

가상 캐릭터의 몸짓과 얼굴표정의 일치가 감성지각에 미치는 영향 : 어떤 얼굴표정이 중요한가?

The Congruent Effects of Gesture and Facial Expression of Virtual Character on Emotional Perception: What Facial Expression is Significant?

류지현, 유승범
전남대학교 사범대학 교육학과

Jeeheon Ryu(jeeheon@jnu.ac.kr), Seungbeom Yu(ysb619@gmail.com)

요약

디지털 콘텐츠에서 구현되는 가상 캐릭터를 효과적으로 개발하기 위해서는 감성 상태(기쁨, 슬픔, 공포, 화남)가 제대로 전달되도록 하는 것이 중요하다. 이 연구에서는 가상 캐릭터의 얼굴표정과 몸짓이 표현하는 감성 상태의 일치여부에 따라서 사용자가 가상 캐릭터의 감성 상태를 어떻게 지각하며, 가상 캐릭터의 몸짓을 어떻게 평가하는가를 검증하였다. 이를 위하여 몸짓과 얼굴표정의 감성표현을 동일하게 구성한 일치조건, 정반대의 감성표현으로 구성된 불일치조건, 그리고 무표정한 얼굴표정으로 구현된 통제집단을 구성했다. 연구결과에 따르면 슬픔 조건에서 의도된 감성 상태가 제대로 전달되지 않았을 뿐만 아니라 오히려 화난 것으로 지각되었다. 그러나 나머지 감성 상태에서는 몸짓과 얼굴표정의 일치여부는 의도된 감성 전달에 영향을 미치지 않았다. 감성 상태의 표현에 대한 가상 캐릭터의 전체적인 몸짓에 대한 평가에서는 기쁨을 표현한 몸짓이 불일치 조건의 얼굴표정을 갖게 될 때, 평가 점수가 낮았다. 가상 캐릭터의 감성을 표현할 때는 얼굴 표정도 중요하지만 몸짓 자체의 감성표현이 전반적으로 결정적인 역할을 수행하고 있음을 확인할 수 있었다. 가상 캐릭터의 성별이나 연령과 같은 사회적 단서에 대한 연구의 필요성을 설명했다.

■ 중심어 : | 가상 캐릭터 | 감성 상태 | 감성지각 | 몸짓 | 얼굴표정 |

Abstract

In the design and develop a virtual character, it is important to correctly deliver target emotions generated by the combination of facial expression and gesture. The purpose of this study is to examine the effect of congruent/incongruent between gesture and facial expression on target emotion. In this study four emotions, joy, sadness, fear, and anger, are applied. The results of study showed that sadness emotion were incorrectly perceived. Moreover, it was perceived as anger instead of sadness. Sadness can be easily confused when facial expression and gestures were simultaneously presented. However, in the other emotional status, the intended emotional expressions were correctly perceived. The overall evaluation of virtual character's emotional expression was significantly low when joy gesture was combined with sad facial expression. The results of this study suggested that emotional gesture is more influential correctly to deliver target emotions to users. This study suggested that social cues like gender or age of virtual character should be further studied.

■ keyword : | Virtual Character | Emotional Status | Emotional Perception | Gesture | Facial Expression |

* 이 논문은 2013년도 전남대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

접수일자 : 2016년 01월 12일

심사완료일 : 2016년 02월 03일

수정일자 : 2016년 02월 03일

교신저자 : 류지현, e-mail : jeeheon@jnu.ac.kr

I. 서론

1. 학습용 에이전트와 가상 캐릭터

멀티미디어 기반의 학습에서는 학습자의 참여를 높이고 효과적인 학습성취를 위해서 그래픽 기반의 가상 캐릭터(virtual character)를 적용하기도 한다. 이런 가상 캐릭터를 학습용 에이전트(Animated Pedagogical Agent)라고 한다. 학습용 에이전트는 가상 캐릭터를 활용해서 학습자들에게 학습내용을 안내하거나 학습자가 효과적으로 학습할 수 있도록 도와주는 기능을 수행한다. 학습용 에이전트가 이런 역할을 효과적으로 수행하기 위해서는 학습자와의 상호작용이 활발하게 일어나도록 설계해야 한다.

학습용 에이전트와 학습자가 사회적 관계를 형성함으로써 학습자의 학습동기를 촉진시키거나 학습에 필요한 인지적 주의집중을 안내할 수 있다고 보기 때문이다. 결국 학습용 에이전트는 학습내용과 학습자를 연결시키는 고리의 역할을 수행함으로써 학습활동을 증진시키기 위한 역할을 수행하게 된다[1][2]. 따라서 효과적인 학습용 에이전트를 개발하기 위해서는 학습자와의 상호작용을 유발할 수 있는 요인을 충분히 반영해야 한다.

1.1 가상 캐릭터에 의한 사회적 관계 형성

학습자와의 상호작용을 위해서는 학습내용과 관련된 인지적인 측면뿐만 아니라 감성교감이 효과적으로 일어나야 한다. 가상 캐릭터의 외양이나 목소리도 상호작용을 유발하는 요인이 될 수 있다[3]. 외관과 목소리는 사회적 단서으로써 학습자와의 상호작용에 직접적인 영향을 미치는 요인이다. 특히, 외관은 학습용 에이전트에 대한 일반적인 인상을 결정하는 중요한 요인이다. 가상 캐릭터에 대한 인상에 따라서 학습자와의 상호작용이 달라지기 때문이다. 그렇기 때문에 가상 캐릭터의 몸짓이나 얼굴표정과 같은 비언어적인 표현은 학습자와의 관계형성에서 중요한 역할을 한다. 따라서 가상 캐릭터의 얼굴표정 및 몸짓을 통해서 감성전달이 효과적으로 이루어질 수 있어야 감성교감을 제대로 구현할 수 있다고 할 수 있다.

이 연구에서는 가상 캐릭터의 몸짓과 얼굴표정에 의한 감성이 사용자에게 어떻게 전달되고 인식되는지를 검증하기 위한 것이다. 사용자가 컴퓨터에 구현된 가상 캐릭터의 몸짓과 얼굴표정을 통해서 감성 상태를 어떻게 지각하는가를 확인함으로써 효과적인 감성교감을 위한 설계 및 개발에 필요한 합의점을 도출할 수 있을 것이다.

1.2 감성요인의 중요성

가상 캐릭터의 비언어적 표현은 전달하려는 내용의 의미를 더욱 풍부하게 만들어 주거나 의미를 강조하는 기능을 갖고 있다. 예를 들어서 학습용 에이전트를 활용해서 어떤 학습내용을 전달하고자 할 때, 내용의 중요성 등에 따라서 감성표현을 함께 전달할 수도 있다. 감성 상태를 동반한 비언어적 의사소통을 얼마나 효율적으로 처리하는가에 따라서 학습자와 학습용 에이전트와의 상호작용이 더욱 촉진될 수 있기 때문이다[4]. 그런데 이러한 상호작용을 위해서는 가상 캐릭터를 통해서 전달하려는 감성 상태가 기대했던 것과 동일하게 지각되어야 한다. 만약 의도된 감성 상태와 지각된 감성 상태가 다르다면 가상 캐릭터의 설계의도가 사용자에게 제대로 전달되지 않기 때문이다.

