

기억에 대한 오정보의 영향: 숨긴정보검사를 이용한 원기억의 탐지

The influence of misinformation on memory: detection of original memory
using concealed information test (CIT)

한유화 · 박광배†

Yuhwa Han · Kwangbai Park†

충북대학교 심리학과

Department of Psychology, Chungbuk National University

Abstract

This study aimed at examining if the original memory remains after a misinformation is presented, using Event-Related Potential based Concealed Information Test (ERP-based CIT). In the first stage of the study, the participant was presented with either the original information or a misleading information after experiencing an event (Post-information). The second stage was to measure brain wave and reaction time on the original, misleading, and irrelevant information (CIT-Stimulus). P300 amplitude, P300 area, P300 latency, and reaction time were used as dependant variables. In the result, a significant Post-information \times CIT-Stimulus interaction effect was found on the P300 area measured at Cz, Pz, and Oz area. This interaction effect implied the possibility that the original information could be partially impaired in memory by misleading information presented afterward. P300 amplitude at Pz area did not differ between the accurate and the misleading stimuli in the condition in which a misleading information was presented. This result can be explained by source monitoring error. In discussion, the limitations of this study and directions of future studies were discussed.

Key words: misinformation effect, concealed information test(CIT), original information

요약

본 연구에서는 오정보가 제시된 경우, 원기억의 존재여부를 사건관련전위 기반 숨긴정보검사 (Event-Related Potential based Concealed Information test: ERP-based CIT)를 사용하여 확인하고자 하였다. 오정보 제시 여부를 조작하여 두 가지 실험 조건을 구성한 후 각 조건의 피험자들을 대상으로 뇌파를 측정하여 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간을 분석하였다. 조건별 피험자 수는 각 20명이었고, Cz, Pz와 Oz영역에서 뇌파를 측정하였다. 본 연구의 결과는 두 가지로 요약할 수 있다. 첫째, Cz, Pz와 Oz영역의 P300 면적에 대한 분석에서 오정보 제시여부와 자극 종류의 상호작용 효과가 나타났다. 둘째, 오정보 조건에서의 P300 진폭에 대한 분석 결과 Pz영역에서 오정보에 대한 P300 진폭과 무관한 정보에 대한 P300 진폭은 다른 것으로 나타났으나, 원정보에 대한 P300 진폭은 오정보 또는 무관한 정보에 대한 P300 진폭과 다르지 않은 것으로 나타났다. 이러한 연구 결과는 원기억이 오정보에 대한 기억과 함께 존재할 가능성과 원기억이 부분적으로 손상되었을 가능성을 보여주는 것이라고 할 수 있

* 이 논문은 한유화의 박사학위논문의 일부임.

† 교신저자 : 박광배 (충청북도 청주시 서원구 충대로 1 충북대학교 심리학과)

E-mail : Kwangbai@chungbuk.ac.kr

다. 논의에서는 분석 결과에 대한 세부적인 해석, 본 연구의 단점 및 보완할 수 있는 가능한 방법과 향후 연구의 방향에 대해 논의하였다.

주제어: 오정보 효과, 숨긴정보검사, 원정보

1. 서론

기억은 ‘구성적이며 재구성적 과정 (constructive and reconstructive process)’이기 때문에 실제로 경험한 사실에 대해서도 부정확할 수 있다. Gerrie, Garry와 Loftus (2005)는 오기억 (false memory)이 크게 세 가지 요인에 의해서 발생할 수 있다고 하였다. 첫 번째는 인지적 요인 (cognitive factor)이고, 두 번째는 사회적 요인 (social factor)이며, 마지막은 인지적 요인과 사회적 요인의 상호작용 (interaction)이다. 오기억의 발생에 영향을 미치는 인지적 요인들은 사건에 대한 개인의 기억 능력 (memory capacity), 특정한 사건을 경험한 이후에 제공되는 관련 정보들에 대한 주의 (attention), 개인의 경험에 의해서 형성된 도식 (scheme)에 의한 기대 등이다. 사회적 요인들은 경험한 사건에 대해 회상하고자 하는 시점에서 함께 대화하는 상대의 신뢰성, 권력, 매력 및 상대의 기대에 부응하고자 하는 개인의 사회적 동기 등이다. 마지막으로 인지적 요인과 사회적 요인의 상호작용은 어떤 기억을 인출 (회상 또는 재인) 하는 시점에서 작용하는 사회적 요인이 인지적 요인에서의 편향을 야기하여 오기억을 발생시키는 방식으로 작용한다. 예를 들면, 수사적 면담 (investigative interrogation) 상황에서 사건에 대한 기억이 명확하지 않은 목격자는 자신의 기억에 대한 불확실성이 크기 때문에, 명확한 기억을 가지고 있는 사람보다 수사관 (권위 있는 대상)이 반복적으로 제공하는 사실과 다른 정보 (오정보)를 자신이 경험한 실제 사실이라고 생각하여 잘못된 기억을 보고하는 경향이 나타날 수 있다.

사후정보 (postevent information) 즉, 특정한 사건을 경험한 후에 제시되는 오정보 (misinformation)에 의해 초래되는 오기억은 인지적 요인에 의해서 발생하는 오기억의 대표적인 예이다. 어떤 사건을 경험한 후에 실제로 경험하지 않았던 정보가 제시되고 경험한 사건에 대해 기억하고 있는 것을 보고하도록 했을 때, 사후에 제시되었던 정보를 보고한다면 오정보 효과

(misinformation effect)가 발생한 것이다. Loftus, Miller와 Burns (1978)는 오정보 효과를 확인하기 위한 고전적인 연구를 수행하였고, 이들은 오정보 효과의 원인을 오정보가 제시되면 원기억 (original memory)이 오정보로 변형 (alteration)되거나 오정보가 원기억을 덮어버리기 (overwrite) 때문이라고 주장하였다. 반면에 McCloskey와 Zaragoza (1985a)는 오정보 효과의 원인이 오정보를 제시 받더라도 원기억은 여전히 유지되지만 기억을 보고하는 시점에서 원기억에 접근하지 못하기 때문이라고 하였다. 다시 말하면, 원기억이 사라지고 오정보에 대한 기억으로 대체된다는 설명 (substitution / alteration)과 원기억이 존재한다는 설명 (co-exist; demand characteristics; source misattribution)을 중심으로 오정보 효과의 발생에서 원기억의 존재여부에 대한 가설들이 현재까지도 논란이 되고 있는 것이다. 본 연구에서는 숨긴정보검사 (Concealed Information Test)를 사용하여 오정보 효과가 발생했을 때, 원기억이 기억 속에 존재하는지 파악하고자 하였다.

2. 오정보 효과

오정보 효과는 사람들이 자신이 경험한 사실과 다른 사후정보에 노출된 후에, 실제 경험한 사실이 아닌 사후정보를 경험하였다고 보고하는 현상이다(예를 들면, 노란색 버스가 지나가는 것을 본 사람이 “초록색 버스에 승객이 많았어?” 라는 질문을 받은 후에 자신이 본 버스가 초록색 버스였다고 기억하는 현상이다). Loftus는 1970년대 초반에 목격자 증언에 피암시성 (suggestibility)이 영향을 미친다는 일련의 연구 결과들과 오정보 효과의 존재-을 발표하였다. Loftus의 연구 결과들은 기억의 구조, 망각의 매커니즘과 기억의 영속성 (permanence)에 대한 많은 이론적 논쟁을 불러일으켰다(Zaragoza, Belli, & Payment, 2007). 이 논쟁의 핵심은 오정보 효과가 발생하는 원인 즉, 오정보가 원기

억을 손상시키거나 대체했기 때문인지 오정보와 원기억이 모두 존재하지만 기억 보고 과정에서 원기억에 접근하는 것에 실패했거나 다른 요인의 영향 때문인지에 대한 것이다.

기억 이론들은 오정보 효과가 다양한 원인들에 의해서 발생할 수 있다고 설명한다. 오정보 효과를 설명하기 위한 기억 이론들은 단일한 기억흔적 (trace)을 가정하는 이론과 다중의 기억흔적을 가정하는 이론들로 구분할 수 있다. 단일한 기억흔적을 가정하는 이론들은 오정보 효과가 발생할 경우 원기억은 사라지고 잘못 회상되거나 재인된, 오정보에 대한 기억만이 존재한다고 주장하며, 다중의 기억흔적을 가정하는 이론들은 오정보 효과의 발생은 단지 원기억에 접근이 불가능하거나, 원기억의 인출단계에서 발생하는 오류에 기인한다고 설명하기 때문에 오정보 효과가 발생할 경우 원기억과 잘못 회상되거나 재인된, 오정보에 대한 기억이 모두 개인의 기억 속에 존재한다고 주장한다.

