韓國IT서비스學會誌
第11卷 第2號
2012年 6月

개인화된 전시 서비스 제공을 위한 관객 반응을 고려한 지능형 인터랙티브 시스템*

박원국** · 최일영** · 안현철*** · 김재경****

A Study on Intelligent Interactive System Considering Audience's Response for Providing Personalized Exhibition Service*

Won Kuk Park** · Il Young Choi** · Hyun Chul Ahn*** · Jae Kyeong Kim****

■ Abstract ■

The MICE(Meeting, Incentive travel, Convention, and Exhibition) industry grows steadily. Especially, exhibtion inderstry plays an important role as the effective sales and marketing tools. However, lots of studies have focused on the flow analysis of audience traffic, booth recommendation or formulaic interactions between audiences and contents in the exhibition hall. In this study, we proposed an intelligent Interactive system considering audience's response for providing personalized exhibition service. First, we extracted components of the system architecture through the previous studies. Second, we suggested the system architecture and scenarios for intelligent interactions between audiences and contents. We hope that the proposed system will strengthen the basis for implementing interactive system in the exhibition industry.

Keyword : Audience Response Interaction, Exhibition, Intelligent Interactive System

논문투고일 : 2012년 01월 31일 논문수정완료일 : 2012년 03월 10일 논문게재확정일 : 2012년 03월 14일
* 본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2011년도 콘텐츠산업기술지원사업의 연구결과로 수행되었음.
** 경희대학교 경영대학 & 경영연구원
*** 국민대학교 경영대학
**** 경희대학교 경영대학 & 경영연구원, 교신저자

1. 서 론

MICE(Meeting(기업회의), Incentive(포상관광), Convention(컨벤션), Exhibition(전시)) 산업은 환경 친화적이며 고부가가치 산업으로, 국가경제 및 지역경제 발전의 파급효과가 높기 때문에, 많은 국가들은 MICE 산업의 경쟁력 제고를 위해 연구·개발 투자규모를 증대하고 있다[16]. 특히 전시산업은 정보·제품·기술이 결합된 마케팅 수단 및 거래 증진을 도모하는 교역의 장으로써의 인프라의 기능을 수행하고 있어, 그 중요성이 점점 강조되고 있다.

전시주관업체들은 전시회의 성공적 개최를 위해 참가업체와 관객 모두를 만족시키기 위한 수단으로 사이버 전시회, 이메일 마케팅 등의 IT 기술을 활용한 전시전문화를 추구하고 있다[12]. 또한, 학계에서도 IT 기술을 활용한 관객의 동선 파악[5, 16], 관객의 선호 추론을 통한 부스추천[7, 12, 15-17] 뿐만 아니라 최근에는 전시장에 방문한 관객과 콘텐츠의 인터랙션의 유용성[13, 21, 39] 및 인터랙션을 통해 관객의 흥미를 유발하고, 관객의 선호에 적합한 새로운 유형의 콘텐츠를 제공을 통해 전시성과를 높이고자 시도하는 체험형 전시 기법의 연구들을 진행하고 있다[6, 14].

그러나 기존의 전시 상황에서 관객과의 인터랙션[1]에 대한 연구는 사용되는 인터랙티브 매체가 개별적인 시스템 하에서 프로그래밍 된 값에 의해 통제 되는 단순한 입·출력의 개념으로, 관객에 최적화된 인터랙티브한 피드백의 제공이나 전시의 개선 및 최적화에의 적용이 어려운 실정이다. 따라서 전시 산업에서 전시성과를 높이고 관객의 만족도를 증가시키기 위해서는 전시물에서 관객의 선호에 맞는 인터랙션을 제공하고, 또 관객의 반응에 대응하는 개인화된 인터랙션에 대한 연구가 필요하다.

관객 개인 반응에 맞춰 새롭게 개인별로 새로운 경험 또는 콘텐츠를 제공하는, 개인화된 인터랙티브 시스템의 구축은 관객의 심미성 및 인지적 상태 변화를 전시 상황에 따라 최적화하여 반영할 수 있는 기회를 제공하고, 궁극적으로는 관객의 인터랙션에 따라 새로운 유형을 구현한다. 또한 이러한 인터랙티브 시스템은 그 적용 범위가 단지 전시 분야에만 국한 되는 것이 아니라, 향후 시스템을 통해 광고, 공연, 쇼핑몰 등 다양한 분야에의 응용이 가능해질 수 있어, 확장성이 매우 크다. 이에 본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째. 관객 개개인의 감성적 반응에 최적화된 인터랙티브 시스템의 구성 요소들을 기존 문헌조사 및 사례연구 등을 통해 도출하고, 둘째, 도출된 관객 반응을 기록하고 기록된 반응을 분석하여 관객 개개인에게 개인화된 관객 경험을 제공하는 인터랙티브 시스템의 개괄적인 시스템 구성도를 제시한다. 셋째, 제안된 시스템이 전시와 공연 상황에서 실제로 각각 어떻게 적용될 수 있는지 가상의 시나리오를 제공함으로서, 그 적용 가능성을 제시한다.

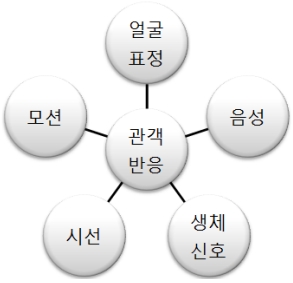
이를 통해 개인화된 인터랙티브 서비스 제공 시스템이 관객 개개인에게 최적화되어 더 나은 서비스를 제공할 수 있는 방안에 대해 논의한다.

2 이론적 배경

2.1 관객 반응 기록

관객 반응 기록은 콘텐츠에 대한 관객의 다양한 반응을 데이터화하여 기록하는 방법으로, HCI(Human Computer Interaction) 분야에서 관객 반응을 기록화하기 위한 다양한 연구가 진행되어 왔다[37]. 일반적으로 콘텐츠에 대한 관객의 반응은 [그림 1]과 같이 얼굴 표정, 소리, 생체신호, 시선, 모션 등의 5가지로 분류하며, 이러한 관객 반응을 측정하여 감성이나 감성 추론하기 위한 연구가 진행되고 있다.

