

# 감정을 고려한 감각 정보 처리 학습

## Sensory Information Learning Process Considering of Emotion

김성주, 김용민\*, 김성현\*\*, 전홍태

중앙대학교 전자전기공학부

\*충청대학 컴퓨터공학부

\*\*동원대학 전자과

Seong Joo Kim, \*Yong Min Kim, \*\*Sung Hyun Kim, Hong Tae Jeon

School of Electrical and Electronics Eng., Chung-Ang Univ.

\*School of Computer Engineering, Chung-Cheong College

\*\*Dept. of Electronics, Dong-Won College

(ksj1212@ms.cau.ac.kr)

### ABSTRACT

인간은 두뇌의 일부를 이용하여 감각 정보를 수집하고 이에 대한 분석 및 판단을 행한 후에 행동을 취하는 일반적인 과정에 의해, 느끼고 생각하고 말한다. 이런 일련의 과정은 신경생리학적으로 밝혀진 바에 의하면, 대뇌의 시상에서 분포한 일차 감각영역에서 감각 정보를 수집한다. 수집된 감각 정보는 과거 기억과의 비교를 통해 인식되고 인식된 정보는 일차 운동영역으로 전달되어 행동으로 나타난다.

수집된 감각 정보를 판단하는 기관은 감각 연합 영역으로 알려져 있으며, 과거 정보를 통해 비교하여 판단하는 방식이다. 본 논문에서는 신경회로망의 적응적 학습 기법을 통해 입력된 감각 정보에 대한 추론 과정에 감정의 변화를 고려하는 학습 모델을 제시하고자 한다. 감정을 고려하지 않은 경우에 비해, 동일한 감각 입력에 대해 감정에 따라 차별화된 행동을 결정할 수 있는 학습 모델을 설정함으로써 단순한 감각 정보 처리의 차원을 극복하고자 한다.

**Keywords** : Brain Cortex, Emotion Learning, Neural Network, Information Process

### 1. 서론

1870년 이후로 독일로부터 시작한 임상실험 등을 통하여 대뇌기능이 거시적 또는 미시적으로 임상실험을 통해 어느 정도 밝혀졌고, 공학적으로는 1940년 초부터 학습이론 및 신경회로망 이론을 사용하여 두뇌의 기능을 모델링하기 시작하였다. 이런 공학적인 부분에서는 특히 전문가시스템(expert system) 분야에서 활성화되었고, 이는 현재 인간이 하고 있는 여러 가지

전문적인 작업들을 컴퓨터가 대신할 수 있도록 하는 것이었다.

이와 같은 전문가시스템의 경우, 대뇌피질에서의 감각 정보 처리 과정을 시각의 처리 및 청각 정보의 처리 등과 같이 별개로 나누어서 또는 통합하여 감각 즉, 주변 환경을 인지하는 과정을 구현하고 있다. 하지만, 이러한 정보 처리 과정의 구현으로는 감각 인지에 따른 인간의 복잡하고 다양한 행동 결정 과정을 구현하기에는 어려움이 존재한다. 이에, 본 논문에서는 감각 정보의 처리 과정과 행동 결정의 과정

에 인간의 감정을 고려한 학습을 제안하고자 한다. 감각 기관을 통해 수용된 감각 정보에 의한 단편적이고 정해진 행동 결정이 아닌 인간의 감정 상태를 고려한 행동 결정을 학습하도록 하여 보다 인간의 실제 판단 및 추론과 유사한 수준의 행동 결정을 구현하고자 한다. 이 과정에 인공 신경망을 사용한 학습을 이용하여 감각 학습 모듈과 감정 학습 모듈, 그리고 통합 학습 모듈을 설계한다.

## II. 본 론

알려진 바에 의하면 인간의 대뇌 피질은 감각 정보 처리, 추론 및 판단, 행동 명령의 기능을 수행하고 있으며, 이는 대뇌 피질을 기능에 따라 세 가지 영역(감각피질, 연합피질, 운동피질)으로 구분한다.

