

유비쿼터스 서비스 모델의 성과 평가 모형 개발에 관한 연구 : u-Health 서비스의 투자 타당성을 중심으로

남 세 일 · 김 민 관 · 이 차 영 · 한 창 희*

Development of Investment Evaluation Model for Ubiquitous Health Service

Se-il Nam · Min-Kwan Kim · Cha-Young Lee · Chang Hee Han*

Abstract

The introduction of a ubiquitous environment has realized commercial ubiquitous services in various industrial fields and government area. The central and/or local governments are demanding an appropriate investment evaluation model for ubiquitous service. Thus, this study develops and suggests an evaluation model for ubiquitous service by reflecting its characteristic of promoting public good, as well as its broad ripple effect on people.

The investment evaluation model for ubiquitous service suggested by this study is based on Cost Benefit Analysis Method. Especially, the 'Benefit' is analyzed in two aspects: 'Economic Benefit', which shows the benefit that ubiquitous service providers to the overall local economy, and: 'Financial Benefit', which shows the profit of individual investors participating in the introduction of ubiquitous service.

The investment evaluation model for ubiquitous service suggested by this study can be used by the central and/or local government during their evaluation for investment before introducing a ubiquitous service. Also, when introducing a ubiquitous service in public field, the model can be used to support the decision making of private businesses for investment. Finally, it can be used to promote and inform the expected benefits of introducing a ubiquitous service to local residents.

Keywords : Ubiquitous Service, U-Health, Investment Evaluation Model, Cost Benefit Analysis Method

1. 서 론

정보통신기술(ICT)의 급속한 발전을 바탕으로 다양한 종류의 컴퓨터가 사람, 사물, 환경과 결합하고, 이들이 네트워크로 연결됨으로써 궁극적으로는 여러 가지 가능한 서비스를 통해 삶의 질을 향상시킬 수 있는 유비쿼터스 환경의 도래가 가속화되고 있다[한국전산원, 2004]. 정부차원에서도 '유비쿼터스 혁명'을 국가발전 계기로 세계적 ICT 중심국가로 뻗어나간다는 비전을 제시하고[정보통신부a, 2006; 한국전산원, 2005] 사회간접자본(SOC; Social Overhead Capital)의 성격을 갖는 유비쿼터스 서비스 도입을 위해 제도적·정책적 기반을 마련하거나[정보통신부, 2006] USP(Ubiquitous Strategy Planning)를 수립하는 사례가 늘고 있다[삼성SDS, 2006].

이러한 상황에서 정부 및 지방자치 단체는 유비쿼터스 서비스의 도입에 앞서 투자에 대한 타당성을 평가할 수 있는 방법을 필요하게 되었다. 하지만 기존의 정보화 투자 평가나 사회간접자본 투자 평가모형은 그 평가의 관점이 편향적이고, 유비쿼터스 서비스의 광범위한 파급효과와 고려가 결여되어 실제 투자 타당성 평가에 활용하기 어려운 한계가 있다. 또한 정부 및 지방자치단체가 도입하고자 하는 유비쿼터스 서비스는 공공의 이익을 목적으로 추진되는 성향이 있으나 기존의 연구에서는 이러한 공익적 성격의 투자의 타당성 평가를 위한 모형이 극히 한정되어있었고, 유비쿼터스 서비스의 도입으로 인한 공공의 기대되는 편익을 명확하게 제시할 수 있는 방안이 부재하였다.

이에 본 연구에서는 정부 및 지방자치단체에서 투자에 앞서 유비쿼터스 서비스가 갖는 공익적 성격과 유비쿼터스 서비스로 인한 광범위한 파급효과를 고려한 타당성을 평가할 수 있는 모형을 개발하여 제시하고자 한다.

본 연구에서는 u-Health 서비스를 중심으로 유비쿼터스 서비스 도입에 대한 투자에 앞서 그 타당성을 평가하는 사전 평가모형 개발한다. 평가방법으로 비용편익분석방법을 활용하며 서비스 도입에 요구되는 비용과 편익에 대해 분석하여 결과를 NPV, BCR, IRR와 같은 지표를 통해 분석함으로써 경제적 타당성, 재무적 타당성 및 결과적으로 투자 타당성을 평가하고자 한다. 평가모형에 개발에 따른 본 연구의 내용은 다음과 같다.

첫째로 기존의 비용편익분석(Cost Benefit Analysis)의 다양한 절차를 종합하여, 본 연구에서 제시하는 모형에 적합한 순서와 항목으로 구성된 투자 타당성 평가 절차를 제시한다. 둘째로 절차에 따라 유비쿼터스 서비스 도입으로 인한 각각의 비용과 편익의 세부항목과 각 세부항목을 산출하기 위한 변수와 산출식을 도출하여 비용분석모형, 편익분석모형을 제시한다. 셋째로 비용 및 편익 분석 결과를 활용한 투자 타당성의 평가 방안을 제시하는데 가정이 요구되는 한계점을 보완하기 위해 민감도분석방법(Sensitivity Analysis Method)을 활용하고 투자타당성 평가 지표로 NPV(Net present Value; 순현재가치), BCR(Benefit/Cost Ratio; 편익/비용 비율), IRR(Internal Rate of Return; 내부수익률)로 투자 타당성의 평가 방안을 제시한다. 마지막으로 제시된 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가모형의 사례를 개발한다.

2. 관련연구 및 문헌 고찰

2.1 유비쿼터스 개념의 고찰

유비쿼터스 서비스의 투자타당성 평가모형 개발에 앞서 관련 개념을 고찰하면 <표 1>과 같다. 특히 최근 보건의료의 안전성, 효율성, 이용

〈표 1〉 유비쿼터스 개념의 고찰

구 분	개 념
유비쿼터스 컴퓨팅	<ul style="list-style-type: none"> • 어디에서나 컴퓨팅에 액세스가 가능한 환경[Mark Weiser, 1993] • 모든 사물이 smart화 되고, 상호 연결되는 환경[Friedermann Mattern, 2001]
유비쿼터스 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 유비쿼터스 컴퓨팅을 기반으로 하는 유비쿼터스 스페이스에서 제공되는 서비스[오재인, 2004] • 유비쿼터스 환경에서 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 사용하여 개인, 기업, 국가에 제공하는 서비스 [정도범, 2005] • 유비쿼터스 서비스는 정보 그 자체만의 서비스가 아니라 전통적인 정보통신서비스 범주를 넘어 필요한 행위까지도 사물이나 컴퓨터가 지능적으로 수행[하원규 외2인, 2002]
u-Health	<ul style="list-style-type: none"> • 정보통신기술(ICT)과 보건의료를 연결하여 '언제 어디서나 예방, 진단, 치료, 사후 관리의 보건의료 서비스를 제공하는 것' • 보건의료 대상자와 제공기관을 포괄하는 '물리적 공간'과 네트워크로 연결된 첨단 보건의료 기술의 '전자적 공간'을 연결한 개념

자, 중심성, 적시성, 효과성, 균형성을 강조하며 발전하고 있으며[박래웅, 2005], u-Health를 통해 보건의료 제공자와 이용자 모두에게 시간과 비용을 절감하게 만들며 병원 중심에서 건강한 시민중심으로 의료 환경 변화를 촉진시키고 예방에서 진단, 치료, 사후 관리의 모든 보건의료 과정을 균형적으로 발전시킬 것으로 전망된다.

2.2 비용편익분석방법의 고찰

비용편익분석(Cost Benefit Analysis)이란 넓

은 의미에서 경쟁적인 공공투자기회의 긍정적인 효과와 부정적인 효과를 체계적으로 평가하고 가능한 이들을 계량화하여 대안의 비교·평가에 명시적으로 포함시키는 일련의 방법론을 지칭한다[노화준, 2003].

