크를 형성하게 되는데, 이 네트워크는 시간이 지남에 따라 그에 속한 수많은 행위자들의 상호연계방식이 안정화(stabilization)되면서 하나의 거대한 구성체로 굳어지게 된다. 이렇게 안정화된 네트워크는 새로운 아이디어나 기술사용자의 새로운 니즈를 쉽게 받아들이지 못하는 특성을 지내게 되는데, 이는 이미 행위자들 간에 일정한 이해관계와 지식정보의 생산 및 교류 방식을 가지고 있기 때문이다. 따라서 사용자 니즈가 생산에 피드백되어 기술혁신이 일어나도록 하기 위해서는 네트워크 연계방식, 즉 사회적 요소가 함께 바뀌어야 한다.

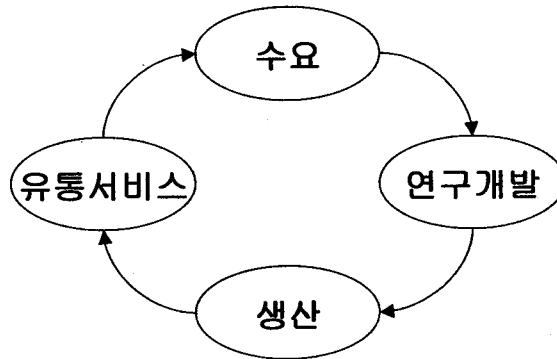
3.2 사회적 수요기술공급 순환체계

전통적으로 연구와 생산의 연계에 관한 기술혁신은 ‘연구-개발-생산-마케팅’으로 이어지는 선형모형을 적용시켜왔다. 이 모형은 혁신의 현실성을 왜곡시키며, 개인 사용자들의 피드백이 없는 단점을 갖고 있다. 혁신 프로세스의 핵심은 연구가 아닌 설계이다. 혁신과정에서는 실제로 다양한 피드백들이 존재하기 때문에, 설계는 기술혁신을 실행하는데 필요하며 재설계는 성공적인 혁신을 위해 필요하다. 에디슨의 병렬회로 발명과 같은 예를 통해 알 수 있듯이 혁신은 과학에서 나타날 뿐만 아니라, 과학을 창출해낸다. 혁신이 연구로 시작한다는 개념은 대부분 잘못된 것이다. 자전거와 같이 과학이 존재하지 않을 때조차도 혁신을 창출할 수 있기 때문이다. 또한 선형모형은 프로세스 혁신의 중요성을 간과하고 있다. 프로세스 혁신은 지속적인 생산과정 중에서 학습이 중요한 역할을 하고 있다. 반면, 선형모델의 단순성과 문제점을 극복하는 혁신사슬모형이 있다. 이 모델은 혁신의 핵심 사슬(central chain of innovation), 피드백 연계(feedback links), 연구 과정(research path), 혁신에 대한 새로운 과학의 유도(new science push), 혁신으로부터의 피드백(feedback from innovation) 등의 다섯 가지 핵심활동으로 구성된다(Kline and Rosenberg, 1986).

따라서 본 연구에서는 고령자의 기술에 대한 사회적 수요와 공급의 불균형을 해소하고 지금까지의 공급자 중심의 기술개발과 활용이 아닌 기술사용자로서의 노인들의 기술사용을 고려하기 위해 ‘수요-연구개발-생산-유통서비스’가 상호 연계되어 지속적으로 순환하는 공급순환체계 모형을 이용한다. <그림 3>는 수요, 연구개발, 생산, 유통/

서비스가 연계된 공급순환체계 모형을 나타낸다.

<그림 3> 사회적 수요기술공급 순환체계



4. 우리나라의 사회적 기술공급체계 사례: 보청기

청력 손실은 노인들에게서 가장 흔하게 발생하는 신체적 문제들 중 하나로서 (Haber, 1994), 노인은 선천적 청각장애인 이외의 보청기 주사용자이기에 보청기 사례는 본 연구에서 유용한 정보를 안겨준다.

본 장에서는 앞서 언급한 '기술과 사용자 환경의 공진화 이론'과 수요, 연구개발, 생산, 유통서비스로 이어지는 '사회적 수요기술공급 순환체계 이론'에 기반하여 보청기 사례연구를 통해 고령자에 대응하는 우리나라 과학기술의 사회적 기술공급체계에 대한 현황과 문제점을 살펴보겠다.

