

거주 지역에 따른 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인: 종단연구

이윤희¹, 홍(손)귀령²

¹세종특별자치시광역시광역치매센터 사무국장, ²한양대학교 간호대학 교수

Factors influencing cognitive decline in living alone by the residence characteristics: A longitudinal study

Yun Hee Lee¹, Gwi-Ryung Son Hong²

¹Director, Sejong Dementia Center, Sejong, Korea

²Professor, College of Nursing, Hanyang University, Seoul, Korea

Received: March 31, 2023

Revised: April 28, 2023

Accepted: May 6, 2023

Corresponding author:

Gwi-Ryung Son Hong
College of Nursing, Hanyang University, 222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul 04763, Korea
TEL: +82-2-2220-0701
E-mail: grson@hanyang.ac.kr

Purpose: This study aimed to identify the risk factors of cognitive decline in older adults living alone in local communities and to find cognitive nursing methods by the area of residence. **Methods:** The participants were 164 people living alone for 12 years. The data were analyzed using a generalized estimating equations method. **Results:** The following factors were identified as statistically significant predictors that increased cognitive decline in older adults living alone: 1) rural areas: age (odds ratio [OR]=1.02, 95% confidence interval [CI]=1.01~1.02), low education (OR=1.53, 95% CI=1.13~2.07), number of diseases (OR=1.07, 95% CI=1.01~1.14), 2) urban areas: women (OR=1.27, 95% CI=1.09~1.49), age (OR=1.02, 95% CI=1.01~1.03), low education (OR=1.26, 95% CI=1.14~1.40), body mass index (OR=0.98, 95% CI=0.96~0.99), instrumental activities of daily living (OR=1.02, 95% CI=1.00~1.04), depressive symptom (OR=1.14, 95% CI=1.03~1.25). **Conclusion:** The older adults who lived alone had different risk factors for cognitive decline depending on their areas of residence. Preventive management for cognitive decline should be presented according to the areas of residence among older adults living alone.

Keywords: Residence characteristics; Independent living; Cognitive dysfunction

서론

1. 연구의 필요성

고령화 속 혼자 사는 독거노인이 증가하고 있다. 2022년 기준 우리나라 만 65세 이상인 노인 가구 중 독거노인은 36.1%를 차지하는데, 이는 약 188만 가구에 해당하며 2035년에는 약 346만 가구, 2045년에는 약 441만 가구에 이를 것으로 전망된다[1].

독거노인 증가는 다양한 사회적 관심을 불러일으키고 있다. 평균 수명 연장으로 누구나 혼자 살게 되는 시기를 맞이할 수 있기 때문이

다[2]. 최근에는 독거노인이 사회적 취약대상으로 유입되기 전에 현재 거주하고 있는 익숙한 곳, 즉 본인의 집에서 자율성과 독립성을 확보하며 살아갈 수 있는 방안과 효과적인 대책 마련의 필요성이 제기되고 있다[3]. 이에 독거노인의 노년기 삶의 질 유지를 위해 치매와 같은 노인성 질환에 대한 대비가 필요하다.

독거노인은 치매 발병 위험도가 높다[4-6]. 이들은 자녀나 부부 동거 노인에 비해 인지 기능 저하 발생률이 더 높고[4], 독거 기간이 늘어날수록 인지 기능 저하 위험도가 급격히 상승하였다[5]. 또한, 신체활동이 부족하거나 고혈압·당뇨병·비만한 노인보다 치매 위험이 더 높고, 치매에 걸릴 확률이 30% 더 높게 나타났다[6]. 현재 우리나라

라는 인지적으로 취약한 독거노인을 치매 위험이 높은 집단으로 분류하고, 전국 치매안심센터를 통해 인지 선별검사를 포함한 치매 예방 교육 및 상담 등의 집중 관리 서비스를 제공하고 있다[7]. 하지만 국가의 제도적 대응 외에도 독거노인의 인지 기능 저하와 관련 있는 연령[5,6], 교육수준[8,9], 운동[6], 거주 지역[5], 우울[6,9-11], 성별[9], 도구적 일상생활능력[6], 흡연, 음주 등 생활습관[6,9], 건강 상태[11] 등에 대한 체계적 관리 방안이 필요하다. 즉, 치매의 발병 위험을 낮추기 위한 개인적인 관심과 노력이 요구된다. 따라서 독거노인이 현재 삶의 터전에서 인지 기능 변화에 스스로 대비할 수 있도록 거주 지역을 고려한 인지 기능 저하 및 치매 예방 관리 방안을 다각도로 모색해야 한다.

독거노인의 거주 지역은 인지 기능에 영향을 줄 수 있다[12]. 선행 연구에 따르면 노인의 인지 기능 저하 위험도는 거주 지역에 따라 다르게 나타나는 것으로 보고되었다[13,14]. 특히 독거노인이 다수 거주하는 지역, 문맹률이 높은 지역, 운동시설 이용률이 낮은 지역에서 알츠하이머 발병 위험이 증가하는 경향이 있으며[13], 읍면지역처럼 노인의 건강관리 시설과 일상생활에 필요한 편의시설이 멀리 떨어진 생활환경에 거주하는 경우에도 치매의 발생 위험이 높아질 수 있다[14]. 이 외에도 지역의 특성은 인지 기능을 저하시키는 요인과 관련이 있다[11,15]. 도시지역의 경우 읍면지역에 비해 야간에 인공 불빛에 의한 과도한 자극으로 인한 수면 방해나 이웃범죄에 대한 직간접적인 노출의 영향으로 노인의 우울 위험이 증가할 수 있으며[15], 읍면지역은 도시지역에 비해 새로운 통신 매체에 대한 접촉 빈도와 서비스 이용 접근성이 낮기 때문에 다양한 인지 자극 활동이 제한될 수 있다[11]. 이러한 결과들은 지역적 특성에 따른 인지 기능 저하 예방 전략 개발의 필요성을 제기한다[13]. 따라서 잠재적 치매 유병 가능성이 높은 독거노인을 대상으로 거주 지역에 따른 인지 기능 변화의 추세와 영향요인을 파악하는 것은 우리나라 인지 기능 저하 예방 전략 개발의 근거를 마련하는 일이며 국가의 선제적 대응 수립에 도움이 될 것이다.

하지만 독거노인을 대상으로 실시한 국내 인지 기능 관련 연구는 거주 지역에 주목하기보다 가구형태와의 상호관련성을 확인[6], 가구형태별 인지 기능 저하 위험요인 비교[5], 치매 위험요인을 중심으로 인지 기능 저하 영향요인을 확인[8]하거나 상호인과관계 확인[10], 독거노인의 성별에 주목한 종단 분석[16] 등 개인의 특성과 관련된 연구가 수행되었다. 현재 거주 지역 관련 연구는 거의 없는 실정이며, 농촌과 도시 노인의 인지 기능을 비교한 연구[12]가 수행된 바 있으나 단일시점을 기준으로 실시하였으므로 거주 지역에 따른 인지 기능 변화의 추세를 알아보고 관련 요인의 인과관계를 파악하기에는 어려움이 있다.