2.1. 단일 기억흔적 (single trace) 이론

단일 기억흔적을 가정하는 기억 이론들의 주된 내용은 기억과정 (memory process) 즉, 부호화, 저장, 인출의 각 단계가 순차적으로 단일한 경로를 따라 진행되는 과정이므로, 오정보 효과가 발생하면 단일한 기억흔적에 존재하는 기억 내용이 대치 (substitution) 또는 변형 (alteration)된다는 것이다. 다시 말하면 오정보 효과는 부호화, 저장, 인출의 모든 단계에서 제시될 수 있는 여러 가지 정보에 의해서 사실과 다르게 부호화되고, 유지되고, 인출됨으로써 발생할 수 있다. 단일 기억흔적을 가정하는 대표적인 설명인 대치/변형 가설 (the substitution/alteration hypothesis: Loftus, 1979; Loftus & Ketcham, 1991) 또는 중첩/기억흔적 변형 설명 (the overwrite/trace alteration account: Loftus, 1975, 1979; Loftus et al., 1978)은 ‘새로운’ 정보 즉, 오정보가 원기억을 변형시키거나 덮어버린다고 주장한다. 이러한 주장에 따르면 오정보 효과가 발생할 경우, 원기억은 변형되거나 새로운 정보에 대한 기억으로 대치되고 존재하지 않으므로, 영구적으로 손상된다고 할 수 있다.

2.2. 다중 기억흔적 (multiple trace) 이론

다중 기억흔적을 가정하는 기억 이론들은 특정한 사건 또는 내용에 대한 기억과정이 다양한 방식으로 이루어진다고 가정한다. 다시 말하면, 특정한 사건에 대한 부호화 또는 저장이 여러 가지 형태 즉, 시각적, 음운적, 의미적인 부호화 등의 다양한 형태로 동시에 일어나며 이렇게 부호화된 정보들은 각기 다른 형태로 저장된다는 것이다. 또한 인출단계에서는 인출단서에 의해서 여러 가지 형태로 저장된 정보들 중 하나만 인출되므로 오정보 효과가 발생한다고 설명한다.

저지 (沮止) 설명 (the blocking account: Bekerian & Bowers, 1983; Chandler, 1991; Morton, Hammersley, & Bekerian, 1985)은 부정확한 정보에 노출되는 것이 정확한 정보에 대한 기억에 접근하는 것을 방해한다고 설명하며, 이러한 설명에 따르면 특정한 사건에 대한 기억을 보고하는 시점에서 원정보와 오정보에 대한 기억이 모두 존재하지만, 최근의 기억 (오정보에 대한 기억)이 이전의 기억 (원정보에 대한 기억)에 접근하는 것을 방해한다.

유창성-오귀인 관점 (the fluency-misattribution perspective: Jacoby, Kelly, & Dywan, 1989)은 오정보 효과가 정보 처리와 관련된 유창성 (친숙함) 때문에 발생하는 오귀인에 의한 결과라고 설명한다. 또한 불일치-귀인 가설 (discrepancy-attribution hypothesis: Whittlesea, Masson, & Hughes, 2005)도 이와 유사한 방식으로 오정보 효과의 발생을 설명한다. 이 두 가지 설명은 오정보 효과가 발생할 당시에 실제로 경험한 사실에 대한 정확한 기억의 존재 여부에 관한 설명은 제공하지 않지만, 오정보 효과가 귀인에 의한 결과라고 주장한다.

Lindsay와 Johnson (1987)은 오정보 효과가 나타날 것인지 여부는 피험자가 옳은 출처 정보를 회상할 가능성에 영향을 주는 요인들에 의해서 결정된다고 제안하였다. 출처-탐지틀 (the source-monitoring framework: Johnson, Hashtroudi, & Lindsay, 1993; Johnson & Raye, 2000)의 골자는 사람들이 기억보고를 할 때, 기억하고 있는 내용이 ‘무엇 (what)’ 인지와 그 ‘출처 (source)’ 즉, 기억하고 있는 내용이 어디에서 나온 것인지를 파악해야 할 필요가 있다는 것이다. 또한 기억하고 있는 내용의 출처는 그 내용과는 독립적으로 잊혀 질 수

있다. 출처-탐지들은 유창성-오귀인 관점과 매우 관련성이 높지만 전반적인 친숙함 대신 특정한 특성들 즉, 감각적인 세부 항목들에 오귀인한다는 것을 강조한다는 점에서 차이가 있다. Lindsay와 Johnson (1989)에 따르면, 출처 오귀인은 두 가지 경우에 발생할 수 있다. 첫째, 원정보에 대한 기억이 소멸되거나 원정보가 처음부터 부호화(encoding)되지 않아서 기억 속에 존재하지 않기 때문 일 수 있다. 둘째, 피험자가 출처 정보를 파악하기보다 기억보고 당시에 주어지는 단서(cue)와의 유사성에 기초하여 반응하려는 경향을 보이기 때문일 수 있다. 출처-탐지들은 오정보 효과의 원인을 출처 오귀인에 의한 것으로 설명하고, 오귀인은 원정보가 기억속에 존재하는지 여부와 관련 없이 일어날 수 있기 때문에 원기억의 존재여부에 대해 특정한 입장을 취하지 않는다고 할 수 있다.

Fuzzy Trace 이론(Fuzzy Trace Theory: FTT)은 Brainerd와 Reyna (1995)에 의해서 제안된 인지이론으로 이중 기억흔적을 가정하는 이론이다. FTT의 골자는 두 개의 병렬적인 기억 흔적이 존재한다는 것이다. 두 개의 기억 흔적은 물리적 자극의 표면적인 세부사항을 표상하는 축어적(verbatim) 흔적과, 자극의 의미 또는 주제를 표상하는 요점적(gist) 흔적이다. 이 이론에 따르면 정확한 기억의 회상 또는 재인은 축어적 흔적에 의해서 이끌어지며 잘못된 기억의 회상 또는 재인은 요점적 흔적에 의해서 이끌어진다. 또한 축어적 흔적은 요점적 흔적보다 더 빨리 소멸되는 경향이 있다. 따라서 오정보 효과가 발생했을 경우 원기억은 소멸되었을 가능성이 높다고 할 수 있으며, 이것은 검사 시점에 따라 다르게 적용될 수 있다. 만약 원기억이 소멸하기 이전에 오정보가 제시되고 검사가 이루어졌다면, 오정보 효과는 출처탐지의 오류 또는 요점적 흔적에 의한 것으로 해석할 수 있으며, 원기억이 존재하지 않기 때문이라기보다 잘못된 활성화에 의한 것이다. 반면에 원기억이 소멸되기에 충분한 시간이 흐른 후에 오정보가 제시되고 검사가 이루어졌다면, 오정보 효과는 원기억이 존재하지 않고, 오정보에 대한 기억만이 존재하기 때문에 발생한 것으로 해석할 수 있다. 즉, FTT에 의하면 오정보 효과의 발생에는 사건을 경험한 시점과 기억을 보고하는 시점의 시간간격이 중요한 역할을 한다.

2.3. 외부 요인 이론

오정보 효과의 발생이 원기억의 손상 또는 잘못된 활성화 등에 의한 현상이라고 설명하는 여러 가지 이론/관점들과는 달리 전략 효과(strategic effects)에 의한 현상이라고 설명하는 이론도 있다. 전략 효과 설명(the strategic effects account: McCloskey & Zaragoza, 1985a, 1985b; Zaragoza, McCloskey, & Jamis, 1987)에서 오정보 효과를 발생하도록 하는 요인에는 마지막에 실시하는 기억검사의 유형과 피험자들이 추측할 때 사용하는 제거(elimination) 전략 등이 포함된다. 이를테면, 기억검사에서 원정보와 오정보 중 하나를 선택하도록 요구할 경우에는 원정보와 오정보 및 그들의 출처를 모두 정확히 기억하고 있음에도 불구하고 둘 중 하나를 선택할 수밖에 없기 때문에 선택지 중 하나만을 전략적인 이유로(최근에 제시되었기 때문에 또는 무선적으로)선택할 수 있다. 또는, 오정보와 새로운 정보 중 하나를 선택하도록 요구할 경우에는 자신이 무엇을 기억하는지에 따라 선택하기보다는 자신이 경험하지 못한 것이 확실한 정보를 제거하고 오정보를 선택하는 등의 전략을 사용할 수 있다. 전략 효과는 오정보 효과가 피험자들의 기억보고에 이러한 전략이 작용한 결과일 수 있다고 설명한다. 많은 연구들(Belli, 1993; Bowman & Zaragoza, 1989; Chandler, 1989, 1991; Loftus, Donders, Hoffman, & Schooler, 1989; McCloskey & Zaragoza, 1985a)에서 전략 효과가 오정보 효과를 발생시키는데 중요한 역할을 한다는 것이 밝혀졌다. 전략 효과는 오정보 효과를 완벽하지는 않지만 상당부분 설명하며 이 분야 연구에서 실험적 통제를 증대시키는 도구로 사용되고 있다.

