

# 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 수준평가를 위한 다계층적 접근법

## A Multi-Layered Approach to Assessing Level of Ubiquitous Computing Services

권 오 병 (Ohbyung Kwon)

경희대학교 국제경영학부

김 지 훈 (Jihoon Kim)

경희대학교 국제경영학부

### 요 약

향후 전자시장에서 운영될 유비쿼터스 서비스의 상용화를 위해서 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 평가하는 것은 매우 중요한 이슈로 대두된다. 그러나 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스에 대한 평가의 중요성과 유용성에도 불구하고, 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 평가는 아주 초기단계에 머물러 있다. 더우기, 무엇이 '유비쿼터스 컴퓨팅 서비스'인지의 기준에 대한 연구도 충분히 이루어지지 않은 실정이다. 따라서, 본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 평가하는 통합 방법론을 제공하는 것을 목적으로 한다. 다계층 접근법은 기술적 관점 뿐만 아니라 행태적인 관점도 동시에 포함하고 있다. 평가 모델의 실행 가능성을 보이기 위해, 3가지의 사용 예를 연구하고 평가하였다.

**키워드:** 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스, 서비스 평가, *Capability* 수준, *Ubiquity* 수준, *SERVQUAL*, *델파이 방법*

## I. 서 론

1990년대 이후로 등장한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 최근 미국, 일본, 유럽 및 한국에서 유무선 통합 네트워크의 바탕 위에서 새로운 상용 서비스를 가능케 할 차세대 기술로 주목 받고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 언제, 어디서나, 어느 장비를 이용하든지 고객들에게 고도의 개인화된 정보를 제공하는 것을 목적으로 하고

있다. 모든 중요한 사업 프로세스를 전자화한 디지털 기업들이 시장에서 경쟁적 우위를 점할 수 있고, 빠르게 변화하는 시장의 기회에 부응하기 위해 조직을 재편하고, 새로운 제품과 서비스를 창출하기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 활용할 수 있다면, 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스는 이들 디지털 기업에 혁신적으로 적용될 수 있을 것이다. 이중 가장 대표적인 상황인지(context-awareness)서비스와 선용적인 상호작용(proactive interactions)서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 중요한 특성들인데, 먼저 상황인지는 직접적인 사용자의 입력 없이도 센서에 의해 고객들에 대한 상황정보를 추출할 수 있고, 이것

† 본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스컴퓨팅 및 네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임.

은 고객 스스로 만들어 낸 행동에 따라 개인화된 서비스를 제공할 수 있는 사업을 가능케 할 것으로 기대되고 있다. 또한 이런 상황인지 능력은 무대 뒤에서 투명하고 간섭하지 않는 방식으로 동작할 수 있는 기계간 상호작용을 가능하게 하며, 이는 인간과의 선응적인 상호작용을 하는 데 중요한 전제 조건이다. 선응적인 상호작용은 사용자가 서비스 품질을 개선하기 위한 일련의 행동을 원하기 전에 시스템이 사전에 스스로 파악할 수 있어야 하는 것을 말한다. 이와 더불어 비록 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 아이디어가 일반적인 정보기술 기반의 서비스에서 출발했지만, 폭 넓게 융합된 네트워크에서 운영되는 각기 다른 컴퓨터 자원과 다양한 센서들을 사용하여 서비스가 고객의 상황을 자동적으로 인지할 수 있다는 점에서 매우 혁신적이다. 따라서 유비쿼터스 서비스는 유비쿼터스 컴퓨팅에 내재된 능력을 완전하게 사용할 수 있게 하는 서비스이며, 지능적이고, 자동화되고, 개인화된 상호작용으로 구성됐다고 할 수 있다. 이상에서 볼 때 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스가 상용화될 지에 논의하기 위해서는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 수준에 대해서 정교한 분석이 뒷받침되어야 한다.

그러나 몇 가지의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 수용하는 서비스 시나리오와 프로토타입 시스템의 구현에도 불구하고 서비스 수준과 시스템의 성과 수준을 평가하는 정교한 방법론은 아직 매우 초기적인 수준에 머물러있다. 즉, 현재까지의 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스에 대한 평가는 통합적이지 못하고 기술 혹은 경제성의 한 측면으로만 치우친 감이 있으며, 그나마도 나름대로의 근거있는 평가 기준이나 틀을 가지고 있지 못하다(Riecki *et al.*, 2004; Mankoff *et al.*, 2003; Bellotti *et al.*, 2002; Friedman *et al.*, 2001; Scholtz and Consolvo, 2004). 또한 서비스 분류 기준도 u병원, u아파트 등 상당히 구체화되지 못한 수준에 머물러 있었다(Lee and Kwon, 2004).

기존의 IT 서비스 평가 방법론과 비교해 볼

때도 몇 가지의 문제점을 노출하고 있다. 정보기술 관점에서 서비스 평가를 위한 접근방법은 주로 정보시스템의 기술적 차원에서 이루어졌다. Kettinger와 Lee(1998) 등은 Praturaman, Zeithal과 Berry(1988) 등이 제안한 SERVQUAL을 수정하여, 정보시스템의 서비스 질을 사용자가 기대하고 있는 서비스의 질과 실제로 인지하는 서비스 질로 구분하고 만족요인을 지각하는 정도, 믿음, 확실성, 응답 및 반응성, 신뢰성 등의 13개의 요인으로 측정하였다. Pitt, Watson과 Kavan(1998) 등도 시스템적 차원에서 감지할 수 있는 정도, 신뢰성, 신속성, 확실성 등을 들고 있다. 따라서 정보기술의 하부구조를 하나의 서비스로 보는 관점으로 해석될 수 있으며, 이러한 연구로는 Carman(1990), Finn과 Lamb(1991), Cronin과 Taylor(1992), Kettinger와 Lee(1994, 1996) 등의 연구에서 찾아볼 수 있다. 이와 더불어, 기존의 정보기술 서비스 평가를 위한 방법론으로는 Kaplan과 Norton의 BSC(Balanced Score Card)를 정보기술에 적용한 IT-BSC가 있다. IT-BSC는 정보기술을 기업이 진행하고 있는 사업의 성과를 향상하기 위한 지원 서비스로 규정하고 있으며, 재무적 공헌도와 사용자의 지원도, 정보기술 서비스의 공급 및 운영 효율성, 미래 경영환경 변화를 위한 기술적인 대응관점으로 나누어 측정한다. 그러나, 현재까지 IT-BSC에 대한 연구 논문들은 기존의 정보시스템 평가 지표에 BSC를 적용하여 연구자에 따라 분야를 달리하거나 체계를 달리하는 방법론으로 제안된 사례연구가 대부분이다.

이러한 정보기술 서비스 평가를 위한 연구들이 진행되었음에도 불구하고, 정보기술 서비스 평가를 직접적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 분야에 적용하는 것에는 몇 가지 문제점을 내포하고 있다. 첫째, 기존의 정보기술 서비스 평가 기술은 서비스 사전 평가의 기술을 결여하고 있다는 점이다. 이것은 정보기술 서비스가 개발 단계에서 계획했던 것이 실제적으로 구현되어

적용되었을 때에 실패율이 높게 나타나는 원인이 되기도 했다. 둘째, 서비스 평가를 위한 방법론이 기술적 측면과 행태적 측면을 동시에 진행하고 있는 것이 부재하다는 것이다. 이것은 실제 사용자가 가지게 되는 정보기술 서비스에 대한 평가를 기술적으로 반영하기까지의 시간이 오래 걸릴 수 밖에 없다는 것을 뜻한다.

이에 반해, 앞으로 제시될 유비쿼터스 서비스 평가 방법론은 다음의 것이 고려되어야 한다. 유비쿼터스 서비스의 기술 의존도는 기존의 IT 서비스에 비해 훨씬 높아진다. 따라서, 유비쿼터스 서비스 평가 방법론은 서비스 자체가 가지는 행태적 관점에서뿐만 아니라 기술적 관점에서의 평가가 동시에 이루어지는 통합적 방법론이 제시되어야 한다. 기술이 얼마나 유비쿼터스적인지, 그리고 그 유비쿼터스적인 서비스가 사용자에게 얼마나 높은 질의 서비스로 제공되는지를 평가해야 한다는 것이다.

