

노인운전자 운전능력 선별검사로서 이중과제수행의 활용 가능성 연구

신수정
중원대학교 작업치료학과 교수

A study on the possibility of using dual task performance as a screening test for driving ability of elderly drivers

Su-Jung Shin
Professor, Dept of Occupational Therapy, Jungwon University

요약 본 연구는 노인운전자의 운전능력을 선별하는 검사로서 이중과제가 활용될 수 있는지 확인하고자 노인운전자의 이중과제 수행과 운전 행동간의 상관관계를 알아보았다. 총 32명의 정상 노인운전자를 대상으로 일반적 정보 및 운전 관련 정보를 조사하고 이중과제 수행정도를 알아보기 위하여 Y-DuCog(Yonsei-Dual task Cognitive screening test)를 평가하였다. 운전행동 수준은 K-DBQ(Korean-Driving Behavior Questionnaire)설문을 사용하였다. 연구결과 페그꿏기 과제와 동물을름 말하기를 활용한 이중과제 수행이 K-DBQ의 위반영역의 점수와 유의미한 상관관계를 보였다. 본 연구로 운전능력 선별검사로서 이중과제의 가능성을 확인할 수 있었다.

주제어 : 노인운전자, 이중과제, 인지검사, K-DBQ, Y-DuCog.

Abstract This study was conducted to identify the relationship between the dual task performance and driving behavior of the elderly driver in order to identify whether the dual task can be utilized as a test to screen the driving ability of the elderly driver. We surveyed general information and driving-related information for 32 normal elderly drivers, and evaluated Y-DuCog(Yonsei-Dual task Cognitive screening) and the K-DBQ (Korean-Driving Behavior Questionnaire). As a result of the study, the performance of the dual task using the pegboard task and the animal name speaking showed a significant correlation with the score of the violation domain of K-DBQ. With this study, it was possible to confirm the possibility as a test for discrimination of driving ability.

Key Words : Elderly driver, Dual task, Cognitive test, K-DBQ, Y-DuCog.

1. 서론

우리나라는 저출산 및 평균수명 연장의 결과로 노인의 인구가 빠르게 증가하여 2020년 65세 이상의 인구가 15.7%로 나타났으며 2025년에는 20.3%에 이르러 초고령 사회에 진입할 것으로 예상되고 있다[1]. 노인운전자의 교통사고는 우리나라의 인구구조가 고령화됨에 따라 사회적 문제로 대두되고 있다. 도로교통공단에 따

르면 노인운전자 교통사고는 2018년 30,012건에서 2019년 33,239건으로 매년 늘어나고 있으며 전체 인구를 포함한 교통사고는 줄어드는 반면 노인운전자의 교통사고는 늘어나고 있다고 하였다. 또한 노인운전자의 교통사고는 치사율도 높아 전체 인구의 평균치사율이 교통사고 100건당 1.5건임에 비하여 노인운전자의 경우 2.3건으로 그 위험성이 더 크다.[2] 노인운전자의 안전한 운전능력의 점검이 매우 필요한 시점이다.

*This work was supported by the Jungwon University Research Grant(Grant Number: 2019-030)

*Corresponding Author : Su-Jung Shin(sujung@jwu.ac.kr)

Received March 14, 2021
Accepted April 20, 2021

Revised April 6, 2021
Published April 28, 2021

노화에 따라 신체적 인지적 기능이 감퇴되며 인지적 기능은 운전 능력의 변화에 주요한 영향을 미치는 요인이 된다[3-5]. 안전한 운전능력을 확인하기 위한 인지 검사로서 TMT-B(Trail making test-B, 선로잇기 검사-B형), TMT-A(Trail making test-A, 선로잇기 검사-A형), UFOV-subtest 2(The useful field of view-하부검사 2), MMSE(Mini-mental state examination, 간이정신상태검사), MoCA(Montreal cognitive assessment, 몬트리올 인지 평가) 등의 다양한 선별검사들이 사용되어 왔다[6,7]. 하지만 기존 인지선별평가들은 연령, 교육수준, 직업 등에 따라 영향을 받으며[8] 반복적 평가로 인한 학습의 문제가 발생할 수 있다. 기억력은 운전기능과 거의 상관이 없다고 알려져 있으나[9] MMSE, MoCA검사에는 포함되어 있다. 또한 TMT-A, B 및 UFOV-subtest 2검사는 시각적 기능이 결과에 영향을 줄 수 있지만 운전상황에서는 시각 기능의 적응으로 문제가 되지 않을 수 있다[10].

