

# 사용자 중심의 유비쿼터스 서비스 설계 지원을 위한 상호작용성 평가 metric 개발

## An User-Centered Design(UCD) Approach for Ubiquitous Service Evaluation: an Evaluation Metric focus on Human-System Interaction Capability

이주환, Joohwan Lee, 반상우, Sangwoo Bahn, 윤명환, Myung Hwan Yun  
서울대학교 산업공학과

**요약** 유비쿼터스 컴퓨팅 서비스 환경은 사용자와 시스템간의 상호작용성이 매우 중요하며, 이러한 상호작용성을 사용자 중심의 시각에서 평가하기 위한 새로운 평가 기법의 개발이 필요하다. 본 연구는 유비쿼터스 서비스의 특성이 반영된 사용자 중심의 상호작용성 평가 metric 개발을 목표로 한다. 이를 위하여 첫째, 기존의 유비쿼터스 서비스 평가방법론을 검토하여, 유비쿼터스 서비스 평가를 위한 평가 속성을 정의하였으며, 둘째, 대인 서비스 평가기법, 사용성 평가기법, 정신측정학 기반의 평가기법 등의 기존의 서비스 평가방법론의 한계를 극복할 수 있는 사용자중심의 상호작용성 평가 metric 을 개발하였다. 그리고 본 연구에서 제안된 평가 metric 을 u-home 서비스의 평가에 실제로 적용하여 그 유효성을 검증하고 각 지표별 중요도를 구해보았다. 본 연구에서 제안한 상호작용성 평가 metric 은 유비쿼터스 서비스 상호작용성 수준을 평가함으로써 잠재 서비스 사용자들을 분석하고, 제안된 프레임워크의 서비스 개발단계에서의 잠재 서비스 사용자에게 대한 요구사항 수렴 및 수준 파악에 유용하게 활용될 수 있다.

**핵심어:** *User-Centered Design Evaluation, ubiquitous Service, Interactivity, u-SIM(ubiquitous Service Interactivity Metrics)*

### 1. 서론

“ubiquitous computing”이란 용어는 “어디에서나 존재하는 컴퓨터(computing exists everywhere)”라는 의미로, 2000년대 부각된 컴퓨팅 변화와 발전 방향을 대변한다[1]. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 서비스는 마케팅의 주체를 개발자가 아닌 사용자 중심으로 바꾸었고, 기존의 서비스 개발 중심의 디자인 환경이 사용자 커뮤니케이션 중심의 디자인 환경으로 변화하는 시대적 배경이 되었다. 즉, “사용자”로서의 “소비자”는 막강한 영향력과 함께 오늘날 사회 변화를 만들어가는 주역으로 등장하게 되었다. 이에 따라 유비쿼터스 서비스와 사용자간의 상호작용은 유비쿼터스 산업에서 중요한 위치를 차지하게 되었으며, 검증되지 않은 서비스들의 출현으로 인해, 전문적인 평가를 위한 새로운 접근 방법이 요구되고 있다.

2005년 이후에 IT(Information Technology)산업에서는 “유비쿼터스”라는 용어를 명사로 활용한 신조어가 다수 등장하였으며, “u-Korea”, “u-Government”, “u-

Society”, “u-City”, “u-Business” 등을 일반 서비스 용어와 동일시 하여 사용하고 있다[2]. 하지만 현재까지 유비쿼터스 컴퓨팅과 관련된 연구는 기초 기술, 표준화, 보안 등에 관한 연구가 중심을 이루고 있으며, 유비쿼터스 환경에서 새롭게 등장하고 있는 서비스에 대한 연구는 매우 미흡하여 유비쿼터스 서비스 개념이나 분류가 명확히 확립되지 못하고 있지만[3], 궁극적으로 추구하고자 하는 유비쿼터스 서비스의 궁극적인 모습은 전구나 수도와 마찬가지로 자유롭고 쉽게 서비스를 사용하는 utility 개념의 컴퓨팅 환경의 제공을 의미한다[4]. 이러한 환경적 변화는 HCI(Human-Computer Interaction) 연구의 확장에 커다란 동인이 되었으며, 2000년 이후 급속히 발전되었던 모바일 관련 연구(mobile HCI)를 유비쿼터스 관련 연구(ubiquitous HCI)로 급속하게 변화시키고 있다[5, 6].

