

## 생각회피 훈련을 통한 의도적 망각에서 항목 강도와 연합 강도의 효과\*

홍 유 립

이 도 준<sup>†</sup>

연세대학교 심리학과

본 연구는 원하지 않는 기억의 인출을 인지적으로 억제할 수 있다는 사실을 실험적으로 증명한 생각/생각회피 패러다임(think/no-think paradigm)을 사용하여 1) 표적 항목의 기억 강도가 높을수록 인지적 억제가 촉진되어 망각이 잘 발생하고 2) 반면에 단서와 표적의 연합 강도가 높으면 간섭이 약화되어 망각이 덜 발생할 가능성을 검증하였다. 실험 1에서는 표적 항목의 기억 강도를 조작하기 위해 부정적이거나 중립적인 정서가를 가진 단어들을 사용하고, 사전 연합 학습 단계의 훈련 수준에 따라 단서와 표적 간 연합 강도의 세기를 구분하였다. 그 결과, 중성적인 표적에 비해 부정적인 표적에 대한 망각이 회피 조건에서 더 크게 발생하였다. 또한 표적이 사전 학습 단계에서 학습이 잘 되었을수록 망각이 덜 발생하였다. 실험 2에서는 표적 대신 단서의 정서가를 조작함으로써 단어쌍의 연합 강도를 실험 1과 같게 유지한 채 표적 항목의 기억 강도는 조건별 차이가 나지 않도록 하였다. 그 결과, 사전 학습의 효과는 재현되었지만 단서의 정서가는 표적의 망각에 영향을 끼치지 않았다. 이러한 결과는 항목 자체가 가지는 기억 강도와 항목들 간의 연합 강도가 각각 억제와 간섭을 통해 독립적으로 의도적 망각에 상반된 효과를 유발할 수 있음을 증명한다.

주제어 : 생각/생각회피 과제, 의도적 망각, 인지적 조절, 억제, 간섭

---

\* 이 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단 뇌과학원천기술 개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2012-0006587).

<sup>†</sup> 교신저자 : 이도준, 연세대학교 심리학과, (120-749) 서울시 서대문구 연세로 50  
E-mail : dojoon.yi@yonsei.ac.kr

우리는 장기 기억 체계에 방대한 양의 정보를 저장할 수 있고 필요에 따라 적절한 사실과 일화들을 인출하여 활용할 수 있다. 기억 체계가 이처럼 효율적으로 작동하려면 필요한 정보를 정확하게 구별할 수 있을 뿐만 아니라 불필요한 정보가 의식에 떠올라 행동에 지장을 주는 경우를 피할 수 있어야 한다. 일찍이 Freud는 자아에 위협적인, 원치 않는 기억이 ‘억압(repression)’에 의해 의식 수준에서 잊힐 수 있다고 주장하였다(Freud, 1953). 그러나 Freud가 억압의 무의식적 발생 가능성을 강조한 것과 달리, 이후의 심리학자들은 기억 억압의 의식적이고 능동적인 과정에 주목해왔다. 이들은 참가자들로 하여금 특정 기억을 잊기 위해 의식적으로 노력하게 하고, 이 때 발생하는 선택적인 망각 현상을 경험적으로 검토해왔다(Bjork, 1970; Weiner, 1968; Weiner & Reed, 1969).

의도적 망각을 유도하기 위해 사용되는 대표적인 실험 패러다임으로 ‘생각/생각회피 과제(think/no-think task, TNT 과제)’를 들 수 있다(Anderson, 2003; Anderson & Green, 2001; Anderson et al., 2004; Bergstrom, Velmans, de Fockert, & Richardson-Klavehn, 2007; Bjork & Bjork, 2003). 전형적인 TNT 과제는 순서대로 1) 사전 연합 학습, 2) 생각/생각회피 훈련, 3) 최종 기억 검사의 세 단계로 구성된다. 먼저 참가자들은 사전 연합 학습 단계에서 의미적 연관성이 없는 단서 자극과 표적 자극의 연합쌍들을 학습한다. 이후에 일부 단서들은 생각/생각회피 훈련 단계에서 수차례 반복 제시된다. 생각/생각회피 훈련은 ‘반응/반응회피 과제(go/no-go task)’를 기억 과제에 적용한 것인데,

각 단서와 연합된 표적 자극을 생각하거나(‘회상 조건’) 생각하지 않는(‘회피 조건’) 조건으로 구성된다. 참가자들은 회상 조건의 시행에서는 표적을 회상하면서 버튼을 눌러야 하고 회피 조건에서는 표적 회상과 수동작 반응을 모두 회피해야 한다. 마지막으로 최종 기억 검사 단계에서는 첫 단계에서 학습한 모든 연합쌍의 단서들이 제시되고, 참가자들은 생각/생각회피 훈련 조건에 상관없이 각 단서에 연합된 표적을 보고해야 한다. 최종 기억 검사의 결과로써 인지적 노력에 의해 의도적 망각이 일어날 수 있음을 증명할 수 있다. 두 번째 단계에서 한 번도 제시되지 않았던 연합쌍들(‘기저선 조건’)과 비교할 때, 회상 조건의 연합쌍들에 대한 기억은 생각 훈련을 반복할수록 더 정확해지고 회피 조건의 연합쌍들에 대한 기억은 생각회피 훈련을 반복할수록 덜 정확해진다.

TNT 과제는 억제해야 하는 표적 항목을 연합 단서를 통해 간접적으로 제시하기 때문에 사고 억제에 수반되는 반향 효과(rebound effect)를 피할 수 있다. 어떤 생각을 의도적으로 억제하려면 억제 상태를 점검하기 위해 그 생각을 의식해야만 하는 모순적인 상황이 발생한다(Wegner, Schneider, Carter, & White, 1987). 의도적으로 억제하고 있는 생각(예, ‘흰곰’)일수록 빈번하게 의식에 떠오르는 이유가 여기에 있다(소위, ‘흰곰 효과’). 그러나 TNT 과제에서는 표적을 의식할 필요 없이 단서를 활용하여 사고를 점검하므로 반향 효과를 최소화할 수 있다. 이러한 장점 때문에 TNT 과제는 정상인 뿐만 아니라 여러 임상집단의 기억 조절 능력을 연구하는데 유용하게 활용되어 왔다. 예를

들어, 우울 증상이 있는 참가자들은 평소 언짢은 경험을 반추하며 부정적인 감정에 빠지는 경향이 있지만, TNT 과제를 통해 의도적인 망각을 시도했을 때는 부정적인 정서가를 지닌 표적을 정상인에 비해 오히려 더 쉽게 잊을 수 있었다(Joormann, Hertel, Brozovich, & Gotlib, 2005). 또한 억압적 대처를 잘하는 사람들 중에서 특질 불안 수준이 낮은 집단은 고불안 성향을 지닌 비억압 집단에 비해 부정적 정서가를 지닌 표적을 더 쉽게 잊는다(Kim, Yi, Yang, & Lee, 2007). 이러한 연구 결과는 각 임상 집단에 적합한 인지적 전략 및 훈련 프로그램 개발에 시사하는 바가 크다.

생각회피 훈련을 통해 유도되는 망각 효과를 서로 다른 두 가지 원리를 통해 설명할 수 있다. 첫째, 인지적 억제를 통해 표적 기억 자체의 활성화 수준이 감소했기 때문에 망각이 발생할 수 있다(Anderson & Green, 2001; Anderson et al., 2004). 이러한 ‘억제 가설’에 따르면, 불필요한 정보처리를 억제할 때 관여하는 인지 조절 기제가 기억 표상에 작용하여 원치 않는 기억의 인출을 억제할 수 있다. 생각회피 훈련을 반복함으로써 표적 항목에 대한 기억 표상이 인지적으로 억제되면 연합 단서에 의해 표적 기억이 활성화될 가능성은 줄어들게 된다. 둘째, 연합 단서에 의해 활성화된 다른 정보가 표적 기억의 인출을 간섭하여 망각이 발생할 수도 있다(Tomlinson, Huber, Rieth, & Davelaar, 2009). 이러한 ‘간섭 가설’에 따르면, 생각회피 훈련 과정에서 단서와 표적 간의 연합은 약화되고 상대적으로 단서와 타 정보들 간의 연합은 강화된다. 예를 들어, 생각회피 훈련 도중에 기억 단서는 표적을 회상

하지 않기 위해 취하는 행동들(예, ‘생각을 비우기’, ‘다른 생각하기’, 등)과 새롭게 연합될 수 있다. 이렇게 형성된 새로운 연합 기억은 최종 기억 검사 단계에서 연합 단서가 표적 기억을 활성화시키지 않도록 방해할 수 있다. 따라서 생각회피 훈련을 반복함으로써 단서와 타 정보들 간의 연합이 강화되면 표적 기억이 인출 경쟁에서 다른 기억에 뒤쳐질 가능성이 커지게 된다. 억제 가설과 달리, 간섭 가설에서는 생각회피 훈련을 통해 표적 기억의 강도 자체가 변하는 것이 아니라 단서와 표적 간 연합 기억의 강도가 변한다. 따라서 간섭 가설에서의 망각은 단서와 표적의 연합 강도와 새롭게 형성된 연합 기억 강도의 상대적 차이에 의해 발생한다.

