

거짓 진술의 인지부하가 안구움직임에 미치는 영향*

김 수 진

이 장 한†

중앙대학교 심리학과

본 연구에서는 거짓말자의 진술조건에 따른 인지부하의 차이가 안구움직임에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 이를 위해 49명의 실험참가자를 거짓 집단(24명)과 진실 집단(25명)으로 나누어 모의범죄를 수행시킨 후, 두 가지 진술조건(거꾸로 말하기, 바로 말하기)에서 진술하는 동안 안구움직임을 측정하였다. 실험 결과, 거짓 집단은 진실 집단에 비해 모든 진술조건에서 도약안구운동의 지속시간이 짧았으며, 바로 말하기 진술조건에서 눈 깜빡임 빈도가 유의미하게 낮았다. 이런 결과는 거짓말 집단에서는 거짓말의 인지부하로 인해 안구움직임은 거의 고정되거나 작은 범위로 움직이고, 눈 깜빡임이 줄어들다는 것을 의미한다. 하지만 상대적으로 높은 인지부하를 경험하는 거꾸로 말하기 진술조건에서는 두 집단 간 안구움직임의 차이는 유의미하지 않았고 바로 말하기 진술조건에 비해 전반적으로 눈 깜빡임과 짧은 시선고정을 자주 보였는데, 이는 인지부하뿐만 아니라 높은 정서불안과 관련이 있어 보인다. 본 연구는 의식적으로 통제가 불가능한 안구움직임을 사용하여 거짓말 탐지를 위한 안구움직임 지표를 탐색하였으며, 바로 말하기 조건으로 거짓말을 할 때 시선의 이동거리가 짧고 눈 깜빡임이 적은 행동을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

주요어 : 거짓말 탐지, 안구움직임, 아이트래커(Eye-tracker), 거꾸로 말하기, 바로 말하기

* 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단-공공복지안전사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2012-M3A2A1051124).

† 교신저자: 이장한, 중앙대학교 심리학과, (156-756) 서울특별시 동작구 흑석동 221
Tel: 02-820-5751, Fax: 02-816-5124, E-mail: clipsy@cau.ac.kr

일상생활에서의 거짓말과는 다르게 범죄나 산업 장면에서의 거짓말은 사회적 혼란과 경제적 문제를 유발시키기 때문에 이를 정확히 탐지하는 것은 매우 중요하다. 아무리 숙련된 수사관이라 할지라도 범죄 상황에서 진술의 진위여부를 정확하게 판단하는 것은 쉽지 않기 때문에 (Vrij, 2000), 이를 객관적으로 판단하려는 시도가 다양하게 이뤄지고 있다. 거짓과 진실의 차이는 여러 형태로 나타날 수 있는데, Zuckerman이 4요인 모델(Four-factor Model)에서 4가지 요인(각성, 거짓말 동안의 기분, 거짓말의 인지적 측면, 언어적 그리고 비언어적 통제)을 제안한 것처럼 인지부하와 같은 인지적 측면에서도 차이가 나타난다(DePaulo et al., 2003). 거짓말을 하는 동안 개인은 높은 각성과 죄책감이나 불안과 같은 부정적인 정서를 경험할 뿐만 아니라, 진실과는 구별되는 인지적인 특성을 보인다. 즉, 거짓말자는 진실한 사람으로 보이기를 원하기 때문에 진실자가 신경 쓰지 않아도 되는 여러 요인에 주의를 기울이며 많은 인지적인 노력을 시도한다(DePaulo, LeMay, & Epstein, 1991). 이러한 진실과 거짓말의 인지적 메커니즘을 밝히려는 시도는 Zuckerman의 4요인 모델(Four-factor Model), 정보조작이론(Information Manipulation Theory), 활성화-결정 구조모델(Activation-decision Construction Model) (Zuckerman, DePaulo, & Rosental, 1981; McCornack, 1992; Walczyk, Schwarts, Clifron, Adams, & Wei, 2005) 등이 있으며, 이 이론들은 거짓말을 진실에 비해 더 인지적으로 복잡한 과정으로 보았다.

비언어적 행동이 의식적으로 통제하거나 조정하기 어렵다는 점에 근거하여 몇몇 연구자들(DePaulo & Kirkendol, 1989; Ekman, 1992)은 거짓말과 관련된 비언어적 행동을 객관적으로 밝혀 거짓말 탐지 가능성을 높이고자 하였다(Ekman, 1988; Vrij, Edward, Robert, & Bull, 2000). 즉, 진술 시 일반적으로 사람들은 언어적으로 진실을 숨기기는 쉬우나 비언어적으로 나타나는 행동단서를 통제하기는 어렵기 때문에 거짓말 탐지에

활용할 수 있다는 것이다. 비언어적 행동 중에서도 안구움직임은 개인이 경험하는 인지부하를 반영하며, 이를 측정하는 비침습적 방법인 아이트래커는 기계나 도구에 의한 영향을 최소화하는 동시에 특별한 과제를 사용하지 않고도 세밀하게 안구움직임을 관찰할 수 있다는 장점을 지닌다(In-Albon, Kossowsky, & Schneider, 2010). 또한 언어적 단서를 측정하는데 많은 평가자를 필요로 하는데 비해, 안구움직임은 아이트래커 기기를 통해 측정하므로 상대적으로 시간과 노력을 절약할 수 있다. 더군다나 도약안구운동, 눈 깜빡임, 시선 고정과 같은 안구움직임은 주의 과정과 관련이 있고 고차적인 사고나 계획과정이 완료되기 이전에 발생하며(Donkelaar, Saaverdra, & Woollacott, 2007; Gog, Kester, Nievelstein, Giesberg, & Paas, 2009), 개인이 통제하기 힘든 생리적인 반응이므로 평가자의 주관적인 판단이 적어 비교적 객관적인 증거가 될 수 있다.