그렇기 때문에 목표한 감성 상태가 제대로 전달되도록 만들기 위해서는 몸짓과 얼굴표정에 의한 조합이 중요하다[5]. 그런데 감성 상태를 다양하게 표현하기 위해서는 몸짓과 얼굴표정이 지속적으로 변화되기 때문에 이들의 조합에 따라서 변화되는 감성 상태가 정확하게 전달되어야 한다는 의미가 된다. 가상 캐릭터가 사용자와 상호교감을 활발하게 만들기 위해서는 캐릭터가 보이는 행동과 사용자가 지각하는 감성 상태가 일치해야 한다. 가상 캐릭터와 사용자와의 상호작용은 캐릭터가 표현하고 있는 감성을 해석하고 반응함으로써 의미를 부여하는 관계에 근거하고 있다[6]. 그렇기 때문에 사용자와 가상 캐릭터 사이에 적절한 수준의 상호작용을 만들기 위해서는 가상 캐릭터의 행동과 감성 상태가 일관된 형식으로 유지되어야 한다. 사용자는 가상 캐릭터가 보여주는 다양한 형태의 시각정보를 바탕으로 일관된 의미해석이 가능해야 의사소통이 발생할 수 있기 때문

이다.

2. 몸짓과 얼굴표정에 의한 감성 표현

감성을 표현하기 위해서는 몸짓과 얼굴표정이 수반되어야 한다. [7]의 연구에 따르면 몸의 움직임이나 자세는 정서적 정보를 전달하는 것이 가능하다. 또한 자연스러운 몸짓을 통해서 사회적 상호작용을 일으킬 수도 있다. 몸짓은 감성 상태의 강도를 전달하거나 얼굴표정만으로 전달하기 어려운 감성교감을 가능하게 만드는 요인이다. 감성을 생성하거나 전달하기 위해서는 복잡한 행동요인이 포함되어야 한다. 그런데 몸짓을 구성하는 요인은 매우 다채롭기 때문에 쉽게 유형화될 수 없다. 다만 몸짓이 전달하는 의미의 파악을 통해서 지속적으로 감성 상태를 유발하는 과정이라고 볼 수 있다.

따라서 가상 캐릭터에 대해서 어떤 감성 상태를 전달하기 위해서는 몸짓이나 얼굴표정만을 단독으로 사용하기 보다는 복합적으로 사용할 때 더 정확한 감성의 표현이 가능해진다[5][9][10]. 몸짓과 얼굴표정을 통해서 얻는 정보가 많아지고 감성 상태를 해석할 수 있는 단서가 많아지기 때문에 정확성이 올라가는 것이다. 그렇기 때문에 얼굴표정의 구현과 몸짓을 자연스럽게 어우러지도록 만들기 위해서는 표정과 몸짓의 일관된 관계가 중요하다[11].

2.1 몸짓과 얼굴표정의 관계

얼굴표정과 몸짓의 관련성에 대한 연구를 보면 얼굴표정과 몸짓이 서로 일관된 감성을 표현할 때 감성 전달이 용이할 뿐만 아니라 대체로 얼굴표정에 근거하여 감성을 판단하는 것으로 나타나고 있다[5][9][10]. 얼굴표정과 몸짓이 표현하는 감성 상태를 다르게 조합했을 경우에 사용자들은 가상 캐릭터의 얼굴표정에 따라서 가상 캐릭터의 감성 상태를 평가하는 경향을 보였다 [10]. 예를 들어 얼굴표정은 행복을 표현하고 있지만 몸짓은 슬픔을 표현하고 있는 가상 캐릭터에 대해서 행복한 감성 상태에 있다고 지각하는 현상이 나타났다. 즉, 몸짓에 의한 판단보다는 가상 캐릭터의 얼굴표정이 어떤 감성을 표현하고 있는지에 따라서 그 가상 캐릭터의

감성 상태를 평가하는 것과 같은 결과가 나타났다. 이러한 연구결과는 [5]에서도 동일하게 나타났다.

이런 연구결과를 보면 가상 캐릭터의 몸짓이 표현하는 감성과 얼굴표정이 나타내는 감성이 다를 경우에 사용자들은 얼굴표정이 표현하는 감성에 동화되는 판단을 내린 것이다. 더 나아가 가상 캐릭터의 얼굴표정을 정확하게 읽을 수 없도록 측면 얼굴만 갖고 있는 캐릭터의 감성을 평가할 때는 평가에 대한 자신감이 높지 않다는 연구결과도 있다[9]. 이것은 얼굴표정을 통한 감성 상태의 판단이 몸짓에 의한 감성 판단보다 더 중요한 역할을 한다는 점을 보여주는 것이다. 그러나 이러한 연구결과에도 불구하고 얼굴표정 단독으로 감성을 판단하는 것보다는 몸짓과 얼굴표정을 함께 관찰하는 것이 더 정확하게 감성을 판단할 수 있다.

2.2 얼굴표정 지각의 복잡성

그러나 얼굴표정에 대한 감성 판단이 몸짓에 의한 감성 판단보다 더 영향력이 있을 것이라는 연구결과에도 불구하고, 여전히 많은 연구들은 얼굴표정을 통한 감성 판단이 쉽지 않다고 보고 있다[12]. 같은 얼굴표정에 대해서도 감성 평가가 일관된 결과를 보이는 것도 아니고 보고 있다[13][14]. 이런 연구들은 얼굴표정에 의한 감성 평가를 쉽게 신뢰할 수는 없다는 점을 강조하고 있다.

[14]은 얼굴표정과 감성 상태를 일관성 있게 지각할 수 있는지에 대한 연구를 수행했다. 이 연구 결과에 따르면 기쁨이나 행복과 관련된 얼굴 표정은 일관성 있게 유사한 감성 상태로 지각되었다. 그러나 슬픔, 화남, 공포 등의 감성 상태를 표현한 얼굴표정에 대해서는 의도된 감성 상태로 지각되지 않는다는 결과가 나타났다. 결론적으로 행복이나 기쁨과 관련된 얼굴표정은 비교적 쉽게 지각될 수 있지만, 나머지 감성은 의도된 상태로 지각되지 않을 수 있다.

또한 [12]은 얼굴표정에 대한 감성 지각 연구를 통해서 사람들의 감성 평가를 구성하는 요인이 매우 다양하다는 점을 지적하고 있다. 이들은 얼굴표정에 대한 감성을 평가하기 위해서 화남, 공포, 행복, 슬픔의 얼굴표정을 제시했다. 그런 다음에 각 얼굴표정에 대해서 언

쟁하는 정도나 지배적인 정도에 따라서 평가하도록 했다. 두 가지 평가척도(언쟁의 정도나 지배적인 정도)를 활용해서 감성 상태에 대한 반응이 어떻게 형성되는지를 연구한 것이다. 화남의 감성은 언쟁적이고 지배적인 평가를 많이 받았고 공포도 언쟁적이면서 순종적인 평가를 받았다.

반면에 행복은 타협적이면서 순종적인 평가를 받았으며, 슬픔은 지배적인 인상과 더불어 타협성이 떨어지는 평가를 받았다. 이 결과는 얼굴표정에 대한 감성 평가가 다양한 요인에 의해서 결정된다는 사실을 보여주는 것이다. 한편 불안심리의 형성과 구성요인에 대한 연구[13]에서도 얼굴표정에 대한 인식이나 감성 평가는 개인에 따라서 상당한 차이를 보일 수 있다고 보고 있다.

