논문접수일 : 2014.09.16 심사일 : 2014.10.05 게재확정일 : 2014.10.28

감정연출 효과를 고려한 무형문화의 VR Digital Archive시스템연구

Research on VR Digital Archive of Intangible Culture Based on the Effect of Emotional Creation

손 원 준

부산대학교 예술대학 디자인학과

Son, WonJun

Pusan National University

* 이 과제는 2012년도 부산대학교 교수국외장기파견 지원비에 의하여 연구되었음.

1. 서 론

1.1. 연구배경
1.2. 연구목적
1.3. 연구방법

2. 가면의 감정평가

2.1. 가면의 시각적 특성과 감정표현
2.2. 조사대상 선정
2.2.1. 가면 선정
2.2.2. SD형용사 선정
2.2.3. 피험자 선정
2.3. 실험
2.3.1. 가면의 디지털이미지 설정조건
2.3.2. 감정평가 조사방법
2.4. 분석
2.4.1. 형용사 평균치
2.4.2. 주성분분석
2.5. 고찰
2.5.1. 형태에 의한 시각적 특성과 감정평가
2.5.2. 가면에 대한 시점 차와 감정평가

3. VR Digital Archive시스템 제작

3.1. 감정조절축 도입
3.2. VR Digital Archive system Prototype
3.2.1. 장치개요
3.2.2. Prototype 구성
3.3. VR Digital Archive시스템의 한계점

4. 결 론

참고문헌

논문요약

본 연구에서는 탈춤과 같은 무형문화재의 Digital Archive에 있어서 외면적 표현에 대한 정확한 기록은 물론, 감정표현과 같은 내면적 표현에 대한 요소들을 파악하고 이를 고려하여 감성디자인과 연계한 Digital Archive 방법에 대하여 연구하였다. 더 나아가 분석된 감정표현의 요소와 감정평가의 결과들을 바탕으로 감정표현에 대한 조절과 의도된 연출이 가능한 새롭고 독창적인 Digital Archive시스템을 구축하는 것이 연구목적이었다.

[하회탈]과 [능면]에 대한 감정의 특징을 조사하기 위해서, 가면을 3D CG로 디지털화한 후, 컴퓨터상에서 대상물의 방향이라고 하는 요소를 각각의 다른 각도로부터 단계적으로 선정하여, 가면의 감성적 특성을 조사했다. 다음으로, 감정평가의 결과로부터 추출한 인자를 이용하여, 감정평가인자에 근거한 감정조절축을 가정했다. 그리고 prototype으로서 감정효과를 고려한 가면의 VR Digital Archive 시스템을 제작해 그 효과에 대해서 검토했다.

이상의 연구를 통해서 감정평가라고 하는 새로운 관점을 더한 미디어테크놀로지의 성과를 기반으로 독자성 있는 시스템의 실현 가능성을 제안할 수 있었다.

주제어

Digital Archive, 감정평가, VR Digital Archive 시스템

Abstract

This study purposed to identify the elements of internal expressions such as emotional expressions to be considered in the Digital Archives of intangible cultural assets like mask dances, and to find Digital Archive methods that reflect such elements and are connected to emotion design. Based on the analyzed elements of emotional expressions and the results of emotional evaluation, furthermore, this study aimed to build a new and original Digital Archive system that can control emotional expressions and implement intended emotional expressions.

To investigate the characteristics of viewers' emotion toward [Hahoe Mask] and [Noh Mask]. we digitalized the masks in 3D CG, chose different aspects of the masks on the computer by stage using 'the direction of the object' and examined the emotional characteristics of the masks. Then, using factors extracted from the results of emotion evaluation, we formulated an emotion evaluation axis. In addition, we created the prototype of a virtual presentation system in consideration of the emotion effect, and examined its effects.

Through this study as presented above, we proposed the possibility of the original system based on progress in media technology that has added a new viewpoint of emotion evaluation.

Keyword

Digital Archive, Emotion Evaluation, VR Digital Archive System

1. 서론

1.1. 연구배경

Digital archive는 소장품이나 자료 등을 디지털 정보로 바꾸어서 보관하며 자료 간의 관련을 유지하고 관리하는 데이터베이스의 일종으로(한국 브리태니커 온라인 2014) 특히 문화유산과 같이 시간의 경과에 의해 노화하거나 흩어져 소멸될 우려가 있는 정보들을 디지털화 함으로써 항구적인 기록과 보존, 이용 등을 가능하게 할 수 있는 이점이 있다. 현재 미국과 일본을 비롯한 많은 국가에서 자국의 유형 및 무형문화재에 대한 digital archive가 이루어지고 있고 우리나라에서도 방송사와 국립문화재연구소와 같은 기관을 중심으로 전통문화재에 대한 digital archive를 추진 또는 검토 중에 있다.

Digital archive를 추진하고 있는 우리의 전통문화재 중 무형문화재는 지금까지 대부분 소수의 계승자들에 의해 그 명맥이 이어져 내려왔기 때문에 전수과정에서 있을 수 있는 갖가지 상황으로 인하여 그 본 모습이 훼손 또는 사라질 수 있는 위험성도 내포하고 있다. 따라서 정확하고 완전한 디지털기록과 보존이 시급한 실정이다. 무형문화재의 기록에 대한 다른 방안으로 사진, 동영상 등 다양한 보존의 수단이 있으나 본래의 정보를 충분히 담기에는 한계가 있다. 무형문화의 보존을 위한 digital archive는 가장 정확하고 방대한 본래의 정보를 담을 수 있을 뿐 아니라 그 기록물의 생산과 전달이라는 측면에서도 다른 수단에 비해 용이하므로 무형문화의 대중화에도 기여할 수 있는 가능성을 충분히 가지고 있다. 따라서 이 시점에서 무형문화 digital archive에 대한 면밀한 연구가 필요하다고 판단된다.

