

스텝 애니메이션과 감성 표현 사이의 정량적 상호관계에 관한 연구

A study of quantitative correlation between step animation and emotional expressions

주저자 : 이지성 (Lee Ji Sung)

울산 대학교 디자인 대학원

공동저자 : 정재욱 (Jeong Jae Wook)

울산 대학교 디자인 대학

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

2. 본론

2.1. 감성과 스텝과의 관련성

2.1.1. 감정과 감성

2.1.2. 스텝과 감성

2.2. 실험 방법 및 절차

2.3. 감성 표현과 동영상 스텝과의 상관관계

2.3.1. 스텝 감성 표현 어휘의 계통화

2.3.2. 샘플 스텝 동영상상과 감성 표현 어휘와의 상관관계

2.4. 스텝의 감성 자극 요소 추출 및 정량화

2.4.1. 감성 자극 요소의 정량화 척도

2.4.2. 스텝 관련 감성 자극 요소의 정량화

2.5. 정량화된 감성적 스텝의 데이터 분석

3. 결론

3.1. 실험 결과 및 해석

3.2. 활용 방안 및 향후 과제

참고 문헌

(要約)

본 논문은 스텝 애니메이션에서 표현되어지는 감성을 정의하고, 스텝 관련 감성 자극 요소들을 추출, 측정, 분석하여 스텝의 직관적인 감성 표현을 정량화시키는 것을 목적으로 하고 있다.

실험 방법으로는 스텝 관련 27개의 감성 표현 어휘와 36개의 샘플 스텝 동영상의 상관관계를 설문 조사하였다. 통합된 데이터를 수량화 이론 III류를 이용하여 스텝의 감성적 멘털 구조를 2차원 평면화 하였다. 이를 분석한 결과, 감성 스텝은 가로로 자신감 축과 세로로 안정감 축으로 형성되어 있음을 밝혀 내었다.

감성 스텝의 2차원 분포도를 분석한 결과, 「자신감, 불안감 쪽」 2사분면과 「자신감, 안정감 쪽」 3사분면은 데이터가 풍부한 반면 「소심함, 불안감 쪽」 1사분면과 「소심함, 안정감 쪽

」 4사분면의 데이터 분포가 희박함을 보여주었다. 이러한 그래프 분석을 통해 불안감이 느껴지면서 소심한 감성과 안정감이 느껴지는 소심한 캐릭터의 감성은 스텝만으로 표현하기에는 난해한 감성 표현임을 파악 할 수 있었다.

감성에 영향을 미치는 스텝의 신체 물리적 요소로는 「스텝의 간격」 「스텝의 속도」 「골반(y축)의 움직임 각도」 「팔스윙 폭」 「척추(x축)의 움직임 각도」 「신체의 기울기」 6가지로 선정하여 분석하였다. 그 결과 「스텝의 속도」와 「신체의 기울기」가 스텝의 감성 자극에 가장 큰 영향을 미치는 요소임을 밝혀낼 수 있었다.

본 연구를 통해 캐릭터의 미묘한 감성 상태를 스텝 애니메이션에 자연스럽게 표현해 내는 과정에 있어 애니메이션들의 주관적인 감성 표현들을 객관화, 정량화시켜고자 하였으며 향후 이 데이터들을 활용한 멀티컨텐츠의 적용을 목표로 하고 있다.

(Abstract)

The purpose of this study is to define the emotion that expressed in step animation and to quantify the intuitional expression of emotion that related step for using extract, measure, analysis the stimulate element about step.

The survey of relation with 27 word of emotional expressions and 36 moving pictures of step sample is used for method of this test. The emotional mental structure is transferred to 2 dimensional planes as applying the results of analysis of integrated data using Quantification Method 3, which the integrated data is composed two axial - confidential axial and stabling axial.

Analysis of distribution of 2 dimensional diagram shows that the second of the plane <confidential, unstable side> and the third of the plane <confidential, stable side> have much data. However, the first of the plane <timidity, unstable side> and the forth of the plane <timidity, stable side> have a little data.

Through this kind of analysis of graph, it is difficult to express a different emotion between unstable the timidity mind and stable feel the timidity mind using only step analysis.

Six difference types about physical elements affecting to emotion are selected and analyzed such as the paces of step, the rate of step, the movement angle of pelvis, the swing range of arm, angle of backbone and the lean angle of body. The result is that the rate of step and the lean angle of body are the major element that effects to emotional stimulate of step.

This thesis argues about methods transforming subjective expression to objective and quantitative expression with the state of delicate emotion of character apply to step animation naturally. Those data to apply to multi-contents in future are the main target in this study.

(Keyword)

Step Animation, Emotional expressions, Numerical analysis

1. 서론

1.1. 연구 배경 및 목적

21세기는 문화 예술과 과학 기술의 접목을 통해 정보화 사회에 맞는 새로운 패러다임을 구축하고 있는 시대이다. 1)

캐릭터 애니메이션 영상 제작에 있어서도 디지털 테크놀로지의 등장으로 움직임의 표현에 있어 새로운 가능성을 보여주고 있다. 사람의 손에 의해 동작 하나 하나를 완성해 가는 기존의 비효율적인 제작 방법에서 벗어나 보다 자연스러운 동작을 빠른 시간 내에 표현해 내는 환경을 제공받게 되었다. 그 예로 모션 캡처 시스템은 기존의 아날로그식 제작방법의 한계성을 뛰어넘어 풍부한 동작 표현에 가능성을 보여 주고 있다.

