

경증 알츠하이머 치매노인에서 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능과의 상관관계 분석

남승민, 이도연*
대구대학교 물리치료학과

Analysis of Correlations among β -amyloid, Serum Lipid Levels, and Cognitive Function in the Elderly with Mild Alzheimer's Dementia

Seung-Min Nam, Do-Youn Lee*
Department of Physical Therapy, Daegu University

요약 본 연구는 경증 알츠하이머 치매 노인의 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능 간의 상관관계를 알아보
고자 실시하였다. 연구의 대상자는 경증 알츠하이머 치매 노인 45명을 대상으로 실시하였다. 2018년 12월 베타 아밀로
이드 및 혈중 지질 수준을 측정하기 위해 혈액 분석을 실시하였으며, 인지기능의 측정을 위해 MMSE-K 검사를 이용하
여 측정하였다. 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능 간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson's correlation
analysis를 사용하여 분석하였다. 연구 결과 베타 아밀로이드 수준과 인지기능 간의 상관관계에서는 -.604로 유의한
음의 상관관계를 보였으며($p < .05$), 혈중 지질 수준과 인지기능 간의 상관관계에서는 TC(total cholesterol)와 LDL(low
density lipoprotein) 수준에서 각각 -.601, -.403로 유의한 음의 상관관계를 보였다($p < .05$). 이와 같은 결과는 베타
아밀로이드 및 TC, LDL 수준이 증가할수록 인지기능이 감소하는 음의 상관관계가 나타나는 것을 알 수 있었다. 이처럼
치매 환자의 예방 및 인지기능의 증진을 위해서 치매 관련 병리학적 인자의 관리가 중요하다고 사료된다.

Abstract This study was undertaken to determine the correlation between β -amyloid, serum lipid levels,
and cognitive function in the elderly with mild Alzheimer's dementia. The study was conducted in
December 2018, enrolling 45 elderly people with mild Alzheimer's disease. Blood analysis measured the
 β -amyloid and serum lipid levels, and cognitive function was measured using MMSE-K. The correlation
between β -amyloid, serum lipid levels and cognitive function was determined using Pearson's correlation
analysis. A significantly negative correlation was observed between the β -amyloid level and cognitive
function ($p < 0.05$). Furthermore, serum lipid levels and cognitive function also revealed a significantly
negative correlation between TC and LDL levels ($p < 0.05$). These results indicate that increasing levels of
 β -amyloid, TC, and LDL augments a negative correlation that decreases the cognitive function, signifying
that management of pathologic factors related to dementia is important for the prevention and
improvement of cognitive function in dementia patients.

Keywords : Alzheimer's Dementia, Cognitive Function, β -amyloid, Serum Lipid Level, Total cholesterol

1. 서론

치매(dementia)는 정상적으로 성숙한 뇌가 후천적인

외상이나 질병 등 외인에 의해서 기질적으로 손상 또는
파괴되어 전반적으로 지능, 학습 등의 인지기능과 고등정
신기능의 감퇴와 행동장애 등을 수반하여 일상생활 및

*Corresponding Author : Do-Youn Lee(Daegu Univ.)

email: triptoyoun@naver.com

Received July 16, 2019

Accepted November 1, 2019

Revised August 14, 2019

Published November 30, 2019

사회생활에 어려움을 초래하는 복합적인 임상증후군이다 [1]. 이러한 치매는 대표적인 노인성 만성질환으로써, 65세 이상의 노인의 경우 연령이 4세가 증가할 때마다 치매 유병률이 약 2배씩 증가하여 노인인구의 증가에 비례하여 치매환자도 증가하는 것으로 보고되었다[2]. 최근 우리나라의 65세 이상 노인이 차지하는 비율은 2019년 14.9%로 고령사회로 진입하였으며, 치매의 기대 유병률은 2020년 9.7%로 추정된다고 보고되어 고령화 추세를 고려하면 치매 노인인구는 계속 증가할 것으로 예상된다 [3]. 그러므로 치매는 단순히 한 개인, 가정의 문제가 아닌 사회적 문제로 대두되고 있으며, 최근 정부에서도 치매 국가책임제를 실시하여 치매환자의 진단 및 치료에 적극적인 개입을 추진하고 있으며, 치매의 발병원인을 파악하고 예방과 치료의 대책을 세우는 것은 중요하다.

