



고령화연구패널조사를 이용한 경도인지장애 예측모형

박효진¹ · 하주영²

¹동명의료원 신경외과병동, ²부산대학교 간호대학

Prediction Models of Mild Cognitive Impairment Using the Korea Longitudinal Study of Ageing

Park, Hyojin¹ · Ha, Juyoung²

¹Nursing Department of Neurosurgery, Dong-Eui Medical Center, Busan

²College of Nursing, Pusan National University, Yangsan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to compare sociodemographic characteristics of a normal cognitive group and mild cognitive impairment group, and establish prediction models of Mild Cognitive Impairment (MCI). **Methods:** This study was a secondary data analysis research using data from “the 4th Korea Longitudinal Study of Ageing” of the Korea Employment Information Service. A total of 6,405 individuals, including 1,329 individuals with MCI and 5,076 individuals with normal cognitive abilities, were part of the study. Based on the panel survey items, the research used 28 variables. The methods of analysis included a χ^2 -test, logistic regression analysis, decision tree analysis, predicted error rate, and an ROC curve calculated using SPSS 23.0 and SAS 13.2. **Results:** In the MCI group, the mean age was 71.4 and 65.8% of the participants was women. There were statistically significant differences in gender, age, and education in both groups. Predictors of MCI determined by using a logistic regression analysis were gender, age, education, instrumental activity of daily living (IADL), perceived health status, participation group, cultural activities, and life satisfaction. Decision tree analysis of predictors of MCI identified education, age, life satisfaction, and IADL as predictors. **Conclusion:** The accuracy of logistic regression model for MCI is slightly higher than that of decision tree model. The implementation of the prediction model for MCI established in this study may be utilized to identify middle-aged and elderly people with risks of MCI. Therefore, this study may contribute to the prevention and reduction of dementia.

Key words: Cognitive Dysfunction; Logistic Models; Decision Trees

서 론

1. 연구의 필요성

경도인지장애(Mild Cognitive Impairment [MCI])는 정상과 치매 사이의 인지적 변화를 보이는 상태이며 뚜렷한 기억력 및 집중력의

감소, 성격과 감정 조절의 미세한 변화 등을 보이는 질환으로 아직 치매는 아니지만, 치매로 발전하는 전조증상으로 치매의 위험이 큰 상태이다[1]. 경도인지장애는 Global Deterioration Scale (GDS) 3점, 단어회상, 시각-공간 회상능력, 시각재인 능력, 어휘와 이름대기, 물건분류능력 등의 신경심리검사에서는 낮은 점수를 보이거나 치매 증세

주요어: 인지기능장애, 로지스틱모델, 의사결정나무

* 이 논문은 제1저자 박효진의 석사학위 논문의 축약본임.

* This manuscript is a condensed form of the first author's master's thesis from Pusan National University. Year of approval 2016.

Address reprint requests to : Ha, Juyoung

College of Nursing, Pusan National University, 49 Busandaehak-ro, Mulgeum-eup, Yangsan 50612, Korea

Tel: +82-51-510-8332 Fax: +82-51-510-8308 E-mail: jyha1028@pusan.ac.kr

Received: June 4, 2019 Revised: November 25, 2019 Accepted: January 30, 2020

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution NoDerivs License. (<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0>)

If the original work is properly cited and retained without any modification or reproduction, it can be used and re-distributed in any format and medium.

는 없는 경우를 말한다[2].

보건복지부와 중앙치매센터에서 발표한 “대한민국 치매현황 2018”에 따르면 2017년 기준 우리나라의 경도인지장애 추정 환자는 약 165만명이며, 약 22.5%의 유병율이 지속된다면 2022년에는 200만명, 2032년에는 300만명을 넘어 설 것으로 예상된다[3]. 2017년 건강보험 진료비 분석 결과 경도인지장애로 진료를 받은 여성은 남성의 2.2배로 나타났으며, 연령별로는 70대가 41.4%로 가장 많았고 60대 27.7%, 80대 20.9%, 50대 10.4% 순으로 나타났다[4].

치매는 정상적인 인지능력 상태에서 갑자기 발병하는 것이 아니라 인지능력이 서서히 저하되는 과정을 겪게 되는데, 경도인지장애는 치매의 진단 기준에는 미치지 못하지만 정상에 비해 인지능력이 저하되어 있는 상태로[5] 매년 12% 정도가 치매로 진행되며 이는 정상인지 노인에서 치매 발병률이 매년 2% 이하인 것에 비하여 높은 발병률이다[6]. 이러한 경도인지장애의 증가는 결국 치매 유병기간의 증가 및 의료비 증가로 이어져 치매로 인한 사회적 비용을 증가하게 한다[7]. 또한 인지능력 장애는 장기적인 치료를 필요로 하고 쉽게 치료가 되지 않기 때문에 일단 발병하면 삶의 질 뿐만 아니라 가족들에게도 많은 부담과 고통을 주게 된다[8]. 따라서 치매 유병율과 사회의료 비용을 감소시키고 환자 및 가족들의 삶의 질을 향상시키기 위해서는 치매 이환율이 높은 경도인지장애 환자를 선별하는 것이 중요하다[9].