1.2. 연구목적

디지털에 의한 무형문화 정보를 기록할 때 시각과 청각의 정보들은 거의 정확한 기록이 가능하다. 그러나 내면적 감정의 정보들은 기록수용자가 해석하는 과정에서 본래의 정보와는 완전히 달리 해석될 수 있다. 한국의 대표적인 무형문화재 중 하나인 탈춤을 예로 들면, 탈춤극 중에 탈을 쓴 연기자가 고개를 뒤로 젖히면 탈은 마치 웃는 모습이 되기도 하고 반대로 고개를 숙이면 화가 난 듯한 표정을 짓기도 한다. **[그림 1]** 따라서 탈춤을 연출 할 때에도 당연히 관객에 대하여 이러한 감정표현의 효과적인 전달을 고려하고 있다. 즉 탈춤과 같은 무형문화에 대한 digital archive의 경우, 기록을 위한 수많은 정보 중에서 일반적으로 인식되는 요소인 시각적, 청각적 정보에 못지않게 내면적인 감정의 표현에 대한 전달과 기록도 매우 중요한 것으로 인식된다. digital archive의 과정에서 발생하는 외면적, 내면적 표현에 대한 오차를 줄이기 위해서는 먼저 그 오차의 요소들을 정확히 파악하고 그 요소들을 철저히 고려하여 기록을 해야만 한다. 이에 본 연구에서는 탈춤과 같은 무형문화재에서 사용되는 전통가면을 대상으로 하여 digital archive시 외면적 표현에 대한 정확한 기록은 물론, 감정표현과 같은 내면적 표현에 대한 요소들을 파악한다. 그리고 이를 고려하여 감성디자인과 연계한 digital archive 방법에 대하여 연구한다. 더 나아가 분석된 감정표현의 요소와 감정평가의 결과들을 바탕으로 V.R.(Virtual Reality) 장비를 활용하여 감정표현에 대한 조절과 의도된 연출이 가능하도록 digital archive시스템을 구현하는데 연구목적이 있다.

[그림 1] 시점에 따라 달라지는 탈 표정

1.3. 연구방법

무형문화재의 digital archive에 있어 감정표현 등 내면적 표현에 대한 요소와 시각적 특성들을 파악하기 위하여 탈춤 등에서 사용되는 전통가면을 조사대상으로 선정한다. 그리고 전통가면극을 보는 관객의 입장이 되어, 시점에 따라 달라지는 가면의 표정에 대한 감성을 조사한다. 이 조사는 선행연구인 손원준(2007) 빛의 효과에 따른 감성변화와 디지털이미지 표현연구(디지털디자인학연구 Vol. 16)에 대한 후속연구의 한 부분이다. 선행연구에서는 주로 가면에 대한 빛의 방향 등 광선효과에 따른 감정표현에 대하여 연구하였으나 이번연구에서는 시점의 차이에 따른 감정표현에 대하여 연구할 예정이다.

이번 연구에서는 먼저, 전통가면에 대한 시각적 분석을 실시한다. 분석을 위한 전통가면으로는 한국의 하회탈과 일본의 대표적 전통가면인 능면[1]을 대상으로 한다.

전통가면에 대한 분석을 위해 **[그림 2]**와 같이 실제의 가면을 레이저 3D스캐너 등의 장비를 이용하여

1) 능면(能面)은 일본의 남북조(南北朝)로 부터 무로마치(室町) 시대에 걸쳐 성립한 극(劇)인 [能]에 사용되는 일본의 전통가면.

형태를 디지털화 한다. 그리고 디지털화한 가면의 정면을 기준점으로 삼아 X·Y·Z축에 의한 각각의 방향과 X·Y·Z축의 조합에 의한 방향으로 가면을 회전시켜 리얼타임 가면이미지를 제작한다. **[그림 3]** 이것은 가면을 특정의 각도에서 바라보았을 때 느낄 수 있는 감정을 조사하기 위한 것으로, 탈춤 등에서 탈을 바라보는 관객의 시점에 따라 다양하게 느껴지는 감정에 대한 조사를 하기 위함이다.

두 번째로, 디지털화한 가면 이미지에 대한 감정평가를 실시한다. 가면의 감성적 특성을 조사하는 방법으로는 이미지 계측의 대표적 기법인 SD법(Semantic Differential Method)을 이용한다.

세 번째로, 일련의 실험결과에서 얻어진 감정요소와 감정평가의 결과를 바탕으로 독자적인 감정조절축을 만들어 VR digital archive시스템 prototype을 제작한다.

끝으로, 수용자의 감정이미지에 대응한 digital archive의 가능성에 대하여 검토하고, 가상공간에 있어서 감정효과를 고려하여 감정표현에 대한 조절과 의도된 연출이 가능한 능동형 digital archive시스템을 제안한다.

[그림 2] 비접촉식 3D스캐너에 의한 형태기록

[그림 3] 가면방향회전 이미지의 일부

2. 가면의 감정평가

2.1. 가면의 시각적 특성과 감정표현

가면의 감정평가를 위해 대상물로 선정한 하회탈과 능면에 대하여 시각적 특성과 감정 표현의 상관성에 대하여 조사하였다.

