

# 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템의 평가를 위한 프레임워크에 대한 연구

차순일\*, 류호경\*\*, 신석규\*

\*Telecommunication Technology Association

\*\*Massey University

e-mail:sicha@tta.or.kr

## A Framework of Evaluation for Ubiquitous Computing Systems

Soonil Cha\*, Hokyoung Ryu\*\*, Seokkyu Shin\*

\*Telecommunication Technology Association

\*\*Massey University

e-mail:sicha@tta.or.kr

### 요 약

본 고에서는 기존의 소프트웨어 품질 평가 방법론과 새로운 컴퓨팅 환경인 유비쿼터스 시스템 평가의 차이를 기술하고, 이를 고려한 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템 평가 프레임워크를 제시한다. 동시에 기존의 ISO/IEC 9126에서 제시되지 않은 유비쿼터스 시스템을 위한 새로운 품질평가항목의 개발에도 초점을 맞추었다.

#### 1. 서론

최근의 컴퓨팅 시스템의 기술 개발 패러다임은 크게 보아서 두 가지로 표현할 수 있다. 하나는 공간에 구애받지 않는 실시간 이동성 (Mobility)을 확보하는 것이고, 다른 하나는 실제 생활공간 내에서의 사용성을 추구하는 유비쿼터스 컴퓨팅 (Ubiquity)의 가능성이다. 전자는, 다시 말하면 컴퓨팅의 이동성, 현재 국내외의 기술현황 분석 상으로는 개념 정립단계를 넘어서 생산 활용 단계에 도달했다고 할 수 있다. 대표적인 경우가 무선 이동통신 단말기를 이용한 다양한 상품 및 서비스 개발이다. 예를 들면, 이미 국내에서도 무선 이동통신 단말기를 이용한 구매 결재 라든지 화상이동통신이 이러한 이동성 패러다임을 성숙시키기에 충분한 기술적 토대 및 다양한 사업모델을 갖추고 있다고 할 수 있다.

이동성 개념은 유비쿼터스 컴퓨팅 패러다임에 기술적인 배경으로 반영되어서, 사용자가 컴퓨터나 네트워크를 의도적으로 주지하지 않고도 자유롭게 네

트워크에 접속하여 커뮤니케이션이 가능하도록 해 주는 정보기술 환경 또는 정보기술 개념으로 성장하고 있다. 많은 국내외의 연구기관들이 경쟁적으로 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 연구하고 있으나, 기본적으로 유비쿼터스 환경의 성숙은 통신 기술적으로 광대역통신과 컨버전스 기술의 일반화, 그리고 생산 기술적으로 정보기술 기기의 저가격화 등 정보기술의 고도화가 전제된다고 할 수 있다.

이러한 유비쿼터스 컴퓨팅의 국내외의 혁신적인 발전과는 조금 상이하게, 유비쿼터스 시스템 평가를 위한 연구가 미비한 실정이다. 이는 유비쿼터스 컴퓨팅이 아직 표준화와는 거리가 있는 전체 기술발전 단계 중에서 기술개발 단계 수준이고, 또한 유비쿼터스환경의 연구영역이 매우 광범위하여 기존의 데스크톱 환경 하에서의 평가 방법론을 그대로 적용하기에 문제점이 있는데서 기인한다고 할 수 있다.

이러한 필요성에 의해 본 연구에서는 기존의 시스템 평가방법론을 간략히 살펴보고, 기존 시스템과

유비쿼터스 시스템의 차이점을 파악한 후, 이에 적합한 평가방법론을 제안하고자 한다.

## 2. 기존 시스템 평가 방법

기존의 컴퓨팅 시스템 평가 방법 중 응용프로그램의 평가에 관련되어서는 국내외에서 많은 연구가 진행되어 왔고, 하나의 공통적인 평가방법론을 상정하고 있다. 다시 말하면, 응용프로그램 품질을 측정평가하기 위해서는 먼저 응용프로그램의 품질요소와 특성을 정의하고, 개발공정에서 품질을 객관적으로 정량화할 수 있는 품질모형이 필요한데, 일반적으로 이러한 품질모형은 계층구조로 세분화되어 표현된다. 가장 먼저, 사용자 관점에서 응용프로그램의 품질목표를 정의하고, 그 다음 단계로 품질목표를 달성할 수 있는 광범위한 품질 특성치 (Quality characteristics)를, 그리고 마지막 단계에서는 상위 특성을 구성하는 구체적인 부 품질 특성치 (Sub-characteristics)를 정의하게 된다. 그리고 이러한 특성치 측정을 위한 척도(metric)나 품질인자가 마지막으로 정리 된다[2]. 이러한 공통된 평가방법론들은 적용단계에서 각 연구기관이나 응용프로그램의 목적에 맞도록 다양한 형태로 재가공되어 사용되고 있다. 예를 들면, McCall and Boehm[3], Deutsch & Willis[4], IEEE[5] 등이 있다.

