ISSN 2288-4866 (Print)
ISSN 2288-4882 (Online)
http://www.jiisonline.org
J Intell Inform Syst 2014 September: 20(3): 45~58 http://dx.doi.org/10.13088/jiis.2014.20.3.045

공연장에서 다중 몰입도 측정을 위한 시스템 개발*

류준모
경희대학교 경영대학
(*catseye@khu.ac.kr*)

최일영
경희대학교 무용학부
(*choice102@khu.ac.kr*)

최이권
모젼스랩㈜
(*ceo@mogencelab.com*)

김재경
경희대학교 경영대학
(*jaek@khu.ac.kr*)

몰입은 관람객이 콘텐츠를 관람할 때 관람객들이 콘텐츠에 몰두하고 있는 심리적 상태를 의미하는 것으로, 관람객의 몰입경험은 콘텐츠의 만족도에 긍정적인 영향을 미친다. 따라서 공연 같은 콘텐츠를 제공하는 기업들은 콘텐츠의 흥행을 위해 관람객의 몰입도를 측정하는 것은 매우 중요하다. 설문 등의 표본조사 방법을 통해 관람객의 몰입도를 측정 연구는 방송분야 등 에서 널리 사용되고 있다. 이러한 몰입도 측정방법은 콘텐츠 관람 이후 설문을 실시하기 때문에 몰입도를 실시간으로 측정할 수 없을 뿐만 아니라 몰입도 측정의 정확성이 저하되는 문제 등이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 생리적 반응이나 얼굴 표정 분석, 그리고 움직임 관찰 방법 등을 이용하여 몰입도를 측정하는 연구가 수행되고 있다. 생체 신호를 이용하여 몰입도를 측정하는 연구의 경우, 1인을 대상으로 생체신호를 측정할 뿐만 아니라, 많은 데이터 처리 시간과 비용이 소모되는 단점이 있어 많은 관람객이 관람하는 공연장에 적용하기에는 한계가 있다. 얼굴 표정인식 통해 몰입도를 측정하는 경우도 1인을 대상으로 하고 있으며, 밝은 조명의 실험실 환경에서만 가능하다는 단점이 존재한다. 또한 관람객들의 움직인 동기화를 이용하여 몰입도를 특정한 연구는 다중관객을 대상으로 하였지만, 이는 실험실 환경에 한정하여 적용된 사례이다. 따라서 본 연구에서는 공연장, 시사회관 등 많은 관람객들이 콘텐츠를 관람하는 실제 환경에서 다중관람객이 다중몰입도의 정량적 평가를 위한 시스템을 설계하고 개발하였다. 제안된 시스템은 외부장치, 서버, 내부장치 등의 3부분으로 구성되어 있다. 서울시 마포구 상암동에 위치한 DMC 홍보관에 상설 전시장으로 운영하고 있으며, 관람객들을 대상으로 데이터를 획득하고 있다. 제안하고 있는 시스템을 활용하면 콘텐츠의 어느 구간에서 관객들이 몰입을 하고 있는지, 어느 구간에서 몰입을 하고 있지 못한지 분석가능하기 때문에, 향후 콘텐츠 제작 및 마케팅에 유용하게 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어 : 다중 관람객, 몰입도, 차영상, 다중 몰입도, 다중 몰입도 지수

논문접수일 : 2014년 2월 28일 논문수정일 : 2014년 5월 30일 게재확정일 : 2014년 7월 4일
투고유형 : 국문일반 교신저자 : 김재경

1. 서론

몰입(Flow)은 콘텐츠를 관람시 관람객이 몰두하고 있는 심리적 상태로(Csikszentmihalyi, 1990; Clarke and Haworth, 1994; Ryu *et al*., 2013), 관람객의 몰입경험은 콘텐츠의 만족도에 긍정적인 영향을 미친다(Fornell, 1992; Kelley and Davis, 1994; Morgan, 1994; Cho, 2002; Lee et al., 2003; Yoo, 2007; Kim and Min, 2010). 따라서 공연 같은 콘텐츠를 제공하는 기업(또는 기획사)에서 콘텐츠에 대한 관람객의 몰입도를 측정하는 것은 매우 중요하다. 예를 들면 공연에 대한 관람객의 몰입이 높으며, 관람객이 공연에 대해 긍정적인 반응 및 신뢰를 보인다는 것을 의미하기 때문에,

* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국 콘텐츠 진흥원의 2011년도 콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음.

기업(또는 기획사)들은 콘텐츠를 관람한 관객들이 주위 사람들에게 입소문을 낼 수 있는 긍정적인 구전효과(Word of Mouth)를 얻을 수 있다(Jang and Choi, 2011).

따라서 많은 연구자들은 관람객의 몰입도를 측정하기 위하여 설문 등의 표본조사 방법 또는 생리적 반응이나 얼굴 표정을 분석하는 방법을 통해 다양한 연구를 수행하였다. Bong(2012)은 8개 문항에 대한 설문을 통해 프로그램 시청 몰입도를 측정하였다. 그러나 설문 기법을 이용한 몰입도 측정 연구는 콘텐츠 관람 이후 설문을 실시하기 때문에 몰입도를 실시간으로 측정할 수 없을 뿐만 아니라 몰입도 측정의 정확성이 저하되는 문제 등이 있다(Park, 2010; Jung and Kim, 2012). 이러한 정성적 평가의 문제점을 해결하기 위하여 Jung and Kim(2012)은 정량적 측정을 위해 동공크기, 눈 깜박임 빈도, 눈 깜박임 지속시간 등의 시각적 반응을 이용하여 사용자의 몰입도를 측정하였다. 그러나 Jung and Kim(2012)의 연구는 1인을 대상으로 하였기에 많은 관람객이 관람하는 공연장에 적용하기에는 한계가 있다. Ryu *et al*.,(2013)은 공연장에서 관람객들의 몰입도를 측정하기 위하여 관람객들의 움직임 동기화를 이용하였지만, 실제환경이 아닌 실험실 환경에서 적용한 한계를 지니고 있다.