안구움직임을 측정된 선행연구에 따르면, 인지부하가 큰 상황에서 동공크기가 증가하며(Iqbal, Zheng, & Bailey, 2004), 도약안구운동(saccadic eye movement)의 횟수는 증가하고 길이는 감소하였다(Rayner, 1998; Underwood, Jebbett, & Roberts, 2004). 즉, 인지부하가 큰 과제를 수행하는 동안에 동공은 커지고 안구움직임은 짧게 움직이는 반응이 자주 나타난다는 것이다. 또한 안구움직임과 밀접한 관련이 있는 눈 깜빡임의 감소가 인지적 복잡성과 관련이 있다는 연구결과도 발표되었다(Wallbott & Scherer, 1991; Van-Order, Jung, & Makeig, 2000). 이와 같이 인지부하의 고저에 따라 안구움직임의 차이가 나타난다는 연구결과에 근거하여, 거짓말과 진실 간의 안구움직임 차이를 상대적인 인지부하의 고저 때문으로 설명할 수 있다. 실제로 거짓말과 관련된 안구움직임 지표를 확인한 연구에서는 인지적 부하의 지표로써 거짓말자의 눈 깜빡임의 감소와 동공크기의 증가를 확인하였다(Leal & Vrij, 2008; Vrij & Mann, 2003; Dionisio, Granholm, Hillix, & Perrine, 2001). 따라서, 단순히 안구움직

임의 양적 차이뿐만 아니라 특정 안구움직임의 유형과 패턴을 파악하여 구별할 수 있다면 거짓 판별의 정확률을 높일 수 있다.

거짓 판별의 정확성을 높이기 위해서는 인지 부하의 차이를 극대화시키는 것뿐만 아니라 거짓말의 동기 수준을 높이는 것도 필요하다. 비록 거짓말을 하더라도 자신을 진실하게 보이려는 강한 동기가 존재하지 않는다면, 인지적 부하가 높아지지 않는다(McCornack, 1997). 또한 거짓말이 진실보다 더 많은 인지적, 정서적 노력을 요구할지라도(DePaulo, Lindsay, Malone, Muhlenbruck, Charlton, & Cooper, 2003; Zuckerman et al., 1981), 진실자와 거짓말자 간의 비언어적 행동 차이가 상대적으로 크지 않기 때문에 자연스럽게 발생하는 거짓단서를 관찰자가 단순히 소극적인 태도로는 발견할 수 없다(Vrij, Mann, Fisher, Leal, Milne, & Bull, 2008).

이런 문제점을 보완하기 위해, 첫째, 본 연구에서는 실제상황과 매우 유사한 모의범죄를 구현함으로써 실험참가자가 경험하는 불안과 위협 수준을 높이고자 하였다. 둘째, 실험참가자가 좀 더 자연스럽게 거짓말을 할 수 있고 거짓말 성공의 동기를 높이기 위해 참가자가 자발적으로 자신의 진실 혹은 거짓말 여부를 결정하도록 하였으며 거짓말 성공 시 받을 수 있는 보상액을 크게 설정하였다. 마지막으로, 거짓과 진실을 구별시켜주는 단서의 차이가 크게 나타나도록 진술조건을 바르게 말하기와 거꾸로 말하기의 진술조건으로 나누었다. 거꾸로 말하기 진술조건과 같이 진술 상황을 복잡하게 만들어 거짓말자의 인지부하를 증가시키면 거짓단서를 더 쉽게 변별할 수 있는데(Vrij, Fisher, Mann, & Leal, 2006), Vrij 등(2008)은 모의범죄를 저지른 사람을 대상으로 거꾸로 말하기와 바로 말하기 조건으로 진술을 비교한 결과, 사건을 거꾸로 말한 사람이 더 많은 언어적, 음성적 단서를 드러낸다고 하였다. 즉, 거꾸로 말하기는 개인이 본래 지니고 있는 지적 자원을 초과하는 인지적 노력을 요구하기 때문에 거짓단서를 쉽게 드러내 거짓

말에 실패할 가능성이 커진다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 거꾸로 말하기가 진실 집단과 거짓 집단의 생리적 측정치인 안구움직임 단서의 차이를 주는지를 확인하여 안구움직임이 거짓말 탐지의 지표로써 사용될 수 있는지를 알아보고자 하였다.

방 법

연구대상

서울 소재 C대학교의 대학생 53명이 상대방을 설득시키는 심리학 실험이라는 모집 공고문을 보고 자발적으로 실험에 참가하였다. 실험 직전, 실험참가자는 거짓 조건과 진실 조건을 자발적으로 선택하였으며, 모의범죄를 마치고 두 가지 진술조건(거꾸로 말하기, 바로 말하기)에 무선적으로 할당되었다. 실험참가자에게 실험 참여에 대한 보상으로 실험 참가비 5000원을 지급하였으며, 각 실험 조건과 임무의 성공 여부에 따라 차등적으로 추가적인 실험 참가비를 지급하였다. 실험참가자는 총 53명이었는데, 모의범죄수행을 실패한 거짓 집단 4명이 모든 분석에서 제외되어, 최종 분석대상은 49명이었다(거짓말 거꾸로 말하기 집단 12명, 거짓말 바로 말하기 집단 12명, 진실 거꾸로 말하기 집단 12명, 진실 바로 말하기 집단 13명). 실험참가자의 평균 연령은 22.08세($SD=2.65$)이었으며 남성 28명과 여성 21명으로 구성되었다.