신 기술의 경연장으로 탈바꿈된 유비쿼터스 서비스의 등장은 사용자의 선택을 무시하는 일시적인 서비스의 제공과 서비스 제공자 편의에 따라 일방적 서비스를

제공함으로써 사용자의 경제적 부담을 가중시키는 원인으로 지적되고 있다. 이러한 악순환을 극복하고자 시작된 다양한 유비쿼터스 서비스와 관련된 대규모 프로젝트의 접근은 우선 인간과 인간, 인간과 컴퓨터 간의 대화(communication), 사용자간 협업지원을 위한 서비스 디자인의 이론적, 기술적 진보를 가져왔으며[7, 8, 9], 사용성(usability), 서비스 인식(service awareness), 신뢰(trust)와 같은 인간공학 요인을 중심으로 사용자 잠재요구에 부합되는 서비스 제공을 위한 유비쿼터스 서비스 선택과 관련된 이슈(service matching/selection method)와 관련된 사용자 연구(user study)가 활발히 진행되었다[10]. 다른 한편으로는, 도처에서 진행되어 온 유비쿼터스 서비스의 수준과 품질 평가를 위한 다양한 컴포넌트의 성능, 시스템 사용성, 사용자와 시스템의 상호작용성 등 복잡한 관점에 대한 시각적 진보를 가져왔으며[11, 12], 이러한 시야의 확대는 새롭고 다양한 유비쿼터스 서비스를 수용하는 사용자의 입장에서 평가하고 선택할 수 있는 기법 개발의 필요성 요구로 귀결되었다.

특히, 유비쿼터스 서비스의 수준과 품질 평가를 위한 접근방법으로, 기존의 서비스 품질평가방법론의 확장, 소프트웨어 품질평가 방법론의 응용, UCD(User-Centered Design)의 핵심 개념 중 사용성(usability)을 활용한 평가방법론의 적용의 시도가 극소수 연구자에 의해서 진행되었지만, 이러한 접근방법은 유비쿼터스 서비스의 특성을 적소에 반영하지 못하고 유비쿼터스 서비스의 특정 구성요인만을 평가하는 부분적 평가방법의 태생적 한계를 나타냈다. 즉, 유비쿼터스 서비스에서 증시되는 경험(experience), 사용동기(motivation), 몰입(engagement) 등의 속성은 제외된 채, 기존의 서비스 평가방법론을 유비쿼터스 환경에 접목시켜 유비쿼터스 서비스의 본질을 평가하지 못하는 한계를 지닌 것이다[13].

본 연구는 유비쿼터스 서비스의 특성이 반영된 사용자 중심의 상호작용성 평가 metric 개발을 목표로 한다. 이를 위하여 본 연구는 첫째, 기존의 유비쿼터스 서비스 평가방법론을 검토하여, 유비쿼터스 서비스 평가를 위한 평가 속성을 정의하였으며, 둘째, 대인 서비스 평가기법, 사용성 평가기법, 정신측정학 기반의 평가기법 등의 서비스 평가방법론의 한계를 극복할 수 있는 사용자중심의 상호작용성 평가 metric 을 개발하였다. 그리고 본 연구에서 제안된 평가 metric 을 u-home 서비스에 적용하여 그 유효성을 검증하였다.

## 2 상호작용성 평가 metric 의 개발

### 2.1 개발 절차 및 방법론

그림 1 은 본 연구의 상호작용성 평가 metric 개발 프로세스를 보여준다. 연구의 접근은 2 개 부분으로 구성하였다. 유비쿼터스 서비스 상호작용성 속성 지표개발과 상호작용성 수행도(performance) 측정치

개발로 구성된 프로세스는 유비쿼터스 서비스의 구성요인을 고려한 최종 평가 metric 에 제시되었다. 유비쿼터스 서비스의 구성요인 정의는 유비쿼터스 서비스들의 구조(architecture)를 참조하였다. 하지만 유비쿼터스 서비스가 구현되어 있는 적절한 참고사례 모형이 부족하여, 본 연구에서는 IT 서비스, 대인서비스, 모바일서비스, 시스템서비스 등 유비쿼터스 서비스를 구성해야 할 서비스들의 구성요인을 분석하였다.

