

## 운동-인지 이중과제가 인지장애를 가진 노인의 인지기능에 미치는 영향: 무작위 실험연구에 대한 체계적 고찰

신수정, 박경영\*  
중원대학교 작업치료학과 교수

### The Effects of Motor-cognitive Dual Task on Cognitive Function of Elderly with Cognitive Disorders: Systematic Review of Randomized Controlled Trials

Su-Jung Shin, Kyoung-Young Park\*  
Professor, Dept. of Occupational Therapy, Jungwon University

**요약** 본 연구는 체계적 고찰을 통해 선정된 연구를 질적 분석하여 인지장애가 있는 노인에게 실시된 이중과제의 적용방법, 결과측정방법, 중재효과를 알아보고자 시행되었다. 본 연구는 2010년 1월부터 2019년 12월까지 등록된 연구를 검색하였다. 전자 데이터베이스 PubMed, ProQuest를 이용하였으며, 검색어는 'dual task' OR 'multi modal' AND 'mild cognitive impairment' OR 'dementia' OR 'Alzheimer's disease' AND 'intervention' OR 'rehabilitation'을 사용하였다. 최종 선정된 연구는 8편이었다. 이중과제는 단독중재로서 적용되기보다 다른 운동중재와 함께 구성된 복합중재의 부분으로 이용되고 있었다. 이중과제의 인지 및 운동과제는 각각 별개의 내용으로 서로 독립적인 과제가 대부분이었다. 평가는 MMSE, CERAD와 같은 전반적인 인지기능평가와 집행기능평가, 기억력평가 등이 포함되었고 이중과제의 직접적인 향상을 보기 위하여 Dual task cost를 이용하기도 하였다. 본 연구는 이중과제의 연구 및 임상적 적용을 위한 기초적인 자료로서 이용될 수 있을 것으로 생각된다.

**주제어** : 운동인지 이중과제, 경도인지장애, 노인, 치매, 인지기능평가.

**Abstract** This study was conducted to qualitatively analyze the selected research through a systematic review to find out application method, outcome measures, and intervention effects of dual task. We searched for published studies from January 2010 to December 2019. Electrical database were PubMed and ProQuest. Search terms were 'dual task' OR 'multi modal' AND 'mild cognitive impairment' OR 'dementia' OR 'Alzheimer's disease' AND 'intervention' OR 'rehabilitation'. There were 8 studies selected finally. The dual task was applied not as a single intervention but as a combined intervention with other exercises. The contents of dual task were consisted of motor and cognitive tasks to be independent each other. The outcome measures included general cognitive function such as MMSE and CERAD, executive function, and memory. Additionally the dual task cost was also used to identify the direct improvement of the dual task. This study could provide informations of dual task application on elderly with cognitive impairment.

**Key Words** : Motor-cognitive dual task, Mild cognitive impairment, Elderly, Dementia. Cognitive function test.

\*This work was supported by the Goesan R&D Center for the Elderly-Friendly Industry Research Grant(과제관리번호: 2020-103)

\*Corresponding Author : Kyoung-Young Park(reliance80@jwu.ac.kr)

Received October 30, 2020

Revised December 6, 2020

Accepted December 20, 2020

Published December 28, 2020

## 1. 서론

우리나라는 65세 이상 노인의 인구가 증가하여 2017년에 고령사회에 진입하였고 2025년에 국민 5명 중 1명이 고령자인 초고령 사회에 이를 것으로 예상되고 있다[1]. 이와 함께 노인의 대표적 퇴행성 인지장애인 치매의 유병률도 동반하여 상승하고 있으며 2017년 기준으로 약 70만명의 노인이 치매 환자로 추정되고 있다[2]. 치매는 후천적인 진행성 뇌의 장애로 기억력, 지남력, 언어 및 판단 등 대뇌 인지 기능의 손상과 함께 6개월 이상의 일상생활의 어려움이 있는 것으로 정의된다. 경도인지장애는 치매의 전단계로 인식되는 장애로 인지기능의 감퇴가 정상적 노화보다 심하지만 치매는 아니며 일상생활능력에는 문제가 없는 상태를 말한다[3]. 치매와 경도인지장애의 관리는 무엇보다 발병을 예방하는 것에 중점을 두며 발병 후에는 인지적 기능을 유지하는 것에 목표를 둔다. 이의 치료적 접근으로 운동 및 인지 활동의 중재 프로그램들이 사용되고 있다.

운동 중재는 유산소 운동, 저항운동, 균형 운동의 형태로 시행된다. 운동은 전두엽, 두정엽, 측두엽의 부피 증가[4], 뇌 혈류량 증가에 영향을 주며[5,6], 특히 유산소 운동은 뇌 가소성에 영향을 미치는 신경 호르몬의 증가, 뇌의 노화와 관련된 베타 아밀로이드의 물질을 감소, 해마의 부피를 증가시키는 효과가 있다고 하였다[7]. 운동은 인지기능의 실행력, 기억력, 집중력, 언어, 반응 속도를 향상시키고[8] 치매 예방 및 인지기능 개선에 주요한 치료적 중재로서 인정받고 있다[9]. 인지 중재는 그룹 활동을 통해 전반적인 인지 기능을 목표로 수행되는 집단 활동인 인지자극활동, 대상자의 기능에 맞추어 개별적으로 시행되는 테이블 과제나 컴퓨터를 이용한 인지 훈련, 일상생활 및 사회적 참여를 촉진하기 위해 회복 및 보상적 접근을 포함하는 포괄적인 인지재활의 형태로 시행된다[10]. 인지적 중재 또한 집중력, 기억력, 지남력, 언어능력과 고위 인지기능인 집행능력의 향상을 유도하는 것으로 보고되고 있다[11,12].

