



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

차 옥 균 교수 지도

석사학위 청구논문

멀티태스킹 수행 경험과 분산주의를
이용한 수행 전략이 멀티태스킹
수행에 미치는 영향

2024

성신여자대학교 대학원

심리학과

이주미

멀티태스킹 수행 경험과 분산주의를
이용한 수행 전략이 멀티태스킹
수행에 미치는 영향

차 옥 균 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2023년 11월

성신여자대학교 대학원


심 리 학 과


이 주 미


인 준 서

이주미의 석사학위 논문으로 인준함

2023년 11월

심사위원장.....진경선.....(서명 또는 )

심사위원.....차옥균.....(서명 또는 )

심사위원.....박혜경.....(서명 또는 )

성신여자대학교 대학원

논문개요

멀티태스킹에 관한 선행연구들은 개인의 멀티태스킹 경험과 과제 전환 능력이나 이중 과제 수행 능력과 같은 인지능력 간의 상관에 대해 일관적이지 않은 결과들을 보고했다. 이를 설명하기 위해 몇몇 연구자들은 멀티태스킹에 서로 다른 두 가지 전략이 사용될 수 있다고 제안하였다. 두 과제 사이에서 주의를 전환하는 전략과 두 과제에 주의를 분배하는 전략이다. 참가자가 선택한 전략이 연구자가 측정하고자 하는 인지능력에 얼마나 의존하는지에 따라 결과가 달라질 수 있음을 고려한 새로운 연구가 필요하다. 본 연구에서는 개인의 실질적 멀티태스킹 능력이 다수의 과제나 다수의 자극에 주의를 분배하는 능력과 상관이 있을 것이라고 예측하였다. 이 예측을 검증하기 위해서 개인의 실질적인 멀티태스킹 능력을 측정하는 새로운 과제를 고안하였고, 이 과제로 측정한 멀티태스킹 능력이 주의분산 능력과 상관이 있는지 확인하였다. 주의분산 능력은 한 번에 처리하기 어려운 많은 양의 정보를 요약하여 처리하기 위한 능력으로, 멀티태스킹 상황에서 다수의 과제에 관한 정보를 처리할 때도 사용할 수 있을 것으로 예상했다. 더불어, 미디어 사용 설문지(Media Use Questionnaire, MUQ)를 통해 참가자의 멀티태스킹 경험을 측정하였고, MUQ 점수가 멀티태스킹 능력을 예측하는지 알아보았다. 멀티태스킹 과제에서 참가자들은 화면 중앙에 연속적으로 나타나는 사진들을 보고 마지막에서 두 번째로 제시되었던 사진이 무엇인지 응답했으며(주요 과제) 동시에 주변부에 무작위적으로 제시되는 얼굴의 성별을 판별했다(추가 과제). 실질적 멀티태스킹 능력 지수는 주요 과제와 추가 과제의 표준화 점수 합으로 계산하였다. 참가자들은 멀티태스킹 과제를 마친 후 주의 분배 능력을 측정하기 위한 얼굴 다양성 판단 과제(Cha et al., 2021)와 얼굴 재인 능력을 측정하기 위한 과제를 수행하였다. 얼굴 재인 능력 측정치는 멀티태스킹 과제에서 주변에 제시되는 얼굴의 성별을 판단하는 수행과 얼굴 다양성

판단 과제 수행에서 얼굴 재인 능력의 영향을 통제하기 위해서 사용되었다. 개인의 얼굴 재인 능력을 통제한 후에도 멀티태스킹 능력과 주의 분배 능력 간의 정적 편상관이 관찰되었고, 멀티태스킹 능력과 MUQ 점수 간의 상관은 나타나지 않았다. 이러한 결과들은 다양한 위치에 주의를 분배하는 능력이 멀티태스킹에 사용될 수 있으며, 멀티태스킹 능력이 경험으로 인해 향상되지 않을 가능성이 있음을 시사한다.

주요어 : Media Multitasking Index(MMI), 양상블 지각, 과제 전환, 이중 과제, 개인차

목 차

논문 개요

I. 서론	1
1. 멀티태스킹(multitasking)	2
2. 과제 전환 패러다임과 이중 과제 패러다임	5
3. 상상블 지각에서의 분산주의 사용	10
4. 인지 심리 분야의 개인차 연구 사용	13
5. 연구 문제 및 가설	18
II. 연구 방법	19
1. 연구 대상	19
2. 연구 자극	20
3. 연구 절차	22
4. 분석 방법	26
V. 결과	28
VI. 논의	33

참 고 문 헌

ABSTRACT

그림 목 차

<그림 1>멀티태스킹 주요 과제 자극 예시.....	21
<그림 2>멀티태스킹 과제의 실험 절차 예시.....	24
<그림 3>다양성 판단 과제의 실험 절차 예시.....	26
<그림 4>상관관계 산포도.....	31

표 목 차

<표 1> 베이저안 상관분석 결과표.....	32
--------------------------	----

I. 서론

멀티태스킹(multitasking)은 현대인의 기본적인 행동양식으로 자리 잡았다. 우리는 출근길에 스마트폰을 사용해 노래를 들으며 인터넷 기사를 읽기도 하고, 점심시간에 밥을 먹으며 동영상을 시청하곤 한다. 스마트폰을 포함한 스마트 기기의 확산이 이러한 행동양식의 변화에 기여하였다(Hwang et al., 2014). 이러한 변화를 이해하기 위해서는 스마트 기기가 가지는 두 가지 특징에 주목해야 할 필요가 있다. 첫째, 스마트 기기의 기능은 애플리케이션을 통해 다양하게 확장될 수 있다는 것이다. 스마트폰은 인터넷을 사용할 수 있다는 특성을 가지기 때문에 언제든지 멀티태스킹을 할 수 있는 환경을 만들어준다(Hwang et al., 2014; Korea Communications Commission, 2013). 이는 스마트 기기가 주요 업무를 수행하는 동시에 보조적인 도구로써 사용되기 용이함을 의미한다. 둘째, 스마트 기기는 대량의 정보를 즉각적으로 제공할 수 있다. 인간은 한정된 주의자원을 가지기 때문에 대량의 정보가 주어지면 중요한 정보에 주의를 주어서 다른 정보보다 먼저 처리한다(Cohen et al., 2016; Simons & Chabris, 1999). 그러나 멀티태스킹 상황에서는 정보를 처리하는 중간에 다른 정보가 주어지는 경우가 많아 두 가지 정보 사이를 오고가며 처리해야 하는 경우가 종종 있다. 멀티태스킹이 일상적인 행동양식으로 자리잡으면서 사람들의 인지 및 정보처리 패턴에 영향을 미쳤을 가능성을 생각해 볼 수 있다.

이처럼 멀티태스킹은 우리 생활 속에서 흔하게 찾아볼 수 있는 생활양식이 되었지만 몇몇 사람들은 멀티태스킹에 어려움을 겪을 수 있다. 특히 노인의 경우 두 가지 일을 동시에 처리하는 데 어려움을 겪는다(Carroll, 2011). 가령 신문을 읽으면서 다른 사람의 질문에 즉각적으로 대답하지 못하는 상황이 그럴 것이다. 그렇다면 노인들이 멀티태스킹을 어려워하는 이유는 무엇일까? 어떤 연구자들은 이를 노화와 관련된 집행기능의 저하 때문으로 설명한다

(Brasel & Gips, 2011; Todorov et al., 2014). 하지만 또 다른 연구에서는 노인들이 멀티태스킹의 수행 저하를 보이는 이유를 젊은 사람들과는 다른 미디어들을 조합해 멀티태스킹을 수행하기 때문이라고 설명했다(Voorveld & Van der Goot, 2013). 상대적으로 어린(10대) 그룹의 사람들은 음악을 결합한 멀티태스킹을 주로 하는 반면, 상대적으로 나이가 많은(50세 이상) 그룹의 사람들은 이메일이나 신문을 조합하여 멀티태스킹을 한다. 이와 같은 연령에 따른 멀티태스킹 조합의 차이가 결과와 동기에도 차이를 만들 수 있다는 설명이다. 또는 직관적으로 생각하여 노인들은 멀티태스킹을 수행한 경험이 많지 않기 때문이라고 생각할 수 있다. 본 연구에서는 나이 그 자체 보다는 멀티태스킹을 수행한 경험에 초점을 맞추어서 멀티태스킹이 경험에 따라 향상되는 능력인지, 그리고 멀티태스킹에 사용되는 인지능력 중에 멀티태스킹과 무관하게 우리가 본래 가지고 있던 인지능력은 없는지 알아보고자 한다. 만약 멀티태스킹 시 사용되는 인지능력이 나이와 무관하다면 노인들의 멀티태스킹 능력을 향상시킬 수 있는 방법 또한 생각해 볼 수 있을 것이다.

1. 멀티태스킹(Multitasking)

멀티태스킹이란 여러 가지 목표를 동시에 달성하기 위해 여러 과제를 동시에 수행하는 것으로 정의된다(Sanbonmatsu et al., 2013). 스마트 기기가 발전함에 따라 현대인들은 즉각적이고 빠른 소통을 통해 업무를 처리한다. 특히 스마트폰을 통해 언제 어디서든 인터넷을 사용할 수 있는 환경이 만들어지면서 한 과제를 수행하면서 다른 과제에 대한 리마인더를 받는 상황을 쉽게 떠올릴 수 있다. 이에 멀티태스킹은 효율적으로 업무를 처리하기 위한 현대인들의 선택이라고 할 수 있다. 하지만 인간의 인지적 용량에는 한계가 있어 여러 가지

일을 동시에 완벽하게 처리할 수 없다. 인지 부하 이론(cognitive load theory)에 따르면 정보를 처리하기 위해 필요한 작업기억에는 용량적 한계가 있으며, 리허설을 통해 새로 정보를 고치지 않는 한 약 20초 후에는 정보를 상실하게 된다(Miller, 1956). 구체적으로, 책을 읽다가 스마트폰 알람이 와 잠시 메시지를 보내는 상황을 가정해보자. 메시지를 보내고 다시 책으로 돌아오기 위해서는 메시지를 보내는 동안 읽던 책의 내용을 작업기억에 유지시켜야 한다. 이론에 따르면 스마트폰에서 책으로 20초 안에 돌아오지 못한다면 책에 대한 정보를 잃을 것이다. 또한 지각 부하 이론(perceptual load theory)에서는 특정 자극에 대한 지각 처리가 쉬워(low load) 주의 자원이 남는 경우, 주의를 준 자극 외에 다른 자극도 자동적으로 처리할 수 있기 때문에 여러 주변 자극의 방해를 받을 수 있다고 설명한다. 반면 지각 처리가 어려워(high load) 주의 자원이 부족한 경우에는 주변 자극들이 주의를 준 자극 처리에 영향을 주지 않는다(Lavie & Tsai, 1994). 즉, 멀티태스킹 상황에 빗대어보면 충분한 주의를 필요로 하는 과제를 수행하는 동안에는 다른 과제를 동시에 처리하는 데 어려움이 있을 것이다.

그렇다면, 업무 처리의 효율과 속도를 높이기 위하여 선택하는 방법인 멀티태스킹을 꾸준히 한다면 효과적으로 업무를 처리할 수 있게 될까? 멀티태스킹을 연구한 많은 선행연구들에서는 Ophir와 동료들(2009)이 고안한 Media Use Questionnaire(이하 MUQ)를 통해 Media Multitasking Index(이하 MMI)를 계산하여 개인의 멀티태스킹 사용 지수로 사용하였다. MUQ란 자기보고식 설문지로 인쇄물, TV, 컴퓨터로 시청하는 영상, 음악, 핸드폰, 집 전화, 오디오, 즉각적인 메시지 서비스, 이메일, 웹서핑, 게임, 컴퓨터 작업의 12가지 미디어 활동의 동시 사용량을 보고한 것이다. 참가자들은 주업무를 수행하는 주요 미디어(primary media)를 사용하는 동안 다른 미디어를 동시에 사용하는 빈도를 각각 응답하였다. 먼저 참가자들은 ‘당신은 일주일에 다음과 같은 미디어를 얼

마나 사용하나요?’ 라는 문항에 대해 12가지 미디어 각각에 대한 사용량을 입력한다. 그 후 ‘주요 미디어로 TV를 사용할 때 다음 미디어를 동시에 얼마나 많은 빈도로 사용하십니까?’ 와 같은 문항에 제시된 주요 미디어를 제외한 11가지의 미디어 동시 사용 빈도를 “대부분(Most of the time)”, “종종(Some of the time)”, “가끔(A little of the time)”, “전혀(Never)”의 4점 척도로 응답하였다. MMI란 개인이 한 미디어를 사용하고 있을 때 다른 미디어를 동시에 사용하는 양 및 빈도를 수치화하여 계산한 지수이다. 참가자들의 응답을 “대부분(Most of the time = 1)”, “종종(Some of the time = 0.67)”, “가끔(A little of the time = 0.33)”, “전혀(Never = 0)으로 환산하여 주요 미디어 사용 중 다른 미디어를 동시 사용하는 시간의 비율을 추정한다. 구체적으로는 특정 주요 미디어를 사용하는 동안 동시에 사용하는 미디어의 동시 사용 빈도와 보고된 주요 미디어의 주당 사용시간을 곱한 것을 모든 주요 미디어의 총 사용시간으로 나누어 계산한다. 그 결과 각 주요 미디어를 사용하는 총 시간 중에서 다른 미디어와 동시 사용하는 시간의 비율을 추정할 수 있다. 따라서 MMI는 일반적인 미디어 사용시간 동안 멀티태스킹이 차지하는 비중을 나타낸 것으로 멀티태스킹 경험을 정량적으로 수치화한 것이다(Ophir et al., 2009).