Anderson과 동료들(2001; 2004)은 간섭 가설을 배제하고 억제 가설을 뒷받침하기 위해 독립 단서(independent cue)를 활용하였다. 독립 단서란 사전 연합 학습 단계나 생각/생각회피 단계에서 제시된 적은 없지만 표적 항목과 의미적으로 연관된 정보를 의미한다(예, 연합 단서가 ‘버스’이고 표적이 ‘반지’일 때 독립 단서는 ‘약혼’). 독립 단서는 최종 기억 검사 단계에서 처음 제시되므로 특정 조건에서만 간섭을 유발할 가능성은 없다. 따라서 간섭 가설이 옳다면, 독립 단서를 활용한 기억 검사에서는 회피 조건과 기저선 조건의 차이가 사라져야 한다. 그러나 실제 실험에서는 독립 단서를 사용해도 회피 조건의 표적 인출 정확율이 여전히 기저선 조건에 비해 낮았다(Anderson & Green, 2001; Anderson et al., 2004). 이러한 결과는 간섭 가설로는 쉽게 설명되지 않지만 억제 가설의 예상과 일치한다. 생각회

피 훈련에서 표적 기억 자체가 억제된다면 독립 단서를 통해서도 이를 활성화시키기 어렵기 때문이다.

독립 단서 실험은 생각회피 훈련 중에 단서와 새롭게 연합된 기억이 표적 기억의 인출을 간섭했을 가능성을 효과적으로 반증하였다. 그러나 표적 인출에 대한 간섭은 방해 기억이 연합 단서가 아닌 표적 기억 자체와 연합되어 발생할 수 있다. Tomlinson 등(2009)은 표적을 회상하는 과정에서 간섭이 발생할 가능성을 두 단계 회상 모형(two-stage recall model)을 통해 제안하였다. 이 모형에 따르면, 회상은 기억의 내용들을 표집(sampling)하여 불완전한 표상(예, ‘h t z’)으로 결합하고 부족한 내용을 메워 완전한 표상(‘반지’)을 복원(recovery)하는 과정을 거친다. Tomlinson 등(2009)은 아직 표적 기억으로 복원되지 않은 불완전 표상이 생각회피 훈련 중에 취하는 행동과 연합 기억을 형성한다고 주장하였다. 새롭게 형성된 연합 기억은 최종 기억 검사 단계에서 불완전한 표적 표상에 의해 활성화되어 표적 기억이 복원되지 않도록 간섭한다. 이 모형에서 주목할 점은 인지 조절 기제의 억제 기능이 의도적 망각에서 결정적인 역할을 수행하지 않는다는 것이다. 생각회피 훈련에서 행동을 억제하려는 노력이 전혀 없어도 나중에 간섭을 유발할만한 연합 기억이 새로 형성될 수 있다. Tomlinson 등(2009)은 참가자들이 회피 조건에서 특정 버튼을 누르게 해도 여전히 망각이 발생한다는 실험 결과를 제시하여 이를 뒷받침하였다.

억제 가설과 간섭 가설의 예측을 서로 비교하고 검증함으로써 의도적 망각뿐만 아니라

기억 전반에 대한 이해를 도모할 수 있다. 특히 두 이론은 기억 강도(memory strength)와 망각의 관계에 관해 상반된 예측을 한다. 먼저 간섭 가설에 따르면 기억 강도가 강한 표적일수록 망각에 덜 취약하다. 그 이유는 활성 수준이 높은 기억일수록 다른 기억과의 경쟁에서 유리하고 간섭을 덜 받기 때문이다. 구체적으로, 두 단계 회상 모형은 사전 학습이 잘 된 표적일수록 표집 단계에서 복원이 덜 필요한 기억 표상을 구성할 수 있으므로 망각이 덜 된다고 예측한다. Tomlinson 등(2009)은 이를 증명하기 위해 사전 연합 학습 단계에서 1회 회상된 표적과 3회 회상된 표적의 망각 효과를 비교하였는데, 예측대로 많이 회상된 표적이 덜 잊혀졌다.

이와 반대로, 억제 가설은 기억 강도가 강한 표적일수록 의도적인 망각에 더 취약하다고 예측한다. 명확하고 두드러진 기억일수록 인지 조절 기제가 수월하게 접근할 수 있기 때문이다(Anderson, Bjork, & Bjork, 1994; Norman, Newman, Detre, & Polyn, 2006). 기억 강도가 강한 표적은 생각/생각회피 훈련 도중에 자주 인출될 것이고, 그 때마다 인지 조절을 통해 억제될 수 있다. 장기 기억에서 인출된 기억 흔적은 재공고화되기 전에 잠시 동안 유연한 상태가 되어 강화되거나 약화되는 등 변형될 수 있다(Hardt, Einarsson, & Nader, 2010; Lee, 2009; Schiller & Phelps, 2011). 따라서 생각회피 훈련 도중에 ‘인출-억제-재공고화’ 과정을 반복적으로 경험한 표적 기억은 표상이 약화되어 최종 기억 검사 단계에서 쉽게 인출되지 않을 것이다. 이러한 가능성을 검증하기 위해 Depue, Banich와 Curran(2006)은 부정적인

정서가(valence)를 지닌 표적 자극을 사용하였다. 부정적 정서자를 가진 자극은 중성적인 자극에 비해 장기 기억으로 부호화되기 쉽고 나중에 인출도 잘 되기 때문에 생각/생각회피 단계에서 인지적으로 조절될 가능성이 더 높다(Bradley et al., 1997; Bradley, 1994; Dolan, 2002; Pessoa, Kastner, & Ungerleider, 2002; Vuilleumier, Armony, Driver, & Dolan, 2001). 실험 결과, 억제 가설이 예측하는 바와 같이 중성적인 표적들에 비해 부정적인 표적들은 생각 훈련을 반복할수록 최종 기억 검사 단계에서 정확하게 인출되었고 생각회피 훈련을 반복할수록 덜 인출되었다.

결과적으로, TNT 과제를 사용한 선행 연구들에서 기억 강도가 망각에 미치는 영향은 기억 강도를 조작하는 방법에 따라 다르게 나타났다. 사전 연합 학습 단계에서의 회상 횟수로 기억 강도 수준을 정의하면 기억 강도가 약한 표적이 쉽게 망각되고, 정서자에 따라 기억 강도 수준을 정의하면 기억 강도가 강한 표적이 쉽게 망각되었다. 이처럼 기억 강도에 따라 상반된 망각 효과가 발생한 까닭은 두 연구의 기억 강도에 대한 정의가 연합 기억의 서로 다른 요소와 연관되기 때문으로 추정할 수 있다. 연합쌍의 기억 강도는 단서와 표적 각각의 항목 강도(item strength)와 두 항목 간의 연합 강도(associative strength)로 구성된다(Raaijmakers & Shiffrin, 1981). Tomlinson 등(2009)의 실험에서 사용된 단서와 표적 자극들은 일상에서 접할 수 있는 단어들이었기 때문에 사전 연합 학습 단계에서의 회상 횟수는 상대적으로 항목 강도보다 연합 강도에 영향을 끼쳤을 것이다. 반면, Depue 등(2006)의 실험에서는

정서자에 따라 표적의 항목 강도가 달라졌을 가능성이 있다. 이들의 실험에서는 연합쌍들에 대한 기억이 일정 수준에 도달할 때까지 사전 연합 학습을 반복했기 때문에 두 조건 간 연합 강도의 차이는 상대적으로 작았을 것이다.

이러한 추정에 따르면, 기억 강도의 효과에 대한 Depue 등(2006)과 Tomlinson 등(2009)의 결과는 서로 상충되기보다는 보완적인 관계에 있다. 부정적인 정서자를 가진 표적은 그렇지 않은 표적에 비해 망각에 취약하지만, 그 중에서도 단서와 강하게 연합된 표적은 망각에 덜 취약하다고 추측해볼 수 있다. 즉, TNT 과제에서 표적이 망각될 가능성은 표적 기억의 항목 강도가 강할수록 혹은 표적과 단서의 연합 강도가 약할수록 커질 것이다. 이러한 가능성을 검증하기 위해 본 연구는 두 건의 행동 실험을 실시하였다. 먼저 실험 1에서는 Depue 등(2006)과 Tomlinson 등(2009)의 결과를 단일한 실험에서 동시에 재현하고자 하였다. 구체적으로, (1) 표적의 항목 기억 강도가 강하면 인지 조절 기제가 표적에 접근하기 쉬워져 망각이 더 크게 발생할 것이고, (2) 단서와 표적 간 연합 기억 강도가 강한 경우에는 단서와 연합된 다른 경쟁 기억이 표적을 덜 간섭하여 망각이 덜 발생할 것으로 예상하였다.