본 연구는 잠재적 치매 발병 위험이 높은 독거노인을 대상으로 거주 지역에 따른 인지 기능 변화와 영향요인을 규명하기 위한 12년(2006~2018)간의 종단연구이며, 고령화 연구 패널 조사(Korean

Longitudinal Study of Aging, KLoSA)를 토대로, 일반화 추정 방정식(generalized estimating equations, GEE)을 적용하였다. GEE는 종단분석에 유리한 통계분석 방법으로, 전체 패널 자료 또는 패널 간 인과 모형을 추정하는 데 사용되며, 특히 변인의 변동성과 이질성이 확보되어 횡단 자료를 이용한 회귀분석에서는 관찰이 불가능한 추정량을 얻을 수 있다[17]. 따라서 본 연구를 통해 독거노인의 인지 기능 변화와 영향요인에 대한 포괄적 이해를 돕고, 인지 기능 저하와 치매의 예방 간호 중재 프로그램 개발 및 치매 정책 개발의 기초 자료로 제공하고자 한다.

2. 연구 목적

본 연구는 치매 발병 위험이 높은 독거노인을 대상으로 거주 지역에 따른 인지 기능 변화와 영향요인을 규명하고자 하며 구체적인 목적은 다음과 같다: 거주 지역에 따른 독거노인의 특성의 차이를 확인한다; 거주 지역에 따른 독거노인의 연도별 인지 기능 저하 위험도 추이를 확인한다; 시간의 경과에 따른 거주 지역별 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인을 확인한다.

연구방법

Ethical statement: This study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of Hanyang University (IRB No. HYU-2022-039). Obtaining informed consent was exempted by the IRB because this study was secondary data analysis of existing data.

1. 연구 설계

KLoSA 자료를 2차 분석한 것으로, 12년간 거주 지역에 따른 독거노인의 인지 기능 변화와 영향요인을 규명하는 후향적 종단연구이다.

2. 연구 대상

KLoSA 자료(2006~2018)에서 1차 연도(2006년)를 기준으로 만 65세 이상 독거노인을 선별하였다. 2016년 치매역학조사에 따르면 우리나라 치매 위험수준은 60~64세에 비해 85세 이상부터 약 35배 높고, 치매 유병률도 60대(60~69세) 2%에 비해 85세 이상에서 38.4%로 나타나 고령 후기 노인층으로 갈수록 인지 기능 저하가 가파르게 상승한다[18]. 따라서 본 연구는 거주 지역의 특성에 주목한 종단연구이므로 대상자들의 연령구간을 만 65세 이상에서 84세까지로 설정하여 인지 기능 저하와 관련하여 연령에 의한 영향을 최소화

하고자 노력하였다. 또한, 종속변수인 인지 기능 수준을 확인하고자 인지 선별검사 검사 결과에 결측치가 없는 617명을 선별하였다. 마지막으로 2006년부터 12년 동안 거주 지역을 변경하지 않고 독거생활을 유지한 164명을 최종 선정하였다(Figure 1).

3. 연구 도구

1) 인지 기능

Korean version of Mini-Mental State Examination (K-MMSE) [19]으로 측정된 점수를 이용하였다. 지남력(시간, 장소)·기억 등록·기억 회상 등 7가지 영역으로 구성되어 있으며 총 19문항이다. 점수는 0~30점이며, 인지 기능 정상과 저하의 기준점은 개인의 성별과 학력, 연령에 따라 상이하다. 본 연구에서는 개인의 성별과 학력, 연령을 고려한 개별 기준점을 이용하여 인지 기능 정상과 저하를 구분하였다. 개발 당시 도구의 검사-재검사 일치도는 $r = .86$ ($p < .001$), 평가자 간 일치도는 $r = .96$ ($p < .001$)이고, 본 연구에서 측정된 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .82$ 였다.

2) 인구사회학적 특성

거주 지역, 연령, 성별, 교육수준, 경제적 지원 유무로 구성하였다. 거주 지역은 도시와 읍면으로 구분하였으며, 연령은 만 나이를 이용하였다. 성별은 여성과 남성, 교육수준은 초졸 이하·중졸 이상으로 구분하였다.

3) 신체적·정신적 건강 관련 특성

질병 개수, 체질량지수(body mass index, BMI), 도구적 일상생활 수행 능력(instrumental activities of daily living, IADL), 우울 증상으로 구성하였다.

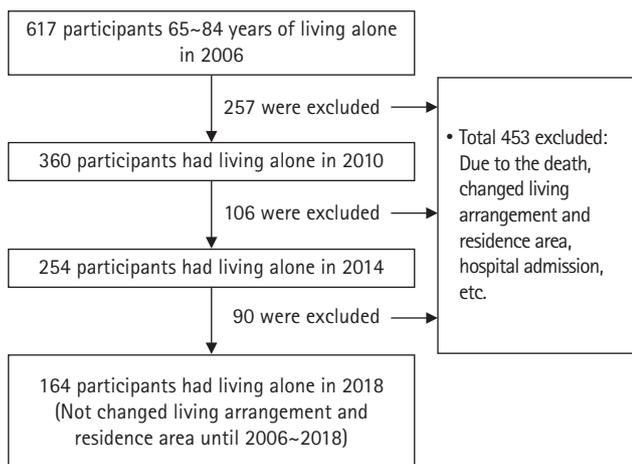


Figure 1. Selection of the study participants.

(1) 질병 개수

질병 개수는 본인이 진단받고 치료 중인 질병에 응답한 개수를 합산하였다.

(2) BMI

BMI는 세계 보건기구 아시아-태평양 비만 지부의 기준에 따라 키와 체중을 이용하여 계산(체중[kg]/키[m]²)한 값을 이용하였다.

(3) IADL

한국형 IADL (Korean IADL) [20]로 측정된 점수를 이용하였다. 몸단장·집안일·식사준비·빨래·교통수단 이용 등 10개 영역으로 구성되어 있으며, 각 항목별로 도움 필요 없음 1점, 부분적인 도움이 필요함 3점, 전적으로 도움이 필요함 5점이고 점수가 높을수록 의존도가 높다. 개발 당시 도구 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .94$ 이고, 본 연구에서의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .83$ 이었다.

(4) 우울

Center for Epidemiological Studies Depression Scale [21]로 측정된 점수를 이용하였다. 10개 문항 구성으로서 지난 1주일간 경험한 우울 증상에 대한 느낌과 행동을 평가하며, '예' 1점, '아니오' 0점이다. 본 연구에서는 총점이 5점 이상은 우울 증상이 있는 것으로, 4점 이하는 우울 증상이 없는 것으로 구분하였다. 개발 당시 도구 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .92$ 이고, 본 연구에서 의 신뢰도는 Cronbach's $\alpha = .82$ 였다.

