

〈논문〉

## 기능성자기공명영상(fMRI)을 이용한 거짓말 탐지 증거의 정확도와 법적 시사점\*

洪性旭\*\*

### 요약

이 논문은 fMRI 뇌영상 기법을 통해 거짓말을 탐지하는 실험적 연구들을 비판적으로 개괄한 뒤에, 이러한 실험들이 법정에서 증거로 채택될 수 있는 사실을 만들어 낼 수 있는가를 평가하는 것을 목적으로 하고 있다. 이를 위해서 이 논문은 fMRI 이전의 거짓말 탐지기를 간단히 살펴본 후에, fMRI 기술의 작동 원리와 문제점을 설명하고, fMRI를 이용해서 거짓말을 할 때 활성화되는 뇌의 영역을 탐색한 연구들을 개괄할 것이다. fMRI 거짓말 탐지기의 응용에 대해서는 여러 가지 우려와 비판들이 있는데, 이 논문에서는 이러한 우려와 비판들을 네 가지로 나누어서 그 각각을 유형별로 분석해 볼 것이다. 이후 이러한 비판에 대한 반론으로 fMRI 거짓말 탐지기를 옹호하는 견해를 소개한 뒤에, 결론적으로 이런 다양한 견해를 종합해서 fMRI 거짓말 탐지기의 현 상황을 평가해 보면서, 미래의 법적 응용 가능성 같은 법적 시사점을 가늠해 볼 것이다.

주제어: 거짓말 탐지기, 기능성자기공명영상(fMRI), 거짓말의 신경과학, 신경과학과 법, 과학적 증거로서의 뇌영상

\* 이 연구는 서울대학교에서 지원받은 “신경과학과 형법 연구회” 연구비의 도움을 받았다. 원고의 초고는 2011년 2월 25일에 있었던 연구회 워크숍에서 발표되었고, 이 자리에서 도움이 되는 논평을 해 주신 서울대학교 법학대학원의 박은정·이상원 교수, 서울대학교 심리학과의 박주용 교수, 서울대학교 자유전공학부의 장대익 교수께 감사드린다.

\*\* 서울대학교 생명과학부 교수.

## 1. 서 론

2010년에 번역되어 출간된 『브레인 퓨처』는 ‘신경혁명’이 가져올 미래 사회의 변화를 예측한 책이다(린치, 라우젠 2010). 이 책은 법, 경제, 종교와 같이 넓은 영역에 영향을 미치는 신경과학이 인간관계를 바꿈직한 것으로 바꾸는 긍정적인 응용에서 전쟁 무기에 사용되거나 사회적 불평등을 강화하는 것처럼 부정적인 응용에 이르기까지 상이한 방식으로 응용될 수 있다고 주장한다. 특히 이 책에서는 신경과학의 법적인 응용에 대해서 자세히 분석하고 있는데, 여기에서 저자들은 미국의 법정에서 자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging : MRI), 기능성자기공명영상(functional MRI: fMRI), 양전자단층촬영(Positron Emission Tomography : PET) 같은 뇌영상 자료가 결정적인 단서로 판결에 이용되는 소송이 연간 900건이 넘고 있으며, 앞으로 5년 내에 fMRI 뇌영상이 거짓말이나 참말을 판정하는 증거 자료로 법정에 제출될 수 있을 것이라고 예측한다. 이러한 주장이 사실이라면 신경윤리학자나 법학자들은 지금부터 이 가까운 미래에 시급히 대비해야 할 것이다.

그렇지만 이러한 예측이 과장되었을 가능성도 있다. 어쩌면 5년 후가 아니라 50년 후에도 fMRI 영상자료가 거짓말이나 참말을 입증하는 자료로 법정에서 사용될 가능성이 희박할 수도 있다. 1930년대에 발명된 거짓말 탐지기 폴리그래프(polygraph)는 지난 수십 년 동안 그 성능이 많이 향상되었지만, 아직도 법정에서 증거로 잘 받아들여지지 않고 있다. 이 전통적인 거짓말 탐지기는 경찰이나 검찰의 수사 단계, 비밀 정보를 다루는 국가기관과 기업, 심지어는 TV의 연예 오락 프로그램에서도 널리 쓰이고 있지만, 법정에서는 특별히 예외적인 경우를 제외하고는 증거로 채택되고 있지 않다. 1923년에 만들어진 프라이기준(Frye rule)이 과학자 공동체에 의해서 일반적으로 받아들여지는 것만을 법정에서 과학적 증거로 채택하도록 명문화했고, 폴리그래프는 이 기준에 미치지 못한다고 간주되기 때문이다. fMRI를 이용한 거짓말 탐지도 앞으로 수십 년간 비슷한 취급을 당할 가능성이 없지 않다.

이 논문은 fMRI 뇌영상 기법을 통해 거짓말을 탐지하는 실험적 연구들을 비판적으로 개괄한 뒤에, 이러한 실험들이 법정에서 증거로 채택될 수 있는 사실을 만들어 낼 수 있는가를 살펴볼 것이다. 이를 위해서 이 논문의 2절은 fMRI 이전의 거짓말 탐지기를 간단히 살펴볼 것이다. 이후 3절에서는 fMRI 기술의 작동 원리와 문제점을 설명하고, fMRI를 이용해서 거짓말을 할 때 활성화되는 뇌의 영역을 탐색한 연구들을 개괄할 것이다. fMRI 거짓말 탐지기의 응용에 대해서는 여러 가지

우려와 비판들이 있는데, 4절에서는 이러한 우려를 네 가지로 나누어서 그 각각을 유형별로 분석해 볼 것이다. 이후 5절은 이러한 우려를 다시 비판하면서 fMRI 거짓말 탐지기를 옹호하는 견해를 소개할 것이다. 마지막으로 결론에서는 본론에서 소개된 다양한 견해를 종합해서, fMRI 거짓말 탐지기의 현 상황을 평가해 보면서, 미래의 법적 응용 가능성을 포함한 법적인 시사점들을 가늠해 볼 것이다. fMRI 거짓말 탐지기는 지금 아주 제한적으로 사용이 되는 실정이지만, 이에 대한 대중적인 관심은 지대하다. 이 논문의 평가는 fMRI를 이용한 거짓말 탐지기의 유용성과 한계를 짚어 봄으로써, 이에 대해 법조계와 법학계가 어떤 대비를 하고, 어떤 평가를 내려야 하는가에 도움이 될 수 있다.

## 2. 거짓말의 ‘객관적’ 검증

거짓말을 하는 사람과 이를 찾아내려는 사람 사이의 숨바꼭질은 BC 900년경에 쓰인 베다(Veda)의 파피루스에도 기록되어 있을 정도로 인류의 역사와 그 궤를 함께 했다. 이 파피루스에는 거짓말을 하는 독살범을 행동으로 가려내는 방법이 적혀 있는데, 말을 할 때 “질문에 답하지 않거나 회피적인 답변을 하며, 말이 되지 않는 소리를 하고, 얼굴색이 변하고 머리를 만지작거리고, 그 장소를 떠나려 노력한다”면 그가 거짓말을 한다는 것이다. 그렇지만 눈으로 보는 것 같은 판단이 주관적이라는 문제 때문에, 도구를 사용해서 주관성을 보완하는 방법도 오래 전부터 발달되었다. 고대 중국에서는 쌀가루를 씹고 다시 벨게 하여 가루가 말라있으면 거짓말을 한 것으로 판단하는 방법이 쓰였는데, 이는 타액 분비가 스트레스로 인해 적어지는 경향이 있다는 데에 근거하고 있었다. 이 방법은 인도에 도입되었고 이후 유럽으로 건너갔는데, 종교재판 시기의 스페인에서는 이 방법이 거짓말을 했다고 의심되는 사제로 하여금 큰 소리로 기도를 하게 한 다음에 보리빵과 치즈를 먹도록 하는 식으로 변형되었다. 이 경우에 죄가 있는 사람들은 목이 타들어가서 맨 빵을 삼킬 수 없다는 것이 “보리빵 탐지법”의 근거였다(홍성욱 2010b).

19세기 중엽 이후에는 혈압계, 맥박계 같이 인간의 생리적 활동을 측정하는 다양한 기계들이 발명되었는데, 이러한 기계 중 하나인 혈압계가 최초로 거짓말 탐지에 응용되었다. 이탈리아 생리학자인 모소(A. Mosso, 1846-1910)는 혈압계를 이용해서 생리적 현상을 연구하던 중에 우연히 두려운 감정 때문에 뇌 혈압의 변화

가 생기는 것을 발견했다. 그는 거짓말을 하는 사람은 항상 거짓말이 발각될 것을 두려워하기 때문에, 혈압의 변화를 관찰하면 그 사람이 거짓말을 하는지를 알아낼 수 있다고 주장했다. 이어 이탈리아의 범죄학자 롬브로소(C. Lombroso, 1835-1909)는 혈압계와 맥박계를 동시에 사용해서 범 죄자 심문에 응용하는 것을 제안했고, 자신이 실제로 이런 기계들을 써서 경찰이 심문하던 범인의 유죄를 밝혀내는 데 공헌했다. 이탈리아 심리학자 베누씨(V. Benussi, 1878-1927)는 호흡계(pneumograph)를 사용해서 거짓말을 하는 사람에게서 들숨과 날숨의 비율이 변화한다는 사실을 발견했다(Trovillo 1939).

19세기에 발견되었던 거짓말과 혈압, 맥박, 호흡의 상관관계가 20세기 초엽에 하나의 기계에 통합되면서 현대적인 거짓말 탐지기가 탄생했다(Alder 2002). 많은 사람들의 사랑을 받은 만화 주인공 원더우먼(Wonder Woman) 캐릭터를 고안한 사람으로 유명한 미국 심리학자 윌리엄 마스틴(William Marston, 1893-1947)은 1915년에 혈압 변화를 이용한 첫 현대적인 거짓말 탐지기를 고안했으며, 생리학 박사를 받고 캘리포니아 경찰이 된 존 라슨(John Larson, 1892-1965)은 마스틴의 논문을 읽고 감명을 받은 뒤에 혈압, 맥박, 호흡을 동시에 자동적으로 기록하는 기계 폴리그래프(polygraph - 여러 가지를 한 번에 기록한다는 뜻)를 만들어 경찰에 제공했다. 라슨이 캘리포니아 경찰국에서 훈련시킨 레오나르드 킬러(Leonard Keeler, 1903-1949)는 라슨의 탐지기에 피부 반응을 추가해서 자신의 거짓말 탐지기를 만들었다. 킬러는 경찰은 물론 FBI에게도 그의 기구를 구입해서 사용하도록 설득했으며, 자신의 발명에 대해서 독점적인 특허를 신청하고, 교육기관을 세워서 2주 코스로 검사 전문가를 양성해냈다. 이러한 공격적인 마케팅 때문에 킬러의 거짓말 탐지기는 급속하게 확산되었다.