## 실험 1

Depue 등(2006)과 Tomlinson 등(2009)의 결과를 동시에 재현하고자 실험 1을 실시하였다. 항목 기억 강도의 효과를 관찰하기 위해 표적들 중 절반은 부정적 정서자를 가진 단어들로

구성하였고 나머지 절반은 중성적 정서가를 가진 단어들로 구성하였다. 억제 가설에서 예측하듯이 표적의 항목 강도가 강할수록 망각이 잘 일어난다면, 부정적 정서가를 가진 표적들은 생각회피 훈련을 거듭할수록 나중에 회상될 가능성이 낮아질 것이다(Depue et al., 2006). 한편, 단서와 표적 간 연합 강도는 사전 연합 학습 단계의 수행율에 따라 정의하였다. 참가자별로 중앙값을 기준으로(median split) 자주 인출된 단어쌍과 덜 인출된 단어쌍을 각각 강한 연합 강도 조건과 약한 연합 강도 조건에 할당하였다. 간접 가설에서 예측하듯이 연합 강도가 강할수록 망각이 덜 일어난다면, 사전에 충분히 연합 학습된 단어쌍들은 생각회피 훈련의 영향을 덜 받고 망각이 덜 될 것이다(Tomlinson et al., 2009).

## 방 법

**실험참가자** 한국어가 모국어인 학부생 25명(평균 나이 25.0세, 여성 12명)이 광고를 보고 실험에 지원하였다. 참가자들은 실험의 가설과 목적을 사전에 알고 있지 않았으며, 실험 참여에 대한 보답으로 만원에 해당하는 문화상품권을 지급받았다. 본 연구의 방법과 절차는 연구심의위원회에 의해 승인되었고, 모든 참가자들은 실험에 앞서 참가 동의서에 서명하였다.

**자극 및 도구** Kim, Yi, Yang과 Lee(2007)가 사용한 50개의 단어쌍을 사용하였다. 모든 단어의 길이(2음절)와 사용 빈도는 일정하였고, 각 단어쌍은 서로 의미 연관성이 적은 두 개의

명사로 구성되었다. 단어쌍 중 절반은 부정적 정서가를 가진 표적과 중성적 정서가를 가진 단서로 구성되었고(부정 단어쌍) 나머지 절반의 단어쌍에서는 표적과 단서의 정서가가 모두 중성이었다(중성 단어쌍). 실험에서 사용한 모든 단어들을 부록에 제시하였다.

각 단어(300 x 100 화소)는 검정색으로 17인치 CRT 모니터(1024 x 768 화소 해상도)의 회색 배경화면에 제시되었다. 실험 진행은 Psychophysics Toolbox 3와 MATLAB에 의해 제어되었다. 참가자의 반응은 생각/생각회피 훈련 단계에서만 키보드로 수집되었고 사전 연합 학습 및 최종 기억 검사 단계에서는 별도의 검사 용지를 통해 수집되었다.

**설계 및 절차** 본 실험은 1) 사전 연합 학습, 2) 생각/생각회피 훈련, 그리고 3) 최종 기억 검사의 세 단계로 구성되었다. 각 단계에 앞서 상세한 지시문이 화면에 제시되었고, 참가자가 버튼을 누르면 본 시행이 시작되었다.

**사전 연합 학습.** 참가자들은 화면에 4초씩 제시되는 50개의 단어쌍들을 암기하였다. 항상 단서는 화면의 왼편에, 표적은 오른편에 제시되었다. 단어쌍은 무선화된 순서로 제시되었으며 단어쌍과 단어쌍 사이에는 응시점이 600ms 동안 제시되었다(그림 1A). 모든 단어쌍이 한 번씩 제시되고나면, 참가자들은 단서 단어들이 적혀있는 검사 용지를 지급받았고 각 단서와 연합된 표적 단어들을 회상하여 기입하였다. 개인차를 줄이기 위해 참가자가 70%이상 정확하게 답할 때까지 학습 단계를 반복하였다. 그 결과, 참가자들은 학습 주기를

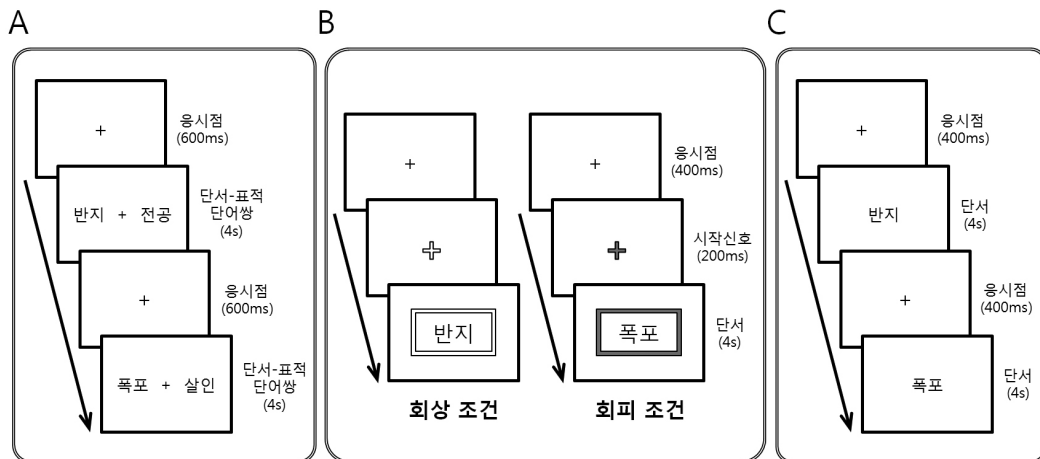


그림 1. 실험 절차. A. 사전 연합 학습. B. 생각/생각회피 훈련. 회상 조건에서는 초록색(그림에서는 흰색) 응시점이 제시된 후에 단서가 초록색 테두리와 함께 제시되었고, 회피 조건에서는 빨간색(그림에서는 짙은 회색) 응시점이 제시된 후에 단서가 빨간색 테두리와 함께 제시되었다. C. 최종 기억 검사.

평균 3회(표준편차 1.2) 반복하였다.

**생각/생각회피 훈련.** 사전에 학습한 50개의 단어쌍 중에서 ‘회상 조건’으로 20쌍, ‘회피 조건’으로 20쌍을 무선적으로 선택하였다. 나머지 10쌍은 ‘기저선 조건’에 할당되었고 본 훈련 단계에서는 출현하지 않았다. 또한 각 조건에 해당하는 단어쌍들 중에서 절반은 표적의 정서가가 부정적이었고 나머지 절반은 중성적이었다. 따라서 실험 설계는 표적 정서가(2; 부정, 중성) X 훈련 과제(2; 회상, 회피) X 훈련 반복 횟수(3; 0, 4, 16회)의 12 조건으로 구성되었다. 본 훈련 단계는 모든 표적의 정서가가 부정적이거나 중성적인 두 구획으로 구분되었다. 구획의 제시 순서는 참가자별로 역균형화하였다.

각 시행에서는 응시점이 200ms 동안 제시된 후에 단서 단어와 사각형 테두리가 4초간 제시되었다(그림 1B). 응시점과 사각형 테두리의

색깔은 회상 조건에서는 초록색, 회피 조건에서는 빨간색이었다. 회상 조건인 경우에 참가자들은 단서와 연합된 표적 단어를 재빨리 기억해내고 이를 소리 내어 말하면서 자판에 표시된 ‘Go’ 버튼을 눌러야 했다. 이와 달리, 회피 조건에서 참가자들은 단서와 연합된 표적 단어의 회상을 최대한 회피하면서 아무 자판도 누르지 않도록 노력하였다. 회상 조건에서 버튼을 누르지 않았거나 회피 조건에서 버튼을 누른 경우에는 경고음이 발생하였다. 회상 조건과 회피 조건은 단서마다 4회 혹은 16회 반복되었다. 따라서 각 참가자는 총 400회의 생각/생각회피 시행을 실시하였다.

**최종 기억 검사.** 사전에 학습했던 50개 단어쌍에 대한 연합 기억을 사전 예고 없이 검사하였다. 각 시행은 경고음과 함께 단서를 화면 중앙에 제시하면서 시작되었고 참가자들은 해당 단서와 연합된 표적 단어를 검사 용

지에 4초 안에 적어야 했다(그림 1C).