4) 건강행위

규칙적인 운동 여부, 흡연·음주 유무를 포함시켰다. 규칙적인 운동은 주 1회 30분 이상을 기준으로 규칙적으로 운동을 하고 있는 경우는 '예,' 규칙적인 운동을 하고 있지 않은 경우는 '아니오'로 구분하였다. 흡연과 음주는 현재를 기준으로 현재 흡연을 하고 있는 경우는 '예,' 흡연을 하지 않는 경우는 '아니오'로, 현재 음주를 하고 있는 경우는 '예,' 음주를 하지 않는 경우는 '아니오'로 구분하였다.

4. 자료수집

본 연구는 KLoSA의 2006년부터 2018년까지의 12년간의 자료를 사용하였다. 이를 위해 한국고용노동정보원 홈페이지에서 자료 이용 승인을 받았다. KLoSA의 자료조사 과정을 살펴보면 2년마다 시행되며, 자료의 수집은 훈련받은 조사자들이 컴퓨터를 이용한 개인 대면 면접 조사(computer assisted personal interviewing) 방식이다. 자료의 모집단은 제주도를 제외한 전국 만 45세 이상 가구원으로서(점과 시설의 중고령자는 제외), 표본은 지역별(15개 시·도별

1차 층화, 9개 도 지역 동부/읍·면부 2차 층화)로 나누어 층화 2단계 집락추출하며, 조사원은 정해진 순서대로 표본가구를 직접방문하고, 표본가구별 설문내용이 입력된 노트북 컴퓨터를 지참한 상태에서 조사 적격가구 여부를 판단하여 조사한다.

5. 자료 분석

본 연구에서는 자료 분석을 위해 SPSS/WIN 25.0 프로그램 (IBM Corp.)을 이용하였다. 최종 164명에 대하여 1차 연도(2006년)를 기준으로 읍면지역과 도시지역을 구분하고, 거주 지역에 따른 독거노인의 인구사회학적·건강 관련·건강행위 특성 및 인지 기능 상태의 수준과 차이를 확인하기 위해 백분율, 빈도, 평균, t-test와 교차 분석을 실시하였다. 거주 지역에 따른 인지 기능 저하 위험수준과 인지 기능 저하 영향요인은 GEE 분석을 통한 로지스틱 회귀분석을 시행하였다. 인지 기능 저하 위험수준의 경우 1차 연도(2006)의 인구 사회학적·건강 관련·건강행위 특성을 보정한 후 1차 연도(2006년)를 기준으로 7차 연도(2018)까지의 승산비를 확인하여 예측비율을 추정하고, 연도별 추이를 비교하였다. 마지막으로 GEE 분석을 통한 로지스틱 회귀분석을 통해 시간의 경과에 따른 거주 지역별 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인을 확인하였다.

6. 윤리적 고려

본 연구는 기관생명윤리위원회의 IRB 심의 면제 승인 후 진행되었다(IRB No. HYU-2022-039). 본 연구에서 사용된 원 자료는 한국고용노동정보원 홈페이지를 통해 자료 이용 계획서 작성 후, 개인정보를 추정할 수 없도록 비식별된 형태로 제공받았다. 본 연구는 인체 실험 연구가 아닌 인간을 대상으로 직접 조사하지 않고 이미 수집된 자료를 2차로 활용해 분석하는 조사연구이다. 본 연구에 사용된 자료는 통계분석 외에 연구자 개인의 이익을 위해 다른 목적으로는 사용하지 않았다. 또한 자료 분석 과정에서 기대하는 연구결과를 위해 자료를 무단으로 변경하거나 조작하지 않았으며, 개인의 사생활 보호를 위해 비밀 보장과 익명성 등 보안이 철저히 유지되도록 지정된 연구실과 컴퓨터에 자료를 보관해 연구자만이 자료를 이용하였다.

연구결과

1. 거주 지역에 따른 독거노인의 특성 차이(baseline 2006년 기준)

1차 연도인 2006년을 기준으로 거주 지역을 읍면지역과 도시지역으로 분류하였으며, 거주 지역에 따른 독거노인의 인구사회학적·건강 관련·건강행위 특성과 인지 기능 상태를 비교 분석하였다(Table 1).

본 연구 대상자 총 164명은 12년간 거주지를 변경하지 않고 살던 곳에서 지속 거주하였으며, 읍면에만 지속 거주한 경우는 70명 (42.7%), 도시지역에만 지속 거주한 경우는 94명(57.3%)이었다. 거주 지역별 차이를 분석한 결과 교육수준($p < .001$), BMI ($p = .003$), 규칙적인 운동($p = .008$)에서 유의한 차이가 있었다. 교육수준은 초등학교 졸업 이하 비율이 읍면지역 97.1%, 도시지역 77.7%로 읍면지역에 거주하는 노인의 학력이 유의하게 낮았다($\chi^2 = 12.631, p < .001$). 평균 BMI는 읍면지역 $22.37 \pm 3.17 \text{ kg/m}^2$, 도시지역 $23.84 \pm 2.66 \text{ kg/m}^2$ 로 도시지역이 유의하게 높았다($t = -3.000, p = .003$). 규칙적인 운동은 하지 않는 경우가 읍면지역 84.3%, 도시지역 66.0%로 읍면지역이 유의하게 높았다($\chi^2 = 6.967, p = .008$).

2. 거주 지역에 따른 독거노인의 연도별 인지 기능 저하 위험도 추이

거주 지역에 따른 독거노인의 인지 기능 저하 위험도 추이를 확인하기 위해 1차 연도인 2006년을 기준으로 GEE 분석을 시행하였으며, 결과는 다음과 같다(Table 2, Figure 2). 읍면지역 독거노인의 인지 기능 저하 위험은 2006년보다 2008년 1.78배(95% confidence interval [CI] = 1.15~2.75, $p = .010$), 2010년 1.84배(95% CI = 1.04~3.26, $p = .038$), 2012년 1.95배(95% CI = 1.11~3.42, $p = .020$), 2014년 1.89배(95% CI = 1.11~3.20, $p = .019$), 2016년 3.72배(95% CI = 1.97~7.04, $p < .001$), 2018년 5.00배(95% CI = 2.61~9.58, $p < .001$)로 나타났다. 도시지역 독거노인의 인지 기능 저하 위험은 2006년보다 2008년 1.16배(95% CI = 0.72~1.87, $p = .531$), 2010년 1.97배(95% CI = 1.24~3.14, $p = .004$), 2012년 1.39배(95% CI = 0.84~2.27, $p = .198$), 2014년 2.10배(95% CI = 1.25~3.54, $p = .005$), 2016년 2.55배(95% CI = 1.51~4.30, $p < .001$), 2018년 2.60배(95% CI = 1.58~4.28, $p < .001$)로 나타났다.

3. 시간의 경과에 따른 거주 지역별 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인

GEE 분석을 통해 12년간 거주 지역별 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인을 확인하였다(Table 3).

