

스텝과 사운드의 정량적 감성반응 분석에 관한 연구

The study on Quantitative Analysis of Emotional Reaction Related with Step and Sound

주저자 : 정재욱 (Jeong, jae-wook)

울산대학교

1. 서론

2. 용어의 정의 및 관점

2.1 감성인터페이스

2.2 감성의 개인차

2.3 멀티미디어 데이터

2.3.1. 본 논문에서의 정의

2.3.1. Multiple Sensory의 한계

3. 연구의 목적 및 프로세스

4. 두 가지의 자극

4.1. 음(音)

4.1.1. 음의 특징

4.1.2. 음의 속성

4.1.3. 선행연구 결과와 일본의 사례연구

4.2. 걸음걸이

4.2.1. 선행연구 내용

4.2.2. 감성자극 요소의 정량적 추출

4.2.3. 후속 연구 계획

참고문헌

(要約)

디지털정보기기의 등장은 정보의 대량생성과 대량소비라는 사회 혁명적 요소와 더불어, '기능을 위한 종속관계의 형태 소멸' '유기능 무형태(有機能 無形態)' 라는, 디자인 분야의 새로운 패러다임 형성의 원인이 되고 있다.

이러한 관점에서의 디자인 행위는 그 관심이 시각적 대상(對象)에서 벗어나 인간과 기기(器機)사이의 '관계'에 집중되고 있으며, 그 결과 디자인의 감성적 요소가 접목된 감성인터페이스라는 새로운 분야가 형성되었다.

본 논문의 목적은 멀티미디어 데이터의 검색에 있어서, 이러한 감성인터페이스를 활용할 수 있는 방안을 제시하는 것이다. 효과음과 걸음걸이(step)이를 연구대상으로 하여, 실험에서 수집된 감성어 사이의 유사성을 수량적으로 계측·분석한 후 시각화하는 것을 주된 연구방법으로 취하였다.

감성연구에 있어서 개인적인 견해 및 창작정보와 걸음걸이의 특징, 사례연구 등을 이론적 배경으로 제시하였고, 음에 관한 실험내용은 본인의 선행연구내용을 인용하였다. 걸음걸이에 대해서는, 자극에 대한 감성반응치를 수량화이론 1류를 이용한 회귀식으로 추출함으로써 걸음걸이의 물리적 요소와 감성반응 사이의 관계를 정량적으로 정리하고자 했다.

연구결과를 응용한 프로토타입의 제안은 검색환경과 사용성 평가에 대한 구체적 연구를 진행 한 후, 이어지는 연구에서 제안 할 예정이다.

(Abstract)

As digital Information equipment is new arrival, new paradigm such as 'function exist but form don't' is needed in the field of design. Therefore, the activity of design is focused on the relationship of human and machine against visual form. For that reason, it is involved emotional factor in the relationship and studied on new field, the emotional interface. The goal of this paper is to suggest the way of emotional interface on searching multimedia data. The main target of paper is effect sound and human's step and the main way of research is visualization after measuring and analyzing numerically similarity level among emotion-words. This paper suggests the theoretical background such as personal opinion, the character of auditory information and human's step and case studies on the emotion research. The experimental content about sound is quoted from my previous research and the main experimental content about human's step is made with regression-expression to substitute Quantification method 1 for value about stimulation. The realistic prototype to apply the research result will is suggested on the next research after studying the search environment.

(Keyword)

Emotion, Interface, Sound, Step

1. 서론

디자인 행위 자체가 인간의 감각기관 중 시각(視覺)기관에 의존하여, 디자이너의 주관적 미(美) 또는 효율적 기능성 확보를 위해 다양한 정보를 재구성한다는 것은 주지의 사실이다. 여기서 정보라 함은 형태, 색채, 질감(윤기, 강도 등)을 의미하며, 이러한 전통적 디자인 행위는 그 대상이 그래픽이든 제품이든 구애 없이 다양한 디자인의 장르에서 보편적으로 행하여지는 상식이다.

하지만 컴퓨터, 인터넷 등의 키워드로 대변되는 디지털정보기기의 등장은 정보의 대량생산과 대량소비라는 사회 혁명적 요소와 더불어, '기능을 위한 종속관계로서의 형태소멸' 또는 '형태는 없되 기능은 존재한다.' 라는 디자인 분야에서의 새로운 패러다임 형성의 원인을 제공하였다.

이러한 관점에서의 디자인 행위는 그 관심이 시각적 대상에서 벗어나 인간과 기기(器機)사이의 '관계'에 집중되고 있으며, 그 결과 HCI (Human Computer Interaction) 또는 GUI (Graphic User Interface) 라는, 디자인분야 뿐 만 아니라 최근 수년간 다양한 학문 분야의 관심이 되고 있는 신학문분야를 창출하였다.

디자인의 예술적 감성과 접목된 이 관계의 학문은 감성인테리어스라 분야를 만들어가며 인간과 기기 사이의 새로운 모델들을 제공하고 있다. 본 논문 역시 동일한 맥락에서 멀티미디어 데이터 검색 환경을 감성인테리어스 관점에서 새롭게 고찰하고자 한 연구결과와 보고이다.

구체적으로는 감성인테리어스 환경을 제안하기 위한 시스템 구축 단계로서, 감성자극정보(음, 걸음걸이)의 물리적 요소와 거기에 대한 감성반응 사이의 관계를 수량적으로 추출하는 일련의 과정이 중심을 이루고 있다.

2. 용어의 정의 및 관점

2.1. 감성인테리어스

디자인과 감성 그 자체에 대한 정의가 다변성을 지니고 있는 만큼 논란의 여지가 있겠지만, 감성연구에 관한 디자인적 관점의 최종 목적은 '감성응용 제품화' 이다.

