

과학기술의 위험 및 이득 지각에서 감정추단*

이 현 주 이 영 애†

이화여자대학교 심리학과

여러 과학기술에 대해 사람들이 가진 감정적 심상이 각 과학기술의 위험과 이득을 판단할 때 미치는 영향을 조사하였다. 단어 연상 기법을 통해 특정 과학기술에 대해 떠오르는 심상들이 무엇인지 확인하고 그 심상값으로 감정을 측정하였다. 감정추단 가설의 예인대로 과학기술에 대한 전반적인 감정에 따라 해당 과학기술을 더 유익하거나 더 위험하게 지각한다는 것을 확인하였다. 다시 말하면, 사람들이 판단의 대상에 대해 긍정적 감정을 가지고 있으면 부정적 감정을 가진 경우보다 위험을 더 낮게 지각하고 이득은 더 높게 지각하였다. 이와 반대로 부정적 감정을 가지고 있으면 긍정적 감정을 가진 경우보다 위험을 더 높게 지각하고 이득은 더 낮게 지각하였다. 또한 과학기술에 대한 판단에서 지각된 위험과 지각된 이득 간에 부적 상관성이 있었다. 감정추단의 작용을 시사하는 이런 결과들을 감정 측정 그리고 과학기술에 대한 의사소통의 필요성 측면에서 논의하였다.

주제어 : 위험 및 이득 지각, 감정추단, 심상, 단어연상기법, 과학기술

* 이 연구는 한국학술진흥재단 기초학문육성사업(KRF-2004-074-HS0014)의 지원에 의해 수행되었다.

이 논문을 읽고 세심한 지적을 해준 심사위원들에게 감사드립니다.

† 교신저자: 이영애, 이화여자대학교 심리학과, 연구세부분야: 판단과 결정,

E-mail: yalee@ewha.ac.kr

현대 사회에서 일반인들이 직접 또는 간접적으로 접하는 과학기술의 종류는 수 없이 많다. 사람들은 과학기술을 이용한 시설이나 제품을 사용하면서도 기술자체에 대해서는 잘 모르는 경향이 있다. 그리고 과학기술의 긍정적 측면인 유용성만 강조되기 때문에 사회적으로 문제가 된 후에야 비로소 그 위험성을 인식하게 된다. 사람들은 여러 과학기술에 대해 어떻게 지각하고 판단을 내리는가?

판단과 의사결정 분야에서는 오랫동안 인간의 합리성을 가정하는 인지적 접근을 취하였다. 그러나 1960년대 말과 1970년대 초 Kahneman과 Tversky는 다양한 실험을 통해 판단의 오류를 보여줌으로써 합리성 가정이 잘못되었음을 지적하였다. 그 후 연구자들은 ‘제한된 합리성’ 내에서 인지적 추단(heuristic)에 의해 판단을 내리는 과정에 관심을 가졌다(Gilovich & Griffin, 2002). 한편, 의사결정 연구자들은 점차 감정의 중요성을 인식하기 시작하였다. Shafir, Simonson과 Tversky(1993)는 “사람들은 대안을 철저하게 평가하지 않게 만드는 감정적 판단에 의해 선택하곤 한다”(p.32)고 하면서 감정의 역할을 제한적으로나마 인정하였다.

감정(affect)은 ‘좋다’ 또는 ‘나쁘다’라고 경험되는 느낌으로서, 특정 자극이 긍정적인지 또는 부정적인지를 구분해준다(Finucane, Peters & Slovic, 2003). 의사결정에서 감정의 역할을 처음으로 제기한 Zajonc(1980)는 어떤 자극에 대한 첫 반응은 감정 반응이며, 이것이 정보처리와 판단을 이끌어낸다고 주장하였다. 사고에 대한 이중과정 이론(dual-process theory)에서도 감정을 중요하게 다루었다(Epstein, 1994; Sloman, 1996). Epstein(1994)에 따르면, 사람들은 현실을 파악할 때 상호작용하는 두 체계를 이용하여 정보를 처리한다. 이성체계(rational system)는 논리규칙 등을 가지고 심사숙고하는 분석체계이고, 경험체계(experiential system)는 감정을 담은 심상 등으로 정보를 약호화하는 체계이다. 이성적인 분석도 물론 중요하지만, 복잡하고 불확실한 상황에서는 감정에 따른 판단이 더 빠르고 효율적일 수 있다.

감정이 판단과정에 중요하다는 것은 뇌연구에서 확인할 수 있다. 뇌손상환자의 결정과정을 연구한 Damasio(1994)는 정상인과 뇌손상 환자에게 돈을 따거나 잃는 카드 선택 과제를 제시하였다. 정상인과 달리, 뇌의 배정중전두피질 부위(ventromedial prefrontal cortex)가 손상된 환자는 크게 딸 수는 있지만 때때로 막대한 돈을 잃게 되는 카드를 반복적으로 선택함으로써 파산이 예측되는데도 위험을 피하지 못하였다. 이들은 위험한 선택을 생각할 때 정상인에게서 발생하는 예기적인 피부전기반

응(anticipatory SCR)을 보이지 않았다(Bechera, Damasio, Tranel & Damasio, 1997).

Slovic과 그 동료들은(Finucane & Holup, 2006; Finucane, Peters & Slovic, 2003; Finucane, Alhakami, Slovic & Johnson, 2000; Slovic, 2000) 자극에 관련된 감정이 판단과 의사결정에 주는 영향을 설명하기 위하여 감정추단(affect heuristics)이라는 개념을 도입하였다. 감정추단 가설에 따르면, 자극에 대한 심상은 판단에 영향을 주는 즉각적 감정 경험을 불러일으킨다. 실제 또는 상상된 자극은 심상을 떠오르게 하는데, 이 심상에 감정이 부착되어 있다. 따라서 판단을 내릴 때 사람들은 심상과 연합된 감정을 참조할 수 있게 된다. 즉시 이용할 수 있는 전반적 감정을 가지고 판단하는 것은, 관련 사례들을 기억으로부터 인출하여 찬성과 반대의 비중을 계산하여 판단하는 과정보다 더 쉽고 효율적일 때가 있다. 정신적 지름길이라는 의미에서 감정이 판단의 단서로 사용되는 것을 감정추단이라고 한다(Slovic, Finucane, Peters & MacGregor, 2002).