따라서 본 연구에서는 많은 관람객들이 공연장, 시사회관 등의 환경에서 콘텐츠를 관람하는 실제 환경에서 콘텐츠에 대한 다수의 관람객의 몰입도를 측정할 수 있는 시스템을 설계 및 개발하였다. 그러나 많은 관람객이 방문하는 공연장이나 시사회관의 개별 좌석마다 관람객의 심리생리학적 정보를 획득할 수 있는 장비 설치 및 운영하기에는 경제적 효율적이 떨어지기 때문에 본 연구에서는 카메라와 마이크를 이용한 시스템을 제안하였다. 즉 제안된 시스템은 카메라와 마이크를 이용하여 수집된 관람객의 움직임, 시선 및 소리를 이용하였다. 또한 영상분야에서 널리 활용되고 있는 차영상을 이용하여 다중의 동작을 실시간으로 측정한다. 콘텐츠 관람시 다중 관람객의 시선 분산 정도와 소리의 크기 정도를 이용하여 다중의 몰입 정도를 정교화하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 관람객의 몰입도를 측정한 연구를 살펴보고, 제 3장에서는 다중 몰입도 측정 시스템의 구조도 및 시나리오를 기술하였다. 제 4장에서는 시스템 구현 사례를 소개하였으며, 제 5장에서는 본 연구의 결론 및 향후 연구 과제에 대하여 기술하겠다.

2. 몰입 측정 연구

몰입을 측정하기 위한 연구는 교육분야(Heo *et al*., 2003; Jang *et al*., 2008), 방송분야(Bong, 2012) 등 다양한 분야에서 시도되었다. 이러한 몰입도 측정 연구는 <Table 1>과 같이 정성적 평가와 정량적 평가로 구분할 수 있다. 정성적 평가는 콘텐츠 관람 후 관람객들의 몰입을 사후적으로 측정하는 방법으로, 대표적인 측정방법으로는 설문방법이다. 반면에 정량적 평가는 심리상태를 나타내는 생리기관의 활동 변화를 실시간으로 분석하여 관람객의 몰입을 실시간으로 측정하는 방법으로, 얼굴 표정 인식, 제스쳐를 통한 감정인식 및 생체 정보를 이용한 측정방법 등이 있다.

정성적 평가를 통해 몰입을 측정한 대표적인 연구로는 게임몰입에 대한 Lee *et al*.,(2003)의 연구와 방송 프로그램의 몰입 측정을 위한 Bong

〈Table 1〉 Studies on flow

Measurement Method		Studies
Qualitative Evaluation	Questionnaire	Fornell (1992); Smith (1998); Choi *et al.*,(2000); Jeon (2003); Lee *et al.,* (2003); Chebat and Michon (2003); Graefe and Hong (2004); Kim (2005); Yoo (2007); Hong *et al.,* (2007); Lee (2008); Lim et al., (2009); Jang and Choi (2011); Lee and Choi (2012); Jung and Kim (2012); Bong (2012)
Quantitative Evaluation	Biometric Information	Choi and Woo (2005); Lee (2008); Park (2010)
	Facial expression	Mark and Larry(1996); Park *et al.,* (2000); Ko *et al.,* (2009)
	Motion	Park *et al.*,(2001); Park(2001); Camurri *et al.*,(2003); Shaarani and Romano(2006); Castellano *et al.,* (2007); Ryu *et al.,* (2013)

(2012)의 연구가 있다. Lee *et al*.,(2003)는 온라인 게임에서의 몰입과 중독을 고려하여 이것들에 영향을 주는 요인이 무엇인지 찾고, 사용자 만족과 충성도를 높이는 몰입 전략을 찾고자 하였다. 또한 Bong(2012)의 연구에서는 TV시청자들을 대상으로 몰입도 측정 및 몰입도를 지수화하는 방법을 제시하였으며, 이를 통해 광고 효과에 대한 몰입도 지수의 영향 관계를 검증하였다.

정량적 평가 방법 중 생체정보를 이용한 대표적인 연구로는 Lee(2008)의 연구와 Park(2010)의 연구가 있다. Lee(2008)는 센서를 사용한 간단한 심전도 (EKG, Electro Cardio Gram)와 맥파(Pulse wave)를 입력 값으로 사용하여 SVM(Support Vector Machine)과 k-NN(k-Nearest Neighbor)알고리즘을 이용하여 감정 패턴을 분석하는 방법을 연구 하였다. Park(2010)의 연구는 얼굴의 근전도(EMG, Electro Myo Gram)와 피부전도율(SCL, Skin Conductance Level)을 사용하여 몰입도를 측정함으로써, 심리생리학적 방법론을 사용하여 몰입도를 측정 가능하다는 것을 보여 주었다. 얼굴인식을 통한 연구로는 Mark *et al*.,(1996)의 연구와 Park *et al*.,(2000)의 연구가 있다. Mark *et al*.,(1996)는 얼굴의 특징점을 추출하고, 변화값을 인공 신경망으로 학습하여 감정을 추출하는 연구를 하였으며, 이후 많은 연구들이 진행 되었다. Park *et al*.,(2000) 연구는 기준얼굴 특징점을 분석하고, 이를 유전자 알고리즘(Geneti Algorithms)을 적용하여 표정 분석 연구를 하였다. 마지막으로 움직임을 통해 몰입을 측정한 연구로는 Park *et al*.,(2001)의 연구와 Castellano et al.,(2007)의 연구가 있다. Park *et al*.,(2001)의 연구는 댄스 이미지로부터 움직임 특징점을 추출하고, SVD와 TDMLP(Time Delayed Multi-Layer Perceptron)를 사용하여 감정을 인식하는 연구를 진행 하였다. Castellano *et al*.,(2007)의 연구는 몸과 제스쳐의 움직임 특징점을 추출하고 HNB(Hidden Navien Bayes) classifier를 통하여 감정을 분류하는 연구를 하였다.