운동과 인지 활동의 효과를 결합한 복합적 중재는 두 활동을 순차적으로 적용하는 방법과 동시에 수행하는 방법으로 시행될 수 있다[13,14]. 일반적으로 각각의 중재를 순차적으로 적용하는 복합 중재가 많이 사용되고 있으나 Tait 등[15]은 운동과 인지 활동의 순차적 중재보다 동시적인 중재가 인지 기능 향상에 보다 효과적이라고 하였다. 동시적인 복합 중재는 다른 말로 운동-인

지 이중과제라 할 수 있다. 이중 과제는 대상자가 서로 독립적인 두 가지 활동에 주의집중을 분배하게 하는 활동으로 특히 집행기능(executive function)과 연관이 높다. 이중과제 수행의 저하는 치매와 같은 인지적 장애에서 보이는 초기 증상으로 알려져 있다[16]. 이중과제 훈련은 균형이나 보행 향상, 낙상예방을 목적으로 뇌졸중 환자에게 주로 적용되어 왔다. 인지적 중재로서 이중과제를 적용한 연구들이 몇몇 보고되고 있으나 이 연구들을 체계적으로 보고한 국내연구는 부족한 실정이다. 본 고찰은 연구 또는 치매관련 예방 프로그램에서 사용될 수 있는 내용적 측면의 이중과제 적용방법을 알아보고자 시행되었다. 본 연구는 인지장애 임상군을 대상으로 시행한 이중과제 연구들을 선별하여 적용방법, 평가방법의 내용적 측면에 초점을 맞추어 분석하였다.

## 2. 연구방법

### 2.1 문헌 검색 방법 및 검색어

본 연구는 2010년 1월부터 2019년 12월까지 학술지에 게재된 연구논문을 대상으로 하였다. 문헌검색을 위하여 해외 데이터베이스인 PubMed, ProQuest를 이용하였으며, 검색어는 PICO(participants, intervention, comparison, outcome)를 기준으로 대조군(comparison)은 제외하고 “dual task” OR “multi modal” AND “mild cognitive impairment” OR “dementia” OR “Alzheimer’s disease” AND “intervention” OR “rehabilitation”를 검색하였다. 검색결과 총 5821편의 논문이 검색되었고, 문헌 선정기준과 배제기준에 따라 연구자가 제목과 초록을 교차 검토하여 1차로 문헌을 선별하였다. 남은 문헌을 대상으로 중복된 문헌은 저자명, 출판년도, 제목을 확인한 후 제외하였으며, 선별된 문헌에 대해 전문을 확보하여 면밀히 검토 후 최종 8개 문헌을 선정하였다. 문헌선택 흐름도는 Moher 등[17]이 제안한 PRISMA flow chart를 이용하여 Fig. 1에 제시하였다.

#### 2.1.1 선정기준

- (1)경도인지장애, 치매, 알츠하이머 이외에 다른 신경학적 또는 정신과적 질환을 가지고 있지 않는 65세 이상 노인을 대상으로 한 연구
- (2)중재프로그램으로 이중과제(dual task)를 포함한

- 연구
- (3)중재결과로써 인지 기능변화를 측정한 연구
  - (4)무작위배정 실험연구(randomized controlled trials)
  - (5)전문이 영어로 쓰여진 연구

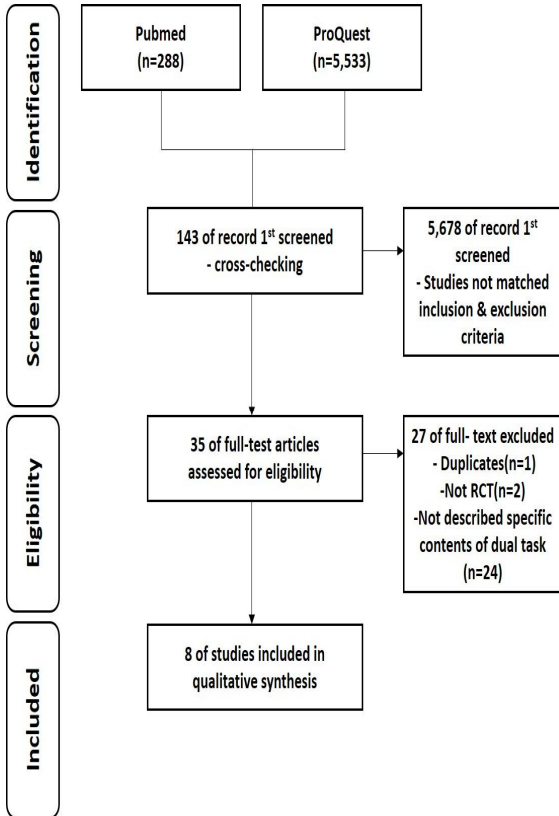


Fig. 1. PRISMA flow chart

2.1.2 배제기준

- (1)무작위배정 실험연구가 아닌 연구
- (2)전문 확인이 불가능한 연구 또는 학위논문
- (3)중재프로그램에 대한 구체적인 설명이 없는 연구
- (4)중재프로그램으로 가상현실 또는 비디오를 이용한 연구