4.1 수요

한국의 청각장애인 수는 151,184명에 이른다. 그러나 이는 등록된 장애인의 수로서 청각장애인 등록률이 약 66%인 것을 감안하면 실제 청각장애인은 20만 명을 넘을 것으로 보인다(한국보건사회연구원, 2005).

보청기는 난청인의 의사소통을 위한 필수적인 도구로서 사회활동에 참여할 수 있게 할 뿐만 아니라 지식과 정보획득 도구로서 학습에 대한 욕구를 충족시켜줄 수 있다. 지난 10년간 보청기는 많은 기술적 변화를 겪어왔다. 이는 난청인의 보청기 사용에서

드러났던 많은 문제점들을 개선해 나가는 과정에서 새로운 기술의 도입이 이루어졌기 때문이다. 그 문제점들의 요인은 크게 기술·문화·경제적 요인으로 나눌 수 있다.

첫째, 기술적 요인은 보청기가 소리를 완벽하게 재생시켜주지 못한다는 데 있다. 보청기에 대한 난청인의 기대에 비해 보청기가 제공해줄 수 있는 감각복원 능력의 한계가 매우 크다는 것을 의미한다. 이로 인해 보청기를 처음 사용하는 사용자는 매우 큰 실망감을 갖게 된다. 특히 사고나 신체적 노화로 인해 청력을 손실한 사람들은 이러한 문제들에 부딪히면, 선천적 장애인에 비해 더 빨리 보청기에 대한 신뢰감을 잃어버리게 된다.

둘째, 문화적으로는 자신이 난청인임을 드러내고 싶지 않아 한다는 점 또한 보청기 사용에 대한 부정적 태도 형성에 매우 큰 요인으로 작용한다. 한국의 난청인들은 이러한 이유 때문에 초소형 보청기를 선호하며, 이마저 착용하기를 꺼려한다. 그러나 소형 보청기를 선호하는 국내의 난청인들의 니즈(needs)와는 달리, 해외에서 수입되는 보청기들은 크기가 큰 편이다.

셋째, 난청인이 보청기를 쉽게 사용할 수 없는 주된 원인 중 하나는 보청기의 가격이 매우 높기 때문이다. 디지털 보청기를 사용할 경우 아날로그 보청기를 사용할 때보다 훨씬 더 좋은 소리를 들을 수 있지만, 가격이 아날로그 보청기의 약 3.5배에 이르는 만큼 부담도 커진다. 또한 한쪽 귀에만 보청기를 착용할 때 인지능력과 학습능력이 양쪽 귀에 보청기를 사용할 때보다 떨어지기 때문에 양쪽 귀에 보청기를 착용하는 것을 선호한다. 이 경우, 가격은 약 700만원에서 1000만원으로 보청기 사용에 큰 장벽이 될 만큼 매우 높아진다.

앞서 보청기에 대한 사용자의 니즈를 기술적인 한계, 문화적 장벽, 그리고 경제적 요인 측면에서 언급하였다. 이러한 니즈들을 기술의 생산 또는 서비스영역으로의 전달하는 것은 '니즈발굴과 형성'과 '니즈전달채널의 형성'이라는 두 단계의 과정을 거치게 된다. 이러한 활동은 개인적인 차원과 집단적인 차원에서 이루어질 수 있다. 그러나 난청인들에게 있어 개인적인 차원에서의 활동은 매우 제한적으로 이루어지는데, 청각장애를 안고 있는 이들의 의사표현을 일반인이 이해하기 어렵기 때문이다. 따라서 보청기에 대한 니즈를 발굴하거나 구체화하는 일은 대부분 집단적 차원에서 이루어진다. '청각장애인학부모회', '청각장애인교사모임' 등과 같이 오랜기간 청각장애인을 돌보거나 교육하면서 의사와 감정교류에 익숙한 사람들의 집단이 보청기 사용에 대한 문제와 바램을 조직적으로 표출한다. 그러나 실제로 이들 집단이 조직적으로 제기한 문제는 정부의 보청기 지원금액(24만원)의 부당성을 표출한 것이 유일하다.