이와 같이 다양한 몰입도 연구가 진행되었지만, 대부분의 연구가 실험실 환경에서 진행되었을 뿐 실제 환경에 구현되지 못한 한계가 있다. 이에 본 연구에서는 실제 환경에서 몰입도를 측정할 수 있는 시스템을 구현하였다.

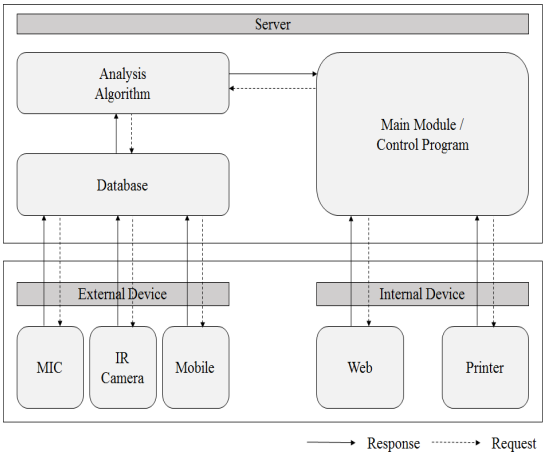
3. 다중 몰입도 측정 시스템 구조

3.1 시스템 구조

관람객들은 콘텐츠를 관람하면서 감정의 변화

를 일으키고, 이러한 감정의 변화는 모션, 시선 변화 및 소리 등으로 표출한다. 일반적으로 개별 관람객들의 심리생리학적 정보를 획득할 수 있도록 개별 좌석마다 센서를 설치시 많은 비용과 연동 및 처리 시간이 소요되기 때문에, 본 연구에서는 현실적이고 쉽게 구축 가능하도록 카메라와 마이크를 이용하여 시스템을 구축하였다.

본 연구에서는 공연장 및 시사회관과 같이 다수의 관람객들이 모여 콘텐츠를 관람하는 장소에서의 다중관람객들의 몰입도를 측정하기 위해 다중 몰입도 측정 시스템 설계를 하였다. 시스템 구성도는 <Figure 1>과 같다.



〈Figure 1〉 System Structure

외부장치(External Device)는 마이크, 적외선 카메라 및 모바일 장치로 구성되어 있으며, 마이크 및 적외선 카메라로부터 공연장 및 시사회관의 관람객들로부터 콘텐츠에 대한 관람객의 움직임, 시선 분산 정도 및 소리 정보를 수집한다. 시사회관에 사용된 카메라는 DMG 23G445로 세부사양은 1280*960 pixel, 30/sec, Sony CCD로 구성되어 있다. 또한 스마트폰 등의 모바일 장치를 이용하여 콘텐츠에 대한 관람객의 태도, 재인 및 몰입측정을 위한 설문조사를 실시한다. 특히 몰입측정을 위한 설문은 제안된 시스템을 통해 실시간으로 자동 계산된 몰입도의 정확도를 개선하기 위해 사용된다.

서버(Server)는 데이터베이스, 분석 알고리즘, 그리고 메인 모듈로 구성되어 있다. 데이터베이스에는 외부장치로부터 수집된 정보들이 1차적 저장하며, 또한 제공되는 콘텐츠 상세 정보와 콘텐츠 분석 데이터, 모바일 설문, 사용자 정보 등이 저장된다. 여기서 저장된 정보들은 요청에 의해 분석 알고리즘 프로그램에 전달되며, 알고리즘에 따라 전체 관람객들의 몰입도가 계산된다. 마지막으로 메인 모듈은 전체 프로그램의 제어 및 외부와 연결하는 기능을 한다.

내부장치(Internal Device)는 외부로 디스플레이(Display)되는 부분이다. 웹상에 관람객들 또는 누적 몰입도 지수, 통계 데이터 및 관련 정보들을 제공한다. 현장에서는 프린터를 이용하여 실시간으로 몰입도 측정 및 관련 정보 분석 화면을 레포팅 할 수 있게 설계되었다.

3.2 서비스 시나리오

1. 00아트홀에서 퓨전극악 뮤지컬이 공연되고 있고 있으며, 공연 대부분 매진되고 있는 상태이다. 뮤지컬의 연출가인 A는 과연 뮤지컬에 대해 관객이 재미있어 하는지, 장기간 인기가 지속될 수 있는지, 또한 관객들이 몰입하고 있는지 궁금했다. 연출가 A는 사무실의 노트북에 설치된 다중 관객의 몰입도 측정 시스템에 접속하였다. '관람객 통계', '재인 & 태도 통계' 및 '몰입도 통계'

메뉴가 화면에 나왔다.

2. A가 '관람객 통계'를 클릭하자, 공연을 관람한 관객들의 공연회차별-인구통계학적(성별, 연령별) 정보가 화면에 표시되었다. 또한 '재인 & 태도 통계'를 클릭하자, 공연회차별-인구통계학적 정보별-재미정도, 공연회차별-인구통계학적 정보별-감동정도, 공연회차별-인구통계학적 정보별-구전 가능성, 및 공연회차별-인구통계학적 정보별-선호장면에 대한 정보가 화면에 출력되었다. A는 뮤지컬의 지속적 공연될 수 있도록 마케팅 팀과 협업하여 관람객 통계 및 재인 & 태도 통계를 이용하여 고객 분석을 한 후, 이에 기반하여 타겟 마케팅을 할 예정이다.
3. 연출가 A 가 '몰입도 통계'를 클릭하자, 콘텐츠 몰입도, 씬별 몰입도, 몰입(비몰입) 구간 정보에 대한 세부 메뉴가 화면에 표시되었다. 콘텐츠 몰입도를 클릭하자 연출가 A가 생각한 것 보다 몰입도가 상대적으로 낮게 나왔다. 따라서 연출가 A는 씬별 몰입도를 클릭하여, 00씬에서 다른 씬보다 상대적으로 몰입도가 낮게 나왔음을 확인하였다. 세부적으로 확인하기 위해 몰입(비몰입) 구간 메뉴를 클릭하자, 00씬의 △△구간에 대한 관객들이 몰입하지 않는다고 화면에 출력되었다. 따라서 연출가 A는 △△구간에서 관객들이 몰입을 할 수 있도록, 시나리오 및 무대장치를 수정하였다.

