



# The Efficacy of Cognitive-Communicative Intervention in Subjective Cognitive Decline: A Systematic Review and Meta-Analysis

Mi Sook Lee<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Audiology & Speech-Language Pathology, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

<sup>2</sup>HUGS Center for Hearing and Speech Research, Hallym University of Graduate Studies, Seoul, Korea

**Received:** February 28, 2022

**Revised:** April 19, 2022

**Accepted:** April 28, 2022

**Correspondence:**

Mi Sook Lee, PhD

Department of Audiology & Speech-Language Pathology, Hallym University of Graduate Studies, 427 Yeoksam-ro, Gangnam-gu, Seoul 06197, Korea

**Tel:** +82-70-8680-6961

**Fax:** +82-2-3453-6618

**E-mail:** mslee2018@hallym.ac.kr

**Purpose:** Subjective cognitive decline (SCD) is a risk factor for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease, highlighting the need for identifying and ranking effective cognitive-communication interventions. **Methods:** Databases were searched since 2005 to identify randomized controlled trials evaluating interventions for SCD. I reviewed systematically twenty researches and proposed the evidence based data, including their effect sizes using a meta-analysis method. Outcome measures included the domains of 12 cognitions and three communications. **Results:** The main findings were as follows. Firstly, intervention programs were designed diversely in a session or mode. Their main domains were general cognition, memory, language, etc. Secondly, the average effect size of cognitive-communication interventions was significant. Thirdly, most cognitive domains like processing speed, memory, working memory, and executive function were very effective and significant in the results of treatment. Lastly, naming and comprehension in communication had the significant effect sizes. **Conclusion:** These results provide evidence-based information to support cognitive-communication intervention for individuals with SCD. Given this, it is possible to facilitate the preventive interventions for SCD in clinical settings, warranting further research into effective elements of their approaches.

**Key Words:** Cognitive, Communication, Intervention, Meta-analysis, Subjective cognitive decline.

## INTRODUCTION

주관적 인지 저하(subjective cognitive decline, SCD)는 객관적 결함이 드러나지 않음에도 인지 저하가 주관적으로 인식되는 상태이다(Jessen et al., 2020). 관련된 용어로써 주관적 인지 호소(subjective cognitive complaints, SCCs), 주관적 인지 손상(subjective cognitive impairment, SCI), 주관적 기억 호소(subjective memory complaints, SMCs), 주관적 기억 저하(subjective memory decline, SMD) 등이 혼용된다.

알츠하이머병(Alzheimer's disease, AD)의 초기 징후로서의 중요성이 부각되면서 SCD에 대한 관심이 증폭되고 있다(Rabin et al., 2017). 실제로 SCD가 경도인지장애(mild cognitive impairment, MCI)와 AD로 진행되는 사례가 많아, 주요 위험

인자로서 진단 및 예방적 중재 단계의 임상적 함의가 가시화되었다. 예컨대, AD를 유발하는 아밀로이드(amyloid) 축적 등 뇌의 신경학적 변화와 SCD 간의 상관성이 입증되었다(Amariglio et al., 2012)

주관적 인지에 의존하는 진단적 속성, 신경학적 질환의 초기 예측인자로서의 역할 등을 감안할 때, 인지 저하의 진행을 지연시키거나 대응하기 위한 효과적인 중재 접근을 파악하는 일이 매우 시급하다. 그럼에도 불구하고 SCD의 원인이 다양하고 불분명해 중재를 구상하고 시행하는 데 어려움이 있을 수 있다(Bhome et al., 2018). 또 객관적 검사 결과가 아닌 개인의 주관적 인식에 근거하므로 실제 능력에 비해 과소 또는 과대평가될 우려가 있음을 간과해서는 안된다.

최근 들어 SCD를 치료하기 위한 의학적 및 약물적 중재, 인지-심리-생활양식 등에 중점을 둔 비약물적 중재의 효과성이 지속적으로 검증되는 추세이다. 특히 인지-의사소통 능력은 일상 생활에서 요구되는 다양한 기능을 유지하고 삶의 질을 제고하는

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

데 크게 관여하므로 예방적 중재의 핵심 영역에 해당한다(Lee, 2021).

SCD를 대상으로 한 인지-의사소통 중재의 효과성을 체계적으로 검토한 연구는 몇 가지 유형으로 분류된다. 첫째, 2개 이상의 중재 기법을 적용함으로써 효과성을 다중 비교한 연구이다. 예컨대, Oh et al.(2018)은 모바일 기반의 두 중재 프로그램인 인지 훈련(예: Fit Brains)과 기억력 훈련을 적용해 수행력을 비교하였다. 둘째, 인지-의사소통 영역별로 중재 이후의 효과성을 비교한 연구가 있다. 전반적 인지 중재를 시행한 SCD 집단은 인지 에 비해 언어 영역에 대한 전이 효과(transfer effect)가 더 크다는 보고가 대표적인 예이다(López-Higes et al., 2018a). 셋째, 중재 효과가 전이되는 영역이나 범위를 확장시킨 연구들이다. 예를 들어, 치료실 상황의 훈련이 일상생활로 전이되는지 여부를 살펴보거나, 기억력 중재가 주의력, 집행 기능, 추론력 등 다른 인지 영역에도 효과적 인지를 분석한 사례들이 있다(McEwen et al., 2018; Pike et al., 2018). 또 시간이 경과한 후에도 유지 효과(maintenance effect)가 있는지를 지속적으로 살펴본 연구도 있다(Frankenmolen et al., 2018).

중재 효과에 대한 분석 방법의 측면에서는, 특정 기준에 부합하는 선행 연구를 선정 한 후 질적 및 양적 분석을 시행하는 경우가 보편적이다. 선정된 연구들에 대해 주로 체계적인 검토를 시행하는 경우가 많으나 결과를 제시하는 방법에서는 다소 차이를 보인다. Canevelli et al.(2013)은 987개의 관련 연구들 중 6개를 선정한 후 중재 프로그램의 유형과 방법, 중재 결과, 효과 평가 방법, 추후 평가 등을 상세히 제시하였다. 반면 양적 결과에 중점을 두고 메타분석을 실시함으로써 중재 효과성을 정량화한 연구도 있다(Bhome et al., 2018; Roheger et al., 2021).

이 같은 분석적 접근은 특정 중재의 전반적 효과에 관해 유의미한 정보를 제공할 수 있다. 또 여러 분석 결과들을 통합함으로써 중재 결과들을 상호 비교하고 작간접적인 근거를 획득하기도 한다. 특히 정량화된 효과성을 활용하면 중재를 고안하고 최적의 접근법을 판단하는 데 도움이 된다.

요컨대, SCD의 인지-의사소통 중재 관련 연구는 분석 범위 및 내용, 방법 측면에서 광범위한 편이다. 그러나 질적 분석의 내용이 구체적이지 않아 임상 지침으로 활용하는 데 한계가 있다. 예를 들어, 적용 대상군의 속성이나 중재 프로그램의 구체적인 회기 구성 등이 상세히 제시된 연구는 드물다. 또 의사소통 중재의 경우 여러 하위 영역을 양적으로 비교 분석하기보다 특정 언어 영역이나 전반적 의사소통 기능에 국한된 경우가 많다. 따라서 SCD 집단에 적용된 인지-의사소통 중재를 질적 및 양적으로 구체화해 분석하고, 임상적 활용도를 높일 수 있도록 내용적 및 방법론적 자료를 제시할 필요가 있다.