2.3 몸짓에 의한 감성 표현

감성을 구성하는 얼굴표정과 몸짓에서 얼굴표정은 감성 평가의 일관성이 다소 떨어진다는 연구결과를 살펴 보았다. 행복을 나타내는 감성 표현을 제외하고 얼굴 표정을 통해서 특정 감성을 표현하고 정확하게 지각하는 것은 쉽지 않음을 알 수 있다. 이와는 달리 몸짓이나 자세와 같은 요인이 감성 상태를 평가하는데 결정적인 요인이 된다[15]. 몸짓은 본인의 감성 상태를 표출하는데 필요한 다양한 연출이 가능하다[7]. 또한 팔의 모양이나 손의 위치나 방향 혹은 속도 등을 조절함으로써 감성 상태에 대하여 지속적으로 정보를 제공할 수 있기 때문이다[13][15]. 몸짓은 어떤 감성 상태를 표현하기 위해서 중요한 기능을 수행한다는 점을 알 수 있다.

3. 연구문제

가상 캐릭터의 설계를 위한 비언어적 표현 방법에 대한 선행연구의 고찰을 통하여 얼굴표정이나 몸짓을 동시에 활용하는 것이 의도된 감성 상태를 전달하는데 효과적이라는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 얼굴표정과 몸짓의 관계에서 감성 상태를 판단하는데 얼굴표정이 더 결정적인 역할을 하거나 몸짓이 더 중요한 역할을 할 것이라는 상반된 주장을 볼 수 있다. 감성 상태를 평가할 때 얼굴에 의한 의존이 더 중요하다는 선행연구도

있지만[5][9][10], 얼굴표정에 의한 감성 평가가 쉽지 않고[14], 몸짓이 더 결정적인 역할을 한다는 주장도 제기되고 있다[13][15]. 얼굴표정과 몸짓 중에서 어떤 것이 감성을 판단하는데 더 중요할 것인지의 문제이다.

그런데 가상 캐릭터의 감성 판단에 대한 기존 연구를 보면, 얼굴표정과 몸짓이 표현하는 감성이 동일한 경우와 일치하지 않는 경우에 따른 집단비교를 하고 있지 않다. 이것은 얼굴표정과 몸짓의 감성이 불일치할 경우에 가상 캐릭터를 보는 사용자가 어떤 판단을 할 것인지에 연구의 초점이 있기 때문이다. 그러나 얼굴표정과 몸짓의 감성 일치 혹은 불일치에 의한 차이를 확인하려면 직접적인 처치집단의 비교가 필요하다. 얼굴표정과 몸짓의 감성이 불일치하고 있더라도 일치조건인 경우와 비교했을 때 실질적인 감성 상태에 대한 평가에서 차이가 없을 수도 있기 때문이다.

이 연구에서는 기본 감성 상태를 기쁨, 슬픔, 공포, 화남의 네 가지로 구분했다. 이것은 Plutchik의 감성바퀴에 따른 것으로[16], 기쁨과 슬픔은 서로 대비되는 감성 상태이며 공포와 화남도 서로 대비되는 쌍으로 구분된다. 이렇게 구분한 것은 감성 불일치 조건을 만들기 위해서 완전히 서로 반대되는 감성 상태를 부여하기 위한 것이다. Plutchik은 인간의 기본 감성 구인을 가정하고 있는데, 이 기본 감성들은 하나의 쌍을 이루는 서로 상반된 감성 상태의 정도에 따라 개념화되고 있다[16]. Plutchik의 감성바퀴 모델이 각 감성 상태를 설명할 때 대척되는 감성 상태를 명확하게 구분해 줄 수 있다는 선행연구가 있다[17]. 따라서 이 연구에서는 감성 상태의 변화에 따른 요인을 측정하기에 더 타당하다고 보았다. 이 연구에서는 다음과 같은 두 가지 연구문제를 구성했다.

- 연구문제1 : 얼굴표정 및 몸짓의 감성 표현이 일치하는 경우와 불일치하는 경우에 의도된 감성이 제대로 전달될 것인지를 확인한다.
- 연구문제2 : 얼굴표정 및 몸짓의 일치 및 불일치에 따라서 가상 캐릭터의 전체적인 감성 표현이 자연스러운지를 평가하기 위한 것이다.

II. 연구방법

1. 연구대상 및 실험조건

1.1 연구대상

이 연구의 실험참가자는 유급으로 모집된 대학생 99명(남학생=32명과 여학생=67명)이었으며, 광역시 소재 국립대학 재학생이었다(1학년=8명, 2학년=24명, 3학년=31명, 4학년=36명). 일치조건, 불일치조건, 통제조건에 대해서 33명씩 임의로 배치했다.

1.2 실험조건

이 연구에 적용된 실험조건은 네 가지 감성 상태(기쁨, 슬픔, 공포, 화남)에 대한 몸짓과 얼굴표정의 일치여부에 따라서 구분되었다. 몸짓과 얼굴표정의 감성 상태가 같으면 일치집단으로 구분했다. 그러나 몸짓과 얼굴표정의 감성 상태가 다르면 불일치 집단으로 구분했다. 그리고 이 연구에서는 불일치 조건을 구성하기 위해서 몸짓과 얼굴표정을 정반대의 감성으로 구성했다. 이 연구에 적용된 불일치 조건은 기쁨과 슬픔, 공포와 화남의 조합으로 구성되었다.

2. 가상 캐릭터의 개발

이 연구에 사용된 가상 캐릭터는 iClone이라는 3D 그래픽 모델링 도구를 사용해서 구현되었다. 실험에 사용된 캐릭터는 젊은 남성이었다. 실험을 위해서는 감성 상태를 표현하는 애니메이션이 개발되었다.

2.1 몸짓의 감성 상태

[그림 1]은 네 가지 감성 상태에 따른 몸짓을 정리한 것이다. 기쁨을 나타내는 몸짓에서는 팔을 양쪽으로 벌리면서 환호하고 있는 모습을 통해서 감성 상태를 표현하도록 했다. 반면에 슬픔 감성을 표현하기 위해서는 손을 사용해서 얼굴을 감싸 쥐거나 가슴을 두드리는 표현을 통해서 감성을 나타내도록 했다. 공포에 대한 감성표현에서는 몸을 구부정하게 숙이고 있으며, 두 손을 모아 자신을 방어하고자 하는 동작을 구현했다. 그리고 화남을 표현하는 몸짓에서는 몸을 비스듬히 서서 상대를 가리키며 지적하고 있는 동작을 통해서 감성 상태를

표현했다.

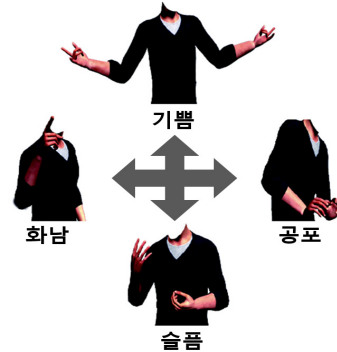


그림 1. 몸짓의 감성 유형별 구분

2.2 몸짓의 감성 상태 검증

실험을 진행하기 이전에 개발된 몸짓이 사용자에 의해서 어떻게 평가되는지 확인하기 위한 검증과정이 진행되었다. 옷차림, 성별, 얼굴표정 등에 의한 요인을 제거하기 위하여 나무인형 모습의 캐릭터를 적용해서 기쁨, 슬픔, 공포, 화남에 대한 몸짓을 구성했다. [그림 2]는 몸짓의 감성 상태 검증을 위한 캐릭터이다.