하회탈은 한국의 [하회별신굿[2]]이라는 가면극에 사용되었다. 또한 능면은 일본의 [能[3]]이라는 가면극에서 사용되었다. 한국의 하회탈과 일본의 능면은 얼굴의 형태와 사용되는 방법 등에서 조금씩 차이는 있지만 모두 가면극을 통해 나타나는 '감정의 다양한 표현'에 관해서 공통점이 있었다. 이 가면들은 예부터 내려오는 전통가면극 속에서 조명 조건과 가면의 움직임, 가면에 대한 관객의 시점 등을 고려하여 가면극을 연출하고 있었다. 그리고 각각의 가면은 가면극에서 정해진 역할의 성격이나 신분 등에 따라 그 모습이 제작되었다. 각각의 가면은 소수의 우수한 제작자들에 의해 가면의 모습이 만들어지면서 그 표정도 정해져 만들어졌다. 하지만 이렇게 만들어진 가면의 표정은 실제로 가면극에서 연기될 때에는 고정된 하나의 표정이 아니라 수많은 표정으로 나타나, 다양한 감정을 표현하는 얼굴로 비춰진다. 그리고 가면극뿐만 아니라 일반적으로 하나의 가면을 같은 조건에서 주시할 경우에도 시간이 경과함에 따라 표정이 달리 보이는 경우도 있다고 한다. 이것은 가면 제작 시 가면의 표정을 만들 때 단순히 하나의 표정이 아니라 다양한 성격이 극중에 나타날 수 있게 제작하였을 가능성도 있다. 또한 가면을 보는 시각과 움직임, 조명의 방향 등과 함께 탈춤 속에 나타나는 다양한 조건을 치밀하게 계산하여 제작 한 결과라고 생각할 수 있다.

원래 가면의 표정이나 인간의 표정을 통해 나타나는 감정 표현의 판단 기준은 명확하지 않다. 따라서 같은 표정을 가진 동일한 가면도 관람자들에 따라 각각 다른 느낌을 받을 수 있고, 동일한 관람자가 하나의 가면을 볼 때에도 보는 사람의 감정과 시각적 조건에 따라 때로는 전혀 달라 보일 수 있다. 또한 가면에 나타나는 작고 미묘한 조건의 차이에도 영향을 주고 동일한 표정이 크게 달라 보일 수 있다.

이번연구에서는 제작자에 의해 만들어진 각각의 가면표정이 등장인물의 성격, 지위, 신분 등의 극중 내용에 맞게 만들어 졌는지를 객관적인 방법으로 조사해볼 필요가 있다. 그리고 가면이 가지고 있는 다양한 표정과 다양한 시각적 제시 조건에 따라 각각 변화하고 느껴지는 표정에 대해서도 객관적으로 조사해볼 필요가 있다.

---

2) 경상북도 안동시 풍천면 하회리 서낭당에서 5년 또는 10년마다 마을 공동으로 주민들이 지내던 마을굿. [출처] 한국학중앙연구원.

3) 14세기후기부터 현재까지 이어져 전해오는 일본의 대표적 전통가면극.

2.2. 조사대상 선정

2.2.1. 가면 선정

측정대상으로 선정한 하회탈과 능면 중 각각 네 개씩의 가면, 총 여덟 개의 가면을 대상으로 선정하였다.

먼저 하회탈에서는 Wonjun Son(2003) A study of feeling expression of Korean masks form using 3D (International Journal of ADADA, Vol.1, p.136)에서 연구된 [하회탈의 수직방향시점에 의한 시각적 특성조사]에서 네 가지 특징의 감정평가결과를 근거로 하였다. 하회탈의 수직방향시점의 차에 의한 시각적 특성조사에서는 크게 네 가지의 특징으로 구분되었고 네 종류로 분류된 하회탈 중 종류별로 하나씩 선정하여 본 조사의 대상으로 선택하였다. 선택한 가면은 양반탈, 초랭이탈, 이매탈, 부네탈이다. **[그림 4]**

[그림 4] 조사대상으로 선택한 하회탈

능면은 성격에 따라 남계(男系), 여계(女系), 원령계(怨靈系), 귀신계(鬼神系)의 네 종류로 크게 나눌 수 있다. 네 종류의 가면으로부터 대표적이라고 판단되는 가면을 종류별로 하나씩 선택하여 본 조사의 대상으로 선정하였다. 선택한 가면은 Maskami(十寸髪), Shoujou(猩々), Hashihime(橋姫), Kojishi(小獅子)이다. **[그림 5]**

[그림 5] 조사대상으로 선정된 능면

2.2.2. SD형용사 선정

가면의 감성평가 조사에 사용될 측정용어를 선정하기 위해 피험자 50인에게 화상의 평가에 관련된 단어를 각각 30단어씩 적게 하였다. 그 결과로 470개의 단어가 추출되었다고, 470개의 단어로부터 의미가 비슷한 단어를 분류하고 분류된 단어군(單語群) 으로부터 의미가 대칭되는 단어군을 선택하여 짝을 지워 단어조(單語組)를 만들었다. 마지막으로, 피험자로부터 가장 많이 선택된 단어조 15개를 추출하여 측정용어로 결정하였다. **[표 1]**