이러한 첨단 영상 시스템이 급속히 발달하면서 영상 가공에서 가장 중요한 요소인 표정과 제스처의 자동 인식 및 표현 합성에 대한 관심이 크게 일고 있다. 2) 하지만 이러한 모션 캡처된 움직임을 캐릭터 애니메이션에 활용하는데 있어서는 캐릭터 동작에 대한 심층적 이해와 연구를 바탕으로 하여야 한다.

캐릭터의 움직임은 실제 상황을 바탕으로 하는 과장 표현으로 이루어져 있다. 이를 바탕으로 애니메이션에서 일어나는 사건이 캐릭터의 심리 상태에 반영되며 다양한 동작을 통해 캐릭터의 감성으로 표현되어진다고 할 수 있다.

본 논문은 캐릭터의 미묘한 감성 상태를 다양한 움직임에 자연스럽게 표현해내는 과정에 있어 전문가들의 주관적인 표현들을 객관화, 정량화시켜 Database로 체계화하는 것을 최종 목표로 하고 있다.

특히 지금까지 직관적으로 간주되어 왔던 캐릭터의 동작들 중 스텝 애니메이션과 감성 표현의 상관관계를 밝히고, 스텝의 감성 자극 요소들을 수량적으로 분석하고 객관화시키는 것에 연구 목적을 두고 있다.

2. 본론

2.1. 감성과 스텝과의 관련성

애니메이션에서 캐릭터의 심리 상태를 반영하는 감정은 [그림 1]의 얼굴 표정과 [그림 2]의 제스처, 대화 등에서 표현되어진다. 또한 다양한 캐릭터의 동작들을 통해서 감정이 반영되어진다. 캐릭터의 동작에는 앉거나 서있는 동작에서부터 걷기, 달리기, 뛰어오르기, 넘어지고 싸우는 등 여러 가지가 있다. 그 중 걷는 동작은 가장 기초적인 행동이다.

인간의 걸음걸이는 성별, 체형, 문화, 습관적 자세에 의해서 결정되는 특징적인 움직임일 뿐만 아니라 개인의 성격, 감정 등을 나타내기도 한다. 애니메이션은 이러한 인간의 걸음걸이를 애니메이션의 원리 3) 중 과장 (exaggeration) 표현으로 캐릭터의 움직임에 반영시키고 있다. [그림 3]에서와 같이 스텝의 움직임을 통해 캐릭터의 감정, 더 나아가서 감성을 보여 줄 수 있다.

애니메이션에서의 사건은 캐릭터의 심리 상태에 반영되며 이러한 심리 상태는 캐릭터의 표정 [그림 1], 언어, 몸짓 [그림 2] 뿐만 아니라 [그림 3]과 같이 스텝에서도 다양하고 풍부하게 표현됨을 확인할 수 있다.

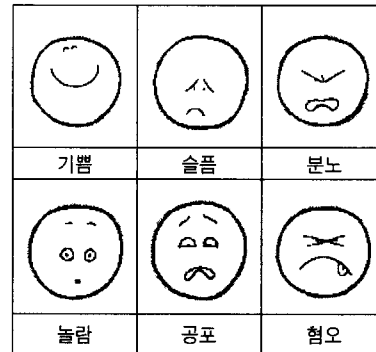
본 연구에서는 스텝과 캐릭터의 감성 표현과의 관계를 감성 표현 어휘를 이용하여 분류하고 그 구조를 밝히고자 한다.

2.1.1. 감정과 감성

감각(感覺)이란 시각, 청각, 촉각, 후각, 미각의 5가지를 말하며, 감정(感情)은 희노애락(喜怒哀樂)에 애욕(愛惡欲)을 포함한다. 신체의 감각은 얼굴 표정과 제스처 등을 통해 감정으로 표현되어지며 감정은 개인적 요인(연령, 성별, 체형, 성격)과 사회적 요인(가족 관계, 정치, 지역, 사회), 문화적 요인(전통, 풍습, 종교, 인종, 생활 문화)과 연관성을 가지며 감성으로 표출되어진다고 정의해 볼 수 있다.

지금까지 캐릭터에서 표현되어지는 인간의 표정 및 자세에서 반영하는 감정을 약호화하려는 많은 시도들이 있었다.