유비쿼터스 서비스 속성지표 정의를 위해서는 사전연구에서 수집된 지표를 통합하고, 지표의 선정과 구조화를 위해서, 전문가 집단(정책입안자, 발주자, 설계자, 개발자, 표준연구자) 검토를 수행하였다. 상호작용성 측정치 정의는 사용성 측정치와 유비쿼터스 서비스의 평가방법과 관련된 연구를 분석하여 관련된 지표를 분류하였다.

추출된 지표와 측정치는 유비쿼터스 서비스의 구성요인별 평가영역(EA: Evaluation Area)을 구성하여 최종 평가 지표를 확정하였다. 개발된 평가모델의 유효성검증(validation)과 지표별 중요도(priority weight) 산정을 위해 U-Home 서비스를 대상으로 대단위 사용자 조사를 실시하였다.

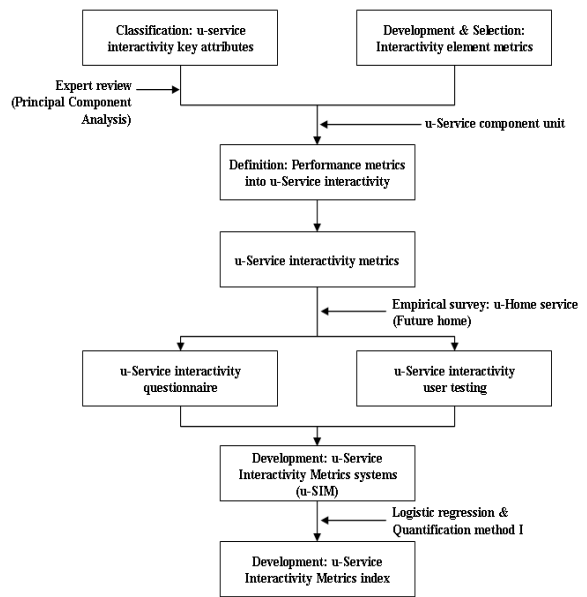


그림 1. 상호작용성 평가 metric 의 개발 절차

### 2.2 개발된 상호작용성 평가 metric

본 연구에서 개발한 상호작용성 평가 metric 은 그림 2 와 같은 구조로 구성되어 있다. 그리고 각 하부 구조(Service capability, User experience, Ubiquity, Contextualization)는 표 1과 같이 각 세부 measure metric 으로 구성되어 있으며, 각 measure metric 은 주관적 metric 10 여개와 객관적 metric 40 여개로 구성되어 있다.

유비쿼터스 서비스 상호작용성의 모형은 그림 2 에서와 같이 측정변수들이 독립변수가 되고, 유비쿼터스 서비스의 특성의 지표가 종속변수가 되며 최종적인 대 종속변수로서 상호작용성을 정의한다. 추후 사례연구를 통하여 서비스의 특징 별로 제안된 변수들의 유의성 검증을 실시하고, 유의하지 않은 변수들은 제거되며, 영향 변수가 도출된다.

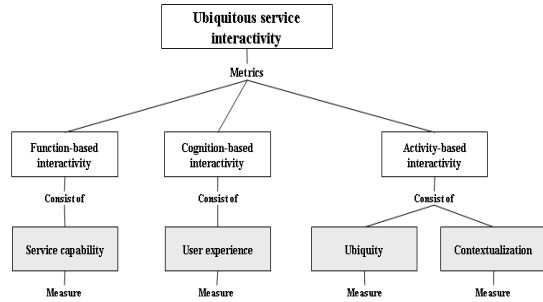


그림 2. 유비쿼터스 서비스 상호작용성 평가 metric 구조

또한 각 영향 변수의 유비쿼터스 서비스 상호작용성에 대한 영향력이 분석되어 모형이 제안된다. 선택된 metric 들을 활용하여 유비쿼터스 서비스 상호작용성에 관련된 영향변수가 후보변수가 되어 그림 3 과 같은 구조를 지닌다.