따라서 본 논문의 목적은 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 수준을 평가하는 통합적이고 구체적인 접근법을 제시하는 것이다. 이를 위해 본 논문에서는 3계층 평가모형을 제안하는데, 첫째 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 실현성과 둘째 기술적 관점에서 유비쿼터스 수준과 행태적 관점에서 사용 수준이다. 유비쿼터스 수준은 개인화와 상황인지, 지능성, 보안과 프라이버시, 인터페이스, 전반적인 시스템 수준으로 구성된다. 반면에 사용수준은 인지된 유용성과 인지된 사용용이성, 업무기술 적합도로 구성된다. 서비스 수준을 평가하는 것은 잠재적 서비스 사용자들을 분석할 때 유용하다. 서비스 품질수준은 유형성(tangibles)과 신뢰성(reliability), 반응성( responsiveness), 확신성(assurance), 공감성(empathy)의 다섯 가지 영역으로 구성된 확장된 SERVQUAL 모형으로 평가할 것이다.

논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템과 서비스를 평가하는 기존 연구에 대한 문헌조사를 하고, III장은 계층1과

2-1, 2-2를 포함하는 다계층적 평가모형의 개념과 구조에 대해 설명한다. IV장에서 개념에 대한 실현가능성을 보여주는 실제 평가예제를 보여주고 V장에서 본 연구에 대한 결론으로 정리한다.

## II. 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템과 서비스 평가

유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 개인화되고 민첩한 서비스를 실현시키는 혁신적인 컴퓨터 기반의 정보시스템을 제공할 수 있는 풍부한 잠재력을 가지고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념과 산물은 몇몇 주요 분야에서 전통적인 컴퓨터 기반 정보시스템을 대체하고 있다. 특히 정보시스템의 지능화가 향상되면서 상대적인 정보를 조직 구성원과 의사결정자에게 민첩하게 제공하기 위해 이런 시스템이 지식과 전문성을 획득해야 하는 것은 더욱 중요해질 것이다. 따라서 사용자의 상황을 확인할 수 있고 이에 따른 상황 정보를 통해 추천할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술은 현재 지능정보시스템과 높은 관련성이 있을 것이다.

현재 연구들은 다양한 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 제안하고 있다. 이들을 23가지 서비스로 분류하여 기술적 가능성(technical viability)과 사업 가능성(business viability)의 두 가지 측면으로 구분하였다(Lee and Kwon, 2004). 그 결과 <그림 1>에서 보는 것처럼 그림의 좌측하단 면에 위치하고 있는 서비스는 단시일에 실현 가능할 것으로 보인다. 따라서 사업가능성과 기술적 가능성을 상업화 측면에서 서비스 우선순위를 결정짓는데 매우 유용하다.

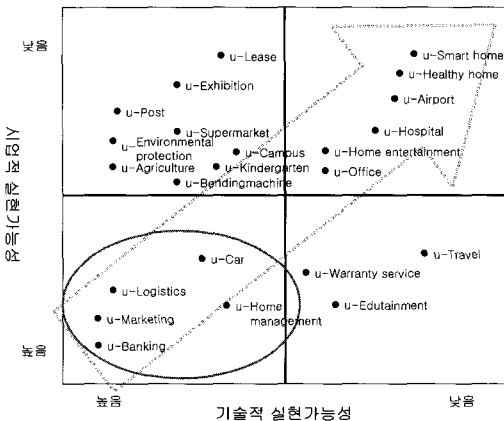
그러나 이러한 분류 방법은 전체적인 프레임워크를 이해하고 상대적 상용화 시기를 예측한다는 유용성에도 불구하고 구체적인 서비스 수준을 평가하기에는 여전히 미흡하다. 더욱이 여전히 어느 요소기술이 어느 서비스에 적합한지 평가하는 것은 과제로 남아있다. <그림 2>는 유

비쿼터스 사업에서 적절한 범위의 서비스 수준을 기술적 실현가능성과 사업 실현가능성에 따라 보여준다. 다시 말해 서비스 수준을 사전에 정의할 필요가 있는 것이다. <그림 2>에 대한 설명은 다음과 같다. 서비스 수준이 높아지면 높아질수록 소요되는 기술적 수준이 높아지고 이에 따라 기술적 실현가능성은 하향할 것이다. 반면 사업적 실현 가능성은 신기술의 도입과 높은 수준의 서비스로 상향할 가능성이 높다. 다만 서비스 수준이 너무 높으면 사회적으로 아직 그러한 혁신적 서비스를 수용하기 어려울 것으로 보이기 때문에 극단적 혹은 이상적 서비스는 도리어 사업적 실현가능성을 떨어뜨릴 것으로 예상된다. 그리고 어떤 특정한 유비쿼터스 컴퓨

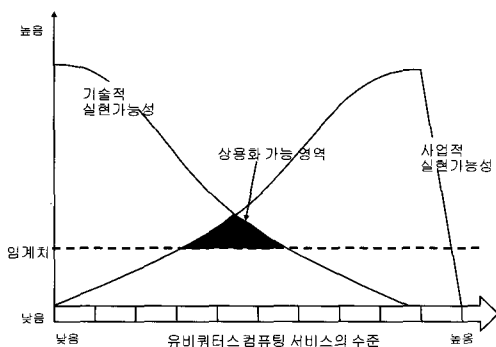
팅 서비스가 사용화되기 위해서는 기술적 실현가능성과 사업적 실현 가능성 모두 어떤 일정 수준, 즉 임계치 이상이 되어야 할 것이다.

그러므로 본 연구의 목적은 기존의 서비스 수준을 평가하는 두 가지 보편적인 차원에 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 수준이라는 차원을 새로이 추가하는 것이다.

유비쿼터스 컴퓨팅 시스템과 서비스를 평가에 대한 최근의 모형과 논쟁은 <표 1>에 정리했다. Riecki *et al.*(2004)은 유비쿼터스 시스템의 ‘조용한 수준’을 평가하고 측정하는 구조를 제안했다. Mankoff *et al.*(2003)은 센싱시스템과 같은 특정분야에 집중한 유비쿼터스 컴퓨팅을 평가했다. Bellotti *et al.*(2002)도 그와 같이 센싱시스템에 대한 좀 더 깊은 연구로 다섯 가지 상호작용 과제들을 제안하면서 설명(address)과 집중(attention), 활동(action), 조정(alignment), 형태(accidence)를 언급했다. Friedman *et al.*(2001)은 윤리적으로 중요한 12가지의 인간가치를 제안했는데, 그것은 인류번영(human welfare), 소유권과 소유물, 편견으로부터의 자유, 프라이버시, 보편적 유용성, 신뢰성, 자율성, 세련된 동의, 책임, 주체성, 조용함, 환경보존이다. 그러나 이들 연구는 단지 인간-컴퓨터 상호작용에 대한 연구에 집중하여 설계한 것이다. Scholtz와 Consolvo (2004)는 기술적이며 행태적 관점에서 평가 프레임워크를 제안하면서, 현재 연구들의 평가가 응용시스템의 프로토타입에서만 실행되고 있고, 이들 연구는 상당히 다른 연구분야에서 수행되고 있다고 지적했다. 이런 한계점을 극복하기 위해서 그들은 ‘유비쿼터스 컴퓨팅 평가분야(Ubiquitous computing Evaluation Areas: UEAs)의 프레임워크’를 제안하고 있다. 이 프레임워크는 집중(attention), 수용(adoption), 신뢰(trust), 개념 모형(conceptual models), 상호작용(interaction), 비가시성(invisibility), 직간접 영향(impact and side effects), 매력(appeal), 응용분야의 견고성(application robustness)이라는 9가지 분야로 구성하고 있다.