킬러는 거짓말 탐지기의 표준화된 ‘소프트웨어’를 만드는 데에도 어느 정도 성공했다. 거짓말 탐지기는 범죄와 관련한 질문(“부인을 살해했습니까”)과 무관한 질문(“오늘 아침에 담배를 피웠습니까?” “지금 의자에 앉아 계십니까?”)을 섞어 반응의 차이를 보는 방법을 채용했는데, 무관한 질문 중에 특정 질문은 피의자에게 심한 스트레스를 줄 수도 있다는 문제가 있었다. 그는 이러한 문제를 해결하기 위해 카드 한 벌을 놓고 하나를 선택하게 한 후에, 모든 카드에 대해서 자신이 뽑은 게 아니라고 거짓말을 하면서 일단 반응을 본 뒤에 나중에 본격적인 질문을 하는 기법을 고안했다. 이러한 테스트를 거치면서 검사관은 거짓말의 베이스라인(baseline)을 잡을 수 있었고, 반면에 피험자들에게는 카드에 대해 거짓말을 하는 과정에서 불안

감을 심어주고 검사자가 자신의 거짓말을 잡아낼지도 모른다는 두려움을 가지게 하는 효과를 유도했다.

과학기술사학자 알더에 의하면, 킬러의 거짓말 탐지기가 성공적인 데에는 본질적으로 검사자가 정직하지 못한 상황을 만들어서 피험자의 스트레스와 위협감을 유발한 그의 방법이 오래전부터 심문을 위해 사용된 고문의 논리와 비슷했다는 이 유가 있었다(Alder 2002; 2007). 거짓말 탐지기는 “간소화되고 인간적인 고문”(simplified and humane torture)에 다름 아니었다. 알더는 이것이 킬러가 탐지기를 고안한 1930년대 이후로 거짓말 탐지기의 기계적 측면, 즉 하드웨어가 별로 발전하지 않은 이유라고 강조한다. 폴리그래프 거짓말 탐지기는 주로 자백을 받아내는 기계였고, 따라서 그 내적 작동 방식의 개선은 경찰의 입장에서 볼 때 주된 문제가 아니 었다는 것이다. 탐지기는 경찰이 수행하던 비인간적인 취조방식을 기계 속에 구현 한 것이었고, 이러한 이유 때문에 초기에 자신들의 재량권을 침해받을까봐 거짓말 탐지기의 도입을 반대했던 경찰은 이를 사용해보고는 곧 이 새로운 기계를 환영했 다(Alder 2002; 2007).

1947년에 시카고의 변호사 존 라이드(John Reid)는 거짓말 탐지기를 이용하는 새로운 기법을 발명했다. 그의 혁신은 통제질문(controlled question)을 개발해서 사 용한 것이었다. 통제질문은 알고자 하는 거짓/진실과는 직접 관련이 없지만, “돈을 훔친 적이 있습니까?”와 같이 대부분의 사람에게 상당한 감정적인 동요를 가져오는 질문이었다. 이러한 “통제질문검사”(Controlled Question Test, CQT)에 의하면 유관 한 질문(“부인을 살해했습니까”)에 대한 반응이 통제질문에 대한 반응 아래로 나 와서 무관한 질문(“오늘 아침에 담배를 피웠습니까?”)에 대한 반응과 흡사하면 피 검자는 진실을 얘기하는 것이고, 유관한 질문에 대한 반응이 통제질문에 대한 반 응보다 더 높으면 피검자는 거짓말을 하는 것이었다. 그런데 이 CQT에는 결백한 사람이 자신의 결백을 주장하는 과정에서 통제질문을 너무 염두에 두다보면 이에 대해서 애써서 거짓말을 하게 된다는 문제가 있었다. 즉, 실제로 결백한 사람임에 도 불구하고 통제질문에 대한 반응이 너무 높게 측정됨으로써 유관질문에 대한 답 이 거짓말로 판명될 위양성반응(false positive)을 낳을 가능성이 있었다.

1960년대에 심리학자 라이켄(David Lykken)은 이런 문제를 해결하기 위해서 “죄 의식 검사”(Guilty Knowledge Test, GKT)를 개발했다(Lykken 1960). 죄의식 검사는 범죄와 관련해서 범인만이 알고 있을 것 같은 질문을 선택형으로 물어보면서, 각 각에 대한 피검자의 반응을 측정해서, 범죄와 연관된 사항에 대해서 반응이 급격

하게 증가하는가를 테스트하는 것이다. 예를 들어서 붉은 색 스포츠카 도난 사건에 대한 용의자가 거짓말을 하는지 아닌지를 조사하는 테스트에서 “그 차는 초록색이었습니까? 붉은색이었습니까? 노란색이었습니까?”를 연속적으로 물어보면서, 이 중에 붉은 색에 대한 답이 다른 답에 비해서 더 강한 반응을 보이는지 아닌지를 검사하는 것이다. GKT의 지지자들은 이것이 CQT가 지닌 거짓 양성반응의 문제를 해결한 유일한 과학적인 방법이라고 주장하고 있다(Grubin and Madsen 2005). 최근에 인지과학자들은 이 방법을 개선한 “은폐된 정보 검사”(Concealed Information Text, CIT)를 널리 사용한다.

미국의 경우 거짓말 탐지기는 경찰과 FBI 등에서 피의자 심문용으로 널리 사용되었지만 법정에서는 거의 사용되지 못했는데, 여기에는 다음과 같은 이유가 있었다. 1923년, 강도 및 살인으로 기소된 19세의 프라이(Frye)라는 소년은 처음엔 범행을 부인하며 상세한 정황 설명을 하다가, 바로 며칠 뒤 보상을 나누자는 제안을 받고 범행을 저질렀다고 자신의 진술을 번복하고 자술했다. 그렇지만 마스틴의 거짓말 탐지기는 프라이의 원래 진술, 즉 그가 결백하다는 것이 사실임을 보여주었고, 그는 이 증거를 법정에 제출하려고 했다. 그렇지만 이 증거를 받아들이지 않은 채로 프라이에게 유죄를 선고한 당시 법원은 거짓말 탐지기가 과학자 사회 내에서 충분한 수용(*general acceptance*)이 이루어지지 않았다는 이유를 들어 이를 증거로 채택하는 것을 거부했다.<sup>1)</sup> 이 유명한 판례는 “프라이 기준”(Frye Rule)으로 명명되었고, 이후 50년이 넘는 기간 동안에 전문가의 증언(*expert witness*)이나 특정 기술이 낳은 데이터가 법정에서 유죄, 무죄를 가릴 수 있는 과학적 증거의 지위를 가지는가 혹은 그렇지 않는가를 판단하는 기준으로 작동했다.

그런데 1993년에 미 대법원은 ‘충분한 수용’이 전문가 증언이나 특정 기술의 증거성 여부를 판단하는 데 적절하지 못하다고 판결하면서, 새로운 다우버트 기준(Daubert rule)을 제시했다. 새로운 기준은 튼튼한 토대에 의해 지지된 과학적 방법을 통해 얻어진 과학적 지식은 “증거적인 신뢰성”(evidentiary reliability)을 가질 수 있다는 점에 근거한 것이었다. 조금 더 자세하게는, 전문가 증언이 과학적 증거의 지위를 가지려면 그것이 경험적으로 검증되었고, 전문가 심사를 거쳐서 출판되었고, 잠재적 오류확률이 알려져 있으며, 기준이 분명하고, 한 전문가의 주장이 다른 전문가들에 의해서 재연되었다는 것 같은 조건들을 만족해야 한다는 것이었다. 이런

1) 역설적으로 프라이는 결국 결백이 입증되어 풀려났으며, 마스틴의 주장은 옳았음이 밝혀졌다.

조건들이 만족된다면 ‘충분한 수용’이 되지 않은 증거도 법원에서 신뢰성을 갖는 증거로 채택될 수 있다는 것이었다. 물론 아직도 프라이 기준을 유지하는 주법정이 많지만, 다우버트 기준에 따라서 과학적 증거의 용인 기준을 완화한 곳도 많이 생겨나고 있으며, 프라이 기준과 다우버트 기준을 결합해서 사용하는 곳도 있다. 전체적인 경향은 새 기준에 따라서 거짓말 탐지기의 데이터가 법정에서 받아들여지는 빈도가 조금씩 증가하고 있다는 것이다. 다우버트 기준이 만들어 진 뒤에 2003년까지 19개 주에서 거짓말 탐지기의 증거를 법정에서 받아들였다(Grubin and Madsen 2005).

미국의 경우에 거짓말 탐지기는 회사와 정부 기관에서 광범위하게 사용되었다. 1931년에 로이드 보험회사가 매년 거짓말 탐지기를 사용해서 사원들의 줌도독질을 찾아내기 시작한 것을 필두로, 금융회사나 사내 비밀이 많은 회사들이 거짓말 탐지기를 이용하기 시작했다. 이러한 사적 사용이 급증하자 1980년대 리건 행정부 시절에는 회사 같은 사적 부문에서는 거짓말 탐지기의 사용을 제한하는 FEPPA (Federal Employee Polygraph Protection Act) 법안이 통과되어 발효되었다. 이 무렵에 기술평가국(Office of Technology Assessment)은 거짓말 탐지기의 정확도를 평가했고, 거짓말 탐지기가 거짓말과 참말을 가릴 수 있을 정도로 과학적 기반을 갖추지 못하고 있다고 결론지었다(Office of Technology Assessment 1990). 1999년에 로스앨러모스의 핵 연구소에서 중국 스파이가 국가 기밀을 유출한 사건을 계기로 모든 핵 연구자들을 대상으로 거짓말 탐지기 테스트를 실시해야 한다는 주장이 등장했다. 이 때 미국과학아카데미는 거짓말 탐지기의 신뢰도를 조사했는데, 그 결과는 81%에서 91% 정도로 나왔다. 덧붙여 과학아카데미는 거짓말이 혈압, 맥박, 호흡을 “일관성 있게” 변화시키는 것에 대한 어떤 과학적 증거도 발견하지 못했다고 결론지었다. 특히 숙련된 스파이들은 거짓말 탐지기를 속일 수 있는 반면에 멀쩡한 사람들을 스파이로 오인할 가능성은 그대로 남기 때문에, 미국과학아카데미는 스파이를 색출하기 위해 거짓말 탐지기를 사용하는 것은 그 목적을 달성하기 힘들다고 평가했다. 이 과학아카데미의 연구보고서는 아직도 폴리그래프 거짓말 탐지기의 신뢰성에 대한 가장 신뢰도 높은 보고서로 인정되고 있다(Committee to Review the Scientific Evidence on the Polygraph 2003).