이 시나리오는 레포팅 정보가 중심이 되는 서비스의 예를 보여주고 있지만, 사무실이 아닌 다른 상황(예를 들면 이동 중)에 따라 인터넷 접속이 가능한 스마트 폰 또는 태블릿 PC 등의 다른 기기가 사용 가능하다.

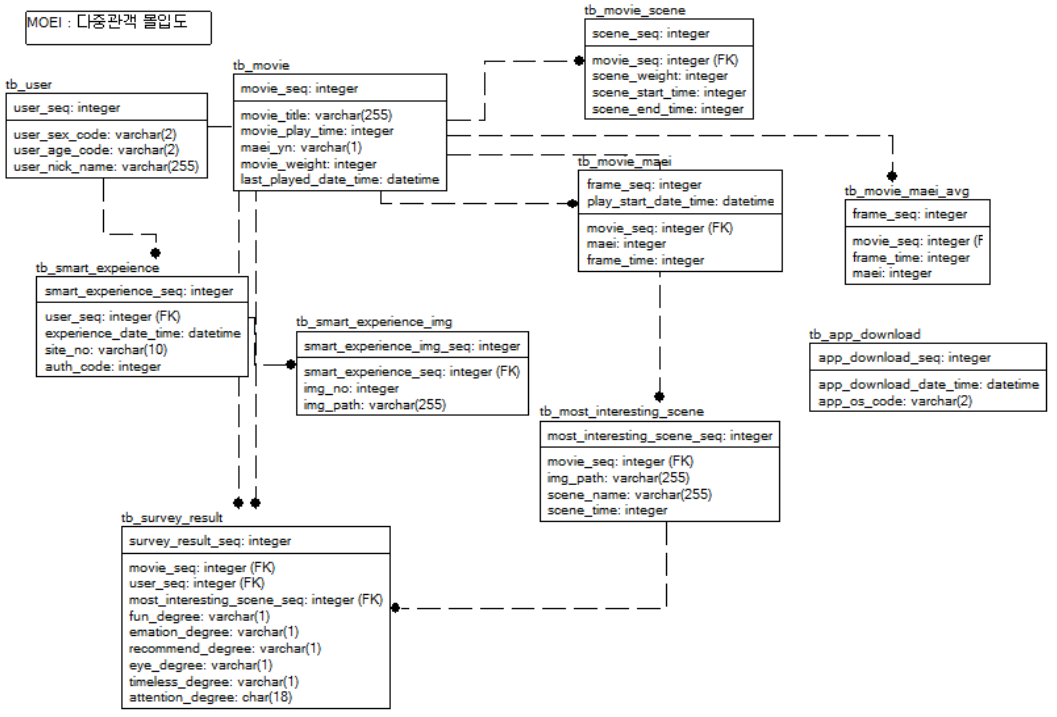
3.3 데이터 베이스 설계

본 시스템은 다중 관람객들의 반응을 실시간으로 분석하여, 기획사 및 연출가 등이 특화된 몰입 정보를 받을 수 있도록 다음의 기능을 고려하여 데이터베이스를 설계하였다.

첫째, 프레임(Frame)별, 씬(Scene)별 및 콘텐츠(Content)별 몰입도 정보 제공을 통해, 기획사 및 연출가 등이 필요로 하는 콘텐츠의 몰입도 정보 또는 특정 구간에 대한 몰입도 정보를 쉽게 획득 가능하게 한다.

둘째, 시스템을 통해 실시간으로 측정한 몰입도의 정확도를 높이고, 관람객들의 불편함을 최소화하기 위해 모바일 앱(APP)을 통한 간단한 설문조사를 한다. 이를 통해 본 시스템에서 측정하는 몰입도의 정확성을 개선한다.

<Figure 2>는 시사회관에서 다중 몰입도를 측정하기 위한 시스템의 ERD(Entity-Relationship Diagram)이다. 주요 테이블로는 관람객 정보, 모바일 설문, 영화 정보, 씬 정보 등이 포함된다. 관람객 정보 테이블에는 프라이버시 침해 문제 등을 최소화 하기 위해 성별, 나이, 관람객의 좌석 번호 같이 기본적인 정보만이 저장되며, 모바일 설문 테이블은 관람객 번호와 연관되어 영화번호, 기억에 남는 장면, 흥미 정도, 몰입 정도, 추천 정도를 측정하여, 콘텐츠에 대한 관람객의 태도 정보를 저장한다. 영화 정보 테이블은 영화 제목, 번호, 재생시간, 영화 가중치 값, 몰입도 지수가 포함된다. 영화 씬 테이블은 영화 정보 테이블에 포함되는 항목으로 영화 제목, 씬 가중치, 가중치의 시작과 종료 시점이 포함된다.



〈Figure 2〉 ERD(Entity-Relationship Diagram)

4. 시스템 구현

본 절에서는 앞서 제시한 ERD 기반으로 다중 몰입도 측정시스템을 개발하였으며, C# 프로그래밍으로 작업하였다. 다중 몰입도 측정 시스템은 공연 관계자와 관람객들의 입장에서 객관적인 정보제공과 안내를 쉽게 받기 위한 특화된 인터페이스로 설계되었으며, 각각 상황 정보에 따라 프레임과 정보가 제시 될 수 있도록 설계되었다.

다중 몰입도 측정 시스템은 서울시 마포구 상암동에 있는 DMC 홍보관에 있는 상설 3D 시사회관의 어두운 환경에서 다중 관람객들의 움직임, 시선움직임, 관객의 탄성 등의 소리를 수집·저장·분석할 수 있도록 설계 및 구현되었다. 구현된 시스템에 대한 현장 모습, 측정 장면, 제어 프로그램, 그리고 공연 관계자(다중몰입도 측정 몰입도 이용하는 사용자) 관점의 사용 UI의 화면은 다음과 같다.