인지능력과 관련된 선행연구들에서 노인의 인지능력은 연령, 성별, 교육수준, 일상생활수행능력(Activity of Daily Living [ADL]), 우울과 관련이 있으며[10-12], 특히 성별, 교육수준, 우울, 신체활동, 음주, 운동, 체중은 영향요인으로 나타나 있다[13,14]. 또 경도인지장애의 유병율은 여성에서 특히 높은 것으로 나타나 있는데 여성의 인지능력은 교육수준, 직업, 수입, 결혼여부, ADL, 도구적 일상생활수행능력(Instrumental Activity of Daily Living [IADL])과 관련이 있는 것으로 보고되고 있다[12,15-18]. 그 외 국내에서 50세 이상 성인을 대상으로 한 연구에서는 교육수준, 흡연, 고혈압이 인지능수에 영향을 주는 것으로 나타났고[19], 네덜란드에서 50세 이상 성인을 대상으로 한 연구에서 콜레스테롤, 고혈압, 뇌졸중병력, 우울, 음주, 흡연이 인지능력 저하의 위험요소이며 특히 50~70세에서 콜레스테롤이 위험요소이고 80세 이상에서는 고혈압, 음주, 신체활동이 위험요소로 보고되었다[20].

그런데 인지능수에 영향을 미치는 요인을 분석한 대부분의 선행연구들은 65세 이상 노인을 대상으로 하여 중년층을 포함한 연구는 미흡하며, 주로 치매환자를 대상으로 하고 있어 경도인지장애 대상 연구는 부족한 실정이다. 또한 연구대상자의 크기가 충분하지 않아서 결과의 해석에 제한이 있다. 그러므로 포괄적인 연령층을 대상으로 경도인지장애 대상자의 인지능수에 영향을 미치는 요인을 분석하

여 치매로의 이행을 감소시킬 수 있도록 방안을 마련하는 것이 필요할 것이다. 이에 본 연구에서는 2012년 한국고용정보원에서 전 국민을 대상으로 한 “제4차 고령화연구패널조사(Korean Longitudinal Study of Ageing [KLoSA])” 자료를 사용하여 경도인지장애 예측모형을 구축함으로써 치매를 조기에 발견하고 예방하기 위한 구체적인 방안을 모색하는 데 도움이 되고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구의 목적은 고령화연구패널조사 자료를 분석하여 경도인지장애의 예측모형을 구축하는 것으로 구체적인 목표는 다음과 같다.

- 1) 정상인지기능군과 경도인지장애군의 인구사회학적 특성을 비교한다.
- 2) 경도인지장애를 예측하기 위한 모형을 구축한다.
- 3) 구축된 모형의 예측력을 비교한다.

연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 한국고용정보원에서 2012년에 수집한 “제4차 고령화연구패널조사” 자료를 이용하여 경도인지장애를 예측하는 모형을 구축하는 이차자료분석연구이다.

2. 연구 대상

고령화연구패널조사는 급속한 고령화 진행에 따라 횡단면 조사로 파악하기 어려운 고령자의 노동공급 및 은퇴, 소득, 소비행태, 건강 및 사회보장제도 수혜 등에 관한 미시자료를 패널로 확보하여 사회경제정책을 수립하는데 활용될 기초자료를 제공하는 목적을 가지고 시행되는 조사이다[21]. 고령화연구패널조사의 모집단은 제주도를 제외한 전국에 거주하는 45세 이상 국민이다. 표집틀(sampling frame)은 2005년 인구주택총조사의 조사구이며, 전체 조사구 가운데 섬지역 조사구와 시설단위 조사구를 제외한 261,237개 보통조사구 및 아파트조사구를 추출단위 조사구로 설정되었다.

고령화연구패널조사의 기본조사는 2006년부터 짝수 연도에 동일한 조사 항목을 중심으로 노트북을 이용한 대면면접법으로 시행되었다. 2012년에 실시된 4차 조사는 9,758명을 대상으로 하였으며 조사 성공 패널은 7,813명으로 표본유지율 80.1%이고 사망자를 제외한 조사 성공 패널은 7,486명이다. 본 연구에서는 4차 조사에 참여한 7,486명의 응답자 중 치매의심 1,081명을 제외한 경도인지장애 1,329명과 인지능력정상 5,076명으로 총 6,405명을 분석에 포함하였다.

3. 연구 도구

본 연구에서는 한국고용정보원의 “제4차 고령화연구패널조사” 설문 조사항목을 기초로 아래와 같이 변수를 정의하였다.

1) 인구사회학적 특성

본 연구에서 사용된 인구사회학적 특성 변수는 성별, 연령, 교육 수준이다. 성별은 남, 여로 구분하고, 연령은 2012년 조사당시 (2012-생년+1)로 계산되었으며, 교육수준은 초등학교 졸업이하, 중학교 졸업, 고등학교 졸업, 대학교 졸업이상으로 구분되었다.

2) 신체기능상태

본 연구에서 사용된 신체기능상태 변수는 ADL과 IADL이다. ADL은 0~7점, IADL은 0~10점으로 측정되며 점수가 낮을수록 수행력이 낮은 것이다.

3) 건강관련 특성

본 연구에서 사용된 건강관련 특성 변수는 고혈압, 당뇨, 심혈관 질환, 뇌혈관 질환, 정신과적 질환, 관절염, 외상경험, 낙상경험이다.

4) 건강관련 행위

본 연구에서 사용된 건강관련 행위 변수는 주관적 건강상태, 규칙적 운동, 규칙적 식사, 음주, 흡연, 신체질량지수이다.

5) 사회적 관계

본 연구에서 사용된 사회적 관계 변수는 종교, 이웃교류, 참여모임, 문화생활, 배우자, 자녀와의 친밀감이다.

6) 심리적 특성

본 연구에서 사용된 심리적 특성 변수는 우울증, 삶의 만족도, 주관적 사회경제적 지위이다.

7) 인지기능

본 연구에서 인지기능은 한국판 치매선별검사(Korean-Mini Mental State Examination [K-MMSE])를 사용하여 경도인지장애와 정상인지기능으로 분류하였다. K-MMSE는 Kang 등[22]이 개발한 한국판 치매선별검사이며, Folstein 등[23]이 개발한 Mini-Mental Status Examination (MMSE)를 한국의 실정에 맞게 수정, 보완한 도구이다. K-MMSE는 18~23점인 경우 경도인지장애로 24점 이상인 경우는 정상인지기능으로 분류한다[22].