번호	SD형용사
1	유쾌하다 — 불쾌하다
2	기쁘다 — 슬프다
3	좋아하다 — 싫어하다
4	희망적인 — 절망적인
5	예쁘다 — 추하다
6	믿다 — 의심하다
7	따뜻하다 — 차갑다
8	겁 없는 — 두려운
9	밝다 — 어둡다
10	똑똑한 — 멍청한
11	개별다 — 무겁다
12	편안하다 — 불편하다
13	당당하다 — 부끄럽다
14	놀라다 — 평온하다
15	여유롭다 — 다급하다

[표 1] SD측정용어

2.2.3. 피험자 선정

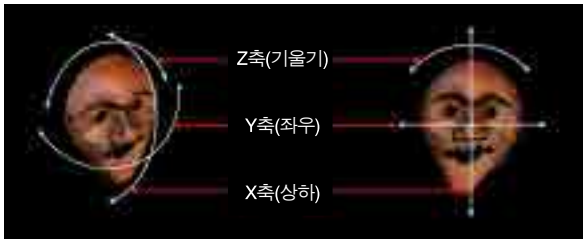
가면에 대한 감정평가는 한·일 양국의 피험자 30명씩 총60명으로 구성하여 가면에 대한 한국인과 일본인의 감정차이에 대해 조사하였다. 또한 가면에 대한 시점변화에 따른 감정을 조사하여 그 차이에 대해 분석하였다. 한·일 피험자의 결과에 차이가 없다면 가면에 대한 감정이 공통적으로 피험자의 감정평가에 영향을 주었다는 것으로 판단 할 수 있다. 한·일 피험자의 결과에 차이가 있다면, 그 원인에 대한 고찰도 필요하다고 생각된다.

2.3. 실험

2.3.1. 가면의 디지털이미지 설정조건

조사대상 가면의 시각적 분석을 위해 8종류의 가면을 3D 스캐너로 디지털화한 다음, 동일 조건에서 가면의 방향을 바꿔가며 디지털이미지를 제작하였다. 디지털이미지 제작을 위해 가면의 정면을 기준점으로 삼고 X·Y·Z축을 회전시켜 상하방향을 X축 회전, 좌우방향을 Y축 회전, 기울기를 Z축 회전이라고 설정하였다. **[그림 6]** 다음으로 가면의 정면을 기준으로 +30도와 -30도씩 X·Y·Z축 회전을 시켰다. 이 회전각도는 손원준(2003)의 [하회탈의 수직방향시점에 의한 시각적 특성조사]에서 가장 특징적으로 나타난 각도를 근거로 하였다. 다음으로 각 축의 회전에 의한 가면방향 각도를 **[표 2]**와 같이 12종류로 분류하였다. 그리고 **[표 2]**의 1에서 12까지의 순번에 제시된 각도를 바탕으로 12종류의 기본 디지털이미지를 **[그림 7]**과 같이 제작하였다.

같은 방법으로 나머지 하회탈과 능면에도 동일 조



[그림 6] 가면 회전축

건을 적용하여 총 96종류의 가면이미지를 실험에 사용될 표본으로 준비하였다.

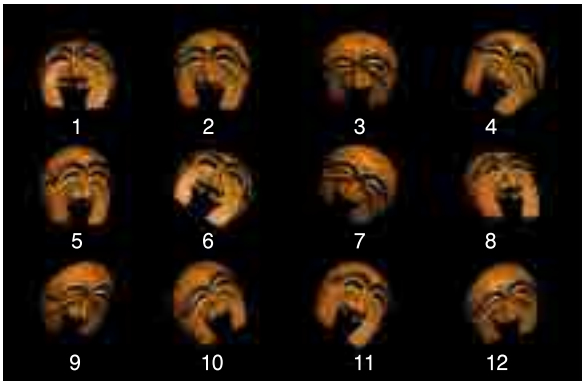
2.3.2. 감정평가 조사방법

피험자에게 총 96종류의 가면표본이미지를 보여주고 피험자가 느끼는 감성적 특성을 판단하게 하여 각자의 조

단위 : 각도

축 / 순번	회전축		
	X	X	Z
1	-30°	0°	0°
2	0°	0°	0°
3	30°	0°	0°
4	0°	0°	-30°
5	0°	30°	0°
6	-30°	0°	-30°
7	30°	0°	-30°
8	-30°	30°	0°
9	30°	30°	0°
10	0°	30°	30°
11	0°	30°	-30°
12	30°	30°	30°

[표 2] 가면회전각



[그림 7] 표2의 조건에 의해 제작된 기본 이미지

사용지에 기입하게 하였다. 평가는 감성평가를 위해 추출한 15조의 SD측정용어를 7단계 척도에 의한 평가를 실시하였다. 다음으로 감정분석을 위해 SD법에 의한 측정용어의 평균치, 상관계수, 주성분분석 등에 의해 감정평가를 실시하였다.

2.4. 분석

2.4.1. 형용사 평균치

분석결과 한·일 양국의 피험자들의 차이는 나타나지 않았다. 그리고 양국의 피험자들은 각각의 가면과 가면극에 관하여 구체적인 지식이 없었음에도 불구하고 극중 역할이 가진 의미에 가까운 형용사에 크게 반응하였다. 예를 들면 양반탈과 Shoujou가면은 긍정적인 형용사가, 초랭이탈과 Hashihime가면은 부정적인 형용사의 평가치가 높게 나타났다.