본 연구에서는 2005년 이후의 국내외 문헌을 중심으로 SCD

대상의 인지-의사소통 중재 및 효과를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 대상 연구의 질적 특성을 체계적으로 고찰한 후 메타분석을 통해 중재 영역별 효과크기(effect size)를 제시하고자 한다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같다. 첫째, 2005년 이후 중재 관련 국내외 연구의 체계적 검토를 통해 SCD 대상의 인지-의사소통 중재를 확인하고 실험 및 통제 집단 특성, 적용된 프로그램, 회기 구성 등의 질적 특성을 제시한다. 둘째, 인지-의사소통 중재 결과의 전반 및 영역별 효과크기를 산출함으로써 중재 효과를 비교하고 검증한다.

## MATERIALS AND METHODS

### 문헌 수집

SCD를 대상으로 한 인지-의사소통 중재의 효과를 분석하기 위해 PubMed, CINAHL Plus with Full Text, MEDLINE, Web of Science, EBSCO, OVID, Scopus, RISS, DBpia Scholar 등의 국내외 데이터베이스를 활용하였다. 국내외 경우 국내 및 국외 학술지에 게재된 연구를 분석 대상에 포함하였다. 2022년 2월 7일자를 기준으로 2005년 이후 게재된 연구에 한정하였다. 구체적인 주제어는 다음과 같다: 주관적 인지 저하/손상/호소, 주관적 기억 호소/저하, 인지 중재/치료/훈련, 언어 중재/치료/훈련, 인지-의사소통 중재/치료/훈련, 중재/치료 효과, subjective cognitive decline/impairment/complaints (SCD/SCI/SCCs), subjective memory complaints/decline (SMCs/SMD), cognition intervention/therapy/training, language intervention/therapy/training, cognitive-communication intervention/therapy/training, intervention/therapy effect.

### 대상 연구의 선정

본 연구를 위한 논문의 선정 기준은 다음과 같다. 첫째, 연구 설계 방법 측면에서 확률화 배정 연구나 집단 간 비교 연구를 포함하였다. 질적 연구, 종설 연구, 동일 집단 대상의 반복 측정 연구, 단일사례 연구는 제외하였다. 둘째, 실험 집단의 연구 대상은 SMCs를 포함한 SCD로 국한하였다. 파킨슨병 등 운동성 신경 질환, 심리적 증후군, 우울, 암 등 복합 질환이 있는 경우 등은 배제하였다. 실험군은 인지-의사소통 중재를 받은 집단, 통제군은 중재를 받지 않은 집단으로 규정하였다. 셋째, 중재 방법으로써 포괄적 또는 영역별 인지-의사소통 중재를 포함하였다. 약물 치료 등의 의학적 중재, 마음챙김(mindfulness), 음악, 미술, 심리, 예술, 융합 치료 등의 심리적·행동적 중재, 신체 운동이 결합된 경우는 제외하였다. 넷째, 중재 결과로서 인지 및 의사소통 능력을 분석 대상으로 삼았고, 그 외 의학적 및 심리-행동적, 신체적

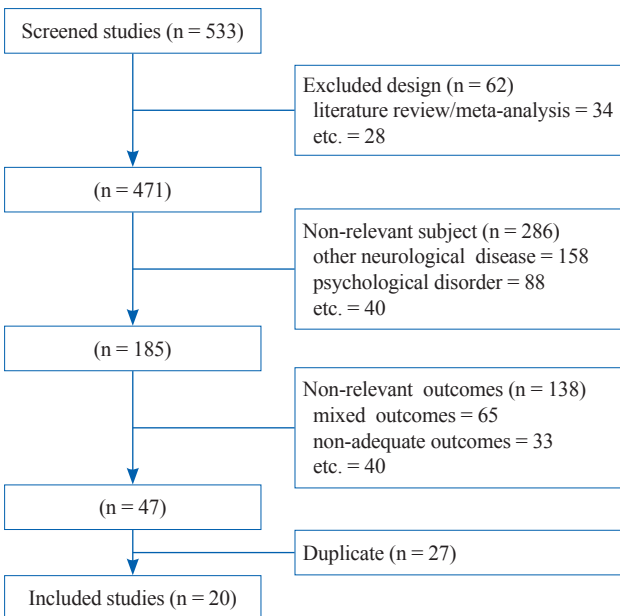
변화는 제외하였다. 중재 결과에 대한 통계치를 일부만 제시한 경우, 통계치 대신 그래프상으로도만 제시한 경우는 제외하였다.

메타분석을 위해 1차적으로 총 533개의 논문을 선정하였고, 본 연구의 선정 기준에 따라 513개의 논문이 제외되어 최종적으로 총 20개의 논문을 분석하였다. 이 중 국내 연구는 3개, 국외 연구는 17개였다. 논문 선정의 구체적인 과정은 Figure 1과 같다.

**자료의 코딩**

분석 대상에 포함된 연구들의 코딩 기준은 다음과 같다. 첫째, 연구자, 출판연도, 대상자 특성, 중재 방법, 중재 결과에 따라 코딩되었다. 둘째, 중재 결과는 제시된 통계값(M, SD, t값, p값, F값)으로 분류하여 코딩하였다. 셋째, 독립변인은 SCD를 대상으로 한 인지-의사소통 중재이고, 종속변인은 중재 후의 인지-의사소통 수행력으로 설정하였다. 1개 연구에서 다수의 중재 결과치를 제시한 경우가 많아, 코딩된 자료의 수는 총 89개였다. 예를 들어, Denny et al.(2021)의 연구는 주의력, 시공간력, 기억력, 집행기능, 이해 등 5개 영역에 대한 결과치를 제시하였다.

코딩 작업은 언어병리학 교수 1인과 연구 보조원 1인에 의해 실시되었다. 이들은 1급 및 2급 언어재활사 국가자격증을 소지한 자들로 신경언어장애 관련 임상 경력이 각각 7년 및 3년 이상이었다. 최종 검토 시 이상치나 확인이 필요한 부분에 대해서는 상호 논의한 후 수정하였다.



**Figure 1.** Flow chart of the literature search and study selection process.

**연구의 질 및 신뢰도 평가**

연구의 질은 Gersten et al.(2005)의 필수적인 질 지표(Essential Quality Indicators)에 근거하여 3점 척도(1점: 부적절, 2점: 불명확, 3점: 적절)로 평가하였다. 주요 평가 항목으로는, 연구 대상자의 정보, 집단별 할당 방법, 중재의 절차 및 내용, 실험군에 대한 중재의 내용 및 방법, 중재 목적과 관련된 결과 측정 등이었다. 20개 논문 중 18개는 평균 3점, 2개는 2.85점으로 평가되어 논문의 질적 수준이 적절함을 확인하였다.