2.2 선정된 연구들의 편향위험도(risk of bias) 평가

편향위험도는 전체 연구 과정 동안 편향이 발생할 수 있는 위험 정도를 말하며, 최종 선정된 문헌의 편향위험도를 평가하기 위하여 무작위 배정 비교임상연구에 적용되는 Cochrane Risk of Bias(RoB)를 사용하여 평

가하였다. RoB 도구는 체크리스트 방식과 영역평가 방식이 결합된 형태로, 문항을 단순화하였고 주관적이거나 자의적인 답변을 최소화하여 평가자의 연구방법론에 대한 이해도와 숙련도에 따라 평가결과가 변하는 것을 최소화할 수 있도록 개발되었다[18]. 이 도구는 편향을 평가하기 위해 무작위 배정순서 생성, 배정순서 은폐, 참여자 연구자의 눈가림, 결과평가자의 눈가림, 불완전한 결과 처리, 선택적 결과보고, 타당도를 위협하는 다른 잠재적 비풀립 위험의 7가지 영역으로 평가하며, 각 편향 영역에 대하여 문헌 본문에 어떤 내용이 있는지에 따라 편향 위험을 “높음(high risk of bias)”, “낮음(low risk of bias)”, “불확실(uncertain risk of bias)”로 표시한다. 모든 분석항목에서 저자들이 개별적으로 분석한 후 교차 검토를 시행하였고 불일치 문헌이 있는 경우에는 논의를 통하여 합의점을 도출하였다.

2.3 분석방법

최종 선정된 문헌을 연구 대상자의 특성, 운동-인지 이중과제 적용 방법, 사후평가 및 효과를 정성적으로 비교하여 정리하였다. 또한 추후 연구 및 임상에서 이중과제의 사용할 수 있도록 운동-인지 이중과제에서 이용한 각각의 과제 내용을 구체적으로 살펴보았다.

3. 결과

3.1 편향위험도 결과

최종적으로 선정된 연구는 8편이었다. RoB 평가를 사용하여 편향위험도를 분석한 결과 무작위 배정순서 생성 항목에서 2편의 연구가 위험도 높음으로 평가되었고, 이외 전체 항목에서 위험도가 높음으로 평가된 연구들은 없었다. Fig. 2에 각 문헌에 대하여 편향위험도가 낮음은 +, 높음은 -, 분명하지 않음은 빈칸으로 제시되어 있다.

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Chen & Pei, 2018	+	+	+	+	+	+	+
Lemke et al, 2019	+	+		+	+	+	+
Liao et al, 2019	+	+	+	+	+	+	+
Makizako et al, 2012	-				+	+	+
Park et al, 2019	-				+	+	+
Schwenk et al, 2010	+		+	+	+	+	+
Suzuki et al, 2012		+	+	+	+	+	+
Suzuki et al, 2013	+	+	+	+	+	+	+

Green circle(+): low risk of bias, Red circle(-): high risk of bias, Blank: uncertain risk of bias.

Fig. 2. RoB summary of included studies

### 3.2 연구 집단의 일반적인 특성

이중과제 중재에 참여한 대상자들이 경도인지장애 대상군은 5편, 치매가 있는 대상군은 3편이었다. MMSE점수 범위는 16.4~27.2점 사이로 분포되었다. Petersen이 제시한 기준을 사용하여 경도인지장애를 선별한 연구들은 대상자가 기억장애를 호소하고 신경심리학적 평가에서 나이 및 교육수준을 고려하여 1.5표준편차 이하로 기억력 장애를 보이지만 일상생활과 전반적인 인지기능의 정상인 대상자를 포함하였는데[19], MMSE에서는 24점 이상의 비교적 높은 점수를 보이는 연구도 있었다. 선정된 연구의 대상자 평균 나이는 70.5 ~ 82.7세였고 여성의 비율이 38% ~ 76%를 보였다. 두 연구를 제외한 나머지 연구들은 집단 간 인구학적 특성의 차이를 독립표본 t-test와 chi-square test로 비교하였는데 모두 유의미한 차이를 보이지 않아 집단 간 동질성을 확인하였다. 각 연구의 대상자들의 특징은 Table 1과 같다.

### 3.3 이중과제 적용 방식

선정된 연구들의 이중과제 적용 방식은 두 가지 측면에서 분류될 수 있었다. 첫 번째 측면은 이중과제를 단일중재로서 적용한 연구인가 또는 복합중재의 일부분으로 적용한 연구인가이다. 총 8편 중 7편의 연구가 이중과제를 일부 중재로, 1편의 연구만이 단일중재로서 적용하였다. 두 번째 측면은 연구들이 적용한 이중과제의 내용적 측면이다. 이중과제의 운동과 인지 활동의 내용이 서로 상호관련이 있는 과제인가 또는 각각 독립적 과제인가이다. 예를 들어 걷기를 유지하면서 보이는 장애물을 피하거나 표지판을 인식하는 과제와 같이 운동과 인지 활동이 결합되어 발생하는 과제는 상호관련이 있는 과제로 분류하였으며 걷기를 하면서 계산하기, 노래 부르기 등 운동과 관련 없는 독립적인 인지 과제가 시행되면 독립적인 이중 과제로 나누었다. 독립된 과제를 이용한 연구가 6편으로 대부분이었으며 상호관련 과제와 독립된 과제를 모두 포함한 연구가 2편이었다. 중재 기간은 2개월에서 24개월까지 다양하였으며 강도는 격주 1회 ~ 주 3회, 각 회기당 전체 중재시간은 1~2시간까지 지속하였다. 각 연구의 운동인지 이중과제의 세부적인 적용방식은 Table 2에 제시되어 있다.

