

스마트TV의 사용성 측정방법

변대호*

경성대학교, 경제금융물류학부

Method for Measuring Usability of Smart Television

Dae-Ho Byun *

School of Economics, Finance, and Logistics, Kyungsoong University

요약 스마트TV는 컴퓨팅 능력, 방송 및 인터넷 서비스가 가능한 상호작용을 높인 텔레비전이다. 사용성은 스마트 TV의 평가요소로 그 중요성이 있다. 사용성 관점에서 스마트TV를 평가하기 위해서는 사용성에 영향을 미치는 요인을 중심으로 한 측정 모델의 개발이 필요하다. 본 논문에서는 스마트TV의 사용성 측정을 위한 AHP(계층적분석과정) 모델과 측정 데이터를 획득하는 방법을 제안한다. 선행연구로부터 사용성에 영향을 미치는 요인을 도출한 후 사용성 점수를 계산하는 수치적 예제를 보인다.

주제어 : 스마트TV, 사용성, 사용성 요인, 이용자테스트, AHP, 측정기준, 사용성 점수

Abstract Smart TV is a television set with internet capabilities, computing ability, and broadcasting service that increases user interactions. Usability has been regarded as one of the most important criteria for measuring and evaluating smart TV. To evaluate smart TV from the perspective of usability, we first need to develop a measurement model by determining the major factors affecting usability, which become a measurement the evaluation criteria of the model. The objective of this paper is to suggest an AHP(Analytic Hierarchy Process) model for measuring usability of smart TV. Factors affecting usability are described from the prior research. We show how the judgment data is acquired and the usability score is computed by an numerical example.

Key Words : Smart TV, Usability, Usability factor, User testing, Analytic Hierarchy Process, Measurement criteria, Usability score

1. 서론

스마트TV가 기존TV를 대체할 새로운 서비스로 등장하고 있다. Korea Communications Commission[5]는 스

마트TV를 “운영체제 및 인터넷 접속기능을 탑재하고, 실시간 방송뿐 만아니라 VOD, 게임, 검색 등 다양한 콘텐츠를 편리한 이용자환경에서 이용할 수 있는 TV”로 규정하고 있다. Chung, Choi[8], Chung[9], Chung, Ahn,

*이 논문은 2013학년도 경성대학교 학술연구비지원에 의하여 연구되었음

Received 21 March 2013, Revised 18 April 2013

Accepted 20 May 2013

Corresponding Author: Dae-Ho Byun(Kyungsoong University)

Email: dhbyun@ks.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Hong[10]는 스마트TV는 “CPNT(콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 디스플레이) 기반으로 방송, 통신, 컴퓨터가 융합된 TV, 웹검색과 콘텐츠 소비를 동시에 할 수 있으며 이들 간 통합과 상호작용이 가능한 TV, 양방향 서비스, 클라우드 서비스, 모바일 서비스, SNS 서비스를 제공하고 음성, 동작 등 멀티모달 인터페이스를 사용할 수 있는 TV”로 정의하고 있다. 인터페이스를 통해서 주변기기와 연결되어 방송뿐만 아니라 VoD, 앱스토어, SNS, YouTube와 같은 인터넷 서비스가 가능하고 콘텐츠 규모가 방송사가 제공하는 것에 제한되지 않는다는 것이 장점이다. TV를 시청하면서 프로그램을 외장형 저장매체에 저장할 수 있고, PC처럼 외장장치를 통해 멀티미디어 재생이 가능하다.

스마트TV 연구가 중요한 이유는 향후 기존 TV를 대체할 정도로 수요의 급성장과 TV로 인한 소비자 행동의 변화가 예상되기 때문이다. KT DIGIECO[12]는 2012년 전세계 스마트TV시장은 디지털방송, 3DTV 시장의 발전에 편승하여 전체 TV 판매량의 37%에 이르고 향후 5년간 3배 이상 수요가 증가할 것으로 전망하고 있다. Kim[2]은 스마트TV 국내시장은 2010년 전체 TV시장의 13%에서 2013년에는 절반을 차지할 것으로 예측하고 있다.

스마트TV가 향후 지속적으로 성장하기 위해서는 사용성을 고려한 설계가 중요하다. 사용성은 소비자들이 제품을 선택할 때 중요하게 고려하는 요인이 되기 때문이다. 소비자들이 제품을 수용가능 해야 하고, 원하는 목표를 달성할 수 있어야 하며, 충분한 콘텐츠를 제공하고 사용 또한 편리해야 한다. 또한 대화형 TV의 특성상 소비자의 참여를 필요로 하는 상호작용이 가능해야 한다. Badre[13]에 따르면, 사용성은 학습의 용이성과 주어진 업무를 완수하기 위한 이용의 편의성을 의미한다. Nielsen[28][30][31]은 배우기 쉽고, 효율적이며, 기억하기 쉬운 뿐만 아니라, 사용상 오류가 적고, 만족스럽고 특별한 훈련을 받지 않은 이용자라도 신속하고 효과적으로 목표를 달성할 수 있도록 시스템을 설계하는 것이라고 했다. 국제표준기구인 ISO 9241-11[19], ISO/IEC 9126-1[18]은 사용성을 효율성, 효과성, 사용만족이라고 정의했다.