신뢰도를 평가하기 위해 전체 연구의 10%에 해당하는 논문을 무선적으로 선정한 후 2인의 평가자가 각각 코딩하고 효과크기를 산출하였다. 그 결과, 평가자 간 신뢰도는 100%로 산정되었다.

**메타분석**

**효과크기의 산출 및 해석**

인지-의사소통 중재 프로그램 및 결과를 하위 영역별로 분류하고 각 효과크기를 산출하였다. 중재 프로그램의 인지-의사소통 영역은 주의력, 기억력, 집행기능, 전반적 인지, 언어 등 연구마다 상이하였다. 중재 결과 중 인지 영역은 주의력, 처리 속도, 시공간력, 기억력, 작업기억, 주관적 기억력, 추론력, 집행기능, 전반적 인지 등 9개로 분류되었다. 의사소통 영역은 이름대기, 단어유창성, 이해 등 3개 영역으로 구분하였다. 중재 효과는 중재 후 측정된 결과값으로 산정하였고, 추후 연구(follow-up) 등 시간의 경과에 따른 반복측정 자료는 분석 대상에 포함하지 않았다.

각 영역별 수행력에 대한 결과값에 근거해 메타분석용 통계 프로그램인 Comprehensive Meta-Analysis version 3 (Biostat Inc., Englewood, NJ, USA)으로 평균 및 영역별 효과크기를 분석하였다. 실험 및 통제 집단의 평균과 표준편차에 기반하여 효과크기인 Hedges's *g*값을 산정하였다. 효과크기는 연구 간의 표본 크기를 고려한 가중평균 효과크기(weight effect size)를 적용하였고, 95% 신뢰구간을 기준으로 효과크기의 유의성을 평가하였다.

효과크기를 해석하는 기준으로는 0.20 이하 시 '작은(small) 효과', 0.50 수준 시 '중간(medium) 효과', 0.80 이상 시 '큰

**Table 1.** Verification of homogeneity

Q	df	p-value	I <sup>2</sup>	T <sup>2</sup>
128.86	88	< 0.01	51.71	0.03

Q: Heterogeneity between studies within domain, I<sup>2</sup>: percentage of heterogeneity caused by study differences, T<sup>2</sup>: between-studies variance

(large) 효과로 간주하였다(Lipsey & Wilson, 2000).

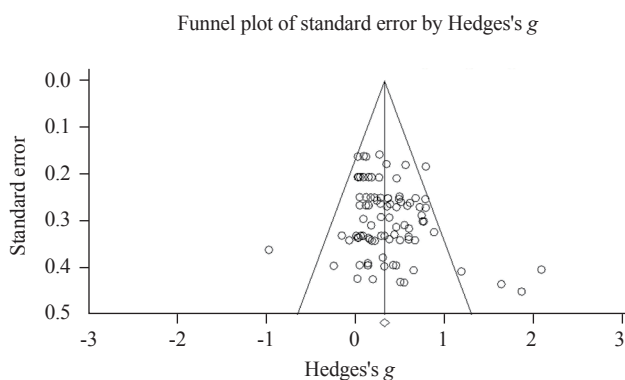
**동질성 검증**

동질성 검증을 통해 각 연구에서 도출된 효과크기의 통계적 이질성 유무를 확인하였다(Table 1). 그 결과,  $Q-df > 0$ ,  $I^2 \geq 50\%$ 이고 유의확률이 0.01보다 작아 연구 간의 분산이 실제로 존재할 뿐 아니라 각 효과크기의 이질성이 상당한 것으로 나타났다(Higgins & Green, 2011). 이에 따라 본 메타분석에 무선평형(random effect model)을 적용하였다(Borenstein et al., 2009).

**출판편의 검증**

메타분석 결과의 타당성을 확보하기 위해 출판편의(publication bias)를 검증하였다(Rosenthal, 1979). Funnel plot을 통해 오류의 존재 유무를 알아본 결과 시각적 비대칭성이 확인되었다(Figure 2). 이에 따라 Duval and Tweedie (2000)의 trim-and-fill 기법을 적용하여 비대칭성을 보정하였다. 그 결과, 보정 전후의 risk ratio가 0.37에서 0.34로 감소함을 알 수 있었다(Table 2).

Egger의 회귀분석(Egger's regression test) 및 Kendall's tau 검사를 시행함으로써 통계적 대칭성을 알아보았다. Egger의 회귀분석에서 회귀식 초기값(intercept)은 0.98로 통계적 유의성이 입증되었다( $p \leq 0.05$ ,  $SE = 0.47$ ,  $df = 87.00$ ). Kendall's tau 검사 결과, 연속성 상관 유무 조건에서 모든 tau 값이 0.15로 나타나 통계적 유의성을 보였다( $z$  for tau = 2.05,  $p \leq 0.05$ ).



**Figure 2.** Funnel plot of standard error by Hedges's g.

**Table 2.** Statistical adjustment of asymmetry by trim-and-fill

	Random effect		
	Risk ratio	Lower limit	Upper limit
Pre-adjustment	0.37	0.29	0.44
Post-adjustment	0.34	0.27	0.41

따라서 본 연구를 위해 선정된 문헌들이 출판편의상 오류가 있음을 알 수 있었다.

이러한 오류의 정도를 살펴보기 위해 Orwin(1983)의 안전계수(fail-safe N) 공식으로 분석한 결과, 안전계수가 200.00으로 대상 연구 수에 비해 누락된 연구의 수가 충분히 큰 것으로 나타났다. 결과적으로 본 연구의 출판편의는 매우 미미한 수준임을 알 수 있었다.

**기타 질 검증**

연구별 표본 크기 및 분산의 차이는 가중치를 부여함으로써 분석에 반영하였다. 예컨대, 표본이 크거나 분산이 작을수록 높은 가중치를 부여하여 효과크기를 산출하였다. 이는 분석 결과의 Hedges's g 및 95% 신뢰구간에 제시되었다. 개별 연구 간에 나타나는 효과크기의 이질성은  $I^2$ 값을 통한 동질성 검증 후 무선평형 적용해 보완하였다. 표본 크기의 영향은 누적 메타분석으로 알아보았는데, 이를 위해 연구 표본의 크기순으로 전체 효과크기를 분석하였다. 궁극적으로 본 연구의 표본 크기가 전체 결과에 미치는 영향이 미미함을 확인하였다.

**RESULTS**

**연구의 질적 분석**

분석된 모든 연구는 SMCs를 포함한 SCD 대상으로 하였다. 연구에 포함된 실험 집단의 대상자 수는 12~82명, 통제 집단은 9~79명으로 광범위하였다. 대상군의 연령은 모두 50~80대의 장노년층으로 구성되었다.

실험 집단에 적용한 중재 프로그램은 연구마다 상이하였다. 인지-의사소통 중재 프로그램은 전반적 인지-의사소통과 기억력이 대다수였고, 주의력, 인지 처리 등의 세부 영역도 포함되었다. 예를 들어, Fit Brains, UMAM program, ACTIVE protocol 등의 전반적 인지 훈련, memory strategy training, integrated attention training 등의 특정 영역 훈련이 활용되었다. 중재 방식 측면에서는 페이퍼(paper) 기반의 대면 중재가 대부분이나, online mentally stimulation activities, smartphone-based memory training과 같이 온라인 기반 비대면 중재도 포함되었다. 중재 회기는 회기당 15~20분부터 120분까지 상이하였고, 중재 기간은 대체로 4~12주 범위에 해당하였다.