### 3.4 인지기능 평가와 결과

이중과제 중재 후 인지기능 변화 측정을 위한 평가는 전두엽 기능평가인 Stroop Color and Word Test, Trail Making test A, B가 있었으며 기억력검사인 Digit span score, Wechsler Memory Scale 평가와 정신적 처리속도와 관련된 Digit Symbol coding, Symbol Digit Substitution, 전반적 인지기능 평가인 MMSE, CERAD(Consortium to Establish a Registry for Alzheimer's Disease), ADS-cog(Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale)가 이용되었다. 또한 이중 과제 자체의 향상도를 보기 위하여 인지 과제만을 수행할 때 소요되는 시간에 대비하여 걷기와 같은 운동과 결합되었을 때 추가적으로 소요되는 시간의 비율을 산출하는 Dual task cost를 사용하기도 하였다.

Table 1. General and clinical characteristics of subject

No.	Author	Diagnosis	Number (women,%)		Age, mean(SD)		Initial Cognitive level MMSE score, mean(SD)		Baseline Group Differences
			IG <sup>d</sup>	CG <sup>e</sup>	IG	CG	IG	CG	
1	Makizako et al [20]	MCI <sup>a</sup>	25 (48%)	25 (44%)	75.3(7.5)	76.8(6.8)	26.8(1.8)	26.6(1.6)	NS <sup>c</sup>
2	Park et al[21]	MCI	25 (68%)	24 (71%)	70.55(6.46)	72.76(5.37)	24.6(2.6)	24.4(3.1)	-
3	Schwenk et al[22]	Dementia	26 (65%)	35 (63%)	80.4(7.1)	82.3(7.9)	21.0(2.9)	21.7(2.9)	NS
4	Lemke et al [23]	Dementia	56 (70%)	49 (76%)	82.7(6.2)	82.6(5.8)	22.2(2.8)	21.5(2.9)	NS
5	Suzuki et al[24]	aMCI <sup>b</sup>	25 (48%)	25 (44%)	75.3(7.5)	76.8(6.8)	26.8(1.8)	26.6(1.6)	NS
6	Suzuki et al[25]	MCI	50 (50%)	50 (48%)	74.8(7.4)	75.8(6.1)	26.8(2.3)	26.3(2.7)	NS
7	Liao et al[26]	MCI	16 (75%)	18 (61%)	73.1(6.8)	75.5(5.2)	27.2(1.6)	27.2(1.6)	-
8	Chen & Pei.[27]	Dementia	15 (60%)	13 (38%)	77.3(9.4)	77.3(10.0)	16.4(7.3)	17.9(3.7)	NS

<sup>a</sup>MCI : Mild Cognitive Impairment, <sup>b</sup>aMCI: amnesic Mild Cognitive Impairment, <sup>c</sup>NS : Not significant (Two group t-test for continuous variables and chi-square test for categorical variables), <sup>d</sup>IG: intervention group, <sup>e</sup>CG: control group.

이중과제 중재 후 인지기능의 변화는 다양하였다. 전반적 인지기능 평가인 MMSE를 사용한 세 연구 중 두 연구가 유의미한 효과를 보였고, 한 연구에서는 전체에 대한 효과는 없었지만 기억상실형 경도인지장애 (amnesic MCI) 대상군만 별도로 분석하였을 때 유의미한 효과를 보였다. 보다 포괄적인 인지검사인 ADS-cog를 실시한 한 연구에서 유의미한 효과를 보였다. 전두엽 기능 평가로 분류되는 Stroop Color and Word Test는 2편의 연구에서 실시했고 모두 유의한 효과를 나타내지 않았다. Trail making Test-A형을 사용한 3편의 연구 중 2편의 연구에서만 유의미한 효과를 확인하였고 B형은 한 연구에서만 실시하였는데 유의미한 차이를 보이지 않았다. 기억력 검사를 실시한 3편의 연구에서는 모두 유의미한 차이를 보였다. 정신처리속도에 포함되는 검사를 실시한 2편의 연구는 서로 상반된 결과를 보였다. Dual task cost를 평가한 3편의 연구 중 두 연구에서 효과가 보였으며 이 중 한 연구는 인지적인 부담이 늘어나는 어려운 인지과제를 포함한 이중과제의 dual task cost에서만 유의미한 차이가 있었다고 보고하였다. 각 연구에서 사용된 인지기능평가와 중재결과는 Table 2에 제시되어 있다.