감정표현을 얼굴 표정에서 나타낼 경우에는 눈, 입 그리고 눈썹에 강조를 둔다. 그것들은 움직이는 특징들이며 매우 정보적인 요소이며 사람들이 가장 많이 주시하는 곳이다. 눈의 움직임에 대한 연구를 통해 우리는 사람들을 볼 때 특히 그들의 얼굴을 보며, 그 중에서도 눈의 주위와 입을 주로 본다라는 것을 알 수 있다. 4) 이러한 연구를 통해 [그림 1]에서와 같이 6개의 감정 즉 기쁨, 슬픔, 분노, 놀람, 공포, 혐오 등에 대해 일반적으로 인정된 얼굴 표정에 나타난 6개의 감정 표현을 알 수 있다. (Ekman & Friesen, 1975)



[그림 1] Ekman & Friesen, 1975 -unmaking the face

또한 약호화된 인체의 감정적 몸짓과 표현 자세들은 우리의 기억 속에 축적되고 저장되어 있으며 이것이 제스처의 비언어적 어휘를 형성한다. 5)

인간의 지적 역사가 시작된 이후로 커뮤니케이션 기술은 끊임없이 발달되어 왔으며, 이 기술은 인간 사이의 공통된 체험에 관한 이미지들을 일반화하는데 기여해 왔다.

[그림 2]에서 월 아이스너는 인체의 몸짓과 자세들로 분노, 공포, 기쁨 등의 감정 표현을 기호화하고 있으며 이러한 제스처를 통해 캐릭터의 감정이 표현됨을 일반화하는데 기여하고 있다.

1) 최혜실, 디지털 시대의 문화 예술, 문학과 지성사, 2000.3

2) <http://www.gamsung.or.kr>

3) Ollie Johnston과 Frank Thomas공저한 "The Illusion of Life-Disney Animation의 3장 (p47~70) "The Principles of Animation"에서 12가지 애니메이션의 기본원리들 1. Squash and stretch 2. Anticipation 3. Straight Ahead Action And Pose to pose 4. staging 5. Follow Through and Overlapping Action 6. Slow In and Slow Out 7. Arcs 8. Secondary Action 9. timing 10. Exaggeration 11. Solid Drawing 12. Appeal 로 정의하고 있다.

4) Randall P. harrison, 만화와 커뮤니케이션, 이론과 실천, 1989

5) 월 아이스너, 그림을 잘 엮으면 만화가 된다, 현실 문화 연구, 2000

분노	
공포	
기쁨	
놀람	
교활	
위협	
권력	

[그림 2] 윌 아이스너의 제스처 소사전

2.1.2. 스텝과 감성

[그림 3] 은 감정에 따라 다양하게 표현되어지는 걸음걸이를 표현하고 있다.



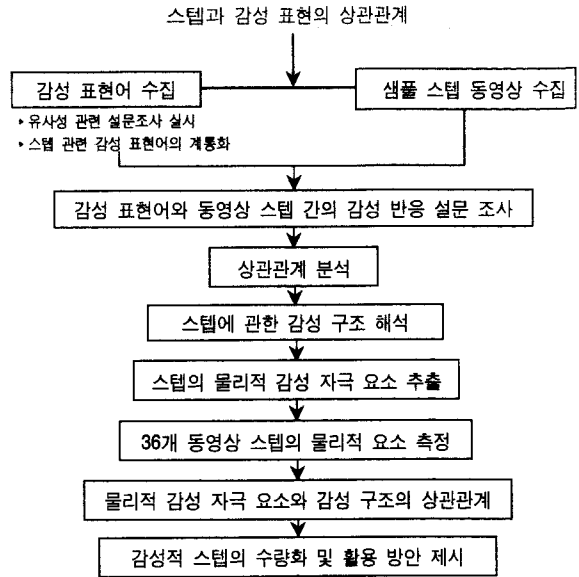
[그림3] 존 할라스의 걸음걸이 애니메이션⁶⁾

감정 표현은 위에서 언급되었던 얼굴 표정, 제스처(Gesture) 뿐만 아니라 스텝에서도 캐릭터의 감정이 표현되어지며 더 나아가서 애니메이션 스토리 전개 상황 속에 일어나는 전후 사건에 대한 감정이 캐릭터의 감성으로 표현되어 진다.

지금까지 애니메이션에 있어 캐릭터의 靜인 모습에 의한 감정 연구들이 이루어져 왔지만 본 논문은 動인 애니메이션의 스텝을 감성적 측면에서 연구하고자 한다.

2.2. 실험 방법 및 절차

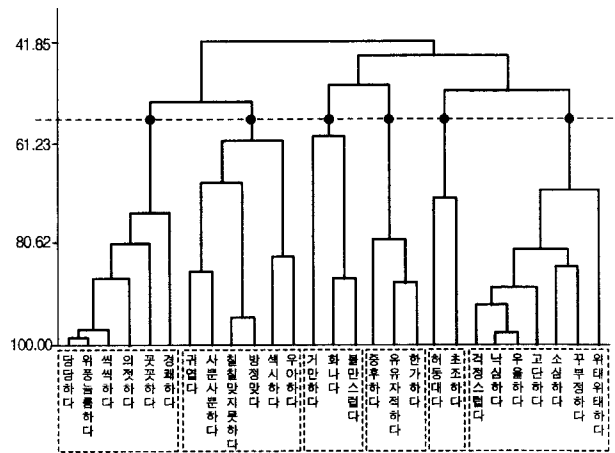
본 논문의 실험 계획은 [그림4] 와 같은 절차로 진행되었다. 애니메이션에서의 스텝을 정량적 측면에서 연구하고자 스텝 관련 감성 표현 어휘⁷⁾와 샘플 스텝 동영상의 상관관계를 심리학에서 행해지고 있는 클러스터와 수량화 이론 III류를 이용하여 분석하였다. 분석한 결과를 분산형 그래프로 표현하여 스텝에 관한 감성 구조를 해석하였다. 해석되어진 감성 구조를 바탕으로 감성을 일으키는 신체의 물리적 감성 요소 6가지를 수량적으로 측정하였다. 측정된 데이터를 바탕으로 감성 구조와 감성 자극 요소와의 상관관계를 밝히고자 하였다.