그러나 스마트TV가 전화기능 외에 스마트폰이 가진 대부분의 기능을 TV라는 기기에 옮겨 놓은 것이라면, 스마트TV는 스마트폰 보다는 사용성이 낮을 것이다. 왜냐하면 스마트TV는 기존TV에 비하여 많은 기능이 내포되어 복잡성을 증가시켰고, 이동성을 고려할 필요가 없는

TV의 특성상 편의성은 스마트폰에 비하여 떨어질 수밖에 없을 것이다.

최근 연구는 웹사이트, 뉴미디어, 첨단 IT기기의 사용성을 강조하고 있으며, 사용성을 고려한 제품을 출시하고 있다. 측정은 개선의 속도를 높이고 관리를 가능하게 하기 때문에 사용성을 높이려면 측정과 평가를 통한 개선이 필요하며, 이에 따른 적합한 방법과 평가척도의 개발이 요구된다. 사용성을 측정하는 일은 스마트TV 제조기업 입장에서는 제품개선을 기할 수 있고, 구매자 입장에서는 보다 편리하고 사용이 쉬운 제품을 선택하여 사용만족을 가져다 줄 수 있다는 이점이 있다.

사용성은 새로운 기술의 수용과 고객만족에 더욱 영향을 미친다. Lee, Koubek[26]은 사용성은 선호도에 영향을 미치고 재방문, 재구매를 가져온다고 했다. Park, Chung[4]은 스마트TV의 사용의 편의성, 작업의 용이성은 구매의도에 긍정적 영향을 미친다고 했다.

본 논문은 스마트TV의 사용성을 측정하기 위한 방법을 제안하는 것이 목적이다. 측정모델의 구축과 측정 데이터를 도출하는 방법을 제안한다. 과거 사용성 측정 방법으로 Brinck, Gergle, Wood[14]는 사용성 검사, 집단 검토회의, 이용자테스트 방법을 제안하였다. Spool et al.[37], Ivory, Hearst[20]는 이용자 테스트는 사용자 인터페이스가 직무수행에 얼마나 도움을 주는지를 측정하는 방법으로 사용자가 직접 사용 후에 만족도를 측정하는 보편적인 사용성 측정방법 이라고 했다.

일반적으로 측정 대상에 따라 측정기준은 달라지므로 스마트TV에 고유한 사용성 측정기준을 정의하고 각 측정기준에 대한 스마트TV의 사용성 정도를 구하는 일은 사용성 평가를 위한 의미있는 시도로 볼 수 있다. 본 연구에서는 사용성 측정기준으로 구성된 AHP(계층적 분석과정)[35] 모델을 구축한 후 사용성검사와 이용자테스트를 결합한 방법을 사용하여 스마트TV의 사용성 점수를 도출한다. 측정기준의 중요도는 전문가 집단이 평가하고, 각 스마트TV 제품에 대한 사용성 정도는 소비자들이 평가하는 방법을 사용한다.

주요 연구 내용은 다음과 같다. 첫째, 사용성과 관련된 선행연구로부터 스마트TV의 특징을 고려할 때 사용성에 영향을 미치는 요인을 도출한다. 둘째, AHP 모델을 구축한다. 셋째, 이용자테스트 방법을 사용하여 사용성 점수를 도출하는 방법을 제안한다. 넷째, 수치적 예제를 통해 AHP 모델이 어떻게 구현되는지를 보인다.

2. 스마트TV의 사용성 요인

2.1 사용성의 개념과 영향을 미치는 요인

Keil et al.[21], Landauer[24]에 따르면 사용성은 유용성(usefulness)과 종종 같은 개념으로 사용되기도 하지만, 유용성은 높지만 사용성이 낮으면 목표달성은 용이하지만 그 과정상 오류가 많고 시간이 많이 걸리게 된다. 반면 유용성은 낮지만 사용성이 높으면, 사용은 쉽지만 제한된 직무만 수행할 수 있음을 의미한다. 그러므로 수행시간과 수행 상 발생하는 오류가 사용성에 영향을 미치게 된다.

사용성은 품질, 사용만족과 관련이 있다. Parasuraman, Grewal[32], Seddon, Kiew[36]에 따르면 사용성은 품질 측정 항목에 포함된다고 했다. Kim, Lee[23]는 시스템품질 항목으로 유용성과 사용성을 포함시켰다. Pitt, Watson, Kavan[33]은 사용성은 서비스품질 항목에 속하며 사용자 요구에 맞게 설계되어있는지를 측정해야 한다고 했다.