몸짓의 감성 상태를 평가하기 위하여 대학생 85명을 대상으로 평가가 실시되었다. 10초 분량으로 구성된 네 가지 애니메이션이 제시되었으며, 각 애니메이션을 관찰한 후에 네 가지 감성 상태(기쁨, 슬픔, 공포, 화남)를 나타내는 정도를 5점 척도로 평가하도록 했다. 1점은 전혀 그렇지 않다에서 5점은 매우 그렇다로 반응하도록 했다. 연구 대상자들은 각 애니메이션에 대해서 네 가지 감성 상태를 모두 평가했다.

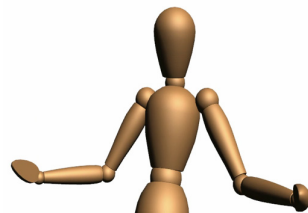


그림 2. 파일럿 캐릭터

표 1. 몸짓에 대한 감성 평가의 결과

의도된 감성	감성 평가의 결과			
	기쁨	슬픔	공포	화남
기쁨	3.99(1.46)	1.14(0.49)	1.06(0.28)	2.28(1.60)
슬픔	1.13(0.37)	3.84(1.14)	1.73(1.07)	3.27(1.16)
공포	1.54(1.02)	2.39(1.29)	2.67(1.39)	1.66(0.96)
화남	1.07(0.26)	1.59(0.92)	1.22(0.52)	4.78(0.42)

평가가 끝난 다음에는 원래 의도했던 감성 상태에 대한 평가결과와 나머지 의도하지 않았던 감성 상태에 대한 평가결과의 차이를 분석했다. 이 때 의도했던 감성 상태에 대한 평가점수가 나머지 감성 상태에 대한 평가점수와 유의미한 차이를 보인다면, 의도했던 감성 상태가 제대로 전달된 것으로 간주할 수 있다.

[표 1]은 의도된 몸짓에 대한 감성 평가의 결과를 정리한 것이며, [그림 3]은 파일럿 캐릭터의 의도된 감성 및 평가결과를 정리한 것이다. 기쁨에 대한 몸짓에 대해서 기쁨이라는 감성이 가장 높은 점수(3.99)를 받았을 뿐만 아니라, 나머지 감성들과 비교했을 때에도 유의미한 차이를 보였다(기쁨 vs. 슬픔: $F=397.11, p=.00$, 기쁨 vs. 공포: $F=141.33, p=.00$, 기쁨 vs. 화남: $F=7.88, p=.01$).

슬픔에 대한 몸짓도 동일한 결과를 보였다. 즉, 슬픔이 가장 높은 점수(3.84)를 받았으며, 나머지 감성에 대한 평가결과와 비교했을 때, 모두 유의미한 차이를 보였다(슬픔 vs. 기쁨: $F=276.90, p=.00$, 슬픔 vs. 공포: $F=326.65, p=.00$, 슬픔 vs. 화남: $F=30.57, p=.00$). 그런데 [그림 3]에서 보는 바와 같이, 슬픔조건에서 화남으로 인식되는 경향도 높은 것으로 나타났다. 여전히 슬픔으로 인식되는 경향이 가장 높을 뿐만 아니라, 화남과 비교해서도 유의미한 차이를 보이고 있다.

공포를 표현한 몸짓은 공포와 슬픔으로 모두 인식되었다(공포 vs. 기쁨: $F=27.71, p=.00$, 공포 vs. 슬픔: $F=2.05, p=.16$, 공포 vs. 화남: $F=33.38, p=.00$). 즉, 공포를 표현한 몸짓에 대해서 공포에 대한 지각 점수와 슬픔에 대한 지각 점수에서 유의미한 차이가 없었다.

화남에 대한 몸짓도 의도된 감성이 제대로 전달된 것으로 나타났다. 화남이 가장 높은 점수(4.78)를 받았으

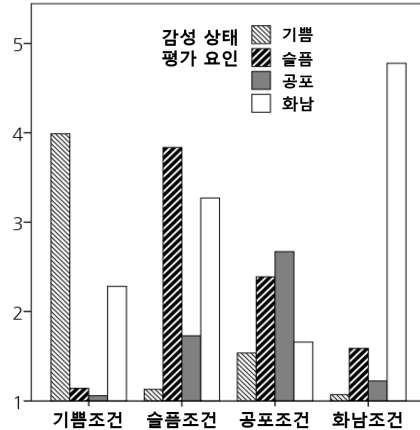


그림 3. 파일럿 캐릭터에 대한 감성 평가의 결과

며, 나머지 감성에 대한 평가결과와 비교했을 때, 모두 유의미한 차이를 보였다(화남 vs. 기쁨: $F=4146.72, p=.00$, 화남 vs. 슬픔: $F=918.83, p=.00$, 화남 vs. 공포: $F=2002.39, p=.00$).

몸짓에 대한 감성 평가를 통해서 공포를 표현한 몸짓을 제외하고 나머지 몸짓들은 모두 의도된 감성에 따라서 정확하게 지각된 것으로 평가되었다. 공포를 표현한 경우에도 슬픔으로 지각되기도 했지만, 여전히 공포로 인식되고 있었다. 따라서 네 가지 감성에 대한 몸짓의 표현은 적절한 수준으로 개발된 것으로 간주하였다.

3. 실험처치 조건 및 측정문항

3.1 처치조건의 구성: 얼굴표정과의 조합

일치조건, 불일치조건, 통제조건을 구성하기 위해서 몸짓의 감성 상태를 기준으로 얼굴표정을 조합했다. [표 2]는 처치조건별 얼굴표정을 정리한 것이다. 일치조건은 몸짓과 동일한 감성 상태의 얼굴표정을 조합한 것이다. 그러나 불일치 조건은 몸짓과 정반대의 감성 상태의 얼굴표정을 조합했다. 만약 몸짓이 기쁨을 표현하고 있다면 이에 대한 불일치 조건에서는 슬픔에 대한 얼굴표정을 조합했다. 단, 통제조건을 위해서는 무표정의 얼굴표정을 조합했다. 얼굴표정은 캐릭터 개발 소프트웨어에서 제공하고 있는 기본 표정을 적용해서 기쁨, 슬픔, 공포, 화남을 구현했다.

표 2. 처치조건별 얼굴표정

몸짓	일치조건	불일치조건	통제조건
기쁨			
슬픔			
공포			
화남			

3.2 측정설문

연구문제 2를 위하여 가상 캐릭터의 감성 표현을 평가하기 위한 설문문항이 적용되었다. 총 4개 문항으로 개발되었으며, 자연스럽게 감성을 표현하고 있는지와 몸짓의 강도나 적절성을 묻는 문항으로 구성되었다. 각 애니메이션이 제시되고 난 뒤에 설문이 실시되었으며, 5점 척도로 구성되었다(1점=전혀 그렇지 않다, 5점=매우 그렇다). 네 가지 감성 상태에 따른 문항신뢰도 지수는 양호한 것으로 나타났다(감성에 따른 신뢰도: 기쁨=.88, 슬픔=.85, 공포=.87, 화남=.86).