많은 선행연구들에서는 MMI를 이용해서 참가자들을 멀티태스킹을 상대적으로 많이 하는 heavy media multitasker(이하 HMM)와 상대적으로 적게 하는 사람 light media multitasker(이하 LMM)로 구분하여 멀티태스킹 과정에서 사용될 것이라고 생각되는 인지기능의 차이를 알아보았다. 멀티태스킹 과정에서 사용될 것으로 여겨지는 인지기능은 크게 두 가지로 분류되어 연구되었다. 첫째, 과제 전환 능력(task switching ability)이다. 우리는 두 가지 과제가 동시에 주어지면 이를 처리하기 위해 한 가지 과제를 먼저 처리하고, 이어서 다음 과제를 처리할 수 있다(Koch et al., 2018). 이때 우리는 다른 과제가 요구하는 것을 수행할 준비가 필요하다. 예를 들어, TV로 축구경기를 시청하

면서 논문을 읽는 상황을 가정해보자. 축구 경기를 볼 때에는 사물을 보는 것이 중요한 반면 논문을 읽을 때는 의미처리가 중요하다. 때문에 논문을 읽다가 TV로 주의를 돌릴 때에는 의미 처리 모드에서 축구공을 찾는 시각 탐색 능력이 필요할 것이다. 정리하자면 멀티태스킹 시 우리는 수행되는 과제를 전환함에 있어 다음 과제 수행에 필요한 과제별 지시와 과제 정보를 재빠르게 불러오는 과제 전환 능력이 사용된다. 둘째, 두 가지 과제를 동시에 처리하기 위해서는 각각의 과제 수행에 필요한 정보를 모두 작업 기억에 유지하면서 두 정보가 서로 영향을 주지 않도록 하는 능력이 필요하다. 두 과제가 동시에 주어졌을 때, 한 가지 과제에 집중하는 동안에는 다른 과제의 수행에 필요한 기억이나 지시사항이 현재 수행중인 과제에 영향을 미치지 않아야 한다. 예를 들어, 통화를 하다가 옆 친구의 질문에 대답을 하는 상황을 떠올려보자. 우리는 친구와 대화하는 동안에는 전화 통화 내용 때문에 대화를 방해받지 않도록 전화 통화 내용에 대한 처리를 억제하여 적절히 응답해야 한다. 즉, 멀티태스킹 시 하나의 과제 수행을 위한 기억을 유지하며 동시에 다른 과제 수행에 영향을 주지 않도록 필터링 하는 능력이 필요하다.

2. 과제 전환 패러다임과 이중 과제 패러다임(task switching paradigm & dual task paradigm)

많은 선행연구들에서는 개인의 멀티태스킹 경험과 멀티태스킹 시 사용되는 인지능력들(특히 과제 전환과 이중 과제 수행) 간의 관계를 알아보고자 크게 두 가지 실험 패러다임을 사용하였다. 첫째, 과제 전환 패러다임(task switching paradigm)에서 참가자들은 과제를 수행하기 위하여 서로 다른 두 종류의 과제를 랜덤하게 번갈아가면서 수행해야 한다. 예를 들어, Alzahabi와

Becker(2013)는 한 화면에 숫자와 문자를 동시에 제시한 후 참가자들로 하여금 숫자가 홀수인지 짝수인지 판별하는 홀짝 과제 또는 문자가 자음인지 모음인지 판별하는 자음모음 과제를 수행하도록 요구하였다. 즉, 두 가지 과제를 모두 수행할 수 있는 화면을 보여주기 직전에 단서를 주는 방법 혹은 보여주는 동시에 단서를 주는 방법을 통해 수행해야 하는 과제를 지시하는 식이다. 연구에서는 숫자와 문자 사이에 과제 단서를 제공하여 자극 제시와 동시에 수행해야 하는 과제를 알 수 있도록 하였다. 같은 과제를 연달아 수행시킨 반복 시행(repeat trials)에서의 반응 시간과 홀짝 과제와 자음모음 과제를 랜덤하게 번갈아 수행시킨 전환시행(switch trials)에서의 반응 시간을 비교하여 전환 비용(task switching cost)을 계산하였다. 과제 간 전환이 필요하지 않았던 반복 시행에서는 과제 수행에 필요한 정보(task set)가 유지되며, 과제 간 전환이 필요한 전환시행에서는 수행할 과제에 따라 필요한 정보를 매 시행 새로 불러와야 한다. 이때 수행한 과제와 수행할 과제에 따른 task set의 전환에 걸리는 시간이 바로 전환 비용이다. 이와 유사한 패러다임을 사용하여 멀티태스킹 시 사용되는 과제 전환 과제 수행 능력을 알아본 선행연구들에서는 비일관적인 결과를 보여주었다. 선행연구에서는 HMM의 수행이 LMM의 수행 보다 떨어지는 것을 확인하였다(Ophir et al., 2009; Cain & Mitroff, 2011). 일반적인 직관에 반하는 이러한 결과에 대해 저자들은 HMM이 지금 수행하는 과제와는 관련이 없지만 이전 과제와 관련이 있는 자극을 구별하는 능력(distractor filtering)이 LMM에 비해 떨어지기 때문이라고 설명하였다. 반면 또 다른 선행연구에서는 이러한 Ophir와 동료들(2009)의 연구결과를 재현하는 것에 실패하였을 뿐 아니라 HMM이 LMM보다 과제 간의 전환을 더 잘한다는 결과를 발견하였다(Alzahabi & Becker, 2013). 이와 같은 결과에 대해 저자들은 두 연구가 수행된 기간의 차이 때문에 그동안 많은 사람들이 멀티태스킹을 많이 경험하면서 빠른 과제 전환 능력을 익혔기 때문이라고 설명한다. 이는 여러

형태의 미디어에 동시에 노출되면 미디어 간 빈번한 전환을 유도한다는 선행 연구 결과와 일치하는 해석이다(Brasel & Gips, 2011). 그러나 비슷한 시기에 수행된 다른 선행연구에서는 멀티태스킹 사용량에 따른 과제 전환 능력의 차이를 발견하지 못하였기에(Minear et al., 2013) 멀티태스킹 사용량과 과제 전환 능력 간의 일관성 있는 명확한 관계를 확인할 수 없었다.

둘째, 이중 과제 패러다임(dual task paradigm)에서 참가자들은 한 가지 이상의 과제를 동시에 수행해야 한다. 구체적으로 Alzahabi와 Becker(2013)의 이중 과제 패러다임에서는 한 화면에 숫자와 문자를 동시에 제시한 후 홀짝 과제와 자음모음 과제를 동시에 수행하도록 지시하는 이중 과제 시행(dual task trials)과 둘 중 하나의 과제만을 수행하도록 지시하는 단일과제 시행(single task trials)에서의 반응 시간 차이(dual task cost)를 이용했다. 즉, 두 가지 과제를 모두 수행할 수 있는 자극들이 제시된 화면을 보여준다는 점에서 과제 전환 패러다임과 동일하지만, 제시되는 단서가 ‘숫자’ 혹은 ‘문자’인 시행과 ‘둘다’인 시행으로 나뉘지기 때문에 참가자들의 응답 개수가 시행에 따라 달라진다는 점에서 차이가 있었다. 이중 과제 시행에서 참가자들은 숫자와 문자에 대해 모두 판별해야 했으므로 이에 대한 응답이 차례로 이루어졌지만, 자극이 동시에 제시되기 때문에 홀수짝수 판단과 자음모음 판단은 동시에 해야 했다. 따라서 이중 과제 시행과 단일 과제 시행의 반응 시간 차이를 보면 두 과제에 대한 정보를 동시에 작업 기억에 유지했기 때문에 늘어난 반응 시간을 확인할 수 있다. 이중 과제 패러다임을 사용하여 멀티태스킹과 인지능력 간의 관계를 조사한 한 선행연구에서는 HMM이 LMM보다 수행을 더 잘하는 것으로 나타났다며 특정 연령 범위에서만 이런 차이가 나타나 나이는 기술 사용과 일부 인지기능 사이의 관계를 조절하는 중요 요인이라고 설명하였다(Matthews et al., 2022). 그러나 또 다른 선행연구에서는 HMM과 LMM에서의 이중 과제 비용(dual task cost)의 차이가 관찰되지 않아 멀티태스킹 사용량과 이중 과제

수행 능력 간의 차이를 명확히 할 수 없었다(Alzahabi & Becker, 2013).

이처럼 멀티태스킹 수행과 과제 전환 능력, 이중 과제 수행 능력 간의 관계에 대한 연구 결과들은 비일관적이다. 심지어 몇몇 선행연구들에서는 연구 결과 해석에 있어 이중 과제 패러다임의 결과를 과제 전환 비용으로 해석하기도 하며, 과제 전환 패러다임의 결과를 이중 과제 비용으로 해석하는 등 의미의 구분이 불분명한 채로 사용하고 있다(e.g., Hwang et al., 2014; Matthews et al., 2022). 아울러 참가자들이 과제에서 의도한 전략을 사용하여 과제를 수행하지 않았을 가능성이 있다. 예를 들어, 과제 전환 패러다임을 사용한 연구에서 참가자들이 이중 과제를 수행하듯 숫자와 문자에 대한 판단을 동시에 하지만 하나의 과제에 대한 응답만 하는 것일 수 있다. 이중 과제 패러다임을 사용한 연구에서는 문자 판단을 먼저 한 후 과제를 전환하여 숫자 판단을 하는 식의 전략을 통해 과제를 수행할 수도 있다. 연구자들의 의도와는 다른 인지 기능을 사용하여 과제를 수행하는 것이 가능하다면 언급된 두 패러다임을 통해 멀티태스킹 시 사용되는 인지 기능을 연구하는 것이 적합하지 않을 수 있다. 이 경우 연구자가 측정하려 한 기능을 정확히 측정했다고 확신할 수 없기 때문이다. 예를 들어, 과제 전환 능력을 측정하기 위해 설계한 과제에서 참가자들이 수행할 과제가 바뀔 때마다 과제에 필요한 준비 작업(과제 전환)을 하는 대신 매 시행 두 개의 과제를 동시에 수행하고 둘 중 하나의 응답을 사용했다면, 측정된 것은 과제 전환 능력이 아닐 것이다. 또한 멀티태스킹에는 과제 전환, 이중 과제 처리 능력 뿐 아니라 다양한 요인들이 영향을 미칠 수 있다. HMM은 자기보고식 설문지를 통해 자신의 충동성을 높게 보고하였으며, 일반지능 척도에 대해 LMM 보다 더 낮은 수행을 보인 것으로 나타났다(Minear et al., 2013). 뿐만 아니라 성별과 작업기억 용량에 따른 차이도 관찰되었다. 모든 연령대에서 남성이 여성보다 멀티태스킹 과제를 더 잘 수행한 것으로 나타났으며(Todorov et al., 2014), HMM의 작업기억 과제 수행이

LMM보다 유의하게 떨어짐과 동시에 이러한 낮은 수행이 장기기억 과제 수행 점수를 예측하는 것으로 나타났다(Uncapher et al., 2016). 따라서 실질적인 멀티태스킹 능력에 대한 탐구를 위해서는 멀티태스킹에 사용될 수도 있는 특정한 인지능력(과제 전환 능력, 이중 과제 수행 능력)만이 아닌 이들을 모두 포괄하는 멀티태스킹 능력을 연구해야 할 필요가 있다.