2.4.2. 주성분분석

15조의 형용사에 대한 after varimax rotation의 주성분부하량은 **[표 3]**에 나타나는 결과와 같다.

제1주성분은 [편안하다, 여유롭다, 가볍다, 기쁘다, 희망적이다]와 같은 측정어에 있어서 주성분 부하량이 높은 수치를 나타내었다. 그리고 이 측정어들을 [Stability] 이라고 정하였다.

형용사번호	주성분1	주성분2	주성분3	기여율
1	-0.78087	0.38965	-0.11469	0.77474
2	-0.88574	0.23014	0.17612	0.86852
3	-0.97402	0.09552	0.03680	0.95918
4	-0.41398	0.18044	0.74121	0.75333
5	-0.89445	0.31030	0.13493	0.91453
6	-0.86318	0.11837	0.23296	0.81335
7	0.26305	-0.02787	0.85363	0.79865
8	-0.95798	-0.05101	0.00759	0.92038
9	-0.42497	0.55632	0.56212	0.80608
10	0.48685	0.72068	-0.16288	0.78293
11	-0.27097	0.90937	0.16734	0.92838
12	-0.94074	0.24406	0.06923	0.94935
13	-0.30304	0.88145	0.13460	0.88690
14	-0.92996	-0.17594	0.09152	0.90415
15	-0.92920	0.23427	-0.00434	0.91831
기여율	54.95000	19.58889	11.98629	
누적기여율	54.95000	74.53889	86.52518	

[표 3] After varimax rotation의 주성분 부하량

제2주성분은 [부끄럽다, 두려운, 평온하다]와 같은 측정어에 있어서 주성분 부하량이 높은 수치를 나타내었다. 그리고 이 측정어들을 [Strength] 이라고 정하였다.

제3주성분은 [멍청한]과 같은 측정어에 있어서 주성분 부하량이 높은 수치를 나타내었다. 그리고 이 측정어들을 [Intellect] 이라고 정하였다.

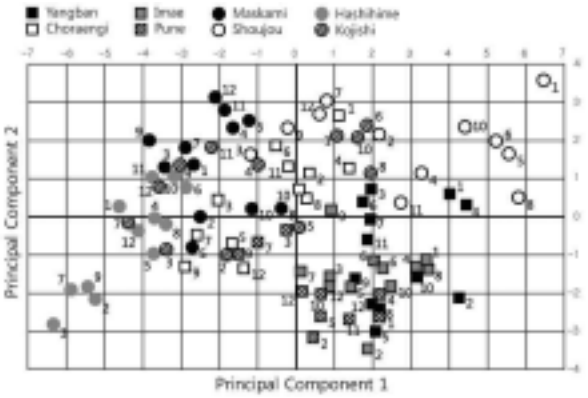
다음으로 가면의 시점차이에 의한 감성효과 변동을 분명히 하기 위해 각 주성분의 조합에 의한 주성분 득점의 배치도를 **[그림 8]**과 **[그림 9]**와 같이 나타내었다. 주성분득점배치도는 각각의 주성분1, 주성분2 주성분3에 대한 실험표본(가면이미지) 96개의 득점을 나타낸다. 주성분 득점이 높을수록 부하량이 높은 수치의 형용사가, 주성분 득점이 낮을수록 그에 반대되는 뜻의 형용사를 가리키는 것이 된다. 그리고 주성분득점배치도에서 96개의 실험표본에 부여된 고유번호는 **[표 2]**에서 표기된 순번을 나타낸다.

2.5. 고찰

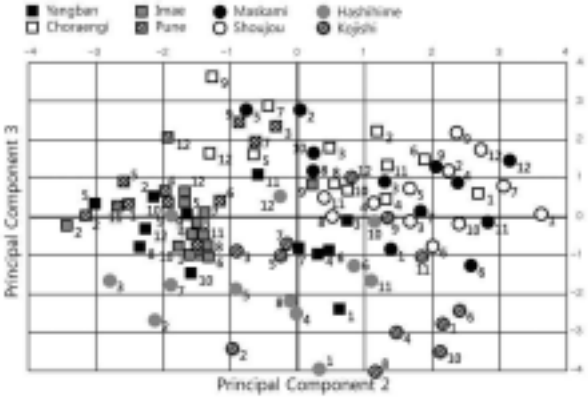
2.5.1. 형태에 의한 시각적 특성과 감정평가

각각의 가면이 가지고 있는 독자적 형태의 의미성이 피험자들에게 큰 영향을 주는 것으로 나타났다.

하회탈은 가면극에서의 본래의 역할과 신분, 성격 등이 정해져있고 피험자들 또한 가면으로부터 느껴지는 감성이미지가 이와 일치하는 것으로 나타났다. 일본의 능면도 전체적으로는 하회탈과 같은 감정결과를



[그림 8] 주성분1·주성분2 득점배치도



[그림 9] 주성분2·주성분3 득점배치도

나타내었으나 각각의 가면에 대한 감정편차는 하회탈에 비해 크지 않는 것으로 나타났다.

능면은 하회탈에 비해 극중 역할구분이 명확하지 않다. 심지어 하나의 가면이 다른 극의 다른 역할에 사용되는 경우도 있다. 그리고 능면은 하회탈에 비해 비교적 과장되지 않은 표정으로 묘사되어있어 이러한 부분들이 결과에 어느 정도 반영되었다고 추측할 수 있다.