감정추단에 관한 연구들은 주로 심상과 감정, 판단 및 지각의 관계를 부분적으로 다루어왔다. 선행연구들은 심상을 통해 측정된 감정과 판단 사이의 관계를 다루거나, 또는 대상에 대한 위험과 이득 지각 간의 관계를 다루었다. 먼저, 단어 연상 기법(word association technique)을 사용한 다수의 연구들은 심상을 통해 측정된 감정이 판단과 관련된다는 점을 보여주었다. 심상은 지각의 초기단계에 생성되는 표상의 형태로서 자극이 지각되지 않을 때에도 존재하며, 이러한 표상은 주관적 경험을 불러 일으킨다. 심상은 시각적 양상에만 국한되지 않고, 청각이나 촉각 등 다양한 감각 양식을 동반한다(Kosslyn, Thomson, & Ganis, 2006). 단어 연상 기법에서는 단어로 된 표적 자극을 제시하고 마음에 떠오르는 심상(또는 연상 단어)들을 적게 한 후 그것이 긍정적인지 부정적인지를 평정하게 한다. 심상값은 그 자극에 대한 감정을 나타내는데, 이 값을 가지고 도시에 대한 선호를 예측할 수 있을 뿐 아니라(Slovic, Layman, Kraus, Flynn, Chalmers & Gesell, 1991) 특정 기술에 대한 찬성과 반대를 예측할 수 있었다(Peters & Slovic, 1996). 이처럼 심상값을 통해 측정된 감정은 판단과 의사결정을 예측하는데 유용한 정보가 될 수 있다(이나경과 이영애, 2005; Benthin, Slovic, Moran, Severson, Mertz & Gerrard, 1995; Peters & Slovic, 1996; Slovic, Layman & Flynn, 1991; Slovic, Layman, Kraus, Flynn, Chalmers & Gesell, 1991).

두 번째로, 감정추단은 심상 뿐만 아니라 대상에 대한 위험과 이득 판단 연구에

서도 다루어졌다. 위험과 이득은 질적으로 다른 개념이지만, 실세계에서는 위험과 이득 사이에 정적 상관성이 발견된다. 위험한 어떤 기술을 사용하는 것은 그 기술을 통해 얻을 수 있는 이득이 크기 때문이고, 이득이 적은 기술은 사용에 따른 위험도 적은 편이다. 그러나 이와 달리, 사람의 마음에서는 정반대의 양상이 나타난다. 지각된 위험(perceived risk)과 지각된 이득(perceived benefit) 사이에는 부적 상관성이 있다(Fischhoff, Slovic, Lichtenstein, Read & Combs, 1978). 예를 들어, 백신은 질병을 예방해주므로 이득은 큰 반면 위험이 적고 안전하다고 느낀다. 또한 살충제(DDT)의 경우 독성으로 인한 위험은 매우 큰 반면 이득은 적다고 느낀다.

Alhakami와 Slovic(1994)은 이러한 관계를 감정추단으로 설명하였다. 그들은 40개의 활동 또는 기술에 대한 위험과 이득 평정치들 사이에서 부적 상관관을 관찰하고, 대상에 대한 전반적 감정에 따라 지각이 달라진다고 주장하였다. 백신의 경우처럼 만약 그 대상을 '좋아하면', 위험은 낮고 이득은 높게 지각되지만, 살충제(DDT)에서처럼 그 대상을 '싫어하면' 위험은 높고 이득은 낮게 지각된다고 보았다(Alhakami, & Slovic, 1994; Finucane, Alhakami, Slovic & Johnson, 2000). 이들은 대상에 대한 전반적 감정에 따라 위험이나 이득 지각이 달라진다고 가정하였으나 아직까지 이를 입증하는 연구는 없다. 따라서 본 연구에서는 심상으로 대상에 대한 감정을 측정하고, 이렇게 측정된 감정(긍정적 감정 또는 부정적 감정)에 따라 지각된 위험이나 이득에서 차이가 나는지를 밝히고, 대상에 대한 감정이 긍정적이거나 부정적일 때 지각된 위험과 지각된 이득에서 부적 상관성이 나타나는지를 확인하고자 한다.

일반 대중의 과학기술에 대한 판단은 위험과 이득 측면에서 다루어질 수 있다. Nature Nanotechnology에서는 미국의 대중들이 신기술인 나노기술에 대해 느끼는 위험과 이득을 다음과 같이 밝혔다. 나노기술은 태양에너지, 백신, 가전제품, 자전거 타기에 비해 더 위험하고 이득은 적지만, 석면이나 유전자 변형 식품(GMO), 흡연 보다는 덜 위험하고 이득이 높다고 평가되었다. 줄기세포 연구의 위험과 이득은 나노기술과 비슷하게 응답되었다. 미국에서 나노기술은 위험이 적지만 이득도 가장 낮은 기술로 인식되고 있다(Currall, King, Lane, Madera 그리고 Turner, 2006).

우리나라는 IT(정보공학) 강국으로서, BT(생명공학)나 NT(나노공학)와 같은 다른 첨단산업 분야의 연구에도 박차를 가하고 있는 중이다. 그 과정에서 황우석 사태를 겪은 일반 국민들은 연일 보도되는 뉴스를 통해 '체세포 복제기술'이라는 전문

개념이 익숙해졌으나, 이와 동시에 부정적인 인상을 받은 것도 사실이다. 이러한 문제들을 겪으면서 새로운 기술들이 초래할 수도 있는 위험성을 현재 일반인들이 어떻게 지각하고 있으며, 앞으로 기술의 잠재적 위험성을 어떻게 전달할 것인지 고민하지 않을 수 없다. 따라서 여러 과학기술에 대한 심리적 측면 즉 위험 및 이득 지각을 조사하는 것은 시의적절하다고 생각한다.