<Table 1> Usability factors: literature review

researchers	usability factors
Nielsen, Levy[29]	performance
ISO 9241-11[19]	efficiency, effectiveness, user satisfaction
Ketola, Roykkee[22]	integration of function, availability, ease-of-use, readability, information providing, usefulness of supporting tool, interaction
Nielsen[28][29][30][31]	memory, achievement of objectives, error prevention
Badre[13]	ease-of-learning, ease-of-use
Fang, Holsapple[15], Green, Pearson[16]	contents, appearance, navigation
Heo, Ham, Park, Song, Yoon[17]	support of visuality, interaction, functionality, support of human interface
Li, Li[27]	contents, use-of-use, user experience
Lee, Kozar[25]	simplicity, readability, consistency, learning ability, interaction, navigation, contents, privacy, security, reliability, flexibility, trust, user experience, navigation

스마트TV의 사용성 요인은 일반적인 사용성 요인과 웹사이트 사용성 요인과 관련이 있다. Fang, Holsapple[15], Green, Pearson[16]은 웹사이트 사용성에 영향을 미

치는 요인으로서는 콘텐츠, 외관, 네비게이션을 들었다. Lee, Kozar[25]는 단순성, 가독성, 일관성, 학습성, 상호작용, 네비게이션, 콘텐츠의 타당성, 지원, 믿음, 감성을 들었다. 그 외에 보안성, 프라이버시, 신뢰성, 유연성, 콘텐츠 범위, 최신의 콘텐츠를 포함시켰다. Li, Li[27]는 콘텐츠, 사용의 용이성, 감성이 포함된다고 했다.

스마트TV의 사용성은 이동성을 제외하면 기능면에서는 스마트폰이나 모바일폰의 사용성과 관련이 있다. Ketola, Roykkee[22]는 모바일폰의 사용성 요인으로 기능의 통합, 가용성, 서비스 이용의 용이성, 가독성, 정보 제공, 지원도구의 유용성, 상호작용을 들었다. Heo, Ham, Park, Song, Yoon[17]는 모바일폰의 사용성을 평가하는 기준을 계층형 모델로 나타내었다.

<Table 1>에서는 선행연구로부터 스마트TV의 사용성 요인과 관련이 있는 연구자별 사용성 요인을 기술하였다.

2.2 스마트TV의 사용성 제고 이유

스마트폰, 스마트TV와 같은 혁신적 IT기기들에게 특히 사용성 제고가 필요한 이유는 다음과 같다. 첫째, 스마트TV는 이용 상 발생하는 서비스 이용료 수입이나 광고 수익이 크다는 점 때문에 수용보다는 지속적인 사용이 보다 중요하다. Zhang, Prybutok[39]에 따르면 사용성이 높은 제품은 사용만족과 지속적 사용을 가져온다고 했다. 둘째, Kang et al.[1]은 스마트TV는 인터넷과 PC 기능을 동시에 갖기 때문에 복잡성으로 인한 사용편의성을 보장해야 한다고 했다. 셋째, 이용자의 지각, 인식방식을 조정하여 최대한 이용효과를 도모하는, 이용자의 주체성이 강하다. 그러므로 이용자가 TV를 어떻게 인식하느냐에 따라 사용 만족도는 달라지기 때문에, 사용자의 주관적 판단에 의존하게 된다.

넷째, TV의 일반적인 인식은 컴퓨터와 달리 키보드나 마우스를 계속 조작하면서 보는 것이 아니라 등을 기대거나 편안하게 누워서 보는 제품으로 여기기 때문에, 간편하게 조작하는 TV에 호감이 더 가게 된다. 그러므로 스마트TV는 편리한 유저인터페이스로 수동적 TV시청 형태를 변화시켜야 하므로 이는 사용성의 원칙에 부합한다. 다섯째, 스마트TV에서 리모컨은 다기능을 하므로 일반 TV의 리모컨보다는 편의성과 학습성을 요구한다. Kim[3]에 따르면 최근 PC의 문자입력 방식을 개선한 3차원 리모컨 키패드가 개발되고 있다.

여섯째, TV는 가족 공동이 시청하기 때문에 한 대의 TV로 상충된 목표를 충족하기 어려운 문제가 발생한다. 구성원별로 다른 사용자 환경을 조성하려면 리모컨에 있는 버튼으로 ID와 비밀번호를 입력하는 과정이 필요한데 이는 시간이 걸리고 불편한 점이 있다. Shin, Choe[7]은 개별 사용자 환경에 적합한 간단한 제스처만으로 입력이 가능한 큐브리모컨을 사용한 인터랙션 방식을 제안하였다. 이러한 원칙들은 사용성이 추구하는 목표와 일치한다. 일곱째, 스마트TV는 사용자의 생각, 경험, 느낌, 체험을 중요시하는 사용자경험 즉 UX(User eXperience) 설계[38]가 관심사가 되고 있다. 사용성은 UX의 뿌리가 되며, 사용성의 구현 없이 UX 설계는 불가능하기 때문에 스마트TV는 사용성을 우선적으로 고려해야 한다. 여덟째, 웹사이트와 달리 자주 화면을 바꾸기 어렵고 소비자가 특정화면에 고착화될 가능성이 높기 때문에 제품 출시 당시에 사용성 설계를 고려해야 한다.

2.3 스마트TV 특성을 고려한 사용성 요인

스마트TV가 가진 양방향성, PC기능, 앱 사용이라는 특징을 고려한 사용성 요인이 요구된다. Park, You[6]은 스마트TV의 특징을 웹기반 VOD이용, 고화질, 실시간 정보이용, T-커머스로 구분하였다. Prabala, Ganapathy [34]는 스마트TV를 인공지능관점에서 고찰하였다. Han et al.[11]은 스마트TV의 제어기기인 리모컨은 특별한 기능을 수행해야하며 입력, 동작, 조회 기능을 넘어 스마트폰 리모컨 형태로 발전해 간다고 했다.