과제를 동시에 처리하기 위해 선택하는 전략은 과제가 요구하는 것에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 동시에 주어진 과제의 중요도나 난이도가 동일하다면 두 과제에 주의를 전환시켜 과제를 수행하는 것이 효과적일 수 있다. 그러나 두 과제의 중요도나 난이도가 다를 경우, 중요하지 않은 과제에 주의 전체를 전환시켜 과제를 수행하는 것은 비효율적일 것이다. 특히 중요하지 않은 과제가 비교적 쉽게 처리될 수 있는 과제라면 더욱 그렇다. 예를 들어, 책을 읽다가 스마트폰 알람이 울리는지 확인하는 상황을 가정해보자. 이때 우리의 주 업무는 책을 읽는 것이 되며 책 내용의 의미 처리가 중요도가 높은 과제가 된다. 스마트폰 알람이 울리는지 확인하는 것은 상대적으로 사소한 과제이며 울리는지 울리지 않는지만 확인하면 되기 때문에 중요도가 낮은 과제가 된다. 이 경우 책을 읽다가 주의 전체를 스마트폰에 전환 시키는 전략은 비효율적일 것이다. 효율적으로 두 과제를 수행하기 위해서는 적절한 주의의 배분이 필요하다. 때문에 어떤 인지기능이 어떻게 사용되는지 그 전략은 제시되는 과제의 종류에 따라 다르게 적용될 것이다.

이전 선행연구들에서 사용해온 두 연구 패러다임은 서로 다른 멀티태스킹 전략을 반영하는 것일 수 있다(Ophir et al., 2009; Alzahabi & Becker, 2013). 본 연구에서는 일상생활 속에서 흔히 나타나는 멀티태스킹 상황에서의 주의 사용에 대해 알아보려고 한다. 디지털 기기의 사용이 일상화된 생활 속에서 일반적으로 나타나는 멀티태스킹은 한 과제를 주의 깊게 수행하면서 주의가 거의 필요하지 않은 일을 동시에 수행하는 형태이다. 때문에 앞서 언급한 두

패러다임 중 이중 과제 패러다임을 사용하여 멀티태스킹 시 사용되는 주의분산 전략에 집중하여 연구하고자 한다.

3. 앙상블 지각에서의 분산주의 사용

인간의 주의 자원은 한정되어 있기 때문에 동시다발적으로 들어오는 모든 정보를 정확하게 인식하기란 불가능하다(Cohen et al., 2016; Freeman & Simoncelli, 2011). 때문에 한 번에 많은 정보가 들어올 경우, 개별 요소 하나 하나에 주의를 거의 주지 않은 채로 정보를 요약하여 처리하게 된다(Cohen et al., 2016; Whitney & Yamanashi Leib, 2018). 예를 들어, 일상생활에서 과일을 사는 상황을 가정해보자. 우리는 어느 바구니 속 사과들의 크기가 더 큰지 대략적으로 가늠해볼 수 있다. 이때 우리는 바구니 속 사과 하나하나에 주의를 기울이지 않았음에도 대략적으로 바구니 별 사과들의 평균 크기를 비교하는 것이 가능하다. 이처럼 우리에게 동시에 들어오는 여러 물체의 집합에 대한 정보를 요약적으로 빠르게 처리하는 능력 즉, 앙상블 지각 능력(ensemble perception ability)이 있다(Ariely, 2001; Chong & Treisman, 2003). Chong과 Treisman(2003)은 이러한 앙상블 지각 판단이 물체 하나의 지각적 특성에 대한 판단과 정확도의 차이가 있는지 연구하였다. 앙상블 지각 판단 과제에서는 화면 중앙의 고정점을 기준으로 왼쪽과 오른쪽에 서로 다른 크기의 원 12개를 제시하여 어떤 쪽의 평균 원 크기가 더 큰지 판단하도록 지시하였다. 개별 단일 원 크기 판단 과제에서는 원을 하나씩만 제시하여 어느 쪽 원의 크기가 더 큰지 판단하도록 지시하였다. 그 결과 원의 평균 크기 판단은 단일 원의 크기를 판단하는 것만큼 정확한 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 자극을 짧은 시간(50ms) 동안 제시한 경우에도 원들의 평균 크기를 정확하게 지각하는 것을 확인하였다. 평균 크기 뿐만 아니라 물체의 평균 방위(Dakin & Watt, 1997;

Kacin et al., 2021), 움직이는 물체의 평균 속도(Emmanouil & Treisman, 2008; Sweeny et al., 2013), 크기가 변화하는 물체의 평균 크기(Albrecht & Scholl, 2010) 등에 대한 앙상블 지각이 가능하며 평균 뿐 아니라 변산과 같은 다른 통계적 특성에 대한 앙상블 지각 역시 가능하다(e.g., Cha et al., 2021).

Chong과 Treisman(2005)은 분산주의의 개념을 사용하여 앙상블 지각을 설명하였다. 연구자들은 주의의 분포에 따라 통계적 정보 추출 정확도에 차이가 있는지 확인하고자 시각탐색과제를 이용하여 참가자의 주의분산 정도를 조작하였다. 참가자들은 크게 시각탐색과제와 크기판별과제를 수행하게 되며 크기판별과제의 경우 다시 평균판별과제와 멤버식별과제로 나뉘었다. 먼저 시각탐색과제에서는 참가자들에게 화면 속 원들 중 타겟이 되는 원이 있었는지 없었는지 키보드를 통해 반응하도록 지시하였다. 그 후 제시되는 두 개의 원에 대해 평균판별과제에서는 어떤 원이 이전 화면에 제시되었던 원들의 평균 크기를 나타내는지 선택하도록 지시하였고, 멤버식별과제에서는 로케이션 마크를 제시하여 이전 화면에 제시되었던 원들 중 로케이션 마크 위치에 있었던 원의 크기와 같은 것을 선택하도록 지시하였다. 시각탐색과제의 타겟은 조건에 따라 달라졌다. 분산주의 조건에서는 갭이 없는 원들 중 갭이 있는 원을 찾았고(O들 중 C를 찾는 과제) 따라서 눈에 띄는 특징(pop-out)을 이용해서 과제를 수행할 수 있었다. 선행연구에 따르면 눈에 띄는 특징을 가진 자극의 경우 눈에 띄는 특징 한 가지 만을 이용해서 쉽게 탐색할 수 있다(Treisman, 1991; Treisman & Gormican, 1988). 때문에 눈에 띄는 특징을 가진 자극은 화면 전체에 주의를 분산시켜 탐지하도록 유도한다. 초점주의 조건의 경우 갭이 있는 원들 중 닫힌 원(O 모양)을 찾아야 했으며 자극 하나하나에 주의를 주어가며 과제를 수행해야 했다. 그 결과, 분산주의 조건에서는 평균크기판단 과제를 더 잘했으며, 초점주의 조건에서는 멤버식별과제에서 더 좋은 수행을 보였다. 다시 말해, 앙상블 지각은 전체에 주의를 분산시켜 요약적 특성을 지각하는 것

을 의미한다.

원과 직선처럼 시각적으로 단순한 자극 외에 복잡한 자극에 대해서도 양상불 판단이 가능한데, 주로 얼굴의 시각적 특징(정서, 성별 등)을 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다. Harbeman과 Whitney(2007)는 두 극단의 정서가를 모핑(morphing)하여 만든 정서가가 서로 다른 네 개의 얼굴을 참가자들에게 제시하였다. 이어 하나의 얼굴(single test face)을 보여주고 이 얼굴이 앞서 본 얼굴들의 평균 정서보다 더 행복한지 또는 슬픈지 판단하도록 지시하였다. 그 결과, 참가자들이 모여있는 얼굴에 대한 평균적인 정서를 잘 추출함을 확인할 수 있었다. 뿐만 아니라 자동차 모델의 다양성(Cha et al., 2021)이나 자동차 모델의 시각적 평균, 새 종의 시각적 평균(Chang & Gauthier, 2022)도 판단할 수 있었다. Cha와 동료들(2021)은 다음과 같은 과제를 이용해서 참가자들이 자동차 모델의 다양성을 판단할 수 있는지 알아보았다. 참가자들은 6개의 자극으로 이루어진 서로 다른 두 배열을 보고 둘 중에 자동차 모델이 더 다양한 배열이 어떤 것인지 대답하였다. 예를 들어, 참가자들은 같은 자동차 모델이 3개 있는 배열과 자동차 6개가 모두 다른 모델인 배열이 제시되었다면 후자의 그룹이 더 다양하다고 대답해야 했다. 연구 결과, 참가자들은 거의 연습을 하지 않은 채로도 자동차 모델에 대한 양상불 지각을 할 수 있었다.

사람들은 한 번에 제시되는 여러 자극에 대한 양상불 정보 뿐 아니라 순차적으로 제시되는 여러 자극에 대해서도 양상불 정보를 판단할 수 있다. Khayat과 Hochstein(2018)은 연속 시각 자극 제시법(rapid serial visual presentation sequeces)으로 자극을 순차적으로 제시했을 때 크기, 방위, 밝기에 대한 양상불 지각 판단이 가능한지 알아보았다. 예를 들어, 12개의 다른 크기를 가진 원을 하나씩 한 화면에 순차적으로 보여주고 이어서 제시되는 두 개의 원 중에서 앞에 제시되었던 것과 같은 크기의 원을 선택하도록 하였다. 그 결과, 참가자들은 평균 크기에 근접한 원을 가장 많이 선택하였고, 제시된

원들의 크기 범위를 벗어난(제일 작은 원보다 더 작은 원 혹은 제일 큰 원보다 더 큰 원) 자극은 잘 선택하지 않았다. 즉, 공간적으로 주의 자원을 분산하는 것 뿐만 아니라 순차적으로 주의 자원을 분산하여 앙상블 지각을 할 수 있었다.

자극이 한 번에 제시될 때에는 공간적으로 주의를 분산시켜 정보를 처리해야 하는데(Chong & Treisman, 2005), 순차적으로 자극을 제시할 경우 현재 처리하는 자극 뿐 아니라 이어서 제시되는 자극도 처리해야 하기 때문에 시간적으로 주의를 분산하여 정보를 처리할 것이다. 즉, 앙상블 지각 판단은 많은 자극이 동시다발적으로 제시되었을 때 뿐 아니라 많은 자극이 순차적으로 제시되어 자극 하나하나에는 주의를 거의 주기 어려울 때도 가능하다. 일상생활에서 우리는 주의를 조금만 주어서 하는 과제(예를 들어, 스마트폰 알람이 있는지 가끔 확인하는 것)를 동시에 수행하는 경우가 많다. 이를 실험 패러다임에 적용해보면 자극을 순차적으로 제시하는 앙상블 과제에서 자극 하나에 주의를 조금만 주어서 처리하는 상황과 유사하게 생각해 볼 수 있다.

4. 인지 심리 분야의 개인차 연구 사용

본 연구에서는 새로운 실험 패러다임을 고안하여 이전 선행연구들에서 다루지 않았던 멀티태스킹 상황 속 분산주의의 역할에 주목하고자 한다. 구체적으로 주의분산 능력이 멀티태스킹 상황에서 주의를 조금만 사용해서 자극을 처리하는 능력을 예측할 수 있는지 알아보려고 한다. 이에 본 연구에서는 일상생활에서 흔히 찾아볼 수 있는 멀티태스킹 상황을 구현하기 위하여 서로 다른 양의 주의를 요하는 과제를 동시에 수행하는 패러다임을 개발하였다. 동시에 수행되는 두 과제를 공간적으로 다르게 배치한다는 점, 서로 다른 인지기능을 사용하도록 요구한다는 점에서 참가자들로 하여금 과제 수행 시 분산주의를

사용하도록 유도할 수 있다.

그렇다면 높은 수준의 주의가 필요한 과제와 낮은 수준의 주의가 필요한 과제를 동시에 수행하는 멀티태스킹 상황에서 주의분산 능력이 사용되는지 어떻게 알 수 있을까? 사람들이 과제 수행 중 어떤 종류의 인지기능을 사용하는지 알아볼 수 있는 방법으로 개인차 연구 방법이 각광받고 있다. 구체적인 예로 개인의 퍼즐게임을 수행하는 능력이 숨은그림 찾기 게임 수행에 도움이 되는지 알아보는 상황을 가정해보자. 전통적인 실험 연구에서는 참가자들을 두 그룹으로 나누어 한 그룹에는 퍼즐게임 훈련을 시키고, 다른 그룹에는 훈련을 시키지 않은 후 두 그룹의 숨은그림 찾기 게임 수행 능력을 비교해볼 수 있을 것이다. 반면, 개인차 연구에서는 같은 참가자들에게 퍼즐게임과 숨은그림 찾기 게임을 수행시킨 후 퍼즐게임을 잘하는 참가자들이 숨은그림 찾기 게임도 잘하는지 알아보는 방법을 사용한다. 개인차 연구방법의 가장 큰 장점은 과제 수행에 관여하는 여러 인지능력을 파악하거나 통제할 수 있다는 점이다. 퍼즐게임과 숨은그림 찾기 게임을 수행하는 능력에는 여러 요인들이 영향을 미칠 수 있다. 가령 시각 탐색 능력은 퍼즐게임과 숨은그림 찾기 게임에 영향을 주지만 연구자의 관심사는 아닐 수 있다. 이때 참가자들에게 시각 탐색 과제를 함께 수행시켜 시각 탐색 능력을 퍼즐게임과 숨은그림 찾기 게임의 수행값에서 모두 통제된 후 편상관을 구한다면, 연구자가 관심있는 능력들 간의 비교가 가능해진다.