비용편익분석의 절차는 크게 비용·편익을 인식하고 측정한 뒤 비교하고 최종적으로 나온 결과를 통해 대안을 선택한다. 하지만 연구자마다 다양한 견해로 절차를 제시하고 있으며 <표 2> 비용편익분석의 절차를 제시한 대표적 사례를 정리한 것이다. 대체로 상세한 절차를 제시한

〈표 2〉 연구자들이 제시한 비용편익분석의 절차

[Nas, 1996]	[Boardman 외 7인, 1996]	[남두희, 2002]
-	Standing의 결정	
-	대안들의 Portfolio 제시	수요의 예측 대안의 설정
비용/편익의 인식	사업의 물리적 영향 및 측정 지표 선정 사업 기간 동안의 모든 계량적 영향의 예측	비용/편익의 산출
비용/편익의 측정	계량적 영향의 화폐가치화	
-	할인율의 적용	할인율의 적용
-	-	비용/편익의 현재가치화
비용/편익의 비교	비용/편익의 비교	경제성분석 (NPV, BCR, IRR)
-	민감도분석	민감도분석
대안의 선택	대안의 선택	최적 투자시기 및 사업의 시행여부 결정

Boardman 외 7인의 비용편익분석절차에 대하여 고찰하였다.

비용편익을 분석할 때 기본적으로 몇 가지 가정이 요구된다. 평가항목의 현재가치를 구하기 위해 평가기준년도 및 평가기간을 설정한다. 일반적으로 공공사업에 대한 투자평가지침에는 초기 투자년도의 1월 1일로 하고 있다. 평가기간을 설정할 때 일반적으로 설비가 노후화될 때까지의 경제적 수명내의 비용과 편익을 고려하지만, 경제적 수명산정이 곤란하여 한정된 기간으로 설정한다. 할인율은 투자타당성 결과에 절대적인 영향을 미치기 때문에 가정설정이 중요하며 공공사업의 투자 타당성 평가 시에 사회적 할인율이 활용된다.

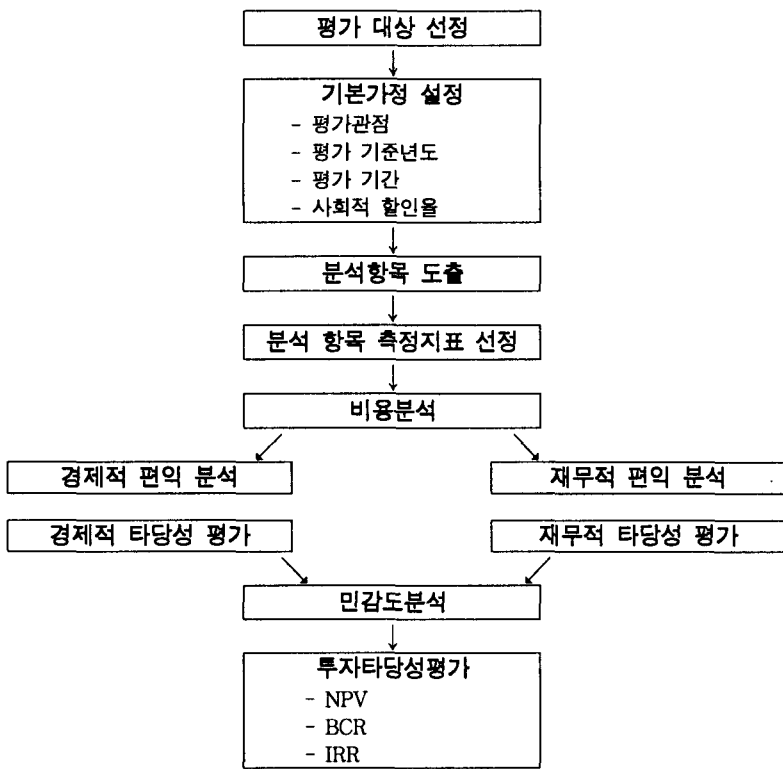
평가지표로는 NPV, BCR, IRR이 있으며 대부분의 비용 편익분석에서는 두 개 이상의 평가지표를 동시에 고려한다. 비용편익분석에서 고

려되는 비용과 편익은 여러 해에 걸쳐 발생되므로 이를 객관적으로 비교하기 위해 적정할인율을 적용하여 분석 기준년도의 현재가치로 환산하여 동일시점에서 비교해 주어야 한다.

비용과 편익을 계산하는 과정에서 많은 불확실성을 가지고 있기 때문에 이에 민감도분석을 실시한다. 민감도분석은 비용이나 편익에 영향을 미칠 수 있는 중요한 변수들에 대해서 각 변수가 일정량만큼 변화되었을 경우 경제성이나 재무성이 어떻게 변하는지 파악하는 방법이다.

3. 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가모형

앞에서 제시한 비용편익분석방법을 근거로 비용분석모형, 편익분석모형, 투자 타당성평가를 통



〈그림 1〉 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가 절차

해 u-Health 서비스를 중심으로 유비쿼터스 서비스에 대한 투자 타당성 평가 모형을 제시한다.

3.1 투자 타당성평가 개요

투자타당성 평가의 몇 가지 고려사항이 있는데 첫째, 고도의 정보통신 및 유비쿼터스 기술을 활용하여 도입 가능한 서비스임으로 기존의 정보화사업에 대한 평가방법을 활용 할 수 있다. 둘째, 일반적으로 사회의 구성원 모두를 대상으로 하는 서비스로 사회간접자본의 성격을 지니므로 이를 투자 타당성평가에 이 점을 고려하여야한다. 마지막으로 서비스 도입 이전에 그 서비스가 창출 할 수 있는 가치 추정이 이루어

져야 하는 사전평가로 비용편익 분석에 있어 그 측정시 추정 가능해야 한다.

본 연구에서는 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스의 도입이 갖는 정보화 사업적 성격과 사회간접자본에 대한 투자사업의 성격을 고려하여 투자에 앞서 그 타당성을 평가(사전평가)할 수 있는 모형을 제시하는데 투자 타당성 평가의 절차는 <그림 1>에서 제시하는 바와 같다.

3.2 비용분석 모형

유비쿼터스 서비스의 투자 타당성을 평가하기 위한 비용은 크게 초기 투자비용과 운영 유지보수비용으로 나누어 볼 수 있다. 초기 투자년도에

〈표 3〉 유비쿼터스 서비스의 세부 비용항목

비용항목		세부항목	
초기 투자비용	정보전략계획 수립비	<ul style="list-style-type: none"> ISP(Information strategy Planning)/ USP(Ubiquitous strategy Planning) 수립 	
	초기 개발비	<ul style="list-style-type: none"> 유비쿼터스 서비스 소프트웨어 개발 유비쿼터스 서비스 시스템 개발 	
	시스템 운영환경 구축비	하드웨어	<ul style="list-style-type: none"> 서버(대형, 중형, 소형) 라우터 백본 스위치 스위치 허브
		소프트웨어 및 네트워크	<ul style="list-style-type: none"> 상용 유비쿼터스 솔루션 DBMS(Data Base Management System) Web Server WAS(Web Application System) 미들웨어 개발용 소프트웨어
		기타장비	<ul style="list-style-type: none"> Access Grid 장비 Tilde Display 장비 uTPointer 장비 Cyber Clove 장비
사업관리비	<ul style="list-style-type: none"> 인건비 (전문가 용역비, 비정규직 보수) 임차료 및 부대시설 건설비 일반수용비 홍보비 기타 제경비 		
운영 및 유지보수비용		<ul style="list-style-type: none"> 운영 인건비 하드웨어 유지보수비 소프트웨어 유지보수비 네트워크 유지보수비 	

발생하게 되는 정보전략계획 수립비, 초기 개발비, 시스템 운용환경 구축비, 사업관리비가 여기에 속한다. 운영 유지보수비용은 평가기간 중에 지속적으로 발생하는 비용이다. 유비쿼터스 서비스 도입에 요구되는 비용 분석의 세부항목을 정리하면 <표 3>에서 제시하는 바와 같다.

3.3 편익 분석 모형

유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가하기 위한 편익을 경제적편익과 재무적편익으로 나눠서 분석한다. 경제적 편익은 유비쿼터스 서비스가 지역 경제 전반에 미치는 편익으로 개인차원의 편익과 서비스차원의 편익, 지역사회차원의 편익이 있다. 재무적편익은 유비쿼터스 서비스 도입에 참여하는 개별 사업자의 수익성을 나타낸다.

(1) 경제적 편익 분석

경제적 편익은 개인차원의 편익, 서비스차원의 편익, 지역사회차원의 편익으로 구분 할 수 있으며 이들은 비용절감에 의한 편익', 시간단축에 의한 편익, 무형 및 정성 편익으로 구성되며 세부항목은 <표 4>와 같다.