본 연구에서는 문헌적 고찰로부터 다음과 같은 요인을 제안한다.

(콘텐츠의 다양성)(내용)(신뢰성) 주문형 VOD 방식이므로 재미있고 양질의 다양한 콘텐츠를 즐길 수 있어야 한다. UCC 동영상은 신뢰성이 있어야 한다.

(실시간접속) TV는 24시간 시청 가능한 도구이므로 실시간 인터넷 접속이 가능해야한다.

(고화질)(고음질) TV는 어떤 기기보다 화질과 음질이 중요한 도구이다. 스마트TV는 접속자가 늘어나면 화질이 떨어지는 문제가 발생한다.

(메모리크기)(통신속도) 스마트TV는 운영체제와 인터넷 브라우저를 탑재하여 인터넷 검색이 가능하며 애플리케이션은 앱스토어에서 다운받아 사용하는 방식과 클라우드 컴퓨팅처럼 단말기에 별도의 프로그램설치 없이 웹기반으로 서비스 받는 방식이 사용된다. 전자는 TV메

모리 크기가 커야하는 고사양의 단말기를 요구하고 후자는 통신 속도에 영향을 받는다.

(리모컨 편의성)(학습성) 리모컨이 다양한 기능을 수행하므로 배우기 쉽고 사용이 편리해야 한다. 또한 손의 촉각이 중요하다.

(심미성) TV메뉴를 구성하는 색상, 그래픽, 텍스트, 이미지, 사운드, 동영상이 아름답고 만족스러워야 한다.

(오류방지) 음성이나 동작명령으로 TV 작동 시 오류가 없어야 함.

(검색능력) 게임, VOD 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 검색할 수 있어야 한다.

(네비게이션) 스마트TV의 네비게이션은 웹사이트와 달리 단순히 검색을 목적으로 하기 보다는 사용자의 호기심과 몰입을 유도하여 끊임없이 클릭하게 하는 것으로 콘텐츠의 이용방법, 경로, 구조, 인터페이스를 포괄하는 개념이다.

(N-스크린) 공통의 운영체제를 탑재한 단말기에서 공통의 콘텐츠를 이용할 수 있는 N-스크린 서비스는 모바일 기기처럼 TV의 이동성을 높이며, PC나 스마트폰 단말기 제조회사와의 연결성을 요구한다. 그리고 TV와 스마트 태블릿을 통합하는 것은 상호작용을 높이는 일이다.

(프라이버시) 개인화 기능이 있어 자신만의 TV를 구성할 수 있다.

(설치용이) TV에 다양한 애플리케이션 프로그램을 원하는 대로 설치하거나 실행 가능해야 한다.

(화면크기) 여러 개의 메뉴나 콘텐츠를 한 화면에 볼 수 있기 때문에 화면의 크기가 클수록 만족도는 높아진다.

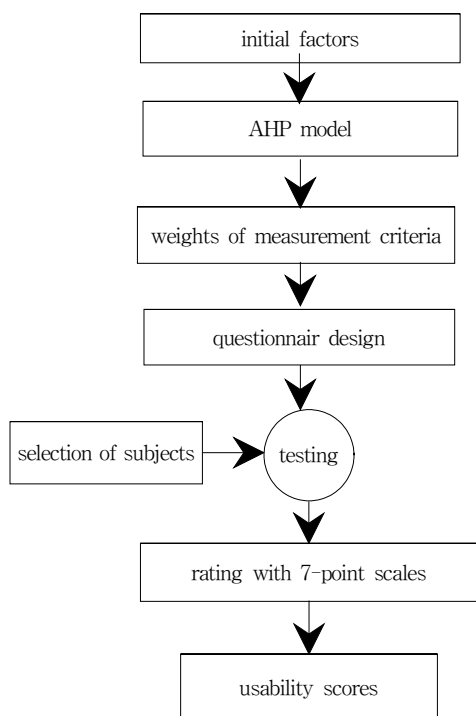
3. 방법론

3.1 절차

사용성 측정은 [Figure 1]과 같은 절차에 따라 수행한다. 첫 번째 단계는 2.3절에서 도출된 초기 요인을 그룹핑하여 계층형 모델을 구축한다. 계층형 모델이 필요한 이유는 AHP 방법에 의하여 측정기준의 가중치 도출이 가능하기 때문이다. 측정기준의 수에 따라 평가점수는 매우 달라지기 때문에 유사한 성격의 측정기준을 그룹핑함으로써 측정 모델의 오류를 줄일 수 있고, 또한 AHP의 일관성 비율을 적용하면 평가자의 판단 오류를 줄일 수 있다. 측정기준의 가중치는 AHP의 쌍비교 방식을 사용

하여 도출하며 평가자는 사용성 설계에 전문성이 있는 전문가 집단으로 한다.