<그림 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스



<그림 2> 서비스 수준과 상용화 가능성과의 관계

<표 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템과 서비스 평가

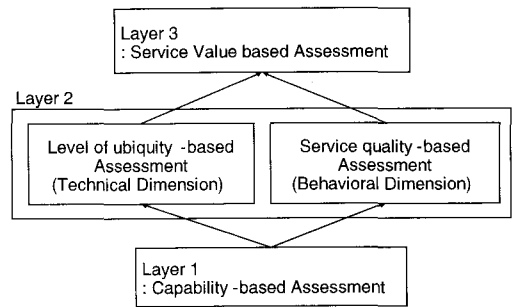
연구자	내용	관점
Rieki <i>et al.</i> (2004)	유비쿼터스 컴퓨팅 시스템의 '조용한 수준(Level of Calmness)'	기술적
Mankoff <i>et al.</i> (2003)	감지시스템과 같은 특정 분야에 집중한 유비쿼터스 컴퓨팅 평가	기술적
Bellotti <i>et al.</i> (2002)	다섯 가지 상호작용 과제 ◦ 설명(address)과 집중(attention), 활동(action), 조정(alignment), 형태(accidence)	행태적
Friedman <i>et al.</i> (2001)	12가지의 중요한 윤리적 인간가치 ◦ 인류번영(human welfare), 소유권과 소유물, 편견으로부터의 자유, 프라이버시, 보편적 유용성, 신뢰성, 자율성, 세련된 동의, 책임, 주체성, 조용함, 환경보존	가치적
Scholtz and Consolvo (2004)	유비쿼터스 컴퓨팅 평가분야(Ubiquitous computing Evaluation Areas: UEAs)의 프레임워크 ◦ 집중(attention), 수용(adoption), 신뢰(trust), 개념모형(conceptual models), 상호작용(interaction), 비가시성(invisibility), 직간접 영향(impact and side effects), 매력(appeal), 응용분야의 견고성(application robustness)	기술적 행태적

<표 1>에서 알 수 있듯이 과거의 평가 방법들은 기술, 행태, 혹은 가치적 관점 중 어느 일부에 편중된 것을 알 수 있다. 그리고 제안 방법 또한 전문가 집단법과 같은 구체적인 검증 절차를 따르지 않았다. 또한 대부분의 연구자들이 제안한 평가기준 또한 일반적인 문제를 논하기 보다 오히려 연구자들의 연구 분야에 국한된 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 평가하는 부분적인 논의만이 있었다. 따라서 지금까지는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 품질에 대한 표준화되고 일반적인 평가기준이 존재하지 않았다고 볼 수 있다. 이러한 계점은 부분적인 평가가 아닌 전체 시스템을 평가할 필요성을 낳았다. 이것은 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템 및 서비스 평가를 위한 통합적이고 구체적인 방법론을 개발하는 것이 필요함을 암시하고 있다.

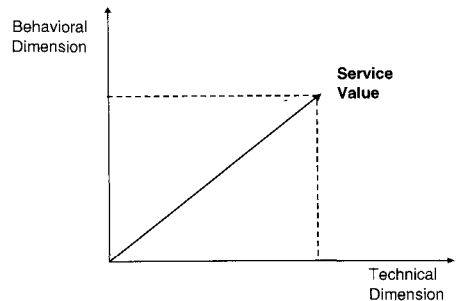
### III. 다계층 평가모형

본 연구에서는 <그림 3>과 <그림 4>, <표 2>에서 보는 것처럼 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 평가의 다계층 접근법을 제시한다. 본 연구에서는

계층 1부터 계층 3까지 서비스 수준에 초점을 맞출 것이다.



<그림 3> 3계층 평가모형



<그림 4> 서비스 가치의 구성

〈표 2〉 평가계층에 대한 계층별 설명

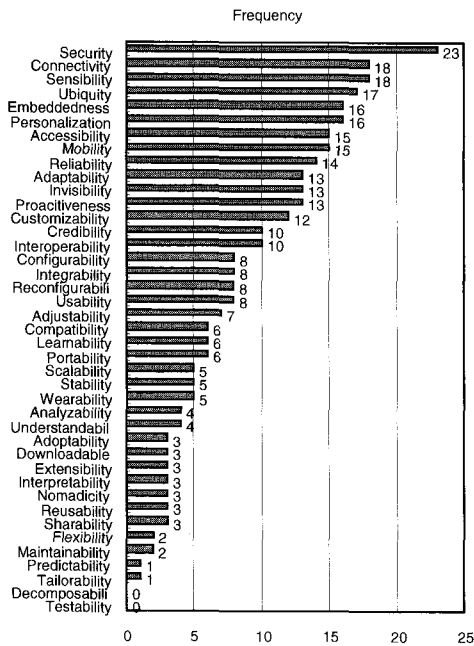
계층	평가	설명
계층1	uT 능력 기반 평가	이 단계에서는 서비스가 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스가 반드시 갖춰야 할 기술역량으로 제공되고 있는지 확인한다.
계층2	기술적 관점의 수준평가 (유비쿼터스 수준 평가)	기술적인 측면에서 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 유비쿼터스 기술 수준을 평가한다. 유비쿼터스 수준 평가는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스가 제공될 때 갖춰야 할 기술적 요구사항을 평가하는 것이다.
	행태적 관점의 수준평가 (서비스품질기반 평가)	행태적인 측면에서 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 서비스 품질수준을 평가한다. 서비스품질 평가는 소비자가 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 받을 때 인지하는 것을 바탕으로 평가된다.
계층3	서비스 가치기반 평가	계층 2에서 평가된 2가지 항목을 바탕으로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 가치를 평가한다. 이것은 기술적 측면과 행태적 측면에서 이뤄진 평가를 기능적으로 통합한 평가방법이 될 것이다.

### 3.1 계층1: 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 uT 능력 기반 평가

계층 1은 특정 대상 컴퓨팅 서비스가 과연 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스라고 인정할 수 있는지를 판단하기 위한 일종의 요건 분석을 위한 평가 방법이다. 이를 제안하기에 앞서 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 사실상의 창시자였던 Marc Weiser의 관점을 재검토할 필요가 있다. “기술이 보다 더 내장되고 보이지 않기 시작하면서 정말로 중요한 것으로 우리를 연결시켜주면서 성가신 것을 제거해 우리의 삶을 조용하게 할 것이다 (Weiser, 1991).” 앞의 문구에서 우리는 내재성 (embeddedness)과 비가시성 (invisibility), 비간섭성 (unobtrusiveness)과 같은 기본적인 요소를 발견할 수 있다. Oxygen 프로젝트와 Hydrogen 프로젝트가 이런 요소를 포함하는 예제가 될 수 있다. 이에 따라 각 문헌에 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 공통적으로 내재된 능력들(capabilities)을 인식하는 작업이 중요하다는 것에 착안하였다. 우리는 Communications of the ACM의 1994년에서 2004년 전반기까지 발행된 모든 학술 논문들에서 IT 능력을 가리키는 내용을 검토했다. 그 결과 294개의 단어를 선별해서 각각의 빈도를 측정했다. 이렇게 찾아낸 IT 능력 목록을 바탕으로 전문

가들에게 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스와 관련된 능력을 집중 그룹면담을 통해 선별하도록 요청했다. 이를 위해 먼저 유비쿼터스 컴퓨팅 분야의 전문가가 이런 능력들이 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스에 실질적으로 얼마나 중요한지 분석하도록 설문지를 작성했다. 그리고 기존의 유비쿼터스 컴퓨팅 기술 개발 혹은 상용화 관련 국가 프로젝트에 참여하고 있는 프로젝트 관리자와 참여 교수로 구성된 121명을 선별하여 e-메일을 통해 먼저 참여 의사를 타진하고, 수락한 자들을 대상으로 설문지를 보냈다. 이 가운데 35명의 응답을 받았으며, 응답률은 28.9% 이다. 설문 조사 결과를 바탕으로 기술통계를 분석했고, <그림 5>에 나타난 결과를 얻었다.

계층 1 모형에 의한 평가는 주로 한 서비스가 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스인지 그렇지 않은지를 결정할 때 사용된다. 전자 시장에 출현한 많은 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스가 사실은 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 기초한 것이 아니라 단순히 모바일 또는 편재적(pervasive) 컴퓨팅 서비스에 기반한 것일 수 있기 때문에 이런 평가는 매우 중요하다. 더욱이 계층 1 모형은 어떤 능력 또는 기능이 사라지고 보완되어야 하는지 알 필요가 있는 연구자나 서비스 제공업자들에게 유용한 도움을 줄 수 있다.