4. 연구절차 및 분석방법

4.1 실험환경

[그림 4]는 실험이 진행된 환경이다. 연구 대상자가 가상 캐릭터의 모습을 정확하게 볼 수 있도록 대형 스크린이 설치된 장소에서 실험이 진행되었다. 몸짓의 감성 상태를 검증하기 위한 사전실험도 동일한 실험환경에서 진행되었다. 스크린에 표시된 가상 캐릭터는 실물 사람의 크기보다 약간 큰 정도로 구현되도록 했다. 연구대상자는 스크린에서 약 2m 떨어진 곳에서 스크린에 투사된 가상 캐릭터의 애니메이션을 보고 감성 상태에 대한 평가와 측정설문 문항에 응답하도록 했다.



그림 4. 실험장면

4.2 실험절차

이 실험은 반복측정 방법에 따라서 진행되었다. 실험 대상자에게 전체적인 실험진행 방식을 설명했다. 특정한 실험 대상자에게는 스크린에 제시될 애니메이션을 보고 네 가지 감성 상태에 대해서 본인이 지각하는 수준에 따라서 평점을 하도록 했다. 또한 애니메이션에서 구현된 감성 표현에 대한 설문문항도 작성하도록 했다.

모든 문항에 대한 작성이 끝나면 다음 애니메이션을 제시했다. 감성 상태를 표현한 애니메이션은 순서효과를 방지하기 위하여 임의순서로 적용되었다.

4.3 분석방법

연구문제 1을 위해서는 실험조건으로 제시된 감성 상태별로 네 가지 감성 상태를 모두 평가했기 때문에 반복측정에 의한 다변량분산분석을 실시했다. 집단내 차이분석을 통해서 평가된 감성 상태에서의 차이가 있었는지와 처치조건(일치조건, 불일치조건, 통제조건)에 따른 차이를 분석했다. 또한 전체적으로 처치 조건(일치조건, 불일치조건, 통제조건)에 따른 집단간 차이가 있는지를 확인하기 위해서 집단간 차이분석을 실시했다. 또한 가상 캐릭터가 의도된 감성으로 지각되었는지를 확인하기 위해서 집단내 대비분석을 실시해서 의도된 감성 상태와 지각된 감성 상태에서 유의미한 차이가 있는지를 검증했다. 연구문제 2를 위해서는 일치조건, 불일치조건, 통제조건에 따른 일원변량분산분석을 실시했다. Tukey 검증방법으로 사후검증을 실시했다.

III. 결과

1. 감성 상태의 평가

1.1 기쁨

[표 3]과 [그림 5]는 기쁨 상태에 대한 처치조건별 감성평가 결과를 정리한 것이다. 집단내 차이분석에 따르면 감성 상태의 평가에서 유의미한 차이가 있었다($F=542.39, p=.00$). 그러나 감성 상태에 대한 평가와 실험 처치 사이에는 유의미한 상호작용이 나타나지 않았다($F=1.19, p=.31$).

표 3. 기쁨을 표현한 몸짓에 대한 조건별 평가점수

처치 조건	감성 평가의 결과 (조건별 33명씩)			
	기쁨	슬픔	공포	화남
일치	4.73 (0.63)	1.15 (0.44)	1.09 (0.29)	1.36 (0.90)
불일치	4.48 (0.80)	1.06 (0.24)	1.12 (0.42)	1.76 (1.23)
통제집단	4.52 (0.91)	1.03 (0.17)	1.00 (0.00)	1.52 (0.94)

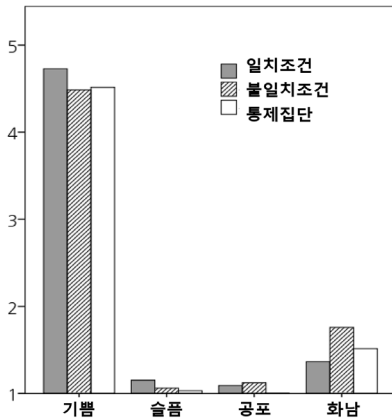


그림 5. 기쁨 조건에서의 평가 결과

즉, 감성 상태에 대한 평가 결과가 처치조건에 따라서 달라진 것은 아니었다. 전체적으로 기쁨을 표현한 몸짓에 대한 평가가 처치조건에 따라서 달라졌는지에 처치간 차이는 유의미하지 않았다($F=0.98, p=.38$).

또한 의도된 감성이 제대로 지각되었는지를 확인하기 위해서 기쁨에 대한 평가점수와 다른 감성 상태에

대한 평가점수에 대한 대비분석을 실시했다. 모두 유의미한 결과가 나타났다(기쁨 vs. 슬픔, $F=13344.18, p=.00$), (기쁨 vs. 공포, $F=1334.17, p=.00$), (기쁨 vs. 화남, $F=372.67, p=.00$). 이 결과는 기쁨이라는 의도된 감성이 제대로 평가되었음을 보여주는 것이다.

1.2 슬픔

[표 4]와 [그림 6]은 슬픔을 표현한 몸짓에 대한 평가결과를 정리한 것이다. 집단내 차이분석에서 유의미한 차이가 있었고($F=99.40, p=.00$), 특정 감성 상태에 대한 평가점수가 유의미하게 높다는 것을 의미한다. 그러나 감성 평가와 실험 처치 사이에는 유의미한 상호작용이 없었다($F=1.35, p=.24$). 기쁨에서와 마찬가지로 감성 평가 결과가 처치조건에 따라서 달라지지 않았음을 의미한다.

표 4. 슬픔을 표현한 몸짓에 대한 조건별 평가점수

처치 조건	감성 평가의 결과 (조건별 33명씩)			
	기쁨	슬픔	공포	화남
일치	1.15 (0.36)	3.18 (1.29)	1.94 (1.09)	3.76 (0.97)
불일치	1.36 (0.82)	2.70 (1.26)	1.76 (1.00)	3.48 (1.12)
통제집단	1.27 (0.67)	2.36 (1.19)	1.70 (0.88)	3.42 (1.12)

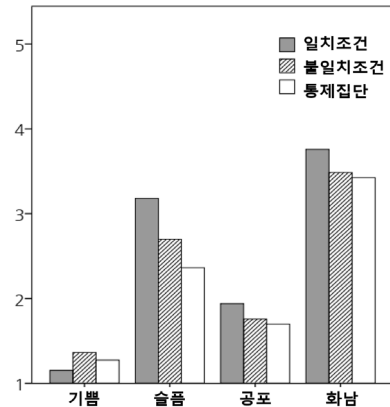


그림 6. 슬픔 조건에서의 평가 결과

또한 전체적으로 처치조건에 따라서 감성에 대한 평가가 달라졌는지에 분석에서는 처치간 차이는 유의미하지 않았다($F=0.98, p=.38$). 의도된 감성이 정확하게

지각되었는지를 분석하기 위해서 대비분석을 실시했다. 모든 대비분석에서 유의미한 차이가 있었다(슬픔 vs. 기쁨, $F=104.23$, $p=.00$), (슬픔 vs. 공포, $F=44.33$, $p=.00$), (슬픔 vs. 화남, $F=20.45$, $p=.00$). 그러나 [그림 6]에서 보는 바와 같이 슬픔을 표현한 가상 캐릭터가 가장 높게 지각된 것은 화남의 감성 상태였다. 여전히 유의미한 수준에서 다른 감성보다 더 슬프게 지각되고 있는 것은 사실이지만, 가장 높게 결과를 보인 것은 화남 것으로 지각된 것이다. 결과적으로 화남으로 인식한 것으로 볼 수 있다. 이 결과는 슬픔이라는 의도된 감성이 왜곡되어 전달되었음을 보여주는 것이다.