감성응용 제품화를 좀 더 구체적으로 표현하자면, 자극대상에 대한 사용자의 감성반응을 데이터화 하여 제품에 응용하는 것이라 말할 수 있다. 나아가 사용자와 자극대상간의 감성반응 자체를 '관계(Interaction)'로 보고 학문적으로 정립하고 있는 분야가 감성공학 또는 감성인테리어스라 정리할 수 있다.

감성인테리어스의 관계는, 자극대상을 가시적(可視的)/비가시적(非可視的)으로 구분하기 보다는 색채, 형태, 질감, 냄새, 소리 등과 같은 구상적(具象的) 관계와, 편리성, 흥미, 인지성(認知性)등을 대상으로 하는 추상적(抽象的) 관계로 나누어 생각하는 것이 더 바람직하다. 이는 인간의 감각기관의 특징에 기인한 것으로, 가시적이냐 비가시적이냐의 기준인 시각은 인간의 오감(五感)중 하나에 불과 하기 때문이다.

따라서 디자인분야에서 시각에 근거한 형태나 색채, 질감 등의 연구와 더불어 소리나 냄새 등 기존의 연구영역을 뛰어 넘는 확대된 경계를 정의할 필요가 있다.

하지만 디자이너 개인(個人)의 주관적 미의식에 근거한 감성연구의 결과물은 또 다른 관점에서 논의되어야 할 부분으로, 그것이 구상적 관계이든 추상적 관계이든 본 논문에서의 감성적 관계라 함은, 자극에 대한 일반 다수(多數) 사용자의 객관적 감성반응을 근거로 한 관계만을 그 대상으로 한다.

따라서, 적어도 본 논문에서 말해지는 감성인테리어스 또는 감성공학이라 함은, 흔히 있는 오해와 같이 감성 자체에 대한 연구라기보다 자극에 대한 반응정보의 감성적 측면이라는 협소한 영역을 대상으로 공학적 수법을 이용하여 정량화 또는 수량화 하는 것임을 밝혀둔다.

즉, 주관적(主觀的)이며 다의성(多義性)을 가지고 있고, 애매(曖昧)하며 상황에 따라 수시로 바뀌는(狀況依存性) 감성반응을, 객관적(客觀的)인 보편성(普遍性)을 가지며, 한마디로 정의할 수 있어서(一意性), 언제나 같은 결과를 기대할 수 있는(再現性) 결과물로 재정의(再定義)는 과정인 것이다.

2.2. 감성의 개인차

감성인테리어스와 관련한 또 하나의 학술적 논쟁으로서 감성의 개인차(個人差)가 있다. 일반적 감성공학의 연구수법인 감성의 평균치 추출은 평균범위를 벗어난 개성적 감성반응을 수용할 수 없다는 논지(論旨)이다.

하지만, 감성적 커뮤니케이션이란 함은, 일상생활에서 이루어질 때에도 명확한 경계나 정확한 수치를 제시하기 보다는 그 대강의 어림을 얘기하는 경우가 대부분이다. 더욱이 하나의 자극에 대해 커뮤니케이션 주체의 양자가 동일한 감성반응을 보이지 않는 경우도 허다하다. 따라서 인간과 기기의 감성적 커뮤니케이션 역시 논리적 정확성이란 잣대를 기준으로 하기 보다는 동일한 문화권에서 성장한 의사주체로서의 양자가 납득할 만한 수준의 감성적 동질성을 그 평가 기준으로 삼는 것이 타당하다고 볼 수 있다. 본 논문에서의 감성인테리어스 연구는 이러한 관점에서 그 학문의 의미를 둔다.

2.3. 멀티미디어 데이터

2.3.1. 본 논문에서의 정의

멀티미디어데이터란 표현은 인접 학문분야에서 다양한 의미로 해석되어지고 있다. 서로 다른 데이터의 표현형식이나 조작 체계를 가진 복수의 이종(異種)데이터베이스 시스템을 통일적으로 조작하는 '멀티데이터베이스 시스템'연구나, 사운드, 정지화상, 동화상, 문자 등의 하이퍼링크로 구성된 데이터를 원격으로 조정하는 시스템 연구 등이 있으나, 사용자와 시스템의 접점에 초점을 맞추고 시각과 청각정보의 감성적 인터랙션 환경을 모색하는 본 연구와는 차이가 있다.

2.3.2. Multiple Sensory의 한계

청각에 의해 생성되는 음의 감각은, 시각에 의해 생성되는 색의 감각과는 다른 것처럼 하나의 감각기관으로 부터의 인상(印象)을 다른 감각기관의 인상과 구별 짓는 것을 감각의 양상(樣相) 즉, 모달리티(modality)라고 하지만, 하나의 감각 모달리티는 독립적이지 않고 다른 감각기관과 서로 영향을 끼치며 존재한다. '밝다'라든가 '어둡다'라는 표현은 시각으로

평가하는 인상적 성질이지만, 시각뿐만 아니라 청각과 같은 타감각 영역에서도 사용되어지는 표현이다. '따뜻하다' '차갑다' 등의 표현도 동일한 것으로 촉각의 인상적 성질이 타감각 영역으로 확대되어 사용되어지는 예이다. 이처럼 각 감각의 사이에서 공통적으로 사용되어지는 감성어를 이용하여 그 인상을 말하는 감각의 성질을 '통양상성(通樣相性)'이라고 한다. 이러한 성질을 지니고 있다는 것은 외부 환경으로 부터 입수되는 감성적 정보가 거의 대부분 복수의 감각기관으로 부터란 것을 증명하는 것이다.