1) 인터랙션은 상호작용 또는 반응으로 번역이 가능하나 다양한 분야에서 이를 인터랙션으로 표현하여 사용하고 있기 때문에 본 연구에서도 인터랙션을 그대로 사용하였다



[그림 1] 관객 반응

얼굴 표정을 통한 관객반응은 주로 얼굴의 눈 끝, 입 끝 등 특정 지점에 점을 찍은 후 이를 영상이나 사진을 통해 변화를 측정한 후, 각 특징점의 거리나 각도를 이용하여 입벌림, 입꼬리와 눈거리 등을 이용하여 추론한다[1, 8, 19, 23]. 음성을 통한 관객반응은 피치(Pitch), 포만트(Formant), 템포(Tempo), 강도(Power) 등의 특징 값을 이용하여 추론한다[12, 21, 39, 40]. 여기서, 피치는 음의 높낮이를 가리키며, 포만트는 사람의 소리를 주파수로 분석 시 스펙터의 분포를 나타낸다. 템포는 일정한 소리의 간격을 말하고, 강도는 소리의 압력내지는 세기로 흔히 쓰는 dB을 가르킨다. 생체 신호를 이용한 관객 반응 인지는 피실험자에게 측정을 원하는 감성을 유도한 후 다양한 계측기를 활용하여 피부전기활동(EDA, Electrodermal Activity), 심전도(ECG, Electrocardiography), 혈류맥파(PPG, Photoplethysmograph), 피부온도(SKT, Skin Temperature)를 측정하여 해당 감성과 생체신호 간의 관계를 도출하고 이를 통해 추론한다[8, 19]. 시선추적을 통한 관객반응은 고정(Fixation)과 단속성 운동[2](Saccade), 깜빡이는 정도와 동공의 크기를 이용하여 측정하였다[26, 28, 31. 34, 36, 39]. 모션을 통한 관객방법은 어깨를 이용하여 추론하는 방법[34] 및 특수 의상을 입고 신체로 다양한 감성 표현을 하게 하여 동작의 특징값을 추론하는 방법이 있다[24, 31, 33].

본 연구에서는 위의 얼굴 표정, 음성, 모션, 시선, 생체 신호의 5가지 형태로 관객의 반응을 분류하였다. 이렇게 분류된 관객의 반응을 DB화 하기 위하여 위의 연구를 바탕으로 DB 테이블을 구성하였다.

2.2 관객 감정 모델링

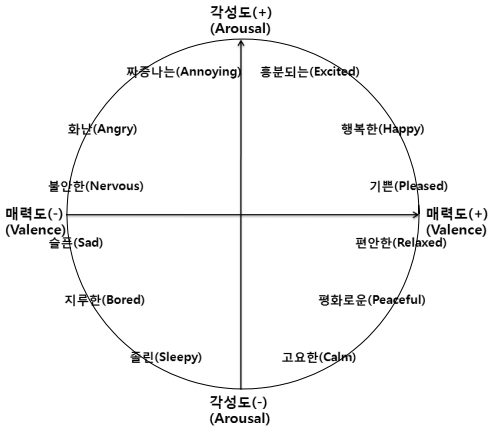
감성은 추상적인 심리적 상태를 나타내므로, 수리적으로 나타내기는 어려움이 따른다. 그렇기 때문에 이러한 추상적인 심리 상태를 '기쁨', '슬픔', '분노' 등의 특정 심리적 상태를 나타내는 단어를 통해 감성을 표현한다[3]. 하지만 단어는 언어별로 뜻이 같지 않고 특정 언어권에만 존재하는 단어가 있다.

따라서 Ekman[33]은 여러 가지 표정이 담긴 사진을 미국, 유럽, 아시아 같은 현대 문명권에서 파푸아뉴기니의 오지에 사는 포레족 등 비문명권까지 다양한 사람들에게 보여줌으로써, 행복(Happiness), 슬픔(Sadness). 분노(Anger). 공포(Fear), 혐오(Disgust), 놀람(Suprise) 등의 6가지 기본이 되는 감정을 도출하였다. 하지만 Ekman[33]의 분류 체계는 감성 중 하나만을 제외하고는 모두 부정적인 감성들뿐이라 실제 활용에는 어려움이 존재한다.

또 다른 감성 모형은 러셀(Rusell)의 V-A 모형이다. V-A 모형은 [그림 2]와 같으며, 감정이 어떻게 변화하는지를 측정하기 위한 주요 감성 차원을 매력도(Valence)와 각성도(Arousal)의 두 차원으로 표현할 수 있다고 가정한다[25, 29]. 여기서, 매력도(V) 차원의 축은 사용자의 감정이 얼마나 긍정적인지 또는 부정적인지를 나타내는 축으로, 행복을 기준으로 기분 나쁜 감성으로부터 기분 좋은 감성까지를 나타내고 있다. 각성도(A) 차원의 축은 사용자의 감성이 얼마나 무관심한지 또는 흥미를 느꼈는지를 나타낸다. 이러한 V-A 모형은 다양한 종류의 감성을 이차원적 공간으로 표현하여 감성 간의 유사성과 차이점을 시각적으로 한 눈에

2) 시각대상을 중심으로 보기 위한 안구 운동의 일종. 대상을 시선의 중심에서 포착하기 위해 이루어지는 급속한 안구운동

볼 수 있도록 표현하였다. 예를 들어, 축의 원점에 가까울수록 낮은 강도와 중립적인 감성을 의미하는 반면, 원점에서 멀어질수록 높은 강도의 감성을 의미한다. 또한 V-A 모형은 대부분의 감성은 매력도-각성도 축으로 표현될 수 있고, 이차원적 공간에서 점이 아닌 구역으로도 감성을 표현할 수 있다 .따라서 V-A 모형은 단순 감성보다 더욱 심도있는 관객의 반응을 모델링 할 수 있다는 장점이 있다.



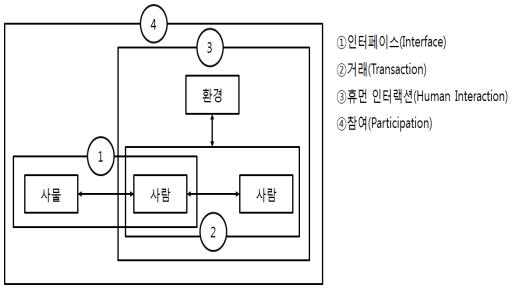
[그림 2] V-A 모형[28, 29]

V-A 모형을 사용하여 사용자의 감성 상태를 예측하기 위한 연구는 다양한 분야에서 이뤄져 왔다. Nicolaou[32]는 얼굴표정, 어깨 움직임, 소리 등을 이용하여 BLSTM-NNs(Bidirectional Long Short-Term Memory Neural Networks), SVR(Support Vector Regression)등의 알고리즘을 이용하여 사람의 기본 감성 6가지 유형을 인지하였다. 유민주[11]는 소리를 입력변수로 한 V-A 모델을 이용하여 음악을 정렬한 후, 이를 바탕으로 음악을 탐색하는 인터페이스를 제안하였다. 김용준, 조성배[4]는 베이지안 네트워크(Bayesian Network)를 사용하여 추론된 사용자의 감성을 매력도-각성도 모델을 사용하여 표현하였고, 추론된 감성을 통해 현재 상황에 가장 적합한 장르의 벨소리를 추천하여 사용자의 편의를 증대하였다.