4. 자료 수집 방법

본 연구는 P대학교 생명윤리위원회에 연구계획서를 제출하여 심의면제를 받은 후 시행하였다(PNU IRB/2015_93_HR). 고령화연구패널조사 자료를 연구목적으로 이용하기 위해 한국고용정보원의 고용조사 홈페이지(http://survey.keis.or.kr/)에 회원가입한 후 연구자의 정보와 이용목적을 밝히고 관리규정을 준수할 것을 동의한 뒤 제4차 고령화연구패널조사의 원시자료 결과와 설문지 및 코드북을 다운로드 받아 사용하였다.

5. 자료 분석 방법

본 연구 자료는 통계 프로그램 SPSS 23.0 program과 SAS Enterprise Miner 13.2를 사용하여 분석하였으며, 구체적인 통계분석 방법은 다음과 같다.

1) 경도인지장애군과 정상인지기능군의 일반적인 특성으로 연령, 성별, 교육수준을 비교하기 위하여 χ^2 -test를 실시하였다.

2) 전체 데이터를 Training data와 Validation data, 5:5로 나누어 로지스틱회귀분석과 의사결정나무분석을 실시하여 경도인지장애 예측모형을 구축하였다.

3) 경도인지장애 예측모형의 예측력을 비교하기 위하여 예측 오류율과 ROC Curve를 이용하여 비교하였다.

연구 결과

1. 대상자의 인구사회학적 특성

본 연구 대상자의 성별은 경도인지장애군의 65.8%, 정상인지기능군의 52.1%가 여성으로 두 집단 모두 여성의 비율이 높게 나타났으며($\chi^2=79.11, p<.001$) 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령은 경도인지장애군은 평균 71.4(± 9.16)세, 정상인지기능군은 평균 63.8(± 8.91)세로 나타났다. 연령별 분포를 살펴보면, 경도인지장애군은 65~74세가 35.7%, 75~84세가 34.8%로 많은 비중을 차지하였고 64세 이하가 23.6%, 85세 이상이 5.9% 순이었으며, 정상인지기능군은 64세 이하가 56.2%로 가장 많았고, 그 다음이 65~74세가 30.1%, 75~84세가 12.4%, 85세 이상이 1.3% 순으로 나타났고 이는 통계적으로 유의한 차이가 있었다($\chi^2=642.75, p<.001$). 교육수준은 경도인지장애군은 초등학교 졸업 이하가 69.5%, 고등학교 졸업 13.7%, 중학교 졸업 13.5%, 대학교 졸업 이상 3.3% 순이었고, 정상인지기능군은 초등학교 졸업 이하 34.1%, 고등학교 졸업 33.6%, 중학교 졸업 19.6%, 대학교 졸업 이상 12.7% 순으로 나타났으며 이는 통계적으로 유의한 차이를 보였다($\chi^2=569.17, p<.001$) (Table 1).

2. 경도인지장애 예측모형

1) 로지스틱 회귀분석을 이용한 경도인지장애 예측모형

본 연구에서 경도인지장애를 예측하는 모형을 구축하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 로지스틱 회귀분석 시 Training data에서 좋은 분석모형을 만들고 validation을 통해 유사한 예측결과가 나오는지 검토하게 되는데, data의 비율은 5:5, 7:3으로 설정할 수 있다[24]. 본 연구에서는 전체 대상자 6,405명 중 50%인 3,203명을 Training data로 로지스틱 회귀모형의 구축에 사용하였고, 나머지 50%인 3,202명은 Validation data로 로지스틱 회귀모형의 안정성을 평가하는데 사용하였다. 독립변수들 사이에 상관관계가 높은 경우 다중공선성이 발생되는데 본 연구에서는 Variance Inflation Factor<2으로 다중공선성이 없는 것으로 나타났다.

로지스틱 회귀분석 결과, 회귀모형은 유의한 것으로 나타났으며 ($\chi^2=75.06, p<.001$) 경도인지장애를 예측하는 요인은 성별, 연령, 교육수준, IADL, 주관적 건강상태, 참여모임, 문화생활, 삶의 만족도 총 8개로 나타났다. 인구사회학적 특성으로 성별은 남성보다 여성에서 경도인지장애 발생이 1.46배 높았으며, 연령이 많을수록 경도인지장애 발생 가능성이 1.05배 높아지는 것으로 나타났다. 교육수준은 대학졸업 이상인 경우와 비교하여 초등학교졸업 이하의 학력을 가진 경우 경도인지장애의 발생이 3.68배 높으며 중학교 졸업인 경우는 1.82배 높고 고등학교 졸업의 학력을 가진 경우는 1.45배 경도인지장애 발생 가능성이 높은 것으로 분석되었다. 신체기능상태 영역에서는 IADL이 경도인지장애 예측요인으로 나타났는데, IADL점수가 1점씩 높아질수록 경도인지장애의 발생이 0.86배로 나타나 IADL 점수가 좋을수록 경도인지장애 발생 가능성이 감소하는 것으로 나타났다. 건강관련 행위 영역에서는 주관적 건강상태가 경도인지장애

의 예측요인으로 분석되었는데, 주관적 건강상태가 좋음에 비해 보통인 경우는 경도인지장애 발생 가능성이 1.47배, 나쁨인 경우는 경도인지장애 발생 가능성이 2.15배 더 높은 것으로 나타났다. 사회적 관계 요인으로는 참여모임과 문화생활 여부가 경도인지장애와 관련이 있었다. 참여모임이 없는 사람의 경우 참여모임을 가지는 경우에 비해 경도인지장애 발생이 1.40배 높았으며, 지난 1년간 문화생활을 하지 않은 경우 문화생활을 하는 사람에 비해 경도인지장애 발생 가능성이 2.97배정도 높았다. 심리적 특성 요인에서 삶의 만족도가 낮은 사람의 경우는 삶의 만족도가 높은 사람에 비해 경도인지장애 발생 가능성이 1.76배 더 높은 것으로 분석되었다(Table 2).