실험 및 통제 집단의 특성, 실험 집단에 적용된 인지-의사소통 중재 프로그램 및 회기 구성은 Appendix 1에 상세히 제시하였다.



**효과크기의 분석**

**평균 효과크기**

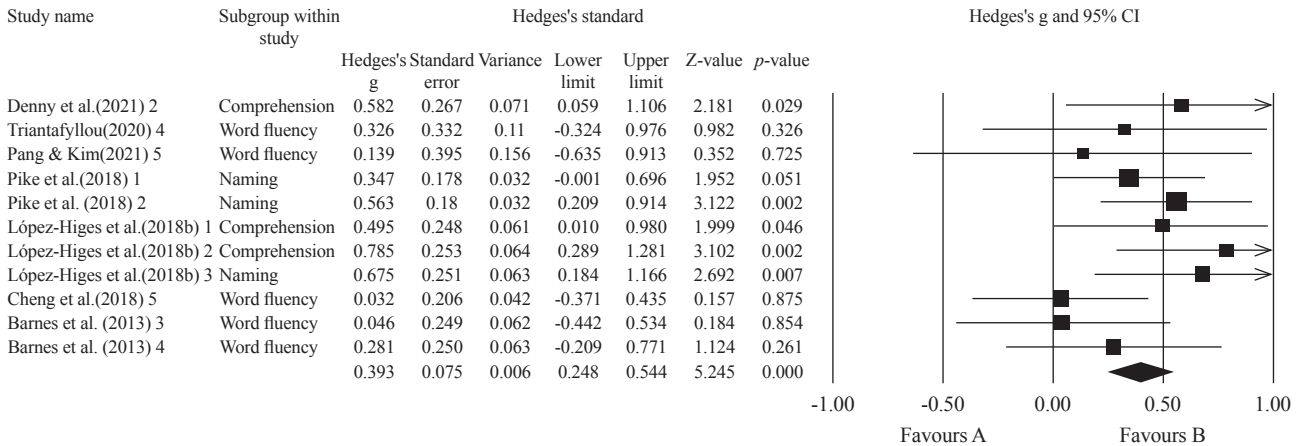
실험 집단에 대한 인지-의사소통 중재의 평균 효과크기를 분석한 결과,  $g = 0.34$ , 95% 신뢰구간(0.27, 0.41)으로 '중간' 정

도의 유의한 효과를 나타내었다( $p < 0.01$ ). 즉 중재를 받은 집단의 인지-의사소통 능력이 통제 집단에 비해 유의하게 높은 수행력을 보였다. 세부적으로는 인지 영역  $g = 0.33$ , 의사소통 영역  $g = 0.40$ 으로 모두 '중간' 수준의 유의한 효과크기를 보였다( $p < 0.01$ ). 인지, 의사소통, 인지-의사소통의 평균 효과크기를 분석

**Table 3.** Mean effect sizes of cognitive-communication interventions

Factor	$g$	95% CI	K	Q	$p(Q)$	$I^2$ (%)	FSN
Cognition	0.33	(0.25, 0.37)	78	116.70	< 0.01	34.02	164
Communication	0.40	(0.25, 0.54)	11	10.96	< 0.01	8.76	135
Total	0.34	(0.27, 0.41)	89	128.86	< 0.01	31.71	200

$g$ : Hedges's  $g$ , CI: confidence interval, K: number of the effect size, Q: heterogeneity between studies within domain,  $p(Q)$ :  $p$ -value for heterogeneity,  $I^2$ : percentage of heterogeneity caused by study differences, FSN: fail safe N



**Figure 3.** Forest plot of 'communication'. CI: confidence interval.

**Table 4.** Effect sizes of cognitive-communication interventions

Factor	$g$	95% CI	K	Q	$p(Q)$	$I^2$ (%)	FSN
Attention	0.20	(0.05, 0.36)	12	18.51	< 0.05	40.58	230
Processing speed	0.37	(0.04, 0.70)	3	10.06	< 0.05	80.11	108
Visuospatial function	0.21	(-0.02, 0.44)	5	2.98	0.072	0.00	100
Memory	0.35	(0.20, 0.49)	18	21.27	< 0.01	20.08	587
Working memory	0.52	(0.05, 0.99)	2	0.36	< 0.05	0.00	-
Subjective memory	0.44	(0.22, 0.65)	13	21.01	< 0.01	42.90	571
Reasoning	0.15	(-0.38, 0.67)	1	0.00	0.583	0.00	-
Executive function	0.29	(0.16, 0.42)	16	12.80	< 0.01	0.00	450
General cognition	0.37	(0.01, 0.74)	8	22.37	< 0.05	68.71	216
Naming	0.50	(0.28, 0.72)	3	1.35	< 0.01	0.00	147
Word fluency	0.14	(-0.09, 0.37)	5	1.05	0.243	0.00	686
Comprehension	0.62	(0.33, 0.91)	3	0.70	< 0.01	0.00	184

$g$ : Hedges's  $g$ , CI: confidence interval, K: number of the effect size, Q: heterogeneity between studies within domain,  $p(Q)$ :  $p$ -value for heterogeneity,  $I^2$ : percentage of heterogeneity caused by study differences, FSN: fail safe N

한 결과는 Table 3에 제시하였다. 의사소통의 평균 효과크기에 대한 Forest plot은 Figure 3에 제시하였다.

**하위 영역별 효과크기**

인지-의사소통 중재의 각 하위 영역별로 효과크기를 비교한 결과는 Table 4와 같다. 인지 측면에서 처리 속도( $g = 0.37, p < 0.05$ ), 기억력( $g = 0.35, p < 0.01$ ), 작업기억( $g = 0.52, p < 0.05$ ), 주관적 기억력( $g = 0.44, p < 0.01$ ), 집행 기능( $g = 0.29, p < 0.01$ ), 전반적 인지( $g = 0.37, p < 0.05$ )는 '중간' 수준의 유의한 효과크기를 보였다. 주의력( $g = 0.20, p < 0.05$ )은 '작은' 효과크기를 나타내었다. 반면 시공간력( $g = 0.21, p = 0.072$ )과 추론력( $g = 0.15, p = 0.583$ )의 효과크기는 유의하지 않은 것으로 분석되었다. 의사소통 영역에서 이름대기( $g = 0.50, p < 0.01$ ), 이해( $g = 0.62, p < 0.01$ )는 '중간' 정도의 유의한 효과크기를 보였다. 단어유창성( $g = 0.14, p = 0.243$ )의 효과크기는 유의하지 않았다. 인지 영역 중 '기억력'의 Forest plot을 Figure 4에 제시하였다.