**실험 후 설문.** 기억 검사를 마친 후, 참가자들의 기억 회피 전략을 묻기 위해 다섯 문항으로 구성된 설문을 실시하였다(Hertel & Calcaterra, 2005). 세 문항은 참가자들이 회피 조건에서 의도적으로 표적을 회상했는지 여부를 묻고, 두 문항은 잘 알려진 두 가지 전략(생각 대체와 비우기)의 채택 여부를 물었다(부록 참조). 참가자들은 각 문항에 대해 ‘전혀 사용하지 않음’이 1점, ‘매우 빈번히 사용함’이 5점인 리커트 척도로 대답하였다.

## 결 과

실험 후 실시한 설문 조사를 통해 참가자들이 대체로 생각 회피 지시를 잘 따랐음을 알 수 있었다. 실험 후 실시한 설문에서 첫 세 문항의 점수 평균은 2.27점(표준편차 .15)이었다. 실험자의 지시와 달리 회피 조건에서 의도적으로 표적을 회상했다고 답한 참가자는 한 명에 불과했고, 이 참가자의 자료는 후속 분석에서 제외하였다. 나머지 참가자들은 표적이 아닌 다른 대상을 생각하거나 머릿속을 비우기 위해 노력했다고 보고하였다(대체 전략, 평균 4.15점, 표준편차 .3; 비우기 전략, 평균 3.4점, 표준편차 .28). 나머지 참가자들 중 최종 기억 검사 단계에서 천장 효과(정확율 95% 이상)를 보인 참가자 4명의 자료도 결과 분석에서 제외하였다.

**표적의 정서가 효과** 표적의 정서가와 기억 조절 훈련의 상호작용을 관찰하기 위해 기저

선을 고려한 조건별 기억 정확율 점수를 계산하였다(Depue et al., 2006). 표적의 정서가가 부정적인 조건들과 중성적인 조건들을 해당 기저선 조건(0회 반복)과 비교하여 실험 조건별 기억 점수를 도출하였다. 따라서 양의 값은 연합 기억이 훈련을 통해 강화되었음을 의미하고 음의 값은 반대로 약화되었음을 의미한다(그림 2A).

기저선을 고려한 기억 점수에 대해 표적 정서(2; 부정, 중성) X 훈련 과제(2; 회상, 회피) X 훈련 반복 횟수(2; 4회, 16회)의 반복 측정 변량 분석(repeated measures analysis of variance)을 실시하였다. 그 결과, 훈련 과제의 주효과가 통계적으로 유의미하였다,  $F(1, 19) = 24.82, p < .001$ . 훈련 과제와 훈련 반복 횟수의 상호작용도 유의미하였다,  $F(1, 19) = 28.72, p < .001$ . 이러한 결과는 연합 기억이 생각 훈련을 반복할수록 강화되고 생각회피 훈련을 반복할수록 약화되었음을 의미한다(Anderson & Green, 2001). 더 나아가, 표적 정서가와 훈련 과제 및 훈련 반복 횟수의 삼원 상호작용도 유의미하였다,  $F(1, 19) = 5.4, p < .05$ . 생각 훈련을 16회 반복하면 부정적인 표적에 대한 기억은 평균 1.59개 더 잘 회상했지만(기저선 대비 31.8% 증가) 중성적인 표적에 대한 기억은 평균 .87개 더 회상하는데 그쳤다(기저선 대비 17.3% 증가). 반면, 생각회피 훈련을 16회 반복하면 부정적인 표적에 대한 기억은 평균 .98개 망각되었지만(기저선 대비 19.5% 감소) 중성적인 표적에 대한 기억은 평균 .51개 망각되는데 그쳤다(기저선 대비 10.3% 감소). 연합쌍의 표적이 부정적인 정서가를 가질 때 기억 조절의 효과가 커졌다는



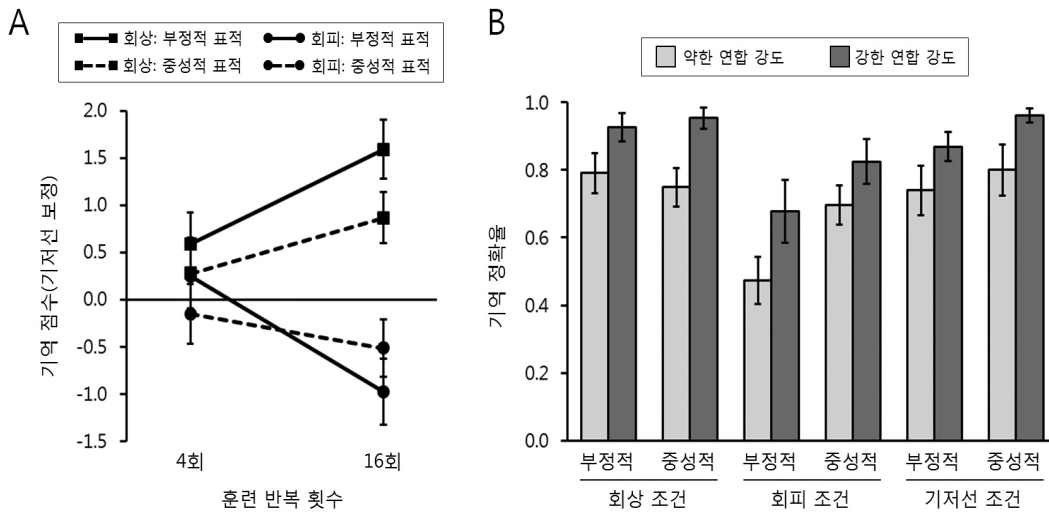


그림 2. 실험 1의 결과. A. 표적 정서가의 효과. Depue 등(2006)의 방식으로 결과를 분석하였다. 기억 점수는 정확하게 기억한 표적의 개수를 의미한다. B. 연합 학습 수준의 효과. Tomlinson 등(2009)의 방식으로 결과를 분석하였다. 오류막대는 표준 오차.

점은 Depue 등(2006)이 보고한 결과와 일치한다. 다른 주효과 및 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았다.

한편, 기저선 조건의 기억 정확율은 표적이 부정적일 때보다 중성적일 때 더 높았던 것으로 나타났다,  $t(19) = 2.59, p < .05$  (각각 60%, 79%). 중성적인 표적에 비해 부정적인 표적들은 사전에 많은 정보들과 연합되어있을 가능성이 높다. 이러한 정보들은 부정적인 표적이 새로운 단서와 연합할 때 간섭을 유발할 것이고 낮은 연합 기억 수행율을 유발할 수 있다(Maratos, Allan, & Rugg, 2000; Roediger, McDermott, & Robinson, 1998).

**연합 학습 수준 효과** 단서-표적 간 연합 강도와 기억 조절 훈련의 상호작용을 관찰하기 위해 연합 기억의 강도에 따른 최종 기억 검사의 정확율을 Tomlinson 등(2009)의 분석 방법

으로 재구성하였다. 이를 위해 각 참가자별로 사전 연합 학습 단계의 표적 인출 성공 횟수에 따라 연합 강도가 강한 단어쌍들(평균 4.0회 인출)과 약한 단어쌍들(평균 1.4회 인출)을 중앙값 분리 방법으로 정의하였다. 연합 강도를 요인으로 추가하면 조건별 단어쌍의 개수가 절반으로 감소할 수밖에 없다. 이를 보완하여 결과 분석의 신뢰성을 확보하기 위해 4회와 16회의 훈련 반복 횟수를 구분하지 않고 분석 요인에서 제외하였다(Tomlinson et al., 2009). 이에 따라, 표적 정서가(2; 부정, 중성) X 훈련 과제(3; 회상, 회피, 기저선) X 연합 강도(2; 약함, 강함)의 반복 측정 변량 분석을 실시하였다. 그 결과, 훈련 과제의 주효과가 통계적으로 유의미하였다,  $F(2, 36) = 7.21, p < .01$ . 그림 2B에서 알 수 있듯이, 회상 조건에 비해 회피 조건의 기억 정확율이 낮았다. 또한 연합 강도의 주효과도 유의미하였다,

$F(1, 18) = 18.74, p < .001$ (약한 연합 강도의 기억 정확율 평균 = .71, 강한 연합 강도의 기억 정확율 평균 = .87). 훈련 과제 별로 대응 표본  $t$  검증을 실시했을 때, 회상 조건뿐만 아니라 회피 조건에서도 연합 강도가 약했을 때 기억 정확율도 낮아졌다,  $p$ 's  $< .05$ . 이러한 결과는 Tomlinson 등(2009)의 결과와 일치한다. 또한 표적의 정서가에 대한 주효과도 유의미하였다,  $F(1, 18) = 5.01, p < .05$ . 이밖에 다른 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았다.