읍면지역 독거노인 인지 기능 저하 영향요인으로는 연령, 낮은 교육수준, 질병 개수로 나타났다. 읍면지역 독거노인의 경우 연령이 증가할수록 인지 기능 저하 위험이 1.02배(95% CI = 1.01~1.02, $p = .001$) 높은 것으로 나타났다. 초등학교 졸업 이하의 교육을 받은 독거노인의 경우 중학교 졸업 이상인 경우보다 인지 기능 저하 위험이 1.53배(95% CI = 1.13~2.07, $p = .007$) 높았고, 질병 개수가 증가할수록 인지 기능 저하 위험이 1.07배(95% CI = 1.01~1.14, $p = .017$) 높은 것으로 나타났다.

Table 1. Characteristics of the Participants at Baseline in 2006 Between Two Areas of Residence Groups (N=164)

Variable	Category	Total (n=164)	Rural (n=70)	Urban (n=94)	t or χ^2	p-value
Socio-demographics						
Gender	Man	19 (11.6)	5 (7.1)	14 (14.9)	2.353	.125
	Women	145 (88.4)	65 (92.9)	80 (85.1)		
Age (year)		70.83±4.40	71.19.04±4.57	70.56±4.28	.886	.377
Education level	≤Elementary school	141 (86.0)	68 (97.1)	73 (77.7)	12.631	<.001
	≥Middle school	23 (14.0)	2 (2.9)	21 (22.3)		
Physical and mental health						
Number of disease		1.13±1.03	1.04±1.08	1.19±1.00	-.899	.370
BMI (kg/m ²)		23.22±2.96	22.37±3.17	23.84±2.66	-3.000	.003
IADL (K-IADL)		0.23±1.05	0.24±0.96	0.22±1.12	.120	.905
Depressive symptoms (CES-D10)	Yes	22 (13.4)	10 (14.3)	12 (12.8)	.080	.778
	No	142 (86.6)	60 (85.7)	82 (87.2)		
Health related behaviors						
Regular exercise	Yes	43 (26.2)	11 (15.7)	32 (34.0)	6.967	.008
	No	121 (73.8)	59 (84.3)	62 (66.0)		
Smoking	Current smokers	10 (6.1)	2 (2.9)	8 (8.5)	2.240	.191
	Non-smokers	154 (93.9)	68 (97.1)	86 (91.5)		
Alcohol drinking	Current drinkers	31 (18.9)	11 (15.7)	20 (21.3)	.810	.368
	Non-drinkers	133 (81.1)	59 (84.3)	74 (78.7)		
Cognitive functional status						
K-MMSE	Normal	107 (65.2)	41 (58.6)	66 (70.2)	2.398	.138
	Decline	57 (34.8)	29 (41.4)	28 (29.8)		

Values are presented as number (%) or mean±standard deviation. BMI=Body mass index; CES-D10=Center for epidemiological studies depression scale; IADL=Instrumental activities of daily living; K-IADL=Korean instrumental activities of daily living; K-MMSE=Korean version of Mini-Mental State Examination.

Table 2. Changes in the Risk of Cognitive Decline According to the Area of Residence (N=164)

Time year (ref.)	Adjusted*					
	Rural area			Urban area		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
Time 2008 (ref. time 2006)	1.78	1.15~2.75	.010	1.16	0.72~1.87	.531
Time 2010 (ref. time 2006)	1.84	1.04~3.26	.038	1.97	1.24~3.14	.004
Time 2012 (ref. time 2006)	1.95	1.11~3.42	.020	1.39	0.84~2.27	.198
Time 2014 (ref. time 2006)	1.89	1.11~3.20	.019	2.10	1.25~3.54	.005
Time 2016 (ref. time 2006)	3.72	1.97~7.04	<.001	2.55	1.51~4.30	<.001
Time 2018 (ref. time 2006)	5.00	2.61~9.58	<.001	2.60	1.58~4.28	<.001

*Gender, age, education level, number of diseases, body mass index, instrumental activities of daily living, depressive symptoms, regular exercise, smoking, and drinking in 2006; CI=Confidence interval; OR=Odds ratio; ref.=Reference.

도시지역 독거노인 인지 기능 저하 영향요인으로는 여성, 연령, 낮은 교육수준, BMI, IADL, 우울 증상이 있는 경우로 나타났다. 도시지역 독거노인의 경우 여성이 남성보다 인지 기능 저하 위험이 1.27배(95% CI=1.09~1.49, $p=.002$) 높았으며, 연령이 증가할수록 인지 기능 저하 위험이 1.02배(95% CI=1.01~1.03, $p<.001$) 높은 것으로 나타났다. 초등학교 졸업 이하의 교육을 받은 독거노인의 경우 중학교 졸업 이상인 경우보다 인지 기능 저하 위험이 1.26배(95% CI=1.14~1.40, $p<.001$) 높은 것으로 나타났다. BMI의 경우 증가할수록 인지 기능 저하 위험이 0.98배(95% CI=0.96~0.99,

$p=.008$) 낮은 것으로 나타났다. IADL의 의존도가 높아질수록 인지 기능 저하 위험이 1.02배(95% CI=1.00~1.04, $p=.042$), 우울 증상이 있는 경우 1.14배(95% CI=1.03~1.25, $p=.009$) 높은 것으로 나타났다.

즉 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인은 여성, 연령, 낮은 교육수준, 질병 개수, IADL, BMI, 우울 증상으로 확인되었으며, 공통요인으로는 연령, 낮은 교육수준이었고, 질병 개수는 읍면지역에서만, 여성, IADL, 우울 증상, BMI는 도시지역에서만 인지 기능 저하요인이었다.

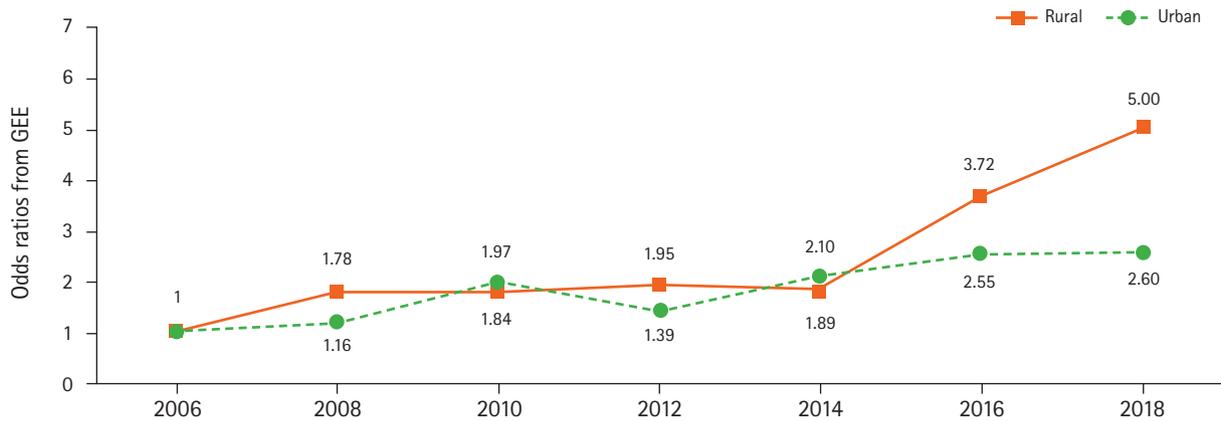


Figure 2. Trends of cognitive decline according to the area of residence. GEE=Generalized estimating equations.