일상에서의 활동들은 대부분 운동 및 인지기능을 요하는 과제들을 동시에 수행하는 것이 필요하다. 예를 들어, 산책을 하며 누군가와 대화를 하는 것은 걷기 활동과 주제에 맞는 이야기를 이어가는 인지적 활동을 동시에 수행하는 것이다. 이러한 과정에는 두 가지 과제 모두에 주의력을 분배하고 유지하는 인지적인 실행 기능이 요구된다. 동시에 두 과제를 수행하는 것을 이중 과제라고 하며[11], 이러한 능력은 나이가 들면서 점차 감소하게 된다[12,13].

운전 상황에서는 특히 여러 과제들을 동시에 수행해야 하는 일이 빈번하다. 운전 중 라디오 또는 네비게이션과 같은 기기를 사용하거나 휴대폰 또는 동승자와 대화를 하는 것은 운전 이외의 이차적인 활동에도 주의를 기울여야 한다. 운전상황 내에서도 경로를 유지하며 주변 교통상황을 주시해야 하는 집중력이 지속적으로 요구된다. 그러나 주의력의 용량은 한정적이므로, 여러 과제를 동시에 수행할 때에는 단일과제 상황보다 각 과제의 수행도가 떨어지게 된다[14]. 한 연구는 운전과 계산하기 과제를 사용한 이중과제를 연구하였는데 운전만 수행하는 단일과제 상황보다 숫자 계산을 동시에 하는 이중과제 상황에서 교통신호 인식, 도로 위험물 피하기 등의 운전기능이 유의하게 감소하였고 이는 젊은 사람보다 노인의 경우 운전속도와 운전수행에서 더욱 저하되었다고 보고하였다. 그리고 이중과제 수행에서 운전

수행 정도의 예측인자로서 나이보다 인지기능 정도가 더 관련이 있다고 하였다[15].

최근에 이중과제를 활용한 수행기반 인지선별 검사가 개발되었다. 이 검사는 운동과제로 블록옮기기, 페그 꽂기, 걷기를 시행하고 인지과제로 동물이름대기를 동시에 시행하여 이중과제 수행능력을 측정하였고 이를 인지평가로서 활용하였다[16].

운전관련 인지기능을 선별하기 위한 기존 검사들이 선별검사로서 적용하는데 문제가 제기됨에 따라 새로운 검사방법의 모색이 필요하다. 본 연구의 목적은 이중과제 수행과 노인의 운전행동 간의 상관성을 확인함으로써 이중과제 인지검사의 활용 가능성을 확인해 보는 것이다.

2. 연구방법

2.1 대상자

본 연구는 2021년 1월 4일부터 2월 15일까지 강원도 W시에 거주하는 재가 노인들을 대상으로 하였다. 일개 아파트 게시판을 통해 65세 이상으로 운전면허를 소지하고 현재도 운전을 지속하고 있는 사람을 모집하였고 연구자가 방문하여 일대일 대면으로 평가 및 설문을 실시하였다. 인지기능이나 운전에 영향을 미칠 수 있는 신경학적 질환이 있는 사람은 제외하였다. 설문을 시행하기 전 모든 대상자들에게 연구의 목적과 과정 및 소요시간을 충분히 설명하였고 이에 동의를 한 사람만을 실시하였다. 대상자의 일반적 정보와 운전경력, 운전 목적, 운전시간, 최근 5년간 사고 및 범칙금 여부를 조사하고 MMSE-DS(Mini-Mental State Examination -Dementia, 간이정신상태검사-치매)를 평가하였다. 이후 운전 행동을 알아보기 위한 K-DBQ(Korean -Driving Behavior Questionnaire, 한국판 운전행동 설문지)를 실시하였다. 총 32명의 대상자가 모집되었으며 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics of participants (n=32)