측정도구

상태-특질 불안 척도(The State-Trait Anxiety Inventory: STAI)

실험참가자의 불안 정도를 알아보기 위해 Spielberger, Gorsuch, 그리고 Lushene(1970)이 고안한 상태-특질 불안척도(STAI)를 김정택(1978)이 번안한 것을 사용하였다. 이 척도는 불안성향을

측정하는 특질불안 20문항과 현재의 불안상태를 측정하는 상태불안 20문항으로 구성되어 있다. 집단에 따른 특질불안의 차이를 확인하기 위해 실험참가자는 실험 전에 특질불안 설문지를 작성하였다. 또한 거짓 집단이 거짓말을 하는 동안 불안이 증가하였는지를 알아보고자 실험 전 후에 상태불안을 측정하였다. 본 연구에서 사용한 특질불안과 상태불안의 Cronbach's α 값은 각각 .87, .89였다.

아이트래커(Eye-tracker)

안구움직임을 측정하기 위해 안구움직임 추적장비인 아이트래커를 사용하였다. 실험에 사용된 아이트래커는 Sensomotoric Instruments(SMI)사의 iView XTM Red - IV Eye Tracking System으로서, 60Hz의 샘플링 주파수로 안구움직임을 측정한다. 실험참가자는 의자에 착석한 후 70cm 떨어진 모니터(WSXGA+ Widescreen SXGA Plus, 1680 x 1050)를 바라보며 각 진술조건에 따라 진술하였다.

실험절차

실험참가자는 실험실에 도착한 후 실험 참가동의서를 작성하고 상태-특질 불안 척도를 작성하였다. 설문지 작성이 끝나면 한 명의 실험자가 두 개의 봉투를 가지고 실험실에 들어와 실험에 대해 간단한 설명을 하고, 실험참가자에게 진실 혹은 거짓 조건을 선택하도록 하였다.

실험참가자는 진실 임무가 들어있는 파란색 봉투와 거짓말 임무가 들어있는 빨간색 봉투 중 하나를 선택하였다. 빨간색 봉투(거짓 조건)를 선택하면, 봉투 안의 지시대로 임무를 수행해야 할 뿐만 아니라 이후 진술에서 인터뷰 진행자가 자신의 범죄를 알지 못하도록 거짓말을 해야 한다. 또한 모의범죄를 수행하는 동안 다른 사람이 범죄를 눈치 챌다면 임무에 실패하게 된다. 이후 인터뷰에서 실험참가자가 인터뷰 진행자를 성공적으로 속인다면 기본 참가금인 5천원과 2만원의 추가적인 보상을 받으나, 모의범죄와 거짓말을 실패하면 어떠한 보상도 받지 못한다. 그러나, 파란색 봉투(진실 조건)를 선택하면, 실

표 1. 각 집단 별 지시사항

지시사항
<p>빨간 봉투 내용(거짓말 임무):</p> <p>반드시 신속하고 정확하게 그리고 최대한 들리지 않도록 아래와 같은 일을 순서대로 처리하고 오시기 바랍니다. 만약 당신이 범죄 가담 중에 주변인에게 들킨다면 참가비를 받을 수 없습니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 문과대학 5층 컴퓨터실 앞문으로 들어가기 2. 컴퓨터실의 앞에서 3번째, 창가에서 4번째 자리에 앉아있는 여학생 근처에 앉기 3. 여학생이 떠날 때까지 대기하다가 그녀가 잠시 자리를 비우면 그녀의 가방 안에서 빨간 지갑을 훔치기 4. 컴퓨터 조교가 자리를 비울 때까지 대기하였다가 조교 자리로 가서 컴퓨터에서 실행되고 있는 웹캠 프로그램 끄기 5. 실험실로 돌아오기
<p>파란 봉투 내용(진실 임무):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 문과대학 5층 컴퓨터실 앞문으로 들어가기 2. 컴퓨터실의 아무 자리에 앉아서 이메일 보내기 3. 이메일에 당신의 이름과 나이, 핸드폰 번호를 작성하여 보내기 4. 컴퓨터 조교가 자리를 비울 때까지 대기하였다가 조교 자리로 가서 컴퓨터의 메모장을 켜서 “안녕하세요. 컴퓨터 잘 쓰고 갑니다.” 라고 입력하기 5. 실험실로 돌아오기

험참가자는 단순히 봉투 안의 지시대로 행동하고, 이후 인터뷰에서 자신의 행동에 대해서 진술을 하면 1만원의 보상을 받는다. 각 임무에 대한 봉투의 설명은 표 1과 같다.

실험참가자가 모의범죄를 수행한 후 실험실로 돌아오면, 실험자는 참가자의 임무 성공 여부를 확인한 후에 빨간 지갑을 돌려받았다. 실험참가자는 인터뷰 진행자가 있는 다른 방으로 이동하여, 사건 거꾸로 말하기와 바로 말하기 진술조건에 무선적으로 할당되었다. 이와 같이 실험참가자는 자신이 선택한 봉투에 따라서 임무를 수행한 후에 인터뷰가 진행되는 장소로 이동하여 자신의 행동에 대해 진술을 하는데, 인터뷰 진행자는 참가자가 거짓 조건과 진실 조건 중 어떠한 조건을 선택했는지 알지 못하였다. 실험참가자는 인터뷰 진행자의 지시로 자신이 컴퓨터실에서 수행했던 행동을 회색의 아이트랙커 모니터 앞에서 진술하였다. 거꾸로 말하기 진술조건과 바로 말하기 진술조건에 따라 해당 지시문(표 2)이 화면에 약 10초간 제시된 후에 진술을 시작하라는 지시문이 나타난 후 안구움직임이 측정되었다. 실험참가자는 진술을 마치고 상태불안 척도를 재작성하고, 실험에 대한 디브리핑을 받았다.