개인차원의 편익은 유비쿼터스 서비스를 통해 지역사회의 주민(시민, 국민)에게 발생하는 편익으로, u-Health 서비스의 경우 의료서비스의 직접적 수혜 대상이 되는 환자를 비롯해 의료서비스의 잠재적 수혜 대상이 되는 모든 일반인에게 발생하는 편익을 포함한다.

개인차원의 비용절감에 의한 편익은 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스를 통하여 의료서비스의 질이 향상되고, 시민의 건강이 증진됨에 따라 기본에 지불해야 했던 의료서비스에 대한 비용을 절감하게 됨으로써 발생하는 편익으로 기존의 의료서비스에 있어서 개인에게 발생하는 비용은 크게 의료비(외래 진료비 및 입원진료비), 교통비, 간병비의 세 가지 항목으로 구성되는 것이 일반적이다[유근춘 외 6인, 2003].

개인차원에서 발생하는 시간단축에 의한 편익은 정보통신기술(ICT) 및 유비쿼터스 기술을 통해 1차(의원급), 2차(병원급), 3차(종합병원급) 의료기관간의 업무 네트워크가 형성됨에 따라 기존에 의료서비스를 제공받기 위해 소비해야 했던 시간을 단축함으로써 발생하는 편익이다. 기존의 의료서비스에 있어서 개인이 소비해야 하는 시간은 크게 접근시간, 진료대기시간, 진료시간의 세 가지 항목으로 구성되는 것이 일반

<표 4> 유비쿼터스 서비스의 경제적 편익항목

구분	개인차원	서비스차원	지역사회차원
비용 절감	<ul style="list-style-type: none"> 의료비절감 <ul style="list-style-type: none"> -외래 진료비 절감 -입원 진료비 절감 간병비 절감 교통비 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 제공 비용의 절감 	<ul style="list-style-type: none"> 건강문제로 인한 노동력 손실비용의 절감
시간 단축	<ul style="list-style-type: none"> 접근시간의 단축 진료대기시간의 단축 		
무형 및 정성	<ul style="list-style-type: none"> 삶의 질 향상 건강에 대한 불안감 감소 건강에 대한 의식수준 향상 	<ul style="list-style-type: none"> 의료서비스에 대한 신뢰도 향상 새로운 서비스의 개발 	<ul style="list-style-type: none"> 지역사회 이미지 제고 관련 사업의 수익성 제고 사망률의 감소

적이지만[노희진 외 1인, 2002]], u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스가 실제 진료시간 자체를 단축하는 데는 한계가 있으므로 본 연구에서는 접근시간과 진료대기시간이 단축되는 정도의 편익을 산출한다.

서비스차원의 편익은 이러한 의료 서비스 제공자 측면에서 발생하게 되는 편익으로, 시간과 공간의 한계를 극복할 수 있는 유비쿼터스 서비스가 u-Health와 같이 의료서비스에 적용됨에 따라 의료서비스 제공자들이 환자의 질병에 대한 정보를 공유함으로써 신속하고 정확한 진료를 가능하게 하는 등 기존에 비하여 전체적으로 질이 향상된 서비스를 제공할 수 있다. 궁극적으로는 개인 삶의 질을 향상시키고, 지역사회의 이미지 제고에도 긍정적 영향을 미침으로써 개인차원의 편익 및 지역사회차원의 편익의 유발요인으로 작용하게 된다.

u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스에 대해 투자하게 됨으로써 서비스 차원에 발생하는 여러 편익 중에서 정량적 분석의 대상이 될 수 있는 항목으로는 서비스 제공 비용의 절감 편익이 있으며 이는 실질적으로 유비쿼터스 서비스로 인한 의료서비스 생산성 향상의 정도를 나타낼 수 있다.

지역사회차원의 편익은 지방자치단체와 같은 투자의 주체가 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스에 투자함으로써 지역사회 전체 차원에 발생하게 되는 편익으로, 개인차원의 편익이나 서비스차원의 편익보다 상대적으로 광범위한 편익항목을 포함한다. 이러한 광범위한 편익항목은 정량적 분석의 대상이 되는 비용절감에 의한 편익과 정량적 분석의 범위에 포함하지 않는 '무형 및 정성 편익'으로 구성된다.

지역사회차원에서 발생하는 비용절감에 의한 편익은 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스가 시민의 건강증진에 기여함[Friedermann Mattern, 2001; Whitten 외 10인]에 따라 기존에 발생되

던 지역사회 차원의 비용이 절감되는 편익을 의미한다. 일반적으로 의료서비스와 관련하여 발생하는 지역사회차원의 비용은 건강문제로 인한 노동력의 손실비용과 경제인구 사망에 따른 기회비용으로 나누어 볼 수 있으나[유근춘 외 6인, 2003; 이재은, 2006] u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스가 지역사회 전체의 사망률 자체를 감소시키는 데에 직접적인 영향을 미치는 것으로 보기는 어려우므로 본 연구에서는 건강문제로 인한 노동력의 손실비용을 얼마나 절감할 수 있는지에 대해서만 분석을 통하여 편익을 산출하고, 경제인구 사망에 따른 기회비용에 대해서는 무형 및 정성 편익에서 고려하도록 한다.

무형 및 정성 편익은 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스의 도입으로 인해 발생하는 경제적 편익 중 큰 부분을 차지하지만, 정량화하기 어려운 부분으로 본 연구에서는 무형 및 정성 편익을 정량적 분석의 범위에 포함하지 않고 비용절감과 시간단축 편익인 정량적 분석만 투자타당성 평가에 반영한다. 또한, 각 편익 항목들 간의 상호 관계는 고려하지 못하였다. 즉, 개인차원의 편익인 의료비 절감이 서비스차원의 병의원의 편익이나 수익에 미치는 영향이 상호간에 존재할 것으로 판단되나, 상호간의 관계나 영향에 대해서는 분석에서 제외하였다.

(2) 재무적 편익 분석

경제적 편익분석은 유비쿼터스 서비스가 공공에 미치는 긍정적 효과에 대하여 개인차원·서비스차원·지역사회차원으로 나누어 분석하는 것으로, 개인이나 개별 사업자에게 국한되는 편익이 아닌 지역 경제 전반의 편익이 그 분석 대상이다. 반면, 재무적 편익 분석은 개별 사업자의 입장에서 유비쿼터스 서비스를 통해 창출할 수 있는 수익을 파악함으로써 유비쿼터스 서비스의 수익성을 검토하는 것이다.

재무적 편익 분석이 개별 사업자의 입장에서 수익성을 검토하는 것이기 때문에 공공 성격의 투자에 있어서 반드시 재무적 편익 분석을 할 필요는 없다[김동건, 2004]. 하지만 u-Health와 같은 유비쿼터스 서비스의 경우 지방자치단체의 재원만으로 투자 규모를 감당하기에 한계가 있고 신기술 적용에 있어서 공공의 위험을 민간과 공유할 필요가 있다. 또한 민간 사업자의 참여를 통해 서비스의 신속하게 도입이 가능하다. 그러므로 재무적 편익 분석을 통해 민간 사업자의 유비쿼터스 서비스에 대한 투자 의사결정 근거를 제시 할 필요가 있다. 재무적 편익은 민간 사업자가 유비쿼터스 서비스를 통해 창출 할 수 있는 수익의 합으로 수익창출의 수단과 수익의 유형(편익항목)으로 나누어 살펴보면 <표 5>와 같다.

<표 5>에 제시된 바와 같은 각종 창출 가능한 수익을 통해 산출 할 수 있는 유비쿼터스 서비스의 재무적 편익은 분석의 대상이 되는 서비스모델의 성격과 투자의 내용에 따라 상이 할 수 있다. 그러므로 실제 재무적 편익을 산출 할 때에는 분석의 대상이 되는 서비스모델에서 실현 가능한 편익항목들만을 선별하여 분석해야 한다. 편익항목들이 선별된 후에는 편익항목별로 단위당 가치를 계산하여 편익을 산출 할 수 있다.