시사회관의 콘텐츠는 어두운 환경에서 상영되기 때문에, 일반카메라를 활용하여 관람객들의 영상을 촬영하기에는 한계가 있다. 이러한 한계

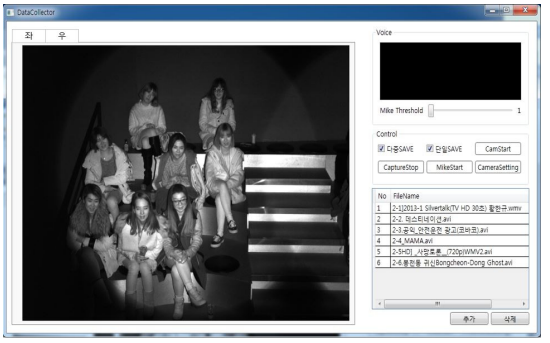
〈Figure 3〉 Installation of IR Camera

를 극복하기 위해 <Figure 3>과 같이 시사회관의 스크린 상단에 상단에 적외선 조명기반의 IR카메라 2대를 설치하고, 이를 통하여 관람객들을 촬영한다.

설치된 IR 카메라 2대를 이용하여 관람객 반응을 촬영한 사진은 <Figure 4>와 같다. 촬영된 관람객 반응 사진은 관람객들의 움직임 및 시선의 분산 정도 등을 이용하여 몰입도를 측정하기 위한 기초자료가 된다.

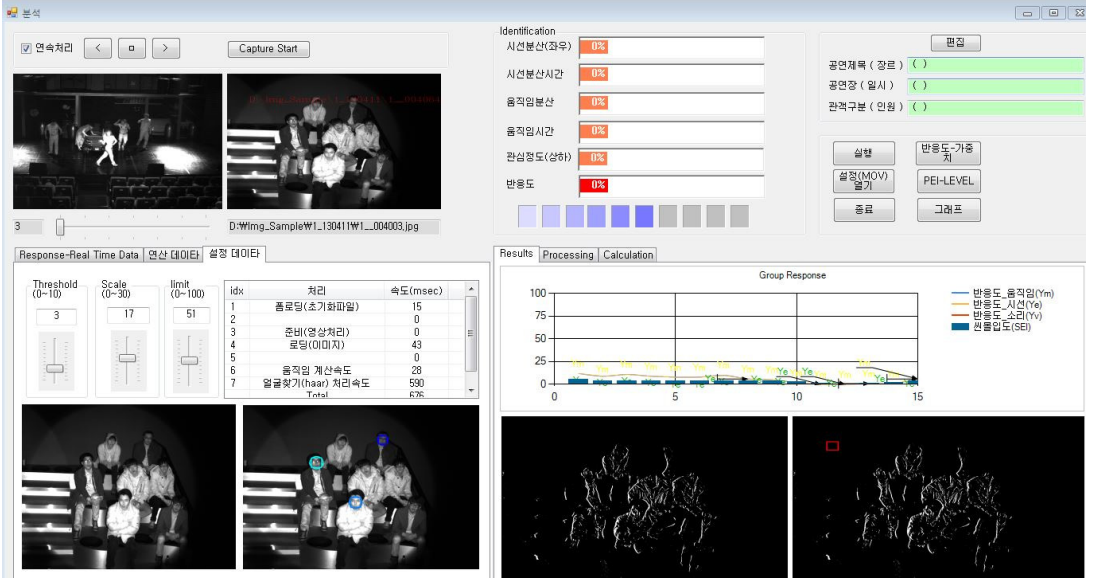
〈Figure 4〉 Photograph of the Audience Reactions

실제 환경에서 관람객이 콘텐츠를 관람할 경우에는 <Figure 5>와 같이 제어 프로그램을 통하여 콘텐츠 실행 및 제어를 동시에 이루어지며, 촬영사진 등의 입력 데이터가 DB로 전송한다.



〈Figure 5〉 Control Program

세부적으로 살펴보면 프로그램 좌측 상단에 좌측 또는 우측 카메라에서 받아 들이는 입력 신호(Figure 5 참조)를 선택하여 볼 수 있는 기능이



〈Figure 6〉 Measurement Program of the Group Engagement

다중관객반응 보고서

1. 조사설계	제목	붕천동 귀신
	장르	공포
	상영시간	2분 36초
	제작국가	대한민국
	측정일시	2014년 00월 00일 00시 00분
	측정방법	실시간 촬영
	평가씬 수	4
	표본추출방법	1 frame/sec
	유효 표본수	00명
2. 결과	다중관객 몰입도(MAEI) : 113	
	대부분 관객이 흥미를 가지고 시청하지만, 일부 몰입하지 않는 관객이 존재하는 상태	

씬별 가중치	
씬 No.	가중치(1~10)
1	1
2	2
3	1
4	10
5	
6	
7	
8	

몰입도 평가		
점수	몰입정도	평가 내용
130이상	매우 몰입	거의 모든 관객이 매우 정적(동적) 몰입한 상태로 주변환경을 의식하지 않고 매우 강한 주의집중이 일어나고 있는 상태
115이상 ~130미만	몰입	대부분 모든 관객이 흥미를 가지고 시청하지만, 주위 및 주변환경을 의식하는 상태
100이상 ~115미만	보통	대부분 관객이 흥미를 가지고 시청하지만, 일부 몰입하지 않는 관객이 존재하는 상태
86이상 ~100미만	비몰입	일부 관객만이 흥미를 가지며, 대체적으로 몰입하지 못하며, 딴짓하는 사람과 혼재하고 있는 상태
86미만	매우 비몰입	대부분의 관객이 다른행동을 하며, 제대로 시청하지 않고 딴짓하는 상태

$$MAEI = \frac{\sum_{n=1}^{k}\{\frac{\sum_{t=1}^{T}(Y_M + Y_E)}{T}\}}{k}$$

n: frame 개수
k: 씬 개수

구분	기호	평균값
움직임	Y_M	00
시선	Y_E	00

〈Figure 7〉 Reporting Screen

있으며, 우측 상단 (Voice)에는 마이크로 통해 수집된 소리로 표출된 관람객의 반응을 보여주는 기능이 있다. 또한 우측 중간의 제어 부분(Control)을 통해 카메라 밝기, 화질 세팅, 화면 캡처(Capture)에 대한 저장 위치 선정 등을 할 수 있다. 또한 우측 하단에(Filename)은 관람객 반응을 수집하기 위해 상영하고 있는 콘텐츠를 순서대로 보여준다.