신경 생리학적으로는 47개의 영역으로 분류될 수 있는 대뇌[1] 중에서 대뇌의 피질을 기능별로 분류한 것으로 그림 1과 같이 분류된다.

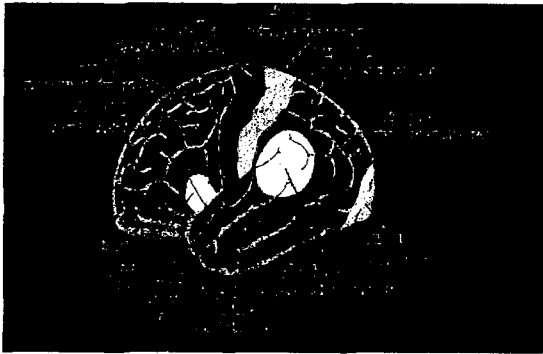


그림 1. 대뇌피질 구조

본 논문에서는 1차적으로 시각과 청각 기관에 의해 획득된 감각 정보로부터 행동을 판단하는 과정에서 인공 신경회로망을 통해 다중 감각 정보 처리과정을 구현한다. 이에 그림 1의 구조에서 감각 피질(시각피질, 청각피질)과 연합피질(시각연합 영역, 청각연합 영역) 그리고 운동피질(운동연합 영역)을 모듈라 신경망의 각 모듈로 정의하고 구성하였다. 아울러 운동연합영역을 구성함에 있어 맥박, 혈압 및 땀의 발생 정도를 감정 평가 입력으로 고려하여 학습한 신경망을 병렬 연결함으로써 순수 감각 정보 처리에 의한 행동 결정과정에 감정을 고려할

수 있는 구조로 설계하였다.

### 2.1 대뇌 피질과 신경망의 비교

대뇌에서의 정보처리 과정은 감각정보 수집, 연합에 의한 행동 추론 및 판단, 운동 명령의 세 가지 과정으로 크게 분류할 수 있다.

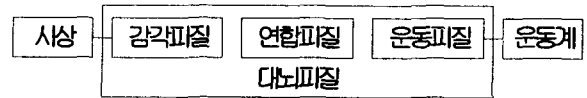


그림 2. 대뇌피질의 기능별 구조

그림 2를 참고로 살펴보면 시상은 각 감각 기관(눈, 귀, 코, 혀 등)과 연결되어 각 기관으로부터 감각 정보를 대뇌피질에 전달하는 기능을 담당한다. 또한, 운동계는 각 운동 기관(다리, 팔, 목 등)과 운동 신경을 통해 연결되어 있으며 감각정보(근육의 상태 등)를 대뇌피질에 전달하며 대뇌피질의 명령은 전달받아 운동하는 기능을 담당한다. 각각의 감각 정보에 대한 처리과정은 모듈 형태의 신경망을 통해 구현하였다[5].

대뇌피질은 시상으로부터 받아들인 감각 정보를 감각피질 영역에서 분석한 후에 연합피질에서는 분석된 감각 정보를 언어적 형태로 재해석한 후에 행동에 대한 추론을 행한다. 이후 행동피질에서는 행동에 필요한 운동 기관을 설정하여 운동계에 행동 명령을 하달하는 기능을 담당한다.

이와 같은 흐름이 대뇌피질에서 행동을 추론하고 결정하는 과정이다. 이 과정에서 별도로 학습된 감정 상태를 동시에 고려하여 행동을 최종 결정하는 구조를 설계하고자 한다.

### 2.2 감정 평가 및 학습 모델

인간의 감정을 평가하기 위해서 맥박수와 혈압 그리고 땀의 분비량을 입력으로 학습하는 신경망을 구성하였다. 감정 요소는 인식된 감각을 고려하여 행동을 결정하는 순간에 중요한 결정요인으로 작용할 수 있기 때문이다. 다시 말하면, 동일한 감각에 대해서 인간이 취할 수 있는 행동은 다양하며 각각의 행동을 결정하는 과정에서 감각에 대한 인지만으로는 부족함을 알