〈그림 5〉 유비쿼터스 컴퓨팅 기술과 관련된 능력에 대한 기술통계

이러한 결과를 토대로 수준 1 평가를 할 수 있다. 먼저 전문가 집단법에서 연속하여 특정 서비스에 대해서 어느 정도로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스로 분류할 수 있는지 구분하기 위해서 다음과 같은 Likert 7점 척도를 사용했다. 각 척도는 아래와 같이 표현된다.

- [척도 1] 해당 서비스는 <uT Capability>을 절대 포함하고 있지 않다.
- [척도 2] 해당 서비스는 <uT Capability>을 포함하고 있지 않는 것 같다.
- [척도 3] 해당 서비스는 <uT Capability>을 포함하고 있는지 결정하기 어렵다.
- [척도 4] 해당 서비스는 <uT Capability>을 어느 정도 포함하고 있다.
- [척도 5] 해당 서비스는 <uT Capability>을 포함하고 있는 것 같다.
- [척도 6] 해당 서비스는 <uT Capability>을 대체

로 포함하고 있다.

[척도 7] 해당 서비스는 <uT Capability>을 절대적으로 포함하고 있다.

예를 들어 접속성(connectivity)에 대한 척도 7은 ‘해당 서비스가 접속성을 절대적으로 포함하고 있다’로 표현된다. 그러므로 본 연구에서 특정 서비스가 어떤 uT 능력을 포함하고 있는지 결정하는 기준 값은 3.0이 된다.

이 척도와 기준 값을 이용해서 평가를 진행하였다. 이를 위해 먼저 <그림 5>에서 나타난 항목들에 대해 1점부터 7점까지 표기하고, 가중평균치를 구했다. 다음으로 전체 가중치의 평균인 3.0 이상의 기준 값을 이용해서 개별 서비스가 유비쿼터스 서비스인지 아닌지 결정했다. 이 평가에 제는 다음 장에서 설명할 것이다.

### 3.2 계층 2-1: 기술적 관점에서 서비스 질의 수준 평가

기술적 관점에서의 서비스 질의 수준을 평가하기 위하여 전문가들로 하여금 계층1에 등장한 uT능력들을 군집화 하게 한 결과 <표 4>와 같은 27가지의 요인이 도출되었다. 이를 다시 한국 정부에서 지원하고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 프론티어 사업단에서 활용하는 3가지의 핵심 키워드가 각각의 요인에 상대적으로 어떻게 관련되는지에 대해서 총합 10점 만점으로 표현토록 하였다. 이 때 표현의 명료화를 위하여 소수점 미만은 버렸다. 이때 3가지의 핵심 키워드에 대한 설명은 <표 3>과 같다.

이 평가방법을 사용하면서 유비쿼터스의 기술적 수준 측정은 다음과 같이 이뤄진다. 먼저 개별 서비스 항목에 대해 1점부터 7점까지 주어지고, 개별 항목에 대한 최종점수를 알기 위해 항목에 가중치를 곱한다. 그런 후에 키워드에 따라 모든 최종점수를 합산하고, 키워드의 총 가중치의 함으로 그것들을 나눈다. 이 점수로 우리는

〈표 3〉 3가지 키워드의 정의

키워드	설명
상황 인지/의사 결정(S)	다양한 상황(context)을 인지하여 사람의 의도를 파악하여 문제 해결
자율적인 컴퓨팅(A)	자율적인 치료방법과 사람이 부여한 재편성된 위임권한을 통해 목표달성
자가학습적 지능형 엔진(G)	지향하는 바가 사용자의 의도와 목적에 부합하도록 적응

〈표 4〉 3가지 키워드의 항목

키워드			항목	키워드			항목
S	A	G		S	A	G	
1	6	3	사용자 선호도	1	3	6	에러 허용오차
1	6	3	사용자 프로필	1	6	3	협상
3	5	2	사용자 상황(context)	2	6	2	신뢰
6	3	1	위치 추적	1	6	3	자기통제
6	3	1	시간 추적	6	3	1	사실진위(authentication)
6	3	1	신원 추적	6	3	1	권한부여
6	3	1	실체 추적	1	3	6	유용성
1	3	6	상황 재사용	3	4	3	사용용이성
6	2	2	상황추론	2	5	3	Seamlessness
2	6	6	서비스 제공범위	6	2	2	반응시간
1	6	6	학습	6	2	2	규모성
2	2	2	추론	6	2	2	내구성
2	2	2	자율	4	3	3	표준화
1	3	3	자동				

자율성, 자가성장, 커뮤니티 컴퓨팅의 세가지 키워드에 대한 평가점수를 구할 수 있다. 마지막으로 키워드 가중치를 키워드 평가점수에 곱한다. 그리고 모든 점수를 합산하여 개별 키워드의 가중치 합으로 나눈다. 이것이 해당 서비스의 최종 점수가 된다. 이 평가예제는 다음 장에서 설명할 것이다.

### 3.3 계층 2-2: 행위적 관점에서의 서비스 품질 수준 평가

지난 20년 동안 서비스 질을 평가 하기 위한 방법론들이 행태적 경영정보시스템과 마케팅 분

야 등에서 제기되었었다. 그 중 Parasuraman 등 (1988, 1994)이 제시한 SERVQUAL이 가장 널리 채택되어 왔고, 많은 연구자들에 의해서 다양한 분야로 확장, 적용되어왔다. SERVQUAL을 이용하여 서비스의 질을 측정하는 방법은 서비스 질에 대한 소비자의 기대와 인지 간의 차이를 측정함으로써 이루어졌다. 처음 제시된 측정 차원 간의 비밀관성과 ‘기대’의 개념에 대한 다양한 주장들 때문에, 연구자들은 <표 5>로 표시되는 Parasuraman의 모델을 수정하고자 노력해 왔다 (Landrum and Prybutok, 2004).

IS 분야에서도 많은 연구자들이 SERVQUAL 모형을 채택해 왔으며, 정보 기술 기반의 서비스



<표 5> SERVQUAL의 5가지 차원

차 원	정 의
유형성(tangibles)	물리적인 시설, 장비, 직원들의 외양
신뢰성(reliability)	믿을 수 있고, 정확하게 약속된 서비스를 수행할 수 있는 능력
반응성(responsiveness)	고객을 돕고자 하여, 신속한 서비스를 제공하고자 하는 자발성
확신성(assurance)	직원들의 지식과 예의바름, 신뢰와 확신을 고무시킬 수 있는 능력
공감성(empathy)	서비스 조직이 고객에게 제공하는 배려와 개인적 관심

<표 6> SERVQUAL 경쟁 모형

모형	항목수	차원 묶음	참고 문헌
1	18	4차원: 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성을 각각의 차원으로 봄	Parasuraman <i>et al.</i> (1985)
2	13	4차원: 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성을 각각의 차원으로 봄	Kettinger and Lee(1994) Jiang <i>et al.</i> (2002)
3	16	4차원: 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성을 각각의 차원으로 봄	Parasuraman <i>et al.</i> (1997)
4	18	2차원: 신뢰성과(반응성, 확신성, 공감성)을 각각 하나씩의 차원으로 봄	Jiang <i>et al.</i> (2002)
5	18	1차원: 신뢰성, 반응성, 확신성, 공감성을 하나의 차원으로 묶음	Jiang <i>et al.</i> (2002)

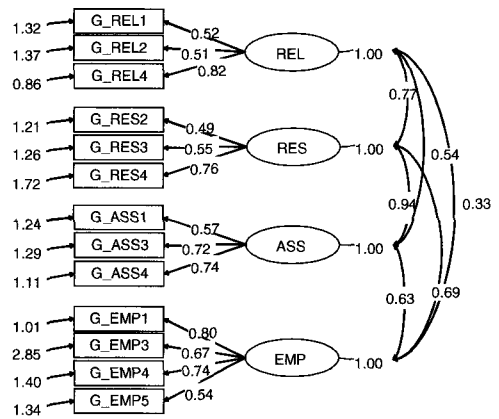
질을 평가하기 위해 수정 모형을 만들고자 노력해 왔다(Pitt *et al.*, 1995; Watson *et al.*, 1998; Jiang *et al.*, 2002; Kettinger and Lee, 1994; Landrum and Prybutok, 2004). 이들 연구의 주요한 암시는 SERVQUAL 모형은 적용하고자 하는 시스템의 특성에 따라 수정할 것이 요구된다는 것이었다. 따라서, 새로운 특성으로 여겨지는 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 질을 평가하기 위해 기존의 다양한 SERVQUAL 모형 중 어느 것을 사용할 수 있을 지의 여부를 분석해 보는 것이 먼저 필요하다. 만약 SERVQUAL이 일반적이며, 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스에 그것을 적용할 수 있다면, 사용자와 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 간의 서비스 질을 평가하는데 유용할 것이다.