1.3 공포

[표 5]와 [그림 7]은 공포 조건에 대한 평가 결과를 정리한 것이다. 집단내 차이분석에서 유의미한 차이가 있었고($F=99.40$, $p=.00$), 특정 감성 상태에 대한 평가점수가 유의미하게 높다는 것을 의미한다. 그런데 감성 평가와 실험 처치 사이에는 유의미한 상호작용이 나타났($F=2.11$, $p=.05$). [그림 7]에서 보는 바와 같이 불일치 조건이 다른 조건보다 화났다고 지각하는 것이 더 높은 것을 알 수 있다.

표 5. 공포를 표현한 몸짓에 대한 조건별 평가점수

처치 조건	감성 평가의 결과 (조건별 33명씩)			
	기쁨	슬픔	공포	화남
일치	1.33 (0.92)	1.52 (0.87)	3.70 (1.38)	1.30 (0.53)
불일치	1.33 (0.60)	1.36 (0.65)	3.94 (1.06)	1.70 (1.05)
통제집단	1.09 (0.38)	1.42 (0.61)	4.12 (0.82)	1.15 (0.44)

유의미한 상호작용이 나타났기 때문에 집단내 단순 주효과 분석을 실시했으며, 화남에 대한 감성 평가에서 처치조건에 따른 유의미한 차이가 있었다($F=5.00$, $p=.01$). 사후검증 결과에 따르면, 불일치 조건과 통제집단 사이에서 유의미한 차이가 있었다($p=.01$). 이 결과는 공포에 대한 지각이 제대로 되었으나, 불일치 조건에서 통제집단보다 더 많이 화남이라는 감성 평가를 실시했음을 의미한다. 그렇지만 전체적으로 처치조건은 감성

평가에 대해서 유의미한 영향을 미치지 않았다($F=1.01$, $p=.37$).

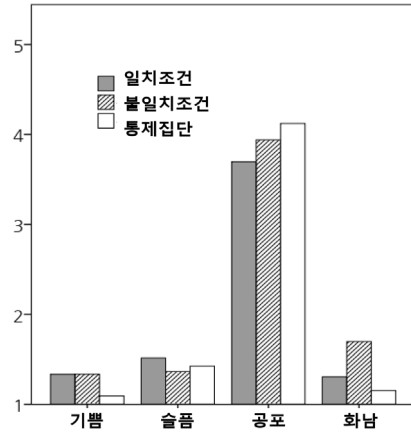


그림 7. 공포 조건에서의 평가 결과

공포에 대한 감성이 정확하게 전달되었는지를 분석하기 위해서 대비분석이 실시되었다. 모든 대비분석에서 유의미한 차이가 있었고, 공포라는 의도된 감성이 정확하게 지각되었음을 알 수 있다(공포 vs. 기쁨, $F=378.65$, $p=.00$), (공포 vs. 슬픔, $F=407.69$, $p=.00$), (공포 vs. 화남, $F=320.01$, $p=p=.00$).

1.4 화남

[표 6]은 화남에 대한 감성 평가결과이다. 다른 감성 평가에서와 마찬가지로 집단내 차이분석에서 유의미한 차이가 있다($F=1070.96$, $p=.00$). 그러나 감성 평가와 실험 처치 사이에는 유의미한 상호작용이 없었다($F=0.62$, $p=.71$). 또한 처치조건에 의한 영향력에도 유의미한 차이가 없었다($F=0.79$, $p=.46$).

대비분석 결과를 보면, 의도된 감성이 제대로 지각되었음을 확인할 수 있었다. 모든 대비분석에 유의미한 차이가 나타났다(화남 vs. 기쁨, $F=1770.18$, $p=.00$), (화남 vs. 슬픔, $F=17704.51$, $p=.00$), (화남 vs. 공포, $F=1705.84$, $p=p=.00$). 이 결과는 화남이라는 의도된 감성이 제대로 지각되었음을 보여주는 것이다.

표 6. 화남을 표현한 몸짓에 대한 조건별 평가점수

처치 조건	감성 평가의 결과 (조건별 33명씩)			
	기쁨	슬픔	공포	화남
일치	1.24 (0.79)	1.39 (0.86)	1.24 (0.56)	4.64 (0.55)
불일치	1.13 (0.34)	1.31 (0.64)	1.22 (0.49)	4.72 (0.52)
통제집단	1.12 (0.55)	1.12 (0.33)	1.21 (0.55)	4.64 (0.49)

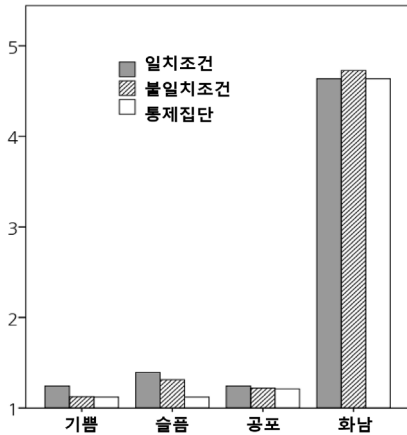


그림 8. 화남 조건에서의 평가 결과

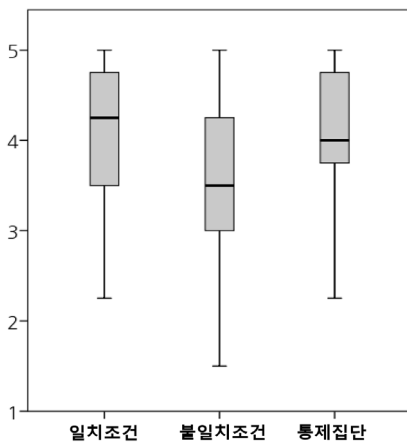


그림 9. 기쁨 조건에서의 적절성 평가결과

2. 감성 표현의 적절성에 대한 분석

가상 캐릭터가 기쁨, 슬픔, 공포, 화남 조건에서 감성 표현이 자연스럽게 적절했는지에 대한 분석을 실시했

다. 기쁨을 표현한 가상 캐릭터에 대한 설문결과를 보면, 처치조건에 따라서 유의미한 차이가 있었다($F=3.97, p=.02$). [그림 9]는 기쁨 조건에서 실험조건에 따라서 감성 표현의 적절성 결과를 정리한 것이다.

사후검증 결과에 따르면, 일치조건과 불일치조건에 유의미한 차이가 있었다($p=.03$). 이 결과는 기쁨을 표현한 가상 캐릭터는 불일치조건일 때 일치조건과 비교해서 감성 표현이 자연스럽게 않게 지각되었다는 의미이다. 또한 불일치조건과 통제집단도 유의도 수준 $p=.055$ 에서 적지 않은 차이를 보였다. 결국 감성 표현의 적절성에 대한 조사에서 불일치 조건이 가장 낮은 점수를 보인 것이다. 그러나 슬픔, 공포, 화남에서의 감성 표현은 처치조건에 따라서 모두 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이 결과는 기쁨을 표현한 경우에는 얼굴표정이 몸짓과 일치하지 않으면 감성 표현이 부자연스럽게 지각된다는 것을 보여주는 것이다.

IV. 논의 및 결론

1. 논의

1.1 파일럿 캐릭터에 의한 검증

이 연구를 통하여 몸짓과 얼굴표정에 의한 감성 표현이 의도된 감성과 일치하여 지각되지 않는다는 것을 확인할 수 있었다. 우선 몸짓에 대한 파일럿 검증 결과에서 기쁨과 화남에 대한 감성 표현은 의도된 것과 동일하게 지각되었다. 그러나 슬픔과 공포에서는 정확하게 감성이 전달되지 않았다.