2.3 전시 환경에서의 인터랙션

인터랙션(Interaction)이란 인간, 자연, 사회의 모든 현상과 대상이 상호작용, 상호연관 속에 있으며 그 가운데 분리 될 수 없는 연결을 맺고 있다는 것을 의미한다[10]. 이러한 인터랙션은 다양한 분야에서 개념적으로 활용되어 왔다. 특히 인터랙션 디자인 분야와 인터랙티브 아트 분야에서는 전시 환경에서의 인터랙션 개념을 다음과 같은 관점에서 정리하였다.

인터랙션 디자인에서의 인터랙션의 통용적 의미는 인간이 어떠한 작용을 취하면서 사물부터 그 반응을 받고 다시 그 반응에 대해 인간이 정보를 취하는 것을 말한다[10]. Buchanan[38]은 인터랙션을 [그림 3]과 같이 인터페이스(Interface), 거래(Transaction), 휴먼 인터랙션(Human Interaction), 참여(Participation)로 4개의 유형으로 설명하였다



[그림 3] 인터랙션 유형

인터페이스(Interface)는 사람과 사물 사이의 인터랙션을 의미하고, 거래(Transaction) 사람과 사람 사이의 인터랙션을 나타낸다. 그리고 휴먼 인터랙션(Human Interaction)은 사람과 환경 사이의 인터랙션을 의미하며, 참여(Participation) 사물, 사람, 환경 등 모든 것의 인터랙션을 의미한다.

인터랙티브 아트에서는 인터랙션을 시스템적으로 정의하여 이용하여 왔다. Cornock and Edmond [27]는 인터랙티브가 포함된 시스템을 정적 시스템, 동적 · 수동 시스템, 동적 인터랙티브 시스템, 동적 인터랙티브 시스템(다양성), 매트릭스 시스템 등 5

개의 유형으로 분류하였으며, 각 시스템의 특징은 <표 1>과 같다.

〈표 1〉 인터랙션 시스템 유형

구 분	특 징
정적 시스템	◦ 일반적인 아트의 영역에서 발견할 수 있는 유형의 상호 방식 ◦ 관객은 참여하지 않음
동적 수동 시스템	◦ 온도, 사운드 등의 물리적인 환경과 시간의 변화에 따라 작품이 변형 ◦ 관객은 참여하지 않음
동적 인터 랙티브 시스템	◦ 동적 수동 시스템이 확장된 형태의 구조 ◦ 작품이 관객에게 영향을 미치면 관객은 작품의 참가자로써 개입하게 되며, 이는 다시 관객에게 영향을 주는 순환구조 ◦ 작품에 변형을 주기는 하지만 성능이 약하여 인터랙티브의 내용 면에 있어 큰 가치를 가지지 못함
동적 인터 랙티브 시스템 (다양성)	◦ 동적 수동 시스템과 동적 인터랙티브 시스템의 양쪽의 특성을 모두 가짐 ◦ 처음부터 결과가 정해진 것이 아닌, 참가자의 행동과 프로그램에 의해 수행 과정 상 예상치 못하게 형성 ◦ 작품이 참가자의 상호작용에 의존
매트 릭스 시스템	◦ 아트 시스템과 참가자들이 상호작용을 벌이는 가운데 생성되는 종합적인 시스템 ◦ 다양성의 시스템은 다양성의 매트릭스를 구성하게 되고 참가자들은 매트릭스 시스템 안에서 인터랙티브를 즐김 ◦ 작품은 참가자의 상호작용과 함께 하위 시스템에 놓임

대표적인 전시장에서의 인터랙션 연구로는 장은경의 연구[14]과 최옥영의 연구[21]가 있다. 장은경[14]은 체험형 전시 개념과 연출기법을 소개하고, 인터페이스와 휴먼 인터랙션 개념을 이용하여 동적 수동 시스템과 동적 인터랙티브 시스템을 구축을 통해 체험형 전시기법을 모색하였다. 또한 최옥영[21]은 관객과의 소통을 매개로 공공미술로서의 인터랙티브 미디어 아트 사례를 통해 인터페이스, 동적 수동 시스템 및 동적 인터렉티브 시스템 측면에서 관객과의 인터랙션 유형을 분석하였다. 그러나 기존의 연구들은 각각의 개별적인 시스템 하에서 프로그래밍 된 값에 의해 통제 되는 단순한 입·출력의 개념이다. 즉, 시스템적으로 구성된 것이 아닌 연출 기법으로써 각 각의 전시물에 대해 간단한 인터랙션을 제공하는데 그치고 있다. 따라서 관객에 반응에 최적화된 인터랙티브한 피드백의 제공을 하거나, 관객의 반응 후에 이를 파악하여 전시의 개선 및 최적화에 적용하기 어려운 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 개별적인 시스템 하에서 단순 입·출력하는 단순 연출 기법이 아닌 관객의 감정적인 반응을 인터페이스로 받아들여, 감정 상태에 따라 전시물 자체나 전시물 주변의 환경을 최적화 시켜주는 시스템을 제안한다. 따라서 본 연구에서는 관객의 반응을 기록하고 이를 통해 전시물을 감상하고 있는 관객의 반응을 감정 상태를 분류 기법을 통해 즉 감정 상태를 V-A 모형으로 예측하고, 예측된 관객의 감성 상태는 추후에 관객의 유형에 맞는 맞춤형 개인화 서비스를 제공할 수 있는 시스템을 제안한다.