본 논문에서는 IS분야의 수정 SERVQUAL 모형들을 <표 6>에 보인 다섯 가지 경쟁모형으로 하여 분석한 결과 Kettinger와 Lee(1994)에 의해서 제안되고 Jiang 등(2002)에 의해 개념의 개발

이 진행되었던 18 항목 모형을 선택하였고, 이를 사용하여 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 평가하고자 한다. 본 연구에서 표본을 얻기 위해서 2주에 걸친 설문조사를 수행했다. 200부의 설문지를 일반 사용자에게 보냈고, 129부의 설문지를 회수했으며 설문응답률은 64.5%이다. 응답자 가운데 45%는 여성이었으며, 응답자의 96% 이상이 학사학위 이상의 학력을 나타냈다. 응답자의 98%가 10대에서 30대를 이루었으며, 유비쿼터스 컴퓨팅을 포함한 신기술에 개방적인 사람으로 나타났다. 그러므로 응답자는 정보기술에 대한 충분한 지식을 가지고 있고, 이를 사용한 경험이 있는 사람들이었다. 우리는 응답자들에게 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 품질을 평가하기 위해 SERVQUAL을 적용할 수 있는지 여부를 조사했다. 측정항목들에 대해 요인분석을 했고, 신뢰성과 타당성 검토를 위해 LISREL 8.50와 SPSS for Windows 10.0을 사용하였다. 결과는

<그림 6>에 나타난 것과 같다. 경쟁모형 분석 방법과 결과에 대한 더 자세한 설명은 본 논문의 범위를 벗어나므로 생략하였다(Kwon and Kim, 2005).

<그림 6>의 결과에 기초해서, 각 차원별로 새로이 갖게 되는 의미와 함께 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 평가를 위한 수정된 SERVQUAL이 <표 7>에 제시되었다. 평가는 <표 7>의 항목들을 이용하여, 1에서 7점까지 각각의 항목에 대해 부여한다. 그런 다음, 각각의 사례에 대한 가중 평균을 구하도록 했다. 평가의 구체적인 사례는 다음 장에 소개하였다.



<그림 6> 모형 2의 Measurement Model

<표 7> 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 질을 평가하기 위해 수정된 SERVQUAL

항목	내용
REL1	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들이 정해진 시간에 어떠한 서비스를 제공하기로 약속했다면, 그 약속을 지킬 것이다.
REL3	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들은 처음 서비스를 시작할 때부터, 성공적으로 서비스를 제공할 것이다.
REL4	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들은 그들이 약속한 시간에 그 약속을 이행할 것이다.
RES2	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어는 사용자에게 즉각적인 서비스를 제공할 것이다.
RES3	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어는 언제나 사용자를 기꺼이 도울 것이다.
RES4	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어는 너무 바빠서 사용자의 요청에 반응하지 못하는 일은 절대 없을 것이다.
ASS1	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어의 행동은 사용자들에게 늘 동일한 신뢰를 심어 줄 것이다.
ASS3	IT 서비스 사업자들의 직원들의 서비스에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어의 사용자 인터페이스(user interface)는 사용자들에게 친숙할 것이다.
ASS4	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스의 지능형 소프트웨어는 그들이 수행해야 할 일에 대한 지식을 충분히 가지고 있을 것이다.
EMP1	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들은 사용자 개개인의 문제에 개별적 관심을 기울일 것이다.
EMP3	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들은 사용자에게 개인적 관심을 주는 지능형 소프트웨어를 가지고 있을 것이다.
EMP4	IT 서비스 사업자들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들은 고객의 이익을 진심으로 생각할 것이다.
EMP5	IT 서비스 사업자들의 직원들에 비해, 우수한 uT 서비스 사업자들의 지능형 소프트웨어는 사용자들의 세부적인 욕구에 대해 잘 이해하고 있다.

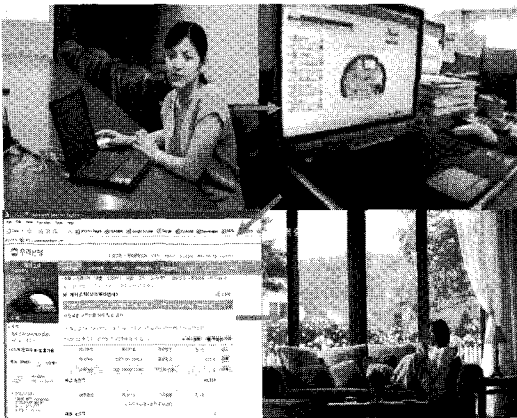
## IV. 평가 사례

### 4.1 사례 시나리오

본 논문에서 제시된 평가 방법의 적용 가능성을 보이기 위해, 현재 서비스되거나 광고되고 있는 3개의 시나리오를 바탕으로 실제적인 평가 예를 제안한다. 이 광고들은 건설회사들에 의해 지금 제공되거나 앞으로 실제적으로 적용될 것으로 예상되는 유비쿼터스 혹은 일반 정보기술 기반 서비스들이다.

#### 4.1.1 사례 D

초고속 인터넷망이 설치되어 있는 D아파트에 사는 송씨는 이번 달 관리비를 납부하기 위해 아파트 홈페이지에 접속한다. 그녀의 ID로 로그인하자, 그녀는 이번 달 관리비 명세서를 받아 볼 수 있었다. 그녀가 ‘거래은행으로 가기’ 버튼을 누르자, 홈페이지는 그녀가 자주 이용하는 은행 사이트로 바뀌게 된다. 이것은 그녀가 보다 쉬운 방식으로 관리비를 내는 것을 돕는다. 이 사례에 대한 비디오 클립은 <그림 7>에 나타나 있다.

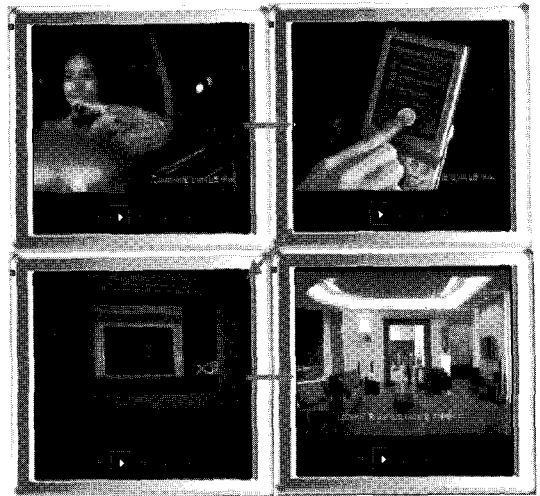


<그림 7> 사례 D의 비디오 클립

#### 4.1.2 사례 Z

저녁 7시가 되자, 이씨는 퇴근하려고 사무실을

나섰다. 집에 오는 길에 지능형 아파트에 연결된 홈서버는 그녀의 휴대폰에 설치된 LBS(Location-based Service) 시스템에 접속해 그녀의 현재 위치를 파악한다. 그녀의 차가 아파트에 가까이 온 것을 파악한 홈서버는 자동적으로 실내 온도 조절 시스템을 가동시켜 현재 온도, 기후, 이영애씨의 선호도에 따라 적절한 온도가 되도록 조절한다. 그녀가 현관에 다다르자, 홈서버는 그녀를 인식하고, 문을 연다. 그와 동시에 현관과 마루의 불을 켜다. 이 사례에 대한 비디오 클립은 <그림 8>에 나타나 있다.