Table 3. Factors Influencing on Cognitive Decline According to the Area of Residence (N=164)

Variable	Rural (n=70)			Urban (n=94)			
	Exp(B)	95% CI	p-value	Exp(B)	95% CI	p-value	
Socio-demographics							
Gender	(Ref. man)						
	Women	1.40	0.96~2.01	.082	1.27	1.09~1.49	.002
Age		1.02	1.01~1.02	.001	1.02	1.01~1.03	<.001
Education level	(Ref. ≥middle school)						
	≤Elementary school	1.53	1.13~2.07	.007	1.26	1.14~1.40	<.001
Physical and mental health							
Number of chronic diseases		1.07	1.01~1.14	.017	1.01	0.97~1.05	.673
BMI		0.99	0.97~1.01	.248	0.98	0.96~0.99	.008
IADL (K-IADL)		1.01	0.99~1.03	.336	1.02	1.00~1.04	.042
Depressive symptoms (CES-D10)	(Ref. no)						
	Yes	1.04	0.94~1.15	.452	1.14	1.03~1.25	.009
Health related behaviors							
Regular exercise	(Ref. yes)						
	No	0.94	0.81~1.09	.429	0.96	0.88~1.05	.381
Smoking	(Ref. non-smokers)						
	Current smokers	1.05	0.76~1.44	.789	1.01	0.87~1.17	.929
Drinking	(Ref. current drinkers)						
	Non-drinkers	1.11	0.98~1.27	.107	1.12	0.98~1.29	.090

BMI=Body mass index; CES-D10=Center for epidemiological studies depression scale; CI=Confidence interval; IADL=Instrumental activities of daily living; K-IADL=Korean instrumental activities of daily living; Ref.=reference.

논의

본 연구는 12년간의 종단연구로서 우리나라 지역사회에 독거노인의 거주 지역별 인지 기능 저하 위험도와 영향요인을 규명하여 읍면 지역과 도시지역 간 인지 기능 저하 위험수준과 추이를 비교하고 지역별로 영향요인이 무엇인지 밝혔다.

본 연구결과 독거노인의 인지 기능 저하 위험도는 2006년 기준 2018년 5배로 증가하였다. 선행연구에 따르면 독거노인의 인지 기능 저하 위험은 배우자 없이 가족과 함께 동거 중인 노인보다 시간이

지날수록 급격하게 증가하는 것으로 나타났다[6]. 또한 혼자 사는 정도 인지장애자는 동거인이 있는 경우보다 치매 진단을 1년 더 일찍 받는 것으로 나타났다[22]. 이는 본 연구 결과와 유사한 결과이다. 하지만 독거 자체가 인지 기능을 악화시켰다고만은 볼 수 없다. Evans 등[23]의 연구에서 혼자 사는 사람들은 타인과 동거하는 사람보다 감정적인 외로움을 더 많이 경험하지만 지인들로부터 받는 관심이나 정서적 지지 등의 상호작용이 많고, 이로 인한 사회적 외로움이 감소하는 경향이 있으며, 사회활동을 더욱 규칙적으로 참여하는 것으로 나타났다[23]. 이에 독거 자체가 인지 기능을 악화시키는 것이 아니

라 사회적 활동이 제한될 경우 인지 기능이 더욱 감소하는 것으로 보았다[23]. 따라서 추후에는 독거생활 자체뿐 아니라 이들이 보유한 다양한 사회적 지지나 사회적 관계망을 중심으로 인지 기능 변화 양상을 확인해 볼 필요가 있다.

거주 지역별 인지 기능 저하 위험도는 도시지역 거주 독거노인보다 읍면지역 거주 독거노인이 더 높게 나타났다. 두 거주 지역 간의 인지 기능 저하 위험도 차이는 약 2배 수준으로, 도시지역에 거주할 경우 2006년 기준 2018년 2.6배, 읍면지역 거주할 경우 2006년 기준 2018년 5배로 증가하였다. 특히 읍면지역의 경우 8년 뒤인 2014년부터 인지 기능 저하 위험도가 가파르게 상승하였다. 읍면지역 선행연구에 따르면 거주 지역에 따른 독거노인의 인지 기능 저하 위험은 읍면지역에 거주할 경우 도시지역에 거주하는 경우보다 높아질 수 있으며[13], 우체국과 은행, 편의점, 의원, 약국 등 생활을 위한 편의시설이나 건강관리를 위한 시설과의 거리가 먼 지역에 거주할 경우 높아지는 것으로 나타났다[14]. 이는 본 연구 결과와 유사한 결과이다. 읍면지역 독거노인의 인지 기능 저하 위험도가 도시지역 독거노인보다 높은 이유는 읍면지역 독거노인의 낮은 정보 접근성[24], 제한된 인지 자극 활동[11], 다양한 편의 시설에 대한 낮은 가용성[14] 등에 기인한 것으로 여겨진다.

하지만 도시지역에 거주하는 노인들은 도시화로 인한 이웃 환경의 특징이 읍면지역보다 빠르게 변화하는 것을 경험하기도 하고, 화려한 야간환경이나 이웃의 범죄에 대한 빈번한 노출 등을 더 자주 경험하기 때문에 우울이 증가하는 경향이 있다[14]. 이에 거주 지역별 인지 기능 저하 위험을 예방하기 위해 도시지역 독거노인의 경우 빠르게 변화하는 이웃 환경에 대한 적응력을 높일 수 있는 방안을, 읍면지역 독거노인의 경우 본인에게 유용한 시설의 가용성을 높일 수 있는 방안을 모색할 필요가 있다. 더욱이 노인은 살던 곳에 머무르려는 특성을 가지고 있기 때문에[3] 독거노인들에게는 지역과 이웃의 다양한 특성이 인지 기능 변화에 중요한 변수가 될 수 있다. 따라서 추후에는 거주 지역 환경을 보다 세분화하고, 주변 이웃의 다양한 특성을 고려한 인지 기능 관련 연구가 이루어질 필요가 있겠다.

독거노인의 인지 기능 저하 영향요인은 여성, 연령, 낮은 교육수준, 질병 개수, IADL, BMI, 우울 증상이었다. 이 중 연령, 낮은 교육수준은 거주 지역에 상관없이 공통 요인이었고, 읍면지역의 경우 질병 개수, 도시지역의 경우 여성, IADL, 우울 증상, BMI가 인지 기능 저하 영향요인으로 나타났다.