보청기를 필요로 하는 난청인은 일반적으로 청각장애인이라 불리는 그룹과 노인으로 나눌 수 있다. 노인성 난청자들은 청각장애인과는 달리 저주파에 비해 고주파를 잘 듣지 못하는 특성을 가지고 있다. 그러나 난청정도를 알아보는 검사법은 주로 청각장애인을 위주로 구성되어 있기 때문에, 노인의 청음감각이 반영되기 어렵다는 문제를 가지고 있다. 이 때문에 보청기를 사용해야 하는 정도의 난청문제를 가진 노인이 장애 등급판정을 받지 못해 보청기 구입비를 지원받지 못하는 경우가 많다.

4.2 연구개발

1990년대 중반이전에는 국내에서 보청기에 대한 연구개발은 없었다. 그때까지 아날로그 보청기를 수입하였으며, 보청기에 대한 관심은 어떤 영역의 학문에서도 기울이지 않았다. 연구개발의 계기가 된 것은 1990년대 중반 세계시장에 Programmierbares 보청기가 등장하고, 2000년 이후 Programmable Digital Hearing Aid가 상용화되면서부터이다. 이때부터 보청기의 핵심기능은 소리를 단순히 증폭하는 것이 아니라, 자연적 소리를 기계적 신호로 전환하여 사용자의 청음 감각에 맞게 전달해주는 기능으로 전환되었다. 따라서 핵심부품은 마이크 음향부품이 아니라 "Digital Signal Processor Chip" 이라 할 수 있다.

초기에는 세계 유명 보청기 생산기업이 DSP를 자체 개발생산했으나, 최근에는 칩만을 전문으로 생산하는 기업의 범용 칩을 사서 보청기에 장착하는 방식으로 전환하였다. 칩 생산기업은 이미 개발에 요구되는 지식과 설비, 노하우 등을 이미 갖추고 있으므로 이를 위한 별도의 비용을 지출하기보다 구입하는 것이 경제적이기 때문이다. 보청기에 장착된 DSP 칩은 두 가지가 있는데, 칩의 알고리즘을 변형할 수 없도록 고정된 형태와 변형 가능한 형태이다. 국내에 수입되는 디지털 보청기는 대부분 알고리즘을 변형할 수 없는 단순한 형태를 가진 것들이다.

이러한 변형 가능한 DSP 칩의 등장은 연구자, 생산기업에게 연구개발의 계기를 제공했다. 음의 증폭이나 톤의 조절에 많은 한계가 있었던 기존의 아날로그 방식의 보청기에서 벗어나 보다 사용자에게 적합하게 조절할 수 있게 된 것이다. 사람의 음성이 갖는 음파에 대해 청각이 반응하는 주파수 영역은 나이, 인종, 언어권에 따라 서로 다른 차이를 보인다. 따라서 국내 사용자가 보청기 사용에 따른 청각개선의 효과를 보다 크게 가지기 위해서는 DSP 칩을 사용자의 청각에 맞게 변형할 것이 요구된다. 외국에서 생산된 보청기는 한국어의 인식에 있어 한계를 갖기 때문이다. 현재 DSP 칩의 알고리

즘 개발에 관한 연구가 경북대 첨단감각기능회복센터를 중심으로 진행 중에 있다.

DSP 칩의 변형은 궁극적으로 DSP 칩의 국내생산을 목적으로 한다. 이는 두 가지 측면에서 사용자 친화적인 보청기를 공급할 수 있는 효과가 있다. 첫째, 한국어 인식능력이 뛰어나며, 한국인의 신체적 특징에 보다 적합한 보청기 개발이 가능해진다. 둘째, 보청기의 가격을 낮출 수 있다.

1995년 국내 대기업인 삼성에서 보청기의 DSP 칩을 자체 개발하고자 한 바 있다. 디지털 보청기가 세계시장의 새 트렌드로 등장하면서 반도체 기술을 보유하고 있던 삼성에서 외장형(Box형) 보청기도 사업영역에 포함시키고자 했다. 그러나 삼성에서 경영전략상 연구개발을 반도체 메모리로 집중함과 동시에 보청기 영업망 구축에 대한 경영부담을 없애기 위해 이 분야의 연구를 중단했다. 한국의 가장 큰 기업인 삼성이 보청기 개발을 시도한 것은 이후 한국에서의 보청기 연구개발에 많은 영향을 주었다. 당시 연구개발에 참여한 연구자들은 국내에서 최초로 보청기 개발의 경험을 가진 사람이 되었고, 이들은 이후 대학이나 연구소 등으로 일자리를 옮겨 지금까지 보청기와 관련된 연구활동을 개인적으로 수행하고 있다. 물론 보청기의 DSP 칩 개발에 대한 정부나 기업의 연구지원이 이루어진 것은 2002년 경북대 연구팀에 대한 것이 최초이기 때문에 DSP 칩 연구개발을 본격적으로 할 수는 없었으나, 그 외 난청과 관련된 공학적 연구를 간헐적으로 진행하였다.