3. 숨긴정보검사

숨긴정보검사(Concealed Information Test: CIT)는 죄지식검사(Guilty Knowledge Test: GKT; Lykken, 1959)로도 알려져 있으며, 범죄에 대한 숨겨진 정보를 심리생리학적으로 탐지해내는 효과적인 방법이다(Ben-Shakhar & Elaad, 2003; Ben-Shakhar & Furedy, 1990; MacLaren, 2001). CIT는 피검사자에게 일련의 항목들을 제시하

며 동시에 자율신경계 반응 (autonomic responses) 또는 사건관련전위 (Event-Related Potential: ERP)를 측정하는 방식으로 이루어진다. 피검사자에게 제시하는 항목들에는 범죄와 관련된 항목 하나와 통제를 위한 몇 가지 항목들이 포함된다. 통제를 위한 항목들은 진실한 피검사자 (무죄의 용의자)들이 범죄와 관련된 항목과 구분할 수 없는 유사한 항목들로 선택된다. 검사자는 범죄와 관련된 항목과 통제를 위한 다른 항목들에 대한 심리생리적 반응들을 관찰한다. 만약 범죄와 관련된 항목과 다른 항목들에 대한 반응에 차이가 있다면, 검사자는 피검사자가 범죄와 관련된 항목에 대해 알고 있는 것 (범죄와 관련된 정보를 가지고 있는 것)으로 추론하고, 차이가 없다면, 피검사자가 범죄와 관련된 정보를 가지고 있지 않은 것으로 추론한다.

Amato-Henderson (1997)은 자율신경계 반응을 기반으로 하는 CIT 기법을 사용하여 특정한 사건을 경험한 후에 주어지는 오정보의 효과에 대한 연구를 수행하기도 하였다. Amato-Henderson (1997)은 피부전도, 혈압 및 호흡 등의 반응을 측정한 반면, 본 연구에서는 CIT 기법 중 사건관련전위 기반 CIT (ERP-based CIT)를 사용하여 특정한 사건을 경험한 후, 오정보가 제시되었을 때 실제로 경험한 사건의 세부사항에 대한 기억 (원기억)이 기억 속에 존재하는지를 검증하고자 하였다.

4. 가설

Loftus 등 (1978)은 일련의 실험을 통해서 오정보 효과가 발생함을 증명하였고, 사후에 제시되는 오정보가 목격자 기억을 보충하는 것뿐만 아니라 그것을 완전히 바꿀 수 있다고 주장하였다. 특히 이들은 오정보에 대한 기억이 원기억을 대체하면서 원정보는 기억으로부터 영원히 지워진다고 하였다. 반면에 McCloskey와 Zaragoza (1985a)는 오정보 효과의 발생이 원기억이 손상되기 때문이 아니고, 요구특성과 같은 외부적인 요인에 의해서 발생하는 현상이라고 주장하면서, 이들의 실험에서 기억검사 절차에 오정보를 포함하지 않고 원정보와 새로운 정보만으로 이루어진 선택지를 사용하는 수정검사를 사용하였다. 그 결과 오정보를 제시받은 피험자들과 통제 집단의 피험자들이 수정검사서

원정보를 올바르게 찾아내는 비율이 다르지 않은 것 (72% vs. 75%)으로 나타났고, 이것을 근거로 기억손상 가설(memory impairment hypothesis)을 반박하였다. 이 논쟁은 오정보 효과의 매커니즘을 보다 명확히 함으로써 오정보 효과에 대한 더 깊은 이해를 제공할 수 있다는 점에서 학문적 중요성을 가지며, 이러한 논쟁에서 얻는 결론으로부터 현실에서 발생할 수 있는 오정보 효과에 의한 문제들을 줄일 수 있는 방안을 모색할 수 있다는 점에서 현실적인 중요성을 가진다.

본 연구에서는 오정보의 제시여부에 따라 CIT에서 사용되는 자극들 (원정보, 오정보와 무관련 정보)에 대한 종속측정치가 달라지는지 여부를 확인하고자 하였다. 즉, 뇌파의 특성을 비교하여 원정보 탐지를 시도하고자 하였으며 이것은 원정보에 대한 오정보의 영향을 탐구하기 위한 새로운 시도라고 할 수 있다. 현재까지 연구결과들은 오정보가 제시되었을 때, 원정보의 존재여부에 대한 합의를 이끌어내지는 못하였지만, 최근의 연구 동향과 결과를 종합해보면, 오정보가 제시되더라도 원정보는 기억속에 남아있을 가능성이 매우 높다. 따라서 본 연구의 가설은 다음과 같다.

연구 가설: 특정한 사건을 경험한 후에, 오정보를 제시받지 않은 경우와 제시받은 경우의 원정보와 오정보에 대한 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간은 다를 것이다 즉, 오정보 제시 여부와 자극의 종류에 대한 상호작용 효과가 있을 것이다. 구체적으로, 상호작용 효과의 양상은 오정보를 제시받지 않은 경우에는 원정보에 대한 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간이 오정보와 무관련 정보에 대한 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간보다 크고, 오정보를 제시 받은 경우에는 원정보와 오정보에 대한 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간이 무관련 정보에 대한 P300 진폭, 면적 및 잠재기와 반응시간보다 클 것이다.

5. 방법

실험은 두 가지 단계로 구성되었다. 오정보를 제시하는 단계와 원정보를 탐지하는 단계이다. 오정보를 제시하는 단계에서는 오정보의 제시 여부를 조작하여 오정보를 제시하는 조건 (오정보 조건)과 오정보를 제시

하지 않는 조건 (통제 조건)의 두 가지 실험 조건을 구성하였다. 원정보를 탐지하는 단계에서는 CIT를 위해서 7개의 자극들이 사용되었는데 그 중 4개는 무관련 자극 (irrelevant stimulus)이었고, 3개는 각각 목표 자극 (target stimulus), 원정보, 오정보였다. 이 세 자극들은 모든 실험 참가자들에게 동일하게 제시되었다. 따라서 실험은 피험자간 요인인 오정보의 제시 여부(2)와 피험자내 요인인 자극 종류(3)가 교차하는 혼합설계로 구성되었다. 종속변인으로는 CIT에서 측정되는 P300 진폭, P300 면적, P300 잠재기 및 반응시간을 사용하였다.

5.1. 참가자

참가자는 40명이었으며, 남자 20 (50.0%)명, 여자 20 (50.0%)명이었고 평균 연령은 22.1 (범위: 19~28세)세였다. 참가자 중 오른손잡이는 38 (95.0%)명, 왼손잡이는 1 (2.5%)명, 양손잡이는 1명 (2.5%)으로 대부분이 오른손잡이였다. 참가자들은 통제 조건 (20명)과 오정보 조건 (20명)에 무선할당 되었으며 정신과 혹은 신경과 치료를 받거나 관련 약물을 복용한 경험이 있는 참가자는 없었다.

5.2. 절차

5.2.1. 오정보 제시

오정보의 제시는 다시 원정보 경험과 오정보 조작의 두 단계로 이루어졌다. 원정보 경험을 위하여 모든 참가자들은 회전하는 직육면체 입체도형의 회전방향을 판단하는 세 가지 유사한 과제 (Figure 1의 a, b, c)를 차례로 수행하였다. 참가자는 먼저 Figure 1a와 같은 검은색 배경의 17인치 모니터 화면을 약 50cm 거리에서 관찰하면서 화면 가운데의 세로축을 중심으로 10초 동안 회전하는 입체도형이 시계방향, 혹은 시계

반대방향으로 회전했는지 판단하였고, 화면의 네 모서리에 흰색 네모 영역이 깜박이는 Figure 1b의 모니터 화면에서 같은 입체도형이 10초 동안 회전한 방향을 두 번째로 판단하였으며, 마지막으로 화면 오른쪽 아래의 흰색 사각형 영역 안에 가로와 세로가 각각 1.5cm 크기의 ‘+’ 기호가 함께 깜박이는 Figure 1c의 모니터 화면에서 입체도형이 회전한 방향을 판단하였다. 마지막 과제에서 화면 오른쪽 아래에 제시된 ‘+’ 기호가 참가자들이 과제 중 경험하는 원정보이다.

원정보 경험을 위한 과제를 수행한 후, 통제 조건의 참가자들은 마지막 과제에서 나타난 ‘+’ 기호의 위치를 묻는 질문 (‘방금 본 그림에는 더하기 기호가 있었습니까. 덧셈기호가 있던 위치는 어디입니까?’)에 응답하였다. 반면, 오정보 조건의 참가자들은 마지막 과제에서 나타난 ‘x’ 기호 (오정보)를 보았는지 여부와 그것의 위치를 묻는 질문 (‘방금 본 그림에는 곱하기 기호가 있었습니까. 곱셈기호가 있던 위치는 어디입니까?’)에 응답하였다.