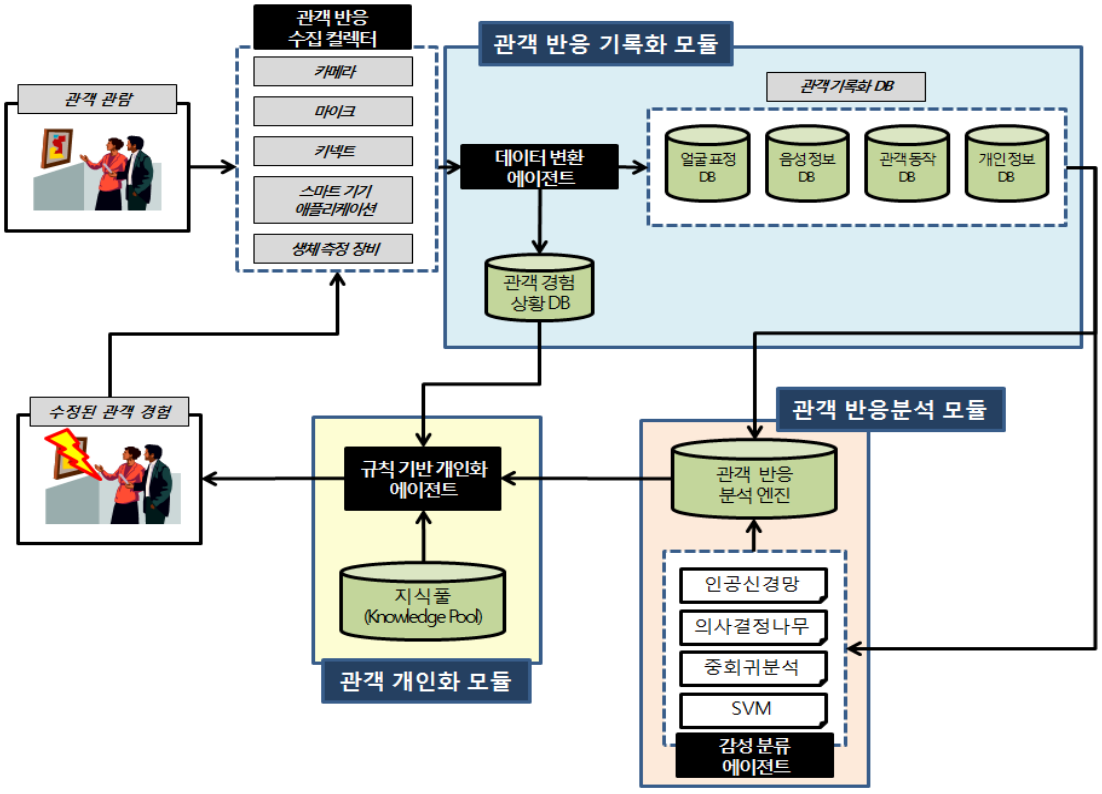
3. 개인화된 서비스 제공을 위한 지능형 반응 시스템 구성

전시 상황에서의 인터랙션은 관객에게 전시물을 더욱 다양하게 즐길 수 있게 도와주고, 전시 기획자나 전시물의 작가에게 다양한 기획의 가능성을 열어준다[6, 13]. 하지만 기존의 전시 상황에서의 인터랙션에 대한 연구들은 개별적인 전시물이 한 개의 시스템으로 단순 규칙에 의해 프로그래밍 된 값에 의해 통제 되는 입·출력의 개념이다, 시스템적으로 구성된 것이 아닌 연출 기법으로써 각 각의 전시물에 대해 간단한 인터랙션을 제공하여 간단한 정보를 제공하거나 관객의 특정한 반응에만 반응하는 간단한 구조로 되어있다. 그렇기 때문에 관객의 반응, 즉 관객의 감성에 자동적으로 대응하는 인터랙션이 이루어내지는 못한다. 따라서 본 연구는 관객의 반응에 인터랙티브하게 반응하는 시스템을 통해 관객 개인 반응에 맞춰 새롭게 개인별로 새로운 경험 또는 콘텐츠를 제공하여, 개인화된 인터랙션을 제공하는 시스템을 제안한다.

제안하는 시스템 구성도는 [그림 4]와 같으며, 주요 모듈은 다음과 같다. 첫 번째 모듈은 관객 반응 수집 콜렉터로써 전시물을 관람 후 변화하는 관객의 반응을 관객 반응을 수집하는 콜렉터이다. 이는 카메라, 마이크. 키넥트, 스마트기기 애플리케이션, 생체 측정 장비 등의 디바이스로 구축되어 관객의 반응을 직접적으로 수집하게 된다. 두 번째 모듈은 관객 기록화 모듈이다. 관객 기록화 모듈은 수집된 정보를 데이터 변환 에이전트를 통해 정량적으로 변환 시키고 각 관객 기록화 DB와 관객 경험 상황 DB에 저장한다. 세 번째 모듈은 관객 분석 모듈로써 기록된 DB를 데이터 마이닝 분류 기법을 활용하여 관객의 반응을 추론하는 감성 분류 에이전트와 에이전트를 통해 구축된 관객 분석 엔진으로 구성되어 있다. 마지막 모듈은 관객 개인화 모듈로써 관객 반응 분석 엔진에서 추론된 감성과 관객 경험 상황 DB를 바탕으로 관객 개개인에게 지식풀에 구축된 규칙을 규칙 기반 개인화 에이전트를 통해 개인화 서비스를 제공하는 기능을 수행한다.

- 관객 반응 수집 컬렉터

관객 반응 수집 컬렉터는 관객의 반응을 직접적으로 수집하는 디바이스를 지칭한다. 다양한 관객의 반응을 동영상, 소리, 동작 정보 등으로 수집하고 이를 관객 기록화 모듈로 보내는 역할을 수행한다. 관객의 반응을 수집하는 컬렉터는 카메라, 마이크, 키넥트, 스마트 기기 애플리케이션, 생체 측정 장비 등이 있다. 카메라는 얼굴 영상, 시선 변화, 전체적인 동작 영상, 전시물과의 거리 측정용으로 활용된다. 마이크는 관객이 전시 중 대화하는 음성, 감탄사 등을 기록하는 용도로 사용되며, 키넥트는



[그림 4] 시스템 구성도

관객의 전체적인 동작을 인식하고 기록한다. 스마트 기기 애플리케이션을 통해서는 관객 개개인의 취향 정보, 성별, 연령 등의 개인 정보와 함께 위치 측위를 통해 관객의 위치 값을 측정하게 된다. 생체 측정 장비는 실험실 공간을 제외한 공간에서 활용이 어려우나 이를 통해 부전기활동, 심전도, 혈류맥파, 피부온도를 측정한다. 이렇게 수집된 정보는 정량적 데이터로 변환하기 위해 데이터 변환 에이전트로 전달된다.

● 관객 반응 기록화 모듈

관객 반응 기록화 모듈은 관객의 반응을 DB에 맞는 형태로 변환하여 저장하는 기능을 한다. 즉, 관객 반응 수집 컬렉터를 통해 수집된 1차적 데이터를 가공하여 관객 반응 분석을 위한 형태로 DB에 저장한다. 관객 기록화 모듈은 데이터 변환 에이전트를 통해 1차적 데이터를 정량적 데이터로 변환하고, 이를 관객 반응 기록화 DB에 저장한다. 또한 데이터 변환 에이전트는 관객 반응 기록화 DB 이외에도 관객 경험 상황 DB의 구축 데이터 또한 관객 반응 수집 컬렉터로부터 받은 정보를 변환하여 저장하게 된다.

다음 <표 2>는 수집된 정보가 데이터 변환 에이전트를 통해 변환되는 정보를 설명한다.

변환된 데이터는 다음 [그림 5]의 관객 기록화 데이터베이스 ERD와 같은 형식으로 DB에 저장된다. 즉, 관객의 반응이 카메라, 마이크, 키넥트 센서 등 다양한 디바이스를 통해 수집되고 데이터 변환 에이전트를 통하여 정량적으로 변환되어, 얼굴 표정 DB, 관객동작 DB, 개인정보 DB 등의 관객 기록화 DB에 저장된다. 각각 저장된 DB는 관객 반응을 추론하기 위해 관객 반응분석 모듈로 전달된다.

그러나 관객 경험 상황 DB는 개인화된 관객 경험을 제공하기 위해 관객 기록화 DB와 별개의 DB로 구축된다. 관객 경험 상황 DB에는 시간 정보, 위치 정보, 전시장 혼잡도 등 전시물 외적인 정보가 저장되어 규칙 기반 개인화 에이전트에 직접 전달된다.