2) 의사결정나무분석을 이용한 경도인지장애 예측모형

본 연구에서 경도인지장애를 예측하는 모형을 구축하기 위해 의사결정나무분석을 실시하였으며 그 결과는 Figure 1과 같다. 경도인지장애군과 정상인지기능군을 대상으로 의사결정나무분석을 통해 각 특성에 따른 경도인지장애의 발생 가능성을 확률로 확인하였다. 전체 대상자 6,405명 중 50%인 3,203명을 Training data로, 나머지 50%인 3,202명은 Validation data로 나누어 의사결정나무분석을 적용하였다.

전체 대상자 중 경도인지장애 대상자는 20.8%이었고 첫 번째 가지는 교육수준으로 나누어졌다. 초등학교 졸업 이하의 학력을 가진 경우 경도인지장애일 확률이 36.4%, 중학교 졸업의 학력을 가지는 경우 경도인지장애의 확률은 14.2%, 고등학교 졸업 이상의 학력을 가지는 경우는 경도인지장애 발생 가능성이 8.2%이었다. 두 번째 가지는 연령으로 분류되었는데 초등학교 졸업 이하의 학력을 가진 경우에 64.5세 미만인 자는 경도인지장애일 확률이 20.8%이고, 64.5~74.5세인 자는 경도인지장애일 확률이 34.4%, 74.5세 이상인

Table 1. Sociodemographic Characteristics

(N=6,405)

Characteristics	MCI (n=1,329)		Normal (n=5,076)		χ^2	p
		n (%)		n (%)		
Gender	Male	455 (34.2)		2,430 (47.9)	79.11	<.001
	Female	874 (65.8)		2,646 (52.1)		
Age (year)	Mean (\pm SD)	71.38 (\pm 9.16)		63.83 (\pm 8.91)	642.75	<.001
	\leq 64	314 (23.6)		2,851 (56.2)		
	65~74	475 (35.7)		1,528 (30.1)		
	75~84	461 (34.8)		631 (12.4)		
	\geq 85	79 (5.9)		66 (1.3)		
Education	Elementary school or less	924 (69.5)		1,730 (34.1)	569.17	<.001
	Middle school	179 (13.5)		994 (19.6)		
	High school	182 (13.7)		1,707 (33.6)		
	College or more	44 (3.3)		645 (12.7)		

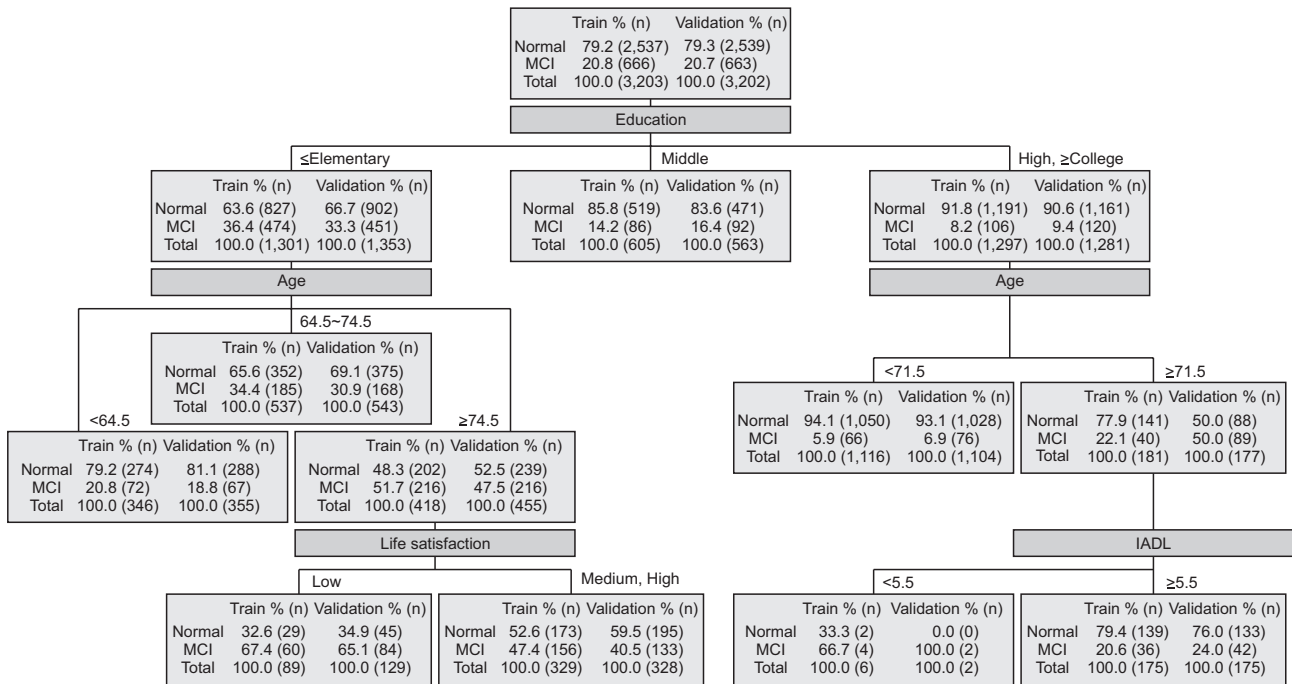
MCI=Mild Cognitive Impairment.