[그림 4] 실험 내용과 절차

2.3. 감성 표현과 동영상 스텝과의 상관관계

2.3.1. 스텝 감성 표현 어휘의 계통화



[그림 5] 스텝 감성 표현 어휘의 계통화

스텝과 관련된 감성 표현 어휘를 추출하고자 윈도우 사전(WINDIC 4.0)을 참고한 형용사 17,895개⁸⁾ 중 스텝과 관련된다고 판단되어지는 약 170여개의 형용사를 추출하였다. 추출된 약 170여개의 형용사를 가지고 5명의 피험자를 대상으로 KJ법을 실시하여 유사하거나 같은 의미로 중복되는 어휘를 제외시키고 누락된 형용사의 감성 표현 어휘를 추가시켜 스텝 애니메이션에서 표현되어지는 27개의 감성 표현 어휘를 최종적으로 추출하였다. 추출된 27개의 감성 표현 어휘들 간의 유사성(類似性)을 알아보

6) 존 할라스, 존 할라스의 유럽 애니메이션 이야기, 한울, 1999

7) 형용사, 동사, 감탄사, 의성어, 의태어 등의 국문학적 분류 형식을 벗어나 개인적인 경험, 지식 또는 문화적 영향으로 감성의 의미를 내포한 어휘.

8) 이영희, 아바타의 실시간 표정 변환을 위한 감정 표현 어휘 분석에 관한 연구, 디자인학 연구, 통권 제 56호, 2004. 05

고자 디자인 대학 재학생 16명을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 종합된 데이터를 미니맵 분석 프로그램을 사용하여 클러스터 분석을 하였다. 결과 스텝 애니메이션의 감성 표현 어휘는 크게 6개의 그룹으로 분류되었다.

6개의 그룹 중 4개의 그룹은 뚜렷한 성향을 보이고 있었다. 4개의 그룹을 살펴보면 ①자신감이 느껴지는 '당당하다, 위풍凜凜하다, 씩씩하다, 의젓하다, 꼴꼴하다, 경쾌하다'의 감성 어휘와 ②소심함이 느껴지는 '걱정스럽다, 낙심하다, 우울하다, 고단하다, 소심하다, 꾸부정하다, 위태위태하다'의 감성 어휘, ③불안함이 보이는 '허둥대다, 초조하다'의 감성 어휘, ④안정감으로 표현되는 '한가하다, 유유자적하다, 중후하다'의 감성 어휘로 분류됨을 알 수 있었다.

2.3.2. 샘플 스텝 동영상과 감성 표현 어휘와의 상관관계

샘플 스텝 동영상은 3D MAX 「character studio」의 Biped와 모션 캡처를 이용하여 제작된 41개의 스텝 동영상 중 유사성이 높은 것은 제외시켜 36개의 샘플 스텝 동영상을 선정하였다.



[그림 6] 샘플 스텝 동영상

앞서 선정된 [그림 5]의 27개의 감성 표현 어휘와 [그림 6]과 같은 36개의 샘플 스텝 동영상을 디자인 대학 재학생 16명을 대상으로 감성적 상호 관련성을 조사하였다. [그림 7]과 [그림 8]은 통합된 설문지 데이터를 바탕으로 수량화 이론 Ⅲ류를 이용하여 분석된 결과를 분산형 그래프로 표현한 것이다.

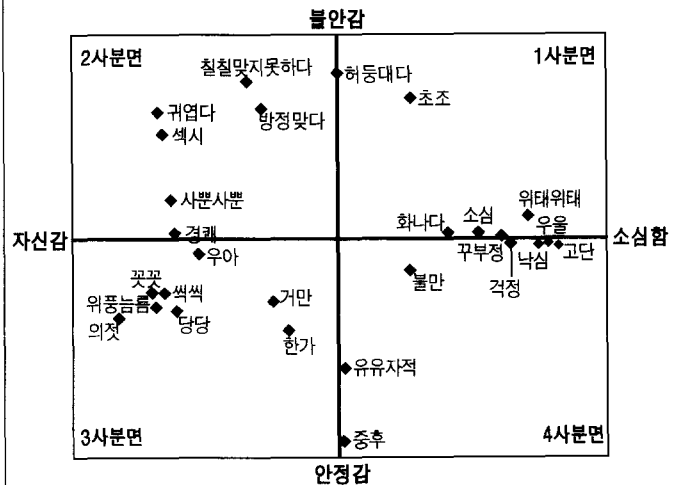
스텝에 관한 감성 표현 어휘는 [그림 7]과 같이 가로(X)축은 자신감을 나타내는 축으로 세로(Y)축은 안정감을 나타내는 축으로 성립됨을 밝혀내었다.