감성적 개인차를 인정하느니 하지 않느니의 부분과 함께 위에서 언급한 Multimodal 또는 Multiple Sensory의 동시적 감성반응정보를 어떻게 분석해야 하느냐의 문제는 일반적으로 감성인터페이스 연구의 대표적 난제(難題)들이다.

전자(前者)의 경우는 반복적인 경험을 통한 학습기능을 인터페이스 환경 하에 설계함으로써 그 해결책을 모색하고 있으나, 후자(後者)의 경우는 이러다할 성과를 보이는 연구가 아직 이루어지지 않고 있는 실정이다.

본 연구에서 언급하는 멀티미디어 데이터란 표현도 이러한 한계에서 벗어나질 못했다, 청각정보인 음(Sound)과 걸음걸이(Step)를 복합적인 감성자극 구조로서 분석하질 못하고, 각각 독립적인 자극으로 서로간의 영향력은 무시하였음을 밝혀둔다.

3. 연구의 목적 및 프로세스

본 연구는 멀티미디어 자료를 검색하는 것에 있어서 사용자들이 논리적이기 보다는 다분히 감성적인 기준에 따라 선별한다는 부분에 착안하여, 현행의 자료명(資料名)이나 키워드 입력방식 보다 더 효율적이며 직감적인 인터페이스 환경을 모색함에 있다.

최종적인 연구결과물로서는, 음(音)과 걸음걸이(步行)정보를 대상으로 하는 멀티미디어 데이터 검색시스템의 감성적 인터페이스 환경을 프로토타입(prototype)으로 제안한다.

이를 위해, 음과 걸음걸이에 대한 사용자의 감성반응을 수집하여 정량화 하는 분석과정과 분석결과를 시각화하여 인터페이스 환경에 응용하는 과정, 최종적으로 프로토타입을 설계하고 제안하는 과정이 필요로 한다.

본 논문에서는 감성반응의 정량화 과정까지 만을 게재(掲載)하고, 추후 프로토타입에 대한 후속 연구가 완료된 시점에서 나머지 부분을 게재하기로 한다.

전술(前述)한 감성반응의 정량화는 자극(刺戟)의 물리적 속성 추출과 자극표현에 사용되어진 감성어(感性語)¹⁾ 사이의 관련성을 분석함으로써 가능하여진다. 이는 감성어 사이의 유사도(類似度)를 분석하여 감성 계측의 척도(尺度)로서 감성어를 활용한다는 뜻이다.

관련 논문의 사례연구에서도 감성어를 감성계측의 척도로 삼아 SD분석법(Semantic Difference)등에 활용되어진 예는 무

1)감성어(感性語)- 디자인을 평가함에 있어서, 물건이나 특정의 대상에 대하여 감성적 표현을 할 때 사용되어지는 어휘. 국문법적인 분류에 구애받지 않고, 형용사, 감탄사, 의태어, 의성어, 자동사의 일부, 속어 등이 있다.

수히 많으나, 본 논문에서는 감성어 사이의 의미상 차이를 등간격(等間隔)이 아닌 수량적으로 분석하여 보다 적극적이며 실질적인 감성계측의 척도로 활용하고자 하였다.

그림1은 음(音)을 대상으로 하였을 때, 본 논문의 기본적인 개념을 보여준다. 청각정보에 관련된 어휘들을 수집하고, 그 각각의 어휘에 적합한 음들을 수집하여 물리적인 공통 속성을 찾아내어 정량화 한 후, 문자와 음 물리량 사이의 관련성을 방정식화 하여 사운드를 검색하는 방식이다.

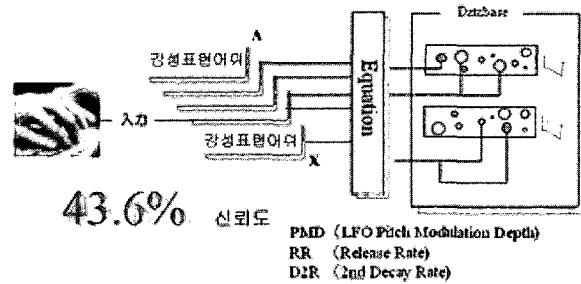


그림 1. 사운드 검색 시스템의 기본 개념

4. 두 가지의 자극

인간은 감성정보를 수신(受信) 또는 발신(發信)한다. 인간이 수신하는 감성정보는 무의미한 정보를 감성이입하여 감성정보화 하는 것이고, 인간이 발신하는 정보는 처음부터 감성적 요소를 내포한 감성정보라는 점에서 그 차이가 있다. 따라서 결과론적으로는 그것이 발신된 정보이건 수신된 정보이건 인간이 가진 감성구조에 의해 감성정보화 되어진다.

본 연구의 목적을 위해 인간이 발신하는 감성정보를 실험 대상으로 하였는데, 그 종류로는 크게 표정, 몸짓(gesture), 음성, 걸음걸이로 구분되어진다.

이중, 표정은 언어와 함께 원만한 커뮤니케이션을 위해 오랜 기간 인간이 발달시켜온 감성정보 발신기관으로서 심리학, 인류학, 로봇공학, HCI, 사회학 분야 등에서 많은 연구가 행하여졌다. 그 결과 안면세부근육에 이르기까지 물리적 속성과 감성표현과의 인과성이 밝혀졌기 때문에 본 실험의 대상에서는 제외 하였다.

몸짓(gesture)은 흥미로운 실험대상이고, 관련 사례연구도 다수 있었으나, 샘플의 일관성이 부족하고 의미상 모호한 부분이 많아 추후 연구에서 다루기로 했다.

따라서 '음성'과 '걸음걸이'로 실험대상을 정했으나, 최종 실험단계인 프로토타입을 고려할 때, 음성을 검색하는 경우는 일반적이지 않으므로, 동일한 청각정보 가운데 최근 디지털 환경의 형성과 더불어 활용 빈도 높은 효과음을 최종적인 실험 대상으로 하였다.