우리나라에서도 폴리그래프 거짓말 탐지기는 경찰과 검찰의 수사 단계에서 1년에도 수천 번 이상 사용되고 있다. 그렇지만 미국과 마찬가지로 이 결과는 법정에서 증거 능력을 갖지는 못한다. 1983년에 대법원은 거짓말 탐지기의 결과가 증거

능력을 인정받을 수 있으려면 “첫째로 거짓말을 하면 반드시 일정한 심리상태의 변동이 일어나고, 둘째로 그 심리 상태의 변동은 반드시 일정한 생리적 반응을 일으키며, 셋째로 그 생리적 반응에 의하여 피검사자의 말이 거짓인지 아닌지가 정확히 판정될 수 있다는 세 가지 전제조건이 충족되어야 할 것”이라고 하면서, 여기에 판정을 담당하는 기계와 검사자가 객관적이고 전문성을 갖춰야 한다는 조건을 덧붙였다. 거짓말 탐지기의 결과가 이런 조건을 충분히 만족시키지 못한다는 점은 명백했고, 당시 대법원은 거짓말 탐지기의 결과가 증거능력을 부여하기 어렵다고 판결했다(심회기 1999, 5쪽). 최근 2005년에도 대법원은 거짓말 탐지기의 검사 결과를 가지고 항소심에서 유죄 판결을 받은 피고에 대해서 거짓말 탐지기의 결과가 유죄, 무죄를 판단하는 증거로 사용될 수 없다고 기존의 판례를 재확인하면서 사건을 지법으로 돌려보냈다(조선일보 2005년 6월 2일). 이러한 불확실성은 폴리그래프의 정확도의 한계에서 기인하는데, 이에 대해서는 서로 다른 분석결과가 존재한다. 지방 검찰청에서 운영하는 블로그에는 폴리그래프의 정확도가 99%를 상회한다고 강조하고 있지만,<sup>2)</sup> 실제 조사결과는 이와 큰 차이를 보인다. 실험실에서 비교질문기법을 사용해서 수행한 한 연구는 폴리그래프의 정확도를 71.4~82.3%로 추정하고 있으며(조은경 2006), 2000년 이후 6년간의(2000~2004, 2006) 자료를 기반으로 검찰의 기소율과 폴리그래프의 결과를 비교 분석한 연구는 대략 78~90%의 정확도를 보여준다(엄진섭 외 2008). 후자의 경우는 실험실에서의 실험 데이터가 아니라 실제 현장에서의 데이터를 사용했다는 장점이 있으나, 검찰의 기소율과 거짓말 탐지기의 결과가 독립적인 변수가 아닐 수 있다는 한계를 안고 있으며, 이러한 요인 때문에 그 결과가 과다하게 나왔을 수 있다는 문제가 있다. 그렇지만 설령 이런 문제가 전혀 없다고 해도, 78~90%의 정확도를 가진 증거가 법정에서 유죄, 무죄를 가르는 과학적 증거의 지위를 가질 수 없음을 자명하다.

### 3. fMRI와 ‘거짓말하는 뇌’ 연구들

전통적인 폴리그래프는 거짓말을 직접 측정하는 기계가 아니라, 거짓말을 할 때 나타나는 생리적 반응을 측정하는 간접적인 측정 방식을 활용한 기계이다. 이러한

2) 대구지검 <검토리의 사랑방> <http://blog.naver.com/spogood780/120119678649>.



한계는 충분히 숙련된 검사관이 폴리그래프의 질문들을 물어야 하며, 그 해석역시 숙련된 검사관에 의해서 이루어져야 한다는 어려움과도 연결되어 있다. 이러한 한계를 극복하는 한 가지 방법은 거짓말을 할 때 뇌에서 일어나는 변화를 직접 측정하는 것이다. 20세기 전반기에 뇌파와 같은 뇌의 전기적 활동 EEG (Electro-Encephalography)에 대한 연구가 시작되었고, 1970년대 이후 양전자단층촬영(PET), 단일광자단층촬영(Single Photo Emission Computerized Tomography : SPECT), fMRI 등의 새로운 뇌영상 기기들이 등장했으며, 이러한 연구들을 거짓말 탐지에 응용하려는 시도 역시 생겨나기 시작했다. EEG를 이용한 거짓말 탐지기가 1980년대에 먼저 개발되었고, fMRI를 이용한 거짓말에 대한 연구가 축적되면서 2004년 이후에 미국에서 fMRI 거짓말 탐지기를 이용해서 거짓말을 알아내는 사업이 시작되었다. EEG는 폴리그래프를 보완하는 목적에서 경찰과 검찰 등에서 상대적으로 널리 사용되고 있고, fMRI는 이제 그 가능성이 논의되는 시점이다. 일반적으로 뇌 기능을 이용한 거짓말 탐지기들은 거짓말을 할 때 작동하는 뇌의 활동에 직접 반응한다는 이점을 가지고 있으며, 따라서 가까운 미래에 놀라운 변별력과 정확도를 가지고 실제 수사 등에 널리 사용될 것으로 전망된다(고제원 2008). 이 논문에서는 이 중 fMRI에 초점을 맞추는데, 오랫동안 사용된 EEG 거짓말 탐지기와 관련해서는 상대적으로 많은 연구가 있기 때문이다(Rosenfield *et al.* 1988; Farwell and Donchin 1991).

### 3.1) fMRI의 원리와 문제점

우리의 뇌는 특정한 영역이 특정한 기능을 주로 담당하는 형태로 국소화(localized)되어있다는 것이 정설이다. 물론 최근에는 이러한 국소화 이론에 대해서 여러 비판이 제기되고 있는데, 이 중에는 심지어 이것이 19세기 골상학(phrenology)의 재판이라는 비판도 포함되어 있다(Uttal 2001). 국소화 이론에 반대하는 사람들은 뇌의 부분들이 네트워크로 연결되어 특정 기능을 수행할 때 이 네트워크가 총체적으로 가동된다고 주장한다(McIntosh 2000). 그렇지만 이러한 네트워크 이론의 타당성을 부분적으로 인정한다고 해도, 뇌 손상 환자의 사례나 여러 fMRI 연구를 볼 때 뇌의 특정 부분들이 우리의 행동, 지각, 인지의 상당 부분이 주도적으로 발생시킨다는 점을 전적으로 부정하기는 힘들다.<sup>3)</sup>

3) 물론 이에 대해 네트워크 이론가들은 우리의 인지와 행동이 실제로는 뇌의 많은 부분들에서 일어나는 작용이 특정 부위를 통해 결합된 형태로 나타나는 것이라고 반박한

우리가 어떤 대상에 대해서 두려움을 느낄 때, 사랑의 감정을 느낄 때, 처음 보는 대상을 보고 신기해 할 때, 낯익은 대상을 다시 알아보는 것 같은 인지 작용을 수행할 때 우리의 뇌가 활성화되는 부분을 측정하는 기술이 fMRI (기능성자기공명 영상) 기술이다. fMRI는 대부분 BOLD (blood oxygenation level dependant) 방법을 사용하는데, 이 방법의 핵심은 혈액의 산소량을 측정하는 것이다. 다른 부위에 비해 상대적으로 활성화된 뇌 부위에는 시냅스 활동이 활발해지고 피가 몰리는데, 이렇게 몰린 피의 효과는 피 속에 함유된 산화헤모글로빈의 레벨, 즉 피의 산화레벨(blood oxygenation level)의 차이를 자기 공명 장치를 사용해서 측정함으로써 알 수 있다. 이 측정 방법은 Bell Lab의 연구원인 세이지 오가와(Seiji Ogawa) 박사 에 의해서 1990년에 고안되었다(Ogawa *et al.* 1990a, 1990b).

다른 뇌영상 기법과 비교했을 때 fMRI는 뚜렷한 장점이 있다. 가령 PET나 SPECT는 뇌에 방사능 물질을 주입해서 그 물질의 변화를 추적하지만, fMRI는 이러한 침입적인 방법을 사용하지 않는다. 또 PET나 SPECT는 수 분에 걸친 변화의 평균적인 결과만을 볼 수 있지만, fMRI는 수초, 심지어 1~2초 내의 빠른 반응 시간 사이의 변화를 볼 수 있으며, 최근에는 컴퓨터 기술의 발전에 힘입어서 ‘실시간 fMRI’의 개발도 가속화되고 있다. 그렇지만 PET나 SPECT에 비해서 볼 때 단점도 있는데, 그것은 fMRI가 뇌에서 일어나는 “상대적”인 변화를 측정한다는 것이다. 예를 들어, 우리가 거짓말을 하는 사람의 뇌에서 활성화된 부분을 알기 위해서는 거짓말을 하는 사람의 뇌영상과 비교할 수 있는 베이스라인(baseline)이 있어야 하는데, 이 경우는 당연히 같은 사람이 참말을 할 때의 뇌영상이 그 비교 대상이 된다. 즉, 거짓말을 할 때에 특수하게 활성화되는 뇌 부위만을 알기 위해서는 다음과 같은 “인지적인 뺄셈”(cognitive subtraction)이라고 불리는 과정을 수행해야 한다는 것이다.

거짓말에 특수하게 활성화되는 뇌 = [거짓말을 하는 뇌영상] - [참말을 하는 뇌영상]

fMRI 방법에 비판적이거나 회의적인 연구자들은 BOLD 방법과 인지적 뺄셈의 방법 모두를 비판한다. 우탈(William R. Uttal)에 따르면 과학자들이 실험의 대상으로 삼는 많은 인지과정(예를 들어 ‘의사결정’(decision-making)이라고 부르는 인지과정 등) 심리생물학적인 실재가 아니라 실험을 위해 고안된 프로토콜이기에,

---

다. Poldrack 2008 참조.

이에 해당하는 뇌의 영역을 fMRI로 발견했다고 하는 것 자체가 어불성설이라고 비판한다. 그는 fMRI 영상 대부분이 인지심리 과정이 뇌의 특정 부위에 국소화(localized)된 것 같은 이미지를 보여주는데, 이는 fMRI 영상을 얻는 과정에서 자극을 준 경우와 보통의 경우를 비교해서 전자에서 후자를 빼는 ‘인지적 뺄셈’의 결과라고 비판한다. 즉, 이렇게 영상을 ‘빼는’ 과정에서 뇌 전반에 걸친 활성화 영역이 사라지고 마치 활성화된 부분이 국소적인 영역에 국한된다는 결과를 낳게 된다는 것이다(Uttal 2001; 홍성욱 2010a).