4. 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가사례

부산시에서 추진 중인 u-City 사업의 일환으로 u-Health 서비스모델로 개발된 의료협업 통

<표 5> 유비쿼터스 서비스의 재무적 편익항목

수익창출수단	수익유형 (편익항목)	내 용
유비쿼터스 서비스	가입비 수익	• 유비쿼터스 서비스의 가입에 대한 과금으로 발생하는 수익
	사용료 수익	• 유비쿼터스 서비스의 사용에 대한 과금(매회, 월간, 연회비 등)으로 발생하는 수익
유비쿼터스 장비	판매비 수익	• 단말기(Device), Smart Card, RFID Tag/Reader 등과 같은 유비쿼터스 장비의 판매를 통해 발생하는 수익
	대여료 수익	• 단말기(Device), Smart Card, RFID Tag/Reader 등과 같은 유비쿼터스 장비의 대여를 통해 발생하는 수익
유비쿼터스 시스템	구축(설치)비 수익	• 유비쿼터스 서비스에 요구되는 하드웨어/소프트웨어와 같은 유비쿼터스 시스템의 구축(설치)에 대한 과금으로 발생하는 수익
	유지보수비 수익	• 유비쿼터스 서비스에 요구되는 하드웨어/소프트웨어와 같은 유비쿼터스 시스템의 유지보수에 대한 과금으로 발생하는 수익
정보	정보이용료 수익	• 유비쿼터스 서비스를 통해 제공되는 각종 정보의 이용에 대한 과금으로 발생하는 수익
	정보중개수수료 수익	• 유비쿼터스 서비스를 통해 제공되는 각종 정보의 중개에 대한 수수료를 통해 발생하는 수익
통신망	사용료 수익	• 유비쿼터스 서비스에서 활용되는 통신망(무선 통신망)의 사용에 대한 과금으로 발생하는 수익
광고	광고료 수익	• 유비쿼터스 서비스에서 활용되는 각종 디스플레이 장비 등에 광고를 게재하게 하고 이에 대해 과금함으로써 발생하는 수익

합센터를 도입하는 것에 대하여 앞에서 제시한 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가모형에 근거하여 평가하는 사례를 제시한다. 또한, 부산 u-City 사업에 있어서 공개된 자료를 근거로 하고, 협진 및 의료협업 통합센터 등의 개념을 연구진이 추가하여 이상적인 u-Health 서비스 모델을 설정하고 연구를 진행하였다.

u-City는 차세대 기술을 활용하여 사회 모든 부문에 있어서 경제적 성장 및 시민의 삶의 질 향상을 도모하는 도시를 일컫는 것으로, 부산시에서는 2010년까지 1단계로 부산 u-Health, u-Port, u-Traffic, u-Convention의 4개 분야에 8,000억원을 투입할 계획을 세우고 있다[이재은, 2006]. 부산 u-City의 u-Health 서비스는 유비쿼터스 기술과 유비쿼터스 네트워크 환경을 이용하여 의료서비스 이용자의 삶의 질 향상시키기 위한 제반 서비스를 총칭하는 것으로[KT 부산 u-City 사업단, 2005], 현재 다양한 서비스모델에 대한 투자의 타당성을 평가하는 과정에 있다. 의료협업 통합센터는 환자의 질병에 대해 신속하고 정확하게 진단 할 수 있도록 언제 어디서나 의료 전문인들과 정보를 공유 하여 질병을 진단하고 치료할 수 있도록 제안된 u-Health 서비스모델이다[KT 미래기술연구소, 2006].

본 사례에 평가는 의료협업 통합센터의 도입으로 인한 편익의 주체가 되는 모든 부산시민, 부산시의 의료서비스 제공자, 지방자치단체로서의 부산시차원에서의 관점 및 유비쿼터스 서비스 제공자의 관점에서 이루어진다. 평가의 기준년도는 부산 u-city 사업 중 u-health의 중·장기 서비스 추진 시작 해인 2007년으로 설정하였다. 평가기간은 한국개발연구원에서 정보시스템의 생명기간을 5년~10년까지 탄력적으로 적용할 것을 권고한 내용[한국개발연구원d, 2004]을 참고하였으며, 단기적 성과에 대한 집중적 평가를 목적으로 5년 평가기간을 설정하여 초기 투자년도인 2007년부터 2011년까지로 정하였다. 사회적 할인율은 한국개발연구원의 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완연구[한국개발연구원c, 2004]에서 제시한 6.5%의 사회적 할인율을 적용하여 평가하였다.

4.1 비용분석

비용 산출에 필요한 정보는 정보전략계획 수립 조직의 경험 데이터, 시장 조사 및 문헌 조사, 분석가의 판단 등에 따라 수집하였으며 산출식을 정리하면 <표 6>과 같다.

<표 6> 비용항목과 측정지표

항목	측정지표	
초기 투자비용	정보전략계획 수립비	컨설턴트 1인의 인건비(원) × 컨설턴트Man-Month(M/M)
	초기개발비	(등급별개발인력 인건비 × 등급별개발인력Man-Month)의 합
	시스템운용환경구축비	시장에서 통용되는 총 견적가
	사업관리비	(정보전략계획 수립비 + 초기개발비 + 시스템운용환경 구축비) × 사업관리비율
운영 및 유지 보수비용	{등급별운영인력 1인의 인건비(원) × 등급별운영인력 Man-Month(M/M)}의 합 + {시스템운용환경 구축비(원) × 운영 및 유지보수비율(%)}	

본 연구에서는 정보전략계획 수립비 산출 방식 중 투입공수 산정 방식에 따라 산출하였으며 [한국개발연구원d, 2004], 정보전략계획 수립을 위한 인건비는 통상적 시장가에 따른 컨설턴트 1명의 인건비를 참고하여 25,000,000원으로 정하였고, 10명의 컨설턴트가 3개월간 전시간제(full-time)로 참여한다는 계획에 따라 Man-Month는 3M/M로 정하였다. 이러한 정보에 의해 산출된 정보전략계획 수립비는 7.5억 원이다.

초기 개발비는 의료협업 통합센터의 도입에 요구되는 소프트웨어 및 시스템의 개발에 소요되는 비용을 모두 포함한다. 개발인력등급별 Man-Month와 개발인력등급별 인건비[한국소프트웨어산업협회]를 고려하여 초기개발비를 산출한 결과 약 39억 원이다.

시스템 운용환경 구축비는 부산지역 의료협업 통합센터의 도입에 요구되는 하드웨어, 소프트웨어 등의 제반 환경을 구축하는데 소요되는 비용으로 소요자원의 요구되는 기술의 사양(Spec), 성능, 가격을 고려하여 시장에서 통용되는 견적가로 산출할 수 있으며 총비용은 약 109억 원이다.

사업관리비는 사업추진비 및 부대비용에 포함되는 비용항목으로 임차료, 부대시설 건설비, 일반수용비, 홍보비, 기타 제경비 등 세분된 각 항목에 소요되는 비용을 구하여 합하는 방식으로 산출하는 것이 원칙이다. 하지만 도입 이전의 투자 타당성 평가(사전평가)를 위한 비용편

익분석방법의 특성상 세부항목에 소요되는 비용에 대한 예측은 오류를 범할 가능성이 높기 때문에 사업관리비를 제외한 초기 투자비의 규모를 감안하여 사업관리비는 약 7.7억 원이다.

(2) 운영 및 유지보수비용

운영 및 유지보수비용은 평가기간 중에 지속적으로 발생하는 비용항목으로, 의료협업 통합센터를 정상적으로 운영하기 위해 소요되는 제반비용인 운영인력의 인건비와 시스템의 유지보수비로 구성된다.

중급기술자와 초급기술자가 각 4명씩 연중(12개월) 전시간제(full-time)로 투입된다는 계획에 따라 Man-Month는 중급기술자와 초급기술자 각각 48M/M로 정하였고, 개발인력등급별 인건비를 고려하였다. 운영 및 유지보수비용(Θ)은 5%[한국개발연구원d, 2004]로 가정하였다. 이러한 정보에 의해 산출된 '운영 및 유지보수비용'은 약 13억 원인데 이는 본 평가사례에서 정한 5년의 평가기간동안 지속적으로 발생된다.

(3) 비용 분석 결과의 종합

각 비용항목에 해당하는 산출식에 근거하여 비용 분석을 한 결과에 따르면 초기 투자년도인 2007년에 약 175억 원의 비용이 발생하고 2008년부터는 운영 및 유지보수비용의 명목으로 매년 약 13억 원의 비용이 발생하는 것으로 나타났다.