보청기에 관한 연구개발에 있어 보청기를 직접 개발하는 일 외에 보청기의 검사방법에 관한 연구의 필요성이 청각사들을 중심으로 제기되고 있다. 해외에서 수입된 보청기가 과연 한국의 난청인들의 청각에 적합한 소리를 들려줄 수 있는지, 그리고 한국인의 신체적 특성에 적합한 크기와 재질을 가지고 있는지에 대한 검사가 필요하다.

그러나 현재까지 그러한 검사는 면밀하게 이루어지지 않고 있다. KS와 같은 국내 인증제도가 있으나, 실제로 독자적인 인증시스템을 가지고 있지 않고 국제 표준 ISO 또는 CE의 기준을 그대로 준용하고 있다. 따라서 한국 난청인의 행태의 신체적 특성이 충분히 고려되지 못하고 있다. 독자적 검사법에 대한 요구가 있음에도 불구하고 시행되지 못하는 데는 크게 두 가지 요인이 있다. 첫째, 보청기의 표준설정을 위한 기초연구가 매우 부족하다. 한국 난청인의 청각, 청력, 행태에 관한 연구가 성별, 나이별, 계층별, 지역별 등으로 축적되어 있어야 하는데, 이에 관한 연구가 거의 이루어지지 않았다. 둘째, 보청기의 기술적 기능에 대한 테스트는 고도의 전문성을 가진 전문가와 전문 검사장비를 통해 이루어져야 하는데, 그러한 인력과 장비가 매우 부족하다. 이는 보청기 사용에 대한 만족도 측정과 보청기 수요자에 대한 데이터 수집과 연구를 생산할 기

반이 마련되어 있지 않다는 것을 의미하는 것으로서, 보청기 검사법 개발 뿐만 아니라 더 나아가서 검사를 통해 산출된 데이터를 필요로 하는 DSP 칩의 알고리즘 개발 및 DSP 칩 표준화에도 큰 제약요인으로 작용한다.

사용자 연구의 연계를 보면, 연구자들은 주로 청각사 협의회, 청각학회, HNO 연구회 등을 사용자의 니즈에 관한 정보를 얻는 채널로 활용하고 있다. 그러나 사용자에게 대한 정보를 얻는 것은 대부분 연구자 개인의 노력에 달려있다. 이들은 보청기 맞춤과정에서 나타나는 난청인들의 니즈를 협회나 학회를 통해 간접적으로 얻거나 환자와의 접촉을 통해 보청기의 기술적 한계와 가능성에 관한 아이디어를 얻는다. 다시 말해, 사용자와 연구자의 의사소통이 조직화되어 있지 않은 실정이다. 또한, 보청기 관련 연구자가 극히 적고, 정보채널이 전문화되어 있지 못하기 때문에 연구자들이 보청기 연구개발에 직접 관련된 기술적 지식을 나눌 수 있는 기회는 매우 적다. 연구자들간에 긴밀한 유대를 가지며 하나의 연구주제를 공동학습을 통해 지속적으로 함께 연구하는 학습조직을 형성하고 있지 않다.

4.3 생산

사용자와 기업의 상호작용이 이루어지는 것은 기업의 판매대리점과 같은 유통망을 통해서이다. 판매 대리점에서 구매하는 과정과 맞춤과정에서 사용자들은 제품의 성능에 대한 비교와 선호도를 기업에게 전달할 수 있다. 그러나 보청기의 생산자와 판매자가 분리되어 있기 때문에 사용자의 의견이 보청기의 제작에 피드백 되기 어려운 실정이다.