Variables		n(%)
Gender	Male	22(68.8)
	Female	10(31.2)
Age(years)		70.6 ± 5.1
Experience of driving(years)		30.5 ± 14.2
Frequency of driving/week (day)		4.7 ± 2.2

(Continued)

Table 1. General characteristics of participants (n=32)

Variables		n(%)
Driving minutes /day		40.6 ± 21.8
Type of car	Sedan	31 (96.9)
	Van	1 (3.1)
Purpose of driving	commute	7 (21.9)
	personal activity	23 (71.9)
	for job	2 (6.2)
Violation(times)		0.65±1.0
Accidents as offenders(times)		1.0±1.3
Accidents as victims(times)		0.3±0.6
MMSE-DS ^a		28.0±1.4

^aMMSE-DS, Mini-Mental State Examination-Dementia

2.2 연구도구

2.2.1 연세 이중과제 인지선별검사(Yonsei-Dual task Cognitive Screening Test: Y-DuCog)

운동인지 이중과제는 광호성이 개발한 연세 이중과제 인지선별검사(Yonsei Dual Task Cognitive Screening Test: Y-DuCog)를 사용하였다. 이 도구는 기존 지필 평가 방식의 교육수준 및 문자 학습에 영향의 제한점을 개선하고자 수행기반의 인지평가로 개발되었다. 검사 항목은 단일과제로 블록 10개 옮기기(Box & Block task), 핀 10개 꽂기(Pegboard task), 6m 걷기(Walking)의 3가지 과제가 포함되어 있으며 이중과제는 각각의 단일과제를 하는 동시에 동물이름 대기 과제를 수행하게 된다. 측정은 단일과제 시 걸린 시간을 측정하고, 이중과제 시에는 걸린 시간과 말한 동물의 개수를 기록하게 된다. 결과는 이중과제효과(Dual task effect, DTE), 초당정답수(Correct response rate, CRR), 인지적부하량(Cognitive cost, CC)으로 산출되며 각각의 공식은 아래와 같다.

- 이중과제효과(s) = 이중과제 수행시간 - 단일과제 수행시간
- 초당정답수(개/s) = 정확하게 대답한 동물 수 / 이중과제 수행시간
- 인지적부하량(%) = (단일과제 속도 - 이중과제 속도) / 단일과제 속도 × 100

이 검사는 MMSE, MoCA-K와의 유의한 상관관계

를 보여 인지검사로의 타당성이 검증되었고 Cronbach's- α 값은 이중과제효과에서 .848, 초당정답수에서 .916이었다. 검사-재검사 신뢰도는 ICCs값이 .969~.996으로 높게 나타났다[16].

2.2.2 운전행동설문지(Korean-Driving Behavior Questionnaire: K-DBQ)

본 연구에서는 대상자들의 운전행동의 수준을 알아보기 위하여 이미진의 연구에서 사용한 설문지를 사용하였다[17]. 이것은 Parker 등[18]이 사용한 Driver Behavior Questionnaire(DBQ)를 박선진 등[19]이 번역한 운전자행동조사지를 수정한 것이다. 총 25문항으로 착오(lapse)관련 항목 9가지, 오류(mistake)관련 항목 7가지, 위반(violation)관련 항목 9가지가 섞여 구성되어 있다. 측정방법은 5점 척도로 '항상 그렇다' 5점, '자주 그렇다' 4점, '보통이다' 3점, '가끔 그렇다' 2점, '절대 하지 않는다' 1점을 부여하고 총점이 높을수록 정상적 운전행동이 아닌 것을 의미한다. 본 검사지의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .938$ 이다.