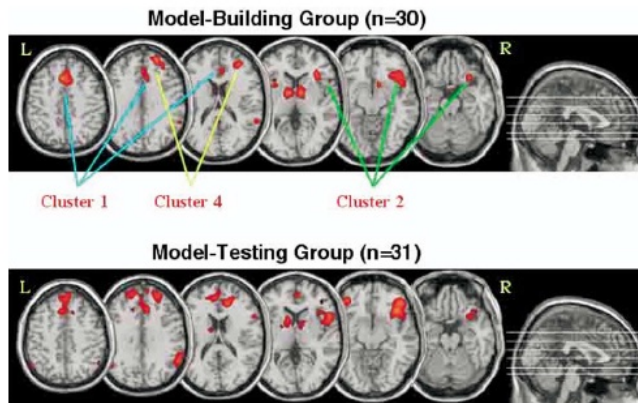
게다가 뇌의 특정 영역에 피가 몰리는 것이 꼭 그 부위를 더 많이 사용했기 때문이 아니라는 비판도 제기되었다. fMRI 실험에서는 활성화된 것으로 나타나지만, 다른 여러 연구들을 통해서는 관련이 없다고 판명된 뇌 부위도 존재하기 때문이다. fMRI의 발전에 중요한 역할을 했던 독일 막스 플랑크 연구소의 로고테티스(N. Logothetis)는 연구자들이 fMRI의 미묘한 문제에 주목하지 않고 fMRI 영상을 과도하게 신뢰해서 해석한다고 비판하는 연구자이다. 그는 fMRI를 통해 활성화된 것으로 보인 뇌의 영역이 그 부분에서 더 많은 신호를 보냄으로서 활성화된 경우도 있지만, 신호를 적게 보내려고 하거나, 균형을 유지하려 함으로써 활성화된 경우도 있다고 지적하면서, 뇌의 활성화된 부위를 보여주는 영상만을 가지고는 왜 그 부위가 활성화되는지 또는 뇌에서 어떤 작용이 일어났는지에 대해서 확실하게 알 수 없다고 주장한다. 또 그는 뇌 작용의 많은 부분이 뉴런의 직접적인 작용보다 뉴런의 네트워크에 일종의 조정을 하는 뇌변조(neuromodulation) 작용이라고 지적하면서, fMRI 실험 결과의 해석에 주의를 기울일 것을 강조하고 있다(Logothetis 2008).

이러한 근원적인 비판 외에도 실험을 성공으로 이끌기 위해서 넘어야 할 벽도 많이 있다. 우선 연구자는 믿을만한 MRI 스캐너를 사용해야 하며, 이는 가격이 만만치 않다. 또 연구자는 적절한 실험 패러다임과 자극의 종류를 잘 디자인해야 하고, 피험자들이 실험을 정확하고 일관성 있게 수행하도록 해야 하며, 몸이나 머리를 움직이지 않게 해야 하며, 심한 의치와 같은 인공물을 몸에 가지고 있지 않은지를 확인해야 하고, 뇌 스캔을 하는 동안에 시간과 반응을 잘 측정해야 한다. 이렇게 한 사람, 한 사람에 대해서 얻어진 데이터는 이를 중합하기 위해서 재조정되며, 기준이 되는 뇌에 맞춰서 표준화를 이뤄서 개인 차이를 줄이고 노이즈를 최소화 한다. 이 과정에서 다양한 프로그램과 통계적 기법이 사용되는데, 이러한 기법들 중에는 과학적인 타당성을 비판받는 것들도 있다. 불(E. Vul)은 “사회적 신경과학의 부두 상관(Voodoo Correlations in Social Neuroscience)”이라는 논쟁적인 논문

에서 fMRI 뇌 영상 기법을 사용한 사회적 신경과학 논문 54편을 분석하여 이 중 31편이 데이터 해석에서 방법론적 오류를 범했다고 주장했다(Vul 2009).

### 3.2) fMRI를 이용한 뇌의 거짓말 영역 조사

fMRI를 이용해서 뇌가 거짓말을 할 때 활성화되는 부위를 찾으려는 시도는 2001년에 출판된 영국의 정신과 의사 스펜스(Sean Spence)의 연구에서 시작했다. 그는 이 연구에서 피험자의 최근 일화기억(recent episodic memory)을 사용해서 그가 거짓말을 할 때 활성화되는 영역을 조사했는데, 그 영역은 억제 조절(inhibitory control)을 담당하는 영역으로 알려진 복외측 전전두피질(ventrolateral prefrontal cortices, VLPFC)로 드러났다. 스펜스는 이 부위가 활성화되는 이유가 피험자가 진실(참말)을 억제하려고 노력하고 있기 때문이라고 해석했다(Spence 2001).



**Figure 1.** Neural correlates of deception. Group analyses of lie-minus-truth for the Model-Building Group and the Model-Testing Group, displaying the similar activation pattern for both groups. Areas of statistically significant (false discovery rate  $p < .05$ ,  $k > 25$ ) activation in red to orange are superimposed on the Montreal Neurologic Institute structural brain slices arranged from dorsal to ventral. The Clusters used for the individual analyses are indicated. The transverse slice locations ( $z = 46, 32, 18, 5, -10, -20$  in mm) are the same for both groups and are indicated on the Sagittal Image.

<그림 1> 초기 연구 중 하나인 Kozel et al 2005에서 찾아낸 거짓말 영역의 뇌영상들. 위의 영상들은 모델을 만들기 위해 실험을 한 그룹에서 촬영한 영상이고, 아래의 영상들은 이 모델을 테스트한 그룹에서 촬영한 영상이다. 모두 “거짓말 빼기 참말”(lie minus truth)의 ‘인지적 뺄셈’을 수행한 결과이며, 어두운 (원래 컬러 사진에서는 옐로우에서 붉은 색으로 표시된) 부분은 거짓말을 할 때에만 활성화되는 뇌 부위라고 판단된 부위들이다.

이후의 연구들은 다양한 거짓말을 대상으로 이루어졌다. 사실과는 정 반대의 답을 얘기하게 하는 거짓말, 되풀이 연습을 한 거짓말, 기억이 손상되었다고 가장하

는 거짓말, 자신이 가진 카드 모양을 거짓으로 얘기하는 것, 총을 쏜 사실에 대한 거짓말, 돈을 숨긴 장소에 대해 거짓말, 시계나 반지를 훔친 것에 대해서 거짓말을 하는 것 등에 대한 다양한 실험이 이루어졌다(그림 1 참조). 이런 실험들은 대개 비슷한 결과를 내어 놓았는데, 그것은 거짓말을 할 때 전전두피질(prefrontal cortex)의 VLPFC와 전방대상피질(anterior cingulate cortex, ACC)이 활성화되고, 반응 속도를 낸 실험에서는 거짓말을 할 때 반응 속도가 더 느려진다는 것이었다. 이러한 결과는 거짓말이 참말을 억제하는 것 같은 특정한 “수행 작업”이며, 참말을 하는 것 보다 더 힘들고 느리다는 우리의 상식적인 판단과 전반적으로 일치하는 것이었다.

이러한 실험 결과는 언론에 의해서 새로운 거짓말 탐지기의 등장으로 보도되었고, 실제로 이런 연구결과를 이용해서 fMRI를 이용해서 거짓말 탐지기를 만들 수 있다고 생각한 사람들이 생겨났다. 기존 폴리그래프는 크게 두 가지 결정적인 한계가 있었다. 첫 번째 한계는 그것이 중추 신경계의 반응이 아니라, 혈압, 호흡, 맥박, 땀과 같은 몸의 2차적인 반응을 측정한다는 것이었는데, 이는 능수능란한 거짓말쟁이가 폴리그래프 검사를 속일 수 있다는 문제를 낳았다. 특히 앞에서 보았듯이 이러한 한계는 정부에서 스파이를 잡아내는 목적으로 폴리그래프를 사용하는 데 있어서 큰 약점이 되었다. 두 번째 문제는 기존의 폴리그래프가 훈련된 검사자를 필요로 한다는 것이었다. 검사자는 피검자에게 많은 질문을 동요 없이 던져야 했으며, 미세한 심리 반응의 차이를 잡아내고, 결과를 놓고 무엇이 의미 있는 시그널이고 무엇이 노이즈(noise)인지를 판단할 수 있는 사람이어야 했다. 그렇지만 이런 사람을 훈련시키기가 쉽지 않았으며, 훈련받은 사람일지라도 주관적인 견해나 편견을 완전히 배제하기 힘들었다. 반면에 fMRI를 이용하면 컴퓨터를 통한 이미지 등을 가지고 자극을 주면서 뇌의 반응을 스캔하면 되었다(Langleben 2008). 이러한 이유 때문에 보안이나 직원들의 충성심을 요구하는 회사의 경영진들과 관료들은 더 믿을만한 거짓말 탐지기의 등장 가능성에 큰 관심과 기대를 가졌던 것이다.

2005년에 이와 관련된 두 개의 연구 성과가 출판되었다. 죄의식검사법(Guilty Knowledge Test, GKT)을 사용한 코젤과 그 동료들(Kozel *et al.* 2005)은 30명의 피험자에게 시계나 반지 중 하나를 훔치는 것 같은 가상적인 범죄를 하도록 했고, 범인만이 알 수 있는 질문을 포함한 80개의 질문에 답을 하게 하면서 뇌 스캔을 했다. 이들은 훔친 것에 대해서는 거짓말을 하지만, 다른 질문에 대해서는 참말을 하라는 지시를 받았고, 실험에 참가하는 데 받은 \$50 외에 기계를 속일 경우에

\$50을 더 받는다는 인센티브를 약속받았다. 결과는 fMRI 영상만을 보고 30명 중에 28명에 대해서 시계를 훔쳤는지 혹은 반지를 훔쳤는지 맞출 수 있었는데(93%), 뇌 영상에 따르면 참을 얘기할 경우와 거짓을 얘기할 경우에 뇌에 다른 영역이 활성화되었기 때문이다. 또 같은 방법을 다른 집단에 대해서 적용해 본 결과는 31명 중에 28명을 맞춘 것으로 나타났다(90%). 이들은 이 결과가 실제 상황에 적용될 수 있다고 생각하고, 여기에 특허를 내고 신생 기업인 씨포스사(Cephos Corporation)에 이 특허를 라이선스 했다.

반면에 다바치코스(C. Davatzikos)와 그 동료들(Davatzikos *et al.* 2005)은 역시 GKT 방법을 사용해서 22명의 자원자들로 하여금 특정 카드를 소유하게 하고, 이 카드에 대해서 거짓말을 하게 하면서, 이들의 뇌를 스캔했다. 이들은 기계를 속일 경우에 20불의 돈을 받는다고 약속 받았다. 연구팀은 이들의 뇌를 스캔한 결과 뇌 스캔 만으로 90%의 확률로 이들이 거짓말을 하는지 참말을 하는지를 알아낼 수 있었다. 이 방법은 노라이엠알아이(No Lie MRI) 회사가 라이선스 비용을 지불하고 채택했다. 2007년 당시 이 회사들은 곧 정확도를 97~99%까지 올릴 것이며, 이럴 경우에 fMRI 거짓말 탐지 영상이 법원에 증거로 받아들여질 수 있을 것이라고 주장했다. 이러한 주장에 대해서 당시 스탠포드 대학교의 법학교수 그릴리(Hank Greely)와 신경윤리학자 일리스(Judy Illes)는 fMRI 이미지들이 법정에서 증거로 사용되지 못하도록 하는 강력한 규제가 필요하다는 점을 지적하기도 했다(Greely and Illes 2007). 지금(2011년)도 Cephos와 No Lie MRI사는 fMRI 거짓말 탐지로 사업을 하는 대표적인 두 회사로 존속하고 있다.