〈표 2〉 데이터 변환 에이전트를 통한 정보 변환

수집 콜렉터	정보	변환
카메라	얼굴 영상	얼굴 특징점 추출을 통한 표정변화
	시선 영상	시선의 고정과 안구 운동의 수치, 시간, 진폭 등
	전시물 관람 전체 영상	전시물과의 거리, 동작 정보
마이크	관객 음성	피치, 포만트, 템포, 강도
키넥트	관객 동작	어깨의 움직임, 팔과 다리의 움직임, 몸 전체의 움직임, 거리
스마트 기기 애플리케이션	관객 정보	인구 통계적 정보, 관객 취향 정보, 위치 정보, 시간
생체 측정 장비	생체 신호	부전기활동, 심전도, 혈류맥파, 피부온도

된다.

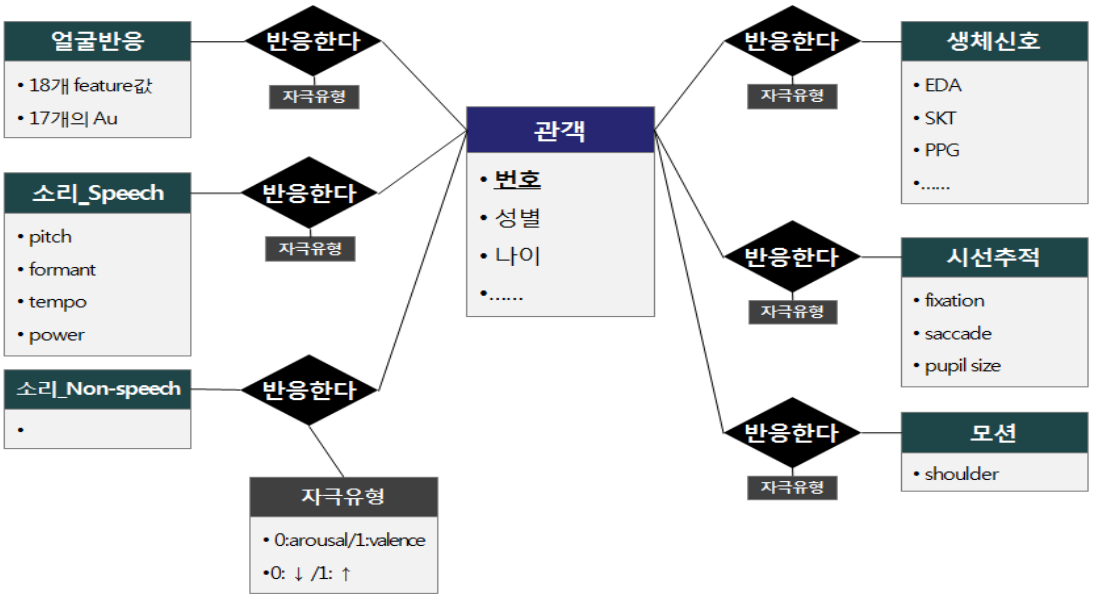
● 관객 반응분석 모듈

관객 반응분석 모듈은 관객이 전시물을 감상할 때의 반응을 분석하여 감정을 추론한다. 즉, 수집된 관객 반응 기록화 DB의 데이터를 분류화 기법을 활용하여 감성을 추론하는 기능을 한다. 추론 엔진은 인공신경망, 의사결정나무, 중회귀 분석, SVM (Support Vector Machine) 등의 데이터마이닝의 분류화 기법이 이용된다.

관객 반응 분석 엔진을 통해 감성이 추론되는 결과는 V-A 모형을 통해 나타난다. 즉, 해당 관객의 반응이 추론되는 감성은 각성도와 매력도의 모습으로 나타나게 되며, 각성도와 매력도를 통해 관객의 반응에 해당되는 V-A 모형의 사분면이 추론되고, 사분면의 위치에 따라 감성이 추론된다. 이렇게 추론된 관객의 반응은 규칙 기반 개인화 에이전트로 보내지며 개인화된 관객 경험을 제공하기 위한 변수가 된다.

● 관객 경험 개인화 모듈

관객 경험 개인화 모듈은 관객의 반응에 맞춰 새롭게 관객 개개인별로 맞춰진 관객 경험을 제공



[그림 5] 관객 반응 기록화 DB ERD

하는 기능을 한다. 관객 경험 개인화 모듈은 관객 반응 분석 엔진에서 추론된 감성이 규칙 기반 개인화 에이전트로 전달이 되고, 반응 별로 어떤 피드백을 할 것인가는 사전에 구축된 지식풀(Knowledge Pool)와 관객 반응 기록화 모듈에서 구축된 관객 경험 상황 DB를 통해 결정하게 된다. 여기서 지식풀은 전문가, 전시 기획자, 전시물의 작가 등 해당 전시물의 전문가에 의해 구축되며, 관객 경험 상황 DB의 상황정보를 더하여 규칙 기반 개인화 에이전트가 해당 관객에 적합한 관객 경험을 결정하게 된다. 즉, 관객의 감성이 추론되면 해당 관객의 추론된 감성과, 해당 관객의 경험 상황 정보가 관객 경험 상황 DB를 통해 추출되고 해당 경우에 맞는 규칙이 지식풀을 통해 설정(Trigger)되어 각 관객마다 차별화된 피드백, 즉 관객의 반응에 최적화된 관객 경험이 제공되게 된다.

〈표 3〉 각성도와 매력도에 따른 기본 전략

구 분		전략
각성도	매력도	
증가	증가	기존 관객 경험 강화
증가	감소	정반대의 관객 경험 제시
감소	증가 or 감소	사용자 환기를 위한 방향성 전환

피드백의 기본 방향은 <표 3>과 같다. 관객의 매력도와 각성도가 둘 다 높아 질 경우에는 기존 관객 경험이 관객에게 적합하다고 판단하여 기존 관객 경험을 강화한다. 관객의 각성도는 높아지고 있으나, 매력도는 낮을 경우, 관심이 떨어지는 것으로 판단하여, 기존 관객 경험과는 정반대의 새로운 관객 경험을 제공한다. 마지막으로 관객의 각성도가 저하 될 경우 제공되는 콘텐츠가 해당 관객에 흥미를 끌기 힘든 경우이기 때문에, 사용자 분위기 환기를 위해 관객 경험의 방향성을 전환하여 새로운 관객 경험을 제공한다.