본 연구에서도 이러한 개인차 연구방법의 장점을 활용할 수 있다. Alzahabi와 Becker(2013)의 연구에서는 HMM의 과제 전환 수행이 LMM보다 떨어졌다는 Ophir와 동료들(2009)의 연구를 재현하는 데 실패했다. 이에 대한 설명 중 하나로 저자는 HMM이 풍부한 멀티태스킹 경험으로 인해 멀티태스킹 전략으로 과제를 병렬적으로 동시에 처리하는 것이 아니라 과제 간 주의를 전환하는 기술을 키웠기 때문일 것으로 추측하였다. 실험 연구를 통해 이런 주장

을 검증하려고 한다면 실험 집단의 참가자들을 4년에 가까운 기간동안 훈련시켜야 했을 수 있다. 더불어 많은 현대인들은 이미 충분한 멀티태스킹을 경험하여 개인이 도달할 수 있는 주의분산 능력의 최대치에 도달해 있을 가능성 또한 존재한다. 만약 그렇다면 훈련을 통해 실험조건 간 차이를 만들어 낼 수 없을 것이다. 이처럼 통제가 어려운 요인에 대한 연구 질문을 다루기 위해서는 개인차 연구방법이 좋은 대안이 될 수 있다.

실제로 최근 앙상블 지각 연구에서는 개인차 연구 방법을 통하여 시각적 통계에 사용하는 공통된 능력이 있는지 연구하고 있다. Cha와 동료들(2022)은 통계치의 일종인 평균과 변산을 추정하는 데 공통적으로 사용되는 인지기능이 있는지 알아보기 위하여 개인차 연구 방법을 사용하였다. 연구에서는 원 크기의 평균 추정을 잘하는 사람이 변산 추정 역시 잘하는지 알아보기 위하여 원 자극을 이용한 평균비교과제, 변산비교과제, 그리고 단일 원 크기 지각과제가 사용되었다. 이때, 과제에서 공통적으로 사용되는 인지기능은 원 하나의 크기를 지각하는 능력이었기 때문에 두 과제(평균비교과제, 변산비교과제)의 수행 정확률에서 원 크기 지각 과제의 수행 정확률을 통계적으로 제거하였다. 공통적으로 사용되는 지각 능력을 제거했음에도 두 과제 수행 간의 상관관계가 존재한다면 이는 평균과 변산을 계산할 때 공통적으로 사용되는 인지기능이 존재함을 의미할 것이다. 실험 결과, 참가자들의 단일 원 크기 지각 능력을 통제하였음에도 평균지각능력과 변산지각능력 간의 편상관계가 관찰되었다. 즉, 단일 원의 크기를 추정하는 능력이 아닌 다른 어떤 능력이 평균 추정에 사용되고 있으며 같은 능력이 변산 추정에 사용되고 있음을 의미한다. 또 다른 연구에서는 서로 다른 시각 특질의 평균 판단에 같은 인지능력이 사용된다는 것을 보여주었다(Kacin et al., 2021). 연구자들은 12개의 선을 제시한 후 평균 길이와 평균 방위를 추정하도록 지시하였다. 그 결과 참가자의 평균 길이 과제 수행과 평균 방위 과제 수행 간 높은 정적상관계가 관찰되었다. 이처럼 개인차 연

구 방법을 사용하면 연구에서 확인하고자 하는 능력만을 선택적으로 도출해낼 수 있으며, 여러 과제에 공통적으로 사용되는 능력 역시 추정할 수 있다.

뿐만 아니라 크기나 길이처럼 숫자로 나타내기 어려운 대상에 대한 개인차 연구도 가능하다. 예를 들어, 방위와 길이가 전혀 다른 통계치임에도 공통된 능력을 사용하는 것처럼 Chang과 Gauthier(2022)는 서로 다른 사물에 대한 양상불 지각에서도 공통된 능력이 사용됨을 확인하였다. 참가자들은 새와 자동차에 대한 양상불 평균 판단 과제(Ensemble Mean Judgment task, 이하 EMJ)와 단일 대상에 대한 개인의 전문성 능력을 측정하기 위하여 Vanderbilt 전문성 과제(Vanderbilt Expertise Test, 이하 VET)를 수행하였다. 과제에 사용된 자극들은 서로 다른 새 이미지(또는 서로 다른 자동차 이미지)를 모핑(morphing)하여 만든 것으로, 서로 다른 새 종(또는 서로 다른 자동차 모델) 사이에서 단계적으로 변화하는 이미지들이었다. EMJ에서 참가자들은 고정점에 시선을 고정시킨 채 화면에 나타나는 네 개의 새 이미지를 본 후, 다음에 제시되는 모핑된 여섯 개의 새 이미지 중 이전에 본 네 개의 새 종류(정체성) 중 평균처럼 보이는 것을 선택하였다. VET는 사물 범주에 대한 전문성을 측정하는 과제로, 참가자들은 먼저 여섯 개의 실재하는 새 이미지를 충분히 학습하고, 다음 단계에서 세 개의 선택지 중 학습했던 새 종류를 선택하는 과제를 여러 번 수행하였다. 자동차에 대한 과제 역시 같은 방법으로 진행되었다. 연구 결과, 사물 범주에 대한 전문성을 통제 한 후에도 자동차에 대한 양상불 평균 판단 능력과 새 종류를 판별하는 양상불 평균 판단 능력 간에 상관성이 나타났다. 이는 사물의 종류와 무관하게 사용되는 공통 양상불 지각 능력이 있음을 시사한다.

본 연구에서는 멀티태스킹을 수행할 때 양상불 지각 능력(주의를 분산하여 시각 정보를 처리하는 능력)이 사용되는지 알아보기 위해 개인차 연구 방법을 사용하려고 한다. 이를 위해서는 개인의 멀티태스킹 능력과 양상불 지각 능력

을 신뢰도 있게 측정할 수 있는 과제가 필요하다. 선행연구들에서는 평균/변산 비교 과제(Cha et al., 2021), 평균 선택 과제(Kacin et al., 2021; Chang & Gauthier, 2022)가 이러한 역할을 수행하였다. 그러나 지금까지 멀티태스킹 연구에서는 실질적인 멀티태스킹 능력의 측정치가 아닌 과제 전환 능력이나 이중 과제 수행 능력과 같은 멀티태스킹의 일부 측면에 집중하는 측정치만이 사용되었다. 이에 본 연구에서는 개인의 실질적인 멀티태스킹 능력을 측정할 수 있는 새로운 과제를 고안하였다. 구체적으로, 주의를 많이 기울여 수행해야 하는 주요 과제와 주의를 거의 주지 않아도 수행할 수 있는 추가 과제를 동시에 수행하도록 하였다. 주요 과제에서는 화면 중앙에 연속적으로 제시되는 주요 과제 자극(고양이, 개, 사물, 장면)을 집중해서 보고 마지막에서 두 번째로 제시된 자극을 응답하는 것이었다. 이를 수행하기 위해서는 연속적으로 새롭게 제시되는 자극에 대한 기억을 유지해야 했으며 자극 제시가 언제 끝나는지 예측할 수 없었기 때문에 계속해서 주의를 유지해야 했다. 추가 과제는 중앙에 제시되는 주요 자극 주변에 무작위적으로 등장하는 사람 얼굴의 성별을 즉각적으로 판별하는 과제였다. 성별 판단 과제의 경우 주변시로도 쉽게 수행할 수 있으며 작업기억에 저장할 필요 없이 즉각적으로 반응하는 과제였다. 또한 개인의 얼굴 지각 능력이 성별 판단 과제 수행에 영향을 미쳤을 가능성을 고려하여 Cambridge Face Memory Test(이하 CFMT)로 측정한 얼굴 지각 능력을 통제하였다. 본 연구에서는 주요 과제 점수와 추가 과제 점수의 합을 멀티태스킹 능력 측정치로 사용했다. 선행연구들에서와는 달리 멀티태스킹의 전반적인 측면을 다루기 위해서이다. 본 연구에서는 이렇게 측정한 실질적 멀티태스킹 능력과 양상블 판단 과제로 측정한 주의분산 능력 간에 상관이 있는지 알아보려고 한다. 더불어 새로운 과제로 측정한 실질적 멀티태스킹 능력과 멀티태스킹 경험 측정치인 MMI와의 상관을 구하여 멀티태스킹 능력과 경험에 의해 향상될 수 있는지 파악하고자 한다.

5. 연구문제 및 가설

본 연구는 중요도가 다른 과제를 동시에 수행하는 멀티태스킹 상황과 양상
블 지각 판단 상황에서 공통적으로 사용되는 능력이 있는지 알아보고자 한다.
본 연구의 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. - 새로 개발한 멀티태스킹 과제가 충분한 내적 타당도를
가지는가?

가설1. - 멀티태스킹 과제에서 측정된 멀티태스킹 능력 측정치의
Spearman-Brown 교정 반분신뢰도가 0.6 이상을 가질 것이다.

연구 문제 2. - 멀티태스킹 과제의 수행과 다양성 판단 과제의 수행
간의 상관성이 있을 것인가?

연구 문제 3. - 멀티태스킹 과제의 수행이 MMI와 상관성이 있을 것인
가?

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 참가자는 온라인 플랫폼인 Prolific (<https://prolific.co>)을 통해 모집되었다. 총 85명이 연구에 참여하였으나 네 가지 과제 모두에서 우연 수준 이상의 수행을 보이거나, 참가자의 각 시행 정확률이 각 시행의 난이도(각 시행 별 우연 수준 이상 참가자의 정확률)와 .15 이상의 상관을 보이는 경우에만 분석에 포함했다. 그 결과, 참가자는 미국 또는 영국에 거주하는 만 18세 이상의 성인 78명($M = 37.83$, $SD = 12.047$, 남성 40명, 여성 38명)이었으며, 최소 연령은 18세, 최고 연령은 75세였다. 본 연구의 멀티태스킹 과제와 다른 측정치의 상관에서 기대할 수 있는 효과크기에 대한 사전 정보가 없기 때문에 순차적 베이지 요인 설계(Sequential Bayes Factor, 이하 SBF 설계)를 사용하였다(Schönbrodt et al., 2017). 본 연구에서 사용한 SBF 설계의 절차는 다음과 같다. 먼저 75명의 참가자의 데이터를 수집하여 영가설과 대립가설에 대한 강도를 평가하였다. 관심 효과에 대한 BF(Bayes Factor) 중 하나라도 상호작용에 대한 지지($BF_{10} > 3$) 또는 상호작용에 대한 반대($BF_{10} < .33$)가 나타나면 수집을 중단하여야 한다. 그렇지 않을 경우, 추가로 약 10명의 참가자로부터 데이터를 수집하고 동일한 절차를 반복할 수 있다. 추가로 연구에는 참여하였지만, 타임아웃이나 중도포기 등의 이유로 4명의 참가자가 분석에서 제외되었다. 참가자 제외 및 데이터 수집 중단 절차는 사전 등록되었다(<https://osf.io/p6zx5>). 실험은 약 35분 소요되었으며, 참가자에게는 실험완료 시 5.25 GBP가 보상으로 지급되었다. 연구의 모든 절차는 성신여자대학교 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 승인을 받았다(SSWUIRB-2022-046).