Table 2. The Prediction Model of MCI by Using Logistic Regression

(N=6,405)

Characteristics		B	Standard error	χ^2	Odds ratio	p
Intercept		-5.93	0.69	75.06	0.00	<.001
Gender (ref.=Male)	Female	0.38	0.11	12.50	1.46	<.001
Age		0.05	0.01	69.41	1.05	<.001
Education (ref.=College)	≤Elementary school	1.30	0.26	24.47	3.68	.027
	Middle school	0.60	0.28	4.63	1.82	.027
	High school	0.37	0.27	1.81	1.45	.027
IADL		-0.16	0.04	15.88	0.86	<.001
Perceived health status (ref.=Good)	Bad	0.77	0.15	25.00	2.15	<.001
	Usually	0.39	0.14	7.40	1.47	<.001
Participation group (ref.=Yes)	No	0.33	0.11	9.19	1.40	.002
Enjoying culture (ref.=Yes)	No	1.09	0.35	9.45	2.97	.002
Life satisfaction (ref.=High)	Low	0.57	0.18	10.45	1.76	.001

MCI=Mild Cognitive Impairment; IADL=Instrumental Activities of Daily Living.



MCI=Mild Cognitive Impairment; IADL=Instrumental Activity of Daily Living.

Figure 1. The prediction model of MCI by using decision tree.

자는 경도인지장애일 확률이 51.7%로 증가되었다. 고등학교 졸업 이상의 학력을 가진 경우는 71.5세 미만일 때 경도인지장애일 확률이 5.9%, 71.5세 이상일 때 경도인지장애일 확률이 22.1%로 나타났다. 교육수준이 초등학교 졸업 이하이고 연령이 74.5세 이상인 경우 삶의 만족도에 따라 경도인지장애 발생 확률에 차이가 있었다. 초등학교 졸업 이하의 학력을 가지고 있고 연령이 74.5세 이상일 때, 삶의 만족도가 낮은 경우 경도인지장애 발생 확률이 67.4%, 삶의 만족도가 중간 이상일 경우 경도인지장애 발생 확률이 47.4%이었다. 교육

수준이 고등학교 졸업이상이고 연령이 71.5세 이상인 경우 경도인지장애의 발생 위험을 높이는 요인은 IADL 지수였다. 고등학교 졸업 이상의 학력을 가지고 있고 연령이 71.5세 이상일 때, IADL 점수가 5.5점 이상인 경우 경도인지장애 발생 확률이 20.6%로 나타났고 5.5점 미만인 경우 경도인지장애 발생 확률이 66.7%로 높아지는 것으로 나타났다.

의사결정나무분석을 이용하여 경도인지장애를 예측한 결과 Training data에서의 중요 변수는 교육수준, 연령, 삶의 만족도,

IADL 순서로 나타났으며 Validation data에서 변수의 중요도는 교육 수준, 연령, 삶의 만족도, IADL 순서로 Training data와 같았다. 따라서 의사결정나무분석을 이용하여 경도인지장애를 예측함에 있어서 가장 중요한 변수는 교육수준, 연령, 삶의 만족도, IADL로 나타났다.

3) 로지스틱 회귀모형과 의사결정나무모형의 비교

(1) 예측 오류율

본 연구에서 구축된 모형의 예측 오류율은 로지스틱 회귀분석의 Training data에서 정분류율 81.9%, 오분류율 18.1%였으며 Validation data에서 정분류율 81.5%, 오분류율 18.5%로 나타났다. 의사결정나무분석은 Training data에서 정분류율 80.3%, 오분류율 19.7%였으며 Validation data에서 정분류율 80.5%, 오분류율 19.5%로 나타났다. 예측 오류율 비교 결과 로지스틱 회귀모형이 의사결정나무모형에 비해 정분류율이 약 1% 정도 높고 오분류율이 약 1%정도 낮은 것으로 나타났다(Table 3).

Table 3. Compare the Accuracy of Logistic Regression Model and Decision Tree Model (%)

Analysis	Training data		Validation data	
	Correct	Wrong	Correct	Wrong
Logistic regression	81.9	18.1	81.5	18.5
Decision tree	80.3	19.7	80.5	19.5

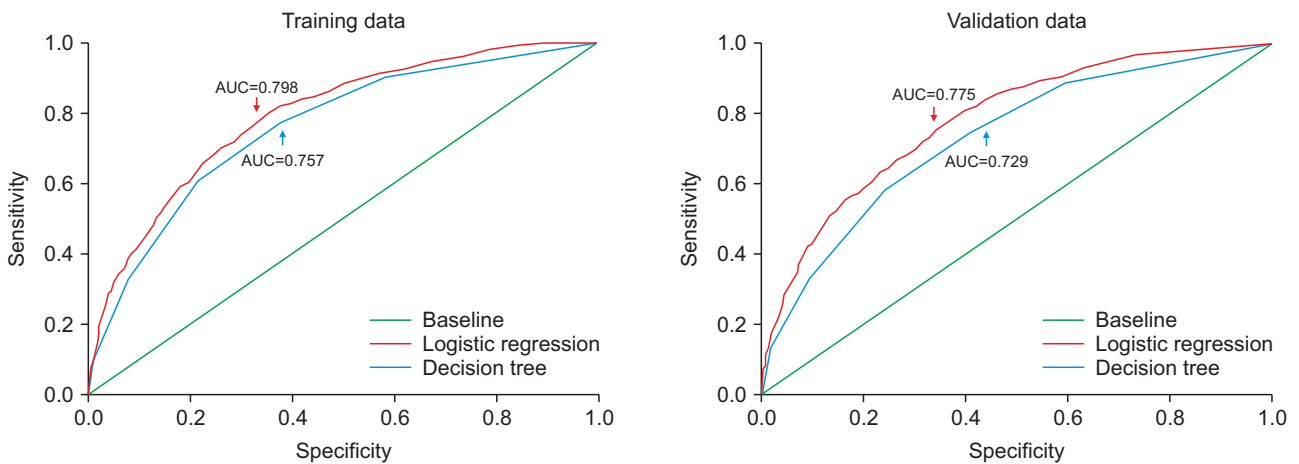
(2) Receiver Operating Characteristic (ROC) Curve