치매는 일반적으로 알츠하이머 치매(Alzheimer's disease)와 혈관성 치매(vascular dementia)가 대표적이며, 알츠하이머 치매가 70.7%로 가장 많았고, 그 다음으로는 혈관성 치매가 24.4%, 중양 및 알코올 중독 등에 의해 발병되는 기타 치매가 4.9%를 차지하였다[3]. 가장 많은 유형인 알츠하이머 치매는 베타 아밀로이드(β -amyloid)라는 단백질이 뇌에 다량으로 침착되어 플라크(plaque)를 형성하는 소견을 보이는데, 이 플라크는 뇌세포에 독성을 가지고 있어 점진적으로 뇌세포의 괴사가 일어나며, 결국 세포간의 신호전달이 원활하지 않아 뇌의 위축 및 기능을 잃음으로써 치매 증상이 유발되는 퇴행성 뇌 질환이다[4].

선행연구에 의하면 베타 아밀로이드의 수치가 증가될수록 인지기능 저하의 위험이 크다고 보고되었지만, 베타 아밀로이드 단독의 인자만으로는 인지저하의 위험을 나타내기에 충분하지 않다고 보고되었다[5]. 이에 베타 아밀로이드와 인지기능 장애와의 연관성에 대해서는 논란이 많으며, 특히 우리나라 노인을 대상으로 인지기능과 베타아밀로이드의 상관관계를 분석한 연구는 부족한 상황이다.

또한 치매를 유발하는 병리학적 인자로는 혈중 지질이 있다. 혈중지질은 총콜레스테롤(total cholesterol; TC), 중성지방(triglyceride; TG), 저밀도지질단백질(low density lipoprotein; LDL), 고밀도지질단백질(high density lipoprotein; HDL)을 포함하며, 콜레스테롤은 체내 모든 세포에 존재하고 세포막을 구성하는 기본 물질이다. 하지만 총콜레스테롤, 중성지방, 저밀도지질단백질의 수준은 노화에 따라 증가하며, 콜레스테롤의 수치가 정상 수준 이상일 때 동맥경화 및 혈전 형성을 촉진시켜

심뇌혈관 질환 및 치매의 발병률을 높이고 뇌의 전반적인 기능을 저하시킨다고 보고되었다[6]. 이와는 반대로 고밀도지질단백질의 경우 말초에 축적된 콜레스테롤을 세포 밖으로 배출하고 간으로 수송하는 작용을 하여, 동맥경화 및 혈전 형성을 억제하는 작용을 한다. 즉 고밀도 지질단백질의 수준이 높아질수록 심뇌혈관 질환 및 치매의 예방에 중요한 역할을 한다고 보고되었다[7].

선행연구에 의하면 대사증후군을 가지고 있는 노인군에서 치매가 더 많이 발병한다는 연구결과가 있었으며, 특히 지질이상증 등의 지질농도의 이상이 치매로의 진행과 관련이 있다고 보고되었다[8]. 하지만 혈중지질 수준과 인지기능 장애와의 연관성에 대한 선행연구들은 주로 정상 노인 및 치매발병 가능성이 높은 집단을 대상으로 실시한 연구였으며, 인지기능과 베타 아밀로이드, 인지기능과 혈중지질의 연관성을 분리한 연구들이 많았다.