본 연구에서는 사람들이 감정 추단을 사용한다는 증거를 얻고자 우리나라 사람들을 대상으로 세 과학기술(원자력 발전소, 체세포 복제기술, 나노기술)을 중심으로 과학기술에 대한 단어 연상 과제, 위험과 이득 판단과제를 실시하였다. 조사대상이 된 과학기술의 특징은 다음과 같다. 첫째, 원자력 발전소는 원자핵이 붕괴할 때 발생하는 에너지를 이용함으로써 석유를 대체할 에너지원으로서 각광을 받았으나, 체르노빌 사고가 일어난 이래 사람들은 이 기술에 대해 많은 위협을 느끼게 되었다. 둘째로 체세포 복제기술의 경우, 최근 유전 및 생명공학의 발달과 더불어 농·축산업 분야에서 생산품 개발에 이용되고 있으나, 이러한 복제기술은 생명을 다룬다는 점에서 윤리문제와 결부될 수 있으며, 자칫 잘못되었을 때 발생할 문제의 심각성이 크다. 셋째, 10^9 의 단위를 다루는 최첨단 기술인 나노기술은 개발 초기단계이므로 아직 구체적 문제점이 드러나지 않았다. 그러나 환경 단체들은 나노입자가 중금속처럼 체내에 축적된다는 연구결과를 제시하면서 인체에 대한 잠재적 위험성을 고발하고 있다. 이러한 세 기술에 대한 사람들이 가진 심상의 내용은 무엇이며, 심상 및 감정 그리고 위험 및 이득 지각은 어떤 관련성을 가지는지 살펴보고자 한다.

따라서 본 연구의 목적은 ‘과학기술에 대한 지각에서 감정추단이 작용하는가?’라는 문제에 답하기 위해 다음 사항들을 검토하는 것이다.

첫째, 과학기술에 대한 지각된 위험과 지각된 이득 간에 어떤 관계가 있는가?

둘째, 과학기술에 대한 심상을 통해 각 기술에 대한 전반적 감정을 알 수 있는가?

셋째, 과학기술에 대한 감정은 위험과 이득에 대한 지각에서 어떤 차이를 가져오는가?

방 법

조사 대상

서울에 소재한 두 대학에서 심리학 개론을 수강하고 있는 남녀 학부생 326명(여자 33.1%)을 대상으로 설문조사를 실시하였다. 이들의 평균 연령은 21.3 세였다.

조사 도구

과학기술에 대한 태도 검사와 단어 연상 검사를 실시하였다.

태도 검사

총 14 개 항목에 대해 실시되었다. 본 연구에서는 감정추단에 관한 국내의 선행 연구에서 다루어진 항목들 중 일부(예, 원자력 발전소, 방사성 폐기물 처리장)와 우리나라에서 이슈가 되고 있는 첨단 과학기술 및 건강에 관련된 항목들(예, 체세포 복제기술, 나노기술, 유전자 변형 식품)을 선정하였다. 따라서 조사된 과학기술에는 휴대전화, 차량용 내비게이션, 체세포 복제기술, 나노기술, 원자력 발전소, 방사성 폐기물 처리장, 천연가스 버스가 포함되었고, 건강과 관련된 일곱 항목에는 유전자 변형 식품, 식품 방부제, 플라스틱 그릇, 수혈, 의료용 엑스레이, 성형수술, 유전자 검사가 포함되었다.

태도 검사에서는 기술 및 건강 관련 항목에 대한 위험(risk)과 이득(benefit)을 7점 척도 차원에서 측정하였다. 예를 들어, 위험에 대한 평가에서는 “당신은 우리사회에서 다음 항목이 얼마나 위험하다고 생각하십니까?”라고 질문하고 각 항목에 대해 ‘전혀 위험하지 않다’(1점)부터 ‘매우 위험하다’(7점) 사이에서 평가하게 하였다. 그리고 이득에 대해서는 “당신은 우리사회에서 다음 항목이 얼마나 유익하다고 생각하십니까?”라고 질문하고 ‘전혀 유익하지 않다’(1점)부터 ‘매우 유익하다’(7점)까지 평가하게 하였다. 태도 검사에서 위험과 이득의 순서를 역균형화하여 한 집단에서는 위험을 먼저, 다른 집단에서는 이득을 먼저 평가하였다.

단어 연상 검사

과학기술에 대한 감정을 측정하기 위해서 선행연구와 마찬가지로, 심상값을 이용하는 간접적인 방법을 사용하였다. 과학기술을 자극 단어로 제시했을 때 마음 속에 떠오르는 심상(또는 단어)들을 보고하도록 하고, 보고된 심상들을 통해 각 과학기술에 연상되는 내용을 확인하며 감정을 측정하여 과학기술에 대한 지각을 분석하였다. 응답자가 보고한 단어를 연구자 입장에서 긍정적이나 부정적으로 분류하는 것은 오류의 여지가 있다. 가령 체세포 복제기술에 대해 응답자가 ‘강아지’를 답했다면 연구자는 긍정 또는 적어도 중립으로 분류할 것이다. 그러나 응답자는 ‘불쌍한’ 강아지를 떠올렸기 때문에 심상에 대한 감정 평가에서 부정적으로 답할 수 있다. 심상들에 대해 응답자가 스스로 평정한 감정이 중요하며, 심상값들의 평균이 그 기술에 대한 전반적 감정을 반영한다.

연구의 주 대상이 되는 세 과학기술(원자력 발전소, 체세포 복제기술, 나노기술)을 포함한 다섯 과학기술에 대해 이루어졌다. 설문지의 첫부분에서 다음과 같이 단어 연상 검사를 소개하였다.

“사람들은 누구나 사물에 대한 이미지를 가지고 있습니다. 따라서 어떤 단어를 보면 그 단어와 관련된 이미지가 마음 속에 떠오르곤 합니다. 연구자들은 당신에게 떠오른 생각이나 이미지에 관심이 있습니다. 주어진 단어를 보고 머리에 떠오르는 생각이나 이미지를 적어주십시오.