법정에서의 사용은 아니지만, 이런 회사들이 fMRI 거짓말 탐지기를 사용하는 데에는 한 가지 우려 사항이 있다. 1988년에 통과된 법률(FEPPA)은 지금도 회사가 직원들에게 거짓말 탐지기를 강제적으로 사용하지 못하게 금지하고 있다. 그런데 이에 반해서 No Lie MRI 같은 회사는 새로운 뇌영상 거짓말 탐지기가 이 법에 저촉되지 않기 때문에 회사가 이를 강제적으로 사용해도 된다고 주장하기 때문이다. 그 이유는 원래 법률이 폴리그래프를 심장맥박, 호흡, 피부 등의 반응을 기록하는 것으로 정의했기 때문이라는 것이다. 즉 전통적인 폴리그래프는 자율신경계의 반응을 측정해서 기록하지만, fMRI는 중추 신경계의 반응을 직접 측정해서 영상화한다는 점에서 전통적 방식과 근본적인 차이가 있다는 것이 이들의 주장이다. 그렇지만 신체의 2차적 반응을 측정하건 중추신경계의 반응을 측정하건 전통적인 폴리그래프 탐지기와 fMRI 탐지기는 모두 GKT 방법과 유사한 실험 패러다임을 쓰

고 있으며, 피험자의 동의를 얻어야 사용할 수 있다. 이런 점에서 fMRI 탐지기가 FEPPA에 예외가 될 수 있다는 주장은 법적인 타당성을 가진 것이라기보다는 Cephos나 No Lie MRI 같은 회사들의 상업적 레토릭에 가깝다고 평가할 수 있다 (Simpson 2008).

### 3.3) fMRI 거짓말 탐지 증거의 법정에서의 사용

1980년대부터 PET 뇌영상은 주로 뇌의 질병이나 정신이상을 강조하기 위해서 법정에서 증거로 제출되었고, 1990년대 이후에 fMRI 뇌영상도 종양이나 뇌의 이상을 보여주기 위한 목적으로 법정에서 드물지 않게 사용되었다. 이 중에는 연쇄 강간살인범 같은 싸이코패스의 비인간적인 범죄가 그의 비정상적인 뇌 때문에 어쩔 수 없이 일어난 것이라는 입증하기 위해서 싸이코패스의 뇌 fMRI 영상이 법원에 제출된 적도 있었고, 이러한 사건들은 언론의 주목을 끌곤 했다.<sup>4)</sup>

피고나 증인이 거짓말/참말을 하는 것을 입증하는 증거로 fMRI 뇌영상이 제출된 것은 2009년이 처음이었다. 당시 세부 사항이 알려지지 않았던 샌디에고의 법정에서, 자식을 성적으로 학대했다고 고소된 부모는 자신들의 결백을 입증하기 위해서 No Lie MRI사에 자신들의 뇌 스캔을 의뢰했고, 이 회사는 부모의 뇌를 스캔해서 이들이 (자신들의 기준에 의하면) 결백하다는 증거를 법정에서 제출했다. 그렇지만 이는 증거적인 신뢰성이 없다는 이유로 법정에서 받아들여지지 않았다.<sup>5)</sup>

2010년 뉴욕 브루클린의 법정에서 윌슨(Cynette Wilson)이라는 원고의 변호를 맡던 변호사 제빈(David Zevin)은 윌슨의 입장을 지지하는 결정적 증인이 진실을 말하고 있다는 것을 입증하기 위해서 Cephos사에서 얻어낸 증인의 fMRI 스캔 데이터를 증거로 제출했다. 그렇지만 피고를 변호하던 변호사들은 공판전회합(pretrial)에서 증인의 거짓말을 판단하는 것은 기계가 아니라 배심원의 고유권한이라고 강조했고, 이 사건을 담당한 뉴욕의 법관 밀러(Robert Miller)는 fMRI 사진들이 배심원이 증인의 신뢰성을 평가하는 것을 방해할 수 있다는 이유에서 이를 증거에서 제외시켰다. fMRI 영상을 채택하는 문제와 관련해서는 피고측 변호인들이 승리했고, 본심에서 배심원들은 30분 회의를 거쳐서 문제가 되었던 원고측 증인이 믿을

4) Greg Miller, "fMRI Evidence Used in Murder Sentencing" *Science Magazine Online* (23 November 2009) available at <http://news.sciencemag.org/scienceinsider/2009/11/fmri-evidence-u.html>.

5) Alexis Madrigal, "MRI Lie Detection to Get First Day in Court," *Wired* (16 March 2009) available at <http://www.wired.com/wiredscience/2009/03/noliemri#>.

만하지 않다고 (거짓말을 한다고) 판단하고 피고측의 무죄를 판결했다. 기계의 판단과 배심원들의 판단은 정반대였다.<sup>6)</sup>

브루클린 판결에 이어 테네시 법정에서는 fMRI 거짓말 영상이 다우버트 기준에 비추어봐서 증거로 채택하는 것이 타당한가를 심리하는 공판이 열렸다. 2010년 6월 테네시 주에서 보험회사와 의료회사를 상대로 사기를 쳤다는 혐의로 피소된 심리학자 셴로(Lorne Semrau)의 변호사는 Cephos에서 얻은 뇌영상 자료를 피고가 진실을 얘기한다는 증거로 법정에 제출했다. 그렇지만 법관인 투 팸(Tu Pham)은 이것이 1) 경험적 검증을 거쳐야 하고, 2) 실수의 확률이 알려져 있어야 하며, 3) 문헌들이 전문가 심사를 거쳐서 출판되었어야 하고, 4) 과학자 사회에서 널리 수용되어야 한다는 4가지 조건 중에 2가지만(경험적인 검증과 출판) 만족한다고 판결했다.<sup>7)</sup> 즉, 오류 확률과 과학자 사회에서의 인정은 아직 부족하다는 것이었다(Costand 2010). 특히 팸은 기존의 오류 확률이 통제된 실험실에서의 실험에 근거한다는 점을 지적하면서, fMRI에 근거한 거짓말의 탐지가 실험실의 상황을 벗어난 상태에서 오류의 확률이 얼마나 적은가에 대해서는 알려진 바가 전혀 없음을 지적했다. 그는 또 2008년 Cephos사의 연구원들이 출판한 논문의 결론에서 “fMRI가 실제 상황에서 거짓말의 탐지를 하기에는 아직 이르다”는 표현을 한 것을 발견해서, 이러한 논문이 Cephos사의 확신에 찬 증언과는 차이가 있음을 강조하기도 했다. 그렇지만 팸은 판결을 마무리지으면서 “그 표준을 높이려는 더 많은 실험, 발전, 검증을 거치면 미래에는 이 방법이 법정에서 받아들여 질 수도 있다”고 함으로써 미래에 상황이 변화할 수 있는 여지를 남겼다(Miller 2010; Costand 2010).

#### 4. fMRI 거짓말 탐지기에 대한 우려와 비판

거짓말 영역에 대한 연구결과들은 미디어에 의해서 “독심술 기계” “심령술사의 컴퓨터”와 같은 식으로 과장되어 보도되곤 했다. 그런데 과연 이러한 기법이 “독심술 기계”일까? 이번 절에서는 fMRI에 근거해서 거짓말을 탐지하거나 그 결과를

6) Alexis Madrigal, “Brain Scan Evidence Rejected by Brooklyn Court,” *Wired* (May 5, 2010) available at <http://www.wired.com/wiredscience/2010/05/fmri-in-court-update/>.

7) 이 4가지 조건은 프라이규칙과 다우버트 규칙을 섞은 것으로 보인다. 1993년 다우버트 규칙 이후에 일부 지방 법원들은 이를 이전 규칙인 프라이 규칙과 섞어서 사용하기도 한다.



법정에 증거로 제출하는 시도에 대한 비판을 4가지로 나누어 살펴보려 한다.

#### 4.1) 거짓말과 잘못된 기억

우리가 하는 얘기 중에 어디까지가 거짓말이고, 어디까지가 잘못된 기억일까? 화자는 거짓말을 하지 않는다고 생각하지만, 기억이 잘못되었기 때문에 결과적으로 거짓말을 할 수도 있다. fMRI 방법은 이러한 잘못된 기억에 근거한 거짓말도 찾아낼 수 있을까? 2010년에 출판된 스탠포드 대학교의 연구자 리스만(Jesse Rissman)의 연구는 그렇지 않다는 것을 보여줘서 큰 반향을 불러 일으켰다(Rissman *et al.* 2010).<sup>8)</sup> 그는 16명의 자원자에게 210개의 얼굴을 각각 4초씩 보여주었고, 1시간 뒤에 400개의 얼굴을 다시 보여주었다. 이 400개의 얼굴 중 절반은 이전에 보여주었던 것이고, 나머지 절반은 새로 보여준 것이었다. 이 각각에 대해서 피험자들은 이 얼굴이 자신이 이미 보았던 것인지, 혹은 새롭게 본 것인지를 대답하게 했는데, 결과를 단순화시켜서 요약하자면 리스만이 사용한 fMRI 프로그램은 피험자들이 자신이 보았다고 확신한 얼굴에 대해서는 (혹은 새로운 얼굴이라고 확신한 얼굴에 대해서는) 상당히 높은 비율로(83~95%) 이를 맞출 수 있었다. 즉 뇌영상만을 가지고 “나는 이 사진의 사람을 확실히 보았다” “이 사람은 확실히 새로운 얼굴이다”는 답을 80~90%의 확률로 알 수 있었다는 것이다.

그렇지만 같은 fMRI를 이용해서 실제로 본 사람을 보았다고 한 경우와 처음 보는 사람을 보았다고 한 경우를 판별할 수 있었는가? 그 결과는 동전을 던지는 50%보다 조금 더 나은 59% 정도에 불과했다(Rissman *et al.* 2010). 다른 말로 해서, 자신이 참이라고 믿고 말을 하지만 실제로는 참이 아닌 경우, 즉 거짓 기억에 의거해서 (자신은 참말을 한다고 생각하지만) 결과적으로 거짓말을 하는 경우와 정말 참말을 하는 경우를 기계는 구별하지 못하는 것이다. 실제 상황에서 우리가 하는 거짓말의 상당 부분이 잘못된 기억에 근거한다는 점을 생각해 보면 이는 fMRI를 사용한 거짓말 탐지법의 심각한 한계가 아닐 수 없다. 리스만은 자신의 논문을 맺으면서, 거짓 양성반응과 거짓 음성반응이 법정에서는 한 사람을 평생 감옥에 보낼 수 있을 정도로 훨씬 더 큰 함의를 가질 수 있기 때문에 신경과학자와 법률가가 이 문제에 관심을 두고 지속적으로 대화해야 한다고 경고하고 있다.

8) 리스만의 연구는 여러 미디어를 통해 보도되었다. 그 중 하나로 Tom Valeo, “Current Brain Imaging May Identify Memory, but Not Truth” ([www.dana.org](http://www.dana.org))를 보라.