따라서 본 연구에서는 경증 알츠하이머 치매노인을 대상으로 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능과의 상관관계를 연구하여, 인지기능과 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준의 상관관계를 포괄적으로 분석하여 치매를 유발할 수 있는 병리학적 인자를 예측하고 치매의 예방과 치료의 대책 수립에 관한 정보를 제시하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 연구 대상

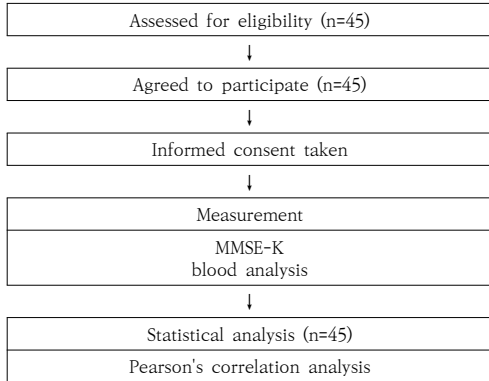
본 연구는 경상북도 소재 S요양병원에서 전문의로부터 알츠하이머 치매로 진단을 받고 입원 중인 65세 이상 노인을 대상으로 실시하였다. 적절한 대상자 수를 결정하기 위해 프로그램 G-power 3.1.9.2를 사용하였으며, 유의수준 0.05, 검정력 90%로 계산 하여 45명의 대상자로 선정하였다. 대상자의 선정기준은 MMSE-K의 평가점수가 18-23점인 알츠하이머 치매노인, 치매 진단을 받고 6개월 이상 경과된 노인으로 선정하였다.

2.2 연구 절차

연구 대상자가 치매환자인 점을 고려하여 연구 대상자의 보호자 전원에게 연구의 목적 및 실험 내용을 설명한 후 참가 동의를 얻은 후 실험을 진행하였다. 모든 피험자는 인지기능을 평가하기 위해 MMSE-K를 사용하여 측정하였으며, 베타 아밀로이드와 혈중 지질 수준을 측정하

기 위해서 혈액분석을 실시하였다. 혈액분석을 위해 피검 사자들을 혈액분석의 정확성을 높이기 위해 12시간 동안 공복 시킨 후 당일 오전 6-7시 사이에 전완정맥 (antecubital vein)에서 1회용 주사기를 이용하여 10ml 를 채혈하였다(Table 1).

Table 1. Study protocol



2.3 측정 도구 및 측정 방법

2.3.1 인지기능 측정

인지기능의 측정은 한국판 간이 정신 상태 검사 (Korean version Mini-Mental State Examination: MMSE-K)를 사용하였다. 한국판 간이 정신 상태 검사는 미국에서 개발한 간이 정신 상태 검사를 우리나라 실정 에 맞게 수정한 측정도구이다. 현재 가장 널리 사용되는 치매 선별검사 도구이며, 짧은 시간 내에 피검사자의 지 적상태 및 인지기능을 간편하게 평가할 수 있다는 장점 이 있다. 한국판 간이 정신 상태 검사는 총 12문항으로 구성되어 있으며, 시간에 대한 지남력 5점, 장소에 대한 지남력 5점, 기억등록 3점, 기억회상 능력 3점, 주의집중 및 계산력 5점, 이해 판단력 및 언어기능 9점으로 총 30 점으로 구성되어 있다. 24점 이상은 인지기능 정상, 18-23점은 경증치매, 17점 이하는 중등도 및 중증치매 로 분류한다[9].

2.3.2 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준 측정

혈액분석을 실시하기 위해 채혈된 혈액은 30분 이상 실온 보관 후 3000rpm, 10분 동안 원심분리 한 다음 분 리된 혈청(serum)을 -20℃ 이하에서 냉동 보관 후 분석 을 실시하였다. 베타 아밀로이드 측정 장비는 Infinite M200Pro ELISA Reader(Austria)를 사용하여 Enzyme

Immuno Assay(EIA) 방법으로 분석하였으며, 혈중 지 질 수준과 관련된 총콜레스테롤(TC), 중성지방(TG), 저 밀도지질단백질(LDL), 고밀도지질단백질(HDL) 측정 장 비는 Cobas8000 c702(Korea)를 사용하여 Enzymatic colorimetric assay, Homogeneous enzymatic colorimetric assay 방법으로 분석하였다.