## 논 의

본 실험은 의도적 망각과 기억 강도의 관계에 관한 기존의 두 가지 연구 결과들을 동시에 재현하였다(Depue et al., 2006; Tomlinson et al., 2009). 먼저, 부정적인 표적의 단어쌍들은 중성적인 표적의 단어쌍들에 비해 생각 훈련을 반복할수록 더욱 정확하게 인출되었고 생각회피 훈련을 반복할수록 나중에 인출되기가 더욱 어려워졌다. 또한 사전 연합 학습 단계에서 기억이 덜 된 단어쌍일수록 생각회피 훈련 후에 망각될 가능성이 높았다. 이러한 결과는 의도적 망각과 기억 강도의 관계에 관한 두 연구의 주장이 서로 상충되는 것이 아니라 상호 보완적임을 의미한다. 즉, Depue 등(2006)은 표적 항목 자체의 기억 강도가 유발하는 결과에 주목했다면, Tomlinson 등(2009)은 표적과 단서 간 연합 강도의 효과에 초점을 맞추었다고 볼 수 있다. 부정적인 단어처럼 기억 항목의 표상 자체가 강할 때는 생각/생각회피 훈련 도중에 인지 조절 기제가 접근하여 기억

을 강화하거나 약화시키기가 수월하다. 그러나 표적과 단서 간 연합 강도가 약할 때는 생각회피 훈련 중에 단서와 새롭게 연합된 정보들이 표적의 인출을 방해할 수 있다.

본 실험은 정서가를 통해 표적의 항목 기억 강도를 조작하고 연합 학습 수준으로 표적과 단서의 연합 강도를 정의하였다. 그러나 정서가와 연합 학습 수준이 각각 항목 강도와 연합 강도에만 예외적으로 영향을 끼친다고 보기는 어렵다. 정서가는 기억 항목이 새로운 연합을 형성하는 과정을 간섭할 수 있고, 연합 학습 수준은 항목 자체의 기억 강도에 따라 달라질 수 있다. 또한 정서가와 연합 학습 수준은 서로 상호작용할 수 있다. 특히 단서와 부정적 정서가를 지닌 표적이 연합된 단어쌍들은 연합 강도가 약하여 간섭에 취약하고 표적 항목이 현저하여 인지적으로 쉽게 억제되었을 가능성이 있다. 그러나 다른 요인이 이러한 결과를 유발할 수도 있다. 중성적인 정보에 비해 부정적인 정보는 이미 실험 외적인 정보들과 연합되어 있는 경우가 많다(Buchanan, Etzel, Adolphs, & Tranel, 2006; Kensinger & Corkin, 2003; Talmi & Moscovitch, 2004). 실험 외적인 연합 정보들은 사전 연합 학습 단계에서 부정적인 표적이 단서와 연합되는 과정에 개입할 수 있을 뿐만 아니라, 최종 기억 검사 단계에서 단서와 덜 연합된 표적의 회상을 간섭할 가능성이 있다. 이러한 가능성들을 검토하고 정서가와 연합 학습 수준의 상호작용을 상세화하기 위해 실험 2를 실시하였다.

## 실험 2

실험 1은 Depue 등(2006)의 선행 연구를 따라 표적의 기억 강도가 가지는 효과를 관찰하기 위해 정서가를 조작하였다. 그러나 표적의 정서가는 표적 자체의 항목 강도뿐만 아니라 단서와 표적의 연합 강도에도 영향을 끼칠 수 있다. 실험 1에서도 사전 연합 학습 단계에서는 중성적인 표적이 속한 단어쌍보다 부정적인 표적이 속한 단어쌍의 연합 학습이 저조하였다. 중성적인 기억에 비해 부정적인 기억은 다양한 정보들과 관련되기 때문에, 부정적인 표적은 단서와 새로운 연합 기억을 형성하기가 어려울 수 있다. 또는 부정적인 표적이 유발한 각성이 표적과 단서의 연합을 방해하여 연합 학습에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 실험 2에서는 모든 표적의 정서가를 중성으로 유지하는 대신에 단서의 정서가를 조작함으로써 항목 기억 강도와 연합 강도의 관계를 상세화하고자 시도하였다. 구체적으로 실험 2에서는 표적 대신 단서의 정서가를 조작함으로써 표적의 항목 기억 강도는 조건별 차이가 없고 단서와 표적 간 연합 기억 강도는 실험 1과 똑같이 유지되었다. 표적 항목의 기억 강도를 동일하게 유지했음에도 불구하고 단서가 부정적 정서가를 지녔을 때 회피 조건에서 더 큰 망각 효과를 보일 경우, 실험 1의 결과는 인지 조절 기제에 의해 표적의 기억 표상 자체가 억제된다는 억제 가설만으로는 설명되기 어려울 것이다. 그보다 표적 항목의 강한 기억 강도가 단서와 표적 간 연합 기억 강도에 영향을 미쳐 인출시 간섭의 정도를 함께 변화시켜 발생한 결과라고 보는 것이 타당할 것이

다. 반면에 단서의 항목 기억 강도에 따른 표적의 망각 효과가 실험 1의 결과와 달리 조건별로 차이가 없다면, 표적 항목의 기억 강도에 따른 표적의 망각은 인지 조절 기제를 통해 표적 항목의 기억 표상 자체가 능동적으로 억제되었기 때문이라고 설명할 수 있을 것이다. 또한 단서와 표적 간 연합 기억 강도는 실험 1과 차이가 없기 때문에 실험 1에서의 연합 기억 강도의 효과가 그대로 반복 관찰될 것이라고 예상하였다.

## 방 법

실험 2의 목적들 중 하나는 단서의 정서가가 표적의 망각에 영향을 끼치지 않을 것이라는 억제 가설의 예측을 검토하는 것이었다. 이러한 무위 가설을 입증하려 할 때에는 기각하려 할 때에 비해 많은 참가자를 대상으로 실험을 실시할 필요가 있다. 이에 따라 실험 1보다 많은 63명의 참가자(평균 나이 22.1세, 여성 34명)를 모집하였다. 실험 2에서의 자극은 실험 1의 단어쌍들에서 단서와 표적의 용도를 바꾸어 사용하였다. 따라서 본 실험에서 모든 표적의 정서가는 중성이었고, 단서들 가운데 절반은 부정적 정서가, 나머지는 중성적 정서가를 가졌다. 그 외에 모든 실험 방법은 실험 1에서와 같았다.

## 결 과

실험 후 실시한 설문에서 첫 세 문항의 점수 평균은 2.41점(표준편차 .1)이었다. 회피 조건에서 의도적으로 표적을 회상했다고 답한

참가자는 한 명이었고, 이 참가자의 자료를 후속 분석에서 제외하였다. 나머지 참가자들은 표적이 아닌 다른 대상을 생각하거나 머릿속을 비우기 위해 노력했다고 보고하였다(단체 전략, 평균 4.27점, 표준편차 .17; 비우기 전략, 평균 3.04점, 표준편차 .21). 또한 최종 기억 검사 단계에서 천장 효과(정확율 95% 이상)를 보인 참가자 11명의 자료도 결과 분석에서 제외하였다.

**단서의 정서가 효과** 실험 1에서처럼 기저선 보정 기억 점수에 대해 단서 정서가(2; 부정, 중성) X 훈련 과제(2; 회상, 회피) X 훈련 반복 횟수(2; 4회, 16회)의 반복 측정 변량 분석을 실시하였다. 그 결과, 그림 3A에서 알 수 있듯이 훈련 과제의 주효과만이 유의미하였다,  $F(1, 50) = 29.20, p < .001$ . 실험 1에서 나타났던 훈련 과제와 훈련 반복 횟수의 상호작용이 실험 2에서는 사라졌는데, 그 원인으로 실험 2의 참가자들이 더 높은 기억 수행율(낮은 평균 학습 주기, 높은 기저선 정확율)을 보인다는 사실을 들 수 있다. 생각/생각회피 훈련을 하기 이전부터 이미 높은 기억 수행율을 유지하고 있기 때문에 회상 훈련 반복 횟수에 따른 효과가 나타나지 않았을 가능성이 있다. 추가적으로 회피 조건에 할당된 단어쌍의 경우에는 회피 훈련 반복 횟수가 증가할수록 기억 점수가 낮아지는 경향을 보였다,  $F(1, 50) = 3.57, p = .06$ . 특히 단서가 중성적 정서를 지니고 있는 경우에 훈련 반복 횟수가 증가할수록 망각 효과가 커졌다,  $t(50) = 2.57, p < .05$ . 이밖에 다른 주효과 및 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았다.