4.1. 음(音)

4.1.1. 음의 특징

통상, 음은 청각기관에서 인지 가능한 자극을 총칭하는 단어로써 인식되어 있지만, 공기 중의 파동(波動)인 점에서 물리적 측면을 언급할 때에는 음파(音波)라고 표기하는 경우가

많다. 본 논문에서는 음의 물리적 측면과 더불어 감성적 측면을 함께 다루고 있으므로 음(音)으로 표기 하였다.

‘음’ 또는 ‘소리’란 단어로 대변되는 청각정보는, 사물을 인지하기 위하여 특정한 곳을 주목하여야하는 시각정보와는 달리, 모든 방향에서의 정보를 수용할 수 있으며 정보수용자의 의지와는 무관하게 정보가 인지되는 특징을 가지고 있다. 또한 항시성(恒時性)의 시각정보와는 달리, 스쳐지나간 소리는 다시 확인 해 볼 수 없는 일과성(一過性)의 특성 또한 가지고 있다. 더불어 음성을 이용한 복잡한 내용의 커뮤니케이션이 가능하고, 생활환경음, 목소리, 기계음 등 장기간에 걸쳐 익숙해진 소리(정보)에 대해서는 미세한 차이도 인식하는 민감성을 보이기도 한다(표1).

[표1] 시각정보와 청각정보 비교

시각정보	청각정보
편방향 정보 취득	전방향 정보 취득
활동 중에 지각	수면 중에도 지각
항시성(恒時性)	일과성(一過性)
단순한 커뮤니케이션	복잡한 커뮤니케이션
물리량의 정확한 측정	물리량의 단순측정

4.1.2. 음(音)의 속성

음의 높이(pitch), 크기(loudness), 음색(timbre)을 음의 3요소로 정의하는 것이 음 연구 분야의 일반적인 견해이다.

이들 중 Hz를 단위로 하는 음의 높이나 dB를 단위로 하는 음의 크기는 음향연구의 핵심 분석요소로서 그 물리적 속성을 추출하는 것에 어려움이 없으며, 과학적 수법을 근거로 하는 많은 음향학 논문들이 이들을 근거로 하고 있다.

하지만 음색(音色timbre)을 결정짓는 속성에는, 음의 강도, 분포구조, 조화성, formant, attack, 그리고 지속(持續)/감쇠(減衰) 등의 시간적 속성까지 포함되는 다양성을 보이기 때문에, 보편적 견해가 확립되어 있지 않다.

4.1.3. 선행연구 결과와 일본의 사례연구

신서사이저의 FM음원(音原)을 이용하여 수집한 49개의 샘플사운드를 ‘쾌(快)란 기준척도로 평가하여 사운드의 물리적 속성 중 감성반응과 인과관계가 깊은 요소를 추출하고자 하였던 선행연구²⁾에서는, 비브라토(PMD)³⁾와 엔베로프 소멸곡선(그림2)의 길이(RR, D2R)⁴⁾, 즉 사운드의 정제된 떨림과 잔향이 감성반응에 43.6%의 신뢰도로 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 중회귀 분석결과인 신뢰도가 기대치에 미치지

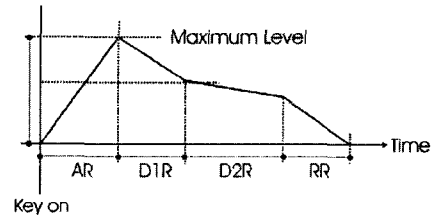


그림2. 사운드 엔벨로프 곡선

못하는 것은 청각정보의 심리적인 요인(印象)과 음의 물리적 속성사이의 Gap에 그 원인이 있다고 추측하고, 후속 연구의 목적을 심리적 요인의 규명에 두고 진행하였다⁵⁾.

38개의 청각 감성어와 29개의 사운드를 대상으로 하여 음에 대한 인상공간(印象空間)의 구조를 파악하고자 했던 이 연구에서는 청각인상영역에는 사운드의 ‘밝기’와 ‘격렬함’(그림3)에 이어 ‘인상적 무게’라는 3가지의 축이 존재하고 있으며 이들에 의해 청각정보의 입체 공간을 추론할 수 있다는 것을 알 수 있었다(그림4).

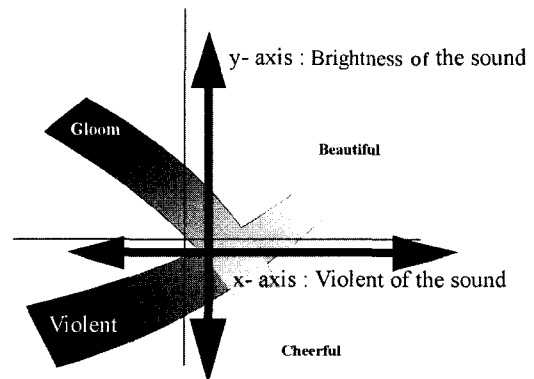


그림 3. 청각이미지공간의 두 축

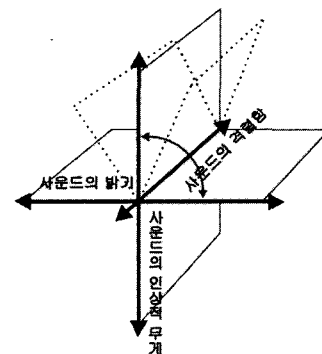


그림 4. 청각정보의 3차원 공간모델

2) Research Regarding the Extraction And The Mutual Relevancy Of 'Kansei' Stimulation Element In Sound, Jeong jae-wook, 2nd ADC, p641-644 (1998)

3) PMD(LFO Pitch Modulation Depth)=음에 비브라토 생성과 관련 되는 것으로 음의 균일한 떨림 등을 만들어 낸다.