자신감의 가로(X)축은 우측으로 소심함의 감성을 나타내고 좌측으로는 자신감의 감성을 나타내었다.

안정감의 세로(Y)축은 상측으로 불안함의 감성을 나타내고 하측으로는 안정감의 감성을 나타내었다.

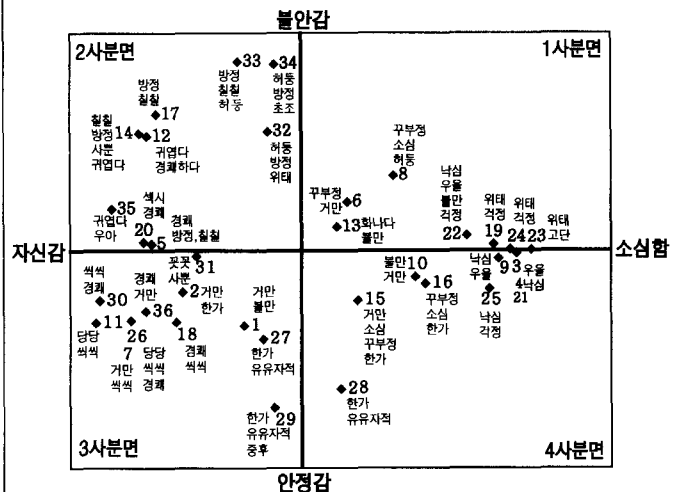
구체적으로 가로축 자신감 쪽의 감성 표현 어휘로는 '의젓하다, 위풍凜凜하다, 경쾌하다, 씩씩하다'로 소심함 쪽은 '위태위태하다, 우울하다, 고단하다, 낙심하다'의 감성 표현 어휘가 분포되었다.

세로축 안정감 쪽의 감성 표현 어휘는 '중후하다, 유유자적하다, 한가하다'이며, 불안감 쪽은 '허둥대다, 칠칠맞지 못하다, 초조하다, 방정맞다'의 감성 표현 어휘가 분포됨을 알게 되었다.



[그림 7] 수량화 이론 Ⅲ류에 의한 감성 표현 어휘 분산형 그래프

[그림 7] 스텝의 감성 표현 어휘 그래프와 [그림 8] 샘플 스텝 동영상 그래프는 분포 면에서 유사한 위치를 형성하고 있다.



[그림 8] 수량화 이론 Ⅲ류에 의한 샘플 스텝 동영상 분산형 그래프

[그림 8] 그래프의 1~36까지의 숫자는 [그림 6]와 같은 형식으로 설문 조사되었던 스텝 동영상 샘플 36개를 나타내며 각각의 숫자 주위로 설문 조사 결과 높은 수치를 보인 대표 감성 어휘를 기입하였다.

샘플 스텝 동영상 역시 가로(X)축은 자신감을 나타내는 축으로 세로(Y)축은 안정감을 나타내는 축으로 성립됨을 알 수 있었다. 또한 2차원 감성 표현 어휘 분포도와 샘플 스텝 동영상 분포도 모두 「자신감, 불안감 쪽」 2사분면과 「자신감, 안정감 쪽」 3사분면은 데이터가 풍부한 반면, 「소심함, 불안감 쪽」 1사분면과 「소심함, 안정감 쪽」 4사분면의 데이터 분포가 희박함을 보여주었다. [그림 7]과 [그림 8]의 분석 그래프를 통해 스텝만으로 표현하기에는 난해한 감성 표현은 불안감이 느껴지면서 소심한 감성과 안정감이 느껴지는 소심한 감성 표현임을 파악할 수 있었다.

[그림 8] 동영상 스텝 샘플 그래프는 애니메이션 제작에서 캐릭터 성격에 맞는 개성 있는 스텝을 구현하고자 할 때 근거 자료로 활용한다면 효과적인 것이다. 또한 캐릭터가 처한 사건 상황에

다른 감정, 감성 상태를 표현하는 스텝을 구현하고자 할 때 참고 자료로 활용할 수 있다.

2.4. 스텝의 감성 자극 요소 추출 및 정량화

2.4.1. 감성 자극 요소의 정량화 척도

위에서 언급한 바와 같이 3D MAX 「character studio」의 Biped가 캐릭터의 모델로 사용되었는데 이는 얼굴표정, 의상의 실루엣, 체형 등에 따른 감성을 배제하고자 하는 의도이다. 애니메이션에 있어 스텝의 감성 자극 요소로서는 관련서적⁹⁾을 참고하고, 모션 캡처¹⁰⁾된 36개 동영상 스텝을 관찰한 후 「스텝의 간격」, 「스텝의 속도」, 「골반(y축)의 움직임 각도」, 「팔의 스윙 폭」, 「척추(x축)의 움직임 각도」, 「신체의 기울기」 6가지로 선정하였다.

