

심리학 기반 감정 모델의 공학적 접근에 의한 인공감정의 제안과 적용

함준석*, 여지혜*, 고일주*

Developing and Adopting an Artificial Emotion by Technological Approaching Based on Psychological Emotion Model

Jun-Seok Ham*, Ji-Hye Ryeo*, Il-Ju Ko*

요약

같은 상황이라도 사람에 따라 느끼는 감정은 다르다. 따라서 감정을 일반화하여 현재의 감정 상태를 정량적으로 표현하는데는 한계가 있다. 본 논문은 현재의 감정 상태를 나타내기 위해, 인간의 감정을 모델링한 심리학의 감정 모델을 공학적으로 접근하여 심리학기반 공학적 인공감정을 제안한다. 제안된 인공감정은 심리학을 기반으로 감정 발생의 인과관계, 성격에 따른 감정의 차이, 시간에 따른 감정의 차이, 연속된 감정자극에 따른 감정의 차이, 감정 간의 상호관계에 따른 감정의 차이를 반영하여 구성했다. 현재의 감정 상태를 위치로 나타내기 위해서 감정장을 제안했고, 감정장 상의 위치와 위치에 따른 색깔로 현재의 감정 상태를 표현했다. 감정상태의 변화를 제안된 인공감정을 통해 시각화해보기 위해 셰익스피어의 '햄릿'에서 극중 등장인물인 햄릿의 감정변화를 제안된 인공감정을 통해 시각화해보였다.

▶ Keyword : Emotional Model, Artificial Emotion

• 제1저자 : 함준석
* 숭실대학교 미디어학부

1. 서론

화가 나는 일을 겪었을 때, 바로 인성을 높이며 화를 내는 사람이 있는가 하면 아무렇지 않은 듯 있다가 폭발적으로 화를 내는 사람이 있다. 따라서 감정발생에 대한 인과관계를 일반화하여 어떤 상황에는 어떤 감정을 가지고 어떤 감정표현을 하는지에 대해 정량적인 표현이 어렵다.

본 논문에서는 현재의 감정 상태를 나타내기 위해 인간의 감정을 모델링한 심리학의 감정모델과 인간의 성격을 심리학 기반으로 분류한 성격 심리학을 기반으로 공학적으로 접근을 통해 구성되는 인공감정을 제안한다.

인공감정을 공학적으로 접근하기 위해선 다음 네 가지 감정의 특징을 심리학 기반으로 해석하고 해결해야 한다.[1]

첫째, 감정의 발생에는 인과관계가 있다. 감정은 이유 없이 생겨나진 않으며, 어떠한 상황에 어떠한 감정자극이 발생하는지에 대한 인과관계가 있다. 둘째, 감정은 성격에 따라 생겨나고 없어지는데 소요되는 시간이 다르다. 다혈질의 성격을 가진 사람은 금방 화를 냈다가도 금방 화를 푸는 반면, 소심한 성격의 사람은 평소에 화를 잘 안내다가도 한번 내면 폭발하듯 내고, 쉽게 풀질 않는다. 셋째, 연속된 자극은 보다 큰 감정을 불러일으킨다. 별 것 아닌 일이라도 반복되면 커다란 감정을 불러일으킨다. 넷째, 서로 다른 감정 간에는 증폭, 상쇄의 상호관계가 있다. 슬픈 상태에서 우울한 느낌을 받으면 더욱 슬프고 우울해진다. 반면 슬픈 상태에서 기쁜 느낌을 받으면 덜 슬프고 덜 기뻐진다.

심리학에선 위에서 언급한 감정의 네 가지 특징을 표현할 수 있는 몇 가지 감정 모델이 존재한다. 그러나 이러한 감정 모델들은 개념이 사례기반적이고 추상적이라 실질적으로 이용하여 시각화하기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 감정의 특징을 표현하고 나타내는 심리학의 감정모델을 기반으로, 공학적인 접근을 통하여 구체화하고 시각화 할 것이다.

제안된 인공감정은 셰익스피어의 극본 햄릿[2]에서 극중 등장인물인 햄릿에 적용한다. 그래서 극이 전개됨에 따라 햄릿의 감정이 어떻게 바뀌는지를 인공감정을 통해 표현해 본다.