### 3.5 이중 과제 내 운동과 인지 과제 내용

연구들은 이중과제 중 운동 과제로서 걷기 활동을 가장 많이 적용하였고 이외 계단 오르내리기, 균형운동,

저항운동, 공운동, 사다리 걷기 훈련 등을 시행하였다. 이와 동시에 수행한 인지 과제는 2 또는 3씩 더하거나 빼는 등의 계산하기 과제가 흔하게 사용되었고 그 밖에는 동물 이름을 대는 활동이나 기억하기 게임, 시 짓기 등의 과제가 적용되었다. 한 연구에서는 인지과제로 음악적 활동을 이용하였는데 노래하기, 악기연주하기를 운동과제와 병행하여 시행하였다. 각 연구에서 운동 및 인지과제 내용은 Table 3에 제시하였다.

Table 2. Application method of dual task, intervention, and outcome in included studies

No	Author	DT training proportion		Motor-cognitive contents		Intensity	Intervention		Cognitive Outcome
		WP	PP	IT	CT		IG	CG	
1	Maki zako et al [20]		x		x	40 sessions (90min, twice a week, 6months)	<ul style="list-style-type: none"> <li>aerobic ex.</li> <li>strength ex.</li> <li>postural balance retraining</li> <li>dual task</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>education classes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DTC : -</li> </ul>
2	Park et al [21]		x		x	24 sessions (110min, once a week, 24wks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>stretching ex.</li> <li>aerobic ex.</li> <li>balance ex.</li> <li>dual task (30min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>no intervention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modified ADAS-Cog: +</li> <li>MMSE: -</li> <li>DST: +</li> <li>TMT-A: -</li> <li>SDST: +</li> </ul>
3	Schw enket al [22]		x		x	24 sessions (120min, twice a week, 12wks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>resistance ex.</li> <li>balance ex.</li> <li>dual task (15min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>flexibility exercise</li> <li>calisthenics</li> <li>ball games while seated</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>DTC in cognitive performance(Serial 2 forward): -</li> <li>DTC in combined performance(Serial 2 forward):-</li> <li>DTC in cognitive performance(Serial 3 backward): -</li> <li>DTC in combined performance(Serial 3 backward): +</li> </ul>
4	Lemke et al [23]		x		x	20 sessions (90min, twice a week, 10wks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>dual task (15-20min)</li> <li>Exergaming</li> <li>motor learning exercise program</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>placebo training for the upper body while seated.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Serial 2-forward calculations: + (only after intervention)</li> <li>Serial 3-backward calculation: + (after intervention &amp; follow up)</li> <li>DTC in serial 2-forward: + (after intervention &amp; follow up)</li> <li>DTC in serial 3-backward: + (after intervention &amp; follow up)</li> </ul>
5	Suzuki et al [24]		x		x	80 sessions (90min, twice a week, 1year)	<ul style="list-style-type: none"> <li>strength ex.</li> <li>aerobic ex.</li> <li>balance retraining</li> <li>dual task</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>education program</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>MMSE: + (at 6m &amp; 12m)</li> <li>WMS-LM1: + (at 6m &amp; 12m)</li> <li>WMS-LM2: -</li> <li>DSC: -</li> <li>LVFT: + (at 12m)</li> <li>CVFT: -</li> <li>SCWT: -</li> </ul>
6	Suzuki et al [25]		x		x	14 sessions (90min, biweekly, 6month)	<ul style="list-style-type: none"> <li>stretching ex.</li> <li>strength ex.</li> <li>aerobic ex.</li> <li>postural balance retraining</li> <li>dual task</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>education program</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>All MCI (n=100)</li> <li>MMSE: -</li> <li>ADAS-cog: -</li> <li>WMS-LM1: -</li> <li>WMS-LM2: -</li> <li>only aMCI(n=50)</li> <li>MMSE: +</li> <li>ADS-cog: -</li> <li>WMS-LM1: +</li> <li>WMS-LM2: -</li> </ul>
7	Liao et al [26]		x		x	36 sessions (60min, 3 times a week, 12wks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>resistances training</li> <li>aerobic exercise</li> <li>balance exercise</li> <li>functional task</li> <li>dual task</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>virtual reality training</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TMT-A: -</li> <li>TMT-B: -</li> <li>SCWT: -</li> </ul>
8	Chen & Pei, [27]	x			x	8 sessions (60min, once a week, 8wks)	<ul style="list-style-type: none"> <li>dual task (60min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>non musical cognitive task</li> <li>walking ex.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>TMT-A: +</li> </ul>

Abbreviation: IG, Intervention Group; CG, Control Group; WP, Whole Program(intervention included only dual task); PP, Partial

Program(intervention included dual task and other exercises); IT, independent task(cognitive tasks and motor tasks aren't related each other); CT, combined task(cognitive tasks and motor task are related); SCWT, Stroop Color and Word Test; DTC, Dual Task Cost; ADAS-cog, Alzheimer's Disease Assessment Scale-Cognitive Subscale; DST, Digit Span Test; TMT, Trail Making Test; SDST, Symbol Digit Substitution Test; WMS-LM, Wechsler Memory scale-Logical Memory; DSC, Digit-Symbol Cording; LVFT, Letter Verbal Fluency Test; CVFT, Category Verbal Fluency Test; (+), significant improvement after intervention; (-), not significant.