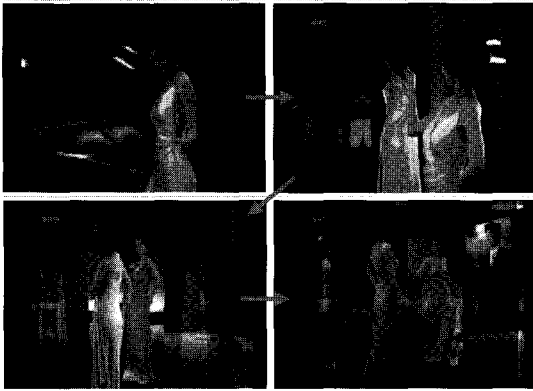


<그림 8> 사례 Z의 비디오 클립

#### 4.1.3 사례 R

오후 5시, 장씨는 저녁에 남편과 함께 갈 파티에서 입을 드레스를 드레스룸에서 고르고 있다. 그녀가 증강현실 장치인 미디어 미러 앞에 서자, 미디어 미러는 파티에 적합한 옷의 리스트를 보여준다. 미디어-미러에서 보여지는 드레스를 클릭함으로써, 그녀는 그 드레스를 입었을 때 어떻게 보여질지를 직접 확인할 수 있다. 결국, 그녀는 입고 갈 드레스를 선택하고 그녀의 남편의 모바일 기기로 연결하기 위해 버튼을 누른다. 미디어 미러는 그녀가 어떻게 보이는지를 남편

의 모바일 기기로 전송해 준다. <그림 9>는 이 사례의 비디오 클립이다.



<그림 9> 사례 R의 비디오 클립

#### 4.2 계층 1: uT 능력 기반의 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 평가

계층 1의 평가는 제공된 서비스가 유비쿼터스적인지 아닌지를 측정하는 것이다. 먼저, <그림 5>에서 보여지는 각각의 능력 항목들에 1에서 7점까지 점수를 부여한 다음, 가중치 값을 곱해 계층 1의 최종 점수를 구한다. 둘째, 임계치 ( $\geq 3.0$ )를 이용하여 각 서비스의 유비쿼터스인지 아닌지를 평가한다. 결과적으로, 사례 L과 사례 R의 점수는 임계치보다 크므로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스라고 할 수 있다. 반면에, 사례 D의 경우는 점수가 임계치보다 낮으므로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스로 받아 들일 수 없다. 따라서, 향후 평가 절차에서 사례 D는 제외된다. 그러나, 사례 D가 앞으로의 평가 절차에서 제외됐다는 것은 사례 D의 서비스가 사용자에게 받아들여지지 않는다는 것을 뜻하는 것이 아니라, 단지 IT 기반의 또다른 서비스 일 뿐이라는 뜻이다. 그럼에도 불구하고, 계층 1의 평가는 실제적으로는 유비쿼터스가 아니면서 소위 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스라 불리는 서비스들을 걸러내고자 하는데 아주 유용한 평가라고 할 수 있다.

<표 8> 계층 1: uT 능력 기반의 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 평가

Capability	빈도	가중치	점수 (D)	점수 (L)	점수 (R)
Security	23	6.97	3	4	6
Connectivity	18	5.45	2	6	6
Sensibility	18	5.45	1	4	7
Ubiquity	17	5.15	1	3	5
Embeddedness	16	4.85	1	3	7
Personalization	16	4.85	2	5	7
Accessibility	15	4.55	1	5	7
Mobility	15	4.55	1	6	4
Reliability	14	4.24	2	4	3
Adaptability	13	3.94	2	4	5
Invisibility	13	3.94	1	3	5
Proactiveness	13	3.94	1	5	5
Customizability	12	3.64	2	6	6
Credibility	10	3.03	2	4	3
Interoperability	10	3.03	1	3	4
Configurability	8	2.42	1	4	4
Integrability	8	2.42	1	3	5
Reconfigurability	8	2.42	1	3	4
Usability	8	2.42	2	3	6
Adjustability	7	2.12	1	4	4
Compatibility	6	1.82	1	3	3
Learnability	6	1.82	1	3	4
Portability	6	1.82	1	3	3
Scalability	5	1.52	2	3	1
Stability	5	1.52	2	3	1
Wearability	5	1.52	1	2	1
Analyzability	4	1.21	1	2	5
Understandability	4	1.21	1	2	4
Adoptability	3	0.91	1	1	4
Downloadable	3	0.91	2	1	3
Extensibility	3	0.91	1	3	4
Interpretability	3	0.91	2	2	3
Nomadcity	3	0.91	1	3	2
Reusability	3	0.91	2	5	5
Sharability	3	0.91	1	2	2
Flexibility	2	0.61	1	2	4
Maintainability	2	0.61	1	2	3
Predictability	1	0.30	1	4	5
Tailorability	1	0.30	1	2	4
Decomposability	0	0.00	1	2	1
Testability	0	0.00	1	2	1
$\theta = 3.0$	330	Final Score	1.47	3.87	4.87

### 4.3 계층 2-1: 기술적 차원의 서비스 수준 평가

평가를 위해, 유비쿼터스의 수준을 평가하고자 한다. 평가 방법에 따라 평가한 결과, 사례 L과 사례 R의 기술적 차원의 점수를 도출하였다. <표 9>에 계층 2-1의 평가 결과가 나타나 있다.

유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 기술적인 차원의

<표 9> 계층 2-1: 기술적 차원(Ubiquity 수준 기반의 평가)

가중치			항 목	L	R	점수 (L)				점수 (R)			
S	A	G				S	A	G	계	S	A	G	계
1	6	3	User preference	2	4	2	12	6	20	4	24	12	40
1	6	3	User profile	3	4	3	18	9	30	4	24	12	40
3	5	2	User context	4	3	12	20	8	40	9	15	6	30
6	3	1	Location tracking	8	5	48	24	8	80	30	15	5	50
6	3	1	Time tracking	5	3	30	15	5	50	18	9	3	30
6	3	1	Identity tracking	6	5	36	18	6	60	30	15	5	50
6	3	1	Entity tracking	3	3	18	9	3	30	18	9	3	30
1	3	6	Context reusability	1	1	1	3	6	10	1	3	6	10
6	2	2	Inferred context	2	3	12	4	4	20	18	6	6	30
1	3	6	Fault tolerance	1	1	1	3	6	10	1	3	6	10
1	6	3	Negotiation	1	1	1	6	3	10	1	6	3	10
2	6	2	Trust	2	3	4	12	4	20	6	18	6	30
1	6	3	Self control	5	5	5	30	15	50	5	30	15	50
6	3	1	Authentication	4	5	24	12	4	40	30	15	5	50
6	3	1	Authorization	4	5	24	12	4	40	30	15	5	50
1	3	6	Usability	5	6	5	15	30	50	6	18	36	60
3	4	3	Ease of use	4	6	12	16	12	40	18	24	18	60
2	5	3	Seamlessness	4	4	8	20	12	40	8	20	12	40
2	2	6	Service coverage	5	5	10	10	30	50	10	10	30	50
1	3	6	Learning	3	4	3	9	18	30	4	12	24	40
2	6	2	Reasoning	3	4	6	18	6	30	8	24	8	40
2	6	2	Autonomy	3	4	6	18	6	30	8	24	8	40
1	6	3	Automation	4	4	4	24	12	40	4	24	12	40
6	2	2	Response time	3	4	18	6	6	30	24	8	8	40
6	2	2	Scalability	1	1	6	2	2	10	6	2	2	10
6	2	2	Durability	1	1	6	2	2	10	6	2	2	10
4	3	3	Standardization	1	1	4	3	3	10	4	3	3	10
89	105	76				309	341	230	880	311	378	261	950
3.3	3.9	2.8			FS2	3.5	3.2	3	32.6	3.5	3.6	3.4	35.2
						최종 점수			3.3	최종 점수			3.5

주) \* S : 상황 인지 / 의사 결정, A : 자율적인 컴퓨팅, G : 자가학습적 지능형 엔진

<표 10> 계층 2-2: 행동적 차원(서비스 품질 기반의 평가)

설문 항목	항 목	가중치	점수 (L)	점수 (R)
REL1	약속이행성(Promise Fulfillment)	0.52	5	4
REL3	의존성(Dependability)	0.51	5	3
REL4	시간 정확성(Time Accuracy)	0.82	5	5
RES2	즉각적 서비스(Prompt Service)	0.49	5	6
RES3	지원 의욕(Willingness to Help)	0.55	4	6
RES4	범위성(Scalability)	0.76	2	2
ASS1	신뢰성(Confidence)	0.57	3	5
ASS3	지속적 공손성(Consistent Courteousness)	0.72	2	5
ASS4	지식성(Knowledgeability)	0.74	2	6
EMP1	개인적 주의(서비스공급자)(Individual Attention(SP))	0.80	2	4
EMP3	개인적 주의(소프트웨어)(Personal Attention(SW))	0.67	2	5
EMP4	진실성(Sincereness)	0.74	3	5
EMP5	요구 이해성(Request Understandability)	0.54	3	6
Final Score			2.064	3.065

4.4 계층 2-2: 행태적 차원의 서비스 수준 평가

평가 방법에 따라 평가한 결과, 사례 L의 최종 점수는 사례 R의 최종 점수에 비해 훨씬 낮은 것을 알 수 있다. 이것은 사례 L보다 사례 R의 서비스 질이 더욱 좋다는 것을 의미한다. 평가의 결과는 <표 10>에 나타나 있다.