2. 연구 자극

1) 멀티태스킹 과제

멀티태스킹 과제는 중앙에 제시되는 사진을 기억하는 주요 과제와 주변부에 나타나는 얼굴 사진을 응답하는 추가 과제로 이루어졌다. 주요 과제에는 네 가지 카테고리(고양이, 개, 사물, 장면)의 컬러 사진을 사용하였다. 고양이와 개의 이미지는 Oxford - IIIT Pet Dataset(<https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/data/pets/>)에서 선택한 이미지를 사용하였다. 특별히 기억에 남는 특징이 없으며, 동물의 얼굴이 이미지 중앙에 위치하는 고양이 이미지 18개와 개 이미지 18개를 수작업으로 선별하였다. 물체 이미지의 경우, Brady와 동료들(2008)이 사용한 이미지 세트(2400 Unique Objects, <https://bradylab.ucsd.edu/stimuli.html>)에서 선택하였다. 모든 물체 이미지는 흰 배경에 물체 하나가 중앙에 제시되는 이미지였으며, 시각적으로 복잡하지 않고 특별히 기억에 남지 않는 물체를 묘사한 18개의 이미지를 선별하였다. 장면 이미지의 경우, 8 Scene Categories Dataset(<http://people.csail.mit.edu/torralba/code/spatialenvelope/>)에서 너무 복잡하지 않고 특별히 기억에 남지 않는 18개의 이미지를 선택하였다. 즉, 각 카테고리에서 18개의 사진이 선택되어 총 72개의 사진이 주요 과제에 사용되었다(그림1). 이미지는 자극 영역(384×384 픽셀)의 중앙에 128×128 픽셀로 제시되었다. 본 실험의 경우 온라인으로 진행되었기 때문에 자극의 크기와 위치를 시각적 각도 대신 픽셀 단위로 보고하였다. 추가 과제는 Chicago Face Database에서 여성의 중립 표정 얼굴 이미지 5장과 남성의 중립 표정 얼굴 이미지 5장을 선택하여 사용하였다(Ma et al., 2015). 각각의 얼굴 이미지에서는 윤곽선 외부의 영역을 잘라내어 머리카락과 같은 얼굴 외의 특징들을 성별 판단에 사용할 수 없도록 했다. 이 얼굴 이미지는 중앙 자극을 기준으로 네 모서리 중 하나에 96×96 픽셀로

제시되었다.

2) Cambridge Face Memory Test(CFMT)

개인의 얼굴 인식 능력을 측정하기 위하여 Duchaine와 Nakayama(2006)에서 사용한 자극을 그대로 사용하였다.



그림 1. 멀티태스킹 주요 과제 자극 예시; a. 고양이, b. 개, c. 사물, d. 장면.

3) 다양성 판단 과제

개인의 상상불 인식 능력을 측정하기 위하여 다양성 판단 과제(Cha et al., 2021)는 Chicago Face Database(Ma et al., 2015)의 중립 표정을 가진 얼굴 이미지를 사용하였다. 얼굴 이미지의 평균 피부 톤을 일치시키고 머리카락이나 수염과 같은 얼굴 외의 특징을 이미지에서 잘라내었다. 화면 중앙의 고정점을 중심으로 가상의 타원(세로축 지름: 366 픽셀, 가로축 지름: 332 픽셀) 위에 6개의 얼굴이 제시되었으며, 각 얼굴 이미지의 크기는 144 × 144 픽셀이었다.

3. 연구 절차

본 연구는 온라인으로 진행되었으며, 연구 참가자는 스스로 선택한 장소에서 개인의 컴퓨터를 이용해서 연구에 참여하였다. 연구 참여 동의서와 연구에 사용되는 모든 시각 자극은 웹 브라우저의 전체 화면 모드에서 제시되었으며, 참가자는 컴퓨터의 키보드와 마우스를 이용해서 응답하도록 지시하였다.

1) Media Use Questionnaire(MUQ)

본격적인 실험에 앞서, 참가자들의 멀티태스킹 경험을 측정하기 위하여 Ophir와 동료들(2009)이 고안한 MUQ 설문지를 작성하도록 지시하였다. 참가자들은 인쇄물, TV, 컴퓨터로 시청하는 영상, 음악, 핸드폰, 집전화, 오디오, 즉각적인 메시지 서비스, 이메일, 웹서핑, 게임, 컴퓨터 작업의 12가지 미디어에 대하여 주요 미디어(primary media) 사용 도중 제시된 주요 미디어를 제외한 11가지의 미디어 동시 사용 빈도를 응답하도록 하였다. 즉, 주요 미디어를 얼마나 사용하는지, 특정 주요 미디어를 사용하는 동안 동시에 미디어를 얼마나 자주 사용하는지 빈도에 따라 4점 척도로 응답하도록 한다. 참가자들의 응답을 통해 MMI를 계산하여 개인이 주요 미디어를 사용하고 있을 때 다른 미디어를 동시에 사용하는 양과 빈도를 수치화할 것이다. MMI 계산을 위한 수식은 다음과 같다.

$$MMI = \sum_{i=1}^{11} \frac{m_i \times h_i}{h_{total}} \quad (\text{수식 1})$$

수식 1에서 m_i 은 주요 미디어 i 를 사용하는 동안 동시에 사용하는 미디어의 개수, h_i 은 사용하면서 주요 미디어 i 를 사용하는 데 보고된 주당 시간을 의미하며, h_{total} 은 모든 주요 매체에서 사용한 주당 총 시간 수이다. 특정 주요 미디어를 사용하는 동안 동시에 사용하는 미디어의 동시 사용 빈도와 보고된 주요 미디어의 주당 사용시간을 곱한 것을 모든 주요 미디어의 총 사용시간으로 나누어 계산하였다. 이를 통해 각 주요 미디어를 사용하는 총 시간 중에서 다른 미디어와 동시 사용하는 시간의 비율을 추정할 수 있다.

2) 멀티태스킹 과제

멀티태스킹 과제에서 참가자들은 중앙에 제시되는 일련의 이미지를 보고 마지막에서 두 번째로 제시되는 사진을 선택하는 일종의 2-back task를 주요 과제로 수행해야한다(그림 2). 중앙 자극은 각 800ms 동안 제시되었으며, 자극과 자극 간에는 200ms 동안 빈 화면이 제시된다. 한 시행에는 한 카테고리(개, 고양이, 물체, 풍경)의 이미지 세 장이 순차적으로 하나씩 제시되었고, 같은 이미지가 두 번 연속으로 나오지 않게 조작하였다. 순차적 이미지 제시가 끝난 후에는 제시되었던 세 장의 이미지가 선택지로 제시되었고, 참가자들은 선택지 밑에 표시된 숫자(1, 2, 3) 중 하나를 선택하여 키보드에 입력했다. 각 시행마다 제시되는 중앙 자극은 한 카테고리의 사진 세 장으로 구성되었으며, 갯수는 7개, 11개, 또는 15개 중 무작위로 선택되어 참가자들로 하여금 마지막으로 제시되는 자극을 예측할 수 없게 하였다. 네 가지 이미지 카테고리 각각에 대해 6개씩 총 24개의 시행이 있다. 시행 내에서 제시되는 이미지의 순서와 시행의 순서는 고정된 무작위 순서를 만들어 모든 참가자들에게 똑같이 제공하였다.

주요 과제를 수행하는 동안 자극 영역의 네 모서리(왼쪽 상단, 오른쪽 상단, 왼쪽 하단, 오른쪽 하단) 중 한 곳에 사람의 얼굴 이미지가 가끔 등장하도록 조작하였다(그림 2). 각각의 얼굴 이미지는 빈 화면(간격)과 함께 제시되어서 중앙자극이 나온 후 다음 빈 화면이 제시될 때까지 계속 제시되었고 총 제시 시간은 1200ms 였다. 참가자들은 얼굴 이미지가 나타나는 즉시 성별을 판단하여 키보드의 A(남성)키 또는 L(여성)키를 눌러 응답해야 했다. 한 시행에서 추가 과제는 한 번(주요 과제 이미지가 7장일 때), 두 번(주요 과제 이미지가 11장일 때) 또는 최대 세 번(주요 과제 이미지가 15장일 때)까지 나타날 수 있었다. 참가자들의 주의집중을 고려하여 처음 두 장의 중앙 자극과 마지막으로 제시되는 두 장의 중앙 자극이 제시될 때에는 얼굴 이미지가 나타나지 않게 조작하였으며, 얼굴 이미지는 두 번 이상 연속적으로 나타나지 않게 하였다.

과제 수행 전 과제에 대한 설명이 제시되었으며, 주요 과제만 수행하는 연습시행 한 블록(3 시행)과 주요 과제와 추가 과제를 동시에 수행하는 연습시행(3 시행)이 수행되었다. 연습시행에서는 간단한 도형(원, 삼각형, 사각형)이 주요 과제에서 사진 대신 사용되었다. 또한 주요 과제에 더 집중하도록 하기 위해 연습시행 시 주요 과제에 대한 피드백만이 제공되었다.

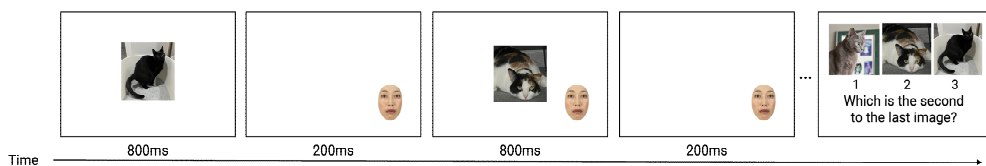


그림 2. 멀티태스킹 과제의 실험 절차 예시

3) Cambridge Face Memory Test (CFMT)

멀티태스킹 과제 후 참가자들은 얼굴 인식 능력을 측정하는 대표적인 과제

중 하나인 CFMT를 수행하였다(Duchaine & Nakayama, 2006). CFMT는 학습 단계와 검사 단계로 구성되었다. 참가자들은 학습 단계에서 다양한 각도의 얼굴 6개를 학습했고 검사 단계에서는 세 가지 선택지 중 학습했던 얼굴을 선택하는 문항 여러 개에 응답했다. CFMT는 개인의 얼굴 재인 능력을 측정하기 위해 사용되는 표준적인 과제이다.

4) 다양성 판단 과제

참가자들의 주의를 분산해서 시각 정보를 처리하는 능력(양상불 지각 능력)을 측정하기 위하여 얼굴 자극을 사용한 다양성 판단 과제를 수행하도록 지시하였다(Cha et al., 2021). 참가자들은 각각 여섯 개의 얼굴로 구성된 서로 다른 두 개의 자극 화면을 순차적으로 본 후 어떤 그룹이 서로 다른 얼굴을 더 많이 포함하고 있는지(다양성) 판별해야 했다(그림 3). 시행이 시작되면 800ms 동안 응시점이 표시되었고, 이어서 첫번째 자극 화면이 700ms 동안 표시되었다. 첫 번째 자극 화면이 사라지고 600ms 후에 두 번째 자극 화면이 700ms 동안 표시되었다. 두 번째 자극 화면이 사라지면, 참가자는 키보드의 J키(첫 번째 자극 화면이 더 다양함) 또는 K키(두 번째 자극 화면이 더 다양함)를 눌러서 반응했다. 참가자가 키보드를 눌러서 반응한 후에는 응답에 대한 피드백이 400ms 동안 글자로(“correct” 또는 “wrong”) 제시되었다. 두 자극 화면 중 하나에서는 6명의 얼굴이 모두 다른 사람으로 구성되어 있었고(다양성이 더 높은 그룹), 다른 자극화면에서는 6명의 얼굴 중 3~4명의 얼굴이 동일했다(다양성이 더 낮은 그룹). 다양성 판단 과제는 총 96시행으로 이루어졌고, 참가자들은 본 시행을 시작하기 전 자극화면의 예를 보고 어떤 화면이 다양성이 높은 화면인지에 대한 설명을 읽고, 5번의 연습시행을 수행했다. 다양성 판단 과제를 수행하기 위해서는 주의를 여섯 개의 얼굴로 잘 분산해서 서

로 다른 사람의 숫자를 빠르게 판단해야 하기 때문에 개인의 분산주의 능력을 측정하는 과제로써 사용되었다.

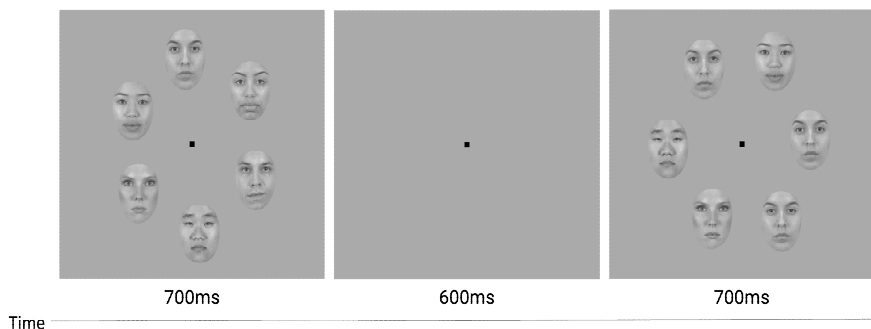


그림 3. 다양성 판단 과제의 실험 절차 예시

4. 분석 방법

통계 분석에는 JASP 소프트웨어가 사용되었으며(JASP Team, 2022), 실험에 따른 구체적인 통계 분석 방법은 다음과 같다.

