

감성요소를 포함하는 인지적 의사결정 모형

이 구 형

LG 전자 디자인 연구소
서울특별시 영등포구 문래동 6 가 36
(E-mail) khleephd@lge.co.kr

김 영 준

공군사관학교 산업공학과
충청북도 청원군 남일면 쌍수리

Cognitive Decision Making Model with Human Sensibility Factors

Koo-Hyoung Lee

LGE Corporate Design Center, Human Interface
MunLaeDong 6 Ka 36, YoungDeungPo Ku
Seoul, Korea
(E-mail) khleephd@lge.co.kr

Young-Joon Kim

Korea Airforce Academy, Dept. of Industrial Engineering
SangSoo Ri, NamIlMyun, ChungWon Kun
ChoongChungBook Do, Korea

Abstract

고도로 자동화된 시스템에서 인간이 수행하는 작업은 대부분 '감시와 반응'으로 단순화될 수 있으며, 시스템에 이상이나 비상사태가 발생하는 경우 이에 대응되는 조치를 취하기 위한 정보처리와 의사결정을 수행하는 인지과정이 중요한 사항이다. 본 연구는 숙련된 작업자가 인지적 의사결정과정에서 잘못된 정보처리를 초래하는 원인으로 감각정보의 잘못된 해석에 있다고 보았으며, 이 과정에 감성의 영향을 도입하였다. 인간감성의 특성은 감각 자극에 대하여 반사적이고 직관적으로 발생하며, 개인에 따라 다양함과 함께 애매모호성과 변화성을 가지고 있다. 감성은 두뇌의 limbic system 에 축적된 생활 경험의 기억에 의하여 발생되며, 이 후에 발생하는 감정이나 두뇌에서의 정보처리에 영향을 미친다.

감성의 발생과 정보처리 및 의사결정 과정에 대한 영향을 모형화하기 위해서는 조종사의 레이다 감시에 대한 인지과정을 정밀하게 기술하였으며, 이 과정에 감성요소를 도입하여 인지모형을 개발하였다.

1. 서론

많은 수의 디스플레이와 컨트롤을 포함하는 복잡한 시스템이 동작되는 동안 작업자가 시스템의 상태를 감시하면서 시스템이 비정상적으로 동작하거나 비상시에만 조치를 취하는 작업은 오늘날 많은 대형플랜트나 생산시설, 항공기의 flight deck 등에서 발견할 수 있다. 이러한 환경에서 인간의 작업은 외부의 상황을 감지하고 이에 대하여 대응되는 행동을 결정하는 인지과정이 중요한 부분을 차지한다. 인간의 인지와 의사결정 과정에 대해서는 여러 모형들이 제시된

바 있으나, 이들의 대부분은 개략적인 정보처리 과정만을 표현하였거나 수학적 표현을 중심으로 이루어져 실제의 인간-기계시스템에서 감시와 반응작업을 분석하는 데 적용하기가 곤란하였다.

시스템의 운영 방법에 대하여 잘 훈련되고 많은 경험을 가진 작업자가 어느 순간 갑자기 이해할 수 없는 행동을 하여 사고를 일으키거나 시스템을 잘못된 방향으로 작동시킨 결과는 대부분 human error 라는 단순한 결론만을 내릴 뿐, 작업자의 행동에 대한 원인은 정밀하게 규명되지 못하고 있다. 이렇게 동일한 상황에 대한 인지와 의사결정 결과가 작업자에 따라 다르게 나타나는 문제에 대한 정밀한 인지과학적 접근의 부족은, 사고 조사나 예방을 위한 실질적인 방안의 마련이 이루어지지 않고 있는 주 원인이라 할 수 있다. 본 연구는 자동화된 시스템을 운영하는 작업의 기본형태인 '감시와 반응'을 설명하는 일반적인 인지과정을 보다 정밀하게 검토하고, 기존의 인지모형에 '감성'요소를 더하여 인간의 행동을 보다 정확하게 설명할 수 있는 모형을 개발하고자 하였다.

2. 인지과정과 감성

항공기의 조종석이나 대형플랜트의 조종실과 같이 자동화가 이루어진 복잡한 시스템에서 인간이 시스템을 운영하는 과정은 연속적인 감시와 반응작업으로 단순화될 수 있다. 그리고 이러한 '감시와 반응(monitoring and response)' 작업에 대한 대부분의 접근은 인간의 감각과 인식(sensation and perception), 정보처리와 의사결정(information processing and decision making), 기계 조작 반응(action)의 과정으로 설명되고 있다. 그리고 인간의 정보처리와 의사결정은 논리적 사고와 기억능력을 중심으로 설명된다.