#### 4.2) 실제 현실과 통제된 실험의 차이

어떤 연구자들은 사람이 일상생활의 사회적 관계에서 30% 정도는 거짓말을 한다고 평가한다(DePaulo *et al.* 1996). fMRI 방법에 대한 비판은 이것이 실험실에서 연구자들에 의해 통제된 실험에서 사용될 때와 현실 세계인 법정과 같은 공간에서 증인이나 피고인의 진실성을 테스트하는 데 사용될 때 큰 차이를 보일 수 있다는 것이다. 우선 실험의 대상이 된 피험자들은 모두 자발적으로 모집된 사람들이며, 이런 이유에서 법정에서 출두해서 증언을 하는 사람들과 차이가 있다. 즉, 피험자들은 연구자들에 의해서 거짓말을 하라고 명령, 교육을 받은 사람들인데, 혼자서 생각한 거짓말과 다른 사람에 의해서 교육 받은 거짓말이 어떤 차이를 만들어 내는가에 대해서는 아직 알려진 바가 없다. 게다가 법정에서의 증인이나 피고는 거짓말이 통했을 때 큰 이익을 얻고 그것이 들통이 날 경우에는 위증죄에 의한 처벌을 받을 수 있지만, 피험자들은 약간의 사례비를 받는 것 외에 다른 이득이나 손해를 볼 것이 없는 사람들이다. 이런 차이가 뇌에 어떤 다른 상태를 유발할지에 대해서도 알려진 바가 없다(Simpson 2008; White 2010).

또 다른 문제는 fMRI 방법이 방해(countermeasures)하기 쉽다는 것이다. 만약에 법정에서 증인을 fMRI에 놓고 증언의 거짓이나 참을 테스트하려 한다면, 증인은 머리를 조금 움직이거나 심지어 발가락을 움직이는 것으로 시험 결과를 엉망으로 만들 수 있다. 질문 도중에 조금 격정적인 생각을 하는 것도 시험 결과를 교란한다. 자발적으로 테스트에 임하는 사람들도 조금 움직였을 때 결과에서의 차이가 생기기 때문에, 그 영상을 논박하려 하는 사람들은 이 점을 들면서 영상의 신뢰성을 깎아 내릴 수 있다. 최근의 한 연구는 손가락을 움직이는 것 같은 방해 동작이 거짓말 탐지의 신뢰도를 33% 정도로 깎아 내리는 것을 발견했다. 몸의 어느 부위를 움직이는 것을 알 경우에는 이 특정 부위의 운동이 뇌의 어떤 부분을 활성화시킨다는 것을 추론할 수가 있고, 따라서 이를 감안해서 신뢰도를 다시 어느 정도 더 높일 수 있지만, 실험실 상황이 아닌 실제 상황에서는 이를 알기 곤란하다는 문제가 있다. 이렇게 fMRI가 방해에 취약하다는 사실은 이를 유죄를 입증하는 목적으로 범죄 피의자에게 사용하기가 매우 힘들다는 점을 시사한다(Ganis *et al.* 2011).

같은 실험 방법을 사용하는 경우에도 거짓말의 차이에 대해서 조금씩 다른 부위가 활성화되는 것이 발견되었다는 것도 문제가 된다. 연구자들은 즉석에서 만들어 낸 거짓말과 수 분 동안 되뇌인(rehearsed) 거짓말의 경우에 활성화된 뇌 부위가 달

랐다는 점을 보였는데, 이는 거짓말의 강도에 따라서 자극의 부위가 달라지는 것을 의미한다. 이런 연구는 피고나 스파이가 오랫동안 거짓말을 되뇌어서 암기했을 때 이를 fMRI로 측정하기 어려울 수 있다는 점을 시사한다(Ganis *et al.* 2003). 거짓말에는 “화이트 라이”(white lie)라고 불리는 작은 거짓말, 방어를 위한 거짓말, 다른 사람을 공격하기 위한 거짓말, 유모를 위한 거짓말, 타인을 위한 거짓말, 나라를 팔아먹기 위한 거짓말, 아이들에게 상처를 주지 않기 위한 거짓말 등 수 없이 많은 종류가 있음이 잘 알려져 있다. 비판자들은 복잡한 거짓말과 단순한 즉석 거짓말이 서로 다른 뉴런 회로의 작동에 의해 나타나는 것일 수 있다고 주장하면서, 이런 모든 거짓말이 같은 뇌 부위에 의해서 작동하는 것이기 힘들다고 지적한다(Henig 2006).

#### 4.3) 거짓말 영역 실험들의 미세한 차이들

2001년에 fMRI를 이용해서 거짓말 영역의 뇌 위치를 드러낸 첫 논문을 쓴 스펜스는 2008년에 그 동안 이루어진 16개의 연구를 심층 리뷰했다. 그의 분석 결과는 이러한 연구들이 거짓말을 할 때 특별히 활성화되는 뇌 영역이 있음을 보여주지만, 각각의 연구 결과가 조금씩 다르며, 같은 연구자들의 연구의 경우에도 선행 연구 결과가 그대로 재연되지 않음을 보여주고 있다(Spence 2008). 이러한 연구들은 크게 죄의식검사법을 사용한 것, 가상 범죄 상황을 사용한 것, 기억 손상의 가장하는 것 등의 연구로 나눌 수 있는데, 예를 들어 랭글리벤(Daniel Langleben)과 다바치코스 그룹이 사용한 죄의식검사법은 전반적으로 전방대상피질(anterior cingulate cortex, ACC)과 좌측 감각운동피질(left sensorimotor cortices)에서의 반응을 보였고, 이들은 이러한 반응이 진실을 감추는 억제 기능과 버튼을 누르는 것 같은 동작 기능 때문이라고 해석했다. 그렇지만 이후의 연구에서는 전전두피질보다는 오히려 좌측 두정엽피질(left parietal cortex)에서의 반응이 더 여러 번 재연되었다. 반면에 가상 범죄 시나리오를 사용한 코젤 그룹은 전반적으로 오른편 전두엽에서 활성화 영역이 있음을 발견했지만, 각각의 논문이 강조한 영역은 조금씩 다르다는 문제를 보였다. 예를 들어 2004년 출판된 한 논문에서는 안와전두피질(orbitofrontal) 영역을, 2004년 출판된 또 다른 논문에서는 후전두엽(posterior frontal) 영역에서 ACC에 이르는 영역을, 그리고 2005년 논문에서는 등쪽 상전전두엽(dorsal superior prefrontal) 영역이 활성화되는 것으로 보고했다. 같은 연구자가 동일한 실험 패러다임을 사용해서 실험을 했지만 각각의 실험이 다른 뇌 부위의 활성화를 낳았던 것이다. 스펜

스는 이러한 불일치를 지적하면서, 거짓말과 관련된 fMRI 연구가 아직도 매우 초보적인 단계임을 강조하고 있다.<sup>9)</sup>

#### 4.4) 기타 비판

fMRI 거짓말 탐지기의 결과가 법정에서 채택될 경우에 시민들의 “인지적 자유”(cognitive liberty)가 침해될 우려가 있다는 비판도 제기되었다. 인지적 자유는 자신의 “정신적 상태”(mental state)를 침해받지 않는 자유로서, 미국 헌법 수정조항 제 4조인 프라이버시의 자유를 개인의 정신 영역에까지 확장한 개념으로 생각할 수 있다. 비판자들은 fMRI가 법적으로 사용될 경우 경찰이 용의자의 두뇌를 스캔할 수 있는 법원의 “수색영장”을 받아서 용의자를 fMRI 속에 넣는 일도 일어날 수 있다고 우려한다(Boire 2000). 이를 우려하는 사람들은 이렇게 국가나 수사기관이 fMRI를 이용해서 시민의 동의 없이 그들의 마음을 들여다보지 못하게 하기 위해서, fMRI를 법정, 과학수사, 보안이 필요한 상황에서만 적절하게 사용하는 것이 중요하다고 주장한다. 그렇지만 미래에 뇌를 수색하는 영장이 발부될 수 있다는 우려는 현실적이라기보다는 과학 소설(science fiction)에 가까운 것이라고 볼 수 있다. fMRI 영상을 얻기 위해서는 좁은 기계 속에 머리와 몸을 10여분 동안 움직이지 않고 누워 있어야 하며, 이 과정에서 여러 가지 자극에 대해서 자발적으로 반응해야 하는데, 이는 피험자의 동의와 협조 없이는 국가기관이나 수사기관이 원한다고 할 수 있는 일이 아니다. 설령 몸을 결박해서 검사를 한다고 해도 손가락을 움직이거나 다른 생각을 하는 것 같은 작은 동작만으로도 그 결과를 심각하게 교란시킬 수 있다.

이 보다 좀 더 의미 있는 비판은 fMRI 영상의 사회적 인식론과 관련된 것이다. 다른 과학 증거에 비해서 fMRI 뇌영상에 대한 대중적인 신뢰는 무척 높다. 사람들은 총천연색으로 표시된 fMRI 뇌영상이 특정 기능을 담당하는 뇌 영역이 실제로 존재하는 것을 보여주는 결정적인 증거라고 생각하는 경향을 보인다(Weisberg *et al.* 2008). 최근 한 연구는 뇌과학 연구에 대한 신문 기사를 사람들에게 보여주면서 기사의 신뢰도를 묻는 실험을 했다. 여기에서 한 그룹에게는 뇌영상을 넣은 기사를, 다른 그룹에게는 영상이 없는 기사를 보여주는 식으로 구별을 했는데, 그 결과는 뇌영상을 넣은 기사에 대한 신뢰도가 훨씬 더 높게 나왔다는 것이었다

9) 종합적으로 보면 활성화되는 부위는 기억과 관련된 부위와 실행통제 과정(executive control process)과 관련된 부위라고 볼 수 있다. Christ *et al.* 2009 참조.

(McCabe and Castel, 2008). 이는 연구자들이 “CSI 효과”라고 부른 현상과도 관련이 있다. 최근 TV를 통해 방영되는 CSI에 대한 인기가 높아지고, 이를 보는 사람들이 실제 수사가 TV 프로그램처럼 이루어진다고 생각하면서, 첨단과학이 확실한 진리를 낳는다는 인상을 갖게 된다는 것이다.

이 연구자들은 최근에 자신들의 연구를 확장해서 대학생들을 참여시켜서 가상적인 배심원집단을 만들고 이들에게 fMRI 자료와 전통적인 폴리그래프 거짓말 탐지기 자료를 포함해서 몇 가지 거짓말 탐지 데이터를 보여주고 판결을 유도했다 (McCabe *et al.* 2011). 연구자들이 설정한 상황은 “합리적 의심”(reasonable doubt)이 적용될 수 있을 만큼 피고의 유죄를 입증하는 증거들이 애매한 상황이었다. 실험은 이렇게 애매한 상황에서 배심원집단에게 여러 가지 거짓말 탐지 증거들을 보여주고 판결을 내리라고 하면, fMRI 영상을 본 배심원들이 가장 높은 유죄판결을 내렸음을 보여주었다. 이러한 결과는 배심원들이 전통적인 폴리그래프는 신뢰하지 않음에 반해, 첨단 뇌영상 기술인 fMRI 영상은 높은 수준으로 신뢰하고 있음을 보여주는 것이었다. 배심원의 결정에서도 “CSI 효과”가 존재한 것이었다. 이러한 연구는 fMRI 영상이 그것이 가지는 실제 신뢰도 보다 더 높은 신뢰도를 가진 것으로 해석될 수 있기 때문에, 법정과 같은 상황에서 훨씬 더 조심스럽게 사용되어야 한다는 결론을 시사한다고 할 수 있다.