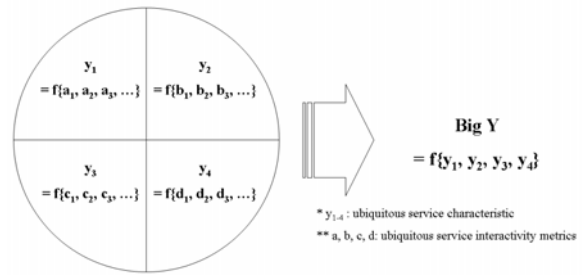


그림 3. 상호작용성 평가 metric 에 대한 개념적 모형

표 1. 본 연구에서 제안한 상호 작용성 평가 metric 예시

| Measurable criteria |  | The characteristics indicator of ubiquitous service interactivity (characteristic factor)  | Y <sub>1</sub> (user experience) | Y <sub>2</sub> (contextualization)   | Y <sub>3</sub> (ubiquity)               | Y <sub>4</sub> (service capability)           |
|---------------------|--|--|----------------------------------|--|---|---|
|                     |  | Participation or effort level of user to use the service   |                                  | Provides services adequate to the situation, considered the relation of service and user | Portability and pervasive connectedness | Level of user protection and error prevention |
| u-Service user      | User expectation level (Perception) in relation with u-service functions | Agreement degree of service functions (SC: service concordance) : ratio of expected service functions and the results. (u <sub>1</sub> )<br>Participation degree of bidirectional communication, while using service. (u <sub>2</sub> )<br>Immersion degree in the service without own location-awareness, while using service. (u <sub>3</sub> )<br>The degree of understanding input data and expecting output at service request. (u <sub>4</sub> )<br>The degree of receiving unexpected service by providing unrequested service functions. (u <sub>5</sub> )<br>Recognized degree of wasting time while service use. (u <sub>6</sub> ) | O<br>S<br>S<br>S/O<br>-<br>-     | -<br>-<br>-<br>-<br>S<br>S   | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-              | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-                    |
|                     | User's efforts(Perception) required within u-service use                 | User's approved time before using the service. (u <sub>7</sub> )<br>Learning time to use new service functions. (u <sub>8</sub> )<br>Time of user spending in hesitation or hold to use the service. (u <sub>9</sub> )<br>Number of user out-of-controls during service use. (u <sub>10</sub> )<br>Ratio to change the service contents properly to user's preference or habit automatically. (u <sub>11</sub> )<br>Required time / degree for user to modify the service function procedure in user's convenience. (u <sub>12</sub> )   | O<br>O<br>O<br>O<br>-<br>-       | -<br>-<br>-<br>-<br>O<br>S/O   | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-              | -<br>-<br>-<br>-<br>-<br>-                    |
|                     | Cognizance degree of economical response to u-service (Perception)       | Distance degree that user must move additionally to receive the service at proper place and time. (u <sub>13</sub> )<br>Range degree of physical spaces to recognize the status of the service. (u <sub>14</sub> )<br>Ratio of error occurrence during service use. (u <sub>15</sub> )   | -<br>-<br>-                      | S/O<br>S<br>O  | -<br>-<br>-                             | -<br>-<br>-                                   |