4) RR(Release Rate)=건반에서 손을 뗀 후 음이 완전히 사라지기까지의 시간.
D2R(2nd Decay Rate)=엔베로프 소멸곡선의 두번째 구간.

5) 감성표현어를 활용한 사운드검색시스템에 관한 연구, 정재욱, 기초조형학회, Vol.5.No2. pp ~ pp(2005)

坂大)이 쇼와(昭和)37년 공동으로 21개의 음표현형용사를 대상으로 했던 '음색이 가진 주관적인 요소성과 표현어의 공통성을 검토'하는 연구의 결과와 거의 일치하는 것이다.

구체적으로는 도우호쿠대학의 연구에서는 아름다운, 쾌한, 윤택한 등의 형용사가 포함된 <미적, 서정적 인자>(제1)와 울림이 있는, 풍부한, 박력있는 등의 형용사가 포함된 <양적, 공간적 인자>(제2), 그리고 화려한 등의 형용사가 포함된 <밝은 인자>(제3), 부드러운, 껍질이 좋은 등의 <부드러운 인자>(제4)가 결론으로서 제시되었고, 오사카대학의 경우는 거의 동일한 연구결과에서 각각의 인자를 <미적인자> <급속성 인자> <박력인자> <부드럽기의 인자>로 명명했다.

하지만, 이러한 신뢰성 있는 연구 성과에도 불구하고, 음색을 형성하는 음의 물리적 속성에 대한 인정받는 견해가 없는 이유로 인해 음의 인상공간과 물리적 속성사이의 정량적 관계식을 추출하고자 했던 실험목적은 충분히 달성했다고 보기에는 어려운 실정이다.

4.2. 걸음걸이

4.2.1. 선행연구내용

애니메이션과 연극분야에서는 '걸음걸이는 제2의 표정'이라고 말할 정도로 개인의 풍부한 감정상태를 실시간으로 표현하고 있다. 심리학에서도 걸음걸이에 내포된 감정정보에 관심을 두고, 초기부터 타인의 인상형성에 중요한 경황(景況)을 제공하는 신체언어로서 취급하고 있다 (wolff 1943).

그 후 이어진 Connor, Williamson & Siepp(1978) 와 Murray(1967), Kory & Clarkson(1967), Sinclair(1973) 등의 연구에서는 감성에 관한 관심은 아니었으나, 보행행동이 인상에 미치는 영향을 물리적인 속성으로 측정해 보려는 연구였으므로 본 연구에 많은 영향을 끼쳤다.

특히, 걸음걸이 이외의 신체적 특징에 의한 감정정보를 제외시키기 위해 '광점기법(Point-Light Technique)'을 이용한 연구(Johansson1973)는 본 연구의 실험설계에 직접적인 아이디어를 제공했다.

걸음걸이 샘플동영상의 리눅스 타이밍의 기준 역시, 보행자의 움직임이 감성적으로 지각하는데 소요되는 시간이 400msec

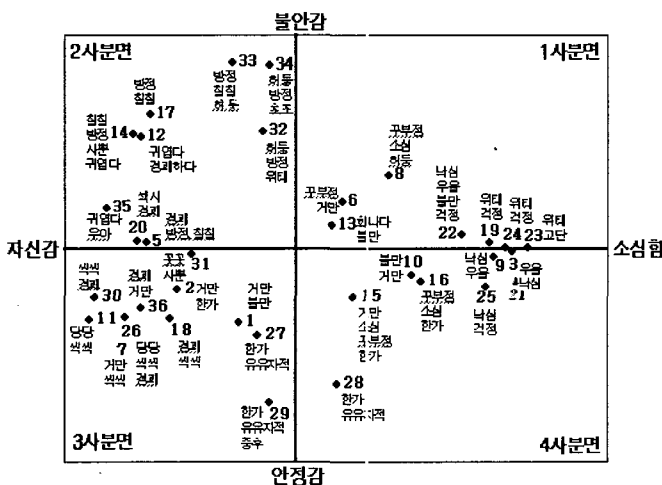


그림 5. 걸음걸이 인상공간의 2차원 평면 맵

이하인 것을 발견한 Fox & Mc Daniel, 1982)의 연구를 참조했다.

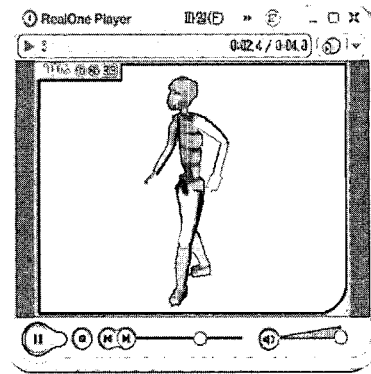


그림 6. Biped를 이용한 걸음걸이 샘플동영상

걸음걸이와 감성반응 사이의 상관관계를 밝히고, 걸음걸이의 감성자극 요소를 추출하는 것을 목적으로 했던 선행연구(6)에서는, 감성 표현 어휘와 샘플 동영상의 상관관계를 클러스터와 수량화 이론 III류를 이용하여 분석한 결과, '자신감'을 나타내는 축(x 軸)과 '안정감'을 나타내는 축(y 軸)으로 걸음걸이에 대한 인상공간(印象空間)이 형성되어 있음을 밝혀내었다(그림5).

위에서 언급한 바와 같이 샘플 동영상의 캐릭터 모델로는 광점기법에서 착안하여, 모션캡처 데이터를 이용한 3D MAX 「character studio」의 Biped를 사용하였다. 이는 걸음걸이 이외의 얼굴표정, 의상의 실루엣, 체형 등에 따른 감성적 영향을 배제하고자 하는 의도였다(그림6).