〈표 7〉 비용 분석 결과

구 분		2007	2008	2009	2010	2011
초기 투자비용 (IC)	정보전략계획 수립비(ICP)	750				
	초기 개발비(ICD)	3,867				
	시스템 운용환경구축비(ICS)	10,865				
	사업 관리비(ICM)	774				
운영 및 유지보수비용(OC)		1,267	1,267	1,267	1,267	1,267
총비용 (C)		17,523	1,267	1,267	1,267	1,267

<표 7>은 이러한 비용 분석 결과를 종합하여 시간의 흐름에 따라 정리한 것으로 비용편익분석의 기초자료로 활용 될 수 있다.

4.2 편익분석

(1) 경제적 편익

경제적 편익 산출에 필요한 정보는 정보전략 계획 수립 조직의 경험 데이터, 시장 조사 및 문헌 조사, 분석가의 판단 등에 따라 수집하였으며 산출식을 정리하면 <표 8>과 같다.

개인차원의 비용절감편익은 의료비절감편익, 교통비절감편익, 간병인 절감편익으로 나눌 수 있다. 의료비 절감 편익을 산출하면 약 148억원이다. 부산시민이 건강문제로 내원하는 날의 수는 총 53,498,976일(연간 총외래내원일수)이고, 각 내원일당 지출하는 진료비는 16,647원(외래내원1일 평균진료비 지출액)이며, 입원하는 날

의 수는 총원 1일 평균진료비 지출액)이다[국민건강보험공단, 2005]. 여기에 외래내원일 감소율(α)과 입원일 감소율(β)을 각각 1%로 가정하였다[Wasson J 외 5인, 1992]. 교통비 절감 편익은 약 29억원으로 외래내원1회 평균왕복교통비는 약 4,800원인 것으로 나타났고[김한중, 2001], 2000년을 기준으로 한 2006년 10월 부산지역의 교통비물가지수는 113.6이다[통계정보시스템]. 이러한 근거에 의하여 ‘외래내원1회 평균왕복교통비’를 5,450원으로 정하였다. 간병비 절감 편익은 약 19억 원으로 간병인의 하루 수입료를 통해 간병비를 계산 할 수 있다[유근춘 외 6인, 2003]. 현재 통상적으로 적용되는 간병인의 수입료는 하루 약 35,000원이다[대학간병인안내].

개인차원의 시간단축편익접근시간 단축 편익은 접근시간단축편익, 진료대기시간 단축편익으로 나눌 수 있다. 접근시간단축편익은 약 11억 원으로 산출 되었다. 외래내원에 소요되는 왕복

<표 8> 편익항목과 측정지표

항 목	구 분	측정지표	
개인차원 편익	비용 절감	의료비	{연간 총 외래내원일수(일) × 외래내원 1일 평균진료비 지출액(원) × 외래내원일 감소율(%)} + {연간총입원일수(일) × 입원 1일 평균진료비 지출액(원) × 입원일 감소율(%)}
		교통비	연간총외래내원일수(일) × 외래내원 1회 평균왕복교통비(원) × 외래내원일 감소율(%)
		간병비	연간총입원일수(일) × 입원 1일 평균간병비(원) × 입원일 감소율(%)
개인차원 편익	시간 단축	접근시간	{연간 총 2차의료기관 외래내원일수(일) × 2차의료기관과 1차의료기관 외래내원 평균왕복교통시간 차이(시간) × 시간당평균임금(원) × 1차의료기관의 진료가능성 증가율(%)} + {연간 총 3차의료기관 외래내원일수(일) × 3차의료기관과 2차의료기관 외래내원 평균왕복교통시간 차이(시간) × 시간당평균임금(원) × 2차의료기관의 진료가능성 증가율(%)}
		진료대기 시간	{의료기관별 연간 총외래내원일수(일) × 의료기관별 외래내원 평균진료대기시간(시간)의 합 × 진료대기시간 단축률(%)}
서비스차원 편익	비용 절감	서비스제공	{직종별 의료서비스 제공자 수(명) × 직종별 의료서비스 제공자의 월평균임금(원) × 12months}의 합 × 의료업무감소율(%)
지역사회차원편익	비용 절감	노동력손실	{(입원대비 외래내원으로 인한 비생산율 × 연간 총외래내원일수(일) × 외래내원일 감소율(%)) + {연간 총입원일 수(일) × 월평균 임금(원) × 입원일 감소율(%)}

교통시간에 대하여 의료기관별료, 1차(의원급)는 약 32분(0.53시간), 2차(병원급)는 약 48분(0.80시간), 3차(종합병원급)는 약 64분(1.07시간)임을 제시 하였다[이종구, 2003]. 연간 총외래내원일수의 구성 비율이 의료기관별료, 1차(의원급)가 약 86.32%, 2차(병원급)가 약 5.24%, 3차(종합병원급)가 약 8.44%임을 파악할 수 있고, 이를 근거로 부산시의 연간 총외래내원일수(53,498,976일)로부터 2차의료기관 외래내원일수(4,516,539일)를 도출 할 수 있다[국민건강보험공단, 2005]. 시간단축의 화폐가치화를 위하여 통계청의 통계정보 시스템으로부터 2005년의 근로자 월평균 임금(1,887,507원), 부산시의 경제활동참가율(58.3%), 근로자의 월평균 근로시간(195시간) 데이터를 수집하였고, 이를 토대로 부산시 근로자의 시간당 평균임금을 5,643원으로 산정하였다[통계정보시스템]. 1차의료기관의 진료가능성 증가율과 2차의료기관의 진료가능성 증가율은 각각 기본USP등을 근거로 10%로 가정하였다. 의료서비스의 수요층을 노년층, 유아, 어린이 등으로 세분화하여 접근함으로써 더욱 정확한 편익을 도출할 수 있겠으나, 본 연구에서는 근로자의 시간당 평균 임금을 적용하여 편익을 도출하였음을 밝혀둔다.

진료대기시간 단축 편익은 약 197억 원으로 산출되었다. 외래내원에 소요되는 진료대기시간에 대하여 의료기관별료, 1차(의원급)는 약 18.2분(0.30시간), 2차(병원급)는 약 23.2분(0.39시간), 3차(종합병원급)는 약 31.0분(0.52시간)임을 제시한 바 있다[이종구, 2003].

또한, 전술한 방법에 따라 부산시의 연간 총외래내원일수(53,498,976일)를 세분하여 1차의료기관 외래내원일수(46,181,084일), 2차의료기관 외래내원일수(2,801,354일), 3차의료기관 외래내원일수(4,516,539일)를 도출 할 수 있다.

서비스차원의 편익 중 정량적 분석이 가능한 항목은 서비스 제공 비용 절감편익으로, 이는 유비쿼터스 서비스를 통한 의료서비스의 생산성 향상 정도를 파악 할 수 있는 지표이다.

서비스차원의 편익은 약 124억 원으로 나타났다. 부산지역 의료서비스 제공자의 수(45,834명)와 부산지역 의료서비스 제공자의 월평균 임금(2,259,005원) 이고[통계정보시스템], 기존의 USP와 같은 유사한 사례를 참고하여 의료업무감소율을 1%로 가정하였다[KT 부산 u-City, 2005].

지역사회차원의 편익 중 정량적 분석이 가능한 항목은 '노동력 손실비용 절감편익'으로, 이는 유비쿼터스 서비스가 시민의 건강증진에 기여함[Jeenett, P.A 외 7인, 2003; Whitten 외 10인, 2002]에 따라 기존에 시민들이 건강문제로 인하여 외래내원이나 입원하게 됨으로써 손실되는 노동력에 대한 사회적 비용이 절감되는 정도를 파악 할 수 있는 지표가 된다.

노동력 손실비용 절감 편익은 약 113억으로 산출됐다. 부산시민의 연간 총외래내원일수(53,498,976일)와 연간 총입원일수(5,533,597일)이다[국민건강보험공단, 2005], 통계청의 통계정보시스템으로부터 수집된 근로자 월평균 임금(1,887,507원), 부산시의 경제활동참가율(58.3%), 근로자의 월평균 근로일수(22.7일)를 활용하여 부산시민의 하루평균 임금을 48,477원으로 산정하였다[통계정보시스템].

그 밖의 변수로 외래내원일 감소율과 입원일 감소율을 각각 1%로 가정하였고[Wasson J 외 5인, 1992], 외래내원으로 인한 노동력의 손실이 입원으로 인한 노동력의 손실보다 상대적으로 작은 정도를 나타내는 입원대비 외래내원으로 인한 비생산율은 의료서비스의 생산성 추정에 있어서 외래내원 3회(일)가 입원 1일과 같다는 가정을 근거로 하여 1/3로 정하였다[노인철, 1997].