2.4 자료 분석

본 연구에서 얻어진 실험의 결과는 평균±표준편차 (Mean±SD)로 기술하였다. 치매노인의 베타 아밀로이 드 및 혈중 지질 수준과 인지기능 간의 상관관계 분석을 위하여 피어슨 상관관계 검정(Pearson's correlation analysis)을 실시하였다. 통계 처리는 SPSS 23.0 for Windows를 이용하여 분석하였으며, 모든 통계학적 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 연구 대상자의 일반적인 특성

본 연구에 참여한 대상자는 총 45명이며, 대상자의 일 반적인 특성은 Table 2와 같으며, 연구대상의 일반적 특 성을 성별에 따라 비교한 결과 나이, 신장, 몸무게는 성별 에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었으나($p < .05$), 인 지기능(MMSE-K), β -amyloid, TC, TG, LDL, HDL은 성별에 따른 통계적으로 유의한 차이가 없었다 ($p > .05$)(Table 3).

Table 2. General characteristics of subjects

Variable	Mean±SD
Gender(M/F)	10/35
Age(year)	79.73±7.71
Height(cm)	154.57±9.97
Weight(kg)	49.70±12.10
MMSE-K(score)	20.30±1.97
β -amyloid(pg/ml)	323.04±89.48
TC(mg/dl)	218.73±82.66
TG(mg/dl)	144.05±41.26
LDL(mg/dl)	109.29±31.97
HDL(mg/dl)	42.29±12.66

Mean±SD: mean±standard deviation

Table 3. The comparison of general characteristics by gender

Variable	Male(n=10)	Female(n=35)	p
Age(year)	70.71±3.35	81.83±6.87	.000*
Height(cm)	169.71±3.3	151.03±7.26	.000*
Weight(kg)	69.14±7.69	45.16±7.54	.000*
MMSE-K(score)	21.24±1.77	20.1±1.98	.212
β -amyloid (pg/ml)	316.84±81.53	324.48±92.48	.842
TC(mg/dl)	184±35.19	226.83±88.69	.222
TG(mg/dl)	126.57±42.56	148.13±40.58	.218
LDL(mg/dl)	101.28±22.39	111.16±33.85	.469
HDL(mg/dl)	444.42±14.86	41.8±12.32	.628

Mean±SD: mean±standard deviation

3.2 베타 아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능 간의 상관관계

베타 아밀로이드 수준과 인지기능간의 상관관계 분석 결과 통계적으로 유의한 관련성을 보였으며, 인지기능이 감소할수록 베타 아밀로이드 수준이 증가되는 것으로 나타났다(p<.05). 혈중 지질 수준과 인지기능간의 상관관계 분석 결과 인지기능과 TC, LDL 수준에서 통계적으로 유의한 관련성을 보였으며, 인지기능이 감소할수록 TC와 LDL 수준이 증가하는 것으로 나타났다(p<.05). 반면에 인지기능과 TG, HDL 수준에서는 통계적으로 유의한 관련성이 없었다(p>.05)(Table 4).

Table 4. Correlation among MMSE-K and β -amyloid, serum lipid levels

Variable		β -amyloid	TC	TG	LDL	HDL
MMSE-K (score)	Pearson's correlation	-.604**	-.601**	-.235	-.403*	.241
	p	.000	.000	.161	.013	.150

*p<.05, **p<.01

Mean±SD: mean±standard deviation

MMSE-K: Korean version Mini-Mental State Examination

TC: Total Cholesterol

TG: triglyceride

LDL: Low Density Lipoprotein

HDL: High Density Lipoprotein

4. 고찰

치매는 인지기능의 저하로 인해 신체활동이 감소함에 따라 일상생활 및 사회생활에 어려움을 초래하는 질환이며, 노인인구 증가에 따라 치매환자도 증가하고 있는 추세이다[10]. 이에 치매의 예방 및 치료목표는 치매를 유발하는 병리학적 인자의 관리가 중요하다. 따라서 본 연구의 목적은 경증 알츠하이머 치매노인을 대상으로 베타

아밀로이드 및 혈중 지질 수준과 인지기능간의 상관관계를 연구하여, 치매를 유발할 수 있는 병리학적 인자를 예측하는데 있다.