이에 반해서, 국제 표준으로 인정받고 있는 소프트웨어 품질모형인 ISO/IEC 9126은 최종사용자 관점에서 응용프로그램에 관해서 아래와 같이 6가지의 주 품질 특성을 정의하고 있다.

- **가능성:** 일련의 기능 존재와 이들의 명시된 특성과 관련된 일련의 속성들의 집합 명시적 또는 묵시적 필요를 만족하는 것
- **신뢰성:** 명시된 기간 동안 명시된 조건에서 소프트웨어의 성능 수준을 유지하는 능력과 관련된 속성들의 집합
- **효율성:** 명시된 조건하에서 소프트웨어 성능 수준과 사용된 자원의 양 사이에 관계된 속성들의 집합
- **사용성:** 사용자(실제 사용자나 묵시적인 사용자)가 사용을 위해 요구하는 노력과 그러한 사용에 대한 개개인의 판단과 관련된 속성들의 집합
- **유지보수성:** 규정된 수정을 수행하기 위하여 필요한 노력과 관련된 속성들의 집합
- **이식성:** 소프트웨어가 다른 환경으로 이전되는

능력과 관련된 속성들의 집합

각각의 품질특성은 하부에 다양한 품질 부 특성을 여러 개 포함하고 있다. 각 품질 부 특성별로 세부 메트릭을 제시하고 있으며, 이는 응용프로그램 개발 과정에서 개발자들이 적용할 수 있는 내부 메트릭과 응용프로그램 사용자들이 개발초기 또는 개발완료 후에 적용할 수 있는 외부 메트릭으로 구성되어 있다.

따라서, ISO/IEC 9126은 응용프로그램 제품에 대한 품질 요구사항을 기술하는데 사용할 수 있으며, 개발 중에 있거나 또는 개발 완료된 응용프로그램의 품질을 측정하는데 하나의 중요한 척도로 사용될 수 있다. 품질모형에서 계층적으로 상위에 있는 외부(external) 품질특성의 추상적 특징은 직접적인 측정과 평가를 어렵게 하기 때문에 외부 척도나 개발자 관점의 내부 척도를 통하여 품질특성을 측정, 평가하는 방법이 필요하게 된다. ISO/IEC 9126은 외부 품질특성과 더불어 개발 과정상의 내부 품질의 평가에 이용할 수 있는 품질속성(quality attributes)과 해당 척도들을 제시하고 있다.

여러 국가의 소프트웨어 시험·인증기관에서도 ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598, ISO/IEC 12119 등 다양한 국제표준에 근거하여 S/W 품질을 평가하고 있는데 이를 간단히 정리하면 [표1]과 같다.

TTA(Telecommunications Technology Association)에서는 ISO/IEC 9126에 근거하여 소프트웨어 평가모듈을 개발하였으며, 개발된 평가모듈을 이용하여 2001년부터 현재까지 GIS 소프트웨어, 패키지 소프트웨어, 웹기반 소프트웨어 등 다양한 종류의 응용프로그램을 평가해 오고 있다. 또한, 새로운 소프트웨어 패러다임에 맞춰 지속적인 평가모듈 개선 작업을 수행하고 있다. 이의 일환으로 향후 컴퓨팅 환경의 유비쿼터스화에 대비하여, 본 논문에서 기술하고 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 대한 품질 평가 작업을 상당부분 진행 중에 있다.

## 3. 유비쿼터스 시스템의 특이점: 시즌 응용프로그램 시스템과의 차이점 중심으로

그러나 이미 위에서 언급한 바와 같이, 유비쿼터스 컴퓨팅의 세부 기술 분류와 다양성 및 융합이 고려되는 상황에서 기존의 개별사용자 중심의 소프트웨어 품질평가 및 인증 방식의 (ISO/IEC 9126에 기반을 둔) 적용은 쉽지 않다.