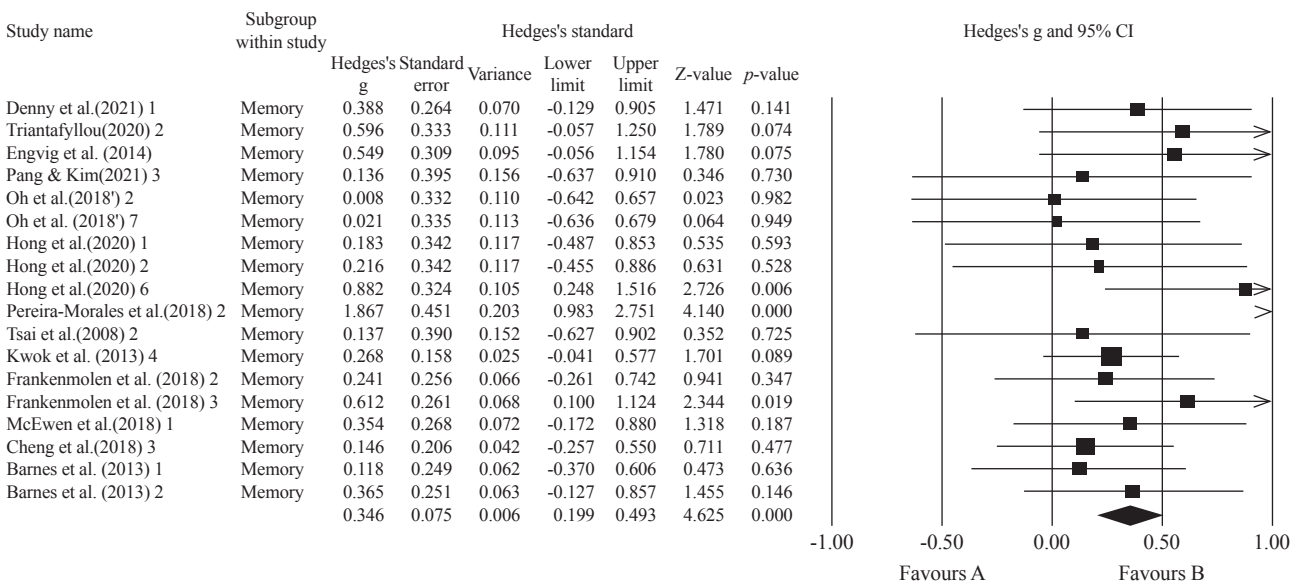
**DISCUSSIONS**

본 연구는 SCD 대상의 인지-의사소통 중재 연구를 체계적으로 고찰한 후 메타분석을 통해 중재 효과를 제시하고자 하였다. 이를 위해 2005년 이후의 20개 국내의 연구를 대상으로 질적 특성 및 효과크기를 비교 분석하였다.

**연구의 질적 분석**

본 분석에 포함된 연구 대상은 SCD 노인으로, 중재를 적용한 실험 집단과 적용하지 않은 통제 집단으로 분류되었다. 세부적으로는 SCD 12건, SMCs 8건이었으며, 연령 평균은 50~80대 범위였으나 60~70대가 대다수였다. 기억력 문제를 호소하는 노년층의 18~55%가 SCD로 진단되며 연령이 높아질수록 더욱 심화된다는 보고가 많다(Bhome et al., 2018; Elfgrén et al., 2010). 즉 연령은 SCD에 영향을 미칠 수 있는 주요 인자에 해당한다. 본 분석에 포함된 연구들도 60세 미만의 젊은 노년층보다 주로 60~70대 이상의 중고령 노인이었다. 또 기억력 호소가 전반적인 인지 저하로 연계되는 점을 고려하여 SMCs가 포함된 SCD를 대상군의 기준으로 삼았다.

대상 연구들의 실험 집단에는 다양한 인지-의사소통 중재 프로그램이 적용되었다. 중재 영역으로는 전반적 인지-의사소통이 가장 많았는데, cognitive rehabilitation, multiple cognitive intervention 등이 대표적인 예이다(Denny et al., 2021; Hong et al., 2020). 특정 영역에 중점을 둔 중재로는 calendar training, memory & aging program, ACTIVE memory training, spaced retrieval 등 기억력 훈련이 주를 이루었다(Cohen-Mansfield et al., 2015; Pang & Kim, 2021; Smart et al., 2016). 이 밖에, 주의력(예: integrated attention training), 기능적 일상 활동(예: lifestyle modifying intervention), 인지 처리(예: mental activity-visual/auditory processing) 등이 훈련 프로그램에 포함되었다(Barnes et al., 2013; Cheng et al., 2018; Denny et al., 2021). 중재 방식으로써 컴퓨터 프로그램(예: integrated



**Figure 4.** Forest plot of 'memory'. CI: confidence interval.

psychostimulation program), 모바일 애플리케이션(예: smartphone-based memory training) 등을 활용한 온라인 기반 비대면 중재도 적용되었다(Oh et al., 2018; Pereira-Morales et al., 2018).

지역사회에 거주하면서 일상생활을 유지하고 개인의 주관적 인식에 근거해 진단한다는 특수성 때문에 SCD를 위한 인지-의사소통 중재를 고안하고 적용하는 데 어려움이 있다. 즉 예방적 중재에 대한 접근성, 일상 환경을 반영한 기능성, 주관적으로 인식되는 저하 영역의 다양성, 객관적 수행력과의 차이 등을 고려해야 한다. 이로 인해 SCD 중재는 신체 운동, 마음챙김, 심리, 교육 등의 유관 영역과 인지-의사소통 기능이 결합된 형태가 많다(Bhome et al., 2018; Denny et al., 2021; Pereira-Morales et al., 2018). 예컨대, memory training and exercise program, mind-body intervention, healthy longevity lifestyle program. Collective training (memory/education) 등은 통합적 중재의 대표적인 예이다(Canevelli et al., 2013; McEwen et al., 2018). 최근 들어 온라인 기반 비대면 프로토콜이 많이 활용되고 있는 추세 역시 SCD의 임상적 속성이 반영된 것으로 볼 수 있다(Oh et al., 2018; Pereira-Morales et al., 2018). 본 분석에 포함된 연구들은 주로 인지-의사소통에 초점을 둔 프로그램이거나 통합적 중재인 경우에도 영역별로 분리해 적용한 사례에 국한되었다. 이는 중재로 인한 결과를 인지-의사소통 영역에 기반한 효과로써 명확화하기 위함이다. 그러나 인지-의사소통 수행을 일상의 다양한 영역으로 확대하고 기능성과 효율성을 극대화한다는 차원에서 볼 때 향후에는 인지-의사소통을 포함한 통합적 중재 프로토콜을 적극적으로 개발하고 적용할 필요가 있다.

중재 프로그램의 적용 측면에서는 연구마다 회기, 적용 기간, 회기당 시간 등이 다양하였다. 또 동일 연구 내에서도 통제 조건에 따라 방법을 다르게 적용한 사례도 있었다. 이 같은 요인은 중재 효과의 변수로 작용할 수 있는데, 이와 함께 시행 순서, 병행 훈련, 추가 회기 등도 영향 요인으로 꼽힌다(Kwok et al., 2013). 중재 효과에 대한 변수의 영향력을 최소화하기 위해 보다 광범위한 체계적 검토, 비교 및 교차 검증, 증거 기반적 결과의 제시 등이 보다 확대될 필요가 있다.