2.5.2. 가면에 대한 시점 차와 감정평가

가면에 대한 시점방향 차이 실험에서 시점의 상·하 방향 움직임(X축 가면회전)이 감정을 나타내는 인자에 가장 크게 반응하였다. 그리고 이 인자는 제3주성분인 [Intellect]와 깊은 관계가 있음을 알 수 있었다. 또한 이 시점 움직임은 제1주성분과 제2주성분에도 영향을 주었다. 다음으로 시점의 좌·우 방향 움직임(Y축 가면회전)은 제1주성분인 [Stability]와 깊은 관계가 있음을 알 수 있었다. 마지막으로 시점의 가면의 좌·우 기울기 움직임(Z축 가면회전)은 제2주성분인 [Strength]와 깊은 관계가 있음을 알 수 있었다.

실험에서 제1주성분 최대·최소치의 시점은 가면이 좌·우 방향으로 회전한 상태에서 X축 회전으로 위 또는 아래를 향하는 시점일 때, 제2주성분 최대·최소치의 시점은 가면이 좌·우 방향으로 기울어진 상태에서 X축 회전으로 위 또는 아래를 향하는 시점일 때, 제3주성분 최대·최소치의 시점은 가면이 상·하 방향으로 향하는 시점일 때이다.

실험결과로부터 얻은 가면에 대한 시점과 감정평가 인자와의 관계를 **[표 4]**에 자세히 나타내었다.

주성분별 결과 이미지	
Stability + Y축:30°, X축:-30°	**Stability -** Y축:30°, X축:30°
Strength + Z축:30°, X축:30°	**Strength -** Z축:30°, X축:-30°
Intellect + X축:30°	**Intellect -** X축:-30°

[표 4] 가면 시점과 감정평가인자

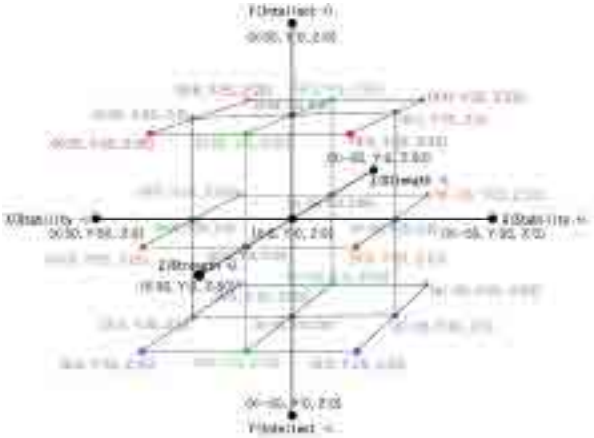
3. VR Digital Archive시스템 제작

가면의 감정평가 결과를 바탕으로 VR digital archive system의 prototype을 제작하였다. 이 시스템은 감정요소들을 고려한 가면 digital archive의 시각적 정보를 관람자에게 제공하고 감정표현에 대한 의도된 관람이 가능하게끔 제작하였다. 또한 이 시스템은 digital archive 관람자에게 기존의 방법으로는 어려웠던 시점의 자유도를 제공하는 동시에 가면이 가진 인상과 감정효과를 제공하는 관람기능을 구현한다. 그리고 관람자가 스스로 자유롭고 능동적인 관람을 하는 과정에서 정보제공자의 시각정보연출 의도에 관람자를 자연스럽게 일치시키는 VR시스템을 디자인하는 것이 목적이다.

3.1. 감정조절축 도입

시스템 제작을 위한 기본개념으로 [감정조절축]을 도입하였다. 감정조절축은 가면에 대한 시점의 변화로 인해 나타나는 감정의 차이를 쉽게 판단하고 가면의 감정평가인자와 그 인자에 대한 감정의 강약을 쉽게 조절 가능한, 감정을 기반으로 한 디지털이미지 표현을 위해 만든 새로운 제안이다.

감정조절축은 [Stability], [Strength], [Intellect]의 세 개의 주성분과 X·Y·Z 축을 가진 3차원 입체 그래프를 조합한 형태로 감정조절축을 구성하였다. 각각의 감정평가요인과 이에 해당하는 주성분, 예측 가동범위의 최대·최소 이미지에 해당되는 회전각, 그리고 각각의 가면 회전각을 X·Y·Z 축에 대입하였다. X·Y·Z 축이 교차하는 원점은 가면방향이 관람자의 시점에서 정면을 향하게 하였다. 다음으로 X·Y·Z 축의 최대점과 최소점, 원점 그리고 그 외 모든 위치에 가면방향각을 각 그래프축에 균등 분할하여 이에 해당하는 가면이미지를 배치하였다. **[그림 10]**은 가면이미지를 제외한 감정조절축의 기본구성을 나타낸다.