본 연구에서 구축된 모형의 ROC Curve 는 Figure 2와 같다. 로지스틱 회귀모형과 의사결정나무모형은 거의 비슷한 ROC Curve를 가졌는데 로지스틱 회귀모형의 곡선이 왼쪽 상단으로 더 가까이 나타났다. 로지스틱 회귀모형의 AUC 값은 Training data 0.798, Validation data 0.775이며, 의사결정나무모형의 AUC 값은 Training data 0.757, Validation data 0.729이었다. ROC Curve의 곡선하 면적이 더 넓으며 AUC 값이 큰 로지스틱 회귀모형의 변별력이 더 좋은 것으로 나타났다.

논 의

인구의 고령화와 노년기 치매 발병률 증가로 치매의 예방과 조기 발견의 중요성이 강조되면서 치매로 진행되기 이전의 상태인 경도인지장애에 대한 사회적 관심이 증가하고 있다. 본 연구는 한국고용정보원에서 시행하는 고령화연구패널조사 자료를 이용하여 경도인지장애 대상자와 정상인지기능 대상자의 인구사회학적 특성인 성별, 연령, 교육수준을 파악하고, 로지스틱 회귀분석과 의사결정나무분석을 이용하여 경도인지장애를 예측하는 최적의 모형을 구축하기 위해 시도되었다.

본 연구에서 경도인지장애군과 정상인지기능군의 성별 특성을 비교한 결과 경도인지장애군에서 여성의 비율은 65.8%, 정상인지기능군에서 여성의 비율은 52.1%로, 성별에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 2017년 국민건강보험공단 자료[4]에서 경도인지장애로 진료 받은 여성의 비율이 남성보다 높게 나타



ROC=Receiver Operating Characteristic;
AUC=Area Under the Curve.

Figure 2. ROC curves of logistic regression model and decision tree model.

난 것과 25세 이상 84세 미만의 지역사회 일반인을 대상으로 인지 예비능을 측정된 연구[25]에서 45세 이상의 경우 남성의 인지능력이 여성보다 높게 나타나 본 연구결과를 뒷받침 한다고 볼 수 있다.

경도인지장애군과 정상인지기능군의 연령을 비교한 결과 경도인지장애군의 평균연령은 71.4세이며 65세~84세가 약 70%를 차지하는 반면 정상인지기능군의 평균연령은 63.8세로 45~64세가 56.2%를 넘고 75세 이상은 13.7%만을 차지하여 두 군의 연령분포가 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이는 8년간의 종단적 역학연구[11]에서 경도인지장애 발생 연령이 평균 76.5세이며 연령이 증가할수록 경도인지장애 발생률이 증가하는 것과 유사한 결과이며 노인에서 전향적인 인지감퇴는 연령증가와 유의한 관련성이 있는 것으로 나타난 연구[26] 결과와도 맥락을 같이 한다.

경도인지장애군과 정상인지기능군의 교육수준을 비교한 결과는 경도인지장애군에서 초등학교 졸업 이하가 69.5%로 가장 많았고 중·고등학교 졸업자가 약 27%로 나타났으며, 정상인지기능군에서는 초등학교 졸업 이하가 34.1%로 가장 많았으며 중·고등학교 졸업자가 50%를 넘는 것으로 나타나 교육수준에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 학력과 관련된 선행연구에서는 교육수준이 낮을수록 인지기능저하의 위험이 유의하게 증가하는 것으로 보고되었으며[27,28], 55~85세 성인을 대상으로 한 Legdeur 등[20]의 연구에서 교육수준이 인지기능 저하의 위험요인으로 나타난 것과 70~79세를 대상으로 한 Health ABC 코호트연구에서 12년을 초과하여 교육을 받은 대상자들에 비해 12년간 교육을 받은 대상자들의 인지기능저하위험이 1.42배 높았으며 12년 미만 교육을 받은 대상자들은 2.16배 높은 것으로 나타나 본 연구결과와 일치하였다[27]. Nurses Health Study [15]에서도 교육수준이 높을수록 인지기능저하 위험이 통계적으로 유의하게 감소하는 경향을 보여 본 연구결과를 지지하였다.

이상의 결과를 토대로 40~50대 중년층을 포함한 본 연구 대상자의 경우 경도인지장애군과 정상인지기능군에서 성별, 연령, 교육수준에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었다. 이러한 경도인지장애 대상자에게 중재를 제공하기 위해서는 경도인지장애군을 조기에 식별하는 것이 필요할 것이다. 이에 본 연구에서는 로지스틱 회귀분석과 의사결정나무분석을 이용하여 경도인지장애 예측모형을 구축하였다. 대상자의 신체기능상태, 건강관련행위, 사회적 관계, 심리적 특성 등을 단변량 분석을 통해 파악하고 이들 변수를 이용해 모형을 구축한 결과 로지스틱 회귀모형에서는 성별, 연령, 교육수준, IADL, 주관적 건강상태, 참여모임, 문화생활, 삶의 만족도가 경도인지장애를 예측하는 요인으로 나타났으며 의사결정나무모형에서는 교육수준, 연령, 삶의 만족도, IADL이 경도인지장애를 예측하는 요인으로 나타났다.