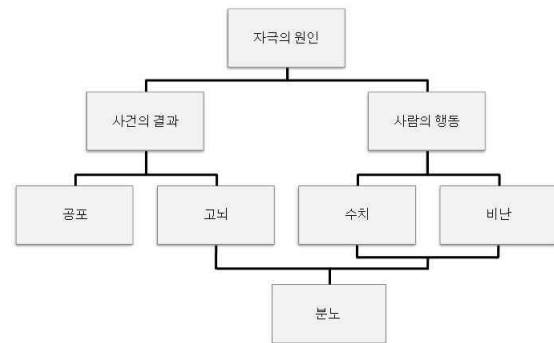
II. 심리학 기반 감정모델의 공학적 접근

본 논문에서 제안하는 인공감정은 감정의 네 가지 특징에 따라 4단계에 걸쳐서 구성된다.

2.1. 인과관계에 따른 감정 자극 분석

본 논문에서는 어떠한 상황에 어떠한 감정자극을 받게 되는지에 대한 인과관계를 OCC 모델을 기반으로 구성하여 정의한다. OCC 모델은 심리학에서 감정의 발생원인을 사건의 결과, 다른 사람의 행동, 객체의 좋아함 정도 3가지로 분류하여 총 22가지의 감정이 발생하는 인과관계를 정의한 감정모델이다.[3]

OCC 모델은 22가지의 감정을 정의하기 때문에 인공감정에서 감정모델을 구성해보는데에는 감정의 종류가 너무 많아 구현에 어려움이 따른다. 따라서 본 논문에서는 OCC 모델에서 표현되는 22가지의 감정 중 햄릿에서 주로 사용되는 감정인 공포, 수치, 비난, 분노의 5가지 감정을 가지고 인과관계에 따른 감정 자극을 분석하였다.

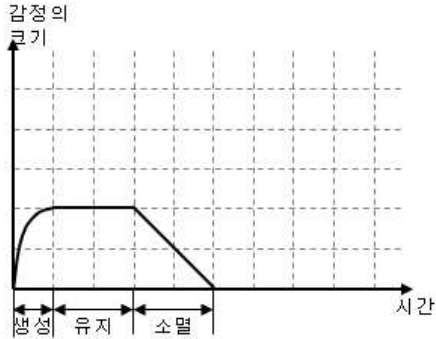


<그림1> OCC 모델을 기반으로 한 감정 자극 분석

<그림 1>은 OCC 모델을 기반으로 하여 햄릿에서 주로 사용되는 감정인 공포, 수치, 비난, 분노의 5가지 감정에 대한 인과관계를 나타내는 표이다. 기존 OCC 모델은 감정의 발생원인을 사건의 결과, 사람의 행동, 객체에 대한 양상 3가지로 나누는데, 햄릿에서는 객체에 대한 양상에 대한 감정자극은 거의 없고 인물과 사건 위주의 감정자극만 존재하여 사건의 결과와 사람의 행동 두 가지로 원인을 분류한다.

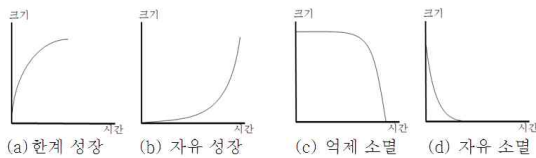
사건의 결과가 기대, 혹은 예측했던 것이면 공포나 희망을 느끼는데 햄릿에서는 희망에 관련된 감정자극이 없으므로 공포만이 존재한다. 사건의 결과가 기대와 무관할 경우 고뇌의 감정자극을 받는다. 어떤 사람의 행동이 긍정적이고, 자신에게 비추어 반대일 경우 수치의 감정자극을 받는다. 그리고 다른 사람의 행동을 반대할 경우 비난의 감정자극을 받는다. 분노의 감정자극은 어떠한 사건의 결과가 기대와 무관하고, 자신 혹은 다른 사람의 행동을 반대할 경우 발생한다.

2.2. 시간에 따른 감정의 표현



<그림 2> 단위감정그래프의 예

본 논문에서는 성격에 따른 한 개의 감정의 모양을 단위감정그래프로 표현한다. 단위감정그래프는 어떤 감정자극이 들어오면 그에 해당하는 감정이 성격에 따라 얼마만큼의 빠르기로 생성되어 유지되다가 소멸되는지를 나타내는 감정 표현의 최소단위이다. <그림 2>는 단위감정그래프의 예로, 단위감정그래프의 그래프가 생성 부분, 유지부분, 소멸부분으로 나뉘어 보여준다.