5.2.2. 원정보 탐지

일반적인 사건관련전위-기반 CIT에서는 목표 자극, 관련 자극, 무관련 자극의 세 가지 자극이 사용된다. 목표 자극은 참가자의 과제와 관련된 자극으로, 참가자는 이 자극에 대해 정해진 반응을 하여야 하며 참가자가 실험에 주의를 집중할 수 있도록 하기 위한 목적으로 제시되는 자극이다. 관련 자극은 숨긴정보와 관련된 자극으로 참가자는 이 자극에 대해 목표 자극에 대한 반응과는 다른 종류의 반응을 하여야 하며, 무관련 자극은 숨긴정보와 관련이 없는 자극으로 참가자는 이 자극에 대해 관련 자극에 대한 반응과 같은 반응을 하여야 한다. 이러한 자극들은 약 1:1:4의 비율로 뇌파를 측정하는 동안 참가자에게 제시된다 (e.g. Eom. et al., 2010).

본 연구에서는 목표 자극으로 검은색 원을 사용하였

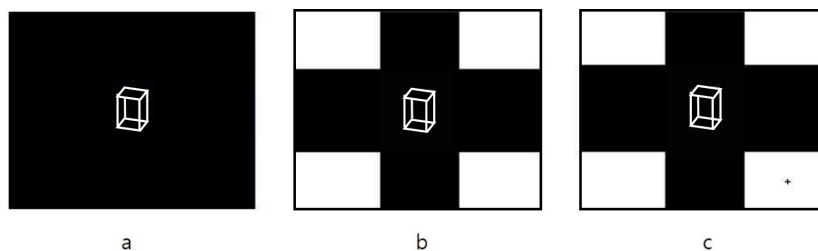


Figure 1. Stimuli in the stage of misinformation presentation

으며, 관련 자극은 두 가지로 구분하였는데 한 가지는 오정보 제시 단계에서 제시된 ‘+’기호 (원정보)이며, 다른 한 가지는 오정보 조건의 실험 참가자들에게만 제시된 ‘x’기호 (오정보)이다. 무관련 자극은 CIT에서 처음으로 제시되는 자극으로 네 가지로 구성하였으며 참가자들에게 아무런 의미를 갖지 않도록 무의미한 형태의 자극을 본 연구에서 직접 제작하여 사용하였다. CIT에서 사용된 무관련 자극들을 Figure 2에 제시하였다. 본 연구에서 사용된 무관련 자극들은 원정보와 오정보로 사용된 기호들과 매우 다른 형태이므로, 추후 본 연구의 결과에 무관련 자극과 원정보 및 오정보의 형태 차이가 영향을 줄 가능성이 있었다. 따라서 아무런 조작 없이 CIT 실시 단계에서 사용될 모든 자극을 사용하여 실시한 예비 실험을 통해 모든 종류의 자극에 대한 P300 특성에 차이가 없음을 확인하였다.

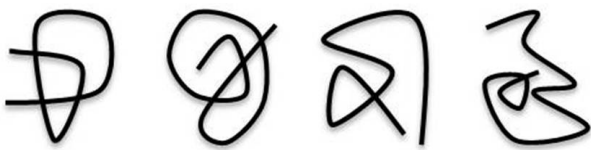


Figure 2. Irrelevant stimuli in CIT

오정보 제시 단계의 실험을 마친 참가자들에게 뇌파 측정을 위한 전극을 부착한 후 CIT의 패러다임을 사용하여 뇌파를 측정하였다. CIT의 본 시행을 시작하기 전에 실험 상황과 실험에서 요구되는 반응에 적응하도록 하기 위해 연습시행을 실시하였다. CIT에서는 목표 자극 (검은색 원), 관련 자극 (+’기호와 ‘x’기호), 무관련 자극 (무의미한 형태의 자극 네 가지)의 총 7개 자극을 각각 80 회씩 무선적인 순서로 제시하여 총 560 회의 자극을 제시하였고, 각 자극의 제시 시간은 300 msec (Rosenfeld & Labkovsky, 2010)이었으며, 자극 제시 간격은 Rosenfeld와 Labkovsky (2010)의 1400~1650 msec를 변형한 1400~2000 msec이었다. CIT를 실시하는 동안 실험 참가자는 목표 자극에 대해서는 마우스의 왼쪽 버튼을 누르고, 다른 자극에 대해서는 마우스의 오른쪽 버튼을 누르되, 오정보 제시 단계에서 실제로 자신이 보았던 자극이 제시되면 자신이 그 자극을 보았다는 것을 되뇌이면서 마우스 오른쪽 버튼을 누르도록 지시 받았다.

5.3. 뇌파 기록

본 연구의 CIT 실시 단계에서의 뇌파 기록은 EEG100C (BIOPACK system Inc.)를 사용하였으며, 도금된 전극을 국제 10-20 체계에 따라 Cz, Pz와 Oz에 부착하였고, 왼쪽과 오른쪽 컷볼에 서로 연결된 전극을 부착하여 기준전극 (reference)으로 사용하였으며, 이마에 접지전극 (ground)을 부착하였다. 안구운동과 눈 깜박임을 기록하기 위하여 왼쪽 눈 위와 아래에 전극을 부착하여 안전도 (electrooculogram; EOG)를 측정하였다. 안전도는 EOG100C (BIOPACK system Inc.)를 사용하여 측정하였다. Cz와 Pz는 각각 전두엽과 두정엽 부근으로 P300이 가장 잘 나타나는 영역이며, Oz는 시각 피질 영역이다.

뇌파는 0.1~35Hz 대역 여과한 후 200Hz 표본율로 A/D 변환하였으며, 실험이 끝난 후, EOG를 이용하여 눈 움직임과 깜박임에 의한 뇌파의 변형을 교정하였다. 뇌파를 자극 제시 전 200ms를 포함하여 총 1600ms로 구간을 나누어 분석에 사용하였고, 눈 깜박임에 의한 사건관련전위의 오염을 방지하기 위하여 자극 제시 시점을 기준으로 1000ms 동안 EOG의 측정치가 50 μ V를 넘는 시행은 분석에서 제외하였다. 사건관련전위는 모든 자극에 대하여 자극제시 시점을 기준으로 각 시행의 뇌파들을 평균하여 얻었다.

5.4. 자료분석

본 연구에서 P300 진폭의 측정치는 기저선-정점 방법을 사용하였고, P300의 전위값에서 자극 제시전의 기저선 전위를 뺀값으로 정의하여 사용하였다. 기저선의 전위값은 자극제시 전 100ms 구간의 평균 전위값을 사용하였으며, P300의 전위는 자극 제시 후 300ms에서 700ms 사이에 100ms 구간의 평균값이 가장 큰 값을 사용하였다. P300 면적의 측정치는 각 개인별로 P300이 나타나는 시간 범위 (200~900msec)에서 기저선과 P300의 ERP 곡선 사이의 면적으로 산출하여 사용하였고, P300 잠재기의 측정치는 자극 제시 후 P300이 나타난 100ms 구간의 중앙값을 사용하였다. 반응시간은 자극이 제시된 시점으로부터 반응까지 걸리는 시간으로 정의하여 사용하였다. 이렇게 얻은 P300 측정