본 연구결과 베타 아밀로이드 수준과 인지기능간의 상관관계 분석에서 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 나타났으며, 인지기능이 감소할수록 베타 아밀로이드 수준이 증가되는 것으로 나타났다. 베타 아밀로이드는 치매 유발에 주로 관여하는 타우 단백질(protein tau) 성분이며, 이 단백질이 대뇌피질, 둘레계통(limbic system) 및 해마영역 등에 침착하여 인지기능이 저하되고, 치매가 유발된다고 보고된 선행연구와 일치하였다[4]. 또한 침착된 베타 아밀로이드는 뇌신경세포에 독성을 가진 플라크를 형성하게 되고, 아세틸콜린(acetylcholine)의 분해 효소인 아세틸콜린에스테라제(acetylcholinesterase)의 활성저하로 신경전달 물질이 결핍되어 뇌신경세포의 손상 및 사멸을 일으켜 뇌가 서서히 위축된다는 연구결과와도 일치하였다[11]. 이에 본 연구결과를 통해 베타 아밀로이드의 수준이 증가할수록 인지기능을 저하시킨다는 선행 연구를 뒷받침 할 수 있었다. 아울러 대상자가 외국인인 아닌 우리나라 노인을 대상으로 한 연구이기 때문에 더욱 의미가 있다고 사료된다.

혈중 지질 수준과 인지기능간의 상관관계 분석 결과 인지기능과 TC, LDL 수준에서 통계적으로 유의한 음의 상관관계가 나타났으며, 인지기능이 감소할수록 TC와

LDL 수준이 증가하는 것으로 나타났다. 인지기능과 LDL 수준과의 연관성을 연구한 선행연구에 의하면 치매환자에서 MMSE 점수와 LDL의 수준은 역의 상관관계를 보였으며, 높은 LDL 수준은 치매 발병의 원인이 될 수 있다고 보고되어 본 연구결과와 일치하였다[12]. 아울러, 인지기능과 TC 수준과의 연관성을 연구한 선행연구에 의하면 TC의 수준이 높을수록 인지기능이 낮았다고 보고되어 본 연구결과와 일치하였다[13]. 혈중지질의 높은

수치는 뇌의 혈류조절 기능을 감소시켜, 심뇌혈관 질환 및 치매의 발병률을 증가시킨다는 선행연구의 결과를 뒷받침 할 수 있었다[7].

반면에 인지기능과 TG, HDL 수준에서는 통계적으로 유의한 관련성이 없었다. 선행연구에 의하면 지역사회 기초한 코호트 연구에서 HDL 농도는 알츠하이머치매의 위험과 관련이 없었다고 보고되어 본 연구와 일치하였으며, TG 수준은 기억능력 등과 같은 인지기능과 상관관계가 없었다고 보고된 연구결과와 일치하였다[14][15]. 하지만 TG 및 HDL 수준이 인지기능과 유의한 상관관계가 있다고 보고된 연구결과와는 일치하지 않았다[8][16]. 이렇듯 선행연구 결과와의 차이점은 각 연구 대상자들의 치매 증상의 정도, 치매의 유형, 성별 등의 차이에 의한 것으로 사료된다.