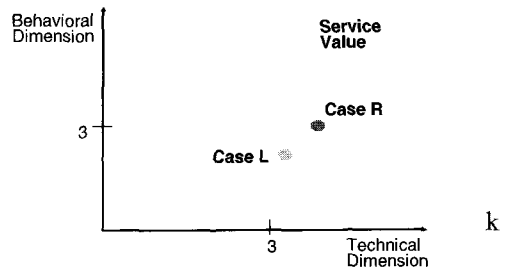
요약하면, 1, 2계층의 결과는 <표 11>에서 볼 수 있다.

<표 11> 전체 결과 요약

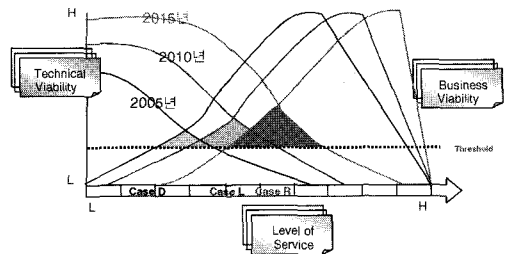
계 층	사례 D	사례 L	사례 R	
1	1.472	3.870	4.872	$\theta = 3.0$
2-1 기술적 차원		3.259	3.519	
2-2 행태적 차원		2.064	3.065	

최종적으로, 사례 L이 사례 R에 비해 유비쿼

터스 컴퓨팅 서비스로서 더 큰 가치를 가진다고 결론 내릴 수 있다(<그림 10(a)>). 현재 연구는



(a) 서비스 가치 비교



(b) 개괄적 상용화 가능 순서

<그림 10> 각 사례에 대한 포지셔닝 맵

가치의 상대적 비교 정도로 서비스 가치 평가에 대한 보다 구체적인 연구는 추후 이루어질 것이다. 또한 이를 <그림 2>의 개괄적인 사용화 가능 영역 분석으로 보면 현재 시점에서 볼 때 사례 L이 먼저, 그리고 사례 R이 나중에 상용화될 것으로 보인다. 단, <그림 10(b)>의 각 그래프에 대한 작성도 동일한 전문가들을 대상으로 한 전문가 집단법에 의하여 이루어진 것이다.

## V. 결 론

본 논문에서 우리는 서비스 수준에서 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스와 시스템을 평가하는 방법론을 제시하였다. 평가 모형을 제시하기 위해, 다계층 접근법을 제시하였다(계층 1: uT 능력기반의 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 평가, 계층 2: 기술적 측면의 평가와 행동적 측면의 평가, 계층 3: 서비스 가치 평가). 본 논문의 주된 공헌은 서비스 평가를 위해 기술적 측면 뿐만 아니라 행동적 측면, 그리고 이들 수준을 평가하기에 앞서 평가할 서비스가 과연 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스인지를 판단하기 위해 먼저 요건 분석하는 방법들을 함께 고려한 통합적 평가 방법론이라는 점이다. 그리고 이러한 방법론을 개발하기 위해 문헌 연구나 소집단 브레인스토밍 방법을 사용한 것이 아니라 현재 유비쿼터스 컴퓨팅 프로젝트에 참여 중인 전문가들을 대상으로 본격적인 조사를 하였으므로 결과의 신빙성이 높다. 서비스의 수준을 평가하는 것은 잠재적 서비스의 가치를 평가하는 데 유용하다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 성공이 재정, 운영, 기술의 실현 가능성과 같은 전통적인 비즈니스 성공 요소들뿐 아니라 사용자의 수준에 서비스의 수준이 얼마나 적합한가 하는 요소들도 중요하게 작용할 것으로 본다.

서비스 개발을 위한 사전 및 중간 평가용으로 ‘다계층 서비스 평가 방법론’이 사용될 수 있다. 일반적으로 서비스 평가는 사후적으로 일어나는

경우가 대부분이었으며, 서비스의 경우, 이를 위한 평가도 재무적 성과를 측정하는 것에 국한되는 경우가 많았다. 본 연구에서 재무적 평가를 결여하고 있으므로 사후적이라기 보다는 사전적 그리고 중간 평가용으로 사용될 가능성이 더욱 크며, 서비스 개발의 사전, 중간 피드백을 이끌어 낼 수 있다는 측면에서 의미가 있다고 할 수 있다. 다시 말해, 서비스 모델 개발 시와 서비스 시나리오 평가 시에 활용함으로써 모델의 유용성을 제고 할 수 있다.

‘다계층 서비스 평가 방법론’의 활용 방법은 다음과 같이 세분화하여 생각해 볼 수 있다. 먼저, Layer 1인 Capability-based Assessment는 서비스 도입 결정 단계에서 시나리오를 바탕으로 평가하는데 사용할 수 있다. 다시 말해, 서비스 시나리오의 ‘유비쿼터스 여부’를 판단하는 도구로 사용될 수 있다. 평가 대상은 주로 전문가가 대상으로 진행하는 것이 정확성을 높이는 데 도움이 될 수 있다. Layer 2-1의 Level of Ubiquity의 평가는 서비스의 기술적인 측면을 평가하는데 사용될 수 있다. 이것은 주로 Prototype의 개발 단계에 전문가들을 활용하여 사용된 기술의 유비쿼터스 정도를 평가하는 것이 주된 목적이 되며, 활용 방법이라 할 수 있다. Layer 2-2의 Service Quality에 대한 평가는 주로 Prototype 개발 직후나 실제 서비스 제공 직후에 일반인 대상 평가를 통한 서비스의 질을 평가하는 것을 목표로 활용될 수 있다. 한 걸음 더 나아가 서비스의 질을 통한 서비스 수용 가능성을 타진하는 것도 좋은 활용 방법이 될 수 있다.

서비스 적용에 대한 예시를 아파트 광고를 기반으로 작성된 시나리오 중심으로 진행되었으므로, 향후 사용시 서비스의 특성 별로 적용 방법론에 대한 연구를 진행할 필요가 있다. 또한 앞에서 3계층 평가 모형을 제시하였지만, 서비스 가치를 평가하는 모형인 계층 3의 개발은 향후 연구를 통해 수행될 것이다. 향후 연구가 남아 있음에도 불구하고, 본 논문에서 제안된 평가 모

형은 많은 연구자들에게 기존의 모바일 혹은 편재적 컴퓨팅 기반의 서비스와 비교해서 실제로 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스의 특징을 이해하는 것과 향후 시장에서 사용될 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스를 고안하는 데 있어 시행착오를 줄이는데 기여할 것으로 기대한다.