**Table 3. Motor and cognitive contents of dual task in studies**

No.	Author	Dual task	
		motor tasks	cognitive tasks
1	Makizako et al [20]	· walking · stair stepping	· calculation · word games
2	Park et al[21]	· walking · walking on ladder	· calculation · memory game
3	Schwenk et al[22]	· functional balance ex. (e.g. throwing or catching a ball)	· calculation · naming animals
4	Lemke et al [23]	· walking · stair stepping	· calculation
5	Suzuki et al[24]	· walking · walking on balance boards · ladder training	· invent own poem · memorize a ladder step pattern
6	Suzuki et al[25]	· walking · ladder training	· invent own poem · memorize a ladder step pattern
7	Liao et al[26]	· walking · resistance training · balance ex.	· reciting poems · naming flowers and animals · searching for prefix and roots of a Chinese character
8	Chen & Pei,[27]	· walking	· calculation · repeating names of animals · musical task (singing, playing instruments on visual auditory cues)

#### 4. 고찰

국내에서 인지장애의 치료로서 인지적 증재와 운동적 증재의 효과에 대한 연구는 다수 발표되고 있지만 두 증재를 동시에 적용하는 이중과제에 대하여 체계적으로 제시한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 체계적 고찰을 통해 8편의 연구를 선정하여 이중과제의 적용방법, 평가방법 및 효과를 알아보고 이를 추후 연구 및 임상적 증재의 기초자료로서 이용하고자 실시되었다.

본 고찰에서 선정된 연구들은 치매를 포함한 인지장애를 가진 노인에게 이중과제를 적용한 연구들이었다. 연구 참여자들의 MMSE 점수는 16.4점에서부터 27.2 점대를 보였는데 8개 연구 중 한 연구를 제외하고 모두 20점대의 MMSE점수를 보이고 있다. 이중과제는 단일 과제보다 분리된 주의집중력(divided attention)을 요하는 집행기능이 필요하기 때문에 인지장애가 심할 경우에는 참여에 제한이 있을 수 있다. 이중과제를 증재로 이용하고자 할 때에는 대상자의 인지적 수준을 우선적으로 확인할 필요가 있을 것으로 생각된다.

선정된 연구들을 적용 방법적 측면에서 분류하였을

때 이중과제만을 회기 내내 적용한 방법과 다른 증재와 혼합하여 부분적 증재로서 사용된 방법으로 구분될 수 있었다. 한 연구에서만 전체 증재시간인 1시간동안 이중과제만을 시행하였고 이외 연구들은 유산소운동, 근력운동, 균형훈련 등과 같은 다른 증재도 포함하여 부분적으로 이중과제를 적용하였다. 전체 증재로 적용한 연구에서 이중과제 증재시간이 1시간~2시간인 것에 비하여 부분적으로 이중과제를 적용한 연구에서는 증재시간이 15분에서 30분이었다. 짧은 시간의 부분적 증재로 이중과제를 적용한 연구가 많은 이유는 이중과제가 단일과제보다 고도의 집중력을 필요로 하여 노인에게 피로감을 유발할 수 있고 이러한 피로감은 프로그램에 지속적으로 참여하는 것을 방해할 수 있기 때문으로 생각된다. 가장 장시간인 1시간동안 이중과제를 적용한 Chen과 Pei[27]의 연구에서 이중과제의 인지 활동이 노래하기, 악기연주 등으로 다른 연구들에서 시행한 계산하기, 이름대기 등과 같은 반복적인 인지 과제 수행과는 달리 과제에 오락적 요소를 포함하고 있다. 이것이 장시간 참여를 가능케 했을 것으로 생각된다. 이중과제

의 인지활동을 노인에게 적용할 경우 과제의 성격에 따라 적절한 시간 조정이 필요할 것으로 생각된다.

선정된 연구의 이중과제는 운동, 인지 활동이 서로 관련되어 있거나 또는 별개의 독립적인 것으로 분류될 수 있었다. 선정된 모든 연구들이 이중과제가 서로 독립적 과제를 포함하고 있었고 그 중 두 연구에서 추가적으로 운동과 인지활동이 서로 관련된 이중과제를 부가하여 적용하였다. 관련된 과제는 사다리 스텝 패턴을 기억한 대로 걷기를 하는 것과 같이 인지적 판단에 따라 움직이는 활동으로 이는 움직임과 인지적 판단이 필연적이기 때문에 의도하지 않아도 인지와 운동과제를 동시에 지속할 수 있다. 이에 비하여 독립적인 과제를 사용한 이중과제는 한 가지 과제가 중단되어도 나머지 과제에 영향을 주지 않는다. 따라서 앞선 상황과는 달리 두 가지 과제를 끊임없이 지속하는 것은 별도의 노력이 필요하여 의도적인 집중력의 요구도가 클 것으로 생각된다. 이를 근거로 독립적인 이중과제를 어려워하는 대상자들에게 초기의 과제로서 관련된 이중과제를 임상적으로 적용하는 것이 고려될 수 있을 것이다.