2.3 분석방법

연구 대상자들의 일반적 정보, 연세 이중과제 인지검사결과 및 운전행동설문지의 결과는 기술통계를 사용하여 제시하였다. 이중과제 인지검사와 운전행동간의 관계는 피어슨 상관관계 분석을 이용하였다. 통계프로그램은 PASW statistics 18.0을 사용하였고 유의수준은 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 이중과제 인지검사 결과

단일과제에서 대상자들은 블록옮기기 평균 9.3초, 페그꽂기 23.2초, 걷기 5.5초가 소요되었으며 이중과제에서는 블록옮기기 평균 20.8초, 페그꽂기 27.0초, 걷기 8.5초로 수행시간이 지연되었다. 대상자들의 이중과제효과 점수는 블록옮기기에서 11.4, 페그꽂기에서 3.7, 걷기과제에서 3.0의 평균을 나타내었다. 초당정답수 평균점수는 블록옮기기 0.5, 페그보드 0.3, 걷기 0.9로 나타났다. 인지적 부하량은 블록옮기기 48%, 페그보드 12%, 걷기 32%의 평균을 나타내었다. 결과는 Table 2와 같다.

Table 2. Results of Y-DuCog (n=32)

Subtest task	Y-DuCog Score (M±SD)		
	Box&Block	Pegboard	Walking
single task	9.3±1.22	23.2±4.10	5.5±1.00
dual task	20.8±9.19	27.0±5.67	8.5±2.19
number of animals in dual task	9.8±0.47	9.9±0.17	7.5±1.36
DTEa	11.4±9.20	3.7±4.36	3.0±1.9
CRRb	0.5±0.17	0.3±0.07	0.9±0.19
CCc	48.9±16.74	12.3±13.42	32.4±14.94

aDTE, Dual task effect; bCRR, Correct response rate, cCC, Cognitive cost.

3.2 운전행동

대상자들의 운전행동설문 결과는 총점 평균 30.5±4.85를 보였다. 하부영역인 착오(Lapse)는 10.6±2.07, 오류(Mistake)는 8.6±1.58, 위반(Violation)은 11.2±2.34의 평균을 보였다. 각 항목의 평균 및 표준편차는 Table 3에 제시되어 있다.

Table 3. Results of Driving behaviors (n=32)

	Items	M	SD
1	I accidentally put it in neutral and try to start from the stop line.	1.2	0.45
2	If the car in front drives slowly, it will outrun to the right.	1.1	0.33
3	It approaches the car in front of it closer than the safety distance, allowing the car in front to speed up or change lanes, which facilitates the progress of my car.	1.3	0.82
4	Without knowing that the car in front is slow to turn left, proceed with a right-hander.	1.0	0.29
5	I don't remember where my car is parked in the parking lot.	1.3	0.65
6	Manipulate a machine that is different from what was originally intended.	1.0	0.25
7	If you are annoyed, you honk at other drivers or pedestrians.	1.2	0.43
8	I don't remember the situation on the road I just drove through.	1.0	0.29
9	At the intersection, they enter even though they know that the signal has changed to a stop signal.	1.0	0.29
10	When you turn right on the main road and enter the alleyway, you don't see pedestrians crossing the street.	1.1	0.33
11	Misread the signs at the rotary intersection and enter the wrong road.	1.3	0.48
12	It runs faster than the speed limit on residential roads.	1.3	0.48
13	When you go around the right curve, you don't see a bicycle running from behind the right.	1.2	0.42