예를 들어, 연구자가 “컴퓨터”에 대해 마음 속에 떠오르는 생각이나 이미지를 질문하면, 매번 “컴퓨터”에 대해 떠오르는 생각을 적어주십시오. “컴퓨터”라는 단어를 보면 첫번째로 ‘인터넷’이 떠오를 수 있습니다. 그것을 빈칸에 적고 다시 “컴퓨터”에 대해 떠오르는 또다른 생각을 적으십시오. “컴퓨터”는 그밖에 ‘프린터’, ‘자격증’, 또는 ‘게임’ 등을 생각나게 할 수 있습니다. 생각이 떠오르는 순서대로 빈칸에 적어주십시오.

이 검사는 신속하게 이루어져야 합니다. 답을 너무 오래 생각하지 마십시오. 단어에 대한 첫인상, 즉각적인 생각을 적어주십시오. 그러나 부주의하게 답해서는 안됩니다.”

그런 다음 각 과학기술에 대한 단어 연상 검사를 실시하였다. 예를 들어, 원자력 발전소에 대한 감정을 측정하는 경우 “원자력 발전소”에 대해 연상되는 네 개의 단어를 머리에 떠오르는 순서대로 설문지에 적게 하였다. 연상되는 네 단어를 기록한 후, 떠올린 각 심상을 7점 척도를 사용하여 매우 부정적 (-3), 부정적 (-2), 약간 부정적 (-1), 보통 (0), 약간 긍정적 (+1), 긍정적 (+2), 매우 긍정적 (+3)으로 평가하게 했다. 만약 응답자가 원자력 발전소에 대해 “핵”이라는 심상을 떠올렸고 매우 부정적이라고 평가하면 -3에 표시하게 했다. 각 과학기술에 대한 감정은 그 응답자가 떠올린 모든 단어들의 심상값을 평균하여 얻어졌다. 선행연구(예, Slovic, Layman, Kraus, Flynn, Chalmers와 Gesell, 1991)에서 -2 점부터 +2 점까지 5점 척도에서 반응하도록 했던 것과 달리, -3 점과 +3 점이라는 양극단치를 추가하여 반응 폭을 넓혔다. 이렇게 측정된 감정은 절대값을 기준으로 긍정적 감정과 부정적 감정으로 구분되어 대상에 대한 지각된 위험과 지각된 이득 비교에 사용되었다.

세 과학기술 외에 예비연구에서 위험이 낮게 지각된 두 과학기술(휴대전화, 차량용 내비게이션)을 포함시킴으로써, 응답자들의 반응이 위험한 쪽으로 편향되는 것을 방지하였다. 자극 단어로 사용된 다섯 가지 과학기술들은 설문 순서를 두 가지로 구성하여 역균형화 하였다.

조사 실시 및 분석

2007년 3월 중에 과학기술 항목에 대한 단어 연상 검사와 과학기술 및 건강관련 항목에 대한 검사를 실시하였다. 두 검사는 평균 일주일의 시간 간격을 두고 수업시간에 집단적으로 이루어졌으며, 검사에 각각 10~15분 소요되었다. 응답자에게는 소정의 보상이 제공되었다.

본 연구는 상관분석과 변량분석을 사용하여 자료를 분석하였다. 모든 자료 분석은 SPSS 12.0 윈도우용 프로그램을 사용하여 이루어졌다.

결 과

과학기술에 대해 지각된 위험과 지각된 이득

항목별로 지각된 위험이나 이득은 달랐으나, 조사된 모든 항목에서 지각된 위험과 지각된 이득 사이에 부적 상관성이 나타났다(표 1). 이것은 과학기술에 대한 지각에서 감정추단이 작용한다는 가설을 지지한다.

표 1. 항목별 지각된 위험과 지각된 이득(평균과 표준편차) 및 위험과 이득의 상관계수

과학기술 및 건강관련 항목	지각된 위험과 지각된 이득 간 상관계수	지각된 위험	지각된 이득
유전자 변형식품	-.513***	5.55 (1.33)	2.81 (1.38)
유전자 검사	-.504***	3.44 (1.49)	4.98 (1.31)
나노기술	-.495***	2.70 (1.35)	5.85 (1.30)
플라스틱 그릇	-.474***	4.19 (1.46)	4.31 (1.40)
차량용 내비게이션	-.447***	2.55 (1.45)	5.49 (1.28)
성형수술	-.441***	4.90 (1.37)	3.71 (1.44)
천연가스 버스	-.389***	2.67 (1.30)	5.68 (1.16)
체세포 복제기술	-.364***	4.62 (1.59)	4.63 (1.47)
의료용 엑스레이	-.356***	3.60 (1.36)	5.60 (1.16)
식품 방부제	-.316***	5.09 (1.26)	3.76 (1.36)
방사성폐기물처리장	-.301***	5.60 (1.32)	4.42 (1.67)
수혈	-.296***	3.88 (1.43)	5.44 (1.24)
원자력 발전소	-.243***	4.85 (1.39)	5.10 (1.25)
휴대전화	-.212***	3.52 (1.45)	5.64 (1.26)

*** $p < .001$

위험: 7점 척도 (1) 전혀 위험하지 않다 ~ (7) 매우 위험하다

이득: 7점 척도 (1) 전혀 유익하지 않다 ~ (7) 매우 유익하다

과학기술에 대한 심상 및 감정

세 과학기술에 연합된 심상들을 범주화한 결과는 다음과 같다.

원자력 발전소

표 2에서 보는 바와 같이, ‘원자력 발전소’라는 자극 단어에 대해 머리 속에 떠오르는 네 개의 심상을 적도록 했을 때, 총 1,269개의 단어($M = 3.89$)가 보고되었다. 원자력 발전소는 조사된 다른 과학기술에 비해 연합된 심상이 다양하였다. ‘전기(에너지)’ 같은 단어가 가장 많이 보고되었으며, 그밖에 핵, 폐기물, 사고, 방사능, 위험 등과 같은 단어들이 보고되었다.