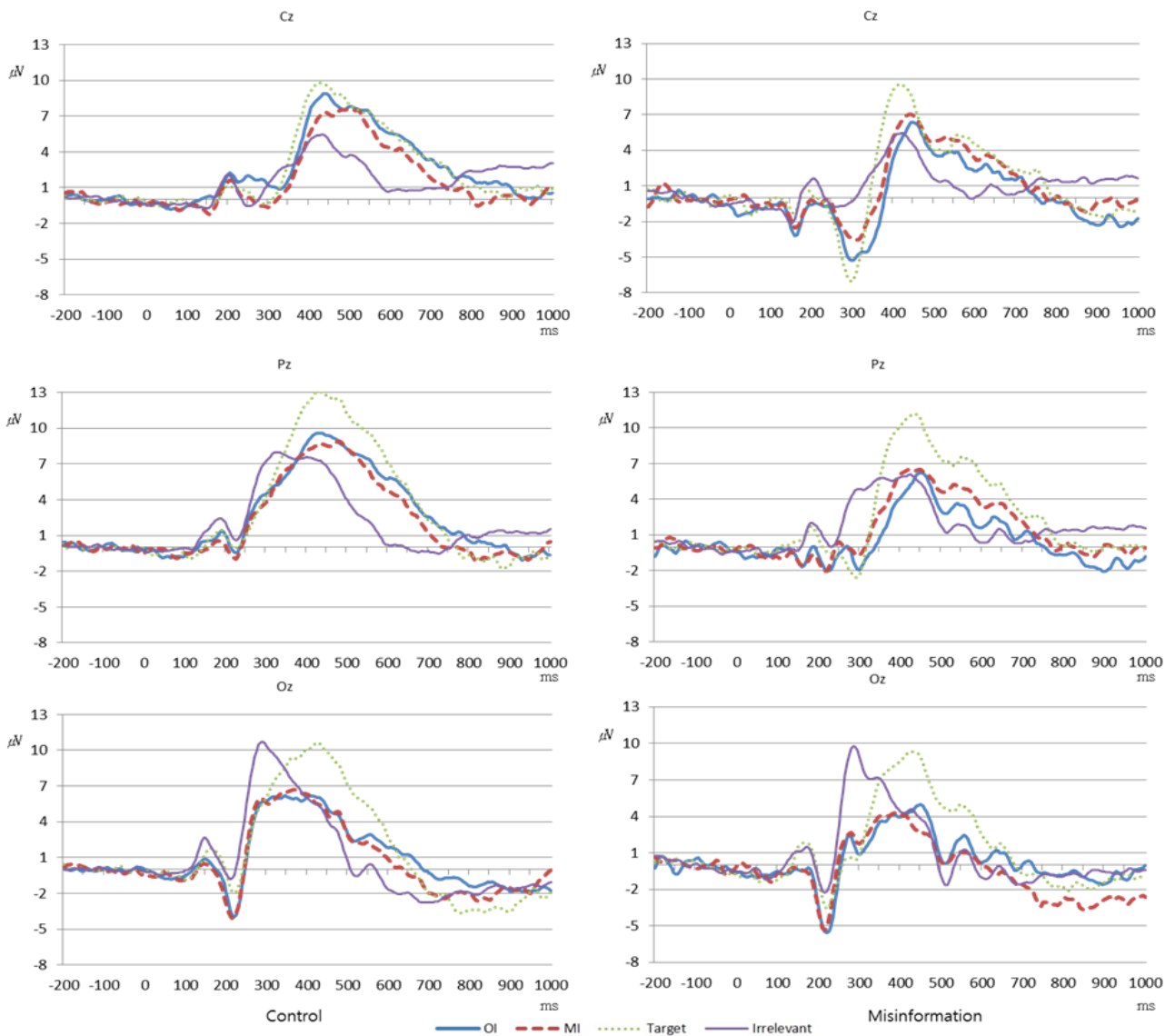


Figure 3. ERPs for each condition

치 및 반응시간을 SPSS 18.0을 사용하여 분석하였다.

6. 결과

6.1. 각 실험 조건에서의 전극 위치별 ERP

각 실험 조건의 전극 위치별 ERP를 Figure 3에 제시하였다. 두 조건 모두 Cz와 Pz영역에서 원정보에 대한 ERP와 무관한 자극에 대한 ERP가 확연히 구분되는 것을 확인 할 수 있다.

6.2. 각 실험 조건의 자극 종류에 따른 P300

각 실험 조건의 P300 진폭과 면적에 대한 평균과 표준편차를 Table 1에 제시하였다.

6.2.1. P300 진폭

자극 종류에 따른 P300 진폭의 차이가 실험 조건에 따라 다르게 나타나는지 확인하기 위해 자극 종류를 피험자내 요인으로 하고 실험 조건을 피험자간 요인으로 하는 혼합설계를 위한 변량분석을 실시하였다. 자극 종류와 실험 조건에 따른 P300 진폭에 대한 변량분석 결과를 Table 2에 제시하였다.

Table 2에 제시된 바와 같이, Pz영역에서만 실험 조

Table 1. ANOVA for P300 amplitude

	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	η^2
Cz	Condition(C)	66.342	1	66.342	2.060	.159	.051
	Error	1223.764	38	32.204			
	Type of Stimulus(S)	177.479	2	88.740	28.388	.000	.428
	C×S	17.209	2	8.604	2.753	.070	.111
	Error	237.571	76	3.126			
	Total	1722.365	119				
Pz	Condition(C)	191.289	1	191.289	6.285	.017	.142
	Error	1156.513	38	30.435			
	Type of Stimulus(S)	50.620	2	25.310	7.232	.001	.193
	C×S	4.602	2	2.301	.658	.521	.017
	Error	265.971	76	3.500			
	Total	1668.995	119				
Oz	Condition(C)	60.169	1	60.169	1.444	.237	.037
	Error	1582.948	38	41.657			
	Type of Stimulus(S)	30.610	2	15.305	2.843	.064	.070
	C×S	2.244	2	1.122	.208	.812	.005
	Error	409.166	76	5.381			
	Total	2085.137	119				

Table 2. Means of P300 amplitude (μV) and P300 area ($\mu V \cdot ms$) for the type of stimulus in each condition

Condition		Type of Stimulus (Amplitude)				Type of Stimulus (Area)			
		OI	MI	Irrelevant	Target	OI	MI	Irrelevant	Target
Control	Cz	8.16 (3.71)	7.34 (4.39)	4.47 (3.79)	9.14 (4.15)	376.88 (184.04)	312.97 (177.74)	157.23 (102.03)	430.40 (157.76)
	Pz	9.37 (3.37)	9.06 (3.75)	7.49 (3.70)	12.18 (4.62)	486.87 (196.44)	401.52 (185.30)	269.96 (130.17)	609.30 (208.34)
	Oz	7.08 (4.88)	6.77 (4.03)	8.24 (4.55)	12.56 (4.45)	393.93 (214.15)	297.05 (194.57)	299.12 (193.28)	490.73 (248.84)
Misinformation	Cz	5.80 (3.63)	5.75 (2.99)	3.95 (2.71)	8.49 (3.77)	257.74 (160.57)	266.64 (157.27)	166.56 (106.70)	359.75 (194.24)
	Pz	6.35 (3.72)	6.56 (3.46)	5.43 (3.17)	10.71 (4.25)	275.71 (166.11)	315.93 (195.72)	215.52 (145.88)	461.66 (259.17)
	Oz	5.65 (3.96)	5.69 (3.59)	6.49 (3.94)	11.20 (4.21)	234.66 (158.10)	283.83 (232.95)	235.99 (150.89)	376.72 (222.10)

*OI: original information, MI: misinformation

건의 주효과가 유의한 것으로 나타났으며 ($F(1,38) = 6.285, p < .05, \eta^2 = .142$), Oz영역을 제외한 모든 전극 위치에서 자극 종류의 주효과가 통계적으로 유의한

것으로 나타났고 ($p < .05$), Oz영역에서 자극 종류의 주효과는 유의수준 .1에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($p = .064$). P300 진폭에 대한 자극 종류와 실

Table 3. ANOVA for P300 area

	Source of Variance	SS	df	MS	F	p	η^2
Cz	Condition(C)	81257.52	1	81257.520	1.473	.232	.037
	Error	2095778.721	38	55152.072			
	Type of Stimulus(S)	550281.917	2	275140.959	40.066	.000	.513
	C×S	83019.747	2	41509.873	6.045	.004	.137
	Error	521906.172	76	6867.186			
	Total	3332244.077	119				
Pz	Condition(C)	411105.835	1	411105.835	5.830	.021	.133
	Error	2679474.505	38	70512.487			
	Type of Stimulus(S)	442123.711	2	221061.856	24.548	.000	.392
	C×S	137655.376	2	68827.688	7.643	.001	.167
	Error	684395.461	76	9005.203			
	Total	4354754.888	119				
Oz	Condition(C)	185060.88	1	185060.880	2.093	.156	.052
	Error	3360314.091	38	88429.318			
	Type of Stimulus(S)	43694.557	2	21847.279	1.890	.158	.047
	C×S	110201.527	2	55100.764	4.766	.011	.111
	Error	8786113.01	76	11560.697			
	Total	12485384.07	119				

험 조건의 상호작용 효과는 모든 전극 위치에서 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($p > .05$).

6.2.2. P300 면적

자극 종류에 따른 P300 면적의 차이가 실험 조건에 따라 다르게 나타나는지 확인하기 위해 혼합설계를 위한 변량분석을 실시하여 그 결과를 Table 3에 제시하였다.

Table 3에 제시된 바와 같이, Pz영역에서만 실험 조건의 주효과가 유의한 것으로 나타났으며 ($F(1,38) = 5.830, p < .05, \eta^2 = .133$), Oz영역을 제외한 모든 전극 위치에서 자극 종류의 주효과가 유의한 것으로 나타났다 ($p < .05$). 또한 Cz, Pz와 Oz영역에서는 실험 조건과 자극 종류의 상호작용 효과가 유의한 것으로 나타났다 ($F(2,76) = 6.045, p < .01, \eta^2 = .137$; $F(2,76) = 7.643, p < .01, \eta^2 = .167$; $F(2,76) = 4.766, p < .05, \eta^2 = .111$). 이것은 Cz, Pz와 Oz영역에서는 통제 조건과 오정보 조건의 각 자극에 대한 P300 면적이 다르다는 것을 의미한다.