| Component      | Attribute  | Measurable criteria   | Indicator  | Metrics                                      | Derived measure   | Source (modified/adopted)       |
|----------------|--|---|--|--|---|---------------------------------|
| u-Service user | User expectation level (Perception) in relation with u-service functions | Agreement degree of service functions (SC: service concordance): ratio of expected service functions and the results. (u <sub>1</sub> ) | Participation degree of bidirectional communication, while using service. (u <sub>2</sub> )              | SC (Service Concordance) = A/B               | A=Number of expected and comprehended service functions<br>B=Number of functions provided from ubiquitous service                                   | Constantine and Lockwood (1999) |
|                |  |   | Immersion degree in the service without own location-awareness, while using service. (u <sub>3</sub> )   | degree (questionnaire & user testing)        | User's participating degree for bidirectional communication of ubiquitous service.  | -                               |
|                |  |   | The degree of understanding input data and expecting output at service request. (u <sub>4</sub> )        | degree (questionnaire & user testing)        | User's immersion degree in ubiquitous service   | Scholtz (2006)                  |
|                |  |   | The degree of receiving unexpected service by providing unrequested service functions. (u <sub>5</sub> ) | A/B or degree (questionnaire & user testing) | A=Number of expectable and performable I/O<br>B=Number of I/O provided from ubiquitous service  | ISO 25000 (2005)                |
|                |  |   | Recognized degree of wasting time while service use. (u <sub>6</sub> )                                   | degree (questionnaire & user testing)        | Whether the implicit needs of ubiquitous service user is to be provided or not<br>Recognized degree of wasting time during using ubiquitous service | -                               |

### 3. Case study

#### 3.1 개요

연구의 실험대상은 유비쿼터스 서비스의 구체적인 결과물을 제공하고 있는 집 이상의 가치를 지닌 u-Home service 이다. 실험대상은 125.6m<sup>2</sup> 의 면적으로 구성되었으며, 17 개의 유비쿼터스 서비스 아이টে를 제공하고 있다. 아이টে들은 출입관련 얼굴인식, 미래의 문, UPIS(Ubiquitous Parking Information System) 등 3 개, 홈네트워크제어 관련 미디어테이블, 멀티미디어 관련 양방향 TV, 건강관련 메디컬카메라, u-Health, 지능형건강메뉴시스템, 테라피음악, 조명제어, 생활관련 맞춤형단문메시지, 매직미러, 디지털액자, 제품정보내장 유기 EL(Organic Light Emitting Diodes), 교육관련 가족간 공동 학습시스템 등으로 구성되어있다(그림 4 참조).

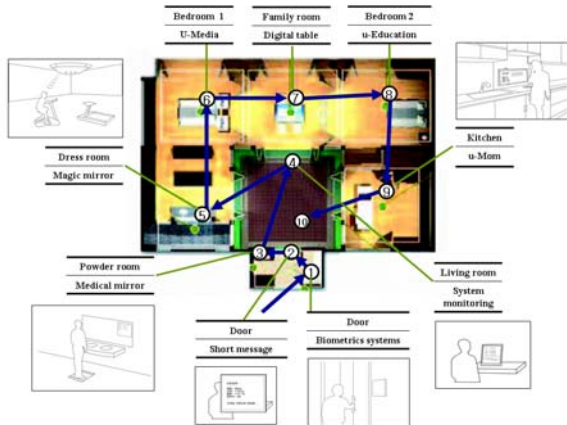


그림 4 U-Home service 평가 절차 (10 단계)

평가에는 총 118 명(남 59 명, 여 49 명)이 참여하였으며(표 2 참조), PDA 로 제작된 상호작용성 평가 metric 으로 평가를 진행하였다(그림 5 참조).

#### 3.2 상호작용성 영향변수 추론

다음과 같은 절차를 통하여 유비쿼터스 서비스 상호작용성 평가에 의해 수집된 자료를 분석하여 영향변수를 추론하고 모형을 도출하였다. 첫째, 기술통계분석을 통하여 자료 자체가 가진 기본적인 통계특성을 분석한다. 또한 객관적, 주관적 평가결과를 토대로 평가 metric 의 특성을 검토한다. 둘째, 상호작용성 평가에 대하여 수집된 설계변수의 측정자료와 주관적 평가지표들이 통계적으로 유의한 결과를 제공하는지 cronbach alpha value, ANOVA 를 사용하여 확인한다. 셋째, K-mean 군집 방법을 통하여 설계변수의 수준을 설정하고, 각 군집이 통계적으로 유의한 영향을 지니는지를 분석한다. 넷째, 수량화 I 류 분석을 사용하여 정의된 설계변수 결과와 모형을 정의한다. 분석을 통하여 각 설계변수

수준들이 상호작용성에 어떤 영향을 미치는지 파악할 수 있을 것이며, 편상관계수를 도출하여 설계변수 간에 상호작용성에 미치는 영향력 크기를 밝혀내고자 한다.