한편, 인간의 논리적 사고능력이 감정에 영향을 받는다는 사실은 잘 알려져 있으며, 최근에는 뇌신경학적으로도 이를 뒷바침하는 내용들이 발견되었다. 두뇌에서 hypothalamus 를 포함하는 central core 를 둥그렇게 둘러싸고 있으면서 cerebral cortex 와 central core 사이를 채우고 있는 limbic system 은 감각적 정보들이 cerebral cortex 에 전달되기 전에 거치게 되며, 장기적인 기억(longterm memory), 동기유발, 감정발생등에 관여한다.

인간의 감성에 대한 연구는 최근 일본과 한국을 중심으로 활발히 추진되고 있으며 일부 서구국가에서도 관심을 가지고 있다. 그러나 현재 수행되고 있는 감성연구의 내용은 대부분 감성(sensibility)보다는 감정(emotion)에 가깝다고 할 수 있다. 감성과 감정은 일상적으로 함께 혼동되어 사용하나 그 차이는 크다. 감정은 일반적으로 강도가 강하고 종류별로 구분이 명확하다. 또 대상에 대하여 사람마다 동일한 감정을 나타내므로 일반화가 가능하다. 감정은 외부에서 받아들인 감각정보에 두뇌에서의 논리적인 정보처리와 의사결정을 거쳐 나타나는 경우가 많다. 따라서 감정은 개인의 노력에 의하여 어느정도 조절이 가능하다.

감정에 비하여 감성은 강도가 약한 반면 종류가 많아 명확한 구분이 쉽지 않다. 감성은 동일한 감각자극에 대해서도 개인에 따라 다양한 차이를 나타내며, 자신의 감성을 분명하게 표현하기가 어려울만큼 애매모호한 부분이 많다. 무엇보다 감성은 두뇌에서 논리적인 판단과정을 거치지 않고 발생되며, 시점과 주변상황, 그리고 개인의 심신상태에 따라 변화된다. 이렇게 인간 감성은 개인적인 것이며(personal), 반사적이며 직관적(intuitive)으로 발생되고 유동적(dynamic)이다. 따라서 일반화, 표준화, 정량화할 수 없다. 감정이 감각자극의 종류에 대하여 일반인들에게

공통적으로 나타날 수 있다면, 감성은 동일한 감각자극에 대해서도 개인이 갖고 있는 내적요인에 의하여 다르게 나타날 수 있다.

감성은 감정이나 논리적인 사고보다 앞서 발생되며, 감정과 논리적 사고에 영향을 미친다. 처음 본 물건이나 사람에게서 좋은 느낌을 받으면 그 다음에 이어지는 구매노력이나 대화도 긍정적인 방향으로 진행된다. 반면 첫 인상이 부정적이면 이 후의 생각도 부정적인 방향으로 진행된다. 감각자극에 의하여 사물을 처음 접하는 순간 갖게되는 이미지나 느낌이 감성이며, 이 감성은 개인의 의지로 조절이 불가능하다.

지금까지 수행된 연구결과를 종합하면, 감성은 두뇌의 limbic system 과 관련이 있으며, limbic system 은 생활경험을 통하여 얻어지는 기억을 축적하는 것으로 알려져 있다. 감성이 순간적이고 반사적으로 발생하는 점과 개인의 생활경험이 감성의 종류를 결정하는 사실을 이용하여, 본 연구는 limbic system 이 감각정보로부터 특정한 감성을 발생시키는 통로역할을 하는 것으로 보았으며, 그 기능을 백색의 광선을 통과시키면서 일정한 색을 나타내게 하는 필터로 비유하였다. 그리고 이 필터의 개념을 이용하여 동일한 감각정보가 개인에 따라 다른 의미와 감성으로 해석되어 정보처리와 의사결정에 영향을 미치는 과정을 모형화하였다.

3. 복잡한 시스템운동에서의 인지적 의사결정모형

본 연구는 자동화되어 있는 시스템의 운동과정인 '감시와 반응' 작업에 대한 인지모형을 개발하기 위하여 항공기의 조종석에서 일어날 수 있는 하나의 상황에 대한 조종사의 인지과정을 다음과 같이 단계적으로 정밀하게 simulate 하였다.