한편, 기저선 조건의 기억 정확율은 단서가 부정적일 때보다 중성적일 때 더 높았다,  $t(50) = 2.59, p < .05$  (각각 77%, 88%). 실험 1의 부정적 표적과 마찬가지로, 부정적 단서는 표적과 새로운 연합 기억을 형성할 때 실험 이전에 연합된 정보들로부터 간섭을 받았을 가능성이 있다.

**연합 학습 수준 효과** 각 참가자별로 사전 연합 학습 단계의 표적 인출 성공 횟수에 따라 연합 강도가 강한 단어쌍들(평균 2.6회 인출)과 약한 단어쌍들(평균 1.1회 인출)을 중앙값 분리 방법으로 정의하였다. 또한 실험 1에서와 마찬가지로 4회와 16회의 훈련 반복 횟수를 구분하지 않고, 단서 정서가(2; 부정, 중성) X 훈련 과제(3; 회상, 회피, 기저선) X 연합 강도(2; 약함, 강함)의 반복 측정 변량 분석을 실시하였다. 그 결과, 훈련 과제의 주효과가 통계적으로 유의미하였다,  $F(2, 98) = 21.09, p < .001$ . 그림 3B에서 알 수 있듯이, 회상 조건에 비해 회피 조건의 기억 정확율이 낮았다. 또한 연합 강도의 주효과도 유의미하였다,  $F(1, 49) = 32.83, p < .001$ (약한 연합 강도의 기억 정확율 평균 = .72, 강한 연합 강도의 기억 정확율 평균 = .86). 중성적 단서 조건이면서 회상 조건인 경우를 제외한 회상 조건과 회피 조건 모두에서 연합 기억 강도가 약한 경우에 강한 경우보다 기억 정확율이 낮았다,  $p's < .05$ . 중성적 단서-회상 조건의 경우 연합 강도에 따른 유의미한 차이가 발견되지 않은 이유는 실험 1과 비교하여 전반적으로 높아진 기억 수행을 때문일 가능성이 있다. 사전 연합 학습시 특히 중성적 단서 조건일 때 기억

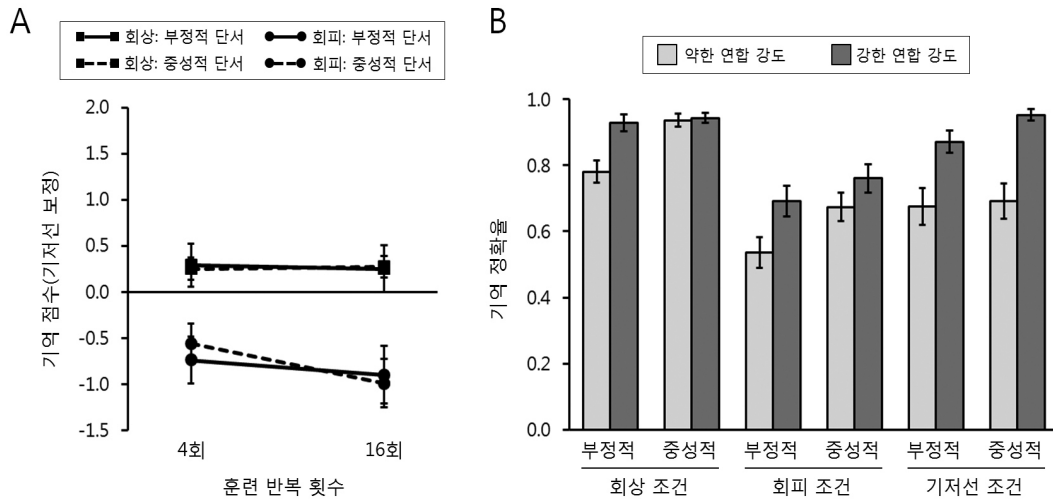


그림 3. 실험 2의 결과. A. 단서 정서가의 효과. Depue 등(2006)의 방식으로 결과를 분석하였다. B. 연합 학습 수준의 효과. Tomlinson 등(2009)의 방식으로 결과를 분석하였다. 오류막대는 표준 오차.

수행율이 높았기 때문에 연합 강도에 따른 차이가 발생하지 않았다고 볼 수 있다. 또한 단서 정서가의 주효과도 유의미하였다,  $F(1, 49) = 19.76, p < .001$ . 단서가 부정적 정서가를 지닌 경우 단서가 중성적인 경우보다 기억 정확율이 낮았다. 훈련 과제와 연합 강도의 상호작용도 유의미했다,  $F(2, 98) = 5.57, p < .01$ . 삼원 상호작용은 유의미한 경향성을 보였다,  $F(2, 98) = 2.99, p = .055$ . 이 밖에 다른 상호작용은 통계적으로 유의미하지 않았다.

### 논 의

실험 2는 단서의 정서가와 사전 연합 학습 단계에서의 단서와 표적 간 연합 기억 강도에 따른 표적의 망각 여부를 측정하였다. 그 결과, 회상 조건에서 회상을 더 잘하고 회피 조건에서 망각을 더 잘하는 현상은 반복 관찰되었지만 단서의 정서가에 따른 조건별 차이는

유의미하지 않았다. 이러한 결과는 실험 1에서 관찰한 망각 효과가 표적의 정서가, 즉 표적 기억의 항목 강도에 기인하며 표적과 단서 간 연합 강도에 기인하는 것이 아니라는 설명을 뒷받침한다(Anderson & Green, 2001; Depue et al., 2006). 한편, 사전 연합 학습 단계에서의 훈련 수준에 따라 망각 효과를 분석했을 때는 실험 1과 마찬가지로 연합 강도가 강할 때보다 약할 때 표적의 망각이 더 크게 발생하였다. 이는 항목 강도와 연합 강도가 구분 가능한 기억의 구성 요소이며, 표적의 정서가에 관계없이 표적과 단서의 연합 정도가 망각에 영향을 끼칠 수 있다는 본 연구의 기본 가정에 부합한다.

### 종합 논의

본 연구는 표적의 항목 기억 강도가 강할수록 망각이 크게 발생하지만 단서와 표적의 연

합 기억 강도가 강할수록 망각이 덜 발생한다는 예측을 생각/생각회피 패러다임을 통해 검증하였다. 실험 1은 표적 항목의 정서가로서 표적 항목의 기억 강도를 정의하고 사전 연합 학습 단계에서의 훈련 정도에 따라 단서와 표적 간 연합 기억 강도를 정의하였다. 그 결과, 중성적 정서가를 지닌 표적보다 부정적 정서가를 지닌 표적이 더 많이 망각되었고(항목 강도의 효과) 사전 연합 학습 단계에서 단서와 연합이 잘 된 표적일수록 생각회피 훈련 후 덜 망각되었다(연합 강도의 효과). 실험 2는 실험 1의 결과가 인지 조절 기제에 의한 항목 억제에 의한 것인지, 표적 항목의 강한 기억 강도와 단서와 표적 간 연합 기억 강도의 상호작용에 의한 것인지 알아보기 위해 실시하였다. 이를 위해 표적 항목의 기억 강도는 조건별로 동일하게 유지한 채 단서 항목 자체의 기억 강도만 조작하기 위해 부정적인 정서가를 지닌 단서 자극을 사용하였다. 그 결과, 실험 1에서처럼 연합 강도가 강할수록 표적이 덜 망각되었지만 단서의 정서가는 표적의 망각에 유의미한 영향을 끼치지 않았다. 전반적으로 본 연구의 결과는 억제와 간섭에 의한 의도적 망각이 서로 상보적인 관계에서 비교적 독립적으로 작용하고 있음을 시사한다(Raaijmakers & Shiffrin, 1981).

본 연구에서는 Tomlinson 등(2009)의 결과에서 더 나아가 연합 강도의 효과가 회상 및 회피 조건에 동등하게 나타났다. 이는 약한 연합 강도의 '간섭'이 회피 조건에만 선택적으로 나타나지 않다는 점을 시사한다. 특히, 표적(실험 1) 혹은 단서(실험 2)가 부정적 정서가를 지닌 단어쌍의 경우 훈련 과제에 따른 주효과

가 발견되었지만 회상 및 회피 조건 모두에서 상대적으로 기억 회상율이 낮은 경향을 보였다. 이는 부정적인 정서가를 지닌 단서 혹은 표적을 사용하였을 때 단서와 표적 간 연합 기억 강도 자체가 약화되었기 때문에 상대적으로 간섭의 영향을 크게 받아 나타난 결과로 해석할 수 있다. 단서와 표적, 어느 한 쪽의 항목 기억 강도가 강할 때 단서와 표적 간 연합 기억 강도가 약화되는 원인으로는 우선 단서나 표적 중 어느 한 쪽이 강한 항목 기억 강도를 지니고 있을 때 해당 항목 자체의 현저성(saliency) 때문에 상대적으로 또 다른 항목과의 연합 학습 자체가 약화되었을 가능성이 있다.