연구기관과 기업의 공동연구는 활발하지 않다. 2002년 경북대학교의 첨단감각기능회복연구센터가 실시한 것이 최초이자 유일한 경우이다. 이 연구센터는 2개의 보청기 개발에 관한 연구를 진행하고 있는데, 하나는 중이(Mittel-Ohr)에 보청기를 이식하는 연구이며, 나머지 하나는 보청기 DSP 칩의 알고리즘 개발에 관한 연구이다. 연구기관과 기업의 공동연구는 실제적 의미에서 공동연구가 이루어지기 보다는 기업이 연구에 소규모의 연구비를 지원하는 형태로 이루어진다.

한편, 기술표준과 인증은 제품에 대한 신뢰를 높이기 때문에 기업이 국내시장뿐만 아니라 해외시장에서도 경쟁력을 가지는데 매우 중요한 매개 역할을 한다. 지금까지 보청기에 대한 표준 제정은 연구자나 기업, 정부의 관심밖에 머물러 있었다. 이는 연구개발의 취약함과 시장의 고착화에 그 원인이 있다고 보여진다. 최근 휠체어와 다른 일

상생활 보조기구 등에 대한 인증이 식약청(KNHS)에 의해 이루어지고 있으나 아직 보청기에 대해서는 인증을 실시하지 않고 있다.

4.4 유통서비스

아날로그 보청기에서 디지털 보청기로 구매경향이 변화하면서, 기업이 사용자의 니즈를 파악할 수 있는 채널이 더욱 다양해졌다. 맞춤과정에서 사용자의 신체적, 심리적 특성이 더욱 세밀하게 고려되어질 수 있기 때문이다. 그러나 대부분의 기업에서는 기존 아날로그 방식에 사용되던 보청기의 맞춤방식을 그대로 고수하고 있다. 디지털 보청기의 경우, 맞춤은 아날로그 방식에서 요구되었던 아날로그 보청기의 외형 변경이외에도 컴퓨터 소프트웨어를 이용하여 사용자에게 적합한 주파수를 찾아내는 매우 복잡하고 전문적인 조작이 더해진다. 그러나 대부분의 기업은 대리점의 판매인을 통해 일반적으로 제공하는 표준프로그램을 사용하여 맞춤을 하고 있어 세밀한 맞춤이 이루어지는데 한계를 가지고 있다. 보청기에 대한 애프터 서비스는 기업이 부품을 직접 제작하지 않기 때문에 매우 제한적인 부분에 대해서만 이루어진다. 고장이 나더라도 주변 액세서리에 한해서만 수리가 가능하다. 또한 음감이 적절치 않더라도 이를 세밀하게 조절해줄 전문인력이 매우 적다.

90년대 후반이후 점차 난청의 종류에 대한 의학적 전문지식과 보청기의 기능을 연결시킬 여지가 커지면서 보청기를 전문가의 영역으로 끌어들이고자 하는 경향이 증가하고 있다. 의사들의 입장에서 난청인의 이러한 새로운 니즈는 경제적 이익과 연결되었고, 병원에서 보청기를 판매까지 할 수 있게 되면서 하나의 새로운 수익구조를 창출하게 되었다. 병원에서는 청각사를 고용하여 판매 대리점에서의 맞춤 과정과 더불어 비교적 체계적인 애프터 서비스가 이루어지게 되었다.

2006년부터 우체국, 공연장, 여객자동차터미널, 철도 및 도시철도역, 공항, 종합여객시설, 도서관 등 공공건물 및 공중이용시설물에 보청기 또는 청각지원기기를 출입구 부근, 매표소 등에 의무적으로 비치하도록 법으로 규정하고 있다. 보건복지부에서 공공기관의 편의시설 설치 및 관리실태를 수시로 점검할 예정이지만, 실제로는 위의 장소들에 난청인을 위한 시설이 제대로 갖추어져 있지 않다. 편의시설 운영자들의 사회적 책임에 대한 인식부족이 근본적 문제이겠지만, 편의증진보장에 관한 법률에서 정한 내용이 강제적 구속력을 가지고 있지 않다는 점 또한 적지 않은 영향을 주는 것으로 보인다.