표 2. 원자력 발전소에 연합된 심상들

범주	빈도	범주에 포함된 심상들
전기	181	전기, 전기공급, 에너지
핵	127	핵, 핵융합, 핵분열
폐기물	97	폐기물, 핵폐기물
사고	77	체르노빌, 폭발, 사고
방사능	70	방사능, 방사선
위험	56	위험, 위험물질, 무서운
핵폭탄	51	핵폭탄, 핵무기
넘비현상	45	넘비현상, 지역 이기주의, 시위
발전소 지역	38	울진, 고리, 영광
건물	38	발전소, 공장, 등근지붕
오염	35	오염, 환경오염
우라늄	28	우라늄, 플루토늄
북한	26	북한, 경수로
사망/질병	21	사망, 질병, 기형, 장애

체세포 복제기술

총 1,281개($M = 3.87$) 중 복제동물(개, 양, 소) 또는 복제인간(또 다른 나)이 가장 많이 보고되었으며 2006년 사회적으로 큰 이슈가 되었던 특정 인물(황우석 교수)에 대한 단어가 그 다음으로 보고되었고, 그밖에 과학이나 의학, 세포, 윤리문제에 관련된 내용이 포함되었다(표 3).

표 3. 체세포 복제기술에 연합된 심상들

범주	빈도	범주에 포함된 심상들
복제동물/인간	250	복제양(둘리), 복제개(스니피), 복제소(영롱이), 복제인간(또 다른 나)
황우석	205	황우석, 황우석 사건
과학/실험실	122	과학, 과학기술, 생명과학, 생명공학, 실험실, 연구실, 현미경
세포/유전자	111	줄기세포, 세포, 난자, 배아세포, DNA
의학/치료	100	의학, 의사, 의료, 질병치료, 불치병 치료, 장기이식
윤리/도덕/종교	90	비윤리적, 비도덕적, 인간 존엄성, 신
생명	21	생명, 생명연장
위험	9	위험, 두려움, 불안

나노기술

총 1,230개 ($M = 3.77$)의 단어가 보고되었는데, 다른 과학기술에 비해 연합된 심상의 개수가 적은 편이고, 내용도 다양하지 않았다. 극히 작은 단위를 다루는 미래

표 4. 나노기술에 연합된 심상들

범주	빈도	범주에 포함된 심상들
과학/기술	285	과학, 공학, 기술, 신기술, 의학
기계/제품	269	반도체, 컴퓨터, 세탁기, 은나노, 로봇
작다/정밀	234	작다, 미세함, 세밀, 정교함, 10-9, 머리카락(머리카락보다 작다)
미래/첨단	101	미래, 미래지향적, 최첨단, 발달
위험	3	위험

의 첨단 과학기술이라는 점 이외에는 사람들에게 현재 강력하게 연합된 내용은 없음을 나타낸다(표 4). 그의 나노기술을 이용한 세탁기와 컴퓨터 같은 제품들과 나노로봇을 떠올리기도 하였다.

세 기술을 비교해볼 때, 해당 기술에 대해 ‘위험’이라는 단어가 직접적으로 언급된 것은 ‘원자력 발전소’에서 56회, 체세포 복제기술에서 9회, 나노기술에서 3회로 나타났다.

감정(심상값)

각 과학기술에 대해 응답자가 떠올린 모든 단어들의 심상값을 평균하면 과학기술별 감정을 알 수 있다. 매우 부정적(-3)에서부터 매우 긍정적(+3)까지 7점 척도 상에서 평정하게 했을 때 원자력 발전소에 대한 심상값 평균은 -.50 ($SD = 2.02$)으로서 전반적으로 부정적이었으며, 체세포 복제기술은 .03 ($SD = 1.73$)으로서 중립적이고, 나노기술은 1.17 ($SD = 1.36$)로서 긍정적이었다. 각 과학기술마다 느껴지는 감정에서 차이가 나타났다($F_{(1,1214)} = 57.373, p = .000$).

감정에 따른 위험 및 이득 지각에서의 차이

과학기술별로 느껴지는 감정이 다르다는 사실 외에 더 중요한 것은 각 개인이 과학기술에 대해 느끼는 감정이 다르다는 점이다. 감정추단 측면에서 볼 때, 개인의 경험에 따라 떠올리는 심상이 다르며, 같은 심상이라도 부착되어 있는 감정은 다를 수 있다. 따라서 이번에는 개인이 과학기술에 대해 가진 감정에 따라 위험 및 이득 지각이 달라지는지를 분석하였다.

과학기술에 대한 감정은 과학기술별로 응답자가 떠올린 모든 단어들의 심상값을 평균하여 얻어졌다. 예를 들어, 어떤 응답자가 체세포 복제기술에 대해 ‘돌리 (-1)’, ‘클론 (-1)’, ‘과학 (-1)’, ‘복제인간 (-3)’이라고 응답하였다면, 그 응답자가 체세포 복제기술에 대해 가진 감정은 심상값의 평균인 -1.50 으로서, 부정적 감정을 가졌다고 볼 수 있다. -3 에서 +3 까지의 7점 척도에서 심상값 평균점수에 따라, 평균 0 미만까지는 부정적 감정, 0 을 초과한 점수는 긍정적 감정으로 구분하였다.

심상값 평균 0 은 감정-중립적 상태를 나타내며 사례가 적으므로 분석에서 제외하였다(원자력 발전소 n=35; 체세포 복제기술 n=36; 나노기술 n=21).

개인이 각 과학기술에 대해 가진 감정이 지각에서의 차이를 가져오는지를 확인하고, 기술에 대해 긍정적 감정과 부정적 감정을 가진 각각의 경우에 지각된 위험과 지각된 이득 간의 관계를 검토하였다. 기술에 대한 감정에 따른 지각된 위험에서의 차이 및 지각된 이득에서의 차이를 검증하고자 두 감정(긍정적 감정과 부정적 감정)을 독립변인으로 하고 지각된 위험과 지각된 이득을 종속변인으로 변량분석을 실시하였다. 지각된 위험 측면에서 볼 때, 과학기술에 대해 긍정적 감정을 가진 집단은 부정적 감정을 가진 집단보다 위험을 낮게 지각할 것이다. 지각된 이득 측면에서 볼 때, 긍정적 감정을 가진 집단은 부정적 감정을 가진 집단보다 이득을 높게 지각할 것이다. 또한 지각된 위험과 지각된 이득의 관계를 분석했을 때, 대상에 대한 감정이 긍정적일 때는 위험을 낮게 지각하면서 이득을 높게 지각하므로 부적 상관성이 나타날 것이고, 감정이 부정적일 때는 위험을 높게 지각하면서 이득은 낮게 지각하므로 역시 부적 상관성이 나타날 것이다.