	Items	M	SD
13	When you go around the right curve, you don't see a bicycle running from behind the right.	1.2	0.42
14	If I encounter a driver entering from another direction at an intersection without a traffic light, I enter the intersection first.	1.3	0.53
15	When you enter a wide road from a narrow road, you almost crash the car in front of you, worrying about the cars on the wide road.	1.1	0.39
16	When outperforming, the rate coming from behind is determined slower than it actually is.	1.3	0.47
17	I can't check the back and I'm backing up and bumping into something.	1.3	0.49
18	I was going to go to a destination called A, but I unconsciously proceed to the destination that I usually go to.	1.3	0.48
19	If the lane decreases on the highway (e.g., highway access roads, rest stops, roads under construction, etc.), it changes lanes just before the lane ends.	1.1	0.59
20	Driving in the wrong lane while entering a rotary intersection or a T-shaped road.	1.1	0.36
21	It almost crashes into another vehicle while passing the intersection without seeing the sign of "stop" or "concession."	1.1	0.33
22	Do not check the rear view (back mirror, side mirror) when entering a road or changing to a car.	1.0	0.17
23	Compete with other drivers for speed.	1.0	0.24
24	They brake too fast on a slippery road or mismanage the steering wheel to get out of the lane.	1.1	0.33
25	It runs faster than the speed limit on the highway.	1.6	0.74
Sub-domain	Lapse score	10.6	2.07
	Mistake score	8.6	1.58
	Violation score	11.2	2.34
Total score		30.5	4.85

3.3 이중과제 인지검사와 운전행동간 상관관계

이중과제 인지검사의 점수와 운전행동의 하부 영역 간의 상관관계를 살펴본 결과 페그꽃기과제의 점수들과 운전행동설문의 하위영역 중 위반영역 점수만이 상관관계를 나타냈다. 페그꽃기과제의 이중과제효과 및 인지적부하량 점수는 p<0.01의 유의수준을 보였고 초당정답수는 p<0.05의 유의수준을 보였다. 초당정답수는 음의 상관관계를 이외는 양의 상관관계를 보였다. 그 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Correlation of K-DBQ and Y-DuCog (n=32)

Y-DuCog \ K-DBQ		Lapse	Mistake	Violation
Box&Block task	DTE	.221	.150	.100
	CRR	-.037	-.143	-.122
	CC	.112	.135	.209
Pegboard task	DTE	-.028	.242	.491**
	CRR	-.004	-.261	-.408*
	CC	.011	.228	.478**
Walking task	DTE	.172	.185	.010
	CRR	-.039	-.249	-.045
	CC	.145	.168	.049

*p<0.05, **p<0.01

4. 고찰

노화로 인한 신체, 인지적 기능상의 변화는 운전기능에도 영향을 미칠 수 있다. 노인의 교통사고가 증가함에 따라 노인운전자의 인지능력검사의 필요성이 커지고 있어 이에 활용될 수 있는 방법들이 모색되고 있다. 이에 본 연구는 추후 운전능력 선별검사의 기초자료로서 활용하고자 정상노인의 이중과제 수행 능력과 운전행동을 살펴보고 두 변수 간에 상관관계를 알아보고자 하였다.

본 연구에 참여한 대상자들의 이중과제 선별검사 결과는 곽호성의 연구에서 제시한 인지장애 판별의 절단점과 비교하여 정상범위에 속하는 것을 확인할 수 있었다. 절단점의 기준은 DTE에서 블록옮기기 16.52, 페그보드 5.52, 걷기 8.86초 이상이고, CRR에서 블록옮기기 0.37, 페그보드, 0.35, 걷기 0.49 미만으로 제시되어 있다[16]. 또한 대상자들의 운전행동은 총점 30.5점으로 하부 영역에서 위반, 착오, 오류 순으로 위험한 운전행동을 보이고 있었다.

이중과제 선별검사 점수와 운전행동설문의 하부 영역간 상관관계를 분석한 결과 위반영역 점수와 페그뽑기과제의 점수들 간에 유의한 상관관계를 보여 운전능력 선별평가로서 가능성을 확인할 수 있었다. 즉 이중과제를 수행하는 시간이 오래 걸려 수행도가 낮고 이중과제시 인지적 수행률이 저조할수록 위반영역의 운전행동에서 위험도가 높게 나타났다. 선행연구에서도 인지기능이 낮은 노인이 통계적으로 유의하게 낮은 운전수행을 보인다고 하였으며[7], 경도인지장애가 있는 군이 정상인지군보다 유의하게 운전일탈행동을 높게 보고한 연구의 결과와 같은 맥락으로 사료된다[20].