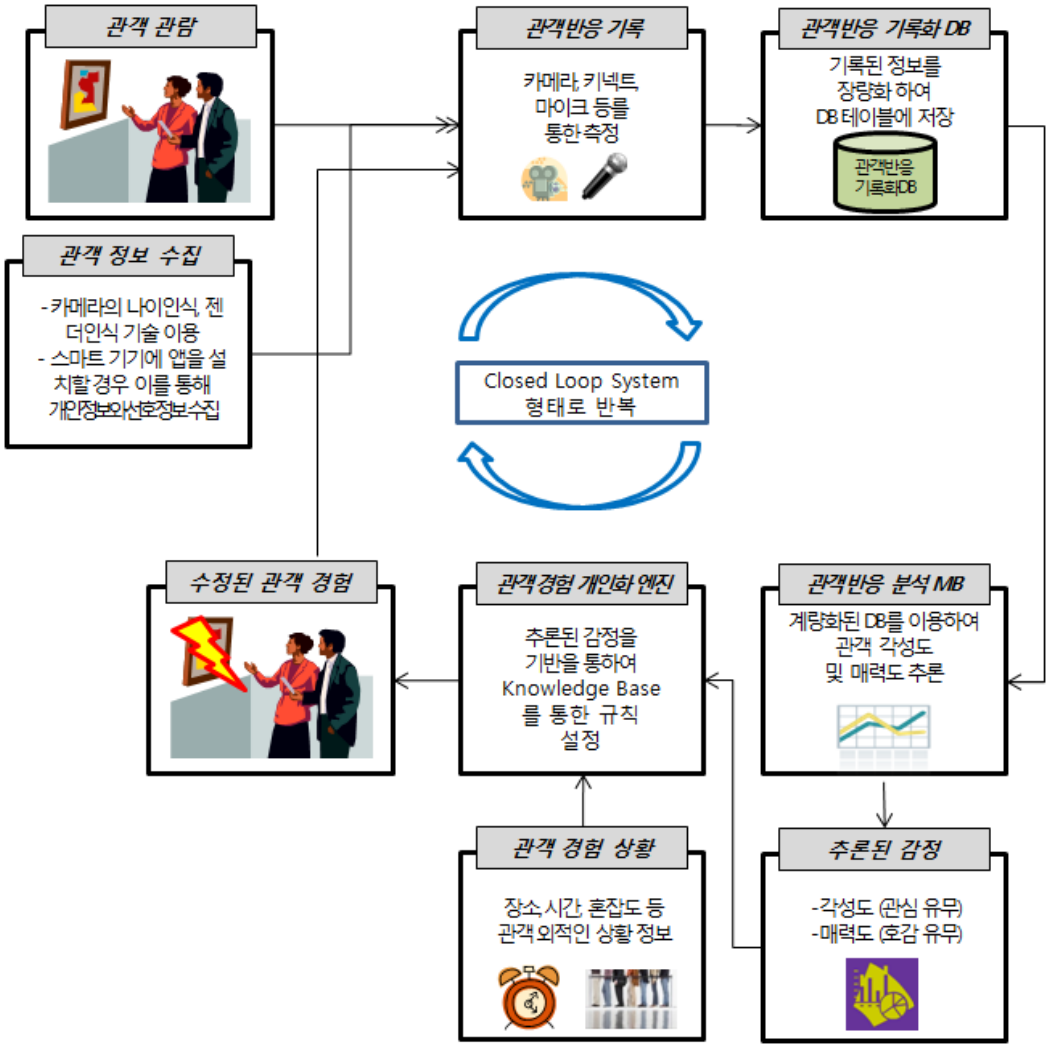
4. 가상 전시 시나리오

관객은 전시물을 관람하면서 관객경험이 이루어지며, 관객의 반응이 일어난다. 이러한 반응, 즉 표정이나 생체신호, 소리, 움직임 등을 다양한 카메라, 키넥트, 마이크 등의 디바이스를 통해 기록된

다. 기록된 반응을 계량화된 입력 신호로 전환하여 관객 반응 분석 엔진을 통해 관객의 감성을 추론한다. 추론된 감성에 따라 개인화 규칙에 의해 자극을 변경하고 다시 새로운 관객 경험 서비스를 제공하고, 이에 따른 반응을 재차 측정하여 폐쇄루프 시스템(Closed-loop System) 형태로 반복하게 시스템이 구성이 된다. 이와 같은 프로세스는 다음 [그림 6]과 같다.

이러한 가상 전시 시스템 프로세스를 통해 실제 관객이 전시장에 입장한 시나리오를 설정하여 적용해 보았다.

- 미디어 아트와 팝아트 전시회에 D가 입장했다. 평소에 미술에 관심이 적던 D는 작품들에 대한 사전 지식이 없다. 그래서 정보를 획득하기 위해 미술관 안내 애플리케이션을 자신의 스마트폰에 설치를 하였다. 지능형 반응 시스템은 애플리케이션을 통해 D의 개인 정보를 수집하고, 20대 남성이 선호하는 작품인 앤디 워홀의 팝



[그림 6] 가상 전시 시스템 프로세스

아트 작품에 대한 정보를 제공한다.

- D는 정보에 따라 앤디 워홀의 팝아트 작품을 감상하기 시작한다. D는 앤디 워홀의 작품이 맘에 들어 긍정적인 반응을 보였다. 앤디 워홀의 작품 근처에 구축된 지능형 반응 시스템은 D의 긍정적인 반응을 인식한다. 그리고 지능형 반응 시스템은 스마트 기기와 근처에 마련된 키오스크를 통해 다른 작품에 대한 정보를 제공한다.
- D는 제공된 정보를 따라 다른 전시물로 이동을 한다. 이번에 감상할 작품은 미디어 아트 작품이다. D는 처음 접해보는 미디어 아트라 부정적인 반응을 보였다. 지능형 반응 시스템은 이를 인지하고 해당 작품에 대한 자세한 정보를 스마트 기기와 키오스크를 통해 제공한다.
- 미디어 아트에 대한 설명을 본 D는 익숙지 않은 미디어 아트의 작품의 구현 방식과 의미를 몰라 부정적인 반응을 보였다. 지능형 반응 시스템은 이를 인지하고 자동으로 미디어 아트 작품을 구현하고, 구현과 함께 작품에 대한 의미를 키오스크와 스마트 기기를 통해 제공한다.
- D는 이에 만족하고, 또 다시 제공 받은 정보를 보고 새로운 미디어 아트 작품을 감상하러 간다.