제어 프로그램을 통하여, 수집된 입력 데이터를 이용하여 실시간으로 다중 몰입도로 측정하는 통합 제어 프로그램은 아래 <Figure 6>과 같다.

통합 제어 화면(UI)에는 다중 관람객들의 움직임량, 시선 분산, 소리 등이 지수화 되어 표시되며 저장된다. 이러한 데이터를 바탕으로 다중 몰입도 지수를 계산한다. 추가적으로 콘텐츠 기획사에게 양질을 몰입도 통계를 레포팅하기 위해 스마트폰을 통해 수집한 인구 통계학적 데이터와 설문정보가 입력값으로 활용한다.

이와 같이 계산된 다중 몰입도 지수는 <Figure 7> 형식과 같은 보고서 형태로 정리된다. 특히 조사설계 방법, 최종 몰입도 지수, 씬별 가중치 값, 몰입도 평가 정보 등이 기술되어, 콘텐츠 기획자 또는 공연 관계자들이 콘텐츠 설계 변경 또는 타겟 마케팅 방향을 설정하는데 도움 주도록 구성되어 있다.

5. 결론

콘텐츠에 대해 관람객이 몰입을 하고 있는지, 몰입을 하고 있지 않는지에 대해 측정을 하는 것은 기업(또는 기획사)에게 매우 중요하다. 기존

연구들은 사후적 측정 또는 1인을 대상으로 측정하였기에, 시사회관 같이 다수의 관람객들이 모여 콘텐츠를 관람할 때 실시간으로 다중 몰입도를 측정하는 것이 불가능하다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 본 연구에서는 시사회관 등에서 다중 몰입도를 측정할 수 있는 시스템을 구현하였다.

제안된 시스템 구성은 외부, 내부 그리고 서버 장치 3부분으로 나뉜다. 외부장치는 입력데이터 수집을 디바이스로 구성되어 있으며, 서버는 DB, 분석 알고리즘, 제어 프로그램으로 구성되어 있다. 마지막으로 내부 장치는 몰입도 지수와 분석 결과를 레포팅하는 디스플레이로 구성되어 있다.

대다수의 연구가 1인을 대상으로 또는 사후적으로 몰입도를 측정한 반면에 본 논문은 콘텐츠를 관람한 많은 수의 관람객을 대상으로 몰입도를 측정하는 시스템을 구현하였다는데 의의가 있다. 또한 생체정보를 이용하여 몰입도를 측정하는 시스템은 대부분 많은 비용과 시간이 소요되지만, 본 연구는 현실적이고 쉽게 구축 가능하도록 카메라와 마이크를 이용하여, 비용 및 시간 측면에서 경제적인 시스템을 구현하였다는 데 의의가 있다.

본 논문에서 제안한 방식은 경제적으로 효과적이지만, 시사회관 등에서 발생하는 예외사항을 정확히 인식하여 처리하는데 한계가 있다. 또한 관람객 성향에 따라 움직임, 시선, 소리 등이 다르기 때문에 최소한 남·여·노·소에 적합한 표준 모델을 만들 필요가 있다.

참고문헌(References)

Bong, Y. K., "Complement of the Evaluation Indicators on Advertisement Effectiveness through Program Engagement Index," *Proceedings of the 2012 Fall Conference of Korean Speech & Communication Association,* (2012), 195~211.

Camurri, A., I. Lagerlof, and G. Volpe, "Recognizing Emotion from Dance Movement: Comparison of Spectator Recognition and Automated Techniques," *International Journal of Human-Computer Studies,* Vol.59, No.1-2 (2003), 213~225.

Castellano, G., S. D. Villalba, and A. Camurri, "Recognizing Human Emotions from Body Movement and Gesture Dynamics," *ACII '07 Proceedings of the 2nd international conference on Affective Computing and Intelligent Interaction,* (2007), 71~82.

Chebat, J. C. and R. Michon, "Impact of Ambient Odors on Mall Shoppers' Emotions, Cognition, and Spending: a Test of Competitive Causal Theories," *Journal of Business Research,* Vol. 56, No.7(2003), 529~539.

Cho, S. H. "(The) Relationship between Perceived Service Quality and Customer Loyalty in Participant Sport," *Ph.D. Dissertation*, Dept. of Physical Education, Graduate School Seoul National Univ., 2002.

Choi, A. Y. and W. T. Woo, "A Study on Realtime Emotion Recognition of Body Expression," *Proceedings of HCI Korea 2005*, (2005), 624~629.

Choi, N. H., J. R. Lee, and K. J. Na, "Mediating Roles of General-Satisfaction Trust and Commitment on Word of Mouth and Repurchasing Intention of Relationship - Oriented Customers," *Asia Marketing Journal*, Vol.2, No.4(2000), 13~35.

Clarke, S. G. and J. T. Haworth, "Flow Experience in the Daily Lives of Sixth-Form Collect Students," *British Journal of Psychology,* Vol.85, No.4(1994), 511~523.

Csikszentmihalyi, M., *Flow : The Psychology of Optimal Experience*, Harper & Row Publisher, New York, 1990.