본 연구에서 이를 뒷받침할 수 있는 근거로는 사전 연합 학습에서 학습 주기가 조건별로 동일했음에도 단서 혹은 표적의 정서가가 부정적인 경우에 중성적인 경우보다 기저선의 회상 정확율이 유의미하게 낮았다는 사실이다. 이는 생각/생각회피 본 과제를 수행하기 이전에 이미 자극 정서가에 따른 회상 정확율의 차이가 발생했다는 것이다. 따라서 단서나 표적 중 어느 한 쪽이 현저한 경우, 해당 항목 기억과 기존에 연합되어있었던 보다 다양한 경쟁 자극들이 자동적으로 떠올라 표적의 표상을 완전하게 인출해내는 것을 방해하여 망각 효과가 더 커졌을 가능성이 있다. 예를 들어 본 연구에서는 단서와 표적 모두 한글로 된 단어자극을 사용하였는데 이 때 한글의 특성상 부정적 정서 단어에서 빈번히 사용되는 동일 한자어(예, '아니' '불' '부'), 혹은 같은 부정적 정서가를 지닌 유사 단어의 자동적 회상에 의해 또 다른 간섭이 발생하여 정확한

회상이 어려웠을 가능성이 있다. 따라서 후속 연구에서는 부정적인 의미의 단어를 사용하지 않고 노출 횟수 등을 통해 중성 단어의 항목 강도를 직접 조작함으로써 항목 기억 강도가 강한 경우와 약한 경우의 연합 학습 및 망각 양상을 비교해볼 필요가 있다.

전통적으로 망각에 관한 기억 연구들은 망각의 원인으로 간섭의 역할을 강조해왔다 (Kimball, Smith, & Kahana, 2007; Oberauer & Lewandowsky, 2008). 반면, 망각의 신경해부학적 기제를 검토하려는 최근의 연구들은 인지적 조절에 의한 기억 억제에 주목해왔다 (Anderson et al., 2004; Bergstrom, de Fockert, & Richardson-Klavehn, 2009; Casey et al., 1997; Knight, Staines, Swick, & Chao, 1999; Mecklinger, Parra, & Waldhauser, 2009). 예를 들어, Anderson 등(2004)은 기능적 자기 공명 영상 기법(functional magnetic resonance imaging, fMRI)을 사용하여 원치 않는 기억을 의도적으로 잊기 위해 노력할 때 관여하는 신경회로를 규명하고자 하였다. 그 결과, 원치 않는 기억을 회피하는 훈련을 하는 동안 인지 조절 기제에 관여한다고 알려진 전전두엽의 활성화 수준이 증가했고 그와 동시에 해마의 활성화 수준은 감소하였다. 이에 대하여 연구자들은 전전두엽이 해마를 억제함으로써 회피 훈련 중에 인출된 기억 표상이 약화되어 망각을 초래한다고 해석하였다. 그러나 본 연구는 간섭과 억제가 동시에 작용할 수 있음을 증명함으로써 Anderson 등의 연구 결과에 대한 대안적인 해석을 제안할 수 있다. 학습이 덜 된 기억일수록 해마가 덜 활성화되고(Wagner et al., 1998), 약한 기억에 대한 간섭을 해소하기 위해 전전

두엽이 활성화되었을 가능성이 있다.

기억을 의도적으로 망각하기 위해 사용하는 전략은 개인마다 다르다. 대체로 참가자들은 기억 회피 훈련을 할 때 마음속을 비우기 위해 노력하거나 다른 생각에 초점을 맞추는 전략을 사용한다. 각 전략의 효과에 관한 선행 연구 결과들은 서로 일치하지 않는다. 예를 들어, Hertel과 Calcaterra(2005)의 연구에서는 기억 회피 훈련 중에 표적 단어 대신 생각하도록 대체 단어를 제공받았던 집단에서 다른 집단보다 더 큰 의도적 망각이 발생했다. 그러나 Bergstrom, de Fockert, & Richardson-Klavehn (2009)의 연구에서는 표적 항목 자체를 직접 회피하도록 훈련시킨 경우와 다른 대체 항목을 생각함으로써 표적 인출을 간섭하도록 훈련시킨 경우를 비교했을 때, 오직 표적 항목 자체를 억제한 경우에서만 회상율과 대응되는 사건 관련 전위(event-related potential, ERP)가 감소하였고 추후 망각을 예측할 수 있었다. 본 연구에서는 실험 후 설문을 통해 참가자들의 전략을 점검하였지만, 한 참가자가 한 가지 전략만을 일관적으로 사용하는 것이 아니기 때문에 어떤 전략이 억제와 간섭을 차별적으로 유발하는지 알 수 없었다. 이를 검토하려면 서로 다른 회피 전략을 집단 별로 구체적으로 지시한 후에 억제와 간섭의 효과를 측정할 필요가 있다.

결론적으로 본 연구는 Depue 등(2006)의 결과와 Tomlinson 등(2009)의 결과를 동시에 재현함으로써 생각회피 훈련을 통해 유도된 의도적 망각이 표적 기억의 억제와 간섭에 모두 의존한다는 점을 증명하였다. 표적의 항목 강도가 강할 때는 인지 조절 기제가 접근하여

기억 표상 자체를 억제하므로 망각이 발생할 수 있다(Anderson & Green, 2001). 반대로 단서와 표적의 연합 강도가 강할 때는 간섭이 상대적으로 약해지므로 망각이 덜 발생한다(Tomlinson, Huber, Rieth, & Davelaar, 2009). 이와 같은 결과는 기억의 인출과 억제에 관여하는 다중 조절 기제를 이해할 수 있는 단서를 제공함으로써 의도적 망각뿐만 아니라 기억 기제 전반에 관한 신경 및 계산 모형에 시사하는 바가 크다.

### 참고문헌

- Anderson, M. C. (2003). Rethinking interference theory: Executive control and the mechanisms of forgetting. *Journal of Memory and Language*, 49(4), 415-445.
- Anderson, M. C., Bjork, R. A., & Bjork, E. L. (1994). Remembering can cause forgetting: Retrieval dynamics in long-term memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20(5), 1063-1087.
- Anderson, M. C., & Green, C. (2001). Suppressing unwanted memories by executive control. *Nature*, 410(6826), 366-369.
- Anderson, M. C., Ochsner, K. N., Kuhl, B., Cooper, J., Robertson, E., Gabrieli, S. W., Gabrieli, J. D. E. (2004). Neural systems underlying the suppression of unwanted memories. *Science*, 303(5655), 232-235.
- Bergstrom, Z. M., de Fockert, J. W., & Richardson-Klavehn, A. (2009). ERP and behavioural evidence for direct suppression of unwanted memories. *Neuroimage*, 48(4), 726-737.
- Bergstrom, Z. M., Velmans, M., de Fockert, J., & Richardson-Klavehn, A. (2007). ERP evidence for successful voluntary avoidance of conscious recollection. *Brain Research*, 1151, 119-133.
- Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2003). Intentional forgetting can increase, not decrease, residual influences of to-be-forgotten information. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 29(4), 524-531.
- Bjork, R. A. (1970). Positive forgetting: The noninterference of items intentionally forgotten. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 255-268.
- Bradley, B. P., Mogg, K., Millar, N., Bonham-Carter, C., Fergusson, E., Jenkins, J., & Parr, M. (1997). Attentional biases for emotional faces. *Cognition & Emotion*, 11, 25-42.
- Bradley, M. M. (1994). Emotional memory: A dimensional analysis. In S. H. M. van Goozen & N. E. van de Poll (Eds.), *Emotions: Essays on emotion theory*. (pp.97-134). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Buchanan, T. W., Etzel, J. A., Adolphs, R., & Tranel, D. (2006). The influence of autonomic arousal and semantic relatedness on memory for emotional words. *International Journal of Psychophysiology*, 61(1), 26-33.
- Casey, B. J., Trainor, R. J., Orendi, J. L., Schubert, A. B., Nystrom, L. E., Giedd, J. N., Rapoport, J. L. (1997). A developmental functional MRI study of prefrontal activation