데이터 분석방법

안구움직임(눈 깜빡임, 시선고정, 도약안구운동)은 SMI의 BeGaze 1.0으로 분석되었다. 시선고정은 한 지점에 안구움직임이 일정시간 이상 유

지되는 것을 말하며, 선행연구(Freeth, Foulsham, & Chapman, 2011)에 따라 80ms 이상 지속되며 시야각이 1.4도 내에서 안정적인 경우로 정의하였다. 도약안구운동과 시선고정의 지속시간은 각 움직임의 평균 지속시간을 종속측정치로 사용하였으며, 도약안구운동, 시선고정, 눈 깜빡임 빈도는 실험참가자의 진술 간격을 100초로 통일하여 100초당 횟수로 계산하여 분석하였다. 집단에 따라 진술하는데 걸리는 시간을 비교하기 위해, 진술이 녹화된 비디오 영상을 평가자 한 명이 판독하여 진술시간을 기록하였다.

자료분석을 위해 SPSS 17.0 프로그램을 사용하였다. 먼저, 실험참가자의 일반적인 특성과 측정시점에 따른 상태불안의 변화를 확인하기 위해 이원 변량분석과 반복측정 변량분석을 실시하였고, 거짓말 유무와 진술조건에 따른 안구움직임의 차이를 검증하기 위해 거짓말 유무 집단(거짓, 진실)과 진술조건(거꾸로 말하기, 바로 말하기)을 피험자 간 요인으로 이원 변량분석을 실시하였다.

결 과

진술시간

집단에 따른 진술시간 및 진술에 걸리는 시간의 차이를 알아보기 위해 진술시간과 진술시작시간에 대한 이원 변량분석을 실시하였다. 분석 결과, 진술시간들에 대한 집단 간 차이는 나

표 2. 진술조건에 따른 지시문

지시문	
거꾸로 말하기 진술조건:	
문과대 컴퓨터실에 들어갈 때부터 나올 때까지 했던 행동들을 시간 역순으로 최대한 자세히 말해보세요. 단, 말할 때는 이 모니터를 바라봐야 하며 이 내용은 바로 옆방 심사자가 관찰하고 있습니다.	
바로 말하기 진술조건:	
문과대 컴퓨터실에 들어갈 때부터 나올 때까지 했던 행동들을 시간 순서대로 최대한 자세히 말해보세요. 단, 말할 때는 이 모니터를 바라봐야 하며 이 내용은 바로 옆방 심사자가 관찰하고 있습니다.	

표 3. 거짓말 유무와 진술조건에 따른 진술시간 및 진술시작시간의 평균, 최대값, 최소값

측정치		거짓말		진실	
		거꾸로 말하기	바로 말하기	거꾸로 말하기	바로 말하기
진술시간(ms)	평균	51332.92	56807.69	69663.77	50691.00
	(표준편차)	(16426.46)	(33890.03)	(43455.21)	(13374.25)
	최대값	80434	131651	208420	77180
진술시작시간(ms)	평균	4461.54	2692.31	4000.00	3230.77
	(표준편차)	(3665.50)	(2496.15)	(1632.99)	(4361.84)
	최소값	15000	10000	7000	17000
	최소값	1000	1000	2000	1000

타나지 않았다. 각 집단에 따른 진술시간과 진술시작시간에 대한 평균, 최대값, 최소값은 표 3과 같다.

자기보고식 척도

집단에 따른 실험참가자의 연령, 상태불안과 특질불안 점수의 평균 및 표준편차는 표 4와 같다. 먼저, 네 집단 간의 연령과 특질불안의 집단 간의 차이를 확인하기 위해 2(거짓말 유무: 거짓, 진실) x 2(진술조건: 거꾸로 말하기, 바로 말하기) 이원 변량분석을 실시하였다. 분석 결과, 연령과 특질불안에 있어 집단 간 차이가 나타나지 않았다. 또한, 측정시점에 따른 불안의 변화를 알아보기 위해 상태불안 점수에 대해 2(거짓말 유무: 거짓, 진실) x 2(진술조건: 거꾸로 말하

기, 바로 말하기) x 2(측정시점: 실험 전, 후) 반복측정 변량분석을 수행하였다. 분석 결과, 거짓말 유무와 측정시점 간의 상호작용이 유의미하였다, $F(2, 44)=3.66, p<.05, \eta^2=.14$. 이를 구체적으로 확인하기 위해 단순비교검증을 시행한 결과, 거짓 집단은 측정시점에 따른 상태불안의 변화가 나타나지 않았으나, $t(23)=-.75, n.s.$, 진실 집단은 실험 후의 상태불안 점수가 실험 전보다 유의미하게 감소하였다, $t(24)=3.44, p<.01$.

안구운동

눈 깜빡임(blink)

거짓말 유무와 진술조건에 따른 눈 깜빡임 빈도의 차이를 확인하기 위해 2(거짓말 유무: 거짓, 진실) x 2(진술조건: 거꾸로 말하기, 바로 말

표 4. 집단에 따른 실험참가자의 연령 및 특질, 상태불안에 대한 평균 및 표준편차

	거짓말		진실	
	거꾸로 말하기	바로 말하기	거꾸로 말하기	바로 말하기
연령	22.67(2.81)	21.83(2.25)	22.43(2.35)	21.46(3.21)
특질불안	41.67(7.27)	40.33(9.33)	45.16(7.71)	44.69(9.49)
실험전 상태불안	38.83(6.34)	35.41(5.93)	43.17(8.14)	39.85(8.04)
실험후 상태불안	38.83(7.92)	37.25(8.83)	38.83(8.54)	37.56(7.61)