선행연구에 의하면 규칙적인 운동은 인지기능에 관여하는 시냅스 가소성(synaptic plasticity)이 향상되고, 뇌로 가는 혈류량을 증가시켜 베타 아밀로이드의 분해가 증가되고 뇌의 더 넓은 영역이 활성화 된다고 보고되었으며, 혈중지질의 수준을 감소시키는데 효과적이라고 보고되었다[17][18]. 즉, 임상에서는 치매환자 및 인지장애 환자를 대상으로 규칙적인 운동을 실시하여, 베타 아밀로이드 및 혈중지질의 수준을 개선시킨다면, 치매관련 병리학적인 인자를 조절하여 치매의 예방 및 진행속도를 늦출 수 있다고 사료된다. 또한 본 연구를 통해 우리나라 치매환자의 병리학적인 기초 자료로 활용될 수 있다고 사료된다.

5. 결론 및 제언

본 연구는 경증 알츠하이머 치매 노인 45명을 대상으로 베타 아밀로이드, 혈중 지질 수준과 인지기능간의 상관관계를 알아보고자 실시하였다. 본 연구결과를 종합해 보면 베타 아밀로이드, TC, LDL 수준과 인지기능간의 유의한 상관관계가 나타났으며, TG, HDL 수준과 인지기능간의 유의한 관련성이 없었다. 이는 베타아밀로이드 및 혈중지질의 수준이 인지기능의 저하 및 치매를 유발할 수 있는 병리학적인 인자라고 사료되며, 이러한 병리학적인 인자를 조절하고 개선시킨다면, 치매의 예방 및 치료에 효과가 있을 것이라 사료된다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫 번째, 대상자 숫자가 45명으로 적었다. 추후 연구에서는 대상자를 더욱 확대하여 실시할 필요가 있다고 사료된다. 두 번째 경증 알츠하이머 치매환자만을 대상으로 하여, 전체 치매환자

에게 본 연구의 결과를 일반화하기에는 한계가 있다. 추후 연구에서는 치매의 정도 및 유형을 구체적으로 분류하여 인지기능과 치매를 유발할 수 있는 병리학적인 인자의 상관관계를 알아볼 연구가 필요하다고 사료된다.

References

- [1] McDowell, I, "Alzheimer's disease: insights from epidemiology", *Aging clinical and experimental research*, Vol.13, No.3, pp.143-162, May, 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF03351474>
- [2] Ritchie, K. Simon, L, "The dementias", *The Lancet*, Vol.360, No.9347, pp.1759-1766, Nov. 2002.
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11667-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11667-9)
- [3] B. N. Kim, S. J. Byeon, O. J. Lee, Y. J. Kim, H. J. Nam, K. W. Kim, K. W. Kim, "Global trends of dementia policy", National Dementia Institute of Korea, Korea, pp.9-10.
- [4] Borroni, B. Colciaghi, F. Archetti S, "Predicting cognitive decline in Alzheimer disease: Role of platelet amyloid precursor protein", *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, Vol.8, No.1, pp. 32-34, Mar. 2004.
DOI: <http://doi.org/10.1097/00002093-200401000-00006>
- [5] Vogel, JW. Doležalová, MV. La Joie, R. Marks, SM. Schwimmer, HD. Landau, SM. Jagust, WJ, "Subjective cognitive decline and β -amyloid burden predict cognitive change in healthy elderly", *Neurology*, Vol.89, No.19, pp.2002-2009, Nov. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004627>
- [6] Hentges, Lynnette, S. Walsh, "Cholesterol transport and uptake in miniature swine fed vegetable and animal fats and proteins. 1. Plasma lipoproteins and LDL clearance", *Lipids*, Vol.20, No.11, pp.735-742, Nov. 1985.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02534396>
- [7] Launer, L. White, LR. Petrovitch, H. Ross GW. Curb JD, "Cholesterol and neuropathologic markers of AD: a population-based autopsy study", *Neurology*, Vol.57, No.8 pp.1447-1452, Oct. 2001.
DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.57.8.1447>
- [8] Razay, G. Vreugdenhil, A. Wilcock, G' "The metabolic syndrome and Alzheimer disease", *Archives of neurology*, Vol.64, No.1, pp.93-96, Jan. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1001/archneur.64.1.93>
- [9] Tombaugh, Tom, N. Nancy, J. McIntyre, "The mini-mental state examination: a comprehensive review", *Journal of the American Geriatrics Society*, Vol.40, No.9, pp.922-935, Sep. 1992.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1992.tb01992.x>
- [10] Feldman, H. Sauter, A. Donald, A. Gelinis, I, "The disability assessment for dementia scale: a 12-month study of functional ability in mild to moderate

severity Alzheimer disease", *Alzheimer Disease & Associated Disorders*, Vol.15, No.2, pp.89-95, Jun. 2001.