본 연구에서 경도인지장애 예측모형으로 구축한 로지스틱 회귀모형과 의사결정나무모형을 예측 오류율과 AUC를 비교하여 더 변별력이 우수한 모형을 찾고자 한 결과 로지스틱 회귀모형의 변별력이 더 우수한 것으로 나타났다. 따라서 로지스틱 회귀모형에 필요한 예측요인에 관한 정보가 충분하다면 이러한 자료들을 이용하여 45세 이상 중·노년층을 대상으로 경도인지장애 위험을 예측할 수 있을 것이다. 만일 로지스틱 회귀모형에 필요한 예측요인에 관한 정보가 충분하지 못하다면 두 모형에서 공통적으로 확인된 경도인지장애 예측요인인 연령, 교육수준, IADL, 삶의 만족도를 이용하여 의사결정모형을 통해 경도인지장애 위험을 예측하는 것도 가능할 것이다. 본 연구결과 로지스틱 회귀모형과 의사결정모형의 예측오류율과 AUC의 결과 차이가 근소하게 나타나 45세 이상 중·노년층의 경도인지장애를 예측하는 모형으로 두 가지 모두 사용이 가능할 것으로 여겨진다.

본 연구는 고령화연구패널조사 자료를 이용하여 경도인지장애를 예측하는 모형을 구축하여 경도인지장애군을 조기에 식별하고 적절한 중재를 제공하여 치매를 예방하는데 도움을 주기 위해 시도된 이차분석연구로, 패널조사자료에 포함된 변수 이외의 변수를 분석에 포함하지 못하였으며, 횡단적 자료수집에 근거한 자료를 사용하였으므로 변수간의 인과관계를 설명하는데 한계가 있다. 그러나 전국에 거주하는 45세 이상 중·노년층을 대상으로 경도인지장애 예측모형을 구축했다는 연구의 의의가 있다. 따라서 전 국민을 대상으로 한 건강관련 조사사업에서 중년층 이상의 경우 특히 경도인지장애 예측에 필요한 성별, 연령, 교육수준, IADL, 주관적 건강상태, 참여모임, 문화생활, 삶의 만족도와 같은 항목을 수집하도록 하고, 지역사회에서 보건소를 중심으로 지역주민의 건강관리 시 본 연구에서 구축된 예측모형을 이용하여 중·노년층의 경도인지장애 발생 위험을 조기에 파악하는데 활용함으로써 본 연구의 실무적 의의를 기대할 수 있을 것이다. 그리고 본 연구에서는 45세 이상 중·노년층을 포괄하여 경도인지장애 예측모형을 구축하였으므로 본 연구를 기반으로 40대부터 80대 이상의 각 연령층에 따른 경도인지장애 예측요인을 파악하는 추후 연구를 수행하여 그 결과를 토대로 연령대별로 좀 더 세분화된 경도인지장애 위험군 조기 선별에 활용할 수 있을 것이다.

결 론

본 연구는 고령화연구패널조사 자료를 이용하여 정상인지기능군과 경도인지장애군의 성별, 연령, 교육수준을 비교하고 로지스틱 회귀분석과 의사결정나무분석을 통해 경도인지장애를 예측하는 모형을 구축하여 예측력을 확인하고자 하였다. 본 연구에서 로지스틱 회귀모형과 의사결정나무분석을 통해 각각 경도인지장애 예측모형을 구축하였으며 연령, 교육수준, IADL, 삶의 만족도가 공통적인 요인

으로 확인되었고, 로지스틱 회귀모형에서는 성별, 주관적 건강상태, 참여모임, 문화생활이 예측요인에 추가되어 예측 오류율과 변별력이 더 좋은 것으로 나타났다. 따라서 지역사회 45세 이상 중 노년층을 대상으로 성별, 연령, 교육수준과 같은 인구학적 정보를 확인하고, 추가적으로 IADL, 주관적 건강상태, 참여모임, 문화생활, 삶의 만족도와 같은 정보를 주기적으로 확인하여 파악된 요인의 종류에 따라 로지스틱 회귀모형이나 의사결정나무분석 모형을 이용하여 정도인 지장애 위험군의 조기발견 및 중재를 통한 치매로의 이행 예방에 본 연구결과를 활용할 수 있을 것이다. 더불어 본 연구결과 45세 이상 중·노년층의 경우 정상인지기능군과 경도인지장애군 모두 여성의 비율이 높고, 경도인지장애군의 평균연령이 높고 학력수준이 낮은 것으로 나타났으므로 학력수준이 낮은 중·노년층 여성의 인지기능 변화에 대해 좀 더 관심을 기울일 필요가 있을 것이며, 추후 지역사회 보건의료기관을 중심으로 다양한 예방 및 관리방안 마련이 이루어져야 할 것이다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conceptualization or/and Methodology: Park H & Ha J.

Data curation or/and Analysis: Park H.

Investigation: Park H.

Project administration or/and Supervision: Ha J.

Validation: Park H.

Visualization: Park H.

Writing original draft or/and Review & editing: Park H & Ha J.