피험자의 감성반응 데이터를 참고로 하여, 걸음걸이에 있어서 감성자극 요소로서 「스텝의 간격」과 「스텝의 행렬」, 「스텝의 속도」, 「골반의 상하 움직임 각도」, 「팔의 스윙 폭」, 「척추의 좌우 움직임 각도」, 「신체의 기울기」를 추출하였다(그림7).

4.2.2. 감성자극 요소의 정량적 추출

선행연구가 수량화이론 III류를 이용하여, 걸음걸이에 대한 전체적인 인상인지구조(印象認知構造)에 대해 규명하는 실험이었다면, 본 실험에서는 선행연구의 데이터를 수량화이론 I류에 적용시켜, 걸음걸이에 대한 감성반응(인상)과 물리적 속성 사이의 인과관계를 수량적으로 밝히는 것을 목적으로 하였다. 수량화이론 I류는 다변량 해석의 일환으로서, 요인(要因)간의 상관관계의 긴밀성을 해석하고자 하는 경우, 또 요인에서 요인으로의 인과관계(因果關係)를 정의하고자 하는 경우에 사용된다.

본 연구에서는 유사도에 의해 클러스터 된 6가지 감성어 그룹 각각의 감성평가치 총계를 종속변수로 하고, 신체의 물리적 속성을 독립변수로 하는 회귀식(Regression-expression: 回歸式)을 얻기 위해서 수량화 이론 I류를 이용하였다. 이를

6) 스텝애니메이션과 감성적 표현 사이의 정량적 상호관계에 관한 연구, 이지성, 정재욱, 디자인학연구, vol.17 no.4 pp141-148 (2004)

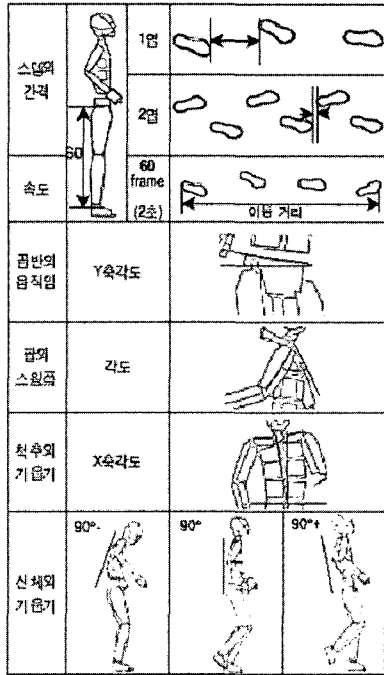


그림 7. 걸음걸이 감성자극요소의 물리적 속성

위해, 각 샘플동영상 마다 걸음걸이의 물리적 속성을 측정 한 후(그림8), 수량화 I류 분석을 위하여 물리적 속성 기준치(그림9)를 설정하여 카테고리 데이터화 하였다(그림10).

그 결과, 각 감성어 그룹은, 0.9103~0.9985까지의 중상관계수가 얻어져, 이들 변수들은 상당히 강한 관련성이 있음을 알 수 있었다. 더우기, 결정계수에 있어서도 0.8287~0.9971의 범위를 나타내고 있어서, 회귀식에서 얻어진 실제 예측치가 약 83%~100%까지의 높은 신뢰성이 있는 데이터를 얻을 수 있었다(그림11).

일반적으로 회귀식이

$$\text{기준변수} = \text{계수} * \text{설명변수} + \text{정수}$$

인 것을 기준으로 고찰해 보면, 이번 실험의 걸음걸이에 관한 감성평가치의 정량화는 감성어라는 기준변수(목적변수)와 신체의 물리적 속성인 설명변수(독립변수)들 사이의

$$\begin{aligned} \text{감성어} = & (\text{기울기} * \text{팔의 각도}) + (\text{기울기} * \text{골반}) + (\text{기울기} * \text{속도}) + \\ & (\text{기울기} * \text{스텝의 간격}) + (\text{기울기} * \text{신체의 기울기}) + \\ & (\text{기울기} * \text{척추}) + (\text{기울기} * \text{스텝의 열(列)}) + \text{정수} \end{aligned}$$

와 같은 회귀식이 추출가능하다.

실제의 데이터를 수량화 이론 I류의 해석결과에 대입하면,

$$\begin{aligned} \text{허둥대다} = & (0.788x\text{팔의 각도}) + (0.702x\text{골반}) + (0.651x\text{속도}) \\ & + (0.580x\text{스텝의 간격}) + (0.572x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.353x\text{척추}) + (0.153x\text{스텝의 열}) + 1.833 \end{aligned}$$

구분	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
스텝의 열	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
스텝의 간격	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
속도	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
골반의 움직임	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
관절 스윙폭	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
척추의 기울기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
신체의 기울기	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36

그림 8. 샘플 동영상의 물리량 추출

$$\begin{aligned} \text{방정맞다} = & (0.931x\text{팔의 각도}) + (0.909x\text{골반}) + (0.948x\text{속도}) \\ & + (0.689x\text{스텝의 간격}) + (0.655x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.844x\text{척추}) + (0.864x\text{스텝의 열}) + 8.028 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{한가한} = & (0.666x\text{팔의 각도}) + (0.866x\text{골반}) + (0.798x\text{속도}) \\ & + (0.791x\text{스텝의 간격}) + (0.697x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.892x\text{척추}) + (0.073x\text{스텝의 열}) + 3.528 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{거만한} = & (0.862x\text{팔의 각도}) + (0.659x\text{골반}) + (0.823x\text{속도}) \\ & + (0.690x\text{스텝의 간격}) + (0.564x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.833x\text{척추}) + (0.052x\text{스텝의 열}) + 5.028 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{씩씩한} = & (0.540x\text{팔의 각도}) + (0.756x\text{골반}) + (0.873x\text{속도}) \\ & + (0.822x\text{스텝의 간격}) + (0.778x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.775x\text{척추}) + (0.511x\text{스텝의 열}) + 9.639 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{낙담한} = & (0.552x\text{팔의 각도}) + (0.438x\text{골반}) + (0.807x\text{속도}) \\ & + (0.870x\text{스텝의 간격}) + (0.683x\text{신체의 기울기}) \\ & + (0.608x\text{척추}) + (0.694x\text{스텝의 열}) + 14.5 \end{aligned}$$

와 같은 회귀식을 얻었다.