연구들은 이중과제의 인지 기능에 대한 효과를 알아보기 위하여 다양한 인지 평가를 사용하였다. 전반적인 인지기능 검사인 MMSE, ADAS-cog는 모두 대조군에 비하여 유의한 차이를 나타냈다. 하지만 이중과제에서 주의력 분산에 특히 필요한 전두엽 기능에 대한 평가인 SCWT, TMT-B형을 사용한 세 연구에서는 우리의 예상과는 반대로 유의미한 효과를 나타내지 않았다. 이러한 평가는 집행기능 평가로서 널리 이용되는 평가지만 작은 인지적 변화까지 반영되기에는 충분하지 못할 수 있기 때문에[28,29], 추후 연구에서 보다 민감한 평가도구를 이용한 확인이 필요할 것이다. 단기기억력검사를 사용한 모든 연구에서는 유의미한 이중과제의 효과를 확인할 수 있었다. 이중과제의 향상도를 측정하기 위해 사용한 Dual task cost(DTC)의 공식은  $(\text{dual-task RT} - \text{simple RT}) / \text{simple RT}(\text{reaction time}) \times 100$  이다. 세 연구 중 두 연구에서 이중과제 훈련으로 대상자들의 DTC가 유의미하게 감소하여 동시집중력의 향상을 보였다. 그 중 한 연구는 인지적인 부담이 작은 과제에는 효과를 보이지 않았으나 어려운 인지과제를 포함한 DTC에서 효과를 보였다. 결론적으로 선정된 연구들에서 전반적 인지기능에서 향상을 보였으나 집행기능 평가로 사용된 SCWT와 TMT-B형에서는 변화를 보

이지 않아 추후 이중과제의 인지적 효과를 확인하기 위한 검사 선택에 신중한 주의가 필요할 것으로 생각된다. 선정된 연구들은 대부분 이중과제만을 적용한 단일중재 연구가 아니었기 때문에 이중과제만의 효과를 나타내기에는 충분하지 못한 점이 있었다. 추후 연구에서는 단일중재로서 이중과제를 적용하여 효과를 확인하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 또한 본 연구는 이중과제를 중재로 이용한 연구들의 질적 분석으로 중재 적용의 방법적 측면을 알아보는 데 그쳤으나 이후에는 메타분석을 통한 중재효과의 확인도 필요할 것으로 생각된다.

## 5. 결론

본 고찰은 인지장애를 가진 대상자들에게 이중과제를 적용한 연구를 통해 이중과제의 적용방법, 효과 평가 및 이중과제의 운동 인지 과제의 구체적인 내용을 살펴보고자 시행되었다. 인지장애를 가진 대상자들을 위한 이중과제는 단일 중재로 시행되기 보다는 다른 운동중재와 함께 복합적인 중재로서 적용되고 있으며 운동과 인지 활동은 내용적인 측면에서 서로 관련이 없는 독립적인 과제들로 구성되어 있었다. 인지적 변화 측정을 위해서 집행기능, 기억력, 전반적 인지기능 검사가 이용되었고 직접적인 이중과제의 향상을 보기위해서 Dual-task cost를 측정하기도 하였다. 본 연구에서 시행한 이중과제 연구의 질적 분석은 치매 관련 연구 및 임상 현장에서 기초적 자료로서 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

## REFERENCES

- [1] Statistics Korea. (2019). *2019 Elderly Statistics*. Daejeon : Statistics Korea.
- [2] H. J. Nam, et al. (2018). *Korean Dementia observatory*. Seoul : National Institute of Dementia.
- [3] E. S. Oh & A. Y. Lee. (2016). Mild Cognitive Impairment. *Journal of Korean Neurology Association*, 34(3), 167-175. DOI : 10.17340/jkna.2016.3.1
- [4] S. J. Colcombe et al. (2006). Aerobic Exercise Training Increases Brain Volume in Aging Humans. *The Journals of Gerontology*, 61(11), 1166-1170. DOI : 10.1093/gerona/61.11.1166
- [5] J. Farmer, X. Zhao, H. van Praag, K. Wodtke, F. H.