Fornell, C., "A National Customer Satisfaction Barometer: the Swedish Experience," *Journal of Marketing*, Vol.56, No.1(1992), 6~21.

Graefe, A. and K. W. Hong, "Predicting Event Satisfaction by using SERVPERF and the Circumflex Model of Affect," *Journal of Tourism and Leisure Research*, Vol.16, No.4(2004), 7~25.

Heo, G. and I. J. Rha, "Optimal Flow Experience in Web Based Instruction," *THE JOURNAL OF KOREAN ASSOCIATION OF COMPUTER EDUCATION*, Vol.6, No.2(2003), 71~79.

Hong, K. W., W. I. Kim, and I. H. Kang, "Flow in Art Festival: Intrinsic Motivation, Flow, Revisit Intention," *Korean Journal of Tourism Research*, Vol.22, No.1(2007), 115~131.

Jang, H. W. and B. K. Choi, "A Study on Self Congruity of Performance Arts Tourism: Focus on JeJu "Nanta"," *Korea Tourism Research Association*, Vol.25, No.5(2011), 227~242.

Jang, J. J., I. S. Ko, and C. Jeong, "The Impact of E-Learning System Characteristics on Learner Committment and Satisfaction," *JITAM(Journal of Information Technology Applications and Management*, Vol.15, No.1(2008), 99~116.

Jeon, H. S., "The Relationship between Sport Flow Experience and Life Satisfaction in Sport for All," *Journal of Sport and Leisure Studies*, Vol.19, No.2(2003), 1001~1010.

Jung, M. K. and J. K. Kim, "The Intelligent Determination Model of Audience Emotion for Implementing Personalized Exhibition," *Journal of Intelligence and Information Systems*, Vol.18, No.1(2012), 39~57.

Kelley, S. W. and M. A. Davis, "Antecedents to Customer Expectations for Service Recovery," *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol.22, No.1(1994), 52~61.

Kim, S. Y. and H.-J. Min, "The Relationship between Spectators Tendency and Absorption and Spectatorship Value in Dance Performances," *The Korea Journal of Sports Science*, Vol.19, No.3(2010), 911~922.

Kim, Y. M., "The Effect of Spectatorship Satisfaction of Sports Event on Trustworthiness of Event, Commitment of Event and Re-spectatorship Intention," *Korean Journal of Sport Science,* Vol.16, No.2(2005), 106~118.

Ko, K. E. and K. B. Sim, "Development of Facial Expression Recognition System based on Bayesian Network using FACS and AAM," *Journal of The Korean Institute of Intelligent Systems,* Vol.19, No.4(2009), 562~567.

Lee, J. Y., "Research on the Emotion Recognition Agent based on Biometrics," *Master's Thesis*, Dept. of Computer Engineering, The Graduate School of Sejong Univ., 2008.

Lee, Y. S. and H. B. Choi, "The Relationships among Inspection Value, Inspection Flow and Inspection Satisfaction of Dance Performance Audience," *Official Journal of the Korean Society of Dance Science,* Vol.27(2012), 61~79.

Lim, S. H., K. S. Bae, S. J. Kwak, I.-S. Park, and J. S. Park, "The Measurement of the

Subjective Experience for Analysis the Flow Experience Degree in the Interactive Exhibit Contents," *Archives of Design Research,* Vol.22, No.4(2009), 19~30.

Moon, J. -Y., "The Effect of Flow and Addiction upon Satisfaction and Customer Loyalty in Online Games," *Master Thesis*, Dept. of Business Administration, Graduate School of Kyung Hee Univ., 2003.

Morgan, R. M. and S. D. Hunt, "The Commitment-trust Theory of Relationship Marketing," *Journal of Marketing,* Vol.58, No.3(1994), 20~38.

Rosenblum, M., Y. Yacoob, and L. S. Davis, "Human Expression Recognition from Motion Using : A Radial Basis Function Network Architecture," *IEEE Transactions on Neural Networks,* Vol.7, No.5(1996), 1121~1138.

Park, J. S., "A Psychophysiological Approach to Measuring the User Experience," *Journal of Korea Design Knowledge,* Vol.15(2010), 1~10.

Park, J. S., "Measuring the Flow Experiences based on the Physiological Responses," *Journal of Digital Design,* Vol.10, No.2 (2010), 157~166.

Park, H. H., "A Study on Realtime Emotion Recognition of Body Expression," *Master Thesis*, Dept. of Electronics & Computer Eng., Han-Yang Univ., 2001.

Park, H. H., J. -I. Park, and W. T. Woo, "Emotion Recognition from Body Movement," *Proceeding of Signal Processing Society & IEEK Conference 2001*, Vol.14, No.1(2001), 157~160.

Park, M. H., H. D. Ko, and H. R. Byun, "Analysis and Synthesis of Facial Expression using Base Faces," *Korean Institute of Information Scientists and Engineers,* Vol.27, No.8(2000), 827~833.

Ryu, J. M., S.-B. Park, and J. K. Kim, "A Study of the Reactive Movement Synchronization for Analysis of Group Flow," *Journal of Intelligence and Information Systems,* Vol.19, No.1(2013), 79~94.

Shaarani, A. S. and D. M. Romano, "Basic Emotions from Body Movements," *Proceeding of CCID*, (2006).

Smith, J. B., "Buyer‐Seller Relationships: Similarity, Relationship Management, and Quality," *Psychology & Marketing,* Vol.15, No.1(1998), 3~21.

Yoo, J. K., "A Study on the Effects of the Flow Experience on Satisfaction Level: The Case of Tourist Visiting TV Drama Location," *International Journal of Tourism and Hospitality Research,* Vol.21, No.1(2007), 389~400.