Nielsen[31]에 따르면 이용자 테스트에서 피실험자들은 TV를 조작하여 할 수 있는 주어진 과제를 수행하여야 하는데 피실험자 수는 4-5명이면 적당하다고 했다. 실험을 마친 피실험자는 사용성 측정기준에 따른 측정문항에 7점 척도로 답하게 한다. 그리고 측정기준의 가중치를 적용하여 스마트TV 각각에 대하여 사용성 점수를 계산한다. 스마트TV는 AHP 모델에서 평가대안이 된다. 사용성 점수는 AHP 모델에서 평가대안의 중요도를 100점 만점으로 환산한 값이 된다.



[Fig. 1] Procedure for computing usability score

일반적으로 AHP 방법에서 평가자는 동일한 평가기준으로 여러 대안들을 평가하게 되는데, 스마트TV의 경우 실험에 의하여 측정치를 도출하기 때문에 동일인이 여러 스마트TV를 사용하도록 하는 것은 효과적인 방법으로 볼 수 없다. 한 번의 실험 후에 일정기간 휴식이 없다면 학습효과가 발생하여 정확한 측정치를 얻기 어렵고, 실험간 일정 기간을 두는 문제도 피실험자의 환경적, 심리적 변화가 발생할 수 있기 때문에 문제점이 있다. 그러므로 피실험자를 4-5명씩 그룹핑하여 각기 다른 제품을 사

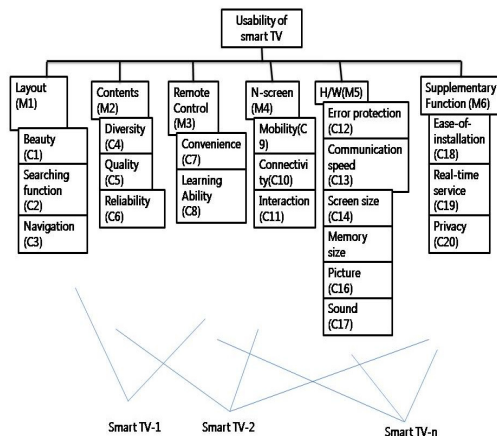
용하도록 하는 방법이 바람직하다. 왜냐하면 사용성 원칙에 따라 이용자 테스트는 이용자가 누구이든 간에 측정기준이 같다면 동일한 실험결과를 도출할 수 있기 때문이다.

3.2 AHP 모델

AHP 모델은 2.3절에서 도출된 측정기준을 그룹핑하여 6개의 주기준과 세부기준, 그리고 측정대상인 스마트TV로 구성된다([Figure 2] 참조). 주기준인 레이아웃은 시청자가 접하는 화면으로 웹사이트와 비교하면 페이지에 해당된다. 레이아웃은 메뉴구조가 시청자의 흥미를 끌만큼 매력적이고 아름다워야 한다. 그리고 원하는 콘텐츠를 쉽게 찾을 수 있어야 하고 메뉴 간 이동이 쉽고 지속적으로 클릭을 유발할 수 있어야 한다. 콘텐츠는 앱스토어 애플리케이션, UCC, 지상파 방송, VOD를 포괄한다. 다양한 프로그램을 갖추고 있으며 내용은 충실하며 재미있고 믿을 수 있어야 한다.

<Table 2> Examples of task items

Types of task	tasks
simple facts	Watch the VOD movie 'xxxxx'.
comparison of facts	Watch the drama 'xxxx' and watch again the drama with a VOD.
judgment	Select and watch a program useful for learning foreign language on app stores.
comparison of judgment	Compare the UCC xxx with the OOO, which is useful for getting travel information.



[Fig. 2] AHP model

스마트TV의 리모컨은 복잡한 기능을 갖기 때문에 사용이 편리하고 배우기 쉬워야 한다. N-스크린은 스마트TV의 이동성, 연결성, 상호작용을 지원해준다.

하드웨어는 TV 사양과 관련된 측정기준이다. 조작 시 오류가 없어야 하며, 스트리밍 방식의 TV에서는 콘텐츠 다운로드 속도가 빨라야 하며, 콘텐츠를 저장할 메모리 크기가 충분해야 한다. 디스플레이는 콘텐츠를 즐길 수 있는 정도로 적합한 크기여야 한다. 스마트TV의 성능과 관계되는 고화질, 고음질은 하드웨어에 의존한다. 기타 부가기능으로 설치가 용이하고, 실시간으로 24시간 서비스가 가능해야 한다. 또한 개인별 TV환경을 구축할 때 프라이머시가 보장되어야 한다.

3.3 과제문항과 측정문항

과제는 주어진 시간 내에 해결하도록 한다. 과제 내용은 Spool et al.[37]이 제시한 방법에 따라 4가지 유형(간단한 사실을 묻는 질문, 사실의 비교를 묻는 질문, 판단을 묻는 질문, 판단의 비교를 필요로 하는 질문)으로 나누고 각 유형별 1개씩 과제문항을 만든다(<Table 2> 참조).

과제를 마친 피실험자는 AHP 모델의 측정기준으로 구성된 20개 설문지 문항에 대하여 7점 척도로 답하게 한다. 측정문항은 다음과 같다.