[표 1] 스텝의 감성 자극요소

스텝의 간격	1열	
	2열	
속도	60 frame (2초)	
골반의 움직임	Y축각도	
팔의 스윙 폭	각도	
척추의 기울기	X축각도	
신체의 기울기	90°-	
	90°	
	90°+	

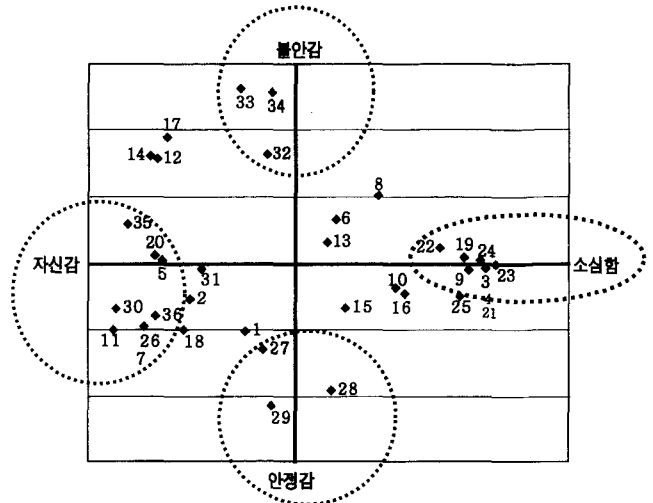
[표 1] 스텝 감성 자극 요소 데이터는 다리 길이가 60이었을 때를 기준으로 측정한 척도이다.

스텝의 간격은 형태상 1열 스텝과 2열 스텝으로 분류하여 측정하였으며, 속도는 60프레임(2초) 동안 움직인 거리이다. 스텝의 간격이 넓을수록 골반의 x축의 움직임이 커지는 연관

성을 보여 중복되므로 골반은 Y축의 움직임을 측정하였다. 팔은 앞뒤의 움직임 폭을 합산한 각도이며 척추의 기울기는 어깨의 Y축 움직임과도 연관성을 갖는 X축의 움직임을 측정하였다.

신체의 기울기는 90°이하의 꾸부정한 자세와 90°의 곧은 자세, 몸의 기울기가 90°이상으로 뒤로 젖혀진 자세 3가지로 구분하여 측정하고자 하였다.

2.4.2. 스텝 관련 감성 자극 요소의 정량화



[그림 9] 스텝 감성 축의 분류 영역

[그림 9]는 [그림 8]의 36개의 동영상 스텝 샘플 데이터를 감성 축별 분류 영역으로 나타낸 그래프이다.

각각의 감성 축에 근접하게 분포되어 있는 동영상 스텝 샘플들을 [표 2]를 근거로 하여 감성 축별 특정 경향을 보이는 4개의 그룹으로 분류하였다.

[그림 10]은 [표 2]를 근거로 하여 만들어진 감성에 따른 36개의 동영상 스텝 샘플의 신체 기울기 분포도이다. 구체적으로 살펴보면 자신감 쪽과 안정감 쪽(a)는 90°의 곧은 자세와 90°이상의 뒤로 젖혀진 신체 기울기를 보이는 반면 소심함 쪽과 불안감 쪽 (b)는 대체적으로 90°이하의 꾸부정한 자세로 나타남을 밝혀내었다. 신체의 기울기는 그래프 형태상 대칭적 분포도를 형성하고 있음을 알 수 있었다.

신체의 기울기는 형상으로 보여지는 특징적 성향의 요소이므로 감성 자극에 핵심 요소로 분석되어진다.

[표 2]는 36개의 샘플 동영상을 [표 1] 감성 자극 요소 6가지 측면에서 측정할 수치 데이터이다.

⁹⁾ 애니메이션 6인회, 애니메이션 가이드, 1999, p.116

Richard Williams, The Animator's Survival Kit, 한울, 2003, p.114

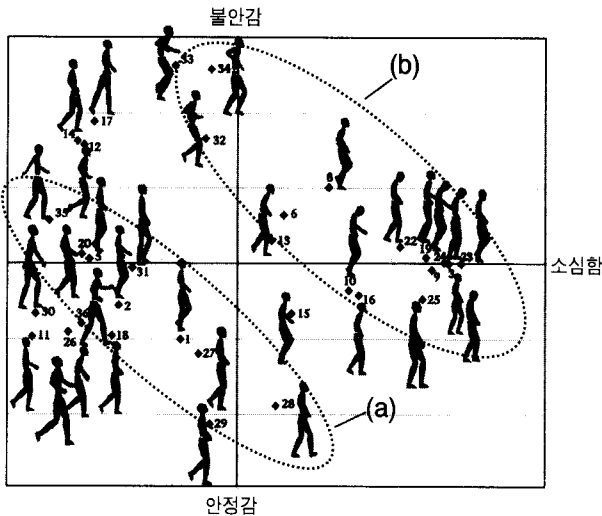
<http://artist.cgland.com/spiff73/html/workshops/walking01.html>

¹⁰⁾ 1980~1983년 즈음 컴퓨터를 이용해서 인간의 동작을 분석하기 위한 움직임이 학문적으로 시작되었다. 이러한 움직임의 결과가 컴퓨터 그래픽 사회에 영향을 미치게 되었다. 1980년대 초기 Simon Fraser 대학의 Tom Calvert 교수는 통신 분입기를 인체의 양쪽 무릎에 부착하고 Motion Capture하여 컴퓨터 캐릭터를 움직이는 방법을 처음 고안하였다.