### 효과크기의 분석

본 연구에 포함된 인지-의사소통 중재의 평균 효과크기는 인지, 의사소통, 전체 인지-의사소통 모두 '중간' 수준의 유의성이 입증되었다. 이를 통해 SCD에 대한 인지-의사소통 중재가 효과적임을 알 수 있었다. SCD의 진단적 특수성과 원인론적 다양성으로 인해 인지-의사소통 중재를 적용하는 데 어려움이 있음에도 불구하고, 지속적인 중재의 필요성과 효과성을 제기한 연구

들이 많다(Bhome et al., 2018; Canevelli et al., 2013). 적용 방식, 목표 영역, SCD 양상 등 중재 효과의 변수가 매우 다양할 수 있으나, SCD 집단에 대한 중재가 인지-의사소통 기능에 기반해 일상생활을 유지하는 데 크게 기여한다는 연구 결과가 많다(Canevelli et al., 2013; Roheger et al., 2021; Thana-Udom et al., 2021). 특히 기억력에 중점을 둔 중재가 많은데, 특히 기억력에 대한 근전이 효과(near transfer effect)뿐 아니라 언어, 작업기억, 주의력 등 다른 영역으로의 원전이 효과(far transfer effect)가 입증된 보고도 있다(McEwen et al., 2018; Pike et al., 2018). 반면 대부분의 중재가 SCD의 객관적 수행력을 향상시키나, 임상적 이질성으로 인해 중재 효과성에 대한 검증이 보다 확대될 필요가 있다는 지적도 있다(Canevelli et al., 2013).

본 연구에서는 인지 9개 및 의사소통 3개 영역에 대한 효과크기를 각각 분석하고 비교하였다. 인지는 기억력, 작업기억, 집행 기능, 주의력 등 대다수 영역에서 유의한 효과크기를 나타내었다. 본 결과와 마찬가지로 전반적 인지 중재나 통합 훈련 프로토콜을 적용한 후 작업기억, 집행 기능, 주의력에 대한 유의한 효과성이 입증된 연구가 많다(Denny et al., 2021; Kwok et al., 2013; Oh et al., 2018). 이는 정보 처리, 주의력, 작업기억, 집행 기능(억제 및 과제 전환)이 고차원적 인지-언어 기능을 발휘하는데 기여하는 점과 일맥상통한다(Lee, 2021). 특히 지각, 실행, 언어 등이 결합하여 고차원적 기능이 발휘되므로 SCD 노인이 일상생활을 영위하고 삶의 질을 높이는 데 핵심적인 역할을 한다. SCD의 상당수가 MCI로 진단되고 6년에 걸쳐 AD로 진단된다는 최근 보고(Hessen et al., 2017)를 감안할 때, 복합 영역에 관여하는 고차원적 기능에 중점을 둔 중재는 효과성을 높이고 신경병리학적 질환으로의 진행을 막거나 둔화시키는 데 매우 유용하다.

본 연구의 의사소통 영역에서 이름대기와 이해의 효과크기가 유의한 것으로 분석되었다. 대상 연구들 중 대다수는 전반적 또는 특정 인지 영역을 중재한 후 의사소통에 대한 원전이 효과를 보인 경우였다. López-Higes et al.(2018b)은 전반적 인지 자극 및 학습 전략(주의력, 지각, 기억력), 기억력 개념, 일상생활에의 적용 등 3단계에 걸쳐 SCD 집단을 훈련한 후 효과성을 검토했는데, 이름대기와 문장 이해에서 상대적으로 높은 효과를 보였다. 의사소통과 인지 영역이 결합된 중재를 통해 근전이 효과를 분석한 연구도 있다. 예컨대, 이름대기와 기억력 중재가 결합된 face-name memory training을 적용한 연구에서는 단어의 의미적 연상과 지연 인출 등 이름대기의 수행이 향상되었다(Pike et al., 2018).

인지-의사소통 영역 간의 이 같은 효과성은 이들의 상호연계적 처리와 관련된다. 즉 기억 속에 보유하고 있는 정보를 처리함으로써 목표 언어를 회상하거나 활용하는데, 이 과정에서 고차

원적 인지, 작업기억 등이 음운 인식, 이름대기의 정확도, 언어 이해를 촉진한다(Lee, 2021). 따라서 노화와 SCD로 인해 억제성 기제가 약화되면 주의력이 떨어지면서 무관한 사고, 개인적 관심사, 특이한 연상 작용을 유발해 원활한 의사소통을 방해한다(Lee, 2021; López-Higes et al., 2018b). 또 과제 간의 빠른 전환이 어려워 도식화된 해석에 그치기 때문에 언어 이해력에 부정적인 영향을 미친다. 본 분석에서 이름대기와 이해 영역의 효과크기가 유의하게 나타난 것은 대다수 인지 영역의 유의한 효과크기와도 직결된다고 볼 수 있다.

한편, 본 연구에서 인지의 시공간력과 추론력, 의사소통의 단어유창성은 유의한 효과크기를 보이지 않았다. 두 인지 영역은 분석에 포함된 자료 수가 1~5개로 다른 하위 영역들에 비해 상대적으로 적었던 점이 영향을 미친 것으로 보인다. 체계적 검토 관련 연구에서 분석 자료 수가 적을 경우 질적 분석만 제시하는 것도 이와 동일한 맥락이다(Canevelli et al., 2013). 의사소통 영역의 단어유창성에는 보다 다양한 요인이 작용한 것으로 간주된다. 단어유창성을 수행하는 데 필요한 인지-언어 기능이 광범위한데다 과제 유형에 따라 중재 효과가 다를 수 있기 때문이다. 예를 들어, 단어유창성을 훈련하기 위해서는 주의력 전환, 효율적 정보 처리, 단기기억, 작업기억 등이 고루 반영되어야 한다(Lee, 2021). 또 의미기억이 관장하는 의미적 단어유창성, 어휘-음운기억과 연관되는 음운적 단어유창성 등 과제 유형별로 요구되는 영역이 다른 점도 고려할 필요가 있다(Lee, 2021; Pike et al., 2018). 단어유창성의 이 같은 속성은 노화, SCD, 신경학적 질환 간을 민감하게 변별하는 이점으로 작용하는 반면, 중재 효과를 도출하기 위한 접근법을 고안하는 데 있어 어려움을 야기하기도 한다.