그러나 블록옮기기, 걷기과제의 이중과제 수행 점수들은 운전행동 하부영역의 점수와 상관관계를 보이지 않았다. 이는 과제별 난이도와 연관이 있을 수 있을 것으로 사료된다. 걷기는 자동화된 움직임으로 특별한 주의력이 없어도 수행할 수 있는 반면 페그뽑기 과제는 작은 핀을 딱 맞는 구멍에 끼워야하는 눈-손협응 기술과 주의력이 상대적으로 크게 필요한 활동이다. 그리고 이중과제에서 페그뽑기 과제는 다른 과제들에 비하여 상대적으로 많은 시간이 소요되기도 하였다. 이전 N-back과제와 운전과제를 포함한 이중과제 연구에서 상대적으로 쉬운 0-back과제에서는 20대, 40대, 60대 대상군이 비슷한 수준의 인지적 수행도를 보였고, 난이도가 높은 2-back과제에서는 20대, 40대에 비하여 60대에서 급격하게 저조한 수행도를 보였다[21]. 이러한 결과는 인지적 과제의 부담이 낮을 경우 선별적 기능에 제한이 있다는 것을 간접적으로 보여주는 결과라고 할 수 있다. 이중과제로서 운전행동의 수준을 판단할 때 수행과제의 선택에 주의가 필요할 것으로 생각된다.

이전 실제 운전능력을 관찰한 이중과제 연구에 따르면 운전과 동시에 인지적 과제가 부과되면 주행 속도가 감소하고, 유효 시야가 좁아져 핸들의 방향을 조정하는 횟수가 줄어들며, 속도제어 능력이 떨어져 안전한 운전수행이 어려워 졌고, 이는 고령자의 경우에 더욱 취약한 것으로 나타났다[22,23]. 본 연구는 이중과제의 한 축으로 운전과제를 이용하지는 않았으나 앞선 연구에서 관찰한 두가지 과제에 동시 집중하는 인지적 기능은 본 연구의 이중과제 수행으로 확인한 인지적 기능과 유사하다고 할 수 있다. 실제 운전수행을 관찰하는 것은 고가의 장비와 시간적 측면에서 많은 비용이 소모된다. 이를 간단한 수행평가로서 대체하는 것은 지역사회에서 유용하게 사용될 수 있는 방법이 될 것이다.

본 연구의 제한점은 적은 대상자의 참여로 결과를 일반화하기에는 어려움이 있다는 것이다. 또한 운전기능의 수행수준을 설문을 통해 간접적으로 측정하였다는 점이다. 추후 연구에서는 실제 운전수행이나 시뮬레이터를 활용하여 운전수준을 객관적으로 측정하여 확인하는 것이 필요할 것으로 생각된다.

5. 결론

노인 인구비율이 빠르게 증가하면서 노인운전자의 교통사고에 대한 예방적 대책이 필요한 시점이 되었다.

이중과제를 통한 인지검사는 기존 지필방식의 인지검사의 단점을 보완할 수 있는 접근으로 노인의 운전행동과 유의한 상관관계를 보였다. 본 연구를 통하여 우리는 운전기능 선별검사로써 이중과제수행의 활용 가능성을 확인할 수 있었다.