표 2 피실험자 정보

| 기본 정보 |       | 인원 | %    |
|-------|-------|----|------|
| 성별    | 남     | 59 | 54.1 |
|       | 여     | 49 | 45.0 |
| 나이    | ~20 대 | 13 | 11.9 |
|       | 30 대  | 62 | 56.9 |
|       | 40 대  | 24 | 22.0 |
|       | 50 대~ | 9  | 8.2  |



그림 5 실험에 사용된 측정용 PDA

그림 6 은 실험 결과 도출된 요인 별 중요도를 산정한 결과이다. 종속변수 별 중요도가 다른 결과가 도출되었으므로 각 설명변수의 estimate value 를 normalized-value 로 변환하였다. 통합된 모델링 결과는 유비쿼터스 서비스 상호작용성 속성 중 가장 중요한 변수는 contextualization support attributes 로 나타났고, 종속변수로 'perception: time ratio(correcting time for service procedure)' metrics 가 최대 중요도를 지니고, 반대로 가장 부정적인 영향을 보유한 종속변수로는 'perception: user control level using service manipulation' metrics 로 제시되었다.

### 4. 결론 및 토의

본 연구의 내용과 결과를 요약 정리하면 다음과 같다. 첫째, 상호작용성 평가 metric 개발 및 대단위 평가실험으로서 실제로 경험되는 유비쿼터스 서비스에 대한 평가 metric 을 제시하였고, 유비쿼터스 서비스 상호작용성이라는 개념을 도입하여 52 개의 측정 지표를 정의하였다. 둘째, 통계적 유의성 분석 및 설계변수 수준 재조정하였다. 평가 metric 개발 후 척도화에 필요한 타당화 작업이 수행하기 위해, 내용적으로는 유비쿼터스 서비스의 상호작용성을 구성하는 다양한 요인들을 활용하여 유비쿼터스 서비스의 주관적 상호작용성 만족감을 모형화 하였고, 방법적으로는 정신측정학 이론을 이용하여 수량화 I 류 분석을 함으로써 유비쿼터스 서비스

상호작용성을 측정하는 평가문항들의 구조를 밝히고자 하였다. 셋째, 영향변수 추론 및 모형화하였다. 유비쿼터스 서비스의 상호작용성을 구성하는 22 개의 요인들이 추출되었으며, 이 요인들의 모형은 공통적으로 유비쿼터스 서비스에 대한 상호작용성-전반적 만족성을 추정하는 것으로 나타났다. 사용자 경험(user experience), 상황인식(contextualization), 편재성(ubiquity), 서비스 성능(service capability)의 중요도를 나타냈다.

본 연구는 제품과 서비스의 개발에 요구되는 사용성 평가기법의 확장으로 상호작용성 평가 기법을 확장/제안하였다. 상호작용성은 유비쿼터스 서비스 사용의 결과라는 점에서 사용성 측면을 포함하고 있고, inter-personal service 의 관점에서 품질평가 측면을 포함하고 있다. 즉 대인서비스 품질평가 방식은 서비스의 결과가 성공/실패의 양분적인 구분이 아닌, 사용자가 인식하는 만족도, 노력, 자부심 등과 관련되어 있으므로 이러한 감성적 품질평가 측면에서 심리적 차원을 추출하기 위한 방법을 통합하기 위해 상호작용성 평가기법을 제안하였다. 또한 기존의 상호작용성 속성인 기능중심의 상호작용성과 인지중심의 상호작용성 속성을 유비쿼터스 서비스에 적합한 MPI(Measures of Perceived Interactivity), 행동중심의 상호작용성 속성으로 확장을 시도하였다.