(2) 재무적 편익

의료협업 통합센터의 도입을 통해 부산지역 의료기관들을 대상으로 유비쿼터스 서비스에 대한 연간 가입비를 징수함으로써 재무적 편익이 발생 될 수 있다.

통계청의 통계정보시스템으로부터 수집한 자료에 의하면 부산지역 전체 의료기관(조산원, 보건소, 약국 제외)의 수는 3,873개소로 이중 1차(의원급)의료기관은 3,751개소, 2차(병원급)의료기관은 96개소, 3차(종합병원급) 의료기관은 26개소로 나타났다. 분석기간의 첫째 가입률을 각급 의료기관의 20%로 가정하고 이후 매년

10%씩 증가한다고 가정하였다.

연간 가입비에 대해서는 사용자가 의료기관에 지불하는 수수료를 바탕으로 증가하는 매출의 순이익을 감안하여 1차(의원급)의료기관은 500,000원, 2차(병원급) 의료기관은 5,000,000원, 3차(종합병원급)의료기관은 50,000,000원으로 가정하였다.

수집된 정보를 바탕으로 재무적 편익을 산출한 결과 분석기간의 첫째에 약 7.3억원으로 시작하여 2011년에는 약 22억 원의 재무적 편익이 발생하게 되는 것으로 나타났다. <표 9>은 이상에서 제시한 재무적 편익 산출에 관한 내용을 정리한 것이다.

〈표 9〉 재무적 편익의 산출

구 분		2007	2008	2009	2010	2011
가입률		20%	30%	40%	50%	60%
가입 의료기관의 수 (개소)	1차	750	1,125	1,500	1,876	2,251
	2차	19	29	38	48	58
	3차	5	8	10	13	16
연간 가입비 수익 (원)	1차	375,100,000	562,650,000	750,200	937,750,000	1,125,300,000
	2차	96,000,000	144,000,000	192,000,000	240,000,000	288,000,000
	3차	260,000,000	390,000,000	520,000,000	650,000,000	780,000,000
재무적 편익		731,100,000	1,096,650,000	1,462,200,000	1,827,750,000	2,193,300,000

〈표 10〉 편익 분석 결과

(단위 : 백만원)

구 분		2007	2008	2009	2010	2011
개인차원편익	의료비 절감 편익	-	14,825	14,825	14,825	14,825
	교통비 절감 편익	-	2,916	2,916	2,916	2,916
	간병비 절감 편익	-	1,937	1,937	1,937	1,937
	접근시간 단축 편익	-	1,115	1,115	1,115	1,115
	진료대기시간 단축 편익	-	19,666	19,666	19,666	19,666
서비스차원 편익		-	12,425	12,425	12,425	12,425
지역사회차원 편익		-	11,327	11,327	11,327	11,327
경제적 편익		-	64,210	64,210	64,210	64,210
재무적 편익		731	1,097	1,462	1,828	2,193
총편익		731	65,307	65,673	66,038	66,404

(3) 편익 분석 결과의 종합

각 편익항목에 해당하는 산출식에 근거하여 편익 분석을 한 결과에 따르면 초기 투자년도의 다음해인 2008년부터 매년 약 642억 원의 경제적 편익이 발생하는 것으로 나타났으며, 재무적 편익은 초기 투자년도에 약 7.3억 원이 발생되기 시작하여 분석시간의 마지막 연도인 2011년에는 약 22억 원의 규모에 이르게 되는 것으로 나타났다.

<표 10>은 이러한 편익 분석 결과를 종합하여 시간의 흐름에 따라 정리 한 것으로 재무적 편익의 산출과 함께 비용편익분석의 기초자료로 활용 될 수 있다.

4.2 투자타당성 평가

비용 분석 및 편익 분석의 결과를 종합하여 시간의 흐름에 따라 정리한 내용은 <표 11>과 같다. 이 결과를 바탕으로 경제적 타당성과 재무적 타당성을 평가하고, 민감도분석을 실시하여 투자의 결과에 대한 다양한 가능성을 살펴보

았으며, 이러한 평가와 분석을 바탕으로 투자의 타당성에 대하여 종합적으로 평가하였다.

투자 타당성 평가를 위한 지표는 NPV와 BCR을 활용하였으며, 재무적 타당성의 평가에 있어서 IRR도 수익성을 측정하는 유용한 지표가 될 수 있지만, 본 평가사례의 경우 재무적 편익의 NPV가 음(-)의 값으로 산출되어 IRR은 평가에 활용되는 지표에서 제외하였다.

(1) 경제적 타당성 평가

사례분석의 기본가정에 제시한 바와 같이 분석시점은 초기 투자년도인 2007년, 분석기간은 2007년부터 2011년까지 5년간, 할인율은 6.5%로 설정한 후 경제적 타당성 평가를 위한 비용편익 분석을 실시하였으며, 그 결과를 정리하면 <표 12>와 같다.

비용편익분석의 결과에 의하면 부산지역 의료협업 통합센터의 도입으로 인한 편익의 NPV는 약 1,981억 원으로 나타났다. 일반적으로 NPV가 0보다 클 때에 경제성이 있다고 평가하는데, 이를 감안하면 본 분석대상의 투자에 대한 경제

<표 11> 비용 및 편익 분석 결과의 종합

구 분	2007	2008	2009	2010	2011
비 용	17,522,696,934	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232
경제적 편익		64,210,686,903	64,210,686,903	64,210,686,903	64,210,686,903
재무적 편익	731,100,000	1,097,650,000	1,462,200,000	1,828,750,000	2,193,300,000

<표 12> 경제적 타당성 평가

구 분	2007	2008	2009	2010	2011
비 용	17,522,696,934	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232
경제적 편익		64,210,686,903	64,210,686,903	64,210,686,903	64,210,686,903
순 경제적 편익	-17,522,696,934	59,102,110,489	55,494,939,426	52,107,924,344	48,927,628,492
순 경제적 편익의 현재가치	-17,522,696,934	59,102,110,489	55,494,939,426	52,107,924,344	48,927,628,492

주) NPV = 198,109,905,817.
BCR = 10.06.

적 타당성은 매우 높음을 알 수 있다. BCR의 경우도 약 10으로 나타났는데, 이는 일반적으로 BCR이 1보다 크거나 같을 때에 경제성이 있고 평가하는 기준에 비추어 보면 매우 큰 값임을 알 수 있다. BCR값 10은 투자에 대한 편익의 가치가 약 10배에 달할 것으로 의미하는 것으로 NPV값(약 1,981억 원)이 단순히 대량투자로 인해 발생하는 대량의 편익으로 인한 수치가 아님을 나타낸다.

(2) 재무적 타당성 평가

재무적 타당성에 대해서도 경제적 타당성 평가에서와 같이 사례분석의 기본가정에 따라 분석시시점은 초기 투자년도인 2007년, 분석기간은 2007년부터 2011년까지 5년간, 할인율은 6.5%로 설정한 후 비용편익분석을 통해 평가를 실시하였으며, 그 결과는 <표 13>과 같다.

부산지역 의료협업 통합센터의 도입에 대한 재무적 타당성 평가를 위한 비용편익분석의 결과에 의하면 2009년에 약 2억 원으로 시작하여 2011년에는 연간 약 9억 원의 순편익이 발생되지만, 이것이 초기 투자년도의 투자비용을 넘어서지는 못하는 것으로 나타났다. NPV는 약 -156억 원인데, 이는 재무적 평가의 결과만으로 투자의 타당성이 매우 낮음을 의미한다. BCR역시 0.29로 1보다 현저히 작기 때문에 재무적 타당성이 있다고 보기 어렵다.

(3) 민감도 분석

비용 및 편익의 산출과정에서 가정한 몇 가지 변수에 대하여 민감도분석을 실시하여 가정의 불확실성으로 인한 다양한 가능성을 고려 할 수 있도록 하였다. 민감도분석의 대상이 되는 변수는 다음과 같다.