수 있다. 이런 인간의 행동 결정 과정을 더욱 정확하게 모델링하기 위해 감정을 학습하고자 한다. 본 논문에서는 감정을 판단할 수 있는 요소를 몇 가지로 정의하였다. 이러한 요소들을 이용한 감정 학습을 위해 맥박수의 정도, 혈압 수치, 땀의 분비량에 대해 맥박이 빠르고 혈압이 높고 땀을 많이 분비하는 상태를 흥분 상태로 정의하였고, 반대의 경우를 위축 상태로 정의하였으며, 정상의 경우를 평상 상태로 정의하였다. 표 2에서와 같이 감정을 흥분상태, 평상상태, 위축상태로 구분하도록 맥박수, 혈압, 땀 분비량을 정의하였다.

이는 감정의 상태를 평가하기 위한 신경망의 입력으로 맥박, 혈압, 땀 분비량을 사용하고자 하며, 신경망의 구조는 일반적인 다층 신경망을 사용하였다. 감정을 평가하기 위한 신경망의 출력은 현재 감각 인식과 관련되었거나 또는 무관한 내용일 수 있는 인간의 감정이 된다. 이는 인간 행동의 결정이 감각에 대한 과거 기억에 의존하는 것이 일반적이기 때문이며, 감각과 무관한 감정 상태에 따라 기억된 내용과는 별도의 행동을 취할 수 있는 가능성을 고려한 것이다. 본 논문에서 제안한 신경망의 구조는 그림 3과 같다.

표 2. 감정 평가 기준표

맥박수	혈압 (고혈압/저혈압)	땀 분비량	감정평가
80이상	140/100	20%	흥분
65-79	120/80	10%	평상
64이하	100/60	0%	위축

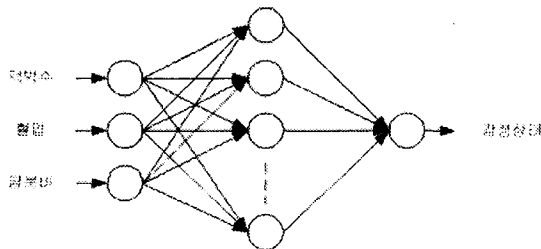


그림 3. 감정상태 학습 신경망 구조

**3. 신경망을 이용한 감정고려 행동 결정 실험**  
기억으로 저장된 정보를 이용하여 행동을 결정하는 대뇌의 정보처리 과정은 다층 신경회로망

을 통해 처리하도록 구성하였다. 본 논문에서는 사물에 대한 1차 인식과정은 이루어졌다는 가정을 하였고 인식된 색상이나 형태 등을 직접 입력으로 사용하여 감각 인식 과정을 수행하도록 설정하였다.

시각, 후각에 대한 모듈을 마련하고 이를 통합하여 행동을 추론하는 모듈을 마련하여 감각 입력에 대한 사물 인지과정을 실험하였다.

먼저, 시각, 후각 정보를 처리하는 모듈은 각각 10개, 10개의 은닉층을 사용한 다층 신경망을 사용하여 구성하였으며, 학습률은 각각 0.015, 0.01로 설정하였으며, 학습 주기는 각각 5000번, 3000번으로 설정하여 학습하였다.

또한, 본 논문에서는 각 모듈에서 감각 정보를 비트 입력으로 처리하기 위하여 입출력 패턴을 정의하여 학습을 진행하였다.

입력된 감각 정보를 판단하여 결정하는 행동은 기억에 의존해야 한다. 하지만, 특수한 경우에 있어서는 감정 상태에 따라 기억된 내용과는 다르게 행동할 수 있다는 점을 고려해야 한다. 예를 들면, '사과'라는 사물에 대한 인식을 수행하였고 기존 기억된 내용에 의해 '먹는다'는 행동을 결정하는 경우를 고려하고자 한다. 이 경우 감정의 상태에 따라 사과를 먹는 행동을 결정할 수도 있으며 먹는 행동 이외의 다른 행동을 택할 수도 있다. 만약, 감정 상태가 평상상태라면 먹는 행동을 결정하는 것이 적절하지만, 감정 상태가 몹시 흥분한 상태(화난 상태)라면 먹는다는 행동 결정 대신에 '던진다'든지 '발로 찬다'라는 행동을 결정할 수 있다. 또한, 감정 상태가 위축된 상태(공포 상태)라면 사과라는 사물에 대해 별다른 행동을 취하지 않는 '무반응'의 행동을 결정할 수 있다. 이와 같이, 감각 인식에 따른 행동의 결정과정은 감정의 상태에 의존적임을 알 수 있다.