## 5. fMRI 거짓말 탐지기의 유용성

fMRI 거짓말 탐지기를 옹호하는 사람들의 입장은 몇 가지로 나누어 볼 수 있다. 우선 fMRI 거짓말 탐지기가 기존의 거짓말 탐지기인 폴리그래프와 본질적으로 다르지 않다는 점을 강조하면서 fMRI 탐지기의 효용을 주장하는 입장이 있다. 이런 입장에 의하면 fMRI 탐지기와 폴리그래프는 모두 다 불완전하고, 거짓말을 직접 간파한다기 보다는 거짓말의 징후(전자는 뇌 특정 영역에 혈류 증가, 후자는 호흡, 맥박, 땀 같은 신체의 변화)를 측정하는 기계이다. 또 일반적인 인식과는 달리, 이 두 기계의 경우 모두 질문을 던지는 사람의 테크닉과 숙련에 많이 의존하는데, 폴리그래프의 경우에는 말할 것도 없지만 fMRI의 경우에도 거짓말을 발견하기 위해서 적절하고도 정확한 실험 패러다임을 만들 수 있는 연구자의 능력이 중요하다. 따라서 이러한 입장에 의하면, 법정은 아니더라도 기업과 정부가 fMRI 탐지기

를 사용하지 못할 이유는 없다. 기존의 폴리그래프는 이미 시장에서 일상적으로 사고 팔리는 제품이 되었기에, fMRI도 비슷한 지위를 갖는 기술로 받아들일 필요가 있다는 것이다.

이를 위한 한 가지 전제조건은 fMRI에 대해 과도한 평가를 하거나 극단적인 공포감을 가져서는 안 된다는 것이다. 앞에서 보았지만 fMRI가 정신적 프라이버시나 인지적 자유를 침해할 것이라는 우려는 기술적으로 과장된 경우가 많다. fMRI 거짓말 탐지기는 독심술의 기계가 아니라 피가 몰리는 영역의 피에 함유된 산소를 측정하는 것에 불과하다. fMRI 탐지기가 허용되면 그 사용이 일상적인 것이 될 수도 있다고 우려할 수도 있는데, 옹호자들은 이러한 공포도 전혀 근거가 없다고 평가한다. 우선 FEPPA가 회사에서 거짓말 테스트를 강제로 하는 것을 금지하고 있으며, 정부의 경우에는 fMRI를 사용하나 기존의 폴리그래프를 사용하나 이점과 단점이 다 비슷하기 때문에 굳이 값비싼 fMRI를 선택할 필요가 없기 때문이다. 이러한 입장을 취하는 사람들은 기존의 폴리그래프 거짓말 탐지기가 사용되는 범위 내에서 fMRI 탐지기의 사용을 막을 이유가 없다는 입장을 취한다(White 2010).

또 다른 옹호자들은 뇌의 거짓말 영역을 발견하는 연구가 재연 안 되는 연구만을 내면서 제차리결음을 하고 있는 것이 아니라 계속 발전된 성과를 낳으면서 진보하고 있다고 강조한다. 예를 들어, fMRI를 이용한 거짓말 연구에서 나온 초기 모델은 진리를 숨기려는 실행이 전전두피질의 반응을 낳는다는 가설에 근거한 것이었지만, 지금은 이 결과들이 재연이 잘 안 되면서 다른 모델이 나오고 있다는 것이다. 특히 최근 연구들은 거짓말을 할 때 전통적으로 피병과 행동통제 영역으로 간주되던 좌이마엽부위(left inferior frontal cortex, IFG) 영역이 활성화된다는 사실을 보여주는데, 이러한 연구에 힘입어서 등장한 새로운 모델은 거짓말을 할 때 역제를 담당하는 뇌 부위 외에 해마, 편도체와 같은 변연계(limbic system)가 관여한다는 점을 강하게 함축하고 있다(Abe *et al.* 2007; Langleben 2008). 최근의 또 다른 연구 중에는 악의적인 거짓말을 하는 경우와 선의의 거짓말을 하는 경우에 활성화되는 서로 다른 뇌 부위들을 fMRI를 이용해서 예측하는 것이 가능함을 보여주는 것도 있다(Wu *et al.* forthcoming). 옹호자들은 이러한 연구가 계속되다보면 조만간 거짓말의 유형, 강도, 의도 등에 따른 활성화 부위에 대한 좀 더 정확한 지식을 알게 될 수 있고, 이에 근거한 더 세밀한 모델을 만들 수 있을 것이라고 예상하고 있다.

마지막으로 법적인 측면에서 fMRI 거짓말 탐지기의 증거 채택을 옹호하는 입장이 있다. 이런 입장에 있는 법학자 샤푸어는 증인들의 거짓말을 알아차리는 것이

대심제(cross examination system)의 중핵이라고 강조하면서, 기존의 배심원들이 이러한 역할을 잘 하지 못한다는 점에 주목한다(Schauer 2010). 그에 의하면 실제 법정에서 대해 잘 모르는 사람들이 배심원 제도가 매우 합리적으로 거짓/참을 구별한다고 확신하는데, 실제로는 이렇게 거짓/참을 명확히 구분해서 유죄/무죄를 판결하는 경우가 많지 않다는 것이다. 따라서 실제 법정에서는 증인의 참말/거짓말을 잘 판단하지 못할 때 배심원들에게 증인들의 태도를 눈여겨보라고 조언하는데, 이 과정에서 통속적 편견, 개인적인 편향 등이 상당한 정도로 개입한다는 것이 그의 주장이다. 예를 들어 배심원들은 증언을 하는 사람이 땀을 흘리거나, 불안해하거나, 눈을 마주치지 못하면 거짓말을 한다고 생각하며, 반대로 확신에 차 있고 눈을 마주치면 진실을 얘기한다고 생각한다. 그런데 후자 중에도 거짓말을 하는 사람들이 많고, 전자 중에도 참말을 하는 사람들이 많다. 통계에 의하면 보통 사람들이 거짓말/참말을 판단하는 확률은 절반 보다 조금 더 높은 정도이며, 이는 배심원이라고 다를 게 없다. 거짓말 탐지 실험 결과가 80%에 불과하다고 해도, 배심원들의 판단은 이 기계보다 훨씬 더 떨어진다.

또 사유어는 fMRI 거짓말 탐지기가 검찰보다는 피고인에게 더 유리하다고 주장한다. 형사 재판에서 검찰이 피고를 감옥에 보내기 위해서는 “이유 있는 의심이 한 점도 남지 않은 증명”(proof beyond a reasonable doubt)이 필요하다. 그렇지만 fMRI 거짓말 탐지기는 이러한 정도의 증명을 제공하지 못하며, 이는 이미 잘 확립되어 있는 사실이다. 따라서 검찰의 경우에 거짓말 탐지기의 증거를 제출한다고 해도 이것이 받아들여지기도 힘들고, 받아들여져도 배심원을 설득하기 힘들다. 그렇지만 거짓말 탐지기가 약간의 무죄 가능성을 시사할 경우에는 피의자가 이를 자신에게 유리한 증거로 사용할 수 있다. 왜냐하면 피의자가 자신의 무죄를 완벽하게 입증하지 못하더라도 이 증거를 어느 정도만이라고 제시한 수 있다면 검찰의 “이유 있는 의심이 한 점도 남지 않은 증명”을 무력화할 가능성이 있기 때문이다. 특히 민사의 경우에는 “합리적인 가능성을 보이거나” “그럴듯한 이유를 제시하는” 증거도 인정이 되기 때문에 fMRI 거짓말 탐지기가 사용될 여지가 커진다.

사유어는 거짓말 탐지기가 아직 실험적인 수준이기 때문에 법정에서 사용될 수 없다는 주장에도 동의하지 않는다. 중요한 것은 실험과 현실 세계 사이의 실제적인 연관(positive correlation)이지 일치가 아니기 때문이다. 예를 들어, 거짓말을 하라는 지령을 받고 (실험실에서) 한 거짓말과 자발적으로 (법정에서) 만든 거짓말의 차이 때문에 fMRI 실험이 실제 상황을 반영하지 못한다는 주장에 대해서, 사유어는

이 둘 사이에 실제적인 연관이 있으면 그것으로 충분하다고 반박한다. 결국 그의 주장은 과학과 법은 목적이 다른 체계라는 것이며, 따라서 과학에는 충분한 것이 법정에서는 충분치 못 할 수 있고, 역으로 과학에 충분치 못한 것이 법정에서는 충분할 수 있다는 더 근원적인 인식에 근거하고 있다. 과학과 법은 상호 영향을 주고받지만 목적이나 과정에서 큰 차이가 있기 때문에, 과학의 관점에서 보았을 때에는 충분치 않은 증거가 법정에서는 (다른 증거와 결합해서) 괜찮은 증거로 사용될 수도 있기 때문이다(Schauer 2010).