연령과 낮은 교육수준은 거주 지역에 상관없이 인지 기능 저하에 영향을 주는 위험요인이었는데, 특히 독거노인의 낮은 교육수준은 인지 기능 저하에 가장 높은 위험요인이었다. Lövdén 등[8]에 따르면 정규교육은 기간이 길수록 노년기 인지 기능 발달과 유지에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 특히 개인의 정규교육 연수가 성인기 전체의 인지 기능과 긍정적인 상관관계가 있으며 이로 인해 노년기 치매 위험이 낮아질 수 있음을 언급하였다. 추후 노년기 인지

기능 유지와 증진을 위한 교육 프로그램 개발 시 정규교육 연수가 적은 초등학교 졸업 이하 대상자들을 위한 개별 프로그램을 새롭게 구성해야 할 것이다. 또한 인지 능력은 교육 및 직업 수행, 사회 경제적 성취, 건강 및 장수의 중요한 영향 변수이며, 교육적 성취가 인지 기능에 긍정적인 영향을 미칠 수 있다[8]. 따라서 독거노인을 대상으로 노년기 인지 기능 유지와 증진을 위한 평생교육이 이루어져야 할 것이며, 정규교육 연수가 적은 초등학교 졸업 이하 대상자의 경우 문해 교육 프로그램 적용을 통해 인지 기능과 일상생활 수행능력, 삶의 질이 향상되는지 확인해 볼 필요가 있다.

한편, 연령은 독거노인의 인지 기능 저하 영향요인으로 나타났는데, Kennedy 등[25]에 의하면 85세 이상 노인일지라도 인지 예비능력, 즉 뇌의 예비용량 등의 특정 보상 기전을 활용하면 전반적인 건강 상태를 증진시키고 혈관 건강을 유지하여 100세 이상 노인에서도 치매나 인지 기능장애가 없는 건강한 삶을 살아갈 수 있다. 본 연구 결과 혼자 사는 독거노인의 경우 연령이 증가할수록 인지 기능 감소가 급격히 높아졌는데 이는 정상 노화를 경험하면서 병리적 인지 기능 저하를 조기에 발견하지 못해 예방적 개입 시기가 늦어지면서 점점 악화됐을 가능성이 제기된다. 또한 4대 문제(빈곤·고독·질병·무위)에 노출된 독거노인의 취약한 삶 속에서 자신의 인지 기능을 돌볼 만한 여유가 없거나 꾸준하고 정확한 관리 방법에 대한 정보를 제공받지 못하는 등 인지 기능 관리에 대한 기회가 제한적이었을 가능성이 있다. 본 연구에서는 연령구간을 만 65세부터 84세로 설정하였다는 제한점이 있다. 따라서 추후에는 우리나라 기대수명 연장에 따라 연령의 범위를 85세 이상으로 넓히고 100세 이상 노인의 인지 기능 변화 추이를 확인해 볼 필요가 있다.

읍면지역 거주 독거노인은 질병 개수가 증가할수록 인지 기능 저하 위험이 높아지는 것으로 나타났다. Wei 등[26]은 14년간 종단연구에서 노인은 질병 개수 비율이 높을수록 급격한 인지 기능 저하를 경험하였으며, 시간이 지남에 따라 인지 기능 감소가 더 빠르고 지속적으로 나타났다. 본 연구 결과 독거노인의 질병 개수는 평균적으로 약 1개 이상 가지고 있었으며 12년 후에는 평균 개수가 약 2개 이상으로 증가하였다. 도시지역에 비해 건강관리시설과 멀리 떨어진 읍면지역의 경우 제때에 적절한 건강관리가 되지 않았을 가능성이 높으며, 읍면지역의 정보 접근성이 낮은 점[24], 독거노인 스스로의 질병관리 능력에 영향을 주었을 가능성을 배제할 수 없다. 도시지역의 경우 읍면지역에 비해 비교적 건강관리 시설에 대한 가용성이 높기 때문에[14] 읍면지역 독거노인에 비해 질병관리에 대한 정보 접근성이나 기회에 더 많이 노출될 가능성이 있다. 따라서 읍면지역 독거노인의 인지 기능 저하 및 치매 예방 프로그램 개발 시 독거노인 질병관리능력 향상에 초점을 둔 질병관리 교육과 자기 돌봄 훈련이 필수적으로 고려되어야 할 것이다.

도시지역의 독거노인의 인지 기능 저하 위험은 여성이 남성보다 높게 나타났으며, IADL이 제한될수록 증가하였다. 선행연구에 따르

면 여성이 남성보다 인지 예비능력은 더 크지만 인지 감소 속도는 남성보다 더욱 빠르며, 시간이 지날수록 여성은 남성에 비해 IADL이 제한되며 인지장애를 더 많이 경험하는 것으로 나타났다[27]. IADL 저하는 인지 기능 감소의 일관된 예측 인자인데[28], 독거노인의 경우 IADL은 시간이 흐를수록 인지 기능 감소와 관련이 있었으며, IADL이 좋을수록 인지 기능은 잘 유지되는 양상을 보였다. 이는 IADL이 쇼핑·금전관리·교통수단이용 등 일상의 복잡하고 목표 지향적인 인지 기능을 활용한 작업에 기반을 두고 있기 때문인 것으로 생각된다. 즉, 일상의 다양한 작업을 수행하기 위해서는 이해력, 판단력, 의사결정 등의 인지 기능이 정상 수준으로 유지되어야 하는데 IADL이 저하되면 복잡하고 목표 지향적인 일상 활동이 제한되어 인지 자극 감소 또는 인지 기능 저하로 이어질 수 있는 것이다. 또한 노인의 일상 활동에서 도시지역의 환경은 읍면지역보다 빠르게 변화하기 때문에[14], 변화하는 상황마다 적응하기엔 다소 복잡하고 어려울 수 있다.

혼자 사는 노인에게 IADL 수준은 인지 기능 유지에 중요한 만큼 추후 도시지역 독거노인의 인지 기능 저하를 최소화하거나 건강한 인지 기능을 유지하기 위해 IADL 향상에 초점을 둔 중재 프로그램 개발 및 IADL 항목별 인지 기능 변화를 확인하는 추가 연구가 필요하다. 특히 여성의 IADL은 주로 가사나 쇼핑, 식사 준비 등 생활 전반에서 반복적으로 나타나는데 IADL이 주로 인지 기능을 기반으로 하는 활동이기 때문에 일상적 활동이 감소되었을 때 상대적으로 남성보다 여성의 IADL이 더 제한되며 이로 인해 인지 기능 저하 위험이 높아질 수 있다[27]. 따라서 여성 독거노인의 인지 기능 저하 예방 프로그램은 가사, 쇼핑, 식사 준비 등 여성이 주로 접했던 일상적 작업에 초점을 두는 것이 필요하며 도시지역과 읍면지역의 살아온 환경적 특성이 기반되어야 할 것이다.