- 사업관리비용
- 운영 및 유지보수비용
- 외래내원일감소를
- 입원일감소를
- 진료가능성증가를
- 진료대기시간단축률
- 의료업무감소를

민감도분석은 먼저 독립적으로 하나의 변수씩 가능한 설정값을 적용하여 경제적 편익의 NPV와 재무적 편익의 NPV가 변화하는 추이를 살펴보고 다음으로 각 변수들의 여러 설정값을 조합하여 각각의 가장 큰 편익의 값과 가장 작은 편익의 값이 산출되는 경우를 <표 14>와 같이 도출하였다.

민감도분석 결과 먼저 외래내원일감소율(a)을 1.5%로 설정했을 경우 경제적 편익의 NPV가 약 2,322억 원, 재무적 편익의 NPV가 약 -156억 원으로 가장 큰 편익의 값이 산출된다. 외래내원일감소율(a)을 0.5%로 설정했을 경우 경제적

<표 13> 재무적 타당성 평가

구 분	2007	2008	2009	2010	2011
비 용	17,522,696,934	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232	1,266,939,232
재무적 편익	731,100,000	1,096,650,000	1,462,200,000	1,827,750,000	2,193,300,000
순 재무적 편익	-16,791,596,934	-170,289,232	195,260,768	560,810,768	926,360,768
순 재무적 편익의 현재가치	-16,791,596,934	-170,289,232	195,260,768	560,810,768	926,360,768

주) $NPV = -15,594,991,157$
 $BCR = 0.29$

〈표 14〉 민감도 분석 결과

민감도분석 대상 변수	설정값	경제적 편익의 NPV	재무적 편익의 NPV
사업관리비율(η)	7.0%	197,800,272,337원	-15,901,624,638원
	기본값 5.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	3.0%	198,419,539,297원	-15,285,357,677원
운영 및 유지보수비율(θ)	7.0%	197,148,179,781원	-16,556,717,194원
	기본값 5.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	3.0%	199,071,631,853원	-14,633,265,121원
외래내원일감소율(α)	1.5%	233,167,076,277원	-15,594,991,157원
	기본값 1.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	0.5%	163,052,735,357원	-15,594,991,157원
입원일감소율(β)	1.5%	216,161,508,893원	-15,594,991,157원
	기본값 1.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	0.5%	180,058,302,740원	-15,594,991,157원
진료가능성증가율(δ)	15.0%	200,019,722,583원	-15,594,991,157원
	기본값 10.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	5.0%	196,200,089,051원	-15,594,991,157원
진료대기시간단축률(ϵ)	30.0%	231,795,529,297원	-15,594,991,157원
	기본값 20.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	10.0%	164,424,282,337원	-15,594,991,157원
의료업무감소율(ζ)	1.5%	219,392,132,735원	-15,594,991,157원
	기본값 1.0%	198,109,905,817원	-15,594,991,157원
	0.5%	176,827,678,899원	-15,594,991,157원
BEST		233,167,076,277원	-15,594,991,157원
WORST			-15,594,991,157원
BEST Combination		309,367,706,033원	-14,633,265,121원
WORST Combination		86,852,1105,601원	-16,556,717,194원

편익의 NPV가 약 1.631억 원, 재무적 편익의 NPV가 약 -156억 원으로 가장 작은 편익의 값이 산출 되는 것으로 나타났다.

(4) 투자 타당성 종합적 평가

부산지역에 의료협업 통합센터를 도입하는 것은 재무적 편익의 NPV가 음(-)의 값으로 나타나서 투자에 대한 재무적 타당성이 미약한 것으로 파악되었다. 하지만 개인, 서비스, 지역사회차원에서 발생하게 되는 경제적 편익의 가치

가 5년간 약 1981억 원에 이르고, 비용/편익 비율도 10.06으로 경제적 타당성은 매우 높음을 알 수 있다.

민감도 분석결과를 반영하면 최상의 경우 경제적 편익의 NPV가 약 3049억 원, 재무적 편익의 NPV가 약 -143억 원이고, 최악의 경우에도 경제적 편익의 NPV가 약 869억원, 재무적 편익의 NPV가 약 -169억 원인 것으로 나타나 여전히 재무적 타당성은 미약하지만 매우 높은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가된다.

따라서 부산지역에 u-Health 서비스인 의료협업 통합센터를 도입하는 데에 대한 지방자치단체 공공사업으로서의 투자는 매우 높은 타당성을 갖는다. 다만 재무적 타당성이 미약하기 때문에 민간 사업자의 투자 의사결정을 위한 근거가 미약하다. 이러한 경우 순수한 재정사업으로 부산시의 직접투자에 의한 사업추진이 가능하겠지만, 부산시는 유비쿼터스 서비스 사업자에 대하여 재정적 지원 및 정책적 지원 등을 통해 협력을 유도 할 필요가 있다.

5. 결 론

본 연구는 유비쿼터스 서비스의 투자 타당성 평가 절차를 명료하게 제시하였다. 유비쿼터스 서비스의 도입에 요구되는 비용과 편익을 세부항목으로 제시하였고, 세부항목에 대하여 화폐가치로 측정할 수 있는 측정변수와 산출식을 제시하였다. 유비쿼터스 서비스로 인해 발생하는 편익항목에 대하여 정량적 분석의 범위를 명확하게 제시하여 무형 및 정성 편익에 대해서는 정량적 분석 범위에 포함하지는 않되 발생 가능한 편익항목으로 고려 할 수 있도록 하였다. 불확실성을 가지는 변수를 도출하여 민감도분석 방법의 활용방안을 제시하였고, 분석결과를 통해 일반적 투자 타당성평가지표인 NPV, BCR, IRR에 대하여 경제성 평가와 재무성 평가에 각각 적용 할 수 있는 응용 산출식을 제시하여 부산시 u-City 사업의 u-Health 서비스모델로 개발된 의료협업 통합센터 도입에 대한 투자 타당성 평가모형에 근거하여 평가하는 사례를 제시하였다. 본 연구의 사례로 활용되는 부산 u-City 사업 및 u-Health 서비스 모델은 공개된 자료를 근간으로 하고 있으며, 협진, 의료협업 통합센터 등의 개념을 연구진이 추가하여 이상

적인 u-Health 서비스 모델을 설정한 것으로 현재 진행중인 부산 u-City 사업의 직접적인 평가 결과는 아님을 밝혀둔다. 단, 향후의 u-Health 서비스나, 유비쿼터스 서비스의 평가를 위한 지침으로 활용될 수 있을 것이다.

본 연구는 정부 및 지방자치단체에서 유비쿼터스 서비스의 도입에 앞서 투자타당성을 평가하고자 할 때, 공공부문에 유비쿼터스 서비스를 도입 할 때 협력이 요구되는 민간사업자의 투자 의사결정을 지원할 때, 유비쿼터스 서비스를 도입하고자 하는 지역사회의 주민에게 유비쿼터스 서비스 도입으로 인한 기대효과를 알리고 이해시키고자 할 때 활용 할 수 있다.

하지만 본 연구는 투자에 앞서 사전 평가모형을 제시함에 있어 몇 가지 한계를 보여준다. 첫째, 비용 및 편익의 산출에 있어 가정이 요구되는 변수가 존재한다. 이에 대해 민감도분석을 통해 가정의 불확실성에 대한 다양한 가능성을 고려하였으나 여전히 가정의 오류로 인한 평가 결과의 왜곡 가능성이 존재한다. 둘째, 유비쿼터스 서비스 도입에 대한 투자의 타당성 평가를 최종 목표로 하여 사업추진방식의 결정과 같은 차후의 의사결정 모형에 대한 제시가 미약하다.