- during performance of a Go-No-Go task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(6), 835-847.
- Depue, B. E., Banich, M. T., & Curran, T. (2006). Suppression of emotional and nonemotional content in memory: Effects of repetition on cognitive control. *Psychological Science*, 17(5), 441-447.
- Dolan, R. J. (2002). Emotion, cognition, and behavior. *Science*, 298(5596), 1191-1194.
- Freud, S. (1953). *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*. (pp.117-128). New York: Macmillan.
- Hardt, O., Einarsson, E. O., & Nader, K. (2010). A bridge over troubled water: Reconsolidation as a link between cognitive and neuroscientific memory research traditions. *Annual Review of Psychology*, 61, 141-167.
- Hertel, P. T., & Calcaterra, G. (2005). Intentional forgetting benefits from thought substitution. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 484-489.
- Joormann, J., Hertel, P. T., Brozovich, F., & Gotlib, I. H. (2005). Remembering the good, forgetting the bad: Intentional forgetting of emotional material in depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 114, 640-648.
- Kensinger, E. A., & Corkin, S. (2003). Memory enhancement for emotional words: Are emotional words more vividly remembered than neutral words? *Memory & Cognition*, 31(8), 1169-1180.
- Kim, K., Yi, D. -J., Yang, E., & Lee, K. -H. (2007). What makes repressors good suppression?: The effect of trait anxiety. *한국심리학회지: 일반*, 26(2), 261-277.
- Kimball, D. R., Smith, T. A., & Kahana, M. J. (2007). The fSAM model of false recall. *Psychological Review*, 114(4), 954-993.
- Knight, R. T., Staines, W. R., Swick, D., & Chao, L. L. (1999). Prefrontal cortex regulates inhibition and excitation in distributed neural networks. *Acta Psychologica*, 101, 159-178.
- Lee, J. L. (2009). Reconsolidation: Maintaining memory relevance. *Trends in Neurosciences*, 32(8), 413-420.
- Maratos, E. J., Allan, K., & Rugg, M. D. (2000). Recognition memory for emotionally negative and neutral words: An ERP study. *Neuropsychologia*, 38(11), 1452-1465.
- Mecklinger, A., Parra, M., & Waldhauser, G. T. (2009). ERP correlates of intentional forgetting. *Brain Research*, 1255, 132-147.
- Norman, K. A., Newman, E., Detre, G., & Polyn, S. (2006). How inhibitory oscillations can train neural networks and punish competitors. *Neural Computation*, 18(7), 1577-1610.
- Oberauer, K., & Lewandowsky, S. (2008). Forgetting in immediate serial recall: Decay, temporal distinctiveness, or interference? *Psychological Review*, 115(3), 544-576.
- Pessoa, L., Kastner, S., & Ungerleider, L. G. (2002). Attentional control of the processing of neutral and emotional stimuli. *Cognitive Brain Research*, 15(1), 31-45.
- Raaijmakers, J. W., & Shiffrin, R. M. (1981). Search of associative memory. *Psychological Review*, 88, 93-134.

- Roediger, H. L., McDermott, K. B., & Robinson, K. J. (1998). The role of associative processes in creating false memories. In M. A. Conway, S. E. Gathercole, & C. Cornoldi (Eds.), *Theories of memory*. (pp.187-245). Sussex, UK: Psychology Press.
- Schiller, D., & Phelps, E. A. (2011). Does reconsolidation occur in humans? *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 5, 24.
- Talmi, D., & Moscovitch, M. (2004). Can semantic relatedness explain the enhancement of memory for emotional words? *Memory & Cognition*, 32(5), 742-751.
- Tomlinson, T. D., Huber, D. E., Rieth, C. A., & Davelaar, E. J. (2009). An interference account of cue-independent forgetting in the no-think paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(37), 15588-15593.
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, 30(3), 829-841.
- Wagner, A. D., Schacter, D. L., Rotte, M., Koutstaal, W., Maril, A., Dale, A. M., Rosen, B. R., Buckner, R. L. (1998). Building memories: Remembering and forgetting of verbal experiences as predicted by brain activity. *Science*, 281(5380), 1188-1191.
- Wegner, D. M., Schneider, D. J., Carter, S. R., 3rd., & White, T. L. (1987). Paradoxical effects of thought suppression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53(1), 5-13.
- Weiner, B. (1968). Motivated forgetting and the study of repression. *Journal of Personality*, 36, 213-234.
- Weiner, B., & Reed, H. (1969). Effects of the instructional sets to remember and to forget on short-term retention: Studies of rehearsal control and retrieval inhibition(repression). *Journal of Experimental Psychology*, 79, 226-232.

1 차원고접수 : 2012. 6. 7

수정원고접수 : 2012. 8. 31

최종게재결정 : 2012. 9. 8

## Effects of Item vs. Associative Strength on Intentional Forgetting in the Think/No-think Paradigm

Yoolim Hong

Do-Joon Yi

Department of Psychology, Yonsei University

The present study hypothesized 1) that the forgetting effects would be greater for targets with strong item memory strength because the item to be forgotten is clear and easily accessed by cognitive control process, 2) the forgetting effects would be lesser for the cue-target pairs with strong associative memory strength because the effect of interference from other competitive stimuli associated with the cue is relatively smaller using think/no-think (TNT) paradigm demonstrated the facts that unwanted memory can be forgotten intentionally. In Experiment 1, target stimuli had either emotional or neutral content to adjust item memory strength of the target while cue-target pairs were distinguished based on the associative memory strength between cue and target words during a training phase. Results indicated an enhancing effect on the think condition and suppressing effect on the no-think condition following repeated practice given the target contained negative valence rather than neutral valence. In addition, greater suppression was observed when cue-target pairs contained weak associative memory strength. In Experiment 2, instead of targets, the valence of cues was changed to adjust the item memory strength of cue stimuli while maintaining the level of associative memory strength between cue-target pairs. The associative memory strength effect depending on the training level in the learning phase was almost the same as in Experiment 1, but there was no significant difference between valences of cues. The finding indicates that the item memory strength and the associative memory strength have opposite effects on intentional forgetting by the inhibition and interference mechanism respectively.

*Key words* : think/no-think paradigm, intentional forgetting, cognitive control, inhibition, interference

## 부 록

### 과제 순응도 설문 문항

설문 문항	
피해야할 전략	1. 주어진 단어와 연합되어 있었던 단어가 무엇이었는지 먼저 떠올린 후 해당 단어에 대해 생각하지 않으려고 노력했다.
	2. 해당 시행동안에는 연합된 단어에 대해 생각하지 않으려고 노력했지만 그 시행이 끝난 후 여전히 그 단어를 기억하고 있는지 확인해보았다.
올바른 생각회피 전략	3. 회피해야할 단어에 대해서 반응하지 않기는 했지만 그 단어를 잊지 않게 위해 머릿속에서 계속 되뇌었다.
	4. 그 밖에 다른 것에 대해 생각(예, 다른 단어 혹은 이미지를 떠올림)함으로써 연합된 단어에 대해 생각하지 않으려고 노력했다.
	5. 머릿속을 백지 상태로 만들어서(예, 아무 생각도 하지 않고 생각 비우기) 연합된 단어에 대해 생각하지 않으려고 노력했다.

### 중성단어 목록(150개)

정원, 난로, 마당, 바늘, 배추, 사과, 소금, 신발, 자석, 수첩, 연필, 바위, 안개, 장갑, 종이, 사막, 지도, 책상, 배낭, 탁자, 토끼, 포도, 향구, 상자, 폭포, 해변, 계단, 풍선, 화분, 개미, 가축, 벽돌, 호박, 침대, 날개, 피리, 그물, 굴뚝, 가방, 파도, 독서, 참여, 사슴, 입구, 계절, 구경, 분류, 지구, 출입, 간판, 걸음, 열매, 목욕, 사자, 재료, 계곡, 세수, 단추, 김치, 보석, 공통, 단풍, 선거, 지붕, 전기, 보리, 박수, 식탁, 의상, 시계, 구역, 수건, 안내, 잔디, 온도, 동전, 산소, 가구, 기름, 방울, 글씨, 나비, 순서, 비닐, 저울, 현관, 공업, 동굴, 낙엽, 새우, 인쇄, 수염, 성인, 전등, 출판, 이슬, 기도, 화살, 그늘, 이마, 단위, 유리, 속담, 구두, 측정, 열쇠, 노을, 바퀴, 대문, 모래, 대기, 연탄, 날씨, 봉투, 포장, 우물, 물결, 서랍, 먼지, 설탕, 언어, 의자, 용지, 기둥, 주소, 우산, 도구, 향수, 수저, 창문, 문장, 요리, 유통, 호수, 판매, 거실, 수고, 도장, 두부, 수박, 분수, 이불, 기호, 소파, 전공, 반지, 실력, 부채, 대추, 기차

### 부정단어 목록(50개)

경멸, 교활, 말살, 멸시, 모욕, 거부, 납치, 보복, 냉담, 배신, 살인, 상실, 재앙, 수치, 시체, 악의, 암살, 위협, 자살, 잔인, 저주, 절규, 절망, 최악, 증오, 착취, 참혹, 고통, 추악, 치욕, 탄압, 탐욕, 파멸, 음모, 원한, 몰락, 폭행, 학대, 혐오, 흥기, 고문, 비굴, 불운, 발작, 불신, 울분, 소외, 통곡, 포악, 질투