Cz영역에서는 통제 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적이 원정보 (376.88), 오정보 (312.97), 무관련 자극

(157.23) 순으로 컸으나, 오정보 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적은 오정보 (266.64), 원정보 (257.74), 무관련 자극 (166.56) 순으로 커서 두 실험 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적의 양상이 다르게 나타났다 (Table 1). 또한 Cz영역에서 원정보에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (119.14)가 오정보와 무관련 자극에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (각 46.33과 9.33)보다 큰 것으로 나타났다. Pz영역에서도 통제 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적은 원정보 (486.87), 오정보 (401.52), 무관련 자극 (269.96) 순으로 컸으나 오정보 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적은 오정보 (315.93), 원정보 (275.71), 무관련 자극 (215.52) 순으로 커서 두 실험 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적의 양상이 다르게 나타났다. 또한 원정보에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (211.16)가 오정보와 무관련 자극에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (각 85.59와 54.44)보다 큰 것으로 나타났다. Oz영역에서는 통제 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적은 원정보 (393.93), 무관련 자극 (299.12), 오정보 (297.05) 순이었으나 오정보와 무관련 자극에 대한

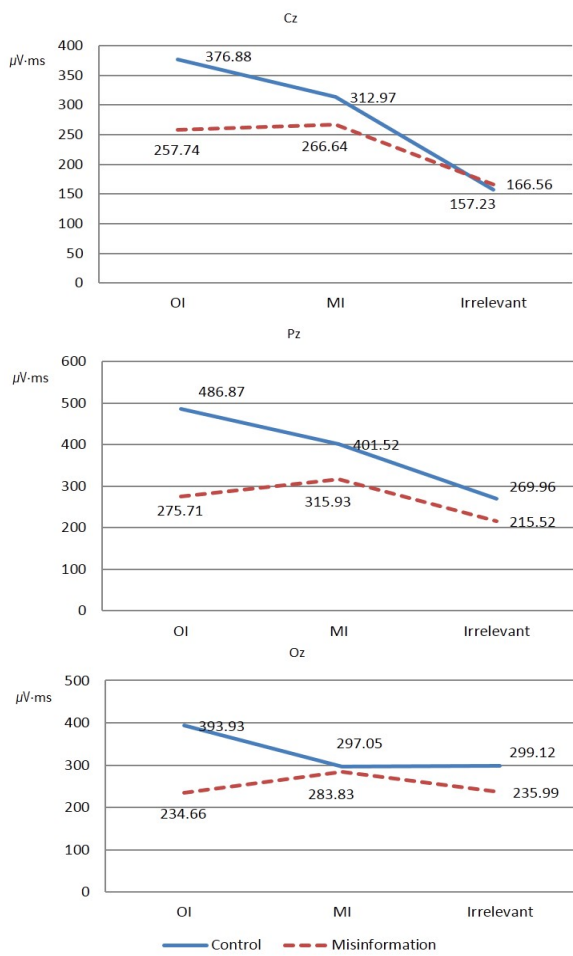


Figure 4. Interaction effect on P300 area

P300 면적의 크기는 유사하였다. 그러나 오정보 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적은 오정보 (283.83)가 가장 크고 원정보 (234.66)와 무관한 자극 (235.99)에 대한 P300 면적이 유사하여 두 실험 조건에서의 각 자극에 대한 P300 면적의 양상이 다르게 나타났다. 또한 원정보에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (159.27)가 오정보와 무관한 자극에 대한 두 집단간 P300 면적의 차이 (각

13.22와 63.13)보다 큰 것으로 나타났다. Cz, Pz와 Oz 영역에서의 자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과에 대한 그래프를 Figure 4에 제시하였다.

6.2.3. P300 잠재기

각 실험 조건의 자극 종류에 따른 P300 잠재기 평균과 표준편차는 Table 4와 같다.

자극 종류에 따른 P300 잠재기의 차이가 실험 조건에 따라 다르게 나타나는지 확인하기 위해 혼합설계를 위한 변량분석을 실시하여 그 결과를 Table 5에 제시하였다.

Table 5에 제시된 바와 같이, 모든 전극 위치에서 실험 조건의 주효과와 실험 조건과 자극 종류의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다 ($p > .05$), 모든 전극 위치에서 자극 종류의 주효과는 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($p < .05$).

6.2.4. 반응시간

각 실험 조건의 자극 종류에 따른 반응시간 평균과 표준편차는 Table 6과 같다.

자극 종류에 따른 반응시간이 실험 조건에 따라 다르게 나타나는지 확인하기 위해 혼합설계를 위한 변량분석을 실시하여 그 결과를 Table 7에 제시하였다.

Table 7에 제시된 바와 같이, 자극 종류에 따른 반응시간의 주효과만이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 ($F(2,76) = 57.361, p < .001, \eta^2 = .602$). 실험 조건의 주효과와 자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과는 유의수준 .1에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다 (각각 $F(1,38) = 3.310, p = .077, \eta^2 = .080$; $F(2,76) = 3.043, p = .054, \eta^2 = .074$).

Table 4. Means of P300 latency (sec) for the type of stimulus in each condition

Condition		Type of Stimulus			
		OI	MI	Irrelevant	Target
Control	Cz	.49 (.07)	.49 (.08)	.45 (.04)	.48 (.07)
	Pz	.46 (.07)	.46 (.08)	.40 (.04)	.47 (.06)
	Oz	.43 (.09)	.41 (.07)	.36 (.03)	.45 (.07)
Misinformation	Cz	.49 (.06)	.50 (.08)	.47 (.07)	.48 (.08)
	Pz	.46 (.04)	.46 (.07)	.43 (.06)	.46 (.05)
	Oz	.42 (.06)	.42 (.07)	.38 (.05)	.45 (.05)

Table 5. ANOVA for P300 latency

Source of Variance		SS	df	MS	F	p	η^2
Cz	Condition(C)	0.002	1	.002	.214	.646	.006
	Error	0.36	38	.009			
	Type of Stimulus(S)	0.024	2	.012	6.123	.003	.139
	C×S	0.002	2	.001	.505	.606	.013
	Error	0.151	76	.002			
	Total	0.539	119				
Pz	Condition(C)	0.002	1	.002	.220	.642	.006
	Error	0.339	38	.009			
	Type of Stimulus(S)	0.056	2	.028	17.777	.000	.310
	C×S	0.006	2	.003	1.836	.166	.046
	Error	0.119	76	.002			
	Total	0.522	119				
Oz	Condition(C)	0.001	1	.001	.169	.684	.004
	Error	0.337	38	.009			
	Type of Stimulus(S)	0.065	2	.033	16.856	.000	.307
	C×S	0.004	2	.002	.970	.384	.025
	Error	0.148	76	.002			
	Total	0.555	119				

Table 6. Means of reaction time (msec) for the type of stimulus in each condition

Condition	Type of Stimulus			
	OI	MI	Irrelevant	Target
Control	494.28 (152.67)	442.96 (93.25)	373.76 (77.50)	469.94 (94.42)
Misinformation	415.00 (88.23)	403.49 (83.14)	336.02 (62.19)	449.29 (60.58)

Table 7. ANOVA for reaction time

Source of Variance	SS	df	MS	F	p	η^2
Condition(C)	81625.950	1	81625.950	3.310	.077	.080
Error	937037.479	38	24658.881			
Type of Stimulus(S)	208072.179	2	104036.090	57.361	.000	.602
C×S	11039.494	2	5519.747	3.043	.054	.074
Error	137841.647	76	1813.706			
Total	1375616.749	119				

7. 논의

본 연구에서는 어떤 사건을 경험한 후에 그 사건에

서 실제로 경험한 내용에 대한 기억, 즉 원기억을 CIT를 사용하여 탐지할 수 있다고 가정하고, 오정보가 제시되었을 때 원기억의 존재 여부를 CIT를 사용하여

확인하고자 하였다. 이를 위하여, 본 연구에서는 오정보를 제시받지 않은 조건 (통제 조건)과 오정보를 제시받은 조건 (오정보 조건)에서의 P300 (진폭, 면적 및 잠재기)과 반응시간이 어떻게 다른지 확인하였다.

특정한 사건을 경험한 후에 제시되는 오정보가 원기억에 어떠한 영향을 주는지 CIT를 사용하여 확인하기 위해서는 CIT를 사용하여 기억을 탐지할 수 있다는 것이 전제되어야 한다. 본 연구의 결과에는 제시하지 않았지만, 추가적인 분석 결과, 통제 조건에서 Cz와 Pz 영역의 P300 진폭, 면적과 잠재기 모두에서 원정보와 무관한 자극이 구분되는 것으로 나타났으며 ($p < .05$), 반응시간에서도 원정보와 무관한 자극이 구분되는 것으로 나타났다 ($p < .001$). 이것은 CIT를 사용하여 특정한 사건에서 경험한 내용을 경험하지 않은 내용과 구분해 낼 수 있다는 것을, 즉 CIT를 사용하여 원기억을 탐지할 수 있다는 것을 보여주는 결과라고 할 수 있다. 따라서 CIT를 사용하여 기억을 탐지할 수 있을 것이라는 본 연구의 기본적인 가정은 충족되었다고 할 수 있다.