사전연구에서 제시되었듯이 유비쿼터스 컴퓨팅에서 활용될 수 있는 디자인 가이드라인, 평가 metric, 평가 테크닉의 개발에 대한 시도가 있었으나, 서비스에 대한 사용자 평가 내용은 없었다. 유비쿼터스 환경과 관련된 대부분의 조사 방법이 기존의 IT 시대에 쓰던 방법을 그대로 적용하고 있어 유비쿼터스 서비스의 특성을 반영할 수 있는 평가방법론이 부족하였다. 즉 사용자가 처하게 되는 여러 시공간 중에 유비쿼터스 서비스의 구현이 필요한 시공간을 선정하고 각 시공간의 특성에 적합한 서비스를 제공하기 위해, 시공간의 중요성을 파악하고 특성을 반영한 서비스 평가방법론의 제공이 가능하다. 이는 기존의 user evaluation technique 으로는 제시될 수 없었다. 왜냐하면 기존 평가기법들은 특별한 어플리케이션의 품질을 평가하는 데에 초점을 맞췄기 때문이다[14].

본 연구의 결과물을 통하여 유비쿼터스 서비스 상호작용성 수준을 평가함으로써 잠재 서비스 사용자들을 분석하고, 제안된 프레임워크의 서비스 개발단계에서의 잠재 서비스 사용자에 대한 요구사항 수렴 및 수준 파악에 유용하게 활용될 수 있다. 제품과 서비스와의 경계가 무너지고 있는 시점에서 'everyday product' 를 위한 사용성 평가 개념을 'everyday service' 를 위한 상호작용성 평가 개념으로 확대 적용할 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

[1] D. A. Norman, Invisible Computing; Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So

Complex and Information Appliances Are the Solution, MIT Press, 1999.

[2] W. D. Jo, K. J. Lee, H. K. Lee, O. B. Kwon, K. G. Kim, and E. J. Lee, Ubiquitous Paradigm and u-Society, Jinhan M&B Inc., Korea, 2006.

[3] E. Aarts, and S. Marzano, The New Everyday: Views on Ambient Intelligence, Uitgeverij 010 Publishers, Rotterdam, Netherlands, 2003.

[4] K. Lyytinen, and Y. Yoo, "Issues and challenges in Ubiquitous Computing", Communications of the ACM 45(12): 63-65, 2002.

[5] M. Langheinrich, "A privacy awareness system for ubiquitous computing environments", In Proceedings of UbiComp02, 2002.

[6] R. Hull, J. Reid, and A. Kidd, "Experience Design in Ubiquitous Computing", Client and Media Systems Laboratory, HP Technical Report: HPL-2002-115, 2002.

[7] P. Resnick, Beyond Bowling Together: SocioTechnical Capital, in John M. Carroll (eds), Human-Computer Interaction in the New Millennium, Addison-Wesley, ACM Press, NY, 2001.

[8] M. Takemoto, H. Sunage, K. Tanaka, H. Matsumura, and E. Shinohara, "The Ubiquitous Service-Oriented Network (USON) An approach for a ubiquitous world based on P2P technology", In proceedings 2nd International Conference on Peer-to-Peer Computing, 2002.

[9] A. P. Blaine, A. Karim, and N. Bashar, "Keeping ubiquitous computing to yourself: A practical model for user control of privacy", International Journal of Human-Computer Studies, Vol.63, 228-253, 2005.

[10] J. Lindenberg, W. Pasman, K. Kranenborg, J. Stegeman, and M. A. Neerincx, "Improving service matching and selection in ubiquitous computing environments: a user study", Personal and Ubiquitous Computing, Vol.11, 59-68, 2007.

[11] J. R. Williams, Developing Performance Support for Computer Systems: a Strategy for Maximizing Usability and Learnability, CRC Press, 2004.

[12] R. Iqbal, J. Sturm, O. Kulyk, J. Wang, and J. Terken, "User-Centered Design and Evaluation of Ubiquitous Services", 23rd Annual International Conference on Design of Communication (SIGDOC 2005), Coventry, UK: 138-145, 2005.