[표1] 세계 S/W시험인증 scheme 비교

인증기관	국가	ISO/IEC 9126	ISO/IEC 14598	ISO/IEC 12119
GGS	Germany	○		○
DELTA	Denmark	○		
SCOPE	Europe	○	○	
MicroScope	Denmark, Greece, Hungary	○	○	
TUViT	Germany	○		○
ASSESSPRO	Brazil	○	○	○
NF-Logociel	France	○		○
Q-Seal	Italy	○		
Medical S/W	Ireland	○		
Maintenance	Holland	○	○	
SQEC	Korea	○	○	○

\* ISO/IEC 9126 - 소프트웨어의 품질특성 및 메트릭을 정의한 국제표준

\* ISO/IEC 14598 - 프로덕트 평가에 대한 국제표준

\* ISO/IEC 12119 - 패키지 소프트웨어의 품질 요구사항 및 시험에 관한 규격을 정의한 국제표준

예를 들면, 데스크톱 환경에서 기존의 소프트웨어 품질 평가/인증 평가에서는 이식성 (portability) 및 유지보수성 (maintainability)에 비해 기능성 (functionality), 신뢰성 (reliability), 사용성 (usability), 및 효율성 (efficiency)을 더 중시된다고 할 수 있다.

그러나 유비쿼터스 컴퓨팅의 미들웨어 평가에서는 신뢰성과 데이터 호환이 더 중요한 품질 특성치로 인정받고 있다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅의 모든 영역 전반에 걸친 평가/인증 기술 연구에 있어서 연구의 가장 큰 문제점은 연구의 영역이 매우 광범위하고 이에 따라 요구수준이 다양하며, 고려해야 할 요인들이 기존 소프트웨어 품질평가/인증과는 상이하다는데 있다. 예를 들면, 게이트웨이 미들웨어에서는 보안성과 기능성 및 데이터 관리가 가장 중요한 품질요소로 대두되고 있는 반면, 이는 기존 소프트웨어 품질평가 인증에서는 하나의 하위 부 품질 측정치로서만 평가 되고 있다. 이러한 다양한 요구사항을 충족시키기 위해 유비쿼터스 컴퓨팅 평가기술 연구의 필요성이 어느 때보다도 중요하다고 할 수 있다.

#### 4. 유비쿼터스 시스템 평가방법론 제안

유비쿼터스 컴퓨팅의 기술의 평가/인증 방법 연구개발은 앞서 언급된 바와 같이 국제 표준화로 이어지기에는 상당한 시간과 연구의 고도화가 전제되지만, 기술적인 발전과 시장의 성숙은 많은 유비쿼터스 컴

퓨팅 기술의 품질 평가/인증을 요구하는 방향으로 진행될 것이다.

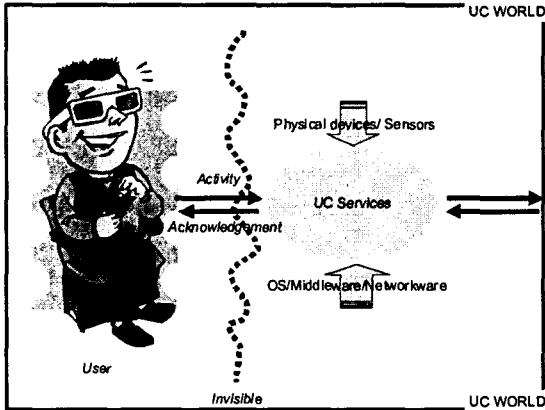
이러한 관점에서, 최근 가시적인 연구 성과 중의 하나로서, Scholtz 와 Consolvo [6]는 유비쿼터스 응용프로그램의 평가기준으로 다음과 같은 9가지의 평가 축을 제시하고 있다.

- 사용자의 주의집중 (Attention)
  - 사용빈도 (Adoption)
  - 신뢰도 (Trust)
  - 개념모형 (Conceptual models)
  - 상호작용 (Interaction)
  - 비가시성 (Invisibility)]
  - 사용의 영향 (Impact and side effects)
  - 개인적 호감도 (Appeal)
  - 응용프로그램의 견고성 (Application robustness)
- 각각의 품질 평가 축은 다시 여러 개의 하위 항목 내지는 품질특성치 평가항목으로 연계되고 있다. 이는 기존의 ISO/IEC 9126의 한계와 현재까지의 적용 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅환경에 대한 고려를 바탕으로 이루어졌으나, 유비쿼터스의 개별 구성요소에 대한 고려 없이 하나의 작동하는 응용프로그램 입장에서 도출된 평가 특성치들이다. 이는 평가자 입장에서 적용의 편리성을 지원하는 측면이 있으나, 개별 구성요소를 평가하기에는 적당하지 않다고 할 수 있다.