이 회귀식에 의해, 걸음걸이에 있어서 특정 감성영역을 자극하기 위해서는 캐릭터의 어느 신체부위를 어느 정도 움직여야 하는지에 대한 수량적 근거가 마련된 셈이다. 다시말해서, 특정 감성어를 입력하면 캐릭터가 그 기대치에 부응하여 움직이는 산술적 근거를 마련하였다고 볼 수 있다.

4.2.3. 후속 연구 계획

본 실험에서의 결과는 감성어 클러스트 그룹에 관한 회귀식의 추출이었으나, 후속 연구에서는 하나의 감성어에 대한

1	스텝의 열	1열	2열				
2	스텝의 간격	02-12	13-22	23-32	33-42	43-54	
3	속도	36-100	101-164	165-228	229-292	293-356	
7카테고리	골반	2-3	4-6	6-7	7-9	10-11	12-13
5	팔의 각도	6-26	27-47	48-68	69-89	90-111	
6	척추	0-2	3-5	6-8	9-11	12-14	15-17
7	신체의 기울기	89도이하	90	91도이상			

32아이템

그림 9. 걸음걸이의 물리적 속성 기준치

동차	시스템의 열										시스템의 간격										기울기	공분										말의 각도										원주	신체의 기울기										색차	방향	거만	한가	허둥	대응	담당
	1열	2열	3~11	12	13~21	22	23	24	25	26	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190		200	1~5	6~7	8~9	0~1	2~1	3~2	4~1	5~0	6~9	7~8	8~7	9~6	10~1	0~2	3~5	4~8	5~11	6~12	7~14		8~15	9~17	10~18	11~19	12~20	45°	90°	135°	색차	방향							
1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	7	2	23	2	0	5											
7 카테고리, 32아이템																														6개의 값에 그룹별 값성교차차 집계																													

그림 10. 수량화 이론 류를 위한 데이터

회귀식을 추출함으로써 구동(駆動)시스템으로서의 테스트를 검할 행할 예정이다.

더불어 본 실험에서는 감성디들 간의 영향력을 동일하다는 가정하에서 행하여진 실험이지만, 보다 정확한 결과를 위해서는 감성어 간의 계층적 구조를 파악하여 알고리즘에 포함하는 방안을 모색 중이다.

참고문헌

- 有馬哲, 石村貞夫: 다변량해석의 이야기, 東京圖書(1987)
- 野口智雄: 마케팅의 기본, 日本經濟新聞社(1994)
- 杉山和雄, 井上勝雄: EXCEL에 의한 조사분석 입문, 海文堂(1996)
- 채서일: 사회과학 조사방법론, 학현사(1997)
- 難波精一郎: 음색의 측정, 평가법과 그 응용 예, 산업과학시스템즈(2000)
- 中山眞敬: 次世代 インタネット, 東洋經濟新報社(2000)
- 森 典彦: 左脳デザイン, 海文堂(1993)
- 디자인학 연구, 한국디자인학회
- 第一回日本感性工學會大會予稿集, p129, 1999.11.20
- デザイン學 研究, 日本デザイン學會
- Mc Cawley : 마음의 지도1, 넥서스(1997)
- 三井秀樹: 形の 美란 무엇인가?, NHK(2000)
- 이형세: 음성및 합성과 그 응용, 그린(인식, 청문각(1997)
- 古井貞熙: 音響/音聲工學, 近代科學社(1992)
- 古井貞熙: 디지털 음성처리, 東海大學(1985)
- 박경범: 음성분석 및 합성과 그 응용, 그린(1997)