- C1. TV화면의 색깔, 텍스트는 아름다웠다.
- C2. 원하는 콘텐츠를 쉽게 찾을 수 있었다.
- C3. 네비게이션은 만족스러웠다.
- C4. 여러 가지 종류의 콘텐츠를 시청할 수 있었다.
- C5. 콘텐츠 내용은 만족스러웠다.
- C6. 콘텐츠 내용은 믿을 만하다.
- C7. 리모컨은 사용하기 편리하였다.
- C8. 리모컨은 배우기 쉬웠다.
- C9. N-스크린 기능을 사용하여 이동하면서 콘텐츠를 즐길 수 있었다.
- C10. 다른 IT기기와 연결하기가 쉬웠다.
- C11. TV와의 상호작용은 원활하였다.
- C12. 조작시 오류없이 작동하였다.
- C13. 통신속도는 빨랐다.
- C14. 화면의 크기는 만족스러웠다.
- C15. 콘텐츠 저장 공간은 충분하였다.
- C16. 고화질이였다.
- C17. 고음질이였다.

- C18. 하드웨어 및 소프트웨어 설치가 용이하였다.
- C19. 인터넷은 끊김없이 서비스 되었다.
- C20. 개인용 환경을 구축할 때 프라이머시가 보장되었다.

4. 수치적 예제

본 절에서는 사용성 점수를 도출하는 과정을 수치적 예제를 들어 보이기로 한다. 측정 대상인 스마트TV를 2대, 7명의 피실험자를 가정한다. 측정치는 난수 발생을 통해 도출하기로 한다. 한명의 피실험자가 여러 종류의 스마트TV를 경험하는 것이 실험시간이 많이 걸리는 문제가 있고, 학습효과가 발생한다. 스마트TV간 기능이 유사하기 때문에 나중에 실험을 하는 스마트TV가 학습 효과가 있어 사용이 편리하다고 느낄 수 있어 측정결과가 좋게 나올 가능성이 있다. 피실험자 집단이 인구통계적으로 분포되어 있고 사전 숙련도가 동일하다고 가정하면 피실험자 집단을 그룹핑하여 각 그룹별로 동일한 모델의 스마트TV를 사용하도록 한 후, 이들 그룹들의 평가결과를 종합하는 방법을 사용하기로 한다. A-G까지 7명의 피실험자를 A, B, C를 그룹1, D, E, F, G를 그룹2로 하여 각각 TV-1, TV-2를 실험하게 한다.

측정기준과 세부기준의 중요도는 쌍비교 방식으로 도출한다. 종합중요도는 세부기준의 중요도에 주기준의 중요도를 곱하여 계산하며, 그룹의 종합중요도는 각각의 피실험자의 중요도를 평균한다. 합성중요도는 모든 피실험자를 고려했을 경우 측정기준의 중요도가 되며 그룹1과 그룹2의 종합중요도를 평균한다(<Table 3> 참조).

과제를 마친 피실험자들은 세부측정기준에 해당하는 설문지에 7점 척도(매우 그렇다: 7점, 매우아니다: 1점)로 응답한다. 스마트TV에 대한 합성중요도는 피실험자들의 응답 평균치에 측정기준의 합성중요도를 곱한 후 모든 세부기준에 대한 평균치를 구한다(<Table 4> 참조). 그 결과 TV-1의 합성중요도는 0.214, TV-2는 0.179로 나타났다. 그러므로 TV-1의 사용성이 TV-2보다 높다고 볼 수 있다. 피실험자가 20개 문항에 모두 7점으로 응답했다면 TV의 합성중요도 평균은 그룹 1과 그룹2의 합성중요도에 7을 곱한 후 평균을 구하면 0.349가 된다. 이 값을 100점 기준으로 TV의 사용성점수를 계산하면 TV-1 = $100 \times [0.214 / 0.349] = 61.3$ 점, TV-2 = $100 \times [0.179 / 0.349] = 51.2$ 점이 된다.

(Table 3) Weight for each group

그룹1					그룹2					합성 중요도
주 기 준	중 요 도	세부 기준	중 요 도	종합 중요도	주 기 준	중 요 도	세부 기준	중 요 도	종합 중요도	
M1	0.17	C1	.33	.056	M1	0.15	C1	.41	.062	.059
		C2	.22	.037			C2	.15	.023	.030
		C3	.45	.077			C3	.44	.066	.071
M2	0.16	C4	.22	.035	M2	0.19	C4	.19	.036	.036
		C5	.43	.069			C5	.36	.068	.069
		C6	.35	.056			C6	.45	.086	.071
M3	0.24	C7	.62	.149	M3	0.2	C7	.58	.116	.132
		C8	.38	.091			C8	.42	.084	.088
M4	0.16	C9	.51	.082	M4	0.18	C9	.45	.081	.081
		C10	.29	.046			C10	.33	.053	.050
		C11	.2	.032			C11	.22	.040	.036
M5	0.09	C12	.09	.008	M5	0.11	C12	.08	.009	.008
		C13	.13	.012			C13	.14	.015	.014
		C14	.15	.014			C14	.16	.018	.016
		C15	.22	.020			C15	.23	.025	.023
		C16	.18	.016			C16	.21	.023	.020
		C17	.23	.021			C17	.18	.020	.020
M6	0.18	C18	.4	.072	M6	0.17	C18	.38	.065	.068
		C19	.2	.036			C19	.22	.037	.037
		C20	.4	.072			C20	.4	.068	.070