하기) 이원변량분석을 실시하였고, 그 결과를 그림 1에 제시하였다. 분석 결과, 거짓말 유무와 진술조건 간의 상호작용이 유의미하였고, $F(1, 45)=5.27, p<.05, \eta^2=.11$, 진술조건에 따른 거짓말 유무의 주효과 또한 유의미하였지만, $F(1, 45)=9.36, p<.01, \eta^2=.17$, 거짓말 유무의 주효과는 유의미하지 않았다, $F(1, 45)=.34, n.s.$ 거짓말 유무와 진술조건에 대한 구체적 분석을 위해 단순 주효과 분석을 실시한 결과, 거꾸로 말하기 진술조건에서는 거짓말 유무에 따른 차이가 나타나지 않았으나, $F(1, 45)=1.44, n.s.$ 바로 말하기 진술조건에서는 거짓말 유무에 따른 눈 깜빡임 빈도에 유의미한 차이가 나타났다, $F(1, 45)=4.23, p<.05$. 이런 결과는 거꾸로 말하기 진술조건에서 바로 말하기 진술조건보다 더 많은 눈 깜빡임을 보였으며, 거꾸로 말하기 진술조건에서는 거짓말 유무에 따른 눈 깜빡임 빈도의 차이가 없었으나 바로 말하기 진술조건에서는 거짓 집단이 진실 집

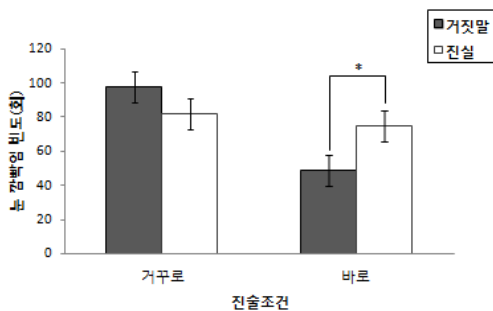


그림 1. 눈 깜빡임 빈도에 대한 거짓말 유무집단과 진술조건의 상호작용 효과(* $p<.05$)

단에 비해 눈 깜빡임을 적게 보였음을 의미한다.

시선고정 (fixation)

거짓말 유무와 진술조건이 시선고정의 빈도 및 지속시간에 미치는 영향을 확인하기 위해, 시선고정 빈도 및 지속시간에 대해 각 2(거짓말 유무: 거짓, 진실) x 2(진술조건: 거꾸로 말하기, 바로 말하기) 이원변량분석을 실시하였다. 표 5는 각 집단의 시선고정 빈도 및 지속시간의 평균(표준편차)을 나타낸 것이다.

시선고정 빈도에 대한 분석결과, 진술조건에 따른 주효과만 유의미하였다, $F(1, 45)=5.64, p<.05, \eta^2=.11$. 이 결과는 거꾸로 말하기 진술조건이 바로 말하기 진술조건보다 더 많은 시선고정을 보인다는 것을 의미한다. 반면, 거짓말 유무와 진술조건의 상호작용은 유의미하지 않았고, $F(1, 45)=1.22, n.s.$, 거짓말 유무의 주효과 또한 유의미하지 않았다, $F(1, 45)=.15, n.s.$

시선고정의 지속시간에 대한 분석결과, 진술조건의 주효과만 유의미하였다, $F(1, 45)=8.78, p<.01, \eta^2=.16$. 이는 거꾸로 말하기 진술조건이 바로 말하기 진술조건에 비해 시선고정의 지속시간이 더 짧다는 것을 의미한다. 반면, 거짓말 유무와 진술조건의 상호작용은 유의미하지 않았고, $F(1, 45)=.21, n.s.$, 거짓말 유무의 주효과 또한 유의미하지 않았다, $F(1, 45)=1.63, n.s.$

도약안구운동(saccadic eye movement)

거짓말 유무와 진술조건에 따른 도약안구운

표 5. 거짓말 유무와 진술조건에 따른 안구운동 측정치의 평균 및 표준편차

측정치		거짓말		진실	
		거꾸로 말하기	바로 말하기	거꾸로 말하기	바로 말하기
눈 깜빡임	빈도(회)	97.64(26.16)	48.70(33.03)	82.00(21.72)	75.02(42.98)
	지속시간(ms)	324.54(57.22)	485.45(270.30)	285.78(63.59)	403.83(167.41)
시선고정	빈도(회)	150.28(42.96)	134.49(55.53)	159.15(27.54)	115.88(43.33)
	지속시간(ms)	127.51(35.76)	118.59(64.51)	151.12(37.57)	104.58(50.47)
도약안구운동	빈도(회)	58.45(13.15)	40.24(17.04)	67.14(19.23)	59.94(25.93)
	지속시간(ms)				

등을 확인하기 위해, 도약안구운동 빈도 및 지속시간에 대해 각각 2(거짓말 유무: 거짓, 진실) x 2(진술조건: 거꾸로 말하기, 바로 말하기) 이원 변량분석을 실시하였으며, 그 결과를 표 5에 제시하였다.