[13] G. D. Abowd, "Software design issues for ubiquitous computing", Proceedings of VLSI(Very

Large Scale Integration) System Level Design, IEEE Computer Society Workshop '98, USA, 1998.

[14] J. W. Bing, "Developing a Consulting Tool to Measure Process Change on Global Teams: The Global

Team Process Questionnaire™", Proceedings of Academy of Human Resource Development Conference 2001, U.K. 2001.

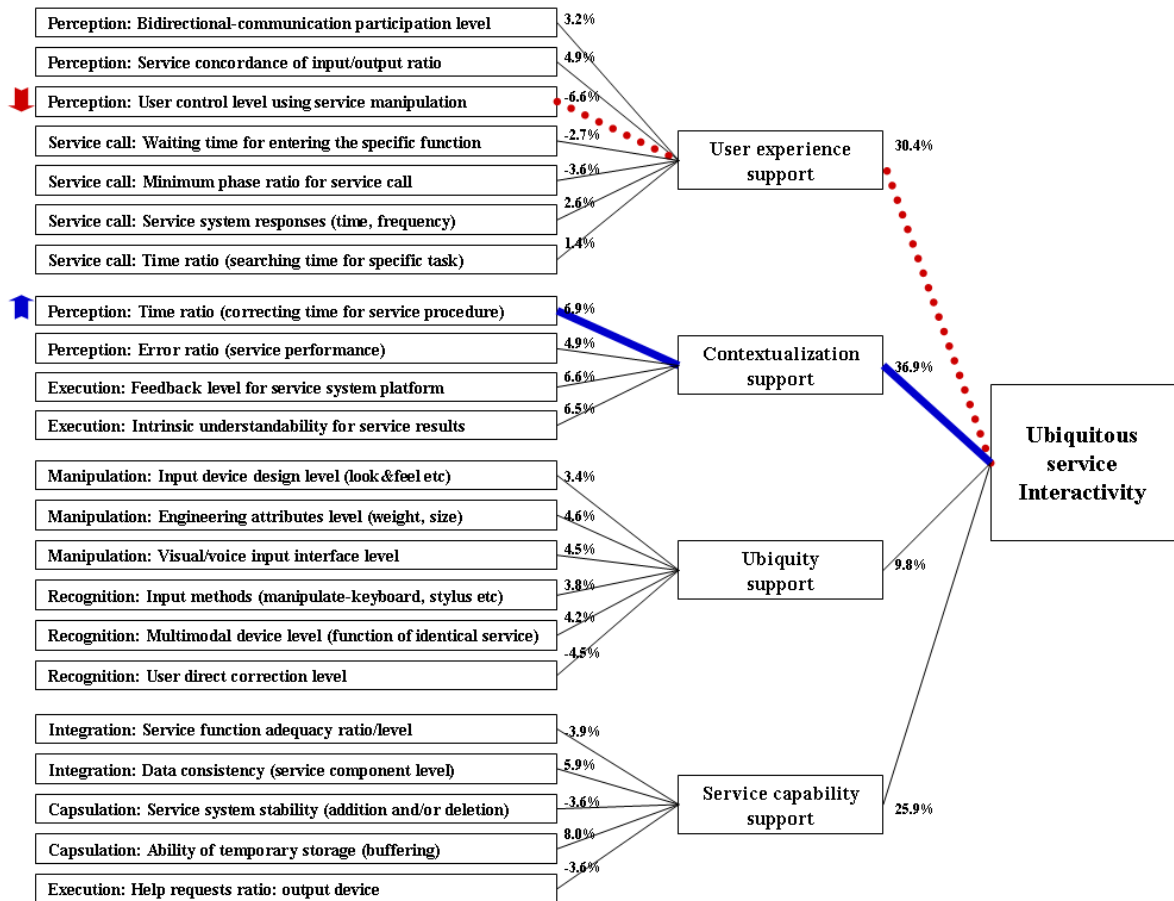


그림 6 U-home service 의 구조화된 상호작용성 모형 결과