변량분석

예측대로 원자력 발전소(그림 1)와 체세포 복제기술(그림 2)에서는 개인이 과학기술에 대해 가진 감정에 따라 지각된 위험과 지각된 이득에서 유의미한 차이가 나타났다.

먼저, 원자력 발전소를 지각된 위험 측면에서 비교했을 때, 원자력 발전소에 대해 긍정적 감정을 가진 집단은 부정적 감정을 가진 집단보다 위험을 더 낮게 지각하였다 ($M_{\text{긍정}} = 4.33$, $M_{\text{부정}} = 5.04$, $F_{(1,288)} = 14.635$, $p = .000$). 반면, 지각된 이득 측면에서 긍정적 감정 집단은 부정적 감정 집단보다 이득을 더 높게 지각하였다. 이득에서는 변량의 동질성 가정이 충족되지 않았으므로 Welch F 를 분석에 사용하였다($M_{\text{긍정}} = 5.51$, $M_{\text{부정}} = 4.92$, $F_{(1,287)} = 12.157$, $p = .001$). 체세포 복제기술 역시 체세포 복제기술에 대한 긍정적 감정 집단이 부정적 감정 집단보다 위험을 더 낮게 지각하였으며 ($M_{\text{긍정}} = 4.21$, $M_{\text{부정}} = 5.11$, $F_{(1,288)} = 24.464$, $p = .000$) 이득은 더 높게 지각하였다 ($M_{\text{긍정}} = 5.00$, $M_{\text{부정}} = 4.27$, $F_{(1,288)} = 18.853$, $p = .000$). 원자력 발전소와 마찬가지로 이득 분석시 Welch F 를 사용하였다. 두 과학기술에 대해 얻

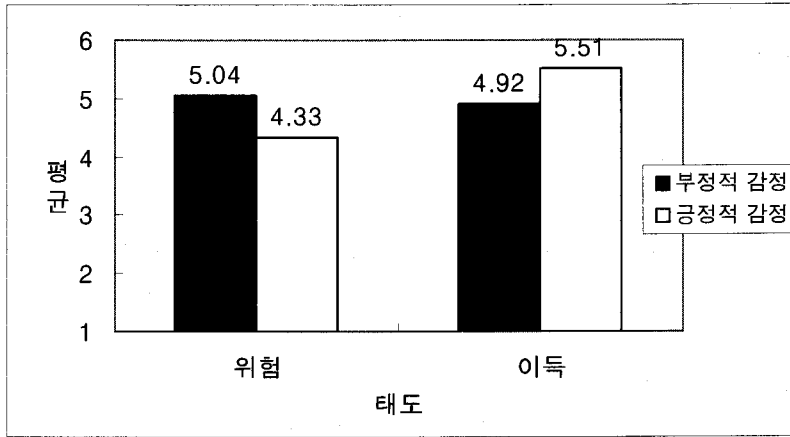


그림 1. 원자력 발전소에서 감정에 따른 지각된 위험과 지각된 이득

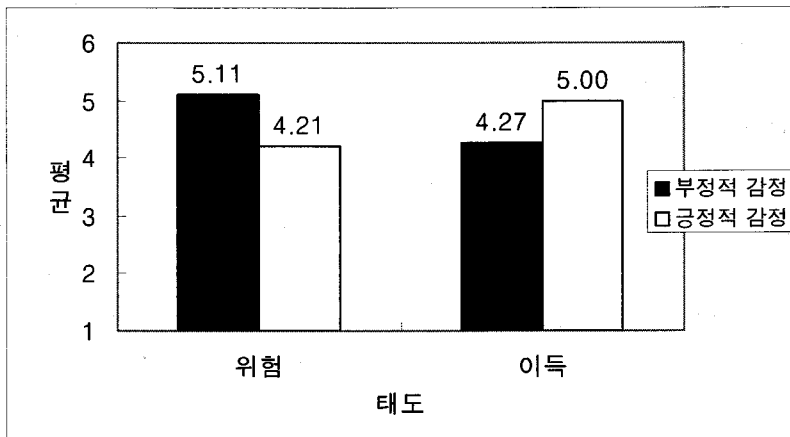


그림 2. 체세포 복제기술에서 감정에 따른 지각된 위험과 지각된 이득

은 결과를 정리하면, 어떤 기술에 대해 긍정적 심상을 많이 떠올린 사람은 부정적 심상을 많이 떠올린 사람보다 그 기술을 위험하지 않다고 판단하고, 이득이 높은 것으로 판단하였다. 반대로 부정적 심상을 많이 떠올린 사람은 기술을 위험하다고 판단하고, 이득이 낮은 것으로 판단하였다.

한편 나노기술에 대해서 대부분 긍정적 감정을 가지고 있고, 이 기술에 대해 부정적 감정을 가진 사례가 소수($n = 19$)에 불과하여 감정 집단에 따른 지각의 차이를 비교하지 않았다. 다만, 부정적 감정에 중립적 감정(심상값 0)까지 포함시켰을 때($n = 40$), 지각된 이득에서는 유의미한 차이가 나타났으나 (긍정적 감정일 때, $M_{\text{긍정}} = 5.91$; 중립이나 부정적 감정일 때, $M_{\text{중립/부정}} = 5.40$, $F_{(1,324)} = 7.272$, $p = .007$), 지각된 위험에서는 유의미한 차이가 없었다. 긍정적 감정인 경우 중립이나 부정적 감정일 때보다 위험을 더 낮게 지각하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의미한 수준은 아니었다($M = 2.65$, $M = 3.05$, $F_{(1,324)} = 3.052$, $p = .082$).