1997년 1월부터 장애 6급 이상인 청각장애인에게 건강보험을 적용해 보청기 구입한도(24만원)의 80%를 건강보험공단에서 지원하고 있으며, 초과금액은 본인이 부담하고 있다. 보청기의 제작 또는 장착 등을 위하여 병원 등에서 실시한 진찰·검사·처치 등에 대해서는 별도의 의료비를 지원하지 않는다. 보청기의 가격은 성능에 따라 10만원 미만에서부터 600만원까지 많은 차이가 있는데, 일반적으로 약 60만원 정도의 보청기가 가장 보편적으로 사용된다. 문제는 디지털 보청기의 가격인데, 아날로그 보청기에 비해 약 5-6배 비싸다. 한국의 디지털 보청기 사용은 꾸준히 증가하고 있어 디지털 보청기가 처음 수입되었을 당시에는 시장점유율이 약 5%정도였지만 현재는 약 50%에 이른다(업계추정). 이러한 디지털 보청기 사용률의 지속적인 증가를 볼 때, 구매한도금액을 24만원으로 책정한 것은 이러한 경향을 전혀 반영하고 있지 못한 것이라 하겠다. 또한 보청기 구입에 대한 지원에 있어 노인들은 지원대상에서 크게 고려되지 않는다. 상당수의 노인성 난청의 경우, 청각장애등급이 나오지 않아 보청기 구입에 대한 지원을 받지 못하는 실정이다.

사용을 위한 안전서비스를 살펴보면, 첫째, 각 구청의 사회복지사가 구역 내 장애인의 생활실태를 파악하여 필요한 보조기구를 정부에 신청하여 교부하고 있다. 그러나 이러한 신청과 교부가 조사와 기획에 의해 이루어지지 않는다는. 자신이 담당하는 지역에 어떤 장애를 가진 장애인이 얼마나 있는지에 대한 파악은 이루어지고 있으나, 지역의 장애인들이 언제 무엇을 얼마나 필요로 하는지에 대한 조사는 이루어지지 않는다. 여기에는 물론 많은 원인들이 있겠지만, 그 중에서도 사회복지사의 업무가 저소득가정의 어린이 학습문제에서부터 혼자 사는 노인의 보건문제까지 매우 다양한 분야에 걸쳐져 있고, 주로 저소득층에 집중되어 있어 장애인이나 노인이 가진 문제를 다루는데 요구되는 전문적 지식을 쌓거나, 활용하기 어렵다.

둘째, 사회복지사를 통한 공공서비스 외에 민간서비스로는 청각사제도를 들 수 있다. 청각사의 역할은 장애인의 청력, 청음감각의 유형, 귀의 구조 등에 맞추어 보청기를 맞춤하는 것과, 보청기 착용 후 보청기 테스트, 그리고 인공와우 시술 후 적응훈련 등이다. 2004년 청각사 협회가 발족한 이래 청각사라는 새로운 직업이 등장하였다. 그러나 보청기 맞춤을 가장 많이 하는 행위자는 판매대리점인데, 이들은 청각사의 전문성보다는 지금까지의 경험적 지식에 더욱 의존하고 있다. 따라서 청각사를 적극적으로 고용하지 않고, 또 고용한 청각사에게도 매우 낮은 임금으로 전문적 지식이 거의 요구되지 않는 비교적 단순한 맞춤 업무를 맡긴다. 청각사의 전문성에 대한 인식은 병원에서도 그다지 높지 않다. 기업에 고용된 청각사의 업무에 비해서는 보다 체계적인 업무

수행이 이루어지고 있지만, 의사의 보조인력 정도로 여겨지고 있다. 대학의 입장에서는 졸업생들이 새로운 전문직을 창출하는 어려움을 겪는 것보다 많은 직장에 취업하는 것을 선호한다. 현재 보청기와 관련된 청각사에 대한 수요는 보청기 판매 대리점, 병원, 특수학교 등이다. 이들 중에서 보청기 맞춤에 대한 기업과 병원의 인식은 아직 낮은 수준에 머물고 있어, 인력의 공급 또한 그 수준에 머물고 있다.

5. 결론

지금까지 우리나라 보청기 사례를 통해 고령화 사회에 대응하는 사회적 기술 수요 시스템의 현실과 문제점을 살펴보았다.