전시된 시나리오에 기반한 지능형 반응 시스템은 다음과 같이 작동된다. 먼저 입장한 D의 성별, 나이에 대한 정보는 카메라의 성별, 나이 인식 모듈을 통해 이루어진다. 입장한 관객이 스마트 기기의 앱을 등록할 경우 얻을 수 있는 추가적으로 정확한 인구 통계 정보와 간단한 취향 정보 등이 얻어진다. D가 팝아트 작가 앤디 워홀의 작품을 감상하는 도중 작품 근처에 설치된 카메라, 키넥트, 마이크 등의 관객 반응 수집 컬렉터를 활용하여 D의 얼굴 표정, 움직임, 음성, 시선 등의 관객 반응이 수집된다. 이후 수집된 정보 데이터 변환 에이전트로 보내지고 각 각의 정량적인 값으로 변환되어 DB에 기록된다. 이러한 DB를 기반으로 미리 구축된 관객 반응 분석 엔진을 통해 추론되는 D의 매력도, 각성도가 도출되게 된다. 추론된 각성도, 매력도를 변수로 규칙 기반 개인화 에이전트에서는 지식풀에 구축된 정보를 바탕으로 관객 개개인에게 서로 다른 인터랙션을 제공하게 된다. 수정된 관객경험은 다른 작품의 정보 제공, 추천 등을 통해 제공하는 방법과 조명, 음향 등의 작품 변화를 통한 인터랙션이 있다. 미디어 아트에 대한 D의 초반 각성도 및 매력도가 낮아 이를 증가시키기 위한 방안으로 처음에는 정보를 제공하였고 이어 부정적인 반응이 보이자 미디어 아트를 자동으로 구현시키는 인터랙션을 취하였다. 이렇듯 인터랙션은 관객이 전시장 안에서 퇴장하기 전까지, 혹은 작품에서 관심이 없어지는 순간까지 무한 반복되며, 동시에 업데이트되어 제공되게 된다.

5. 결 언

전시산업은 정보, 제품, 기술이 결합된 마케팅 수단 및 거래 증진을 도모하는 교역의 장으로 인프라의 역할을 수행하고 있다. 이러한 전시산업의 중요성은 점점 높아지고 있으며 전시성과를 높이기 위한 연구 또한 증가하고 있다. 본 연구에서는 기존 연구들이 개별적인 시스템 하에서 프로그래밍된 값에 의해 단순 통제되는 인터랙션을 제공하는 방안에서 벗어나 관객 반응을 인식하고 반응에 최적화되어 더욱 고도화된 인터랙션을 제공할 수 있는 개괄적인 시스템 구성도를 제안했으며, 또한 구성된 시스템이 전시 상황에서 적용 방안을 모색하기 위하여 가상의 시나리오를 설정한 후 구성된 시스템을 통하여 시나리오를 설명하였다.

이러한 고도화된 인터랙션을 제공하는 시스템을 구축하기 위한 구성 요소 도출을 위해 관객 반응 기록, 관객 감성 모델링, 전시 환경에서의 인터랙션에 대한 기존 연구들을 분석하였다. 이러한 기존 연구 분석을 통해 다음과 같이 시스템의 4가지 구성 요소를 도출하였다. 첫째 관객의 반응을 직접적으로 수집하는 디바이스의 모임들인 관객 반응 수집 컬렉터이며, 둘째, 수집된 데이터를 정량

적으로 변환 시켜주는 데이터 변환 에이전트와 정량화 된 각각의 데이터가 기록되는 DB로 이루어진 관객 반응 기록화 모듈이다. 셋째, 기록된 DB를 변수로 관객의 반응을 추론하는 관객반응 분석 엔진과 이러한 엔진을 도출하는 감정분류 에이전트로 이루어진 관객 반응 분석 모듈이다. 마지막 요소는 지식풀과 관객 경험 상황 DB 그리고 관객 반응분석 모듈을 통해 추론된 감성을 기반으로 규칙 기반 개인화 에이전트로 관객에게 수정된 관객 경험을 제공하는 관객 개인화 모듈이다.

본 연구는 시스템을 개념적 수준으로 제안하였다는 한계점을 지닌다. 하지만 이러한 시스템을 통해 공연, 교육, 광고 등 더욱 다양한 분야에 적용 가능성을 타진할 수 있으며, 직접적인 개개인의 감성적 반응에 대한 지능화되고 자동적인 인터랙션을 연구했다는 점에서 학술적, 실무적 가치가 높다.

추후 연구에서는 본 논문에서 제안한 시스템을 실제로 구현해 보고 이를 사용해 본 실사용자들의 만족도가 향상되는지를 검증하여 제안 시스템의 유용성을 실질적으로 검증할 것이며, 또한 시스템을 공연, 교육, 광고 등 더욱 다양한 분야에 적용하여 구성할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 고광은, 심귀보, “FACS와 AAM을 이용한 Bayesian Network 기반 얼굴 표정 인식 시스템 개발”, 「한국지능시스템학회지」, 제19권, 제2호(2009), pp.562-567.

[2] 김규정, 김봉화, 이명학, 한혜정, “음성인식 기반 인터렉티브 미디아 아트의 연구 1 : 소리, 시각 인터랙티브 설치미술 불꽃 뮤직을 중심으로”, 「기초조형학연구」, 제9권, 제5호(2008).

[3] 김완석, 함준석, 손층연, 윤재선, 임찬, 고일주, “관객의 생체신호 분석을 통한 감성 변화”, 「한국콘텐츠학회논문지」, 제10권, 제8호(2010).

[4] 김용준, 조성배, “감정 모델을 통해 휴대폰의 벨소리를 추천하는 상황 인식 추천 시스템”, 「한국정보과학회 학술발표논문집」, 2009.

[5] 노 영, 변정우, “관광산업 : RFID를 활용한 유비쿼터스 컨벤션에 관한 연구”, 「한국호텔외식경영학회 춘계학술대회지」, 2008.

[6] 마정혜, 이정교, “효과적인 인터렉티브 체험 전시를 위한 전시기법에 관한연구-인터렉티브 영상체험의 행동과 관계를 중심으로”, 「기초조형학연구」, 제9권, 제2호(2008), pp.343-351.

[7] 박득희, 최일영, 김혜경, 김재경, “부스 방문 데이터를 활용한 사회 네트워크 분석”, 「한국IT서비스학회지」, 제10권, 제1호(2011).

[8] 박재언, 황민철, 김용우, 김지혜, 문성철, 조봉화, “얼굴인식에 의한 각성도 측정에 관한 연구”, 「대한인간공학회 학술대회논문집」, 2010.

[9] 양희경, 이정환, 이영재, 이필재, 손진훈, 허준형, “개인 내 정서 판별을 위한 특징추출 및 선택”, 「대한전기학회 학술대회논문집」, 2011.

[10] 오선애, “중국 상하이 엑스포에서의 인터렉티브 디자인 표현 유형 분석”, 「디지털디자인학연구」, 제11권, 제1호(2011).

[11] 유민준, 김현주, 이인권, “감성모델을 이용한 음악 탐색 인터페이스”, 「HCI 2009 학술대회」, 2009.

[12] 윤유식, 유예경, 김재경, “유비쿼터스 활용 전시 개최정보 추구속성에 따른 u-전시콘텐츠 개발 선호도 및 예상성과에 관한 연구”, 「호텔관광연구」, 제12권, 제4호(2010), pp.230-250.

[13] 이준희, “샤우팅 시어터 : 음성입력기반 인터렉티브 영상의 인터렉션 패턴”, 「기초조형학연구」, 제11권, 제3호(2010), pp.363-371.