요컨대, 본 연구는 SCD의 인지-의사소통 중재에 대한 체계적 고찰과 메타분석을 통해 질적 및 양적 근거를 제시하였다. SCD의 임상적 특수성, 즉 (1) 주관적 인식에 기초한 진단, (2) 원인 및 증상의 다양성, (3) MCI, AD 등 신경학적 질환의 전조 단계일 가능성 등을 고려할 때 일상생활 기반의 예방적 중재가 반드시 필요하다. 본 연구 결과는 SCD의 예방적 중재를 고안하고 적용하기 위한 증거 기반적 자료로써 활용될 뿐 아니라, 중재의 필요성과 접근성, 효과성을 높이는 데 크게 기여할 것이다. 이는 특히 SCD의 인지-의사소통 관련 연구가 양적으로 미미해 중재 효과성을 검토하기 위한 학문적 및 임상적 토대가 부족한 국내 현황을 고려할 때 매우 큰 함의를 갖는다. 즉 본 연구 결과는 (1) 신경학적 질환으로 진전되기 전 지역사회 환경에서 인지-의사소통 능력에 대한 조기 진단 및 중재의 필요성을 인식시키고, (2) 다양한 인지-의사소통 중재 프로그램에 접근하도록 촉진하며, (3) SCD 대상군의 개별적 속성에 맞는 중재를 고안하기 위한 증거 기반적 임상 지침으로 활용할 수 있다.

향후 연구를 통한 보완점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 주요 데이터베이스 및 학술지에 게재된 국내외 문헌만을 대상으로 삼았다. 출판편의에 대한 검증에도 불구하고 '회색 문헌(grey publications)'이나 '비관행적 문헌(non-conventional publication)'을 배제한 데 따른 편향성이 제기될 수 있다. 둘째, 본 분석에 포함된 특정 중재의 효과성을 보편화하기 위해서는 다양한 결과 간의 상호 비교가 필요하다. 이는 동일한 모델하에 모든 중재법을 비교하는 네트워크 메타분석(network metaanalysis), 효과성에 대한 일관된 측정 방식, 분석 연구의 양적 확대 등을 통해 보완할 수 있을 것이다(Roheger et al., 2021). 셋째, 인지-의사소통의 하위 영역별로 분석된 자료 수가 다르다. 예컨대, 기억력은 18개, 추론력은 1개로 양적 편차가 큰 편이다. 향후에는 분석 자료 수를 통제함으로써 효과크기에 대한 영향력을 최소화할 필요가 있을 것이다.

**중심단어:** 인지, 의사소통, 중재, 메타분석, 주관적 인지 저하.

#### Ethical Statement

N/A

#### Acknowledgments

N/A

#### Declaration of Conflicting Interests

There is no conflict of interests.

#### Funding

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. NRF-2021R1F1A1047305).

#### ORCID iD

Mi Sook Lee <https://orcid.org/0000-0001-9255-565X>

#### REFERENCES

- Amariglio, R. E., Becker, J. A., Carmasin, J., Wadsworth, L. P., Lorus, N., Sullivan, C., et al. (2012). Subjective cognitive complaints and amyloid burden in cognitively normal older individuals. *Neuropsychologia*, *50*(12), 2880-2886.
- Barnes, D. E., Santos-Modesitt, W., Poelke, G., Kramer, A. F., Castro, C., Middleton, L. E., et al. (2013). The Mental Activity and eExercise (MAX) trial: A randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults. *JAMA Internal Medicine*, *173*(9), 797-804.
- Bhorne, R., Berry, A. J., Huntley, J. D., & Howard, R. J. (2018).



- Interventions for subjective cognitive decline: systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 8(7), e021610.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T., & Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-Analysis*. (pp.65-70). Hoboken: John Wiley & Sons.
- Canevelli, M., Adali, N., Tainturier, C., Bruno, G., Cesari, M., & Vellas, B. (2013). Cognitive interventions targeting subjective cognitive complaints. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 28(6), 560-567.
- Cheng, C. P., Chiu-Wa Lam, L., & Cheng, S. T. (2018). The effects of integrated attention training for older Chinese adults with subjective cognitive complaints: A randomized controlled study. *Journal of Applied Gerontology: The Official Journal of the Southern Gerontological Society*, 37(10), 1195-1214.
- Cohen-Mansfield, J., Cohen, R., Buettner, L., Eyal, N., Jakobovits, H., Rebok, G., et al. (2015). Interventions for older persons reporting memory difficulties: A randomized controlled pilot study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 30(5), 478-486.
- Denny, K. G., Chan, M. L., Gravano, J., Harvey, D., Meyer, O. L., Huss, O., et al. (2021). A randomized control trial of a behavioral intervention for older adults with subjective cognitive complaints that combines cognitive rehabilitation strategies and lifestyle modifications. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 30(1), 78-93.
- Duval, S. & Tweedie, R. (2000). A nonparametric "trim and fill" method of accounting for publication bias in meta-analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 95(449), 89-98.
- Elgfren, C., Gustafson, L., Vestberg, S., & Passant, U. (2010). Subjective memory complaints, neuropsychological performance and psychiatric variables in memory clinic attendees: A 3-year follow-up study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51(3), e110-e114.
- Engvig, A., Fjell, A. M., Westlye, L. T., Skaane, N. V., Dale, A. M., Holland, D., et al. (2014). Effects of cognitive training on gray matter volumes in memory clinic patients with subjective memory impairment. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 41(3), 779-791.
- Frankenmolen, N. L., Overdorp, E. J., Fasotti, L., Claassen, J. A. H. R., Kessels, R. P. C., & Oosterman, J. M. (2018). Memory strategy training in older adults with subjective memory complaints: A randomized controlled trial. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 24(10), 1110-1120.
- Gersten, R., Fuchs, L. S., Compton, D., Coyne, M., Greenwood, C., & Innocenti, M. S. (2005). Quality indicators for group experimental and quasi-experimental research in special education. *Exceptional Children*, 71(2), 149-164.
- Hessen, E., Eckerström, M., Nordlund, A., Selseth Almdahl, I., Stålhammar, J., Bjerke, M., et al. (2017). Subjective cognitive impairment is a predominantly benign condition in memory clinic patients followed for 6 years: The Gothenburg-Oslo MCI study. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders Extra*, 7(1), 1-14.
- Higgins, J. P. T. & Green, S. (2011, March). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (ver. 5.1.0). The Cochrane Collaboration. Retrieved from <https://handbook-5-1.cochrane.org/>.
- Hong, Y. J., Lee, J. H., Choi, E. J., Han, N., Kim, J. E., Park, S. H., et al. (2020). Efficacies of cognitive interventions in the elderly with subjective cognitive decline: A prospective, three-arm, controlled trial. *Journal of Clinical Neurology (Seoul, Korea)*, 16(2), 304-313.
- Hoogenhout, E. M., de Groot, R. H., van der Elst, W., & Jolles, J. (2012). Effects of a comprehensive educational group intervention in older women with cognitive complaints: A randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 16(2), 135-144.
- Jessen, F., Amariglio, R. E., Buckley, R. F., van der Flier, W. M., Han, Y., Molinuevo, J. L., et al. (2020). The characterisation of subjective cognitive decline. *The Lancet. Neurology*, 19(3), 271-278.
- Kwok, T. C., Bai, X., Li, J. C., Ho, F. K., & Lee, T. M. (2013). Effectiveness of cognitive training in Chinese older people with subjective cognitive complaints: A randomized placebo-controlled trial. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(2), 208-215.
- Lee, M. S. (2021). *Aging and Cognitive-Communication*. (pp.27-66). Paju: Koonja Publishing.
- Lipsey, M. W. & Wilson, D. B. (2000). *Practical Meta-Analysis*. (pp. 246-260). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- López-Higes, R., Martín-Aragoneses, M. T., Rubio-Valdehita, S., Delgado-Losada, M. L., Montejo, P., Montenegro, M., et al. (2018a). Efficacy of cognitive training in older adults with and without subjective cognitive decline is associated with inhibition efficiency and working memory span, not with cognitive reserve. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 23.
- López-Higes, R., Prados, J. M., Rubio-Valdehita, S., Rodríguez-Rojo, I., de Frutos-Lucas, J., Montenegro, M., et al. (2018b). Factors explaining language performance after training in elders with and without subjective cognitive decline. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 10, 264.
- McEwen, S. C., Siddarth, P., Rahi, B., Kim, Y., Mui, W., Wu, P., et al. (2018). Simultaneous aerobic exercise and memory training program in older adults with subjective memory impairments. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 62(2), 795-806.
- Oh, S. J., Seo, S., Lee, J. H., Song, M. J., & Shin, M. S. (2018). Effects of smartphone-based memory training for older adults with subjective memory complaints: a randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 22(4), 526-534.
- Orwin, R. G. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 8(2), 157-159.
- Pang, Y. & Kim, O. (2021). Effects of smartphone-based compensatory cognitive training and physical activity on cognition, depression, and self-esteem in women with subjective cognitive decline. *Brain Sciences*, 11(8), 1029.
- Pereira-Morales, A. J., Cruz-Salinas, A. F., Aponte, J., & Pereira-Manrique, F. (2018). Efficacy of a computer-based cognitive training program in older people with subjective memory complaints: A randomized study. *The International Journal of Neuroscience*, 128(1), 1-9.
- Pike, K. E., Ong, B., Clare, L., & Kinsella, G. J. (2018). Face-name memory training in subjective memory decline: How does office-based training translate to everyday situations? *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 25(5), 724-752.
- Rabin, L. A., Smart, C. M., & Amariglio, R. E. (2017). Subjective cognitive decline in preclinical Alzheimer's disease. *Annual Review of Clinical Psychology*, 13, 369-396.
- Roheger, M., Hennesdorf, X. S., Riemann, S., Flöel, A., & Meinzer, M. (2021). A systematic review and network meta-analysis of interventions for subjective cognitive decline. *Alzheimer's & Dementia (New York, N. Y.)*, 7(1), e12180.
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 86(3), 638-641.
- Smart, C. M., Segalowitz, S. J., Mulligan, B. P., Koudys, J., & Gawryluk, J. R. (2016). Mindfulness training for older adults with subjective cognitive decline: Results from a pilot randomized controlled trial. *Journal of Alzheimer's Disease: JAD*, 52(2), 757-774.