[표 2] 스텝의 감성 자극 요소별 측정 데이터

감성 표현 요소	요소																																				
	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	
스텝	30	37	19	21	35	27	37	26	-	36	54	30	43	25	32	-	26	37	-	39	21	-	19	-	35	49	28	26	27	43	33	38	37	42	31	42	
간격	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	14	-	-	2	-	-	101	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
속도	60/2초	130	75	100	207	193	196	193	101	126	273	264	210	181	177	106	210	234	36	213	101	70	117	36	120	214	121	116	110	171	111	284	366	340	266	214	
골반	4°	5°	3°	4°	9°	4°	5°	8°	2°	8°	4°	9°	6°	10°	5°	4°	6°	6°	5°	8°	4°	5°	8°	5°	7°	12°	4°	5°	4°	7°	3°	10°	3°	11°	7°	10°	
팔	31°	78°	11°	22°	30°	28°	71°	58°	54°	75°	68°	25°	111°	15°	42°	27°	21°	35°	54°	60°	9°	28°	31°	13°	31°	55°	25°	11°	14°	48°	6°	57°	44°	91°	16°	51°	
척추	15°	14°	5°	2°	10°	3°	11°	4°	5°	11°	9°	12°	13°	6°	13°	14°	6°	5°	10°	7°	2°	2°	12°	5°	8°	17°	5°	4°	4°	5°	0°	10°	7°	3°	13°	8°	
신체의 기울기	90°	90°+	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°+	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°+	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°

[표 2] 위쪽의 감성표현어휘는 27개의 스텝 관련 감성 표현 어휘와 36개의 샘플 스텝 동영상의 상관관계를 설문 조사한 결과 각각의 동영상에 가장 높은 수치를 나타낸 감성 어휘이다. 측정 데이터를 살펴보면 2열 스텝일 때 신체의 기울기는 90° 이하의 꾸부정한 자세를 보이는 공통점을 보이고 있음을 파악할 수 있다. 감성 자극 요소별 데이터 분석은 아래 [표 3] 을 통해 파악하고자 한다.



[그림 10] 신체의 기울기 분포도

2.5. 정량화된 감성적 스텝의 데이터 분석

[표 3] 은 [표 2] 의 측정 데이터를 바탕으로 [그림 9] 에서와 같이 자신감, 소심함 축과 안정감, 불안감 축에 분포된 샘플 동영상의 감성 영역별 수치 데이터 범위 값이다.

[표 3] 을 구체적으로 살펴보면 속도는 「불안감」 쪽이 가장 빠르며 「자신감」, 「안정감」, 「소심함」의 순서로 느려지는

경향을 보이고 있다. 6가지 감성 자극 요소 중 이러한 속도의 항목은 스텝의 간격, 팔의 스윙 폭과 비례적 상호 관련성을 가지고 있는 것으로 보아 스텝 애니메이션에서 핵심 감성 자극 요소임을 파악할 수 있다.

골반의 움직임은 소심함 쪽과 안정감 쪽이 움직임이 작고 불안감 쪽과 자신감 쪽이 움직임이 더 크게 나타났으며 스텝에서 가장 안정감을 느끼게 하는 골반의 움직임 각도는 4°~5°로 분석된다.

척추의 기울기 각도에 있어서는 자신감 쪽이 크고, 안정감 쪽은 가장 작은 움직임을 보여주고 있음을 확인할 수 있다.

[표 3] 각축의 감성 자극 요소 분석 데이터

요소 축	스텝의 간격	속도	골반의 움직임	팔의 스윙 폭	척추의 기울기	신체의 기울기
자신감	35~54	171~273	4°~12°	16°~78°	5°~17°	90°~90°+
소심함	2~21	36~120	2°~8°	9°~54°	2°~12°	90°-
안정감	26~28	110~121	4°~5°	11°~25°	4°~5°	90°~90°+
불안감	37~42	284~356	3°~11°	44°~91°	3°~10°	90°-

3. 결론

3.1. 실험 결과 및 해석

첫째, 스텝 애니메이션은 캐릭터의 개성 있는 감성을 반영한다. 캐릭터의 감성은 얼굴 표정, 언어, 몸짓 뿐 아니라 애니메이션의 과장 원리에 의한 스텝에서도 특징적 감성이 표현되어지고 있음을 본 논문을 통해 확인할 수 있었다.

둘째, 스텝 애니메이션에서 가로 감성 축(軸)은 「자신감」의 축으로 우측으로는 소심함의 감성, 좌측으로는 자신감의 감성을 나타내었다. 그리고 세로축은 「안정감」의 축으로 상

측은 불안감의 감성, 하측은 안정감의 감성이 분포됨을 밝혀 내었다.