슬픔 조건에서 가장 높게 지각된 감성 상태는 슬픔이었으나, 화남으로 지각한 경우도 유의미하게 높았다. 이 결과는 슬픔의 몸짓은 슬픔으로도 해석될 수 있을 뿐만 아니라 화남 것으로 지각될 수 있음을 보이는 것이다. 또한 공포조건에서는 슬픔과 공포 지각이 구분되지 않는 상황에서 혼재되어 지각되었다. 게다가 슬픔과 공포로의 지각 점수도 두드러지게 높은 편이 아니었다. 결국 기쁨이나 화남은 비교적 쉽게 몸짓으로 구현할 수 있지만, 슬픔과 공포에 대한 몸짓을 구현하는 것이 쉽지 않음을 알 수 있다.

1.2 감성 상태의 평가

파일럿 캐릭터에 적용되었던 몸짓을 그대로 사용한 가상 캐릭터에 대한 실험에서는 감성 상태에 대한 평가와 적절한 표현이었는지에 대한 평가가 실시되었다. 기쁨 조건에서는 몸짓 및 얼굴표정의 일치여부와 상관없이 항상 기쁨으로 지각되었다. 공포조건에서도 의도된 감성 상태가 정확하게 전달되었다. 비록 화남 지각에서 일치여부에 따른 차이를 보이는 상호작용 효과가 있었지만 의도된 감성 상태가 왜곡된 것 때문에 발생한 일은 아니기 때문에 전반적으로 의도된 감성 상태가 정확하게 전달되었다고 판단할 수 있다. 그리고 화남 조건에서도 의도된 감성으로 정확하게 전달되고 있음을 확인할 수 있었다.

그러나 슬픔 조건에서는 의도된 감성 상태가 정확하게 전달되지 않았을 뿐만 아니라 다른 감성 상태로 인식되었다. 슬픔 조건에서 가장 높은 점수를 받은 것은 화남에 대한 지각이었다. 물론 슬픔에 대한 지각도 높았으나 화남 것으로의 지각이 더 높았다. 흥미로운 점은 파일럿 캐릭터와는 전혀 다른 현상이 나타났다는 것이다. 얼굴 표정이 배제된 몸짓만 제시되었던 파일럿 캐릭터에서는 슬픔과 화남이 모두 높게 지각되었으나, 슬픔이 유의미하게 더 높았다. 그러나 얼굴표정까지 조합된 가상 캐릭터에서는 오히려 반대 현상이 나타났다. 즉, 화났다는 지각이 가장 높았던 것이다. 얼굴표정이 어떻게 설계되었는지에 따라서 감성 상태에 대한 평가가 정반대로 달라질 수 있음을 보여주는 결과이다.

1.3 감성 표현의 적절성

감성 표현의 적절성에 대한 검증에서는 기쁨 조건에서만 몸짓과 얼굴표정의 일치여부에 따른 차이를 보였다. 이 결과는 몸짓과 얼굴표정의 일치여부가 적절성에 큰 영향을 미치지 않는다는 점을 보여주는 것이다. 즉, 기쁨의 감성 표현을 제외하고는 얼굴표정과 몸짓이 나타내는 감성 상태가 다르다고 하더라도 감성 표현 자체의 적절성에 대한 평가는 달라지지 않는다는 의미이다. 그렇기 때문에 감성을 표현할 때, 얼굴표정과 몸짓이 서로 일치하지 않게 되더라도 감성 상태에 대한 지각에는 영향을 미칠 수 있지만 표현 자체가 이상하게 지각

되지 않는다는 것이다.

기쁨 조건에서 이러한 결과가 도출된 것은 그 만큼 얼굴표정이 중요하기 때문이다. 얼굴표정에 대한 선행 연구에서도 슬픔, 공포, 화남의 감성 상태에 대한 얼굴 표정 지각은 정확하지 않지만, 기쁨 얼굴표정에 대해서 일관성 있게 판단할 수 있었다[13][15]. 그렇기 때문에 기쁨을 표현할 때, 몸짓과 얼굴표정이 불일치하는 경우에 감성 표현이 적절하지 않다고 평가한 것이다. 기쁨을 제외한 상황에서는 몸짓과 얼굴표정이 일치하지 않더라도 감성 표현 자체가 적절하지 않은 것으로 인식하지 않는다는 의미다. 그렇지만 감성 표현이 적절하다고 지각했다고 하더라도 그것이 의도된 감성 상태가 정확하게 전달된 것이라고 볼 수는 없다.

1.4 연구의 제한점

이 연구의 결과를 해석할 때는 세 가지 요인에 주의해야 한다. 첫째, 보편적인 감성 표현을 구현하는 것이 쉽지 않다는 점이다. 이 연구에서와 같이 몸짓이나 얼굴표정과 같은 비언어적 표현은 문화적인 요인에 영향을 받는다[7][18]. 얼굴표정이나 몸짓 등은 문화적 배경을 바탕으로 생성되는 상징적인 기호 체계이다. 그렇기 때문에 서로 다른 방식으로 이해될 수 있다[19]. 따라서 이 연구에서 적용된 몸짓이나 얼굴표정은 문화 혹은 사회권에 따라서 다르게 해석될 수도 있다.

둘째, 성별 요인이 충분히 고려되지 않았다는 점이다. 이 연구에서는 남성 캐릭터를 사용해서 감성 상태를 표현했다. 그러나 몸짓은 성별에 따라서 충분히 달라질 수 있는 요인이다[20][21]. 성별요인은 몸짓의 강도나 속도에 영향을 미칠 뿐만 아니라 얼굴표정에도 중요한 영향을 미친다. 그렇기 때문에 이 연구에서 도출된 결론들은 가상 캐릭터의 성별요인이 포함될 경우에 다르게 해석될 수도 있다.

셋째, 목소리나 상황적인 맥락이 적용된다면 다른 연구결과가 도출될 수도 있다. 목소리나 상황적인 맥락은 스토리를 전달할 수 있는 중요한 요인이 된다. 일반적인 대화상황에서 감성 상태는 얼굴표정이나 몸짓에 영향을 받는 것이 사실이다. 그러나 아무런 대화나 내용 없이 몸짓이나 얼굴표정만으로 감성 상태를 표현하는

것은 아니다. 따라서 목소리나 상황적인 맥락을 알 수 있는 단서가 함께 제공되는 상황이 제시된다면 가상 캐릭터의 감성 상태를 다르게 지각할 수도 있다.

2. 결론

이 연구를 통하여 몸짓과 얼굴표정의 관계에서 얼굴 표정보다는 몸짓에 의한 감성 평가가 더 중요하다는 결론을 내릴 수 있었다. 이 결과는 몸짓과 얼굴표정에 대한 선행연구에서 얼굴표정을 강조했던 것과는 다른 결론이라고 할 수 있다. 몸짓은 얼굴표정보다 더 다양한 정보단서를 사용해서 감성 상태를 전달한다는 특징을 갖고 있다. 게다가 얼굴표정에 대한 해석이 기쁨을 제외한 다른 감성 상태에서는 일관된 결과를 보이는 것도 아니다. 그렇기 때문에 얼굴표정보다는 몸짓이 감성을 판단하는데 더 결정적인 역할을 수행한다고 할 수 있다.