- Gage, & B. R. (2004). Christie. Effects of voluntary exercise on synaptic plasticity and gene expression in the dentate gyrus of adult male Sprague-Dawley rats in vivo. *Neuroscience*, *124*(1), 71-79.
- [6] H. van Praag, T. Shubert, C. Zhao, & F. H. Gage. (2005). Exercise enhance learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *Journal of Neuroscience*, *25*(38), 8680-8685.
- [7] E. Y. Han, H. J. Han, H. Y. Kim, B. R. Kim, & S. H. Im. (2012). Therapeutic exercise strategies in patients with dementia. *Dementia and Neurocognitive Disorders*, *11*(4), 118-123.
- [8] P. J. Smith, J. A. Blumenthal, B. M. Hoffman, H. Cooper, T. A. Strauman, K. Welsh-Bohmer, J. N. Brownlyke, & A. Sherwood. (2010). Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosomatic Medicine*, *72*(3), 239-252.
- [9] H. S. Kim & Y. W. Kim. (2014). Non-Pharmacotherapy including rehabilitation for dementia. *Geriatric Rehabilitation*, *4*(1), 29-35.
- [10] L. Clare & R. T. Woods. (2004). Cognitive training and cognitive rehabilitation for people with early-stage Alzheimer's disease: A review. *Neuropsychological Rehabilitation*, *14*, 385-401.
- [11] J. Olazaran et al. (2010). Nonpharmacological therapies in Alzheimer's disease: a systematic review of efficacy. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *30*(2), 161-178.
- [12] J. Rdiijnders, C. van Heugten & M. van Boxtel. (2013). Cognitive interventions in healthy older adults and people with mild cognitive impairment: a systematic review. *Ageing Research Reviews*, *12*(1), 263-275.
- [13] K. D. Langdon & D. Corbett. (2012). Improved working memory following novel combinations of physical and cognitive activity. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *26*(5), 523-532.  
DOI: 10.1177/1545968311425919
- [14] S. Schaefer & V. Schumacher. (2011). The interplay between cognitive and motor functioning in healthy older adults: findings from dual-task studies and suggestions for intervention. *Gerontology*, *57*, 239-246.
- [15] J. L. Tait, R. L. Duckham, C. M. Milte, L. C. Main, & R. M. Daly. (2017). Influence of sequential vs. simultaneous dual-task exercise training on cognitive function in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, *9*, article 368.
- [16] S. D. Sala & R. H. Logie. (2001). Theoretical and practical implications of dual-task performance in Alzheimer's disease. *Brain*, *124*(8), 1479-1481.  
DOI : 10.1093/brain/124.8.1479
- [17] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, & D. G. Altman. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Annals of Internal Medicine*, *151*(4), 264-269.
- [18] S. Y. Kim, et al. (2011). NECA Systematic Review. *NECA Research Method Series*, 1-287.
- [19] R. C. Petersen. (2004). Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *Journal of Internal Medicine*. *256*(3), 183-94.
- [20] H. Makiako, T. Doi, H. Shimada, D. Yoshida, K. Tsutsumimoto, K. Uemura, & T. Suzuki. (2012). Does a Multicomponent Exercise Program Improve Dual-Task Performance in Amnesic Mild Cognitive Impairment? A Randomized Controlled Trial. *Ageing Clinical and Experimental Research*, *24*(6), 640-646.  
DOI : 10.3275/8760
- [21] H. T. Park et al. (2019). Combined Intervention of Physical Activity, Aerobic Exercise, and Cognitive Exercise Intervention to Prevent Cognitive Decline for Patients With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Clinical Study. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(7), article 940.  
DOI : 10.3390/jcm8070940
- [22] M. Schwenk, T. Zieschang, P. Oster, & K. Hauer. (2010). Dual-task Performances Can Be Improved in Patients With Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Neurology*, *74*(24), 1961-1968.  
DOI : 10.1212/WNL.0b013e3181e39696
- [23] N. C. Lemke, C. Werner, S. Wiloth, P. Oster, J. M. Bauer, & K. Hauer. (2018). Transferability and sustainability of motor-cognitive dual-task training in patients with dementia: A randomized controlled trial. *Gerontology*, *65*(1), 68-83.  
DOI : 10.1159/000490852
- [24] T. Suzuki et al. (2012). Effects of Multicomponent Exercise on Cognitive Function in Older Adults With Amnesic Mild Cognitive Impairment: A Randomized Controlled Trial. *BMC Neurology*, *12*, article 128.  
DOI: 10.1186/1471-2377-12-128
- [25] T. Suzuki et al. (2013). A Randomized Controlled

Trial of Multicomponent Exercise in Older Adults With Mild Cognitive Impairment. *PLoS One*, 8(4), e61483.  
DOI : 10.1371/journal.pone.0061483

- [26] Y. Y. Liao, I. H. Chen, Y. J. Lin, Y. Chen & W. C. Hsu. (2019). Effects of Virtual Reality-Based Physical and Cognitive Training on Executive Function and Dual-Task Gait Performance in Older Adults With Mild Cognitive Impairment: A Randomized Control Trial. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, article 162.  
DOI : 10.3389/fnagi.2019.00162
- [27] Y. L. Chen & Y. C. Pei. (2018). Musical Dual-Task Training in Patients With Mild-To-Moderate Dementia: A Randomized Controlled Trial. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 30(14), 381-1393.  
DOI : 10.2147/NDT.S159174
- [28] A. Espinosa et al. (2009). Ecological assessment of executive functions in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(5), 751-757.  
DOI : 10.1017/S135561770999035X
- [29] S. Pickens, S. K. Ostwald, K. Murphy-Pace & N. Bergstrom. (2010). Systematic review of current executive function measures in adults with and without cognitive impairments. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 8(3), 110-125.  
DOI : 10.1111/j.1744-1609.2010.00170.x

신 수 정(Su-Jung Shin)

[정회원]



- 2003년 2월 : 연세대학교 작업치료학과 학사
- 2007년 8월 : 연세대학교 대학원 작업치료전공 석사
- 2015년 2월 : 연세대학교 대학원 작업치료전공 박사
- 2015년 9월 ~ 현재 : 중원대학교 작업치료학과 조교수
- 관심분야 : 신경계작업치료, 작업치료 평가, 운전재활.
- E-Mail : sujung@jwu.ac.kr

박 경 영(Kyoung-Young Park)

[정회원]



- 2000년 2월 : 연세대학교 작업치료학과 학사
- 2003년 2월 : 연세대학교 대학원 작업치료전공 석사
- 2010년 8월 : 연세대학교 대학원 작업치료전공 박사
- 2012년 3월 ~ 현재 : 중원대학교 작업치료학과 조교수
- 관심분야 : 아동작업치료, 노인작업치료
- E-Mail : reliance80@jwu.ac.kr