상관분석

과학기술별 긍정적 또는 부정적 감정 내에서 지각된 위험과 지각된 이득 간에도 유의미한 부적 상관이 있었다. 구분된 감정 내에서 부적 상관의 존재는 감정추단의 작용을 재확인시켜준다. 원자력 발전소에 대한 긍정적 감정을 가진 경우 위험과 이득 간 상관계수는 $-.449$ ($p = .000$), 부정적 감정을 가진 경우 $-.165$ ($p = .016$)였다. 체세포 복제기술에 대한 긍정적 감정을 가진 경우 위험과 이득 간 상관계수는 $-.271$ ($p = .001$), 부정적 감정을 가진 경우 $-.418$ ($p = .000$)이었다. 그리고 나노기술에 대한 긍정적 감정을 가진 경우에는 상관계수가 $-.451$ ($p = .000$)이었다. 나노기술의 경우 부정적 감정을 가진 사례($n = 19$)가 적어서 통계분석을 실시하지 않았다.

논 의

본 연구는 다음과 같은 질문에 답하기 위해서 실시되었다. 첫째, 과학기술에 대한 지각된 위험과 지각된 이득 간에 어떤 관계가 있는가? 둘째, 과학기술에 대한 심상을 통해 각 기술에 대한 전반적 감정을 알 수 있는가? 셋째, 과학기술에 대한 감정은 위험과 이득에 대한 지각에서 어떤 차이를 가져오는가?

첫번째 질문에 대해서 조사된 각 과학기술들은 지각된 위험과 지각된 이득 사이에 부적 상관을 보였다. 기술에 대한 감정을 긍정적 감정과 부정적 감정으로 나

누어 분석했을 때에도 각 감정 내에서 부적 상관을 발견할 수 있었다. 다시 말해, 대상에 대한 지각은 그 대상에 대해 느끼는 전반적 감정과 일관된 방향으로 이루어진다. 이 결과로 사람들의 과학기술에 대한 지각이 감정추단의 영향을 받음을 확인하였다.

두번째 질문과 관련해서 심상값을 측정한 결과, 사람들은 원자력 발전소에 대해서 부정적, 체세포 복제기술에 대해서 중립적, 나노기술에 대해서 긍정적 감정을 가진 것으로 나타났다. 무엇이 이러한 감정을 구성하는가를 알기 위해 심상 내용을 분석하였다. 먼저, 원자력 발전소에 대해 사람들은 이득과 관련하여 상당히 긍정적 측면(예, 에너지, 전기)을 떠올린다. 그러나 이전부터 제기되어온 폭발이나 사고 위험이나 최근 부각된 방폐장 문제들이 연상되면서 전반적으로 부정적 감정을 가진다. 둘째, 체세포 복제기술은 전반적으로 중립적인데, 떠올리는 긍정적 심상과 부정적 심상의 빈도가 비슷하며 감정-중립적 심상들이 많기 때문이다. 내용 측면에서 체세포 복제기술에 대해 단일 심상으로 가장 많이 떠올린 것은 ‘황우석’이었다. 감정 측면에서 황우석($n = 205$)이라는 같은 내용에 대해 부정적 감정(53.7%), 긍정적 감정(24.4%), 중립적 감정(22.0%)이라는 서로 다른 감정을 보임으로써 하나의 심상에 다양한 감정이 부착될 수 있음을 보여주었다. 마지막으로, 미국과 달리 우리나라에서 나노기술은 위험은 낮고 이득이 높은 유익한 기술로 인식되며, 부정적 심상은 거의 없고 전반적으로 긍정적이었다.

세 번째는 심상을 통해 측정된 감정이 과학기술에 대한 지각에서 어떤 차이를 가져오는지를 분석하였다. 특정 과학기술에 대해 긍정적인 사람과 부정적인 사람의 위험과 이득 지각의 차이를 비교한 결과, 기대한 것처럼 과학기술(예, 원자력 발전소나 체세포 복제기술)에 대해 긍정적 감정을 가지고 있으면 부정적 감정을 가진 사람에 비해 그 과학기술이 덜 위험하고 이득은 크다고 지각하는 반면, 부정적 감정을 가지고 있으면 긍정적 감정을 가진 사람에 비해 기술이 상당히 위험하면서 이득은 크지 않다고 지각하였다.

본 연구는 선행연구에서 얻은 결과를 확장시키고 심상과 감정 그리고 위험 및 이득 지각의 관계를 감정추단의 틀 안에서 밝혔다는데 의의가 있다. 그러나 후속 연구를 위해 몇가지 짚고 넘어가야 할 것이 있다. 감정을 측정하는데 심상이 최상의 측정도구가 아닐 수 있다는 점과 심상의 언어화 문제가 그것이다. 감정을 측정

하는 방법에는 심상을 이용하는 방법 외에 다른 측정도구들이 있으므로(Peters와 Slovic, 2007) 더 신뢰롭고 간편한 다른 측정도구들을 개발하는 것이 필요하다. 그 다음으로, 심상을 연구할 때 심상의 언어화가 초래할 수 있는 영향을 고려해야 한다. 최근 Peters와 Slovic(2007)은 심상을 표현하는 것 자체가 감정적 느낌을 방해하고, 감정과 행동의도 사이의 관련성을 떨어뜨릴 가능성을 제기하였다. 이러한 가능성은 Schooler와 동료들의 연구와 맥을 같이 한다. 그들은 통찰문제처럼(Schooler, Ohlsson & Brooks, 1993) 말로 하기 힘든 과정(nonreportable)을 언어화하도록 했을 때 수행이 방해받음을 보여주었다. Peter와 Slovic(2007)은 심상 연구에서 특히 감정적 요소와 행동 간의 관계를 연구하려면 심상에 대한 질문을 설문지의 끝부분에 두는 것이 바람직하다고 제안하였다. 행동의도가 아닌 실제행동을 예측할 때도 심상 질문의 순서가 영향을 주는지는 아직 밝혀지지 않았으나, 앞으로 심상을 이용한 연구에서는 이러한 순서가 고려되는 것이 바람직하겠다.