1) 비행중 레이더의 디스플레이에 붉은 점이 나타나 점멸하는 것을 발견한 것은 'sensing' 이며, 이 때의 시신경계는 점의 크기와 색상, 점멸하는 특성을 인식(perceive) 한다.

2) 이러한 시각정보에 대하여 조종사는 교육과 훈련에 의하여 기억된 결과를 토대로 붉은 색은 '위험'을, 점멸속도는 '긴박성'의 정도로 해석(recognize)한다. 이러한 '비정상 상태'를 나타내는 신호에 대해서 대부분의 조종사는 perceive 된 신호를 다시 확인하는 절차를 수행하게 되는데, 조종사는 자신이 신호를 정확하게 보고 또 제대로 해석하였는지의 여부를 스스로 점검한다.

3) 신호가 급박한 위험을 경고하는 정보로 확인을 한 조종사는 다시 교육훈련과 경험을 토대로 이 상황에서 자신이 취하여야 할 행동에 대한 시나리오를 작성한다. 이 때에는 자신이 취할 행동의 결과에 대한 예측도 함께 이루어지며 가장 적절하다고 판단되는 행동과 그 수행순서를 고려한다 (Information Processing).

4) 여러가지 대응방안중에서 조종사는 최종적으로 취할 행동을 결정하는 데 (Decision Making), 이 결정에는 신체동작뿐만 아니라 언어적인 표현도 포함된다. 그리고 조종사는 이 결정을 행동으로 옮기기 전에 다시 신호를 확인하고 필요한 동작을 수행한다 (Action).

5) 한편, 조종사는 붉은 점이 주는 색감과 깜박거림이라는 감각자극에 대하여 불안감을 느낄 수 있으며, 만약 과거의 실수나 사고경험이 순간적으로 기억되는 경우 불안감은 더욱 가중될 수 있다. 동일한 감각자극에 대하여 불안감을 느끼거나 그렇지 않는 것은 전적으로 개인에 달려 있다. 그러나 감각자극에 대한 정보처리와 의사결정보다 앞서 발생된 불안감(감성)은 다음에 수행될 정보처리와 의사결정에 영향을 미치게 되며, 그 결과는 교육훈련을 토대로 한 올바른 정보처리를 방해한다. 외부로부터의 감각자

극에 대한 감성의 발생은 조종사 스스로도 예측이 불가능하며, 또 발생을 자제하려는 의도적인 노력도 효과가 없는 경우가 대부분이다.

감각정보에 대한 감성의 발생과 변화는 그 과정이 명확하게 규명되어 있지 않기 때문에 위와 같은 인지과정의 모형화를 위해서는 몇 가지 가정이 필요하였다. 본 연구는 개인의 생활경험 축적에 의한 longterm memory 가 limbic system 에 생성되며, 외부에서 입력된 감각정보는 cerebral cortex 로 전달되기 전에 limbic system 을 거치게 되므로 이 때 limbic system 에 저장된 기억을 토대로 감성이 발생된다고 보았다. 그리고 limbic system 에서는 논리적인 정보처리보다는 반사적 반응에 가까운 빠른 과정에 의하여 감성이 발생된다. 이러한 점에서 limbic system 에 생성되어 있는 longterm memory 를 sensibility memory 또는 reflective memory 라고 해석하였다. 앞에서 논의된 바와 같이 limbic system 은 감각정보가 이 부분을 통과하면서 특정한 감성을 발생시킨다는 관점에서, 빛을 통과시키면서 특정의 색상을 나타내게 해주는 필터와 같은 역할을 한다고 보았다. Limbic system 이라는 필터의 색은 개인의 체반 특성과 경험에 의하여 변화하며 이 필터의 특성에 따라 이 곳을 통과하는 감각정보도 특성을 달리하는 감성을 만든다고 할 수 있다. 이러한 감성모형을 적용하여 지속적인 감시와 반응을 수행하는 인지과정을 모형화한 결과는 <그림 1>과 같이 표현되었다.