## 참고 문헌

- Abowd, G.D., "Software Engineering Issues for Ubiquitous Computing", Proceedings of the 21st International Conference on Software engineering-C, 1999, pp. 75-84.
- Bellotti, V., M. Back, W.K. Edwards, R.E. Grinter, A. Henderson, and C. Lopes, "Making Sense of Sensing Systems: Five Questions for Designers and Researchers", Proceedings of Conference of Human Factors in Computing Systems-C, 2002, pp. 415-422.
- Carman, J.M., "Consumer Perceptions of Service Quality: An Assessment of the SERVQUAL Dimensions", *Journal of Retailing*, Vol.66, No. 1, 1990, pp. 33-55.
- Caruana, A., A.H. Money, and P.R. Berthon, "Service Quality and Satisfaction - the Moderating Role of Value", *European Journal of Marketing*, Vol.34, No.1112, pp. 1338-1352.
- Cronin, J.J. and S.A. Taylor, "A Measuring Service Quality: A Reexamination and Extension," *Journal of Marketing*, Vol.56, No.3, 1992, pp. 55-68.
- Dalrymple, J.F. and K. Phipps, "Call Centres - an Innovation in Service Quality: Access is a Quality", Issue TQM & Innovation - Proceedings of the 4th International Conference on ISO 9000 & TQM, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, 1999.
- Dey, A.K., D. Salber, and G.D. Abowd, "A Context-based Infrastructure for Smart Environments", Proceedings of the 1st International Workshop on Managing Interactions in Smart Environments-C, 1999, pp. 114-128.
- Dey, A., "Evaluation of UbiComp Applications and Systems," Summer School on Ubiquitous and Pervasive Computing, Schloss Dagstuhl, Germany, August 7-14, 2002.
- Finn, D.W. and C.W. Lamb, "An Evaluation of the SERVQUAL Scales in a Retailing Setting", *Advances in Consumer Research*, Vol.18, 1991, pp. 338-357.
- Friedman, B., P.H. Kahn Jr., and A. Borning, "Value Sensitive Design: Theory and Methods", In Tech. Report 02-12-01, University of Washington, Dec. 2001.
- Jiang, J.J., G. Klein, and C.L. Carr, "Measuring Information System Service Quality: SERVQUAL from the Other Side", *MIS Quarterly*, Vol.26, No.2, 2002, pp. 145-166.
- Jones, G. and P.J. Brown, "Context-Aware Retrieval for Ubiquitous Computing Environments", On Mobile and Ubiquitous Information Access: Mobile HCI 2003 International Workshop, Udine, Italy, 2003.
- Kettinger, W.J. and C.C. Lee, "Perceived Service Quality and User Satisfaction with the Information Services Function", *Decision Sciences*, Vol.25, No.5, 1994, pp. 737-766.
- Kettinger, W.J. and C.C. Lee, "Pragmatic Perspectives on the Measurement of Information Systems Service Quality", *MIS Quarterly*, Vol.21, No.2, 1997, pp. 223-240.
- Lai, T.L., "Service Quality and Perceived Value's Impact on Satisfaction, Intention and Usage of Short Message Service(SMS)", *Information Systems Frontiers*, Vol.6, No.4, 2004, pp. 353-368.



- Landrum, H. and V.R. Prybutok, "A Service Quality and Success Model for the Information Service Industry", *European Journal of Operational Research*, Vol.156, 2004, pp. 628-642.
- Lee, H.G., and O.B. Kwon, "The 1st annual Report on the Ubiquitous Computing Services", MOST, Korea, 2004.
- Lyytinen, K. and Y. Yoo, "Issues and Challenges in Ubiquitous Computing", *Communications of the ACM*, Vol.45, No.12, 2002, pp. 63-65.
- Mankoff, J., A. Dey, G. Hsieh, J. Kientz, S. Lederer, and M. Ames, "Heuristic Evaluation of Ambient Displays", Proceedings of conference of Human Factors in Computing Systems, ACM Press, 2003, pp. 169-176.
- Parasuraman, A., V.A. Zeithaml, and L.L. Berry, "SERVQUAL: A Multiple Item Scale for Measuring Customer Perceptions of Service Quality", *Journal of Retailing*, Vol.64, No.1, 1988, pp. 12-40.
- Parasuraman, A. and V.A. Zeithaml, "Alternative Scales for Measuring Service Quality: A Comparative Assessment based on Psychometric", *Journal of Retailing*, Vol.70, No.3, 1994, pp. 201-230.
- Pitt, L.F., R.T. Watson, and C.B. Kavan, "Service Quality: A Measure of Information Systems Effectiveness", *MIS Quarterly*, Vol.19, No.2, 1995, pp. 173-187.
- Riekki, J., P. Isomursu, and M. Isomursu, "Evaluating the Calmness of Ubiquitous Applications", Proceedings of Production Focused Software Process Improvement: 5th International Conference, PROFES 2004, Kansai Science City, Japan, 5-8 April, 2004.
- Scholtz, J. and S. Consolvo, "Toward a Framework for Evaluating Ubiquitous Computing Applications", *Pervasive Computing*, Vol.3, No.2, 2004, pp. 82-89.
- Sweeney, J.C., G.N. Soutar, and L.W. Johnson, "Retail Service Quality and Perceived Value", *Journal of Retailing and Consumer Service*, Vol.4, No.1, 1997, pp. 39-48.
- Want, R., T. Pering, and D. Tennenhouse, "Comparing Autonomic & Proactive Computing", *IBM Systems Journal*, Vol.42, No.1, 2003, pp. 129-135.
- Watson, R.T., L.F. Pitt, and C.B. Kavan, "Measuring Information Systems Service Quality: Lessons From Two Longitudinal Case Studies", *MIS Quarterly*, Vol.22, No.1, 1998, pp. 61-79.
- Weiser, M., "The Computer for the 21st Century", *Scientific American*, Vol.265, No.3, 1991, pp. 94-104.

## A Multi-Layered Approach to Assessing Level of Ubiquitous Computing Services

Ohbyung Kwon\* · Jihoon Kim\*

### Abstract

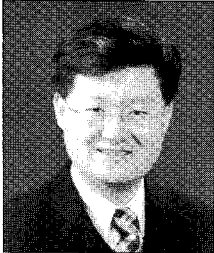
Evaluating ubiquitous computing services is important for the commercialization of the ubiquitous services which will be running on electronic markets. However, despite its importance and usefulness, assessing ubiquitous computing services is still in its early stage. Moreover, sufficient study of making a distinction what are 'ubiquitous computing services' or not has not been provided yet. Hence, this paper aims to propose an integrated methodology to assess the ubiquitous computing services. A multi-layered approach is considered to assess not only technical but also behavioral perspectives. To show the feasibility of the assessment model, three use cases are studied and evaluated.

**Keywords:** *Ubiquitous Computing Service, Service Evaluation, Level of Capability, Level of Ubiquity, SERVQUAL, Ubiquitous Business, Delphi Method*

---

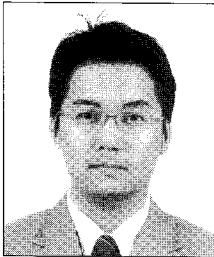
\* School of International Management, Kyunghee University

## ◎ 저 자 소개 ◎



**권 오 병 (obkwon@khu.ac.kr)**

현재 경희대학교 국제경영학부에서 부교수로 재직 중이다. 서울대학교 경영대학에서 경영학사학, 한국과학기술원 경영과학과에서 1990년과 1995년에 각각 공학 석사와 박사 학위를 수여 받았다. 2002년에는 카네기멜론대학 전산학부에서 에이전트와 웹 서비스, 시멘틱 웹 기반의 유비쿼터스 시스템 개발 관련 my-Campus 프로젝트를 수행한 바 있으며, 2003년부터 정보통신부 유비쿼터스 컴퓨팅 관련 과제를 수행 중이다. 관심 분야는 유비쿼터스 서비스, 웹 서비스, 다중 에이전트 기술, 의사결정지원시스템 등이다.



**김 지 훈 (hdlamb@khu.ac.kr)**

현재 경희대학교 국제경영학부에서 석사과정 재학 중이다. 한동대학교 경영경제학부에서 2003년에 경영학사와 경제학사 학위를 수여 받았다. 2004년과 2005년에는 ETRI 유비쿼터스 서버 평가 관련 과제를 수행한 바 있으며, 2004년부터 현재까지 정보통신부 유비쿼터스 서비스 평가 관련 과제를 수행 중이다. 관심 분야는 유비쿼터스 서비스 및 평가, 시멘틱 웹 기반 기술과 온톨로지 기술, 웹 서비스 등이다.