스텝의 감성 표현에 있어 [그림 7], [그림 8] 에서 나타난 분포도와 같이 자신감이 느껴지면서 불안감이 보이는 스텝과 안정적이며 자신감이 표현되는 스텝은 풍부한 데이터를 가지고 있는 반면 소심함이 느껴지는 불안한 스텝과 안정감이 느껴지는 소심한 감성 스텝의 표현은 난해함을 파악할 수 있었다. 원인으로서는 소심함 쪽은 가장 느린 속도를 보이는 반면 불안감 쪽은 가장 빠른 속도를 보이는 특징적 요인과 꾸부정한 자세에서 소심함의 감성이 느껴지는 특성에 반해 안정감 쪽은 90°의 곧은 자세와 90°이상의 뒤로 젖혀진 자세를 보이는 특징적 요인 때문으로 분석할 수 있다.

그러므로 「불안감이 느껴지는 소심함」과 「안정감이 느껴지는 소심함」의 캐릭터 감성을 보여주기 위해서는 스텝의 움직임뿐만 아니라 얼굴 표정과 제스처 등에서 표현을 더 부여하여야 효과적이라는 연구 결과를 얻어 낼 수 있었다.

셋째, 스텝 감성 자극 요소로는 「스텝의 간격」 「스텝의 속도」 「골반(y축)의 움직임」 「팔의 스윙 폭」 「적추(x축)의 움직임」 「신체의 기울기」 6가지가 중요 요소로 분석되었다.

본 논문에서 제시한 2차원 분포 측에서 자신감 쪽은 발자국 폭이 가장 크고, 발자국의 형태상 1열 스텝이며, 자세는 곧거나 뒤로 젖혀진 걸음걸이로 분석된 반면 소심함의 측은 느린 속도감, 2열 스텝, 꾸부정한 자세가 특징적 요소로 나타났다. 속도에 있어서 불안감 쪽은 빠른 속도로 소심함 쪽은 느린 속도로 대조를 이룬다. 그리고 90°이하의 꾸부정한 신체의 기울기를 가진 스텝은 소심함 쪽과 불안감 쪽으로 분포되어 있으며 90°이상의 곧은 자세 또는 뒤로 젖혀진 신체의 기울기를 가진 스텝은 자신감 쪽과 안정감 쪽으로 분포되어 있는 특징을 분석할 수 있었다.

분석 결과 감성 자극 6가지 요소 중 「스텝의 속도」와 「신체의 기울기」가 감성적 스텝에 가장 큰 영향을 주는 요소로 분석되었다.

3.2. 활용 방안 및 향후 과제

본 논문은 스텝에 있어서 감성 자극을 일으키는 신체의 움직임 요소들을 수량화함으로써 지금까지 애니메이터들의 직관적 감각에 의한 동작 표현들을 객관화시켜 다양한 멀티컨텐츠로 활용하고자 하는 것을 목표로 하고 있다.

향후 과제로는 첫째, 데이터 수치 측정에 있어서 본 논문의 샘플 스텝 동영상 데이터를 근거로 모션 캡처 시스템을 활용한 동작 데이터 수치의 재확인이 필요하다고 본다.

둘째, 감성에 영향을 미치는 성별, 연령별, 체형, 문화 등을 고려한 스텝에 대한 심층적 연구가 필요하다.

셋째, 본 논문에서 제시한 감성 자극 요소 6가지가 스텝 애니메이션에 있어 중요 요소이며, 그 외에 캐릭터의 미세한 감성 표현을 위해 시선 방향, 머리의 움직임, 몸에서 팔꿈치가 벌어진 정도, 발자국 방향 각도, 어깨 추임새 등의 감성 자극 요소에 따른 분석도 필요로 할 것이다.

참고 문헌 및 참고 사이트

- 안영국, Inverse Kinematics에 의한 3차원 인체 걸음걸이의 애니메이션 제작기법에 관한 연구, 1998.12
- 이만우, 디지털 엔터테인먼트에 있어서 Motion Capture기술을 활용한 효과적인 3D 캐릭터 애니메이션에 대한 연구, 2001
- 이영희, 아바타의 실시간 표정변환을 위한 감정 표현 어휘 분석에 관한 연구, 2004
- 송선희, 3차원 동작데이터 재활용 모델에 관한 연구
- 최혜실, 디지털 시대의 문화 예술, 문학과 지성사, 2000.3
- 애니메이션 6인회, 애니메이션 가이드: 동화의 기초지식과 작화법, 큰방, 1999
- 박준하, 한국어 형용사 사전, 啓明文化社, 1991
- 존할라스, 존할라스의 유럽 애니메이션 이야기, 한울, 1999
- 랜달피 해리슨, 만화와 커뮤니케이션, 이론과 실천, 1989
- 윌아이너스, 윌 아이너스의 그림을 잘 엮으면 만화가 된다, 현실 문화 연구, 2000
- Richard Williams, The Animator's Survival Kit, 한울, 2003
- 김미지자, 21세기 디자이너를 위한 감성 공학, 1998
- 홍지택, CHARACTER ANIMATION 디지털 캐릭터 애니메이션, 비앤씨, 1997
- Ollie Johnston, Frank Thomas, The Illusion of Life- Disney Animation, 1995
- <http://www.bml.psy.ruhr-uni-bochum.de/>
- <http://artist.cgland.com/spiff73/html/workshops/walking01.html>
- <http://www.gamsung.or.kr>
- <http://image.korea.ac.kr/korean/Research/HumanIDatADistance/HumanIDatADistance.htm>