Abstract

System Development for Measuring Group Engagement in the Art Center

Joon Mo Ryu* · Il Young Choi** · Lee Kwon Choi*** · Jae Kyeong Kim****

The Korean Culture Contents spread out to Worldwide, because the Korean wave is sweeping in the world. The contents stand in the middle of the Korean wave that we are used it. Each country is ongoing to keep their Culture industry improve the national brand and High added value. Performing contents is important factor of arousal in the enterprise industry. To improve high arousal confidence of product and positive attitude by populace is one of important factor by advertiser. Culture contents is the same situation. If culture contents have trusted by everyone, they will give information their around to spread word-of-mouth. So, many researcher study to measure for person's arousal analysis by statistical survey, physiological response, body movement and facial expression. *First,* Statistical survey has a problem that it is not possible to measure each person's arousal real time and we cannot get good survey result after they watched contents. Second, physiological response should be checked with surround because experimenter sets sensors up their chair or space by each of them. Additionally it is difficult to handle provided amount of information with real time from their sensor. Third, body movement is easy to get their movement from camera but it difficult to set up experimental condition, to measure their body language and to get the meaning. Lastly, many researcher study facial expression. They measures facial expression, eye tracking and face posed. *Most of* previous studies about arousal and interest are mostly limited to reaction of just one person and they have problems with application multi audiences. They have a particular method, for example they need room light surround, but set limits only one person and special environment condition in the laboratory. Also, we need to measure arousal in the contents, but is difficult to define also it is not easy to collect reaction by audiences immediately. Many audience in the theater watch performance. We suggest the system to measure multi-audience's reaction with real-time during

* School of Management, Kyung Hee University
** School of Dance, Kyung Hee University
*** Mogencelab Co. Ltd.
**** Corresponding author: Jae Kyeong Kim
School of Management, Kyung Hee University
26 Kyunghee-daero, Dongdaemun-gu, Seoul 130-701, Korea
Tel: +82-10-9967-7988, Fax: +82-2-961-0515, E-mail: jaek@khu.ac.kr

performance. We use difference image analysis method for multi-audience but it weaks a dark field. To overcome dark environment during recoding IR camera can get the photo from dark area. In addition we present Multi-Audience Engagement Index (MAEI) to calculate algorithm which sources from sound, audience' movement and eye tracking value. Algorithm calculates audience arousal from the mobile survey, sound value, audience' reaction and audience eye's tracking. It improves accuracy of Multi-Audience Engagement Index, we compare Multi-Audience Engagement Index with mobile survey. And then it send the result to reporting system and proposal an interested persons. Mobile surveys are easy, fast, and visitors' discomfort can be minimized. Also additional information can be provided mobile advantage. Mobile application to communicate with the database, real-time information on visitors' attitudes focused on the content stored. Database can provide different survey every time based on provided information. The example shown in the survey are as follows: Impressive scene, Satisfied, Touched, Interested, Didn't pay attention and so on. The suggested system is combine as 3 parts. The system consist of three parts, External Device, Server and Internal Device. External Device can record multi-Audience in the dark field with IR camera and sound signal. Also we use survey with mobile application and send the data to ERD Server DB. The Server part's contain contents' data, such as each scene's weights value, group audience weights index, camera control program, algorithm and calculate Multi-Audience Engagement Index. Internal Device presents Multi-Audience Engagement Index with Web UI, print and display field monitor. Our system is test-operated by the Mogencelab in the DMC display exhibition hall which is located in the Sangam Dong, Mapo Gu, Seoul. We have still gotten from visitor daily. If we find this system audience arousal factor with this will be very useful to create contents.

Key Words : Multi-Audience, Arousal, Differential Image, Multi-Arousal, MAEI(Multi-Audience Engagement Index)

Received: February 28, 2014 Revised: May 30, 2014 Accepted: July 4, 2014

저 자 소 개

류 준 모

세종 사이버대학교에서 Ubiquitous-정보통신 학사, 경희대학교 경영컨설팅학과 경영 컨설팅 석사를 하였고, 현재 동 대학원 경영학과 MIS전공으로 박사 과정에 재학 중에 있다. 삼성전자 시스템 반도체 사업부에서 엔지니어로 근무하였다. 주요 관심분야로는 데이터 마이닝, HCI, 사회 연결망 분석 등이다.

최 일 영

경희대학교에서 경제학 학사, 동 대학원에서 경영정보시스템 전공으로 경영학 석사, 박사 학위를 취득하였다. 현재 경희대학교 무용학부 조교수(C)로 재직하고 있다. 주요 관심분야로는 문화기술(CT), CRM, 데이터마이닝, 그린 비즈니스/IT, 사회네트워크분석 등이며 Information Technology and Management, 경영과학회지, 경영과학, 정보관리학회지, 지능정보연구 등 다수의 학술지에 논문을 게재하였다.

최 이 권

단국대학교에서 전산학 학사, 동 대학원에서 컴퓨터과학 전공으로 전산학 석사, 박사 학위를 취득 하였다. 현재 모젼스랩 대표이사로 재직하고 있다. 주요 관심 분야로는 모바일, 문화기술(CT), 인터렉티브 기술 등이며 Information Technology and Management, 경영과학회지, CT학회, 정보처리학회지, 지능정보연구 등 다수의 학술지에 논문을 게재하였다.

김 재 경

서울대학교에서. 산업공학학사, 한국과학기술원에서. 경영정보시스템 전공으로 석사 및 박사학위를 취득하였으며 현재 경희대학교 경영대학 교수로 재직하고 있다. 미국 미네소타 주립대학교 그리고 텍사스 주립대학교(달라스)에서. 교환교수를 역임하였다. 주요 관심 분야로는 비즈니스 인텔리젼스, 추천시스템, 유비쿼터스 서비스 등이다. IEEE Transaction on Services Computing, IEEE Transaction on SMC-A, International Journal of Human-Computer Studies, International Journal of Information Management, Technological Forecasting and Social Change, Information and Management 등 다수의 학술지에 논문을 게재하였으며, 또한 한국지능정보시스템학회장, 국가과학기술위원회 서비스 R&D 전문위원, 경희대학교 경영대학 BK21 사업단장, Information Technology and Management(SSCI) AE(Associate Editor)를 역임하였다.