도약안구운동 빈도에 대한 분석결과, 진술조건에 대한 주효과 경향성을 확인하였는데, $F(1, 45)=3.40, p=.05, \eta^2=.08$, 거꾸로 말하기 진술조건이 바로 말하기 진술조건보다 더 많은 도약안구운동 빈도를 보이는 경향을 보였다. 반면에 거짓말 유무와 진술조건 간 상호작용 및 거짓말 유무의 주효과는 나타나지 않았다, $F(1, 45)=1.85, n.s., F(1, 45)=.12, n.s.$

도약안구운동 지속시간에 대한 분석결과, 거짓말 유무의 주효과가 유의미하였으며, $F(1, 45)=6.44, p<.05, \eta^2=.13$, 진술조건에 대해서도 통계적으로 유의미한 차이를 보였다, $F(1, 45)=5.16, p<.05, \eta^2=.10$. 그러나 거짓말 유무와 진술조건에 대한 상호작용 효과는 나타나지 않았다, $F(1, 45)=.97, n.s.$ 즉, 거짓 집단은 진실집단에 비해 모든 진술조건에서 도약안구운동의 지속시간이 짧았으며, 거꾸로 말하기 진술조건은 바로 말하기 진술조건보다 도약안구운동의 지속시간이 더 길었다. 이는 거짓 집단이 진실집단에 비해 눈동자 움직임이 거의 고정되거나 그 이동 길이가 짧았다는 것을 의미하며, 거꾸로 말하기 진술조건은 바로 말하기 진술조건보다 더 멀리 시선을 이동하였음을 보여준다.

논 의

본 연구는 아이트랙커를 통하여 거짓 진술을 판별할 수 있는 안구움직임 지표를 확인하고 진술조건에 따라 거짓단서를 판별할 수 있는지 알아보고자 하였다. 이를 위해 실험참가자를 거짓과 진실 집단으로 나눠 모의범죄를 수행시킨 후, 진술조건에서 진술하는 동안 안구움직임을 측정하였다.

본 연구를 통해 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 상태불안에 대한 자기보고식 검사 결과, 거짓 집단은 측정시점에 따라 차이가 없었으나, 진실 집단은 실험 이후 느끼는 상태불안이 실험 전보다 유의미하게 감소하였다. 이는 진실 집단이 실험 동안 진실만을 말해 특별히 불안을 경험하지 않았고, 더군다나 새로운 상황에 적응하면서 불안이 낮아지는 경향을 보이는 반면에, 거짓 집단은 금전적 보상이 걸린 최종판단이 남아있기에 지속적으로 불안이 유지된 것으로 생각된다. 둘째, 거짓 집단은 진실 집단에 비해 모든 진술조건에서 도약안구운동의 지속시간이 짧았는데, 이는 인지부하가 큰 과제를 수행하는 동안 도약안구운동의 지속시간이 감소한다는 연구들(Rognin, Grimanud, Hoffman, & Zeghal, 2004; Zeghal, Grimaud, Hoffman, & Rognin, 2002)과 일치하는 결과로서 거짓말자가 거짓말의 인지부하로 인해 시선 이동의 길이가 짧아진 것으로 볼 수 있다. 또한 눈 깜빡임 빈도의 차이를 분석한 결과, 거꾸로 말하기 진술조건에서는 두 집단 간 차이가 나타나지 않은 반면, 바로 말하기 진술조건에서 거짓 집단의 눈 깜빡임 빈도가 유의미하게 낮았는데, 이는 Vrij 등(1008)의 연구결과와는 달리 거꾸로 말하기 진술조건이 오히려 거짓 단서 변별력이 낮다는 것을 보여준다. 이런 상이한 결과는 본 연구의 인지부하가 높은 거꾸로 말하기 진술조건에서 오히려 눈 깜빡임 빈도가 높게 나타났으며 특히 거짓 집단에서 가장 높은 빈도를 보였기 때문이다. 이처럼 거짓 집단의 거꾸로 말하기 진술조건에서 가장 높은 빈도의 눈 깜빡임 빈도를 보인 것은 본 연구에서 사용한 거꾸로 말하기 진술조건에 대한 인지부하가 매우 높을 뿐만 아니라 모든 집단에게 강한 불안을 유발한 것과 관련이 있어 보인다. 이는 이 집단이 실험 후 비록 유의미한 수준은 아니지만 가장 높은 상태불안을 보고하였고 시선고정이 짧은 활발한 안구움직임을 보인 것으로도 설명될 수 있다. 마지막으로 본 연구에서는 안구움직임에 대한 다양한 종속변인을

사용하여 조건 간의 차이를 확인하였는데, 진술 조건 및 거짓말조건의 효과를 비교하기 위해 설명량(n^2)을 고려해보았을 때, 다른 종속변인에 비해 눈 깜빡임 빈도에 대한 진술조건의 상대적 기여도가 가장 높게 나타났다. 이는 눈깜빡임 빈도가 거꾸로 말하기 진술조건의 과도한 인지적 부하의 영향을 가장 많이 받는 종속변인으로 해석되지만, 순수한 인지부하의 영향에 의한 결과로 확정짓기 위해서는 다양한 종속변인을 더 추가하고 거짓조건을 통제한 후 분석하는 것이 필요하다.

거짓말의 비언어적 행동을 설명하는 정서적 가설과 인지적 가설의 입장은 상반되는데, 정서적 가설은 정서적인 흥분에 의해 목소리 톤이 변화, 몸짓 혹은 시선회피와 같은 비언어적 행동의 증가를 주장하며(Ekman, 1992), 반대로 인지적 가설은 거짓말을 할 때 거짓말 내용을 통제해야 하며 인지적 부하가 증가하기 때문에, 신체 움직임이나 몸짓과 같은 비언어적 행동의 감소를 주장한다(Kohken, 1989). 따라서, 본 연구에서 거짓 집단의 거꾸로 말하기 진술조건에서 활발한 안구움직임을 보인 것은 불안과 같은 정서적 흥분으로 인해 나타난 결과와 관련이 있는 것으로 보인다. 하지만, 바로 말하기 진술조건은 비교적 인지부하가 적절하고 불안이 높지 않은 상태이므로 거꾸로 말하기 진술조건에 비해 눈 깜빡임 빈도가 낮으며 특히 거짓 집단에서 거짓말로 인해 더 낮은 빈도의 눈 깜빡임을 보였다. 비록, 거짓말 탐지를 위한 비언어적 행동연구에서 어떤 행동단서들이 거짓말을 말할 때 더 많이 나타나는가에 대해서는 일관된 결과를 보이고 있지 않지만(Ekman, 1988; Ekman, O'Sullivan, Friesen, & Scherer, 1991; Vrij, 2000), 본 연구에서는 지나치게 과도한 인지부하와 불안이 높은 조건보다는 적절한 인지부하가 있고 불안이 적은 조건에서 거짓말 단서변별이 더 잘 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