지속적 성장을 위한 과학기술의 사회적 기능 확대는 기술 그 자체의 연구개발만으로는 실현되기 어렵다. 관련된 제도와 문화 등이 함께 맞물리지 않으면 과학기술의 사회적 가치는 사장되어 버린다. 새로운 보청기가 개발되어도 그 유통과정에서 활용되지 못하면 무용지물이기 때문이다. 정책적 측면에서 볼 때, 이는 우리가 지금까지 과학기술정책에서 고려하지 못했던 많은 부분을 생각하게 한다. 이러한 맥락에서 고령자의 삶의 질 향상을 위한 정책의 범위와 방향은 '수요-연구개발-생산-유통서비스'로 이어지는 기술의 생산과 공급의 전주기에 속한 분야별 지식생산 활동을 체계적으로 연계하는 것이라 볼 수 있다(국가과학기술자문회의, 2006).

고령자의 삶의 질 향상을 위한 과학기술은 공공기술의 성격을 가지는 것으로, 시장을 통한 수요와 공급의 상호작용을 기대하기 어려워 노인의 니즈와 기술의 공급 사이에 불일치가 발생할 가능성이 많다. 수요와 공급의 불일치는 두 가지 측면에서 발생한다. 기술개발 및 제품생산, 유통서비스에서의 생산활동이 수요를 반영하지 못하거나, 기술개발 및 제품생산, 유통서비스의 단계적 생산활동이 상호연계되지 못하기 때문이다. 이러한 불일치의 지속은 새로운 지식과 정보의 획득을 저해하여 혁신의 가능성을 좁히게 된다.

수요중심의 관점에서 과학기술의 생산과 공급, 사용을 하나의 체계로 연계한다는 것이 가지는 의미는 과학기술정책이 '기술의 생산' 뿐만 아니라 '기술의 활용'이라는 문제를 포괄해야 한다는 것이다. 이러한 체계의 지원정책은 단편적이지 않고 '체계적'이어야 하며, 이러한 체계적 정책의 기본 방향은 기술생산과 공급 및 기술사용과정에서의 지식활동의 상호작용을 촉진하는데 있다(Smits & Kuhlmann, 2004). 삶의 질 향상에

대한 니즈 충족을 중심으로 한 생산활동 평가와 이를 다시 기술의 생산과 공급에 피드백할 수 있는 전략을 개발하는 것이다. 이는 구체적으로 부처간 사업의 조정문제, 예산 배분의 문제, 관리체계의 문제 등으로 나타난다. 고령사회에서 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책의 위상과 범위는 정책간 연계와 조직적 관리의 차원에서 '과학기술의 연구 개발'에 한정될 수 없다.

이상과 같은 과학기술정책의 범위에 대한 고찰을 토대로 고령자의 삶의 질 향상을 위한 과학기술정책의 몇 가지 과제를 제시해 보고자 한다.

첫째, 고령자의 삶의 질 향상에 관련된 정부의 정책사업을 통합적으로 기획조정하기 위한 체계의 구축이다. 일반적으로 기술의 연구개발과 산업적 생산, 그리고 서비스 사업에 대한 관리부처가 서로 달라 기술공급의 흐름에 단절이 발생한다. 개별 사업들이 기술공급의 사슬을 따라 체계적인 연계를 가질 수 있도록 사업을 조정하고, 이에 따르는 예산의 기획과 조정을 함께 수행할 수 있는 조직의 상설운영이 필요하다.

둘째, 연구개발의 사회적 가치를 증대할 수 있도록 기술활용을 고려한 기획방식의 도입이 요구된다. 고령자의 삶의 질 향상을 위한 연구개발사업은 기초기술연구이기 보다는 '문제해결형'과제의 성격이 강하다. 연구개발의 성과가 실용화되지 않고 사장될 위험을 최소화하기 위하여 기술에 대한 수요와 기술개발, 기술생산의 연계가 요구된다. 이를 위해서는 우선, 기술공급대상의 성격과 기술의 확산방식을 고려한 기술공급방식이 설정되어야 한다(Edler, J., 2006). 또한 공급과정에 참여하는 기업과 서비스기관 등의 역량을 수요충족에 적합한 수준으로 함께 육성해 기술개발의 성과물이 실제 활용될 수 있는 가능성을 높여주어야 한다.