REFERENCES

- Gainotti G. Origins, controversies and recent developments of the MCI construct. *Current Alzheimer Research*. 2010;7(3):271-279. <https://doi.org/10.2174/156720510791050858>
- Petersen RC, Doody R, Kurz A, Mohs RC, Morris JC, Rabins PV, et al. Current concepts in mild cognitive impairment. *Archives of Neurology*. 2001;58(12):1985-1992. <https://doi.org/10.1001/archneur.58.12.1985>
- Nam HJ, Hwang SH, Kim YJ, Kim KW. Korean dementia observatory 2018. Seongnam: National Institute of Dementia. 2018 Dec. Report No.: NIDR-1802-0023.
- Health Insurance Review & Assessment Service. Health insurance statistics annual [Internet]. Wonju: Health Insurance Review & Assessment Service; c2017 [cited 2019 Oct 10]. Available from: <http://www.hira.or.kr>.
- Petersen RC. Mild cognitive impairment clinical trials. *Nature Reviews Drug Discovery*. 2003;2(8):646-653. <https://doi.org/10.1038/nrd1155>
- Furio AM, Brusco LI, Cardinali DP. Possible therapeutic value of melatonin in mild cognitive impairment: A retrospective study. *Journal of Pineal Research*. 2007;43(4):404-409. <https://doi.org/10.1111/j.1600-079X.2007.00491.X>
- Park CJ, Kang WM. Estimating the economic costs of informal caring for the demented elderly. *Journal of the Korea Gerontological Society*. 2002;22(3):67-83.
- Joo A, Kim HW. Effects of health-related characteristics, social support, and depression on cognitive function in elders resident in community health post areas. *Journal of Korean Gerontological Nursing*. 2011;13(2):154-162.
- Plassman BL, Langa KM, Fisher GG, Heeringa SG, Weir DR, Ofstedal MB, et al. Prevalence of dementia in the United States: The aging, demographics, and memory study. *Neuroepidemiology*. 2007;29(1-2):125-132. <https://doi.org/10.1159/000109998>
- Kim HK, Kim YS, Kim TY. Effects of age, education and gender on multiple cognitive measures of Korean older adults. *Korean Journal of Clinical Psychology*. 2011;30(3):681-701.
- Luck T, Lupp M, Briel S, Matschinger H, König H, Bleich S, et al. Mild cognitive impairment: Incidence and risk factors: Results of the Leipzig longitudinal study of the aged. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(10):1903-1910. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03066.x>
- Chu SK, Choi H, Yoo J. A study on the relationship between depression and cognition in the community female aged. *Journal of East-West Nursing Research*. 2010;16(2):131-137.
- Ha EH, Park K. Factors influencing cognitive impairment in elders with dementia living at home. *The Journal of Fundamentals of Nursing*. 2011;18(3):317-327.
- Middleton LE, Barnes DE, Lui LY, Yaffe K. Physical activity over the life course and its association with cognitive performance and impairment in old age. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(7):1322-1326. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.02903.x>
- Lee S, Buring JE, Cook NR, Grodstein F. The relation of education and income to cognitive function among professional women. *Neuroepidemiology*. 2006;26(2):93-101. <https://doi.org/10.1159/000090254>
- Yoo MS, Kim YS, Jo EM. A study on daily living activity, cognitive function and depression of community dwelling elderly women served home visiting care service. *Journal of The Korean Society of Maternal and Child Health*. 2007;11(2):224-232. <https://doi.org/10.21896/jksmch.2007.11.2.224>

17. Chodosh J, Miller–Martinez D, Aneshensel CS, Wight RG, Karlamangla AS. Depressive symptoms, chronic diseases, and physical disabilities as predictors of cognitive functioning trajectories in older Americans. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(12):2350–2357. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03171.x>
18. Kengsakul M, Chaikittisilpa S, Hemrungron S, Panyakhamlerd K, Jaisamrarn U, Taechakraichana N. The factors associated with mild cognitive impairment (MCI) in surgical menopause women. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2015;98(4):327–333.
19. Kim SH, Moon SH, Lee HR, Lee DC. Cognitive function and dementia–related risk factors in elders above 50 years old. *Korean Journal of Clinical Geriatrics*. 2005;6(2):217–224.
20. Legdeur N, Heymans MW, Comijs HC, Huisman M, Maier AB, Visser PJ. Age dependency of risk factors for cognitive decline. *BMC Geriatrics*. 2018;18(1):187. <https://doi.org/10.1186/s12877-018-0876-2>
21. Korea Employment Information Service. Korean longitudinal study of ageing [Internet]. Sejong: Korea Employment Information Service; Korea Labor Institute; c2006 [cited 2015 Sep 7]. Available from: <http://survey.keis.or.kr>.
22. Kang YW, Na DL, Hahn SH. A validity study on the Korean mini–mental state examination (K–MMSE) in dementia patients. *Journal of the Korean Neurological Association*. 1997;15(2):300–308.
23. Folstein MF, Folstein SE, McHugh PR. “Mini–mental state”: A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*. 1975;12(3):189–198. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
24. Kwack JM. Research and statistical analysis. Seoul: Informa Academy; 2013. p. 1–388.
25. Choi CH, Park S, Park HJ, Cho Y, Sohn BK, Lee JY. Study on cognitive reserve in Korea using Korean version of cognitive reserve index questionnaire. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 2016;55(3):256–263. <https://doi.org/10.4306/jknpa.2016.55.3.256>
26. Shin IS, Kim JM, Kim WJ, Choi SK, Yoon JS. Effects of vascular risk factors on advancing age associated cognitive decline: A longitudinal study in a community dwelling older population. *Journal of Korean Geriatric Psychiatry*. 2002;6(1):43–48.
27. Koster A, Penninx BWJH, Bosma H, Kempen GJIM, Newman AB, Rubin SM, et al. Socioeconomic differences in cognitive decline and the role of biomedical factors. *Annals of Epidemiology*. 2005;15(8):564–571. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.02.008>
28. Wilson RS, Hebert LE, Scherr PA, Barnes LL, Mendes de Leon CF, Evans DA. Educational attainment and cognitive decline in old age. *Neurology*. 2009;72(5):460–465. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000341782.71418.6c>