<그림 3> 감정생성과 소멸의 형태

$$f(x) = \tan x^g \quad (0 < g) \dots\dots\dots (1)$$

$$f(x) = -\tan x^d + 1 \quad (0 < d) \dots\dots\dots (2)$$

단위감정그래프에서 감정의 생성에 해당하는 부분은 식 (1)의 g값에 의해 <그림 3>의 (a),(b) 둘 중 하나의 형태를

취한다. g값이 1미만일 경우 한계성장을 나타내는 (a) 형태의 그래프를 가지게 되고, 조그마한 자극에도 감정이 빨리 생성된다. g값이 1 이상일 경우 자유 성장을 나타내는 (b) 형태의 그래프를 갖게 되고, 자극을 받아도 쉽게 감정이 생기진 않지만 한번 감정이 표출되기 시작하면 빠른 속도로 표출된다.[4]

감정이 소멸되는 부분은 식 (2)의 d값에 의해 <그림 3>의 (c),(d) 둘 중 하나의 형태를 갖는다. d값이 1이상이면 억제 붕괴를 나타내는 (c)형태의 그래프를 갖게 되고 감정이 소멸되기까지 많은 시간이 걸리게 된다. d값이 1 미만이 되면 자유붕괴를 나타내는 (d)형태의 그래프를 갖게 되고, 감정이 금방 소멸되게 된다.[3]

표 1은 햄릿의 성격에 따라 단위 감정그래프가 감정별로 어떻게 구성되는지를 보여준다. 햄릿은 극중에서 우유부단하면서 결단력 있는 이중적인 면을 보여주는데 이것은 표 1을 통해 설명할 수 있다. 분노의 감정의 경우 <그림 4>의 (a)한계 성장의 형태를 띠므로 빨리 생성되고, 고뇌의 감정의 경우 <그림 4>의 (c)자유 성장의 형태를 띠므로 늦게 생성된다. 따라서 분노와 고뇌의 감정자극이 동시에 발생 했을 경우, 분노의 감정이 먼저 표출된다. 그에 비해, 분노의 감정그래프는 유지시간이 짧고 <그림 5>의 (a)억제 소멸의 형태를 취한다. 고뇌의 감정은 유지시간이 길고 <그림 5>의 (c)자유소멸의 형태를 취한다. 따라서 고뇌의 감정이 분노의 감정보다 오래 유지되므로, 감정자극이 들어온 이후로 일정 시간이 지나면 고뇌의 감정만이 남아 오랫동안 고민하는 우유부단한 면을 보여준다.[5,6]

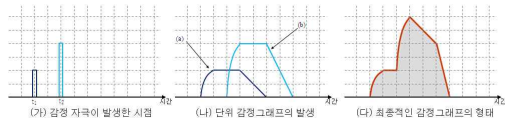
2.3.연속된 감정자극에 따른 표현

한 번의 커다란 감정 자극보다 연속된 작은 감정 자극이 보다 큰 감정을 불러일으킬 수 있다. 본 논문은 이러한 감정의 특징을 감정그래프를 통해 표현한다. 감정그래프는 동일한 감정에 해당하는 자극을 시간차를 두고 받았을 때 감정이 시간에 따라 어떻게 증폭되고 상쇄되는지를 나타내는 하나의 감정에 대한 최대단위이다. 하나의 감정자극이 들어와 전부 소멸되기 전에 다른 감정자극이 들어올 경우 감정자극간의 합성

<표 1> 햄릿의 성격에 따른 감정별 단위감정 그래프

(a) 분노	(b) 고뇌	(c) 공포	(d) 수치	(e) 비난

이 일어난다.



<그림 4> 감정그래프에서 두 개의 감정자극이 중첩되는 예

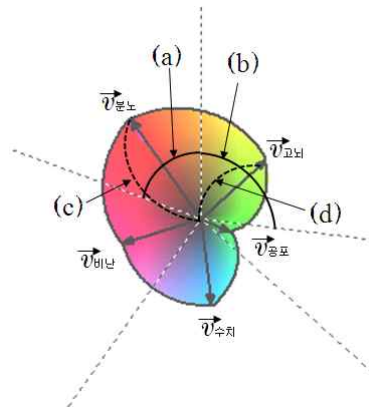
<그림 3>은 <그림 2>의 단위감정그래프가 시간차를 두고 두 번 들어왔을 때 감정그래프가 어떻게 변하는지를 보여준다. <그림 3>의 (가)를 보면 t1의 시간에 하나의 감정 자극이 들어온 뒤, t2의 시간에 t1의 시간에 들어온 감정 자극의 2배 크기의 감정 자극이 들어왔다. 따라서 (나)처럼 t1의 시간에 (a) 형태의 감정그래프가 생성되고, t2의 시간에 (a)보다 크기가 두 배인 (b) 형태의 감정그래프가 생성된다. 그런데 t2의 시간에 기존의 (a) 그래프와 새로 발생한 (b) 그래프 간에 증폭이 발생하여 최종적으로는 (다)와 같은 감정그래프가 형성된다.[1]