(편상관계수 순)																																																																																																																										
허둥대는			방정맞은			한가한			거만한			색색한			낙담한																																																																																																											
중상관계수Ⓔ			중상관계수Ⓔ			중상관계수Ⓔ			중상관계수Ⓔ			중상관계수Ⓔ			중상관계수Ⓔ																																																																																																											
0.932613915			0.978905415			0.933423428			0.91032919			0.998524993			0.96551398																																																																																																											
결정계수(R^2)			결정계수(R^2)			결정계수(R^2)			결정계수(R^2)			결정계수(R^2)			결정계수(R^2)																																																																																																											
0.869768715			0.969265542			0.871279297			0.82869924			0.997052163			0.932217245																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>아이템번호</th><th>편상Range</th><th>아이템번호</th><th>편상Range</th><th>아이템번호</th><th>편상Range</th><th>아이템번호</th><th>편상Range</th><th>아이템번호</th><th>편상Range</th><th>아이템번호</th><th>편상Range</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5말의 각도</td><td>0.79 8.39</td><td>3속도</td><td>0.95 25.99</td><td>6척추</td><td>0.89 13.6</td><td>5말의 각도</td><td>0.862 18.77</td><td>5말의 각도</td><td>0.96 9.04</td><td>2스텝의 간격</td><td>0.87 36.5</td></tr> <tr> <td>4공반</td><td>0.7 4.53</td><td>5말의 각도</td><td>0.93 21.07</td><td>4공반</td><td>0.87 10.5</td><td>6척추</td><td>0.834 20.28</td><td>3속도</td><td>0.98 7.11</td><td>3속도</td><td>0.81 37.5</td></tr> <tr> <td>3속도</td><td>0.65 4.43</td><td>4공반</td><td>0.91 17.44</td><td>3속도</td><td>0.8 9.15</td><td>3속도</td><td>0.823 19.17</td><td>6척추</td><td>0.97 4.15</td><td>1스텝의 기울기</td><td>0.69 19.6</td></tr> <tr> <td>2스텝의 간격</td><td>0.58 3.07</td><td>1스텝의 기울기</td><td>0.86 15.85</td><td>2스텝의 간격</td><td>0.79 9.61</td><td>2스텝의 간격</td><td>0.69 11.28</td><td>4공반</td><td>0.94 5.98</td><td>7신체의 기울기</td><td>0.68 12.3</td></tr> <tr> <td>7신체의 기울기</td><td>0.57 2.71</td><td>6척추</td><td>0.84 12.34</td><td>7신체의 기울기</td><td>0.7 4.24</td><td>4공반</td><td>0.659 15.34</td><td>2스텝의 간격</td><td>0.94 7.47</td><td>6척추</td><td>0.61 10.7</td></tr> <tr> <td>6척추</td><td>0.35 1.53</td><td>2스텝의 간격</td><td>0.69 7.346</td><td>5말의 각도</td><td>0.67 5.1</td><td>7신체의 기울기</td><td>0.564 6.07</td><td>7신체의 기울기</td><td>0.8 1.63</td><td>5말의 각도</td><td>0.55 13.9</td></tr> <tr> <td>1스텝의 기울기</td><td>0.15 0.71</td><td>7신체의 기울기</td><td>0.66 6.194</td><td>1스텝의 기울기</td><td>0.07 0.47</td><td>1스텝의 기울기</td><td>0.052 0.434</td><td>1스텝의 기울기</td><td>0.22 0.43</td><td>4공반</td><td>0.44 11.7</td></tr> </tbody> </table>												아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	5말의 각도	0.79 8.39	3속도	0.95 25.99	6척추	0.89 13.6	5말의 각도	0.862 18.77	5말의 각도	0.96 9.04	2스텝의 간격	0.87 36.5	4공반	0.7 4.53	5말의 각도	0.93 21.07	4공반	0.87 10.5	6척추	0.834 20.28	3속도	0.98 7.11	3속도	0.81 37.5	3속도	0.65 4.43	4공반	0.91 17.44	3속도	0.8 9.15	3속도	0.823 19.17	6척추	0.97 4.15	1스텝의 기울기	0.69 19.6	2스텝의 간격	0.58 3.07	1스텝의 기울기	0.86 15.85	2스텝의 간격	0.79 9.61	2스텝의 간격	0.69 11.28	4공반	0.94 5.98	7신체의 기울기	0.68 12.3	7신체의 기울기	0.57 2.71	6척추	0.84 12.34	7신체의 기울기	0.7 4.24	4공반	0.659 15.34	2스텝의 간격	0.94 7.47	6척추	0.61 10.7	6척추	0.35 1.53	2스텝의 간격	0.69 7.346	5말의 각도	0.67 5.1	7신체의 기울기	0.564 6.07	7신체의 기울기	0.8 1.63	5말의 각도	0.55 13.9	1스텝의 기울기	0.15 0.71	7신체의 기울기	0.66 6.194	1스텝의 기울기	0.07 0.47	1스텝의 기울기	0.052 0.434	1스텝의 기울기	0.22 0.43	4공반	0.44 11.7	관측치의 평균			관측치의 평균			관측치의 평균			관측치의 평균			관측치의 평균		
아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range	아이템번호	편상Range																																																																																																															
5말의 각도	0.79 8.39	3속도	0.95 25.99	6척추	0.89 13.6	5말의 각도	0.862 18.77	5말의 각도	0.96 9.04	2스텝의 간격	0.87 36.5																																																																																																															
4공반	0.7 4.53	5말의 각도	0.93 21.07	4공반	0.87 10.5	6척추	0.834 20.28	3속도	0.98 7.11	3속도	0.81 37.5																																																																																																															
3속도	0.65 4.43	4공반	0.91 17.44	3속도	0.8 9.15	3속도	0.823 19.17	6척추	0.97 4.15	1스텝의 기울기	0.69 19.6																																																																																																															
2스텝의 간격	0.58 3.07	1스텝의 기울기	0.86 15.85	2스텝의 간격	0.79 9.61	2스텝의 간격	0.69 11.28	4공반	0.94 5.98	7신체의 기울기	0.68 12.3																																																																																																															
7신체의 기울기	0.57 2.71	6척추	0.84 12.34	7신체의 기울기	0.7 4.24	4공반	0.659 15.34	2스텝의 간격	0.94 7.47	6척추	0.61 10.7																																																																																																															
6척추	0.35 1.53	2스텝의 간격	0.69 7.346	5말의 각도	0.67 5.1	7신체의 기울기	0.564 6.07	7신체의 기울기	0.8 1.63	5말의 각도	0.55 13.9																																																																																																															
1스텝의 기울기	0.15 0.71	7신체의 기울기	0.66 6.194	1스텝의 기울기	0.07 0.47	1스텝의 기울기	0.052 0.434	1스텝의 기울기	0.22 0.43	4공반	0.44 11.7																																																																																																															
1.833333333			8.027777778			3.527777778			5.027777778			19.77777778			14.5																																																																																																											

그림 11. 수량화 이론 류의 분석 결과