또한 오정보가 제시된 경우에도 CIT를 사용하여 실제로 경험한 내용과 경험하지 않은 내용이 구분되는 것으로 나타났다. 특히 Pz영역에서는 오정보에 대한 P300 진폭과 무관한 자극에 대한 P300 진폭도 구별되는 것으로 나타났는데, 이것은 Pz영역에서, 특정한 사건을 경험한 후에 주어지는 오정보에 대한 P300 진폭은 처음 경험하는 내용에 대한 P300 진폭과는 구별된다는 것을 의미한다. Pz영역에서의 세 가지 자극 (원정보, 오정보와 무관한 자극)에 대한 P300 진폭을 크기순으로 나열하면, 통제 조건은 ‘원정보 > 오정보 > 무관한 자극’이고, 오정보 조건은 ‘오정보 > 원정보 > 무관한 자극’이다. P300이 Pz 영역에서 가장 두드러진다는 점에서 Pz영역에서 나타나는 이러한 양상에 주목할 필요가 있을 것으로 생각된다. 이러한 양상은 오정보에 의해서 원정보에 대한 기억이 부분적으로 손상되었을 가능성을 시사한다. 오정보 조건에서의 자극 종류의 효과에 대한 추가분석 결과, Cz와 Pz영역의 P300 진폭과 면적에서 오정보와 무관한 자극이 구분되는 것으로 나타났으며 ($p < .05$), Pz영역에서의 P300 잠재기와 반응시간에서도 오정보와 무관한 자극이 구분되는 것으로 나타났다 ($p < .01$). 반면에 원정보와 무관한 자극은 구분되지 않았다. 이 결과는 각각 오정보 효과가 출처 탐지의 오류와 원기억의 부재 또는 손상에 의한 것이라는 주장을 지지하는 것으로 해석할 수 있다.

다시 말하면, 원정보와 무관한 자극이 구분되지 않는 것은 원정보에 대한 기억이 그것의 제시 시점에서의 표상과 완전히 동일하지 않더라도 (부분적으로 손상되었더라도) 기억 속에 남아있을 가능성이 있는 것이다. 따라서 본 연구의 결과는 오정보 효과의 원인에 대한 Loftus 등 (1978)의 기억 손상가설을 부분적으로 지지하며, McCloskey와 Zaragoza (1985a)의 반응편파 관점이 포괄하고 있는 가설 즉, 원기억이 대체 또는 손상되지 않고 존재한다는 가설을 부분적으로 지지한다고 할 수 있다. 본 연구 결과에 따르면, 원정보는 원정보가 처음으로 제시되는 시점의 표상과 완전히 동일하지는 않지만, 기억 속에 남아있을 수 있다.

자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과를 검증한 결과, P300 면적에 대한 자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과가 Cz, Pz와 Oz영역에서 유의한 것으로 나타났으며 (본 연구의 가설이 지지됨), 반응시간에 대한 자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과는 유의수준 .1에서 유의한 것으로 나타났다. 이것은 Cz, Pz와 Oz영역에서의 자극 종류에 따른 P300 면적과 자극 종류에 따른 반응시간 ($p < .1$)이 두 실험 조건에서 다르다는 것을 의미한다. P300 진폭 및 잠재기에 대한 자극 종류와 실험 조건의 상호작용 효과는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

구체적으로, Cz와 Pz영역에서는 통제 조건의 경우 각 자극에 대한 P300 면적이 원정보 (Cz: 376.88, Pz: 486.87), 오정보 (Cz: 312.97, Pz: 401.52), 무관한 자극 (Cz: 166.56, Pz: 269.96) 순이었으나, 오정보 조건의 경우 각 자극에 대한 P300 면적이 오정보 (Cz: 266.64, Pz: 315.93), 원정보 (Cz: 257.74, Pz: 275.71), 무관한 자극 (Cz: 157.23, Pz: 215.52) 순으로 나타났다. 통제 조건과 오정보 조건에서 각 자극에 대한 P300 면적의 양상이 다르다는 결과는 오정보가 제시되지 않은 경우와 오정보가 제시된 경우의 자극 종류에 대한 P300 면적의 양상을 비교함으로써 원기억과 암시된 기억을 구분해 내는 것이 가능할 수 있다는 것을 시사한다. 또한 Oz영역에서는 통제 조건의 경우 무관한 자극에 대한 P300 면적이 오정보에 대한 P300 면적보다 다소 큰 것으로, 오정보 조건의 경우 무관한 자극에 대한 P300 면적이 원정보에 대한 P300 면적보다 다소 큰 것으로 나타났다. 단순한 자극의 반복 또는 일련의 반복되는 자극들에서 드물게 제시되는 자극에 의해서 수동적으로 발생하는

P300류의 전위는 청각 자극 (Roth, 1973; Bourbon, will, Gary, & Papanicolaou, 1987)과 시각 자극 (Courchesne, Courchesne, & Hilyard, 1978; Verbaten, Roelofs, Sjouw, & Slangen, 1986) 모두에서 요소의 진폭 감소가 관찰된다(Ravden & Polich, 1998). 다시 말하면, P300 진폭은 반복적인 자극에 대해 습관화된다는 것이다. 그러나 Woestenburg, Verbaten과 Slangen (1981)은 반복적인 자극에 대한 P300 습관화를 관찰한 결과 Oz영역에서는 P300 습관화 (P300 habituation)가 관찰되지 않는다는 것을 발견하였다. 따라서 본 연구의 Oz영역에서 무관련 자극에 대한 P300 면적이 원정보나 오정보에 대한 면적보다 다소 큰 것으로 나타난 결과는 이들의 연구결과와 일치하는 결과라고 할 수 있다. 또한 Devrim, Demiralp, Ademoglu와 Kurt (1999)는 역치 (threshold)와 유사한 강도의 자극에서 역치를 넘어서는 강도의 자극으로 자극 강도를 변화시켰을 때 관찰되는 인지과정과 관련된 영역들에서의 P300 진폭 감소 (습관화)와 감각영역에서의 P300 진폭의 증가는 P300 발생의 전기생리적 기제에 대한 재고가 요구된다는 것을 시사한다고 주장하였다.

7.1. 제한점 및 제언

본 연구에서는 Loftus 등 (1978)과 McCloskey와 Zaragoza (1985a)가 사용했던 사진 자극과 같이 복잡한 자극을 사용했을 경우의 P300 반응에 대한 해석의 모호성을 줄이고자 매우 단순한 자극을 사용하였다. 따라서 본 연구의 결과 나타난 P300과 반응시간의 특성을 일반적으로 사람들이 경험하는 복잡한 문자, 그림 및 사진을 자극으로 사용하였을 경우의 P300과 반응시간에 일반화하기에는 어려움이 있다. 그러나 단순한 자극을 사용함으로써 주요항목 이외의 주변 환경 또는 주요항목의 자극 복잡성에 인지적 자원이 분할됨으로써 발생할 수 있는 해석의 모호성을 통제하였다. 따라서 단순한 형태의 오정보가 제시되었을 때 단순한 형태의 원기억에 대한 P300과 반응시간의 양상을 밝혀냈다는 점에서, 본 연구의 결과는 자극이 가지는 특수성을 배제하고 오정보 효과 발생의 매커니즘에 대한 이해를 높이는데 기여할 수 있을 것이다. 다시 말하면, 오정보가 제시됨으로써 원정보에 대한 기억에 어떤 변화가 생기는지 즉, 오정보에 의해 원정보가 대체되는지 또는 오정보와 원정보가 동시에 존재하는지에 대한 논란에 새로운 경험

적 증거를 제시할 수 있을 것이다.

기억에 대한 오정보의 영향에 대한 연구는 일반적으로 Loftus와 그 동료들이 사용했던 고전적 오정보 효과 패러다임을 따른다. 그러나 본 연구에서는 매우 단순한 자극을 사용하였기 때문에 고전적 오정보 효과 패러다임에 포함되는 기억검사 과정에서 실험 참가자가 기억하고 있는지를 확인할 항목들이 충분하지 않았다. 따라서 오정보 효과에 대한 고전적 패러다임을 따르지 않았고, 이것으로 인해 오정보 효과에 대해 현재까지 진행되었던 연구들과 일관된 맥락에서 본 연구 결과를 해석하기에는 어려움이 있다. 현재까지 진행되었던 다수의 오정보 효과 연구와 같은 맥락에서 본 연구 결과를 해석하기 위해서는 실험 절차를 고전적 오정보 효과 패러다임을 따르도록 재설계하여 실시한 후 CIT 절차를 사용하여 본 연구의 결과와 일치하는 결과가 나타나는지를 확인하는 추후 연구가 진행되어야 할 필요가 있다. Schooler와 Loftus (1993)는 오정보 효과를 ‘지연된 오정보 인출’과 ‘즉각적 오정보 수용’으로 구분한 바 있다. ‘지연된 오정보 인출’은 개인이 암시된 오정보를 이후의 기억내용 보고에 통합시키는지 여부에 따라 결정되며, ‘즉각적 오정보 수용’은 유도질문 과정에서 부정확한 가정을 즉각적으로 수용하는지 여부에 따라 결정된다. 다시 말하면, ‘지연된 오정보 인출’은 원정보를 제시 받은 후에 제시된 오정보를 기억검사 즉, 인출 단계에서 통합하여 오정보를 보고할 때 나타나는 현상이며, ‘즉각적 오정보 수용’은 원정보를 제시 받은 후 기억검사 즉, 인출단계 직전에 제시한 오정보를 보고할 때 나타나는 현상이다. 따라서 본 연구의 절차는 ‘즉각적 오정보 수용’을 검증하기 위한 방법에 더 가깝기 때문에 본 연구의 결과는 ‘즉각적 오정보 수용’에 의한 오정보의 영향에 한하여 해석될 수 있을 것이다.