인간에게 입력되는 정보는 대부분 감각기관을 거쳐 전달된다. 인지과정의 첫 단계는 인간의 감각기관이 외부의 신호를 감지하면 이 신호의 물리적 (또는 화학적) 특성을 파악하는 perception 이다. 눈에 보이는 대상이 어떤 색인지 또 어떤 형태인지를 인식하는 것은 감각기관

이 외부로부터의 신호를 비교, 판단하는 척도로 '필터'의 기능(Filter I)을 가지고 있다고 볼 수 있다. 눈 앞에 보이는 대상이 붉은 색의 점이며 1초에 2 번씩 깜박이고 있다는 사실을 알아보는 것은 두뇌의 기능이라기 보다는 감각신경계가 가지고 있는 단순한 패턴인식기능이라 볼 수 있다.

인식된 감감신호가 갖는 내용과 의미를 파악하는 것은 두뇌에서 인지과정이 시작되는 시점으로, 두뇌의 memory 에 저장된 내용을 토대로 하여 인지된 감감신호를 해석한다. 따라서 신호가 포함하는 의미파악의 결과는 개인의 교육, 훈련, 경험등에 따라 차이가 나타날 수 있다. 인간-기계시스템이 고도의 안전과 정밀한 운영이 요구되는 경우, 기계로부터 주어지는 각종 신호의 내용과 의미를 작업자가 정확, 정밀하게 해석하는 것은 중요한 문제이며, 이를 위해서는 신호인식에 대한 교육과 훈련이 필요한 것은 당연하다. 조종석의 예에서는 붉은 점은 위험을 의미하며 깜박이는 빈도는 위험의 긴박성을 나타낸다는 것을 인식하는 부분이다.

한편 붉은 점을 인식한 순간 가질 수 있는 '불안한' 감성은 신호에 대한 위험의 정도나 이에 대응하는 내용의 결정에 부정적인 영향을 미칠 수 있다. 붉은 점이 주는 의미를 주관적으로 과대평가하거나 잘못 해석할 수 있게 되기 때문이다. 이렇게 감성에 의하여 신호의 인식이나 정보처리에 영향을 미치는 부분은 신호를 왜곡시키는 가상의 필터(Filter II & III)로 보았다.

일단 신호의 내용과 의미가 인식되면 다음단계는 이 신호에 대하여 취하여야 할 사항을 결정하는 것이며, 이 과정은 감각정보의 내용과 이에 대응되는 반응에 대한 예상되는 결과를 다각적으로 분석하는 'information processing' 과정과 함께 'decision making' 으로 구분할 수 있다. Information processing 과정은 두뇌에 기억된 내

용을 바탕으로 이루어지는 데, 이 때에도 작업에 대한 개인의 훈련과 숙련의 정도에 따라 결론에 도달하는 시간과 올바른 결론에 이르는 확률이 다르게 나타난다. 그리고 의사결정의 내용이 행동으로 옮겨지고 결과에 두뇌의 longterm memory 와 sensibility memory 에 기억되어 다음의 작업과정에 반영된다.