이에, 본 논문에서는 그림 4와 같은 신경망 구조를 구성함으로써 감각 인식에 의한 단편적 행동 결정 과정에 감정을 고려하여 행동을 결정할 수 있도록 학습하기 위한 신경회로망 구조를 제안하고자 한다.

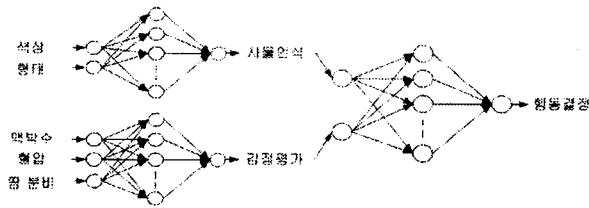


그림 4. 감정평가를 고려한 행동 결정 학습 신경회로망 구조

사물인식과 감정평가를 입력으로 행동을 결정하기 위한 신경망은 은닉층을 10개의 노드로 구성하였으며, 학습률은 0.01, 학습 주기는 2000 번으로 설정하였다.

실제 구현을 위해서는 각각 입력들을 센서나 별도의 장치를 이용하여 처리해야 하지만, 현재는 컴퓨터를 이용한 모의 입력에 대한 실험을 진행하였다. 모의실험에서는 각각의 감각 입력과 감정 입력에 의해 사물 인식과 감정 평가를 수행함을 확인할 수 있었으며, 감정에 의해 다양한 행동을 결정함을 확인하였다.

제안한 구조는 향후 연구를 위한 기초 단계이며 이후에는 기존 기억에 존재하지 않는 내용을 감정에 의존하여 새로운 기억으로 생성하고 행동을 결정할 수 있도록 하는 과정이 추가 될 예정이다.

### III. 결 론

본 논문에서는 인간 두뇌에서의 정보처리 과정을 구현한 공학적 모델에 감정을 평가하는 모델을 접목함으로써 보다 인간의 행동 결정 과정에 유사한 모델을 제시하였다. 이를 통해 기억된 내용에 의존하여 동일한 감각에 대해 일정한 행동을 결정하는 한계를 극복하고 감정에 의해 다양한 행동을 선택적으로 결정할 수 있는 감정을 고려한 행동 결정을 위한 모델을 마련하였다.

본 논문에서 제안한 모델을 이용하여 향후 감정에 따른 새로운 기억 생성 과정 모델로 확장할 것이다.

감사의 글 : 본 연구는 과학기술부의 뇌신경정보학연구사업에 의해 지원받았습니다.

### IV. 참고문헌

- [1] Brodmann K., *Vergleichende Localisation-lehre der Grosshirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenhaues*, Verlag von Johann Ambrosius Barth, Leipzig, 1909.
- [2] By Kenji Doya, Hidenori Kimura, and Mitsuo Kawato, "Neural Mechanisms of Learning and Control," *IEEE Control Systems Magazine*, pp42-54, 2001.
- [3] R. K. Elsley, "A learning architecture for control based on Back-Propagation neural network", *Proc. of the IEEE Conf. on Neural Networks*, vol. 2 .pp 587-594. 1988.
- [4] J. A. Freeman, D. M. Skapura, *Neural Networks : Algorithms, Applications, and Programming Techniques*, Addison-Wesley Publishing Company, 1991.
- [5] 김성주, 김용택, 서재용, 전홍태, "신경회로를 이용한 파페츠회로 구현", *한국퍼지 및 지능시스템 학회 2002년 추계학술대회*, pp.175-178, 2002.