이에 본 연구진은 많은 국내외 연구결과를 바탕으로 하여 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 평가/인증에 대

한 하나의 프레임워크를 [그림1]과 같이 제시하였으며, 프레임워크가 고려하고 있는 개별구성요소들에 대한 품질평가항목개발을 진행하였다.

[그림1] 유비쿼터스시스템 평가를 위한 프레임워크



[그림1]은 하나의 유비쿼터스 시스템은 아래와 같이 5개의 구성요소로 이루어져 있음을 보여준다.

- 사용자 (User)
- 이용행위 (Activity)
- 서비스 (Ubiquitous service)
- 운영체제/미들웨어/네트워크 (OS/Middleware/Networkware)
- 물리적 도구 및 센서 (Physical devices/Sensors)

이들 각각의 구성요소들은 하나의 유비쿼터스 시스템을 구성하면서, 서로 상호작용하며 하나의 유비쿼터스 시스템을 구성한다. 따라서 개별적인 평가항목의 도출은 일반적인 유비쿼터스 시스템의 평가에 이용할 수 있다는 장점이 있다.

예를 들면, 기존 데스크톱 환경과의 가장 근본적인 차이는 사용자가 의식적으로 상호작용을 위한 시스템을 인지하지 않으면서 주변 환경과 상호작용해야 하는 비가시성 (Invisibility)이라 할 수 있다. 이러한 비가시성을 지원하는 것이 유비쿼터스 서비스 (UC service)이다. 이에 준해서 유비쿼터스 서비스는 다음과 같은 품질 특성을 지원해야 한다.

- 이동성 (Mobility)
- 개인정보 보호 (Privacy)
- 지능성 (Smartness)
- 이용가능성 (Availability)
- 보안성 (Security)

- 기능성 (Functionality)
- 신뢰성 (Reliability)
- 효율성 (Efficiency)
- 유지보수성 (Maintainability)

또한, 이들 각각의 기술적인 품질특성은, 하위 품질 전개과정에서 기존의 소프트웨어 방법론의 품질특성치와 유비쿼터스 컴퓨팅의 기술에 맞게 선별, 정리되고, 이를 마지막 축에서 평가 매트릭으로 확장 발전시켰다.

## 5. 결론 및 고찰

본 논문에서는 유비쿼터스 시스템의 평가가 기존의 소프트웨어 평가와 다르게 다루어져야 하는 이유를 제시하였으며, 하나의 유비쿼터스 평가 방법론을 약속하였다. 이 방법론의 체계적인 완성을 위해서는 앞으로 많은 선별 정리 작업이 수행되어야 한다. 이 방법론의 완성은 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 개발자들에게 유비쿼터스 제품 및 서비스 개발에 필요한 정보를 제공함과 동시에 서비스 제공자들이 필요한 기술을 적재적소에 배치함으로써 자원의 효과적인 사용을 지원 할 수 있다. 이는 작게는 개별 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 사용자들이 더 정확하고 효과적인 정보를 가지고 더 나은 유비쿼터스 환경에서 사는 장점을 제공함과 동시에 국내정부에게는 uKorea 건설로 압축되는 미래형 전략 산업육성에 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

- [1] Roger S. Pressman "Software Engineering A Practitiners' Approach" 3rd Ed. McGraw Hill
- [2] 이종무 외, ISO/IEC 9126 품질특성과 공학적 품질속성의 상관도표 도출, 안전경영과학회 추계학술대회 발표논문, 2001.
- [3] Boehm, B. W., Software Engineering Economics, Prentice-Hall, NJ, 1988.
- [4] Deutsch, M. and Willis, R., Software Quality Engineering, Prentice Hall, NJ, 1988.
- [5] IEEE Computer Society, IEEE-STD-1061: IEEE Standard for a Software Quality Metrics Methodology, 1992.
- [6] Scholtz, J. Consolvo, S, Toward a Framework for Evaluating Ubiquitous Computing Applicaitons, IEEE Pervasive computing, 2004.