[그림 10] 감정조절축의 기본구성

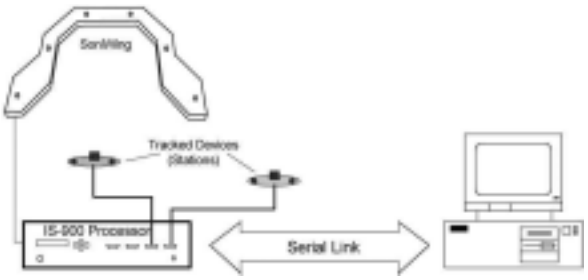
제작된 감정조절축을 컴퓨터상에서 가면이미지와 리얼타임으로 연동시킴으로써 마우스 조작만으로 원하는 이미지를 얻을 수 있게 하였다. 즉, 감정조절축 위의 어느 지점을 클릭하거나 드래그하면 거기에 해당되는 가면의 디지털이미지가 리얼타임으로 모니터에 나타나도록 하였다. 또, 이와는 반대로 모니터상에서 원하는 가면 디지털이미지를 선택하면 사용자가 감정조절축에서 해당위치를 파악할 수 있도록 하였다. 이러한 일련의 과정을 통하여, 가면 시점변화에서 나타나는 관람자의 감정차이를 감정조절축을 통해 판단 가능하게 된다. 다시 말해, 가면에 대한 감정평가인자와 그 인자에 대한 감정의 정도를 파악함과 동시에 감정을 조절할 수 있게 하였다. 예를 들어 정보제공자는 관람자에게 보여주고자 하는 감정의 이미지를 감정조절축을 이용하여 연출하는 것이 가능하다. 또 관람자는 감정조절축을 통하여 자신이 지금 관람하고 있는 이미지에 대한 감정의 상태를 파악 할 수 있을 뿐만 아니라 자신이 보고, 얻고자 하는 것을 최대한 자유롭게 활용할 수 있다.

3.2. VR Digital Archive system Prototype

3.2.1. 장치개요

감정조절축을 사용하여 결과이미지를 화면으로 자유롭게 나타내기 위해서는 복수의 센서에 의해 3D 공간의 특정위치를 자동으로 파악하여 실시간으로 영상에 투영가능한 장치가 필요하다. 따라서 이번 제작을 위해 사용할 장치는 [IS-900 Motion Tracking System][4]을 사용하기로 하였다. 이 장치는 정밀한 각도와 위치측정센서인 [자이로]와 [초음파]에 의한 복합 센서의 여섯 단계 자유운동 추적 장치를 포함하고 있다. 이 장치는 [SoniWing]이라는 이동표적을 포착하는 기계를 일정한곳에 설치하여 3차원 추적을 하도록 되어있기 때문에, 입체 축을 가진 감정조절축을 조작하기에 적합하다. 그리고 이 장치는 3차원 추적장치를 사용하여 입체공간의 이미지를 직관적으로 사용자에게 전달할 수 있기 때문에 해당 장치를 선택했다.

IS-900의 하드웨어는 SoniWing, Tracked devices(무한궤도장치) 및 Stations, 그리고 Processor unit (처리장치세트)로 구성되어 있다. **[그림 11]**[5]



[그림 11] **IS-900 Hardware diagram**

Tracked devices는 [MiniTrax Wireless Wand]와 [Head Tracker]라는 두 종류의 장치를 사용하였다. **[그림 12]** 이 두 종류의 장치는 입체 마우스의 일종으로 [MiniTrax Wireless Wand]는 사용자가 감정조절축에 감정의 종류와 강약을 결정하는 등 공간상의 위치를 입력하기 위한 장치로서 사용된다. **[그림 13]**

4) InterSense, Inc.
5) Technical Overview IS-900 Motion Tracking System, www.intersense.com

[그림 12] MiniTrax Wireless Wand와 Head Tracker

은 [MiniTrax Wireless Wand]를 사용하는 VR digital archive system prototype을 보여준다.

[Head Tracker]는 모형가면에 직접 장착하여 사용자가 모형가면의 방향을 바꾸면 [Head Tracker]의 방향과 위치를 processor unit에서 인식하여 사용자 시점에서 보이는 모형가면과 똑같은 방향을 한 가면이미지가 모니터에 나타나도록 했다. 이 방법은 사용자가 가면을 '손에 들고 본다'라는 자연스러운 행위를 3차원 CG를 통해 직관적으로 보여준다. **[그림 14]**는 [Head Tracker]를 사용하고 있는 VR digital archive system prototype을 보여준다.

[그림 13] 감정조절축에 위치입력

[그림 14] 가면방향을 바꾸며 주도적 관찰

3.2.2. Prototype 구성

사용자는 먼저 [MiniTrax Wireless Wand]장치 또는 [Head Tracker]장치 중 하나를 선택한다. [MiniTrax Wireless Wand]장치를 선택한 경우 '감정을 바탕으로 한 가면이미지'를 표현 및 관람할 수 있다. 다음으로 해당 장치를 사용하여 감정조절축을 조작하고 표현하고 싶은 감정을 선택한다. 끝으로 최종 결과물이 제시된다.

[Head Tracker]장치를 선택한 경우 '시점으로부터 자유로운 가면의 관람'이 가능하다. 우선 해당 장치가 부착된 가면모형물을 손에 들고, 보고 싶은 시점을 자유롭게 관찰한다. 이때 가면모형물에 대한 사용자의 시점과 동일한 가면이미지가 모니터 상에 실시간으로 나타난다. 동시에 해당 이미지에 대한 감정데이터가 감정조절축을 통해 표시된다. 감정조절축을 통해 표시되는 감정데이터는 조사와 실험으로부터 추출된 결과에 근거한다.