(Table 4) Synthesized priority of smart TVs

task	average of group 1	average of group 2	TV-1	TV-2
	average x weights			
1	2.33	3.75	.137	.221
2	4.00	3.00	.120	.090
3	3.67	3.00	.261	.214
4	5.33	4.00	.190	.143
5	4.33	3.00	.297	.206
6	4.33	2.25	.307	.159
7	6.33	3.75	.839	.497
8	3.67	4.50	.321	.394
9	4.33	3.75	.352	.305
10	3.33	4.50	.165	.223
11	3.67	3.75	.131	.134
12	4.00	5.00	.034	.042
13	3.67	2.75	.050	.037
14	5.67	3.75	.088	.058
15	3.67	2.50	.083	.056
16	3.33	4.00	.066	.079
17	4.33	4.75	.088	.096
18	5.33	3.50	.364	.239
19	3.33	4.00	.122	.147
20	3.67	3.50	.257	.245
		평균	.214	.179

5. 결론

스마트TV는 TV가 단순한 디바이스라는 차원을 넘어 기존 TV를 대체하는 새로운 미디어 혁명임과 동시에 사회적 네트워크 서비스 창출에 기여할 것으로 전망된다. 많은 TV 제조회사들이 스마트TV 생산에 열중하는 것도 이러한 이유에서이다. 그러나 스마트TV가 성숙되기 위해서는 TV 시청 방식에 익숙한 소비자들이 상호작용에 긍정적인 태도를 보일 수 있도록 TV의 새로운 기능을 요구한다. 사용성이 높은 스마트TV는 이러한 목표를 달성하게 해줄 수 있을 것이다. 스마트TV는 기존TV와 달리 복잡성, 사용자의 인지, TV시청 습관, 빈번한 리모컨 조작 등으로 인하여 사용성이 특히 소비자의 수용에 큰 영향을 미치고, 이를 반영한 스마트TV의 설계와 제조가 요구되고 있다.

본 연구에서는 스마트TV의 사용성 측정 방법론으로 이용자 테스트 방법과 사용성 요인을 계층화하여 가중치를 도출하는 AHP모델을 제안하였다. 스마트TV에 관한 연구가 TV제조 측면에 치중하고 있는 시점에서 소비자 관점에서 접근한 의미 있는 연구로 여겨진다. AHP모델은 개인이 쉽게 사용성을 측정해볼 수 있다는 점에서 다른 어떤 측정 모델보다도 유용하다. 6개 사용성 측정 기준과(TV 화면의 배치, 콘텐츠, 리모컨, N-스크린, 하드웨어, 부가기능), 사용성 점수를 계산하는 절차를 보였다. 제안된 모델은 TV 제조회사는 사용성을 고려한 TV 설계에 활용할 수 있고, 소비자들은 스마트TV를 구입하는 가이드라인으로 이용할 수 있을 것이다. 향후 연구로 스마트TV의 UX 측정방법론의 개발과 광범위한 사용자와 상업용 TV모델을 대상으로 제안된 모델을 구현해 볼 수 있을 것이다.

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by Kyungsung University Research Grants in 2013

REFERENCES

- [1] Kang. H. Y et al., Smart TV and change of media paradigm. Korea Information Society Development

- Institute, 11-06, pp. 1~559, 2011.
- [2] Kim, D. J., Smart TV: Current and development direction. The Korean Society of Broadcast Eng., Vol. 15, No. 3, pp. 122~131, 2010.
- [3] Kim, H. S.. Smart TV: Current and Future. Korea Institute of Information Technology Review, Vol. 9, No. 2, pp. 11~16, 2011.
- [4] Par J. H. and Chung D. B., Buying determinants of the customers for smart TV: Focusing on Entry Strategies of Apple' TV Market. Journal of the Korea Management Engineers Society, Vol. 16, No. 3, pp. 205~223, 2011.
- [5] Korea Communications Commission, Convergence of broadcasting and communications: trend and policy. October, 2011.
- [6] Park, S. Y. and You, S. H., Analysis of customer preference for smart TV. Korean Industrial Economic Review, Vol. 25, No. 2, pp. 1401~1417, 2012.
- [7] Shin, Y. K. and Choe, J. H., Remote control interaction for individual environment of smart TV. The Korean Journal of Digital Contents Society Review, Vol. 11, No. 11, pp. 70~78, 2011.
- [8] Chung, D. N. and Choi, S. J., Smart TV technologies and media policies. Broadcasting and Communications Research, Vol. 77, pp. 77~103, 2011.
- [9] Chung, D. N., A study on the structural change of media industry based on smart TV I. The Korea Broadcasting System, December, pp. 1~120, 2010.
- [10] Jeong, Y. H., Ahn, C. H. and Hong, J. W., Smart TV: Technology direction. The Korean Society of Broadcast Eng., Vol. 16, No. 1, pp. 65~75, 2011.
- [11] Han, D. S. et al., Trend of technology for smart TV. The Korean Journal of KIEES, Vol. 22, No. 2, pp. 44~51, 2011.
- [12] KT DIGIECO, Change of TV: Smart TV. Report of IT Market Trend, 2012.
http://www.digieco.co.kr/KTFront/report/report_issue_trend_view.action?board_id=issue_trend&board_seq=6425.
- [13] Badre, A. N., Shaping Web Usability: Interaction Design in Context. Addison-Wesley, 2002.
- [14] Brinck, T., Gergle, D., and Wood, S., Usability for the Web, Designing Web Sites That Work. Morgan Kaufmann Publishers, 2002.
- [15] Fang, X. and Holsapple, C., An empirical study of web site navigation structures' impacts on web site usability. Decision Support Systems, Vol. 43, pp. 476~491, 2007.
- [16] Green, D. and Pearson, J. M., The examination of two web site usability instruments for use in B2C e-commerce organizations. The Journal of Computer Information Systems, Vol. 49, No. 4, pp. 19~32, 2009.
- [17] Heo, J., Ham, D., Park, S., Song, C., and Yoon, W., A framework for evaluating the usability of mobile phones based on multi-level, hierarchical model of usability factors. Interacting with Computers, Vol. 21, pp. 263~275, 2009.
- [18] ISO/IEC 9126-1, Software Engineering - Software Product Quality - Part I: Quality Model. International Organization for Standardization, 2001.
- [19] ISO 9241-11, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), Part 11: Guidance on Usability. International Organization for Standardization, 1998.
- [20] Ivory, M. and Hearst, M., The state of the art in automating usability evaluation of user interfaces. ACM Computing Survey, Vol. 33, No. 4, pp. 470~516, 2001.
- [21] Keil, M., Beranek, P. M., and Konsynski, B. R., Usefulness and Ease of Use: Field Study Evidence Regarding Task Considerations. Decision Support Systems, Vol. 13, pp. 75~91, 1995.
- [22] Ketola, P. and Roykkee, M., The three facets of usability in mobile handsets. In Proceedings of the Workshop of ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (ACM CHI 2001), Seattle, 2001.
- [23] Kim, W. G. and Lee, H. Y., Comparison of web service quality between online travel agencies and online travel suppliers. Journal of Travel & Tourism Marketing, Vol. 17, No. 2/3, pp. 105~116, 2004.