본 연구의 제한점을 다음과 같다. 첫째, 진술 시간과 사건의 수에 대한 정해진 규칙이 없었기

에 진술 시간에 대한 개인적인 편차가 컸는데, 특히 거짓 집단이 자신의 거짓말을 들키지 않기 위해 최대한 적은 사건을 말하였다. 둘째, 본 연구는 일반 대학생 집단을 대상으로 익숙한 학교 안에서 모의범죄를 실시했기 때문에 실험 결과를 일반화시키는데 한계가 있다. 또한 본 연구에서는 실험의 원활한 진행을 위해 실험참가자가 훔친 지갑을 실험자에게 반납을 하도록 하였는데, 이는 실제 범죄상황과 같은 불안과 위협 수준을 충분히 높여주는 것을 방해하므로 추후 연구에서는 보다 생생하게 경험할 수 있는 모의 범죄 환경을 조성할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 동공크기 측정에 적합한 실험실 환경이 부족하여 안구운동 측정치 중에 중요한 정서적 지표인 동공크기의 변화를 살펴볼 수 없었다.

이상의 제한점에도 불구하고, 본 연구는 아이트래커를 통한 안구움직임 측정과 같은 새로운 방식을 사용하여 거짓말 탐지에 유용한 안구움직임 단서를 확인한 점에서 의의를 찾아 볼 수 있다. 본 연구는 진술조건이 과도한 인지부하와 불안을 유발하는 경우, 오히려 거짓 변별이 어려워짐을 보여준다. 본 연구의 결과를 고려하였을 때 거짓말을 순서대로 진술하게 했을 시, 시선의 이동거리가 짧고 눈 깜빡임이 적은 것이 거짓말 탐지의 지표가 될 수 있음을 고려해볼 수 있다. 본 연구에서 발견한 거짓말과 관련된 안구움직임의 패턴과 단서가 거짓 판별의 정확성을 높이는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각되지만, 본 연구의 결과로 거짓말의 조건에 따른 정서적 불안과 인지부하가 안구움직임에 미치는 영향을 확인하기는 어렵다. 후속연구에서는 거짓말과 관련된 언어적, 비언어적 단서들을 동시에 측정하여 단서들의 관계를 규명해 볼 필요가 있으며, 정서적 불안과 인지부하를 다양하게 구성한 거짓말 진술조건에서 안구움직임의 패턴을 연구하는 것이 필요하다. 이를 통해 거짓말 탐지를 위한 안구움직임 지표의 신뢰성과 타당성이 확립되고 거짓말 탐지 정확률이 높아질 것으로 기대된다. 또한 아이트래커를 이용한

안구움직임의 측정은 평가자의 주관적 판단의 영향을 적게 받을 수 있는 객관적 측정치이므로 좀 더 판단의 정확성을 높여줄 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- 김정택 (1978). 특성불안과 사회성과의 관계 -Spielberger의 STAI를 중심으로. 고려대학교 일반대학원 석사학위 청구 논문.
- 조은경, 이미선, 김재홍 (2005). 거짓말의 특징에 대한 신념. 한국심리학회지: 사회 및 성격, 19(1), 185-198.
- DePaulo, B. M., LeMay, C. S., & Epstein, J. A. (1991). Effects of importance of success and expectations for success on effectiveness at deceiving. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 17, 14-24.
- DePaulo, B. M., Lindsay, J. J., Malone, B. E., Muhlenbruck, L., Charlton, K., & Cooper, H. (2003). Cues to deception. *Psychological Bulletin*, 129, 74-118.
- DePaulo, B. M., & Kirkendol, S. E. (1989). The motivational impairment effect in the communication of deception. In J. C. Yuille (Ed.), *Credibility assessment* (pp.51-70). Dordrecht: Kluwer.
- Dionisio, D. P., Granholm, E., Hillix, W. A., & Perrine, W. F. (2001). Differentiation of deception using pupillary response as an index of cognitive processing. *Psychophysiology*, 38, 205-211.
- Donkelaar, P., Saaverdra, S., Woollacott, M. (2007). Multiple saccades are more automatic than single saccades. *Journal of Neurophysiology*, 97, 3148-3151.
- Ekman, P. (1988). Lying and nonverbal behavior: Theoretical issues and new findings. *Journal of Nonverbal Behavior*, 12, 163-176.
- Ekman, P. (1992). *Telling lies: Clues to deceit in the marketplace, politics and marriage*. NY: Norton.
- Ekman, P., O'Sullivan, M., Friesen, W.V., & Scherer, K. (1991). Face, voice, and body in detecting deceit. *Journal of Nonverbal Behavior*, 15, 125-135.
- Freeth, M., Foulsham, T., & Chapman, P. (2011). The influence of visual saliency on fixation patterns in individuals with Autism Spectrum Disorders. *Neuropsychologia*, 49(1), 156-160.
- Gog, T., Kester, L., Nievelstein, F., Giesbers, B & Paas, F. (2009). Uncovering cognitive processes: different techniques that can contribute to cognitive load research and instruction. *Computer in Human Behavior*, 25, 325-331.
- Holland, M. K., & Tarlow, G. (1972). Blinking and mental load. *Psychological Reports*, 31, 119-127.
- Holland, M. K., & Tarlow, G. (1975). Blinking and thinking. *Psychological Reports*, 41, 403-406.
- In-Albon, T., Kossowsky, J., & Schneider, S. (2010). Vigilance and avoidance of threat in the eye movements of children with separation anxiety disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 38, 225-235.
- Iqbal, S. T., Zheng, X. S., & Bailey, B. P. (2004). Task evoked pupillary response to mental workload in human-computer interaction. *Proceedings of CHI EA'04 extended abstracts on Human factors in computing systems, Austria*, 1477-1480.
- Kohnken, G. (1989). Behavioral correlates of statement credibility: Theories, paradigms, and results. In H. Wegener, F. Losel, & J. Haisch (Eds.), *Criminal behavior and the justice system* (pp.271-289). London: Springer Verlag.
- Leal, S., & Vrij, A. (2008). Blinking during and after lying. *Journal of Nonverbal Behavior*, 32, 187-194.
- McCornack, S. A. (1992). Information manipulation