7.2. 결론

본 연구는 단순한 자극을 사용했기 때문에 일반화 가능성이 낮다는 단점을 가지고 있으나, 오정보가 제시된 경우에 실제로 경험한 내용에 대한 P300과 오정보에 대한 P300이 보여주는 양상이 다르다는 것을 밝혀낸 것에 큰 의의가 있다. 더불어 본 연구는 P300 측정치로 P300 면적을 사용하여 CIT에 활용할 수 있다는 가능성을 보여주었다. 또한 본 연구의 결과는 범죄수사

의 면담과정에서 오정보를 제시 받았을 우려가 있을 때, 본 연구의 실험 패러다임을 사용하여 암시된 기억과 원기억을 구분하는 것이 가능할 수 있다는 것을 시사한다. 앞으로 본 연구의 실험 패러다임을 정교화하여 암시가 있었을 것으로 추정되는 상황에서 원기억을 정확히 탐지해 낼 수 있는 CIT의 새로운 기법을 개발한다면 오정보 효과에 의해 발생할 수 있는 사회적인 문제를 해결하는데도 큰 기여를 할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Amato-Henderson, S. L. (1997). *Effects of Misinformation As Revealed Through the Concealed Knowledge Test*. Dissertation Abstracts International: Sciences and Engineering, 57, 5370.
- Bekerian, D. A., & Bowers, J. M. (1983). Eyewitness testimony: Were we misled? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 9, 139-145.
- Belli, R. F. (1993). Failure of interpolated tests in inducing memory impairment with final modified tests: Evidence unfavorable to the blocking hypothesis. *American Journal of Psychology*, 106, 407-427.
- Ben-Shakhar, G., & Elaad, E. (2003). The validity of psychophysiological detection of information with the Guilty Knowledge Test: A meta-analytic interview. *Journal of Applied Psychology*, 88, 131-151.
- Ben-Shakhar, G., & Furedy, J. J. (1990). *Theories and applications in the detection of deception: A psychophysiological and international perspective*. New York: Springer-Verlag.
- Bourbon, W. T., Will, K. W., Gary, H. E., & Papanicolaou, A. (1987). Habituation of auditory event-related potentials: a comparison of self-initiated and automated stimulus trains. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 66, 160-166.
- Bowman, L. L., & Zaragoza, M. S. (1989). Similarity of encoding context does not influence resistance to memory impairment following misinformation. *American Journal of Psychology*, 102, 249-264.
- Brainerd, C. J., & Reyna, V. F. (1995). Autosuggestibility in memory development. *Cognitive Psychology*, 28, 65-101.
- Chandler, C. C. (1989). Specific retroactive interference in modified recognition tests: Evidence for an unknown cause of interference. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 15, 256-265.
- Chandler, C. C. (1991). How memory for an event is influenced by related events: Interference in modified recognition tests. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 17, 115-125.
- Courchesne, E., Courchesne, R. Y., & Hillyard, S. A. (1978). The effects of stimulus deviation on P3 waves to easily recognized stimuli. *Neuropsychologia* 16, 189-199.
- Devrim, M., Demiralp, T., Ademoglu, A., & Kurt, A. (1999). A model for P300 generation based on responses to near-threshold visual stimuli. *Cognitive Brain Research*, 8, 37-43.
- Eom, J. S., Han, Y. H., Sohn, J. H., & Park, K. B. (2010). Effects of stimulus similarity on P300 amplitude in P300-based concealed information test. *Science of Emotion and Sensibility*, 13(3), 541-550.
- Gerrie, M. P., Garry, M. & Loftus, E. F. (2005). False memories. In Neil. Brewer & Kipling D. Williams (Eds.), *Psychology and Law: An Empirical Perspective* (pp. 222-253). New York: Guilford Press.
- Jacoby, L. L., Kelley, C. M., & Dywan, J. (1989). Memory attributions. In H. L. Roediger III & F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of memory and consciousness: Essays in honour of Endel Tulving* (pp. 391-422). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Johnson, M. K., Hashtroudi, S., & Lindsay, D. S. (1993). Source monitoring. *Psychological Bulletin*, 114, 3-28.
- Johnson, M. K., & Raye, C. L. (2000). Cognitive and brain mechanisms of false memories and beliefs. In D. L. Schacter & E. Scarry (Eds.), *Memory and belief*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Lindsay, D. S., & Johnson, M. K. (1987). Reality monitoring and eyewitness suggestibility: Young children's ability to discriminate among memories from different sources. In S. J. Ceci, M. P. Toglia, & D. F. Ross (Eds.), *Children's eyewitness memory* (pp. 92-121). New York: Springer-Verlag.
- Lindsay, D. S., & Johnson, M. K. (1989). Eyewitness suggestibility and memory for source. *Memory and*

- Cognition*, 17, 349-358.
- Loftus, E. F. (1975). Leading questions and eyewitness report. *Cognitive Psychology*, 7, 560-572.
- Loftus, E. F., Miller, D. G., & Burns, H. J. (1978). Semantic integration of verbal information into visual memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 19-31.
- Loftus, E. F. (1979). *Eyewitness testimony*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Loftus, E. F., Donders, K., Hoffman, H. G., & Schooler, J.W. (1989). Creating new memories that are quickly accessed and confidently held. *Memory and Cognition*, 17, 607-616.
- Loftus, E. F., & Ketcham, K. (1991). *Witness for the defense*. New York: St. Martin's Press.
- Lykken, D. T. (1959). The GSR in the detection of guilt. *Journal of Applied Psychology*, 43, 385-388.
- MacLaren V. V. (2001). A quantitative review of the guilty knowledge test. *Journal of Applied Psychology*, 86, 674-683.
- McCloskey, M., & Zaragoza, M. (1985a). Misleading postevent information and memory for events: Arguments and evidence against memory impairment hypotheses. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 1-16.
- McCloskey, M., & Zaragoza, M. (1985b). Postevent information and memory: Reply to Loftus, Schooler, and Wagenaar. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 381-387.
- Morton, J., Hammersley, R. H., & Bekerian, D. A. (1985). Headed records: A model for memory and its failures. *Cognition*, 20, 1-23.
- Ravden, D., & Polich, J. (1998). Habituation of P300 from visual stimuli. *International Journal of Psychophysiology*, 30, 359-365.
- Rosenfeld, J. P., & Labkovsky, E. (2010). New P300-based protocol to detect concealed information: Resistance to mental countermeasures against only half the irrelevant stimuli and a possible ERP indicator of countermeasures. *Psychophysiology*, 47(6), 1002-1010.
- Roth, W. T. (1973). Auditory evoked responses to unpredictable stimuli. *Psychophysiology* 10, 125-138.
- Schooler, J. W., & Loftue, E. F. (1993). Multiple mechanisms mediate individual differences in eyewitness accuracy and suggestibility. In J. M. Puckett & H. W. Reese (Eds.), *Mechanisms of everyday cognition* (pp. 177-203). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Verbaten, M. N., Roelofs, J. W., Sjouw, W., & Slangen, J. (1986). Different effects of uncertainty and complexity on single trial visual ERPs and SCR-OR in nonsignal conditions. *Psychophysiology* 23, 254-262.
- Whittlesea, B. W. A., Masson, M. E. J., & Hughes, A. D. (2005). False memory following rapidly resented lists: The element of surprise. *Psychological Research*, 69, 420-430.
- Woestenburg, J. C., Verbaten, M. N., & Slangen, J. L. (1981). The influence of information on habituation of the "Wiener" filtered visual event related potential and the skin conductance reaction. *Biological Psychology*, 13, 189-201.
- Zaragoza, M. S., McCloskey, M., & Jamis, M. (1987). Misleading postevent information and recall of the original event: Further evidence against the memory impairment hypothesis. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 13, 36-44.
- Zaragoza, M., Belli, R., & Payment, K. (2007). Misinformation effects and the suggestibility of eyewitness memory. In M. Garry and H. Hayne (Eds.), *Do justice and let the sky fall: Elizabeth Loftus and her contributions to science, law, and academic freedom* (pp. 35-63). Mahwah, NJ: Erlbaum.

원고접수: 2015.05.06

수정접수: 2015.05.20

게재확정: 2015.05.22