도시지역 독거노인이 우울 증상이 있는 경우 인지 기능 저하 위험이 증가하는 것으로 나타났다. 최근 고령화 추세와 도시화로 인해 도시지역 노인들은 야간의 수면부족이나 이웃의 범죄에 대한 불안으로 우울이 증가하는 경향이 있다[14], 이에 우울 증상이 있는 독거노인이 도시지역에 지속 거주할 경우 인지 기능이 더욱 감소할 수 있음을 짐작해 볼 수 있다. Gallagher 등[29]에 의하면 시간의 경과에 따라 우울 증상이 있는 노인은 우울 증상이 없는 노인보다 인지 기능 저하 위험이 더 높은 것으로 나타났다. 이 연구에서 우울증과 가벼운 인지 장애를 가진 노인들은 비교적 짧은 추적 기간 동안 알츠하이머 치매로 높은 진행률을 보였는데 이는 우울 증상이 알츠하이머병과 관련성이 높은 뇌의 베타 아밀로이드와 타우 단백질의 증가와 관련 있는 것으로 보았다. 특히 최근 2년 이내 두드러진 우울은 알츠하이머 위험성을 더욱 증가시키는 경향이 있는데 우울과 관련된 개인의 생리적·행동적 변화를 경험하는 시기에는 인지 저하가 더욱 증가할 수 있다[29]. 따라서 노인의 우울은 흔히 알려진 인지 기능 저하 및 치매 위험요인이기 때문에[6,9-11] 읍면지역 독거노인의 우울로 인한 인

지 기능 저하 가능성을 배제할 수 없다. 이에 최근 2년 이내 우울증이 두드러진 경우는 거주 지역에 상관없이 치매 예방관리 사업에서 우선순위를 둘 필요가 있다.

도시지역 독거노인은 BMI가 감소할수록 인지 기능 저하 위험이 증가하는 것으로 나타났다. Kim 등[30]의 연구에서 중년 및 노인 인구에서 10% 초과와 과도한 체중의 증가 또는 감소가 인지 기능 저하의 위험과 상관관계가 있으며, 체중의 증가 또는 감소로 인한 인지 기능 저하는 65세 이상의 노인에서 위험성이 증가하고, 노년기의 과체중 및 비만은 인지 기능 저하 위험을 21% 및 25% 감소시키는 것으로 나타났다. 그러나 아직까지 노년기 BMI가 인지 기능 저하를 영향하는 위험요인을 밝히는 선행연구는 부족하다. 특히 도시지역 독거노인의 경우 우울로 인한 인지 기능 저하 위험이 높기 때문에 이러한 건강 상황들이 영양상태 및 체중 변화에 영향을 주었을 가능성을 배제할 수 없다. 추후 반복 연구를 통해 BMI와 인지 기능 변화 양상을 면밀하게 살펴볼 필요가 있다.

본 연구의 제한점으로는 COVID-19 상황과 인지 기능 저하와의 관련성을 우려하여 KLoSA의 자료를 2006년부터 2018년까지만 2차 분석하였다. 따라서 COVID-19 상황 이후의 인지 기능 상황을 반영하지 못하였다는 제한점이 있다. 또한 종속변수인 K-MMSE가 인지 선별검사 도구라는 점에서 전반적인 인지 기능 상태를 정확하게 파악하는 데 한계가 있다. 지역사회 노인을 대상으로 한 대단위 규모의 패널 자료를 분석했음에도 불구하고 연구 참여가 불가능한 노인들이 제외되었다는 점과 12년간 거주 지역 변경 없이 독거생활을 유지한 노인만을 선정하여 전체 대상자 수가 적기 때문에 객관성이 확보되지 못하였다는 점에서 연구결과를 일반화하는 데 어려움이 있다.

그러나 이러한 제한점에도 불구하고 본 연구는 최근 인구구조의 변화에서 가장 중요한 이슈가 되고 있는 고령화 속 독거노인 증가가 근간을 이룬다. 특히 거주 지역에 따른 독거노인의 다양한 특성에 기초하여 독거노인 인지 기능 저하를 선제적으로 예방관리하기 위해 방안을 모색하고자 하였다. 12년간 거주지를 변경하지 않고 살던 곳에서 지속 거주하는 독거노인을 대상으로 중단 분석을 수행함으로써 연구의 질을 높이고 다양한 측면에서 규명하고자 노력하였다. 노인에게 있어서 인지 기능은 기대수명과 건강 관련 삶의 질을 결정하는데 가장 중요하게 고려해야 할 변수임과 동시에 국가의 재정적 부담과 맥락을 함께하는 치매 위험요인이라는 점을 감안할 때 잠재적 치매 위험이 매우 높은 독거노인을 대상으로 인지 기능 저하에 대한 포괄적 이해를 돕는 데 기초를 제공하였다.

결론 및 제언

본 연구는 12년간의 종단연구로서 치매의 위험성이 높은 독거노인의 거주 지역에 따른 인지 기능 저하 위험도와 영향요인을 규명하

고자 시도되었다. 연구결과, 독거노인의 인지 기능 저하 위험도는 12년간 5배 증가하였고, 거주 지역별로는 읍면지역 거주자가 도시지역 거주자에 비해 약 2배 높게 나타났다. 읍면지역의 경우 연령, 낮은 교육수준, 질병 개수의 증가가 영향요인이었으며, 도시지역의 경우 연령, 여성, 낮은 교육수준, IADL, 우울 증상, BMI의 감소가 영향요인이었다. 따라서, 본 연구결과는 국가의 치매 예방 관리 사업의 선제적 대응 방안 모색을 위한 근거뿐 아니라 독거노인 스스로 인지 기능 변화 대응력을 높이기 위한 교육 자료로 활용할 수 있을 것이며, 인지 기능 저하 및 치매 예방을 위한 맞춤형 간호 중재 프로그램 개발의 기초 자료로서 활용 가능할 것으로 기대된다.

그러나 본 연구는 COVID-19 상황 이후의 인지 기능 상황을 반영하지 못하였고, K-MMSE가 인지 선별검사 도구이기 때문에 정확한 인지 기능 상태를 반영하지 못하였다는 점과 거주 지역을 도시지역과 읍면지역으로만 구분하여 지역의 환경적 특성을 다양하게 반영하지 못하였기에 결과 해석에 주의가 필요하다. 따라서 추후에는 본 연구에서 다루지 않은 인지 기능 관련 요인과 보다 세분화된 지역과 이웃의 다양한 특성, 변화하는 독거의 상황을 반영한 인지 기능 관련 종단연구가 지속될 필요가 있다. 또한 독거노인 대상 인지 기능 저하 및 치매 예방 간호 중재 프로그램 개발 시 인지 예비능력을 향상에 초점을 두고 평생 교육 프로그램을 계획하여 목표 지향적인 인지 활동 증가와 새로운 배움의 기회를 제공할 것을 제안한다. 특히 거주 지역별 환경을 고려하여 읍면지역의 경우 질병관리, 도시지역의 경우 BMI와 우울 증상 관리를 필수적으로 포함할 것을 제안한다.