셋째, 사회인프라의 고도화를 위한 방안으로서 표준, 인증제도의 정비와 인력양성방안의 마련이 요구된다. 표준, 인증제도의 정비 또는 제정으로 개발된 기술의 시장형성을 지원하여 기술의 수요자가 보다 안정적이고, 수준 높은 기술을 공급받을 수 있도록 해야 한다. 현재 고령자의 안전, 건강, 이동성 등에 대한 기술수요가 점차 높아지고 있으나 표준과 인증제도는 미비하거나 있더라도 기술수요의 수준을 따라가지 못한다. 인증의 신뢰성 제고를 위해 필요한 경우, 각 부처 공동의 통합 인증마크를 사용하고, 인증절차 및 인증기관 사후관리체계를 일원화해야 한다.

고령자의 삶의 질 향상을 위한 인력양성은 기술개발인력과 서비스 인력부분으로 나뉜다. 목적지향적 기술개발 컨셉을 지향하므로 인력양성은 다학제적 관점에서 이루어져야 한다. 프로젝트를 기반으로 하는 연구센터의 육성이 요구된다. 서비스인력은 기술의 최종사용자에게 편의를 제공하고, 수요를 파악하여 전반적인 기술공급체계에 피드

고령자의 삶의 질 향상을 위한 과학기술의 역할과 범위

백될 수 있도록 하는 역할을 수행해야 한다. 서비스인력양성은 노인 건강 모니터링 시스템, 일상생활 보조기구 대여 및 상담평가시스템 등 서비스 공급체계의 조직화와 함께 이루어져야 실효를 거둘 수 있을 것이다.

□ 참고문헌

- 과학기술정책연구원(STEPI) 조사, 2003
국가과학기술자문회의, 2006.
권중돈 · 조주연, 2000, 노년기의 삶의 만족도에 영향을 미치는 요인, 한국노년학, 20(3), pp. 61-76.
이형석 외, 2003, 노인삶의 질 척도의 표준화, 한국심리학회지, 22(4), pp. 859-881.
정경희, 전국 노인생활실태 및 복지욕구조사(1994, 1998, 2004), 보건사회연구원.
- Bowling, A. (2002). A Multidimensional Model of the Quality of Life in Older Age. *Aging & Mental Health*, 6(4), pp. 355-371.
- Diener, E. and E. Seligman, 2002, Beyond Money: Toward an economy of well-being, in: *Psychological Science in the Public Interest*, 5, pp. 1-31.
- Diener, E., Suh, E., Lucas, R. and Smith, H. 1999, Subjective Well-being: Three Decades of Progress. *Psychological Bulletin*, 125(2): pp. 276-302.
- Edler, J., 2006, Demand Oriented Innovation Policy, Paper at ProACT Conferences, Tampere, Finland.
- Grossman, G. and A. Krueger, 1999, Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, NBER Working Paper Series, Nr. 3914.
- Harber, D., 1994, Health Promotion and Aging, New York: Springer Publishing.
- Kline, S. and N. Rosenberg, 1986, An Overview of Innovation, in: R. Landau and N. Rosenberg (eds), *The Positive Sum Strategies: harnessing Technology for Economic Growth*, Washington DC, National Academic Press, pp. 275-305.
- Larson, R., 1978, Thirty Years of Research on the Subjective Well-being of Older Americans.
- Layard, 2003, Happinies: Has social science a clue?, Lionel Robbins Memorial Lectures, London School of Economics, 3-5 March 2003.
- Leonard-Barton, D., 1988, Implementation as Mutual Adaptation of Technology and Organization, *Research Policy*, 17(5), pp. 251-267.
- MacKenzie, D. and Wajcman, J. (eds), 1985, *The Social Shaping of Technology*, Open University Press, Milton Keynes.
- Markides, K. and Martin, H., 1979, A Causal Model of Life Satisfaction among the

- Elderly. *Journal of Gerontology*, 34(1) pp. 86-93.
- Schuessler, K. and G. Fisher, 1985, *Quality of Life Research and Sociology*, Annual Review of Sociology 11, pp. 129-149.
- Smits & Kuhlmann, 2004 「The Rise of Instruments in Innovation Policy」, in: *Int. J. Foresight and Innovation Policy(IJFIP)*, 1(1/2), pp. 4-32.
- Tushman, M. and D. Nadler, 1986, *Organizing for innovation*, *California Management Review*, 28(3), 74-92.
- Tushman, M. and P. Anderson, 1986, *Technological discontinuities and organizational environments*, 31, pp. 439-465.
- Williams, R. and Edge, D., 1996, *The Social Shaping of Technology*, *Research Policy*, 25, pp.865-899.