그렇다고 얼굴표정이 중요하지 않다는 것은 아니다. 특히 얼굴표정은 기쁨을 표현하는 경우에 중요한 역할을 한다. 기쁨을 표현할 때는 몸짓의 감성 상태보다도 얼굴표정이 더 중요하다고 볼 수 있다. 기쁨을 표현하는 얼굴표정을 적용할 때는 몸짓의 감성 상태와 일관성을 유지하는 것이 중요하다. 기쁨을 표현하는 얼굴표정이 명료하기 때문에 몸짓의 감성 상태가 기쁨과 일치하지 않으면 감성 표현이 부정확해질 수 있기 때문이다.

한편 두 가지 요인에 대한 추가적인 연구를 제안하고자 한다. 첫째, 슬픔 조건에서의 몸짓과 얼굴표정에 대한 심층적인 연구가 필요하다. 이 연구에서는 슬픔을 표현하는 몸짓에 얼굴표정이 조합되면서 화남이라는 의도하지 않은 감성 지각이 유도되었다. 이런 결과가 나타난 이유 중에는 부정확한 행동분석도 영향을 미쳤을 것이다. 그러나 얼굴표정이 적용됨으로써 몸짓에 대한 해석이 전혀 다른 방향으로 지각되었다는 점에 주목할 필요가 있다.

둘째, 성별이나 연령과 같은 사회적 요인을 고려할 필요가 있다. 남성과 여성의 몸짓은 매우 다를 수 있고, 얼굴표정이 표현하는 감성의 정도 역시 매우 달라질 것이다. 게다가 가상 캐릭터의 연령에 따라서 사용자의 지각수준이 매우 달라질 수 있기 때문이다. 특히 연령

이 낮은 아동을 대상으로 한 경우에 가상 캐릭터의 성별 및 연령 요인은 중요한 사회적 단서의 역할을 수행할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] W. L. Johnson, J. W. Rickel, and J. C. Lester, "Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments," *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol.41, pp.41-78, 2000.
- [2] H. van der Meij, J. van der Meij, and R. Harmsen, "Animated pedagogical agents effects on enhancing student motivation and learning in a science inquiry learning environment," *Educational Technology Research and Development*, Vol.63, No.3, pp.381-403, 2015.
- [3] S. Domagk, "Do Pedagogical Agents Facilitate Learner Motivation and Learning Outcomes?," *J. of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*, Vol.22, No.2, pp.84-97, 2010.
- [4] S. H. Chen and S. Y. Chen, "When educational agents meet surrogate competition: Impacts of competitive educational agents on students' motivation and performance," *Computers & Education*, Vol.75, pp.274-281, 2014.
- [5] 김진옥, "가상 인간의 감정 표현 인식을 위한 비언어적 다중모달 영향 분석," *인터넷정보학회지*, Vol.13, No.5, pp.9-19, 2012.
- [6] F. D. Schönbrodt and J. B. Asendorpf, "The challenge of constructing psychologically believable agents," *J. of Media Psychology: Theories, Methods, and Applications*, Vol.23, No.2, pp.100-107, 2011.
- [7] Dael, N. Mortillaro and K. R. M. Scherer, "Emotion expression in body action and posture," *Emotion*, Vol.12, No.5, pp.1085-1101,

- 2012.
- [8] J. K. Hietanen and J. M. Leppänen, "Judgment of other people's facial expressions of emotions is influenced by their concurrent affective hand movements," *J. of Psychology*, Vol.49, No.3, pp.221-230, 2008.
- [9] M. Courgeon, C. Clavel, N. Tan, and J. C. Martin, "Front View vs. Side View of Facial and Postural Expressions of Emotions in a Virtual Character," Springer Berlin Heidelberg, In Z. Pan, A. Cheok, & W. Müller (Eds.), *Transactions on Edutainment VI*, Vol.6758, pp.132-143, 2011.
- [10] C. Clavel, J. Plessier, J. C. Martin, L. Ach, and B. Morel, "Combining Facial and Postural Expressions of Emotions in a Virtual Character," Springer Berlin Heidelberg, In Z. Ruttkay, M. Kipp, A. Nijholt, & H. Vilhjálmsson (Eds.), *Intelligent Virtual Agents*, Vol.5773, pp.287-300, 2009.
- [11] H. K. Meeren, C. C. van Heijnsbergen, and B. de Gelder, "Rapid perceptual integration of facial expression and emotional body language," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol.102, No.45, pp.16518-16523, 2005.
- [12] M. A. H. Rot, K. Hogenelst, and C. M. Gering, "Communal and agentic behaviour in response to facial emotion expressions," *British Journal of Psychology*, Vol.105, No.2, pp.173-186, 2014.
- [13] E. Gilboa-Schechtman and I. Shachar-Lavie, "More than a face: a unified theoretical perspective on nonverbal social cue processing in social anxiety," *Frontiers in Human Neuroscience*, Vol.7, No.904, pp.1-13, 2013.
- [14] R. Reisenzein, M. Studtmann, and G. Horstmann, "Coherence between Emotion and Facial Expression: Evidence from Laboratory Experiments," *Emotion Review*, Vol.5, No.1, pp.16-23, 2013.
- [15] M. Kipp and J. C. Martin, *Gesture and Emotion: Can basic gestural form features discriminate emotions?*, Affective Computing and Intelligent Interaction and Workshops, Amsterdam, 2009.
- [16] R. Plutchik, *Emotions and Life Perspectives from Psychology, Biology, and Evolution*, Translated by Park. K, Seoul: Hakjisa, 2004. (Original work published 2002).
- [17] S. Sumpeno, M. Hariadi, and M. H. Purnomo, "Facial emotional expressions of life-like character based on text classifier and fuzzy logic," *IAENG International Journal of Computer Science*, Vol.38, No.2, pp.122-133, 2011.
- [18] J. L. Tracy and R. W. Robins, "The nonverbal expression of pride: evidence for cross-cultural recognition," *J. of personality and social psychology*, Vol.94, No.3, pp.516-530, 2008.
- [19] 이노미, "문화 간 비언어적 커뮤니케이션에서의 한국과 아시아 지역 손짓언어의 비교 연구," *커뮤니케이션학 연구*, Vol.16, No.2, pp.5-34, 2008.
- [20] A. Bailey and S. Kelly, "Picture power: Gender versus body language in perceived status," *J. of Nonverbal Behavior*, Vol.39, No.4, pp.317-337, 2015.
- [21] A. S. Won, L. Yu, J. H. Janssen, and J. N. Bailenson, "Tracking Gesture to Detect Gender," *International Society for Presence Research Annual Conference*, Philadelphia, PA, USA, 2012.

저 자 소 개

류 지 현(Jeeheon Ryu)

정회원



- 2004년 8월 : Florida State University 교육공학과(교육공학 박사)
- 2004년 9월 ~ 2006년 2월 : 고려대학교 교육문제연구소 연구조교수

▪ 2006년 2월 ~ 현재 : 전남대학교 교육학과 교수
<관심분야> : 멀티미디어 설계·개발, HCI, 인지과정

유 승 범(Seungbeom Yu)

준회원



- 2015년 8월 : 전남대학교 교육학과(교육학 학사)
- 2015년 8월 ~ 현재 : 전남대학교 교육학과 석사과정

<관심분야> : 멀티미디어 설계·개발, HCI, 가상현실