[14] 장은경, “체험형 전시연출 기법 활용에 관한 연구 : 제천국제한방바이오엑스포를 중심으로”, 「한국디자인문화학회」, 제16권, 제4호(2010), pp.475-484.

[15] 정남호, 김재경, “전시장 참관객의 계획되지 않은 방문행동에 있어서 부스추천 시스템의 영향에 대한연구”, 「지능정보연구」, 제17권 제4호(2011), pp.175-191.

[16] 정민규, 최일영, 이경전, 김재경, "유아교육 박람회에서 데이터마이닝 기법을 이용한 전시 관람행동 패턴분석", 「지능정보연구」, 제17권, 제2호(2011), pp.77-96.

[17] 조영희, 최이권, "전시공간에서 지능형 개인화 서비스를 위한 스마트 폰어플리케이션 설계", 「지능정보연구」, 제17권, 제2호(2011), pp.109-117.

[18] 조용래, 김원준, "문화기술(CT) 분류체계 및 표준화에 관한 연구 : 기술분류 체계 및 수요조사를 중심으로", 「한국콘텐츠학회논문지", 제9권, 제7호(2009), pp.184-192.

[19] 지은미, "표정 분석 프레임워크", 「한국컴퓨터산업교육학회」, 2007.

[20] 최아영, 우운택, "감정분석을 위한 경락에서의 생체신호 추출", 「한국컴퓨터종합학술대회」, 2005.

[21] 최옥영, "공공미술로서의 인터랙티브 미디어 아트사례 분석 : 참여유형을 중심으로", 「인포디자인이슈」, 제8권, 제4호(2009), pp.77-94.

[22] Banse, R., Scherer, K. R., "Acoustic profiles in vocal emotion expression", *Journal of Personality and Social Psychology*, Vol.70, No.1(1996), pp.614-636.

[23] Pantic, M. and L. J. M. Rothkrantz, "Expert system for automatic analysis of facial expressions", *Image and Vision Computing*, Vol.18. No.11(2009), pp.881-903.

[24] Silva, P. R. and N. Bianchi-Berthouze, "Modeling human affective postures : an information theoretic characterization of posture features", *Computer animation and virtual worlds*, Vol.15, No.3/4(2004), pp.269-276.

[25] Mehrabian, A. and J. Russell, "An Approach to Environmental Psychology", *MIT Press*, 1974.

[26] Byrne, M. D., J. R. Anderson, S. Douglass, and M. Meatessa, "Eye tracking the visual search of click-down menu", *Human Factors in Computing Systems : Proceeding of CHI*, 1999.

[27] Cornock, S. and E. A. Edmond, "To Creative Process Where the Artist is Aplified or Superseded by the Computer", *Leonardo,* Vol.6 (1973), pp.11-16.

[28] Goldberg, J. H. and X. P. Kotval, "Computer interface evaluation using eye movements : methods and constructs", *International Journal of Industrial Ergonomic*, Vol.24, No.6 (1999), pp.631-645.

[29] Russell, J. A., "A Circumplex Model of Affect", *J. Personality and Social Psychology*, Vol.39(1980), pp.1161-1178.

[30] Kleinsmith, A. and N. Berthouze, "Recognizing Affective Dimensions form Body Posture", *ACII Proceedings of the 2nd international conference on Affective Computing and Intelligent Interaction*, 2007.

[31] Marshall, S. P., "Method and apparatus for eye tracking and monitoring pupil dilation to evaluate cognitive activity", *United States Patent*, 2000.

[32] Nicolaou, M. A., H. Gunes, and Pantic, "Continuous Prediction of Spontaneous Affect form Multiple Cues and Modalities in Valence-Arousal Space", *Affective Computing, IEEE Transactions on,* Vol.2, No.2(2011), pp. 92-105.

[33] Ekman, P., "Basic Emotion in : T.Dalgleish, M. Power", *Handbook of Cognition and Emotion,* 1999.

[34] Pomplun, M. and S. Sunkara, "Pupil dilation as an indicator of cognitive workload in human-computer interaction", *University of Massachusetts*, 2003.

[35] Poole, A. and J. Ball, "Eye tracking in hu-

man-computer Interaction and usability research : Current status and future prospects", *Lancaster University*, 2004.

[36] Poole, A. and J. Ball, "In search of salience : A response time and eye movement analysis of bookmark recognition", *Lancaster University*, 2004.

[37] Cowie, R., E. Douglas-Cowie, N. Tsapatsoulis, G. Votsis, S. Kollias, W. Fellenz, J. G. Taylor, "Emotion Recognition in Human-computer Interaction", *Signal Processing Magazine, IEEE,* Vol.18, No.1(2001), pp.32-80.

[38] Buchanan, R., "Design Research and the New Learning", *Design Issue*, Vol.17, No.4(2001), p.10.

[39] Sibert, J. L., M. Gokturk, and R. A. Lavine, "Eye gaze triggered auditory prompting for reading remediation", *UIST Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology*, 2000.

[40] Kostov, V. and S. Fukuda, "Emotion in User Interface, Voice Interaction System", *Systems, Man, and Cybernetics*, *IEEE International Conference on*, 2000.

[41] Kostov, V. and S. Fukuda, "Towards Automatic Detection of Emotional Messages from Human Speech", *The 6th International Conference on Intelligent Autonomous Systems*, 2000.

◈ 저 자 소 개 ◈

박 원 국 (filyeun@khu.ac.kr)

경희대학교 국제경영학과에서 학사, 일반대학원 경영학과에서 MIS전공으로 석사 과정에 재학 중이다. 주요 관심분야로는 데이터마이닝, 추천시스템, HCI, 사회연결망분석 등이다

최 일 영(choice102@khu.ac.kr)

경희대학교에서 경제학 학사, 동 대학원에서 경영정보시스템 전공으로 경영학 MIS 전공으로 석사학위를 취득하였다. ㈜캐논코리아비즈니스 솔루션에서 대리로 근무 후 경희대학교 박사과정에 BK21사업 전일제 장학생으로 진학하여 2011년 박사학위를 취득하였으며 현재 경희대학교 경영대학 학술연구교수로 재직하고 있다. 주요 관심분야로는 CRM, 데이터마이닝, 그린비즈니스/IT, 사회네트워크분석 등이며 경영과학회지, 경영과학, 정보관리학회지, 지능정보연구 등에 논문을 게재하였다.

안 현 철 (hcahn@kookmin.ac.kr)

현재 국민대학교 경영대학 경영정보학부 조교수로 재직 중이다. KAIST에서 산업경영학사를 취득하고, KAIST 테크노경영대학원에서 경영정보시스템을 전공하여 공학석사와 박사를 취득하였다. 주요 관심분야는 금융, 고객관계관리 및 인터넷 보안 분야의 인공지능 응용, 정보시스템 수용과 관련한 행동 모형 등이다.

김 재 경 (jaek@khu.ac.kr)

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 관심분야로는 비즈니스 인텔리전스 추천시스템 유비쿼터스 서비스 등이다.