2.4. 서로 다른 감정 간의 상호관계에 따른 표현

본 연구에서는 서로 다른 감정 간의 상호관계에 따라 현재의 감정 상태를 위치와 색으로 나타내는 감정장(The Emotional Field)을 제안한다. 서로 다른 감정 간의 상호관계를 표현하기 위해서 Plutchik의 감정모델을 응용하여 구성하고 현재의 감정 상태를 2차원 공간상의 벡터로 표현한다.[6-8]

Plutchik의 감정모델은 8개의 감정을 기본 감정으로 원형의 형태로 감정의 합성과 감정 간의 관계를 표현하는 심리학에서의 감정모델이다. Plutchik의 모델은 감정 간의 상호관계를 원형상의 각도로 표현했기 때문에 여러 감정 간의 상호관계를 나타내는데 용이하다. 하지만 감정의 영역을 나눠놓음으로서 단일한 감정 상태 밖에 표현하지 못하고, 추상적인 모델의 표현에 그치고 있다는 한계가 있다.

감정장은 Plutchik의 감정모델처럼 감정 간의 관계를 각도로 표시한다. 이를 감정의 범위각이라 한다. 범위각은 한 가지 감정을 얼마나 자주 표현할 수 있는가를 의미한다. 또한 감정장은 모든 감정의 길이가 같아 원형으로 표현되는 Plutchik의 모델과 달리 하나의 감정의 크기에 해당하는 길이가 일정하지 않아 들쭉날쭉한 폐곡선의 형태를 띤다. 감정장에서 감정에 따라 결정되는 최대 길이를 감정의 최댓값이라 한다. 최댓값은 한 가지 감정을 얼마나 많이 표현할 수 있는가를 의미한다.



<그림 5> 햄릿의 성격에 따른 감정장의 구성

<그림 5>는 햄릿의 성격에 따라 감정장을 구성한 것이다. (a)는 분노의 범위각, (b)는 고뇌의 범위각, (c)는 분노의 최댓값, (d)는 고뇌의 최댓값을 나타낸다. 고뇌의 범위각 (b)는 분노의 범위각 (a)보다 크므로 햄릿은 분노보다 고뇌를 자주 느낄 것이다. 분노의 최댓값 (a)는 고뇌의 최댓값 (d)보다 크므로 햄릿은 분노를 고뇌보다 더 깊게 느낄 것이다.

$$\vec{V}_c = \sum_{n=1}^k \vec{V}_n (n: \text{감정}, k: \text{감정의 개수}) \dots\dots\dots (3)$$

식 (3)은 감정장에서 현재의 감정을 표현하기 위한 식을 나타낸다. 감정장은 현재 감정의 상태를 \vec{V}_c 가 가리키는 감정장 내의 점으로 표현하고 감정 상태는 매 시간마다 k개의 감정벡터 \vec{V}_n 들의 합에 따라 변화된다. 감정벡터 \vec{V}_n 의 크기는 해당하는 감정의 감정그래프에서 t시간에 해당하는 감정의 크기를 의미하고 최댓값을 넘어설 수 없다.

III. '햄릿'에의 적용

극본 '햄릿'의 햄릿에 인공감정을 적용해 시각화 한다. 인공감정은 시간에 따라 감정 상태를 표현하므로 극본의 시나리오가 시간에 따라 표현되어 있어야 한다. 따라서 본 논문에서는 극본 햄릿을 영화화 한 'Hamlet 2000'[10]에서 햄릿의 감정을 시각화 해본다.

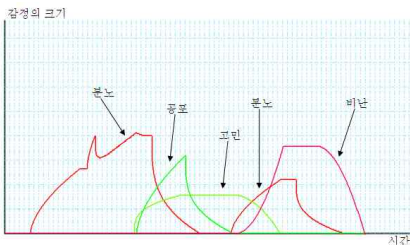
극중 인물 햄릿에 인공감정을 적용하기 위해선, 먼저 햄릿의 감정별 단위감정 그래프와 감정장의 최댓값과 범위각을 정해야 한다. 여기서 햄릿의 감정별 단위감정 그래프는 표 1과

같이 설정하고 최댓값과 범위각의 설정에 의한 감정장의 형태는 <그림 5>와 같이 정한다.