- Thana-Udom, K., Siddarth, P., Miller, K. J., Dunkin, J. J., Small, G. W., & Ercoli, L. M. (2021). The effect of memory training on memory control beliefs in older adults with subjective memory complaints. *Experimental Aging Research*, *47*(2), 131-144.
- Triantafyllou, C. (2020). An investigation of the characteristics of people with subjective cognitive decline and the effects of interventions on cognitive and psychological variables (Unpublished doctor's thesis). Bristol: University of Bristol.
- Tsai, A. Y., Yang, M. J., Lan, C. F., & Chen, C. S. (2008). Evaluation of effect of cognitive intervention programs for the community-dwelling elderly with subjective memory complaints. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *23*(11), 1172-1174.

□ **APPENDIX** □

**Appendix 1.** Characteristics of studies included in the meta-analysis

Study	Intervention group				Control group	
	N	Age	Intervention program	Session	N	Age
Denny et al.(2021)	28	76.60 (5.80)	Cognitive rehabilitation, lifestyle modifying intervention	120 mins/wk, 10 wks	29	73.20 (6.80)
Triantafyllou(2020)	90	63.07 (9.19)	Online, mentally stimulation activities	4 wks	10	57.40 (7.83)
Engvig et al.(2014)	21	61.30 (9.40)	Memory training	90 mins, 8 wks	21	60.30 (9.10)
Pang & Kim(2021)	12	59.42 (5.16)	Calendar training (memory)	12 wks	12	59.33 (6.54)
Oh et al.(2018)	18~19	58.79 (5.00)	Fit Brains <sup>1</sup> (cognitive training), smartphone-based memory training	15~20 mins, 5 days/wk, 8 wks	16	59.94 (5.17)
Hong et al.(2020)	15~23	65.40 (4.82)	Multiple cognitive intervention	90 mins, 2 days/wk, 12 wks	18	65.83 (4.89)
Pereira-Morales et al.(2018)	17	64.50 (4.80)	Integrated psychostimulation program	60 mins, 4/wk, 8 wks	11	65.60 (7.20)
Lopez-Higes et al.(2018a)	17	71.41 (4.83)	UMAM program <sup>2</sup> (cognitive training)	90 mins, 3 days/wk, 12 wks	32	70.94 (4.16)
Tsai et al.(2008)	14	69.40 (-)	Cognitive training	120 mins, 2 days/wk, 8 wks	11	69.40 (-)
Pike et al.(2018)	65	72.40 (7.00)	Spaced retrieval	90 mins, 8 wks	62	72.80 (7.10)
López-Higes et al. (2018b)	35	71.39 (4.96)	UMAM program (cognitive training)	90 mins, 28 sessions, 12 wks	31	70.94 (4.16)
Kwok et al.(2013)	77~82	75.42 (5.82)	ACTIVE protocol <sup>3</sup> (cognitive training)	12 wks	74~79	75.38 (5.83)
Cohen-Mansfield et al.(2015)	12	72.80 (3.78)	ACTIVE memory training	10 wks	9~28	74.44 (5.78)
Frankenmolen et al.(2018)	31	66.20 (7.30)	Memory strategy training	90 mins, 1 day/wk, 7 wks	29	68.00 (7.80)
Hoogenhout et al.(2012)	50	60~75	Cognitive training	90 mins, 4 wks	50	60~75
McEwen et al.(2018)	29	67.00 (5.10)	Memory training	60 mins, 2 days/wk, 4 wks	26	65.40 (3.00)
Thana-Udom et al.(2021)	23	67.26 (6.87)	Memory training	1 day/wk	23	67.78 (6.57)
Cheng et al.(2018)	47	72.90 (7.60)	Integrated attention training	45 mins, 12 wks	46	75.00 (7.30)
Barnes et al.(2013)	32	74.80 (6.10)	Mental activity (visual/auditory processing)	60 mins, 3 days/wk, 12 wks	31	73.80 (5.70)
Smart et al.(2016)	15	69.60 (3.58)	Memory & aging program	60 mins, 5 days/wk	23	70.0 (3.45)

<sup>1</sup>Web- and smartphone-based cognitive training program; at least one training session (three tasks) per day; domains including focus (concentration), speed, memory, visual, and logic (problem solving). <sup>2</sup>Multifactorial intervention; 30 sessions, 90 minutes each; domains including cognitive stimulation and learning of specific strategies, memory concepts, and application module to daily life. <sup>3</sup>Advanced cognitive training for independent and vital elderly; 12-week training; domains including attention, memory, and reasoning