다른 한편으로, 후속 연구에서는 위험이나 이득 판단에 영향을 주는 다른 변인들(예, 지식)의 영향을 검토할 필요가 있다. 한 연구(Lee, Scheufele & Lewenstein, 2005)에서는, 나노기술에 대한 위험을 판단할 때 과학일반에 대한 지식이나 나노기술에 대한 객관적 지식이 많을수록 위험(이득과 비교된 위험)을 더 낮게 지각한다고 밝혔다. 사람들은 어떤 과학기술에 대해서 구체적으로 모르더라도 여러 단서를 가지고 판단을 하므로, 잘 모르는 분야일수록 부정적 정보가 제시되면 대상에 대한 감정은 순식간에 부정적으로 변한다. 사람들이 감정추단을 사용하고 있음을 시사하는 본 연구의 결과를 미루어볼 때, 잘 알려지지 않은 기술에 대해서 위험과 이득에 관한 정보를 균형 있게 제공한다면 사람들은 잠재적 위험을 덜 느끼게 될 것이다. 끝으로 황우석 사태에서 얻은 교훈처럼, 현대사회에서 과학기술의 발전은 정확한 정보를 바탕으로 일반 대중과 의사소통하는 가운데 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

이나경과 이영애 (2005). 방폐장 입지에 관한 의사결정에 영향을 미치는 변수. 한국 심리학회지: 실험, 17, 461-475.

- Alhakami, A. S. & Slovic, P. (1994). A psychological study of the inverse relationship between perceived risk and perceived benefit. *Risk Analysis*, 14, 1085-1096.
- Bechera, A., Damasio, H., Tranel, D., & Damasio, A. R. (1997). Deciding advantageously before knowing advantageous strategy. *Science*, 275, 1293-1295.
- Benthin, A., Sovic, P., Moran, P., Severson, H., Mertz, C. K., & Gerrad, M. (1995). 'Adolescent health-threatening and health-enhancing behaviors: A study of word association and imagery'. *Journal of Adolescent Health*, 7, 143-152.
- Currall, S. C., King, E. B., Lane, N., Madera, J., Turner, S. (2006). What drives public acceptance of nanotechnology? *Nature Nanotechnology*, 1, 153-155.
- Damasio, A. R. (1994). *Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain*. New York: Avon.
- Epstein, S. (1994). Integration of the cognitive and the psychodynamic unconscious. *American Psychologist*, 49, 709-724.
- Finucane, M. L., Alhakami, A., Slovic, P. & Johnson, S. M. (2000). The affect heuristic in judgment of risks and benefits. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13, 1-17.
- Finucane, M. L., Holup, J. L. (2006). Risk as value: Combining affect and analysis in risk judgments. *Journal of Risk Research*, 9, 141-164.
- Finucane, M. L., Peters, E. & Slovic, P. (2003). Judgement and decision making: The dance of affect and reason. In S. L. Schneider, & J. Shanteau (Eds.). *Emerging perspectives on judgment and decision research*. New York: Cambridge University Press.
- Fischhoff, B., Slovic, P., Lichtenstein, S., Read, S., & Combs, B. (1978). 'How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits'. *Policy Sciences*, 9, 127-152.
- Gilovich, T., & Griffin, D. (2002). Introduction - Heuristics and Biases: Then and Now. In T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgment*. New York: Cambridge University Press.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., & Ganis, G. (2006). *The case for mental imagery*. New York: Oxford University Press.
- Lee, C., Scheufele, D. A., & Lewenstein, B. (2005). Public attitudes toward emerging

- technologies. *Science Communication*, 27, 240-267.
- Miller, J. D., Pardo, R., & Niwa, F. (1997). *Public perceptions of science and technology: A comparative study of the European Union, the United States, Japan, and Canada*. Madrid: BBV Foundation.
- Peters, E. & Slovic, P. (1996). The role of affect and worldviews as orienting dispositions in the perception and acceptance of nuclear power. *Journal of Applied Social Psychology*, 26, 1427-1453.
- Peters, E. & Slovic, P. (2007). Affective asynchrony and the measurement of the affective attitude component. *Cognition and Emotion*, 21, 300-329.
- Schooler, J. W., Ohlsson, S., & Brooks, K. (1993). Thoughts beyond words: When language overshadows insight. *Journal of Experimental Psychology: General*, 122, 166-183.
- Shafir, E., Simonson, I., & Tversky, A. (1993). Reason-based choice. *Cognition*, 29, 11-36.
- Slooman, S. A. (1996). The empirical case for two systems of reasoning. *Psychological Bulletin*, 119, 3-22.
- Slovic, P. (2000). *The perception of risk*. London: Earthscan.
- Slovic, P., Finucane, M., Peters, E., & MacGregor (2002). The affect heuristic. In T. Gilovich, D. Griffin, D. Kahneman (Eds.). *Heuristics and biases: the psychology of intuitive judgment*. New York: Cambridge University Press.
- Slovic, P., Layman, M., & Flynn, J. (1991). Perceived risk, trust, and the politics of nuclear waste. *Science*, 254, 1603-1607.
- Slovic, P., Layman, M., Kraus, N., Flynn, J., Chalmers, J. & Gesell, G. (1991). Perceived risk, stigma and potential economic impacts of a high-level nuclear waste repository in Nevada. *Risk Analysis*, 11, 683-696.
- Zajonc R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.

1 차원고접수 : 2007. 7. 13

2 차원고접수 : 2007. 9. 11

최종게재승인 : 2007. 9. 28

(Abstract)

Affect Heuristic in Risk and Benefit Perception of Scientific Technologies

Hyunju Lee

Young-Ai Lee

Department of Psychology, Ewha Women's University

We surveyed the emotional images of three kinds of scientific technologies in people's mind and the perception of technologies in terms of their risks and benefits. The contents of the image and their image values were used to estimate the affects on each technology. As an affect heuristic hypothesis predicted, people perceived the technology more beneficial or riskier depending on their overall affect. In other words, those who have positive affect on the technology perceived less risky and more beneficial than those who have negative affect. On the other hand, those who have negative affect on the technology perceived riskier and less beneficial than those who have positive affect. We also found negative relationship between the perceived risk and perceived benefit of each technology. The implications of our findings that suggest affective heuristic were discussed in terms of the measurements of affect and the necessity of communication of scientific technologies with the public.

Keywords : risk and benefit perception, affect heuristic, image, word association technique, scientific technologies