먼저 멀티태스킹 과제의 주요 과제와 추가 과제에 대한 정확도 점수를 계산한다. 주요 과제의 정확도 점수는 정답을 맞힌 횟수로 계산하였다. 추가 과제의 점수를 측정하기 위해서 모든 시행에서 얼굴 이미지가 제시되는 동안(얼굴 이미지 제시 후 1.2초 이내) 정답을 맞힌 총 횟수를 세었다. 참가자들이 사용했을 것으로 예상되는 모든 멀티태스킹 전략을 고려하기 위해서, 멀티태스킹 주요 과제와 추가 과제 점수를 독립적으로 표준화하여 합산한 점수를 멀티태스킹 수행 측정치로 사용하였다. 독립적으로 표준화된 주요 과제와 추가 과제의 정확도 점수를 이용하면 두 과제의 난이도 차이가 줄 수 있는 영향을 상쇄할 수 있기 때문이다. 이에 두 과제 중 상대적으로 쉬운 과제에 대부분의 주의 자원을 사용한 참가자의 합산 점수가 그렇지 않은 참가자의 합산 점수보다

과대평가되는 것을 막을 수 있다. 또한 주요 과제의 표준 점수에서 추가 과제의 표준 점수를 빼서 멀티태스킹 중 추가 과제에 우선순위를 두고 과제를 수행한 경향을 추가로 측정하였다. CFMT의 경우, 학습 단계와 검사 단계 모두에서 정답을 맞힌 수를 정확도 점수로 사용하였으며 다양성 판단 과제 정확도 점수 역시 정답률로 사용하였다.

본 연구에서는 다음과 같이 베이저안 상관분석을 수행하고 베이지 팩터 (Bayes Factor, BF)가 상관관계가 있음을 지지하는지 없음을 지지하는지 여부를 보고하였다: 1) CFMT 수행 능력을 통제한 멀티태스킹 수행 능력과 다양성 판단 과제 정확도 간의 편상관, 2) MMI와 멀티태스킹 수행 능력 간의 상관관계, 3) 다양성 판단 과제 정확도와 추가 과제 우선순위 간의 편상관.

V. 결과

먼저 참가자들이 수행한 과제 별 수행 정확도를 분석하였다. 멀티태스킹 과제 중 주요 과제의 평균 정확도는 0.734($SD=0.179$), 추가 과제의 평균 정확도는 0.598($SD=0.246$)이었으며, CFMT의 평균 정확도는 0.677($SD=0.178$), 다양성 판단 과제의 평균 정확도는 0.630($SD=0.106$)였다. 추가적으로 멀티태스킹 과제의 경우, 주요 과제와 추가 과제의 수행 정확도를 이용해서 두 개의 측정치를 계산했다. 주요 과제와 추가 과제의 정확도 점수를 독립적으로 표준화(normalization)한 점수의 합을 멀티태스킹 수행 측정치로 사용하였고 주요 과제와 추가 과제의 표준화 점수 차이를 추가 과제 우선순위의 측정치로 사용하였다. 그 결과 멀티태스킹 수행 평균 점수는 0($SD=1.599$)이었으며, 추가 과제에 우선순위를 두고 과제를 수행한 경향의 평균 점수는 0($SD=1.202$)이었다. 합산하기 전 독립적으로 표준화한 점수들의 평균값이 0이기 때문에 이를 합산한 점수는 0이 될 것이다. 마찬가지로 평균이 0인 점수와 평균이 0인 점수 간의 차이 점수의 평균 역시 0이다.

본 연구에서는 개인의 얼굴 인식 능력을 통제한 멀티태스킹 수행 능력과 개인의 분산주의 능력 간의 상관을 분석하고자 하였다. 먼저 본 연구에서 고안한 멀티태스킹 수행 측정치의 Spearman-Brown 교정 반분신뢰도는 .903으로 가설 1을 지지하는 결과를 확인하였으며, 추가 과제 우선순위 측정치의 Spearman-Brown 교정 반분신뢰도는 .852였다. 두 측정치는 높은 신뢰도를 확보하였으므로 다른 측정치와의 상관을 분석하기에 적절한 측정치임을 확인할 수 있었다.

본격적인 분석에 앞서, 과제에서 사용한 얼굴 자극이 줄 수 있는 영향을 고려하기 위해 얼굴 자극을 사용한 과제와 개인의 얼굴 인식 능력(즉, CFMT 정확도)과의 상관을 확인하였다. 본 연구에서는 베이지안 상관분석을 사용하

였고 상관이 0이 아닌 모형이 상관이 0인 모형에 비해 얼마나 가능성도 (likelihood)가 높은지 나타내는 BF_{10} 값을 보고하였다. 본 연구에서는 Lee and Wagenmakers' scale을 기준으로 BF_{10} 값이 1 이상 3 이하일 때는 일화적인 (anecdotal) 증거, 3 이상 10 이하일 때는 중간 수준의 증거, 10 이상은 강한 수준의 증거, 그리고 30 이상은 아주 강한 수준의 증거로 취급하였다(Lee & Wagenmakers, 2014). 같은 맥락에서 BF_{10} 값이 1/3보다 작으면 상관이 없음을 지지하는 중간 수준의 증거, 1/10보다 작으면 상관이 없음을 지지하는 강한 증거로 취급하였다(Lee & Wagenmakers, 2014). 멀티태스킹 수행 능력과 CFMT 정확도 간의 상관관계는 확인되지 않았지만($r=.229$, $BF_{10}=1.032$) 다양성 판단 과제와 CFMT 정확도 간의 상관관계가 관찰되어($r=.357$, $BF_{10}=22.295$) 두 과제 수행이 공유하는 변산을 보다 정확하게 추정하기 위해 두 과제의 측정치에서 얼굴 인식 측정치를 통제하였다. 먼저 얼굴 인식 능력 측정치를 통제하지 않았을 때 멀티태스킹 과제 속 두 과제의 표준 점수 합산치와 다양성 판단 과제 수행 간 정적상관이 관찰되었다($r=.403$, $BF_{10}=101.580$). 사용한 얼굴 자극이 줄 수 있는 영향을 고려하여 개인의 얼굴 인식 능력을 통제 후 분석한 결과 멀티태스킹 수행 능력과 다양성 판단 과제 수행 간의 정적상관이 유지되었다($r_p=.354$, $BF_{10}=20.026$, 그림 4A). 이는 주의를 분산하는 능력(즉, 양상불 인식 능력)이 본 연구에서 개발한 멀티태스킹 과제에서 사용된다고 해석할 수 있다. 또한 얼굴 지각 능력을 통제한 멀티태스킹 수행 능력과 멀티태스킹 경험(MMI) 간의 준편상관관계에 대한 베이지안 통계분석 결과는 둘 사이의 상관관계가 없음을 지지하였다($r_p=0.011$, $BF_{10}=0.142$, 그림 4B). 이는 주요 과제와 추가 과제를 병렬적으로 처리하는 멀티태스킹 형태에서는 멀티태스킹 경험이 능력을 향상시키지 않는다고 해석할 수 있다. 멀티태스킹 과제를 수행할 때, 어떤 참가자들은 주요 과제에 우선순위를 두고 수행했지만 다른 일부 참가자들은 추가 과제에 우선순위를 두고 수행했을 수 있다. 참가

자들의 멀티태스킹 과제 수행 전략의 차이가 주의분산 능력과 멀티태스킹 수행 사이의 상관에 기여하지 않았는지 확인하기 위해 추가 과제 우선순위와 다양성 판단 과제 정확도 간의 상관관계를 확인한 결과, 상관관계가 없었다 ($r_p = -.082$, $BF_{10} = 0.182$). 이는 주의를 잘 분산하는 것이 주변에 제시되는 자극에 우선적으로 주의를 기울이는 것을 의미하지 않는다는 것으로 해석할 수 있다.

추가 과제 우선순위와 MMI 값의 상관관계가 지지되지 않았으며 ($r = 0.019$, $BF_{10} = 0.143$), 추가 과제 우선순위와 멀티태스킹 수행 능력 간의 상관관계 역시 지지되지 않았다 ($r = .000$, $BF_{10} = 0.141$). 이는 직관적인 예측과는 상충되는 결과인데, 일반적으로 멀티태스킹을 많이 하는 사람들이 주변에 일어나는 일을 항상 모니터링하는 경향이 있을 것이라 기대하며, 동시에 열심히 주변을 살피는 사람이 멀티태스킹을 더 잘 할 것이라고 기대하기 때문이다. 또한 추가 과제 우선순위와 나이 간의 상관관계 역시 지지되지 않았다 ($r = -.167$, $BF_{10} = 0.401$).

참가자들의 나이와 MMI 값 간의 상관관계를 확인한 결과 부적상관이 관찰되었으며 ($r = -.320$, $BF_{10} = 7.705$), 나이와 멀티태스킹 과제 정확도는 어떠한 상관관계도 발견되지 않았다 ($r = -0.099$, $BF_{10} = 0.204$). 또한 선행연구에서는 멀티태스킹 시 남성의 수행이 더 좋은 것으로 나타났으나 (Colom et al., 2010) 본 연구에서의 멀티태스킹 능력 측정치 평균 z점수는 각각 남성은 0.188, 여성은 -0.198로, 남성에게서 높게 나타났지만 베이지 통계 분석 결과 성별 간의 차이가 없음을 더 지지하는 것으로 나타났다 ($BF_{10} = 0.384$). 멀티태스킹 주요 과제, 추가 과제의 정확률과 다른 측정치 간의 상관 관계를 포함하여 본문에서 보고되지 않은 상관 관계에 대한 베이지안 상관 분석 결과는 표1을 통해 확인할 수 있다.

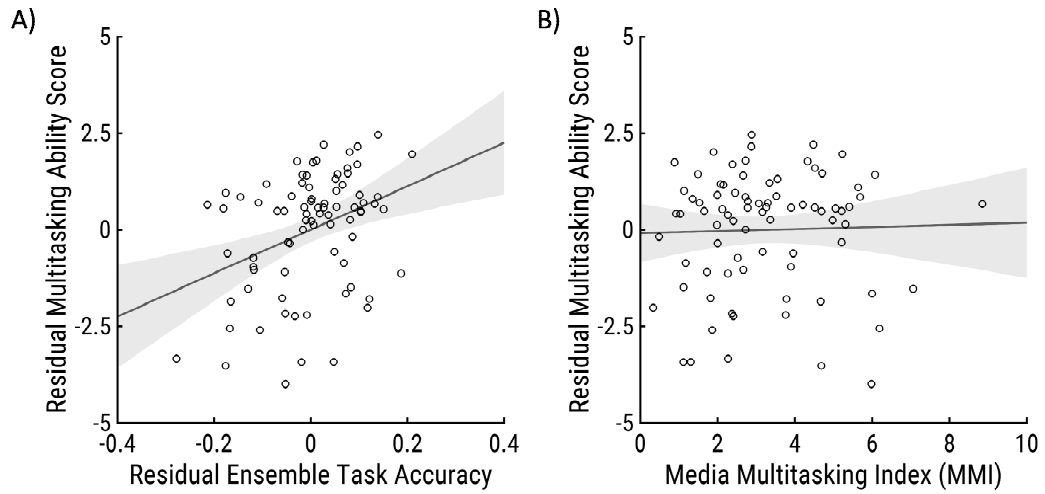


그림 4. A) CFMT 점수를 통제한 멀티태스킹 수행 능력과 다양성 판단 과제 수행 간 상관관계를 보여주는 산포도, B) CFMT 점수를 통제한 멀티태스킹 수행 능력과 MMI 간 상관관계를 보여주는 산포도

표 1. 베이지안 상관분석 결과표. 멀티태스킹 수행 측정치와 추가 과제 우선순위 측정치와 다른 측정치의 상관은 본문에 보고하고 있으므로, 표에서는 주요 과제 정확도, 추가 과제 정확도와 다른 측정치의 상관을 보고함.