REFERENCES

- [1] Statistics Korea. (2020. 9. 28). 2020 Statistics for the elderly. (Online). https://www.kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/1/index.board?bmode=read&aSeq=385322
- [2] Korea Highway Traffic Authority. (2020). 2020 *Statistical analysis of traffic accidents*. Wonju : Koroad.
- [3] K. J. Anstey, J. Wood, S. Lord & J. G. Walker. (2005). Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clinical psychology review*, 25(1), 45-65. DOI : 10.1016/j.cpr.2004.07.008
- [4] K. J. Anstey, M. S. Horswill, J. M. Wood & C. Hatherly. (2012). The role of cognitive and visual abilities as predictors in the multifactorial model of driving safety. *Accident analysis and prevention*, 45, 766-774. DOI : 10.1016/j.aap.2011.10.006
- [5] P. P. Barco, C. M. Baum, B. R. Ott, S. Ice, A. Johnson, M. Wallendorf & D. B. Carr. (2015). Driving errors in persons with dementia. *Journal of the American geriatrics society*, 63(7), 1373-1380. DOI : 10.1111/jgs.13508
- [6] S. Y. Choi, J. S. Lee & A. Y. Song. (2014). Cognitive test to forecast unsafe driving in older drivers: meta-analysis. *NeuroRehabilitation*, 35(4), 771-778. DOI : 10.3233/NRE-141170
- [7] S. Y. Choi. (2018). Cognitive function affecting self-reported driving test of mild cognitive impaired elderly driver in the community. *Journal of the Korea academia-industrial cooperation society*, 19(12), 178-185. DOI : 10.5762/KAIS.2018.19.12.178
- [8] M. S. Yoon. (2014). *Cognitive function test of the aged by MMSE*. Master's thesis. Chosun University. Kwangju.
- [9] J. L. Mathias & L. K. Lucas. (2009). Cognitive predictors of unsafe driving in older drivers: a meta-analysis. *International Psychogeriatrics*, 21(4), 637-653. DOI : 10.1017/S1041610209009119
- [10] P. Vaucher, D. Herzig, I. Cardoso, M. H. Herzog, P. Mangin & B. Favrat. (2014). The trail making test as a screening instrument for driving performance in older drivers: a translational research. *BMC Geriatrics*, 24(14), 123. DOI : 10.1186/1471-2318-14-123
- [11] G. L. Pellecchia. (2005). Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway. *Journal of motor behavior*, 37(3), 239-246. DOI : 10.3200/JMBR.37.3.239-246
- [12] P. Verhaeghen & J. Cerella. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 26(7), 849-857. DOI : 10.1016/s0149-7634(02)00071-4
- [13] P. Verhaeghen, D. W. Steitz, M. J. Sliwinski & J. Cerella. (2003). Aging and dual-task performance: A meta-analysis. *Psychology and aging*, 18(3), 443-460. DOI : 10.1037/0882-7974.18.3.443
- [14] C. D. Wickens. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical issues in ergonomics science*, 3(2), 159-177. DOI : 10.1080/14639220210123806
- [15] A. Chaparro, J. M. Wood & T. Carverry. (2005). Effects of age and auditory and visual dual tasks on closed-road driving performance. *Optometry and vision science*, 82(8), 747-754. DOI : 10.1097/01.opx.0000174724.74957.45
- [16] H. S. Kwak. (2019). *Development of dual-task based cognitive function screening test for the elderly*. Doctoral dissertation. Yonsei University, Wonju.
- [17] M. J. Lee. (2013). *Elderly driver's perceived driving ability and driving behavior associated with traffic accident risk*. Master of degree. Ewha University. Seoul.
- [18] D. Parker, L. McDonald, P. Rabbitt, & P. Sutcliffe. (2000). Elderly drivers and their accidents: the aging driver questionnaire. *Accident analysis and prevention*, 32, 751-759. DOI : 10.1016/S0001-4575(99)00125-6
- [19] S. J. Park, S. C. Lee, J. H. Kim, & I. S. Kim. (2006). The effects of error and lapse on elderly driver's driving behaviour. *The Korean psychological association*, 12(1), 55-79.
- [20] S. W. Han & S. Y. Choi. (2019). Differences in general characteristics and driving behaviors

according to cognitive function level of elderly drivers. *The Journal of humanities and social sciences* 21, 10(2), 1255-1266.

- [21] Y. T. Lee, M. H. Kim, & J. W. Son. (2009). Effects of advancing age on drivers' cognitive workload. *Journal of the ergonomics society of Korea*, 28(3), 73-79.
- [22] M. H. Kim, D. H. Kum, Y. T. Lee, & J. H. Son. (2009). Analysis of driving performance characteristics for estimating driving workload. *The Korean society of automotive engineers*, 11, 1770-1775.
- [23] Y. T. Lee, M. H. Kim, & J. W. Son. (2009). The impact of cognitive workload on older drivers behavior. *The Korean society of automotive engineers*, 4, 982-987.

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