<표 2> 햄릿이 폴로니어스를 죽이는 장면의 시간별 사건

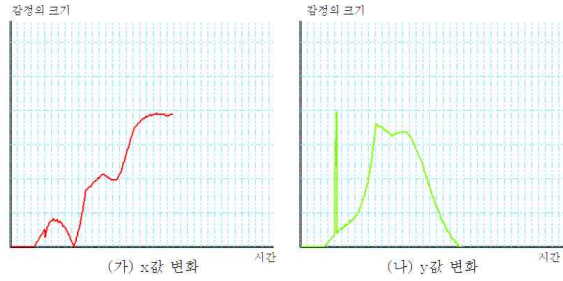
시간	자극의 원인		감정 자극	크기
	사건의 결과	사람의 행동		
1:03:04	사람을 부름	왕비가	분노	0.66
1:03:28	숨어있음을 알아챈	왕이	분노	1
1:03:39	죽은 사람이 왕이 아님을 알게 됨	-	공포, 고민	0.8, 0.4
1:03:51	자신을 비난함	왕비가	분노, 비난	0.55, 0.9

표 2는 햄릿이 폴로니어스를 죽이는 장면인 1시간 3분 4초에서 1시간 3분 51초까지의 구간에서 자극의 원인에 따라 어떤 감정자극이 얼마만큼 입력되는지를 정의한 것이다. 예를 들어 1시간 3분 4초의 경우 왕비가 사람을 부르는데, 이것은 행동의 주체인 '왕비'와 사건의 결과에 해당하는 '사람을 부름'에 해당하므로 분노의 감정자극이 발생된다. 또한 발생하는 감정자극은 0.66이라 정의했다.



<그림 6> 표 2의 장면에서 햄릿의 감정별 감정그래프의 변화

<그림 6>은 표2에 따라 햄릿의 감정이 변하는 것을 감정그래프를 통해 나타낸 것이다. 분노의 감정의 경우 세번에 걸쳐 감정자극이 들어오므로 중첩이 일어나기도 하고 완전 소멸 후 다시 생성되기도 한다. 공포, 고민, 비난의 경우는 각각 한번씩 생성되고 유지되고 소멸된다.



<그림 7> 표 2의 장면에서 햄릿의 감정별 감정그래프의 변화

<그림 7>은 <그림 6>의 감정그래프 변화에 따라 식 (3)에 의해 감정장에서 현재 감정이 어떻게 변화하는지를 나타낸 그래프이다. <그림 6>의 분노, 공포, 고민, 비난의 감정들은 각각 최댓값과 범위각으로 정의되는 감정 간의 상호관계에 따라 현재의 감정이 산출된다.

IV. 결론

본 논문은 심리학 기반의 감정모델을 공학적으로 해석하여 현재의 감정 상태를 산출해내는 인공감정을 제안하고 영화 'Hamlet 2000'의 햄릿의 감정 상태를 인공감정을 통해 표현해 보였다. 인공감정을 제안하는 과정에서, 하나의 감정을 성격과 시간에 따라 표현하기 위해 단위감정그래프를 제안했고, 연속되는 단일 감정을 시간에 따라 표현해주기 위해 감정그래프를 제안하였으며, 복수의 감정을 감정 간의 상호관계에 따라 표현해주기 위해서 감정장을 제안했다.

영화의 극중 인물의 감정을 인공감정을 통해 표현한 본 논문의 실험결과를 통해 게임의 캐릭터나 사이버캐릭터 같이 인공지능을 가진 캐릭터의 감정을 인공감정으로 표현해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 또한 인공감정을 영화에 적용하여 등장인물의 감정을 인공감정을 통해 표현한 것은 인공감정을 다른 콘텐츠나 다른 분야에로의 응용 가능성을 시사한다. 현재의 감정 상태를 시뮬레이션 하여 시각화하는 것은 영화, 연극, 드라마 같이 감정의 역할이 큰 콘텐츠에 적용하여 표현의 가능성을 확장시켜줄 것이다.

참고문헌

[1] R.W Picard, "Affective Computing", The MIT Press, 1997
 [2] Wiliam Shakespeare, "Hamlet", 1601

- [3] Ortony, A., Clore, G., Collins, A., "The Cognitive structure of Emotions", Cambridge University Press, 1988.
- [4] Keith Devlin, "The language of mathematics : making the invisible visible", New York : W.H. Freeman, 1998
- [5] Jenny Yiend, "Cognition, Emotion and Psychopathology", Cambridge University Press, 2004
- [6] J.A. Provost, "Work, Play, and Type", Center for Applications, 2000
- [7] Plutchik, R., "Emotion : A psychoevolutionary synthesis", New York : Harper & Row, 1980
- [8] J.A. Russell, "A circumplex model of affect", Journal of Personality and Social Psychology, 1980
- [9] P.J. Lang, "Cognition in emotion : Concept and action", Cambridge University Press, 1984
- [10] Michael Almereyda, "Hamlet 2000", 2000