		멀티태스킹 주요 과제 정확도	멀티태스킹 추가 과제 정확도	다양성 판단 과제 정확도	CFMT 정확도	MMI	나이
멀티태스킹 주요 과제 정확도	Pearson's r	-					
	BF ₁₀	-					
멀티태스킹 추가 과제 정확도	Pearson's r	0.278	-				
	BF ₁₀	2.774	-				
다양성 판단 과제 정확도	Pearson's r	0.380	0.265	-			
	BF ₁₀	45.938	2.081	-			
CFMT 정확도	Pearson's r	0.216	0.150	0.357	-		
	BF ₁₀	0.828	0.327	22.295	-		
MMI	Pearson's r	0.000	0.024	-0.271	0.020	-	
	BF ₁₀	0.141	0.145	2.397	0.144	-	
나이	Pearson's r	0.021	-0.179	-0.010	0.047	-0.320	-
	BF ₁₀	0.144	0.476	0.142	0.154	7.705	-

VI. 논의

본 연구에서는 멀티태스킹 수행 경험과 분산주의를 이용하는 능력이 멀티태스킹 수행에 미치는 영향에 대해 알아보았다. 현대인들은 디지털 기기를 통해 많은 정보를 동시다발적으로 빠르게 습득한다. 멀티태스킹이 일상적인 행동양식으로 자리잡으면서 사람들의 인지 및 정보처리 패턴에 영향을 미쳤을 가능성이 있다. 예를 들어, 운전을 하면서 다른 인지적인 능력이 요구되는 일들을 동시에 처리하기 위해서(예를 들어 통화를 하기 위해서) 새로운 능력을 발달시켰을 수 있고, 이미 있는 인지 능력을 활용해서 일을 처리할 수도 있다. 이전 선행연구들에서는 미디어를 사용하는 시간 중 멀티태스킹을 하는 시간의 비율을 나타내는 MMI를 이용하여 멀티태스킹 경험과 멀티태스킹 시 사용될 것으로 예상되는 인지능력들 간의 관계를 연구하였으나 일관된 결과를 발견하지 못했다. 이에 본 연구에서는 멀티태스킹 수행 능력을 보다 포괄적으로 측정하여 멀티태스킹 수행이 경험에 따라 향상될 수 있는지, 어떤 인지기능이 멀티태스킹 수행을 잘 예측하는지 연구하였다.

이를 위해 신뢰도가 높은 멀티태스킹 수행 능력 측정 과제를 개발하였으며 (멀티태스킹 수행 측정치의 Spearman-Brown 교정 반분신뢰도: .903, 추가 과제 우선 순위 측정치의 Spearman-Bronm 교정 반분신뢰도: .852), 개발한 과제와 분산주의 과제 간의 상관분석을 통해 분산주의가 멀티태스킹 수행을 예측할 수 있는지 살펴보았다. 분산주의가 인간의 처리 능력을 초과하는 정도의 풍부한 정보들을 요약하여 처리하는 기제(mechanism)로 제안되었기 때문이다 (Whitney & Yamanashi Leib, 2018). 우리가 살아가면서 보게되는 시각 장면에는 여러 물체나 대상이 동시에 제시되는 경우가 많다. 가령 과일 코너에서 복숭아 상자를 고른다고 할 때, 복숭아 하나하나의 색과 크기를 모두 비교하여 상자를 선택하는 것은 너무 많은 시간이 걸린다. 대신 상자에 있는 복숭아

의 평균 크기, 색의 균일성과 같은 통계적인 정보를 대략적으로 처리하여 빠르게 상자를 선택할 수 있다. 멀티태스킹 상황에서는 두 가지 이상의 과제를 동시에 수행하기 때문에 하나의 과제에서 처리하는 것보다 많은 양의 정보에 노출되며, 많은 양의 정보를 효율적으로 처리해야 한다. 분산주의가 주의의 한계를 넘어서는 정보를 효율적으로 처리하는 기제라는 점을 고려하면, 멀티태스킹 상황에서 분산주의를 사용하는 것으로 이러한 한계를 극복할 가능성이 있다.

주의를 분산하는 능력은 장면 및 풍경의 핵심(gist)을 요약하기 위해서 사용된다(Harbeman & Whitney, 2012). 본 연구의 결과는 분산주의 능력이 멀티태스킹에도 사용된다고 제안한다. 진화 과정에서 신체기관이 본래의 기능과 다르게 쓰이는 현상을 굴절적응(exaptation)이라고 한다(Pievani & Serrelli, 2011). 예를 들어, 새의 깃털은 원래 보온의 역할을 했지만, 진화 과정을 거쳐 하늘을 나는 데 사용되게끔 그 기능이 변화하였다. 인지기능 또한 처음에 발달한 이유와는 다른 용도로 사용되는 사례를 상상하기 어렵지 않다. 예를 들어 수량을 지각하고 계산하는 능력이 처음부터 수학이나 물리학을 익히기 위해서 발달한 능력은 아닐 것이다. 주의분산 능력 역시 멀티태스킹이 만연한 환경에 적응적으로 적용된 인지기능의 굴절적응 사례가 될 수 있을 것이다.

그렇다면 멀티태스킹을 위해서 기존에 가지고 있었던 인지기능 외에 새로운 인지기능을 추가로 발달시킬 필요는 없었을까? 본 연구의 세 번째 연구 문제는 이를 알아보기 위해서 멀티태스킹 경험의 정도가 개인의 멀티태스킹 수행을 어느 정도 예측할 수 있는지 알아보았다. 분석 결과 멀티태스킹 경험(MMI)은 멀티태스킹 수행 능력을 잘 예측하지 못했다. 본 연구의 멀티태스킹 과제를 잘 수행하기 위해서는 화면 중앙에 주의를 집중하면서 주변을 결눈질하여 모니터링하는 능력과 동시에 손가락을 움직여서 키보드로 응답하는 능력 등이 필요하다. 이런 능력이 멀티태스킹을 위해서 발달했다면, 멀티태스킹 경

험이 많을수록 멀티태스킹 과제의 수행이 좋을 것으로 예상할 수 있지만, 본 연구에서는 멀티태스킹 경험과 멀티태스킹 과제의 수행 사이에 상관 관계가 없었다.

본 연구에서는 멀티태스킹 능력을 측정하기 위해서 자기보고식 설문인 MUQ를 사용했는데, 이러한 자기보고식 설문은 연구 참가자 개인의 응답 기준에 영향을 받을 수 있다. 예를 들어, 멀티태스킹이 일상화된 사람은 책을 볼 때 항상 음악을 틀어두지만 이를 자각하지 못하고, 책과 다른 미디어를 동시에 사용하는 시간이 적은 것으로 응답했을 수도 있다. 자기보고식 설문지가 아닌 다른 측정치를 이용해서 수렴적 증거를 제시하기 위해 나이와 멀티태스킹 수행의 상관 관계를 분석했다. 만약 경험이 멀티태스킹 능력을 학습시킨다면, 나이와 멀티태스킹 능력 간의 부적상관이 있을 것으로 예상할 수 있다. 나이가 많은 사람들은 젊은 시절에 멀티태스킹을 유도하는 스마트 기기들을 많이 접하지 않았을 것이고 자연스럽게 멀티태스킹 경험이 많지 않은 반면, 젊은 사람들은 어렸을 때부터 멀티태스킹을 해왔을 것이기 때문에 나이가 젊을수록 멀티태스킹 경험이 많을 것이다. 그러나 나이와 멀티태스킹 능력 측정치 간의 어떠한 상관관계도 발견되지 않았으며, MMI와 나이 간의 부적상관만이 발견되었다. 예상한대로 현재 노인들이 멀티태스킹 경험이 적은 것을 확인했으며, 이는 코호트 효과(cohort effect)의 일종으로 받아들여질 수 있다. 그러나 젊은 사람들이 멀티태스킹 과제의 수행이 좋은 것은 아니었으므로 멀티태스킹 경험이 많다고 능력이 향상되는 것은 아니라는 수렴적 증거를 발견했다. 그렇다면 노화로 인한 인지기능의 저하(Mayr et al., 2001; West, 1996)는 멀티태스킹 수행에 영향을 주지 않았을까? 본 연구에서는 주의분산 능력과 얼굴재인 능력을 측정했는데, 나이와 주의분산 능력 간의 상관은 거의 없었다($r=-.010$, $BF_{10}=0.142$). CFMT 정확도로 측정할 수 있는 개인의 얼굴 재인 능력과 기억력(10분 정도의 범위에 걸친 단기 기억력) 또한 나이와 상관을 보이지 않았다

($r=.047$, $BF_{10}=0.154$). 최소한 본 연구의 멀티태스킹 과제에 사용되는 인지 능력들은 노화의 영향을 크게 받지 않았음을 알 수 있었다. 멀티태스킹 시 사용되는 것으로 여겨지는 다른 인지기능들(예를 들어, 과제 전환)이 노화의 영향을 받는지는 본 연구 결과만으로는 알 수 없지만, 멀티태스킹 수행과 나이 사이에 상관이 없는 것으로 보아 멀티태스킹에 사용되는 다른 인지 능력들도 노화에 크게 영향을 받지 않을 것으로 추정해볼 수 있다.

본 연구에서 주의분산 능력과 추가 과제 우선순위 간의 편상관은 발견되지 않았으나 주의분산 능력과 추가 과제 정확률 간의 상관 관계에 대해서는 일화적 증거(anecdotal evidence, $1 < BF_{10} < 3$, 표1)가 발견되었다. 이를 추가 과제에 많은 리소스를 투자하는 사람, 즉 주로 주변 자극에 주의를 기울이는 사람이 멀티태스킹을 잘한다는 증거라고 생각할 수 있다. 그렇지만 주의분산 능력과 주요 과제의 정확률 사이에서는 아주 강한 정적상관이 발견되었다($BF_{10}=45.938$, 표1). 추가 과제에 우선 순위를 두고 과제를 수행하는 것과 추가 과제를 잘 하는 것의 의미는 다르다. 전자는 주요 과제 보다 추가 과제를 더 잘하는 것을 의미한다. 이는 멀티태스킹 과제를 수행하기 위하여 선택한 하나의 전략일 수 있고, 갑작스럽게 제시되는 추가 과제 자극에 주의를 잘 빼앗기는 인지적 편향의 결과일 수도 있다. 반면, 추가 과제를 잘 하는 것은 추가 과제만큼 주요 과제를 잘 한 경우도 포함한다. 본 연구에서 주의분산 능력이 좋은 사람들은 추가 과제에만 특히 신경을 쓴 것이 아니라 멀티태스킹의 두 가지 과제를 모두 잘 수행했다.

본 연구는 한 번의 주요 과제를 수행하는 동안 여러 번의 추가 과제가 제시될 수 있었고, 추가 과제를 위한 자극이 화면에 표시되고 일정 시간 안에 응답을 해야 추가 과제 수행에 성공한 것으로 간주했다. 결과 분석에서는 추가 과제가 제시된지 1.2초 안에 정답을 응답한 경우에만 맞는 것으로 분석했지만, 정답을 인정하는 기준을 완화하면 추가 과제의 정확도가 증가하는 참가자들이

있을 수 있다. 만약 추가 과제가 1.2초 내에 응답하기 어려운 과제였다면 추가 과제 정확도는 멀티태스킹 수행 능력 뿐 아니라 인지적 속도와 같은 다른 요인들을 반영했을 것이고, 이런 요인으로 인한 개인차가 다른 측정치와의 상관을 과소평가하도록 했을 수 있다. 이러한 개인차가 상관에 영향을 주었을 가능성을 알아보기 위해서 추가 과제 자극 제시 후 2초 안에 올바르게 응답한 경우 추가 과제에 성공한 것으로 계산하여 통계분석을 다시 수행하였다. 정답 인정 시간이 2초로 늘어남에 따라(추가 과제 정확률이 증가하여 우연 수준 이상이 된 참가자가 있으므로) 총 80명이 분석되었다. 그 결과, 1.2초 내의 올바른 응답을 성공으로 계산했을 때와 같은 패턴의 결과가 관찰되었다. 개인의 얼굴 인식 능력 측정치를 통제된 멀티태스킹 수행 능력과 다양성 판단 과제 수행 간의 정적상관이 있었고($r_p=.356$, $BF_{10}=21.215$), 멀티태스킹 경험(MMI)과 얼굴 인식 능력 측정치를 통제된 멀티태스킹 수행 능력 간의 준편상관관계는 없었다($r_p=-.049$, $BF_{10}=0.154$). 추가 과제 우선순위와 다양성 판단 과제 정확도 간의 상관관계가 없었다($r_p=-.080$, $BF_{10}=0.179$).

본 연구의 제한점은 크게 세 가지를 생각해볼 수 있다. 먼저 시각적 정보를 사용한 멀티태스킹에 국한하여 연구했다는 점이다. 실제로 멀티태스킹과 관련된 많은 정보들이 한 가지 이상의 감각양식(촉각, 청각, 시각 등)을 통해 들어온다. 일상 생활에서는 음악을 켜두고 동시에 친구의 이야기를 듣는 것과 같이 시각 외의 감각 양식을 사용하는 멀티태스킹이나 눈으로 글을 보면서 귀로 음악을 듣는 것과 같이 서로 다른 감각 양식을 사용하는 멀티태스킹을 하는 경우가 많다. 이런 형태의 멀티태스킹 수행도 주의분산 능력으로 예측할 수 있는지, 경험에 의해 향상되지 않을지 등은 추후 연구를 통해 확인할 필요가 있다.