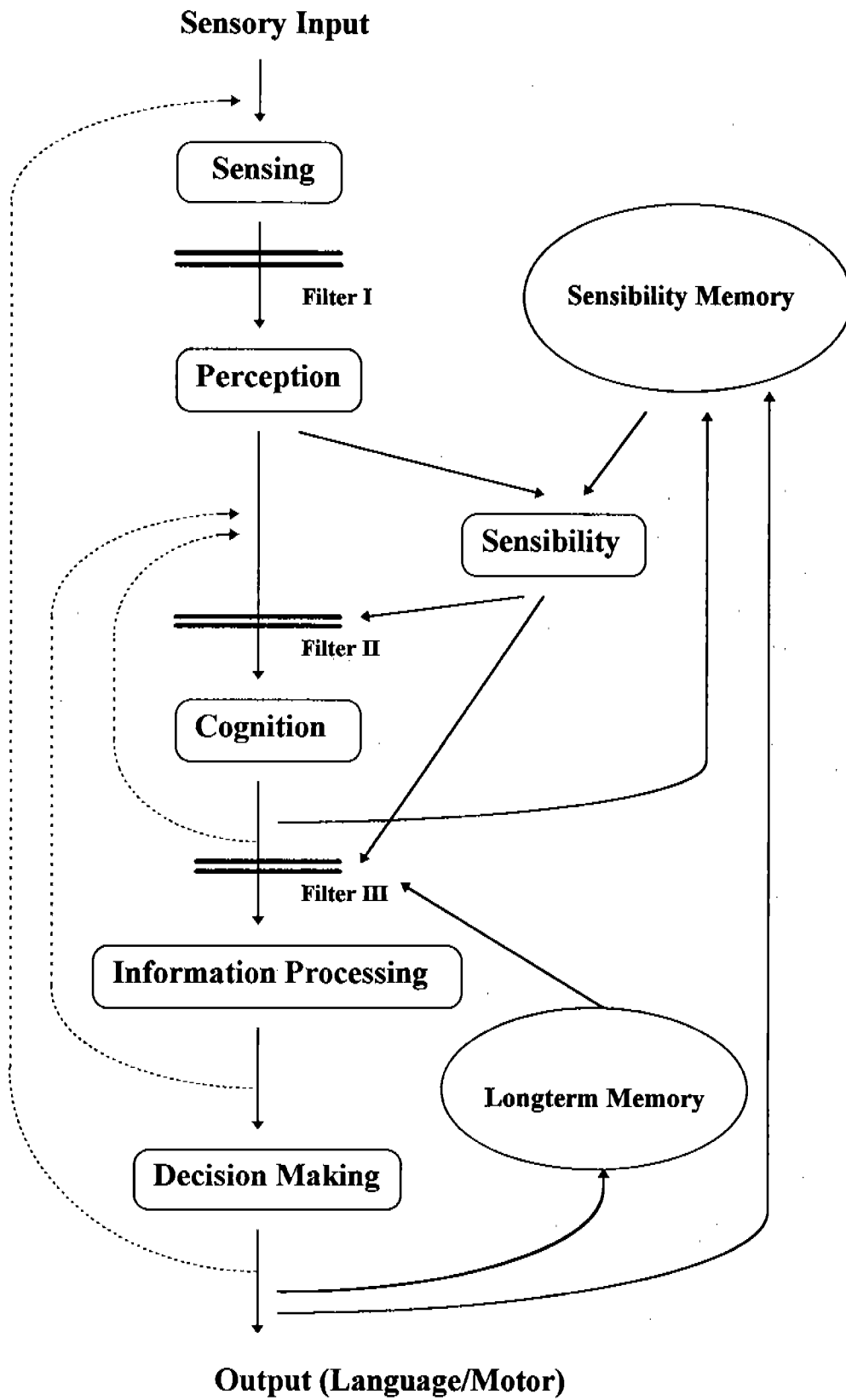
4. 결론 및 추후 연구과제

본 연구의 인지모형에는 지금까지 중요하게 취급되지 않았던 감성의 영향을 도입하였다. 감성은 감각기관이 외부의 신호를 인식한 직후 반사적이며 직관적으로 발생한다. 그리고 이렇게 발생된 감성은 이후의 정보처리과정에 중대한 영향을 미친다. 감성은 외부로부터의 감각 자극에 대하여 limbic system 의 memory 를 토대로 발생되며, limbic system 의 memory 는 생활경험에 의하여 축적된다. 이렇게 감성요소를 도입한 인지모형은 동일한 감각정보에 대하여 정보처리와 의사결정이 다르게 진행되는 과정을 설명할 수 있다. 그러나 감성을 결정하는 limbic system 의 memory 가 축적되는 과정과 내용은 아직도

밝혀지지 않은 상태이다. 이 부분에 대한 추후의 체계적인 연구가 이루어 진다면 감성의 발생 모형뿐만 아니라 감성의 영향을 받는 인지과정에 대해서도 보다 정확한 이해가 가능할 것으로 판단된다.

<참고문헌>

1. 이 구형, 감성인터페이스의 개념과 개발방향, 대한전자공학회지 (게재예정), 1997.
2. A. Simon Grant, Modelling Cognitive Aspects of Complex Control Tasks, Ph.D. Dissertation, University of Strathclyde, UK, 1990.
3. L.R. Beach, and T.R. Mitchell, Image Theory: Principles, Goals, and Plans in Decision Making, Acta Psychologica, 66, 201-220, 1987.
4. R.B. Graham, Physiological psychology, Wadsworth Publishing Co., Belmont, CA. USA, 1990.
5. R.W. Picard, Affective Computing, MIT Media Lab Technical Report, No.321, 1995.
6. K.T. Strongman, The Psychology of Emotion(4th ed.), Wiley, 1996.



<그림 1> 감성요소가 포함된 인지과정 모형