## 6. 종합 및 결론

사람들은 “과학적 증거”라고 할 때 주로 혈액형이나 DNA 증거를 떠올린다. fMRI는 뇌의 활성화 영역을 표시한 천연색의 이미지를 만들어내며, 이는 사람들에게 마음의 찍은 객관적 사진, 혹은 마음의 핑거프린팅(fingerprinting)으로 간주된다. 그렇지만 우리가 지금까지 보았듯이 fMRI 기계는 아무리 발전을 해도 백만분의 1의 오류 가능성을 갖는 DNA 증거의 지위에 도달할 수 있을 것 같지 않다. 수십 년 전에 만들어진 폴리그래프가 아직도 논쟁 중이듯이, 앞으로 수십 년이 지나도 fMRI를 둘러싼 논쟁은 계속 될 공산이 크다. 거짓말을 하는 것은 인간의 뇌가 아니라 육체를 가진 인간이며, 거짓말을 객관적으로 이해한다는 것은 인간을 객관적으로 이해한다는 것만큼이나 쉽지 않은 일이기 때문이다.

fMRI 거짓말 탐지기가 법정에 증거로 도입되는 것에 대해서는 찬반양론이 있다. 5절에서 보았던 샤푸어 같은 옹호자는 어차피 모든 증거가 다 100% 확실한 것은 아니기 때문에, 80% 이상이 신뢰도를 가지는 거짓말 탐지기가 도입되어도 다른 증거와 연계되거나 비교되면서 사용될 경우에 큰 문제를 가지지 않는다는 입장이다. 그렇지만 여기에 한 가지 빠진 부분은 배심원이나 법관이 fMRI 뇌영상을 80%의 신뢰도를 가진 것으로 수용하기 보다는 마치 DNA 증거처럼 거의 100% 확실한 것으로 받아들일 수 있다는 점이다(Weisbert *et al.* 2008; McCabe *et al.* 2011). 이는 뇌영상에 연구에 대한 미디어의 보도가 “독심술 기계” “심령술사의 컴퓨터”와 같은 용어를 사용하면서 fMRI 연구가 인간의 마음과 행동에 대한 객관적이고 확실한 청사진을 제공하는 것처럼 선전하는 데에 부분적으로 기인한다. 이러한 인상은 시민배심원으로 임명되는 보통 사람들은 물론, 법관, 변호사, 검찰 모두에게 영



향을 미칠 수 있다. 이러한 상황에서 법정에서 서는 사람은 첨단과학을 이용한 fMRI 테스트 같은 것을 받아야 한다는 심한 압력을 느끼고, 받지 않았을 경우에는 유죄라는 인상을 사람들에게 줄 가능성이 커지게 된다는 문제가 있다(Wolpe *et al.* 2005).

fMRI 영상이 거짓말 탐지기의 증거로 법정에서 수용되기 위해서는 우선 그 결과가 무척 제한적이라는 점이 상식이 되어야 한다. fMRI 방법의 타당성을 둘러싼 논쟁은 계속 진행중이고, fMRI 자체도 계속 진화중이며, fMRI 방법에 확신을 갖는 연구자들도 좋은 결과가 나오는 실험을 하는 데 많은 어려움을 겪으며, 실험과 실제 세상 사이에는 상당한 간격이 존재하고, 실험실 조건에서 얻은 데이터를 법정에서 증거로 제출하는 과정도 우여곡절이 많은 과정이고, 그렇게 제출된 증거도 제한적인 설득력만을 가진다는 사실이 과학의 영역과 법의 영역 모두에게 수용이 되어야 한다는 것이다. 이는 신기술이 가진 거품이 걷히고, 그것의 가능성과 한계를 사람들이 상식적인 선에서 인식하게 되는 과정이다. 그리고 이 과정은 시간과 학습을 필요로 한다. 이러한 과정을 통해 얻어진 결론이 과학자사회와 법조계를 포함한 시민 사회에 수용이 된다면, fMRI 증거는 제한적인 유용성만을 가지는 증거로 법정에서 수용되어 증언의 참/거짓을 판단하는 배심원이나 법관의 판단을 도와주는 역할을 할 수 있다.

|                 |                   |                  |
|-----------------|-------------------|------------------|
| 투고일 2011. 8. 16 | 심사완료일 2011. 8. 31 | 게재확정일 2011. 9. 8 |
|-----------------|-------------------|------------------|

## 참고문헌

- 고제원, 2008, “뇌지문을 이용한 거짓말 탐구”, *법학연구*, 제28집, 353-373쪽.
- 잭 린치, 바이런 라우렌, 2010, 김유미 옮김, *브레인 퓨처*, 해나무.
- 심희기, 1999, “과학적 증거의 허용성과 신빙성”, *형사법연구*, 제12호, 1-24쪽.
- 엄진섭 · 지형기 · 박광배, 2008, “폴리그래프 검사의 정확도 추정”, *한국심리학회지: 사회문제*, 제14권 4호, 1-18쪽.
- 조은경, 2006, *폴리그래프 검사의 타당성 및 행동분석과의 상관성 연구*, 대검찰청 정책연구용역과제 최종보고서.
- 홍성욱, 2010a, “보는 것이 믿는 것이다 - fMRI 뇌영상을 어떻게 해석할 것인가”  
홍성욱 · 장대익 엮음, *뇌 속의 인간, 인간 속의 뇌 - 뇌과학은 인간의 윤리에 대해 무엇을 말하는가*, 바다출판사, 307-337쪽.
- 홍성욱, 2010b, “거짓말 탐지기, 법정, 그리고 과학”, *자연과학*, 제27호 (2010 겨울호).
- Abe, N., et al. 2007. “Deceiving others: Distinct neural responses of the prefrontal cortex and amygdala in simple fabrication and deception with social interactions.” *Journal of Cognitive Neuroscience* 19(2): 287-295.
- Alder, K. 2002. “A social history of untruth: Lie detection and trust in twentieth-century america.” *Representations* No. 80 (Autumn): 1-33.
- Alder, K. 2007. *The lie detectors: The history of an American obsession*. Free Press.
- Boire, R. G. 2000. “On cognitive liberty.” *J Cog Liberties* 1: 7-13.
- Committee to review the scientific evidence on the polygraph. (2003). *The polygraph and lie detection*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Christ, S. E. et al. 2009. “The contributions of prefrontal cortex and executive control to deception: evidence from activation likelihood estimate meta-analyses.” *Cereb Cortex* 19: 1557-1566.
- Davatzikos, C., et al. 2005. “Classifying spatial patterns of brain activity with machine learning methods: application to lie detection.” *Neuroimage* 28: 663-668.
- DePaulo, B., et al. 1996. “Lying in everyday life.” *Journal of Personality and Social Psychology* 70(5): 979-995.
- Farwell, L. A. and E. Donchin. 1991. “The truth will out: Interrogative polygraphy (“lie detection”) with event-related brain potentials.” *Psychophysiology* 28:

531-547.

- Ganis, G. *et al.* 2003. "Neural correlates of different types of deception: an fMRI investigation." *Cerebral Cortex* 13: 830-836.
- Ganis, G. *et al.* 2011. "Lying in the scanner: Covert countermeasures disrupt deception detection by functional magnetic resonance imaging." *Neuroimage* 55: 312-319.
- Girdharadas, Anand. 2008. "India's novel use of brain scans in courts is debated." *New York Times* (14 September).
- Greely, H. T., and J. Illes. 2007. "Neuroscience-based lie detection: The urgent need for regulation." *Am J Law Med* 33: 377-431.
- Grubin, Don and Lars Madsen. 2005. "Lie detection and the polygraph: A historical review." *The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology* 16(2): 357-69.
- Henig, R. M. 2006. "Looking for the lie." *The New York Times Magazine* (5 February).
- Kozel, F. A. *et al.* 2005. "Detecting deception using functional magnetic resonance imaging." *Biol Psychiatry* 58: 605-613.
- Langleben, D. 2008. "Detection of deception with fMRI: Are we there yet?" *Legal and Criminological Psychology* 13(1): 1-9.
- Logothetis, N. K. (2008) "What we can do and what we cannot do with fMRI." *Nature* 453.
- Lykken, D. T. 1960. "The validity of the guilty knowledge technique: The effect of faking." *Journal of Applied Psychology* 44(4): 258-262.
- McCabe, D. P., and A. D. Castel. 2008. "Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning." *Cognition* 107: 343-352.
- McCabe, D. P. *et al.* 2011. "The influence of fMRI lie detection evidence on juror decision-making." *Behav Sci Law* 29: 566-577.
- McIntosh, A. R. 2000. "Towards a network theory of cognition." *Neural Netw* 13: 861-870.
- Miller, Greg. "fMRI Lie Detection Fails a Legal Test." *Science* 328 (11 June): 1336-1337.
- Office of Technology Assessment. (1990). *The use of integrity tests for preemployment screening*. Washington, DC: U.S. Office of Technology Assessment.

- Ogawa, S. *et al.* 1990a. "Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 87, 9868-9872.
- Ogawa, S. *et al.* 1990b. "Oxygenation-sensitive contrast in magnetic resonance image of rodent brain at high magnetic fields." *Magnetic Resonance Medicine* 14: 68-78.
- Poldrack, R. A. 2008. "The role of fMRI in cognitive neuroscience: where do we stand?" *Current Opinions in Neurobiology* 18: 223-227.
- Rissman, J. *et al.* 2010. "Detecting individual memories through the neural decoding of memory states and past experience." *Proc Natl Acad Sci* 107(21): 9849-9854.
- Rosenfield, J. P. *et al.* 1988. "A modified, event-related potential-based guilty knowledge test." *Int. J. Neurosci.* 24: 157-161.
- Schauer, F. 2010. "Neuroscience, lie-detection, and the law: contrary to the prevailing view, the suitability of brain-based lie-detection for courtroom or forensic use should be determined according to legal and not scientific standards." *Trends Cogn Sci.* 14(3): 101-103.
- Simpson, J. R. 2008. "Functional MRI lie detection: Too good to be true?" *J Am Acad Psychiatry Law* 36: 491-8.
- Spence, S. A., *et al.* 2001. "Behavioral and functional anatomical correlates of deception in humans." *Neuroreport* 12: 2849-2853.
- Spence S. A. 2008. "Playing devil's advocate: The case against fMRI lie detection." *Legal and Criminological Psychology* 13: 11-25.
- Trovillo, Paul V. 1939. "A History of lie detection." *Journal of Criminal Law and Criminology* 29: 848-81.
- Uttal, W. R. 2001. *The new phrenology: The limits of localizing cognitive functions in the brain.* Cambridge MA: MIT Press.
- Vul, E., *et al.* 2009. "Puzzlingly high correlations in fMRI studies of emotion, personality, and social cognition." *Perspectives on Psychological Science* 4.43.
- Weisberg, D. S. *et al.* 2008. "The seductive allure of neuroscience explanations." *J Cogn Neurosci* 20: 470-477.

- White, A. E. 2010. "The lie of fMRI: An examination of the ethics of a market in lie detection using functional magnetic resonance imaging." *HEC Forum* 22: 253-266.
- Wolpe, P. R., *et al.* 2005. "Emerging neurotechnologies for lie-detection: promises and perils." *Am J Bioeth* 5: 39-49.
- Wu, D. forthcoming. "Neural correlates of evaluations of lying and truth-telling in different social contexts." *Brain Research*.

<Abstract>

## The Accuracy and Legal Effects of fMRI Lie-detection Evidence\*

Hong, Sungook\*

This paper aims to critically review various experimental researches using an fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging) machine as a lie-detecting device, and evaluate whether such fMRI images will be accepted as reliable evidence in courts. For this, the paper first examines the history of polygraph lie detectors which have been widely used before the advent of fMRI lie detectors. It then discusses the principles of fMRI technique along with its limitations, as well as experimental researches using fMRI that have attempted to pinpoint the neural correlates of telling lies. After this, the paper explores various criticisms on using fMRI as lie detectors by classifying them into four different, but related, categories. Then, some positive evaluations on the use of fMRI lie-detecting devices will be examined. By synthesizing these various opinions and analysis over the use of fMRI as lie-detecting devices, the paper will suggest its legal implications, estimating the possibility of fMRI images being accepted as legal evidence in courts in the future.

Keywords: lie detector, fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging), neuroscience of lying, neuroscience and law, neuroimage as scientific evidence

---

\* This work was supported by the Seoul National University Brain Fusion Program (Neuroscience and Law) Research Grant.

\*\* Professor, Department of Biological Sciences, Seoul National University.