본 연구에서 고안한 멀티태스킹 과제의 주요 과제는 봤던 그림을 기억해 응답해야 했던 기억과제였으며, 추가 과제는 그림의 성별을 즉각적으로 판단하

는 지각과제였다. 만약 주요 과제와 추가 과제에서 같은 인지기능을 사용하는 경우에도 동일한 결과를 발견할지는 알 수 없다. 가령 자극을 기억하는 주요 과제와 다른 자극을 기억하는 추가 과제를 동시에 수행할 때에도 주의분산 능력이 멀티태스킹 수행을 예측할 수 있는지는 본 연구의 결과 만으로는 알기 어렵다. 또한, 기억이나 지각 외에 다른 인지기능들을 사용하는 멀티태스킹 과제에서는 어떠한 결과가 나타날 수 있을지 본 연구의 결과 만으로는 예측할 수 없다. 기억과제와 지각과제가 아닌 다른 인지기능을 사용하는 멀티태스킹의 경우 어떠한 결과가 나타날지 검증하는 연구가 필요하다.

다음으로, 표본의 특성이 미칠 가능성을 배제할 수 없다는 한계가 있다. 본 연구는 온라인으로 진행되었기 때문에 컴퓨터를 사용할 수 있는 사람들을 대상으로 참가자가 모집되었다. 이에 연구참가자들이 어느 정도 이상의 멀티태스킹 경험을 이미 가지고 있을 가능성이 있다. 그러나 온라인 연구라는 특성 때문에 참가자들은 컴퓨터를 사용해 자발적으로 연구에 참여해야 했으므로 이러한 가능성을 통제할 수 없었다는 한계를 가진다.

본 연구 결과는 멀티태스킹의 수행 저하가 멀티태스킹에 필요한 인지기능의 부재, 또는 퇴화 때문이 아니라고 제안한다. 멀티태스킹을 많이 경험하지 못해서 관련 인지기능을 발달시킬 기회가 적었거나, 인지기능이 퇴화했을 것으로 추정되는 노인들도 본 연구의 멀티태스킹 과제를 잘 수행했다. 참가자 78명 중 50세 이상의 참가자 13명의 멀티태스킹 주요 과제와 추가 과제의 평균 정확률은 각각 72.4%, 60% 였으며, 멀티태스킹을 수행하기 위해 필요한 인지기능을 측정하는 과제(즉, 다양성 판단 과제) 역시 젊은 사람들만큼 잘 수행하였다(다양성 판단 과제 정확률: 64.6%). 이는 나이가 많은 사람들이 노화에 따른 집행기능의 저하로 인해 이중 과제 상황에서 어려움을 겪을 것이라는 직관적인 예상(Göthe et al., 2007; Mayr et al., 2001)과는 일치하지 않는 결과였다. 일상 생활에서는 노인들이 멀티태스킹의 주요 수단인 디지털 기기 사용에 어

려움을 겪는 상황을 자주 접할 수 있는데(김기찬, 2023), 멀티태스킹 능력과 나이는 상관이 없다는 본 연구의 결과를 고려하면 노인들이 멀티태스킹에 어려움을 겪는 것처럼 보이는 이유는 디지털 기기를 이용해서 이루어지는 멀티태스킹이 많기 때문일 수 있다. 멀티태스킹에 대한 어려움을 해소하기 위해서는 노인들의 인지능력을 향상시키는 훈련보다 멀티태스킹에 주로 사용되는 디지털 기기에 대한 친숙도를 높이는 것이 중요할 수 있다.

참 고 문 헌

- 김기찬, (2023) [이슈진단] “디지털 장벽” 여전히 두껍다. . . ”취약층 교육 보편화 필요. (n.d.). *Skyedaily*. Retrieved December 23, 2023, from https://skyedaily.com/news/news_view.html?ID=216379
- Albrecht, A. R., & Scholl, B. J. (2010). Perceptually averaging in a continuous visual world: Extracting statistical summary representations over time. *Psychological Science, 21*(4), 560-567.
- Alzahabi, R., & Becker, M. W. (2013). The association between media multitasking, task-switching, and dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 39*(5), 1485.
- Ariely, D. (2001). Seeing sets: Representation by statistical properties. *Psychological Science, 12*(2), 157-162.
- Brady, T. F., Konkle, T., Alvarez, G. A., & Oliva, A. (2008). Visual long-term memory has a massive storage capacity for object details. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 105*(38), 14325-14329.
- Brasel, S. A., & Gips, J. (2011). Media multitasking behavior: Concurrent television and computer usage. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 14*(9), 527-534.
- Cain, M. S., & Mitroff, S. R. (2011). Distractor filtering in media multitaskers. *Perception, 40*(10), 1183-1192.
- Carroll, L. (2011, April 11). Why multitasking gets harder as we get older. *NBC News*. Retrieved from <https://www.nbcnews.com/health/body-odd/why-multitasking-gets-harder-we-get-older-flna1c6437388>

- Cha, O., Blake, R., & Gauthier, I. (2021). The role of category- and exemplar-specific experience in ensemble processing of objects. *Attention, Perception, & Psychophysics*, *83*, 1080-1093.
- Cha, O., Blake, R., & Gauthier, I. (2022). Contribution of a common ability in average and variability judgments. *Psychonomic Bulletin & Review*, *29*, 108-115.
- Chang, T. Y., & Gauthier, I. (2022). Domain-general ability underlies complex object ensemble processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, *151*(4), 966-972.
- Chong, S. C., & Treisman, A. (2003). Representation of statistical properties. *Vision Research*, *43*(4), 393-404.
- Chong, S. C., & Treisman, A. (2005). Attentional spread in the statistical processing of visual displays. *Perception & Psychophysics*, *67*(1), 1-13.
- Cohen, M. A., Dennett, D. C., & Kanwisher, N. (2016). What is the bandwidth of perceptual experience? *Trends in Cognitive Sciences*, *20*(5), 324-335.
- Colom, R., Martínez-Molina, A., Shih, P. C., & Santacreu, J. (2010). Intelligence, working memory, and multitasking performance. *Intelligence*, *38*(6), 543-551.
- Dakin, S. C., & Watt, R. J. (1997). The computation of orientation statistics from visual texture. *Vision Research*, *37*(22), 3181-3192.
- Duchaine, B., & Nakayama, K. (2006). The Cambridge Face Memory Test: Results for neurologically intact individuals and an investigation of its validity using inverted face stimuli and prosopagnosic participants.

- Neuropsychologia*, 44(4), 576–585.
- Emmanouil, T. A., & Treisman, A. (2008). Dividing attention across feature dimensions in statistical processing of perceptual groups. *Perception & Psychophysics*, 70(6), 946–954.
- Freeman, J., & Simoncelli, E. P. (2011). Metamers of the ventral stream. *Nature Neuroscience*, 14(9), 1195–1201.
- Göthe, K., Oberauer, K., & Kliegl, R. (2007). Age differences in dual-task performance after practice. *Psychology and Aging*, 22(3), 596.
- Hwang, Y., Kim, H., & Jeong, S. H. (2014). Why do media users multitask?: Motives for general, medium-specific, and content-specific types of multitasking. *Computers in Human Behavior*, 36, 542–548.
- Haberman, J., & Whitney, D. (2007). Rapid extraction of mean emotion and gender from sets of faces. *Current Biology*, 17(17), R751–R753.
- Haberman, J., & Whitney, D. (2012). Ensemble perception: Summarizing the scene and broadening the limits of visual processing. *From perception to consciousness: Searching with Anne Treisman*, 33.
- JASP Team. (2022). JASP (Version 0.16) [Computer Software]. Available at <http://jasp-stats.org/>
- Kacin, M., Gauthier, I., & Cha, O. (2021). Ensemble coding of average length and average orientation are correlated. *Vision Research*, 187, 94–101.
- Khayat, N., & Hochstein, S. (2018). Perceiving set mean and range: Automaticity and precision. *Journal of Vision*, 18(9), 23–23.
- Koch, I., Poljac, E., Müller, H., & Kiesel, A. (2018). Cognitive structure, flexibility, and plasticity in human multitasking – An integrative

- review of dual-task and task-switching research. *Psychological Bulletin*, 144(6), 557.
- Korea Communications Commission (2013). Wireless Communications Statistics. Retrieved from <http://www.kcc.go.kr/user.do>
- Lavie, N., & Tsal, Y. (1994). Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention. *Perception & Psychophysics*, 56, 183–197.
- Lee, M. D., & Wagenmakers, E. J. (2014). *Bayesian cognitive modeling: A practical course*. Cambridge university press.
- Ma, D. S., Correll, J., & Wittenbrink, B. (2015). The Chicago face database: A free stimulus set of faces and norming data. *Behavior Research Methods*, 47, 1122–1135.
- Mayr, U., Spieler, D. H., & Kliegl, R. (2001). *Ageing and executive control*. Hove, England: *Psychology Press*.
- Matthews, N., Mattingley, J. B., & Dux, P. E. (2022). Media-multitasking and cognitive control across the lifespan. *Scientific Reports*, 12(1), 4349.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81.
- Minear, M., Brasher, F., McCurdy, M., Lewis, J., & Younggren, A. (2013). Working memory, fluid intelligence, and impulsiveness in heavy media multitaskers. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20, 1274–1281.
- Ophir, E., Nass, C., and Wagner, A. D. (2009). Cognitive control in media multitaskers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the*

United States of America, 106, 15583–15587.

- Pievani, T., & Serrelli, E. (2011). Exaptation in human evolution: How to test adaptive vs exaptive evolutionary hypotheses. *Journal of Anthropological Sciences*, 89, 9–23.
- Sanbonmatsu, D. M., Strayer, D. L., Medeiros-Ward, N., & Watson, J. M. (2013). Who multi-tasks and why? Multi-tasking ability, perceived multi-tasking ability, impulsivity, and sensation seeking. *PLoS One*, 8(1), e54402.
- Schönbrodt, F. D., Wagenmakers, E. J., Zehetleitner, M., & Perugini, M. (2017). Sequential hypothesis testing with Bayes factors: Efficiently testing mean differences. *Psychological Methods*, 22(2), 322–339.
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattentive blindness for dynamic events. *Perception*, 28(9), 1059–1074.
- Sweeny, T. D., Haroz, S., & Whitney, D. (2013). Perceiving group behavior: Sensitive ensemble coding mechanisms for biological motion of human crowds. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 39(2), 329–337.
- Todorov, I., Del Missier, F., & Mäntylä, T. (2014). Age-related differences in multiple task monitoring. *PLoS One*, 9(9), e107619.
- Treisman, A. (1991). Search, similarity, and integration of features between and within dimensions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 17(3), 652.
- Treisman, A., & Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95(1), 15.

- Uncapher, M. R., K Thieu, M., & Wagner, A. D. (2016). Media multitasking and memory: Differences in working memory and long-term memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, *23*, 483-490.
- Voorveld, H. A., & Van der Goot, M. (2013). Age differences in media multitasking: A diary study. *Journal of Broadcasting & Electronic Media*, *57*(3), 392-408.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, *120*, 272-292.
- Whitney, D., & Yamanashi Leib, A. (2018). Ensemble perception. *Annual Review of Psychology*, *69*, 105-129.

ABSTRACT

Influence of Multitasking Experience and Distributed Attention Based Strategy on Multitasking Performance

Jumi Lee
Department of Psychology
Graduate School of
Sungshin University

Recent studies have reported inconsistent findings regarding how multitasking experiences relate to cognitive abilities, such as task-switching and dual-tasking abilities. To address these inconsistent findings, researchers proposed two strategies participants might use for multitasking: shifting attention between the tasks and dividing attention across them. The results of previous studies might have depended on whether participants used a strategy that relies on the cognitive ability of interest. The present study investigated whether participants' ability to distribute attention could predict practical multitasking skills. To test this hypothesis, I created a new task that measures practical multitasking abilities, and tested whether participants multitasking performance correlated with distributed attention. People use distributed attention to summarize overwhelming amount of information, and thus people may use

distributed attention to deal with information from multiple tasks. In addition, participants' multitasking experience was measured with Media Use Questionnaire (MUQ), and tested whether it could predict participants' multitasking skills. The multitasking task combines two simultaneous tasks, a primary task in which participants selected the second-to-the-last picture after viewing a sequence of pictures in the center and a secondary task for which participants reported genders of face images appeared in the periphery. Participants' multitasking abilities were quantified with the sum of the normalized scores for the primary and secondary tasks. Participants performed the face diversity judgment task which measured distributed attention and a face recognition ability test. I found a positive partial correlation between multitasking ability and distributed attention, after controlling for face recognition abilities. However, the correlation between multitasking ability and MUQ score was close to zero. These results suggest that practical multitasking might involve distributed attention between tasks and that practical multitasking skills might not necessarily improve with experience.

Keywords : multitasking, ensemble perception, distributed attention, individual differences