- theory. *Communication Monographs*, 29, 1-16.
- McCornack, S. A. (1997). The generation of deceptive messages: Laying the groundwork for a viable theory of interpersonal deception. In J. O. Greene (Ed.), *Message production: Advances in communication theory*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372-422.
- Rognin, L., Grimaud, I., Hoffman, E., & Zeghal, K. (2004, September). *Assessing the impact of a new instruction on air traffic controller monitoring tasks*. Paper Presented at the International Conference on Human-Computer Interaction in Aeronautics (HCI-Aero), Toulouse, France.
- Spence, S. A., Farrow, T. F. D., Herford, A. E., Wilkinson, I. D., Zheng, Y., & Woodruff, P. W. R. (2001). Behavioural and functional anatomical correlates of deception in humans. *Neuroreport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 12, 2848-2853.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Underwood, G., Jebbett, L., & Roberts, K. (2004). Inspecting pictures for information to verify a sentence: Eye movements in general encoding and in focused search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57, 165-182.
- Van-Orden, K. F. V., Jung, T. P., & Makeig, S. (2000). Combined eye activity measures accurately estimate changes in sustained visual task performance. *Biological Psychology*, 52, 221-240.
- Vrij, A. (2000). *Detecting lies and deceit: The psychology of lying and its implication for professional practice*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Vrij, A. (2004). Why professionals fail to catch liars and how they can improve. *Legal and Criminological Psychology*, 9, 159-181.
- Vrij, A., Edward, K., Robert, K. P., & Bull, R. (2000). Detecting deceit via analysis of verbal and nonverbal behavior. *Journal of Nonverbal Behavior*, 24, 239-263.
- Vrij, A., Fisher, R., Mann, S., & Leal, S. (2006). Detecting deception by manipulating cognitive load. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 141-142.
- Vrij, A., & Mann, S. (2003). Deception detection. In P. W. Halligan, C. Bass, & D. A. Oakley (Eds.), *Malingering and illness deception* (pp.348-362). Oxford: Oxford University Press.
- Vrij, A., Mann, S. A., Fisher, R. P., Leal, S., Milne, R., & Bull, R. (2008). Increasing cognitive load to facilitate lie detection: The benefit of recalling an event in reverse order. *Law and Human Behavior*, 32, 253-265.
- Walczyk, J. J., Roper, K. S., Seeman, E., & Humphreys, A. M. (2003). Cognitive mechanisms underlying lying to question: Response time as a cue to deception. *Applied Cognitive Psychology*, 17, 755-774.
- Walczyk, J. J., Schwartz, J. P., Clifton, R., Adams, B., Wei, M., & Zha, P. (2005). Lying person-to-person about life events: A cognitive framework for lie detection. *Personnel Psychology*, 58(1), 141-170.
- Wallbott, H. C., & Scherer, K. R. (1991). Stress specifics: Differential effects of coping style, gender, and type of stressor on autonomic arousal, facial expression, and subjective feeling. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 147-156.
- Zeghal, K., Grimaud, I., Hoffman, E., & Rognin, L. (2002, October). *Delegation of spacing tasks from controllers to flight crew: Impact of controller monitoring tasks*. Paper presented at the 21st Digital Avionic Systems Conference, Irvine, CA.

Zuckerman, M., DePaulo, B. M., & Rosenthal, R.
(1981). Verbal and nonverbal communication of
deception. In L. Berkowitz (Ed.), *Advances in
experimental social psychology* (pp.1-59). NY:
Academic Press.

1 차원고접수 : 2012. 12. 15.

수정원고접수 : 2013. 05. 09.

최종게재결정 : 2013. 05. 13.

The effect of cognitive load during deception on eye movements

Sujin Kim

Jang-Han Lee

Chung-Ang University

This study examined the eye movements differences between the reverse order and the chronological order statement condition to find out the effective eye movement index for detecting deception. Participants (49 university students) conducted the missions in computer lab. After conduction mock crime, they were randomly allocated to the reverse order or chronological order conditions. Using eye-tracker, we measured the eye movements during statement. Lie group showed shorter saccade duration than truth group at both reverse order and chronological order statement condition. Lie group also showed less blink than truth teller in chronological order state condition. However, there was no difference of eye movements between lie and truth group in reverse order condition. Reverse order group also showed more frequent eye blink and fixation than chronological order group. It was suggested that emotional anxiety during reverse order statement would influence the eye movement. This study found that short saccade duration and less eye blink could be the effective eye movement indexes for the detect deception.

Key words : Deception, Detecting deception cues, Eye movements, Eye-tracker, Reverse order statement, Detect deception