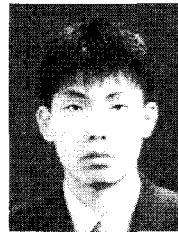
향후 제안하는 연구의 방향은 u-Health를 중심으로 한 본 연구를 바탕으로 일반적 유비쿼터스 서비스에 적용 가능한 투자 타당성 평가모형의 개발이 필요하며, 비용 및 편익의 산출에 있어 가정이 요구되는 변수에 대하여 민감도분석을 비롯하여 시뮬레이션기법, 의사결정나무기법 등 다양한 방법을 활용하여 가정의 불확실성으로 인한 평가 결과의 왜곡을 최소화 할 수 있는 모형의 개발이 필요하다. 투자 타당성 평가 결과를 활용하여 사업추진방식의 결정과 같은 차후의 의사결정 모형에 대한 제시가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 건설교통부, *공공교통시설개발사업에 관한 투자평가지침*, 2002.
- [2] 국토연구원, *GIS사업의 효과측정기법 및 적용연구*, 2001.
- [3] 김동진, *비용편익분석*, 박영사, 2004.
- [4] 김문구, “유비쿼터스 시대의 보건의료”, *국회도서관보*, 2005년 8월.
- [5] 김한중, “흡연의 사회경제적 비용 분석”, *예방의학회지*, 2001년 8월.
- [6] 남두희, “ITS 사업의 타당성 분석기법정립에 관한 연구(연총 02-13)”, *교통개발연구원*, 2002.
- [7] 노인철, *음주의 사회경제적 비용과 정책과제*, 1997.
- [8] 노화준, *정책학원론*, 박영사, 2003.
- [9] 노희진, 박순영, “우리나라 국민들의 치주 질환 예방에 대한 비용편익에 관한 연구”, *한국보건통계학회지*, 제27권 제1호, 2002.
- [10] 박래웅, “Ubiquitous Health Care 발전 방향”, *대한병원협회*, 제34권 제3호, 2005.
- [11] 삼성SDS, “광교신도시 u시티 전략계획”, *경기지방공사*, 2006년 9월.
- [12] 소프트웨어산업 진흥법 시행령(대통령령 제 19701호)-제16조(소프트웨어기술자의 등급별 노임단가).
- [13] 연승준, 박상현, 하원규, “유비쿼터스 컴퓨팅의 시스템적 함의와 관련기술 동향”, *전자통신동향분석*, 제19권 제2호, 2004.
- [14] 오재인, “서비스 @ 유비쿼터스 스페이스”, *전자신문사*, 2004.
- [15] 유근춘, 최병호, 정영호, 신윤정, 남상호, 고숙자, 박은자, “국민의료비 변동요인 분석과 비용효과성 제고방안(연구보고서 2003-01)”, *한국보건사회연구원*, 2003년 12월.
- [16] 이재은, “지역정보화를 위한 u-City 추진 방법론”, *한국IT서비스학회*, 2006년 11월.
- [17] 이종구, “홍역퇴치를 위한 국가예방접종 1종 사업의 비용편익 분석 - 2000년~2001년 홍역발생자료 중심으로-”, *서울대학교 대학원박사학위논문*, 2003년 2월.
- [18] 정도범, “유비쿼터스 환경의 비즈니스 모델 사업화 전략 평가체계 개발에 관한 연구”, *연세대학교 대학원 석사학위논문*, 2005년 12월.
- [19] 정보통신부, “유비쿼터스 첨단도시 시대 본격 개막 - 정통·건교부 u-City 건설양해각서(MoU) 체결-”, *정보통신부 보도자료*, 2006년 2월.
- [20] 정보통신부a, *u-Korea 기본계획*, 2006년 3월.
- [21] 정보통신부b, *소프트웨어사업 대가의 기준 (정보통신부 고시 제 206-18호)*, 2006년 4월.
- [22] 정보통신연구진흥원, *새로운 도약이 가로에 선 국내 이동통신 산업*, IT Insight, 2004년 10월.
- [23] 하원규, 김동환, 최남희, “유비쿼터스 IT혁명과 제3공간”, *전자신문사*, 2002.
- [24] 한국개발연구원, *예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 연구(제3판)*, 2001.
- [25] 한국개발연구원a, *도로·철도 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구(제4판)*, 2004년 12월.
- [26] 한국개발연구원b, *PulseNet 구축사업 예비타당성조사 보고서*, 기획예산처, 2004년 7월.
- [27] 한국개발연구원c, *예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정·보완 연구(제4판)*, 2004년 12월.
- [28] 한국개발연구원d, *정보화부문 사업의 예비타당성조사 표준지침 연구*, 2004년 12월.
- [29] 한국전산원a, *정보공동활용의 경제성 분석 모델 개발*, 1999.

- [30] 한국전산원b, “공공부문 EDI 사업의 경제성 평가 및 확산방안”, 한국전산원, 1999년 6월.
- [31] 한국전산원, “u-Korea 추진의 필요성과 전략”, *NCA CIO Report 04-04*, 2004년 6월.
- [32] 한국전산원, “국내 유비쿼터스 현황 분석”, *정보화정책*, 이슈05-정책-03, 2005년 4월.
- [33] KT미래기술연구소, *협업기반 의료진단 시스템의 비즈니스 모델 개발*, 2006.
- [34] KT 부산 u-City 사업단, *부산 u-City 구축전략 및 마스터 플랜*, 2005년 11월.
- [35] Boardman, Anthony E., Greenberg, David H., Vining, Aidan R., and Weimer, David L., *Cost-Benefit Analysis : Concepts and Practice*, Upper Saddle River : Prentice Hall, 1996.
- [36] Friedermann Mattern, “The Vision and Technical Foundations of Ubiquitous Computing”, *UPGRADE*, Vol. 2, No. 5, October 2001.
- [37] Jennett, P. A., Hall, L. A., Hailey, D., Ohinmaa, A., Anderson, C., Thomas, R., Young, B., Lorenzetti, D., and Scott, R. E., “The socio-economic impact of telehealth : a systematic review”, *Journal of Telemedicine and Telecare*, Vol. 9, No. 6, 2003.
- [38] Ken Sakamura, “The TRON Project”, *IEEE Micro*, 1987.
- [39] Mark Weiser, “Hot Topics : Ubiquitous Computing”, *IEEE Computer*, 1993.
- [40] Nas, Tevfik F., “Cost-Benefit Analysis: Theory and Application”, *Sage*, 1996.
- [41] Wasson, J., Gaudette, C., Whaley, F., Sauvigne, A., Baribeau, P., Welch H. G., “Telephone care as a substitute for routine clinic follow-up”, *Journal of the American Medical Association*, Vol. 267, 1992.
- [42] Whitten, P. S., Mair, F. W., Haycox, A., May, C. R., Williams, T. L., Hellmich, S., “Systematic review of cost effectiveness studies of telemedicine interventions”, *British Medical Journal*, Vol. 324, 2002.
- [43] IBM <http://www.ibm.com/pvc>.
- [44] 대한간병인안대 <http://koreacare.co.kr>.
- [45] 통계정보시스템(KOSIS) <http://kosis.nso.go.kr>.

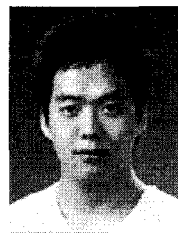
저자소개



남 세 일

한양대학교 경상대학 경영학부에서 경영학사(2005), 한양대학교 일반대학원 e-Business 경영학과에서 경영학석사(2007)를 취득하였다. 현재 한양대학교

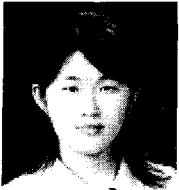
일반대학원 e-Business 경영학과 박사과정에 재학 중이며, 주요 관심분야는 인터넷 사업모형, 경영의사 결정, Ubiquitous Service Model, 가상화폐 등이다.



김 민 관

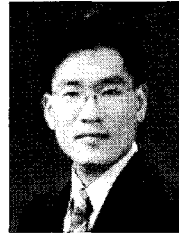
한양대학교 일반대학원 e-Business 경영학과 박사과정에 재학 중이다. 한양대학교 경상대학 경영학부에서 경영학사(2006), 한양대학교 일반

대학원 e-Business 경영학과에서 경영학석사(2008)를 취득하였다. 주요 관심분야는 인터넷 서비스 모델, 온라인 게임 비즈니스, 디지털 생태계 등이다.



이 차 영

한양대학교 경상대학 경영학부에서 경영학사(2008)를 취득하였다. 현재 한양대학교 일반대학원 e-Business 경영학과에서 석사과정에 재학 중이다. 주요 관심분야는 디지털 콘텐츠, KMS, 인터넷 사업모형 등이다.



한 창 희

한양대학교 경영학부 부교수로 재직 중이다. 한양대 산업공학과에서 학사, 한국과학기술원 산업공학과에서 석사, 한국과학기술원 테크노경영대학원에서 박사 학위를 취득하였다. Georgia Institute of Technology 초빙연구원을 역임하였으며, 현대정보기술, 오픈타이드에서 컨설팅을 수행하였다. 주요 관심분야는 인터넷 서비스 설계 및 평가, 전략 의사결정 분석, 온라인 게임 등이다.