DOI: <http://doi.org/10.1097/00002093-200104000-00008>

- [11] Kruman, Kumaravel, TS. Lohani, A. Pedersen, WA, "Folic acid deficiency and homocysteine impair DNA repair in hippocampal neurons and sensitize them to amyloid toxicity in experimental models of Alzheimer's disease", *Journal of Neuroscience*, Vol.22, No.5, pp.1752-1762, Mar. 2002.
DOI: <https://doi.org/10.1523/jneurosci.22-05-01752.2002>
- [12] Ling, Cao, D. Desmond, R. Rahman, A. "Cognitive performance and plasma levels of homocysteine, vitamin B12, folate and lipids in patients with Alzheimer disease", *Dementia and geriatric cognitive disorders*, Vol.26, No.4, pp.384-390, Oct. 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1159/000164271>
- [13] Yaffe, K. Barrett-Connor, E. Lin, F. Grady, D. "Serum lipoprotein levels, statin use, and cognitive function in older women", *Archives of neurology*, Vol.59, No.3, pp.378-384, Mar. 2002.
DOI: <https://doi.org/10.1001/archneur.59.3.378>
- [14] Parthasarathy, V. Frazier, DT. Bettcher, BM. Jastrzab, L. Chao, L. Reed, B. Kramer, JH, "Triglycerides are negatively correlated with cognitive function in nondemented aging adults", *Neuropsychology*, Vol.31, No.6, pp.682-688, Jun. 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1037/neu0000335>
- [15] Li, G. Shofar, JB. Kukull, WA. Peskind, ER. Tsuang, DW. Breitner, JC. Larson, EB. "Serum cholesterol and risk of Alzheimer disease: a community-based cohort study", *Neurology*, Vol.65, No.7, pp.1045-1050, Oct. 2005.
DOI: <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000178989.87072.11>
- [16] Kim, SH. Kim, JS, "Analysis of Correlations among Bone Mineral Density, Serum Lipid Levels, and Cognitive Function in the Elderly with Dementia", *Journal of the Korean Society of Physical Medicine*, Vol.7, No.2, pp.149-155, May. 2012.
DOI: <https://doi.org/10.13066/kspm.2012.7.2.149>
- [17] Erickson, KI. Colcombe, SJ. Wadhwa, R. Bherer, L, "Training-induced functional activation changes in dual-task processing: an FMRI study", *Cerebral Cortex*, Vol.17, No.1, pp.192-204, Feb. 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1093/cercor/bhi137>
- [18] Motoyama, M. Sunami, Y. Kinoshita, F. Shindo, M, "The effects of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women", *European journal of applied physiology and occupational physiology*, Vol.70, No.2, pp.126-131, Mar. 1995.
DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00361539>

남 승 민(Seung-Min Nam)

[정회원]



- 2016년 2월 : 대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공 (이학석사)
- 2018년 8월 : 대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공 (이학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 대구대학교 물리치료학과 겸임교수

<관심분야>

근골격계물리치료, 심폐물리치료, 신경과학

이 도 연(Do-Youn Lee)

[정회원]



- 2016년 2월 : 대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공 (이학석사)
- 2018년 8월 : 대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공 (이학박사)
- 2019년 9월 ~ 현재 : 대구대학교 물리치료학과 초빙교수

<관심분야>

근골격계물리치료, 전정물리치료, 신경과학