- [24] Landauer, T. K., *The Trouble with Computers: Usefulness, Usability, and Productivity*. Cambridge, MIT Press, 1995.
- [25] Lee, Y. and Kozar, K. A., Understanding of website usability: Specifying and measuring constructs and their relationships. *Decision Support Systems*, Vol. 52, pp. 450~463, 2012.
- [26] Lee, S. and Koubek, R. J., The effects of usability and web design attributes on user preference for e-commerce web sites. *Computers in Industry*, Vol. 61, pp. 329~341, 2010.
- [27] Li, F. and Li, Y., Usability evaluation of e-commerce on B2C websites in China. *Procedia Engineering*, Vol. 15, pp. 5299~5304, 2011.
- [28] Nielsen, J., Heuristic evaluation. In Nielsen, J. & Mack, R. L.(ed.), *Usability Inspection Methods*, John Wiley and Sons, New York, 1994.
- [29] Nielsen, J. and Levy, J., Measuring usability: preference vs. performance. *Communications of the ACM*, Vol. 37, No. 4, pp. 66~75, 1994.
- [30] Nielsen, J., Usability metrics: tracking interface improvement. *IEEE Software*, Vol. 13, No. 6, pp. 12~14, 1996.
- [31] Nielsen, J., *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*. New Riders Publishing, 2000.
- [32] Parasuraman, A. and Grewal, D., The impact of technology on the quality-value-loyalty chain: a research agenda. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 28, pp. 168~174, 2000.
- [33] Pitt, L. F., Watson, R. T., and Kavan, C. B., Service quality: A measure of information systems effectiveness. *MIS Quarterly*, Vol. 19, No. 2, pp. 173~187, 1995.
- [34] Prabhala, S. and Ganapathy, S., Emerging artificial intelligence application: Transforming television into smart television. *Studies in Computational Intelligence*, Vol. 381, pp. 311~318, 2011.
- [35] Saaty, T. L. and Kearns, K., *Analytical Planning: The Organization of Systems*. Pergamon Press, Oxford, 1985.
- [36] Seddon, P. B. and Kiew, M. Y. A., Partial test and development of the DeLone and McLean model of IS success. *Australasian Journal of Information Systems*, Vol. 4, No. 1, pp. 90~109, 1996.
- [37] Spool, J. M., Scanlon, T., Schroeder, W., Snyder, C., and DeAngelo, T., *Web Site Usability: A Designer's Guide*. Morgan Kaufman Publishers, Inc, 1999.
- [38] Tullis, T. and Albert, B., *Measuring User Experience*. Morgan Kaufmann Burlington, USA, 2008.
- [39] Zhang, X. and Prybutok, V. R., A consumer perspective of e-service quality. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 52, No. 4, pp. 461~477, 2005.

변 대 호(Byun, Dae Ho)



- 1985년 2월 : 고려대학교 산업공학과 (학사)
- 1987년 2월 : KAIST 산업공학과 (석사)
- 1996년 2월 : POSTECH 산업공학과 (박사)
- 1996년 ~ 현재 : 경성대학교 경제금융물류학부 교수

- 관심분야 : 전자정부 평가, IT미디어 UX 평가
- E-mail : dhbyun@ks.ac.kr