3.3. VR Digital Archive시스템의 한계점

VR digital archive시스템을 사용하여 가면의 시점에 해당되는 감정평가 획득여부, 사용자의 입장에서 관람의 자유도, 장치의 유용성 등에 대해 사용자조사를 실시했다. 그 결과 가면에 대한 감정효과와 관람시스템의 자유도에 대해서는 어느 정도 의도한 결과로 나타났다. 하지만 데이터의 기본이 된 가면 감정평가 결과인 감정인자와 감정조절축을 연결하는 과정에서, 조사된 표본의 실험결과 이외 부분에서는 감정조절축과의 명확한 연결이 어려웠다. 즉 감정조절축에 가설로 설정 한 부분이 있었으므로 이 부분에 대해서는 더욱 면밀한 조사와 풍부한 데이터를 구축하여 시스템의 정확도를 높일 필요성이 있다. 향후 prototype을 이용한 감정평가를 역으로 실시하여 부족한 데이터를 추출하여 보충할 계획이다. 또한 장치자체의 소형화에 의한 이동 가능한 장비의 개발과 조작성에 관한 문제점 등도 도출되었다. 그리고 가면 이외의 사물에 대해서도 비슷한 결과를 기대할 수 있을지에 대하여 앞으로도 지속적인 연구가 필요하다고 생각된다.

4. 결론

본 논문에서는 감성디자인과 연계한 digital archive시스템 구현방법에 대하여 연구하였다.

연구에서는 먼저 무형문화 digital archive의 필요성을 논하고 감정기록의 중요성과 문제점을 제기하였다. 그리고 digital archive시 내면적 표현에 대한 요소들을 파악하고 이를 고려한 digital archive 방법에 대하여 연구하였다. 또한 분석된 감정표현의 요소와

결과들을 바탕으로 VR장비를 활용하여 감정표현에 대한 조절과 의도된 연출이 가능한 digital archive시스템을 구현하고자 하였다.

무형문화 digital archive의 구체적인 대상으로는 하회탈과 일본의 능면을 선정하고 S.D.법에 의한 감정평가에서 감정평가인자를 추출하였다. 하회탈과 능면에 대한 감정평가의 결과로 이 두의 가면은 가면극의 역할에 따라 부여된 고유의 성격과, 관객이 가면을 보고 느끼는 감정에 동일성이 큰 것으로 나타났다. 그리고 가면에 대한 관객의 시점변화는 감정평가 요인에 크게 반응하고 있는 것으로 나타났다. 이 결과에 근거하여 감정조절축이라는 3차원 공간을 만들어 감정평가인자와 결합하고 가면이미지들을 연결시킴으로써 VR digital archive시스템의 기본 틀을 구축하였다. 그리하여 VR digital archive시스템 prototype에서는 감정에 기반을 둔 digital archive의 기록은 물론 재생까지 어느 정도 실현 될 수 있었다. 즉 가면 이미지의 디지털 기록과 재생에 있어서 일방적 연출에 의한 기록과 재생이 아니라 감정표현을 바탕으로 한 자유롭고 새로운 기록 및 재생방법을 제안하였다. 앞으로 이 시스템의 신뢰성을 더욱 높이기 위해 다양한 조건에서의 실험과 조사에 의한 감정평가 데이터를 축적할 필요가 있다.

마지막으로 이 연구를 통해 감정을 주체로 한 새로운 digital archive의 가능성에 대해 검토 할 수 있었던 것은 이 연구의 하나의 성과라고 생각한다.

참고문헌

- 손원준 (2007). 빛의 효과에 따른 감성변화와 디지털이미지 표현연구. 『디지털디자인학연구』, 16.
- 안동문화연구소 (1999).『하회탈과 하회탈춤의 美學』. 사계절출판사.
- 윤병하 (1972).『하회별신가면의 연구』. 서울월간문화지.
- 조동일 (1983).『탈에 담긴 조형과 상징』. 이우출판사.
- 柳敏榮 (1981).『한국탈의 조형미』. 한국의 탈.
- Christian Wallraven, Martin Breidt, Douglas W. Cunningham, Heinrich H. (2005). Psychophysical evaluation of animated facial expressions, SIGGRAPH ACM, 95.
- Hiroshi Kono, Etsuo Genda (2006). An Automatic Generating Method for 3D Faces Based on Facial Feature Line, International Journal of ADADA, (4).
- Baldwin, J. F. Case, S. J. Martin T. (1998). Machine Interpretation of Facial Expressions, BT Technology Journal, 16(3).
- Jeffrey T., Clark, Brian M., Slator, Aaron Bergstrom, William Jockheck (2002). DANA (Digital Archive Network for Anthropology): a model for digital archiving, Proceedings of the 2002 ACM symposium on Applied computing.
- Lisa Gralewski, Neill Campbell, Barry Thomas, Colin Dalton, David Gibson (2004). Statistical synthesis of facial expressions for the portrayal of emotion, Proceedings of the 2nd international conference on Computer graphics and interactive techniques in Australasia and South East Asia, 2.
- Wonjun Son (2003). A study of feeling expression of Korean masks form using 3D, *International Journal of ADADA*, 1.
- Yoshifumi Kitamura, Takashige Konishi, Sumihiko Yamamoto, Fumio Kishino (2001). Interactive stereoscopic display for three or more users, SIGGRAPH ACM, 28.
- Zicheng Liu, Ying Shan, Zhengyou Zhang (2001). Expressive expression mapping with ratio images, SIGGRAPH ACM, 28.
- JDAA (2001~2004).『デジタルアーカイブ白書』. デジタルアーカイブ推進協議会.
- 香原志勢 (2000).『顔と表情の人間学』. 平凡社.
- 木内勢津子 (1986).『気分の演出学 : エモーションディスプレイ』. 誠文堂新光社.
- 三岸好太郎 (2004).『感情と表現』. 中央公論美術出版.
- 戸井田道三 (1977).『能面』. 實業之日本社.