ORCID

Yun Hee Lee, <https://orcid.org/0000-0001-6683-4911>

Gwi-Ryung Son Hong, <https://orcid.org/0000-0001-7460-4972>

Authors' contribution

Study conception and design - YHL and GRSH; Supervision - GRSH; Data collection and processing - YHL; Analysis and interpretation of the data - YHL and GRSH; Literature search - YHL; Writing - YHL; Critical review of the manuscript - YHL and GRSH, Final approval - GRSH

Conflict of interest

No existing or potential conflict of interest relevant to this article was reported.

Funding

None.

Data availability

Please contact the corresponding author for data availability.

Acknowledgements

본 논문은 한국 고령화 패널 조사 자료를 2차분석한 것으로 연구비 지원 없이 진행함.

REFERENCES

1. Statistics Korea. 2022 Statostocs for the elderly [Internet]. Statistic Korea; 2022 Sep 29 [updated 2022 Sep 29; cited 2022 Oct 6]. Available from: https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301010000&bid=10820&tag=&act=view&list_no=420896&ref_bid
2. Yang NJ. The condition of a society where it is comfortable to die at home. *Korea Social Policy Review*. 2022;29(3):281-5. <https://doi.org/10.17000/kspr.29.3.202209.281>
3. Lee H, Choi MS. The age-friendly community environment factors contributing to life satisfaction of older adults living alone. *Health and Social Welfare Review*. 2022;42(2):262-79. <https://doi.org/10.15709/hswr.2022.42.2.262>
4. Desai R, John A, Stott J, Charlesworth G. Living alone and risk of dementia: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2020;62:101122. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2020.101122>
5. Park H, Song H. Comparison risk factors of cognitive decline between aged living alone and with a spouse. *The Journal of Korean Society for School & Community Health Education*. 2021;22(3):83-96. <https://doi.org/10.35133/kssche.20210831.07>
6. Kim JY, Lee JT. Living arrangements and cognitive function among Korean older adults. *Survey Research*. 2018;19(1):97-127. <http://doi.org/10.20997/SR.19.1.4>
7. Ministry of Health and Welfare. The fourth comprehensive plan for dementia management [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2020 Sep 28 [updated 2021 May 13;

- cited 2022 Sep 20]. Available from: https://www.mohw.go.kr/react/jb/sjb030301vw.jsp?PAR_MENU_ID=03&MENU_ID=0319&CONT_SEQ=360099
8. Lövdén M, Fratiglioni L, Glymour MM, Lindenberg U, Tucker-Drob EM. Education and cognitive functioning across the life span. *Psychological Science in the Public Interest*. 2020;21(1):6-41. <https://doi.org/10.1177/1529100620920576>
 9. Ham MJ, Cha TH. Effects of dementia risk factors on the cognitive function ability decline of the elderly living alone. *Journal of the Korea Convergence Society*. 2018;9(8):265-72. <https://doi.org/10.15207/JKCS.2018.9.8.265>
 10. Kim DE, Kim E. The reciprocal causal relationship between cognitive function and depressive symptoms among older adults: living with others versus alone. *Journal of Korean Public Health Nursing*. 2022;36(2):227-39. <https://doi.org/10.5932/JKPHN.2022.36.2.227>
 11. Lim G, Lee H. The moderating effect of social capital in the relationship between health status and depression of older women living alone in rural areas. *Mental Health & Social Work*. 2022;50(3):100-22. <https://doi.org/10.24301/MHSW.2022.09.50.3.100>
 12. Kim JW, Kang Y, Yoon JH. Comparisons of cognitive functions between urban and rural dwelling older adults: a preliminary study. *Journal of Digital Convergence*. 2017;15(4):469-76. <https://doi.org/10.14400/JDC.2017.15.4.469>
 13. Liu CC, Li CY, Kung SF, Kuo HW, Huang NC, Sun Y, et al. Association of environmental features and the risk of Alzheimer's dementia in older adults: a nationwide longitudinal case-control study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2019;16(16):1-16. <https://doi.org/10.3390/ijerph16162828>
 14. Wu YT, Brayne C, Liu Z, Huang Y, Sosa AL, Acosta D, et al. Neighbourhood environment and dementia in older people from high-, middle- and low-income countries: results from two population-based cohort studies. *BMC Public Health*. 2020;20(1):1330. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09435-5>
 15. Purtle J, Nelson KL, Yang Y, Langellier B, Stankov I, Diez Roux AV. Urban-rural differences in older adult depression: a systematic review and meta-analysis of comparative studies. *American Journal of Preventive Medicine*. 2019;56(4):603-13. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2018.11.008>
 16. Yoon DK, Jun HJ, Joo S, Lee SA. Patterns of cognitive function trajectory and their associated factors in Korean older women in single households: using latent class growth analysis. *Journal of the Korean Gerontological Society*. 2020;40(6):1307-25. <https://doi.org/10.31888/JKGS.2020.40.6.1307>
 17. Zeger SL, Liang KY. Longitudinal data analysis for discrete and continuous outcomes. *Biometrics*. 1986;42(1):121-30. <https://doi.org/10.2307/2531248>
 18. Kim K, Gwark K, Kim BS, Kim BJ, Kim J, Kim T, et al. 2016 Nationwide survey on the dementia epidemiology of Korea. Research Report. Ministry of Health and Welfare & National Institute of Dementia; 2018 December. Report No.: NIDR-1603-0015.
 19. Kang Y, Na DL, Hahn S. A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. *Journal of the Korean Neurological Association*. 1997;15(2):300-8.
 20. Won CW, Rho YG, Sunwoo D, Lee YS. The validity and reliability of Korean Instrumental Activities of Daily Living (K-IADL) scale. *Journal of the Korean Geriatrics Society*. 2002;6(4):273-80.
 21. Irwin M, Artin KH, Oxman MN. Screening for depression in the older adult: criterion validity of the 10-item center for epidemiological studies depression scale. *Archives of Internal Medicine*. 1999;159(15):1701-4. <https://doi.org/10.1001/archinte.159.15.1701>
 22. Grande G, Vetrano DL, Cova I, Pomati S, Mattavelli D, Maggiore L, et al. Living alone and dementia incidence: a clinical-based study in people with mild cognitive impairment. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*. 2018;31(3):107-13. <https://doi.org/10.1177/08919887187744253>
 23. Evans IEM, Llewellyn DJ, Matthews FE, Woods RT, Brayne C, Clare L; CFAS-Wales Research Team. Living alone and cognitive function in later life. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2019;81:222-33. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2018.12.014>
 24. Ministry of Health and Welfare. The second national plan for the elderly living alone [Internet]. Ministry of Health and Welfare; 2018 Apr 27 [updated 2018 Apr 27; cited 2022 Sep 20]. Available from: https://www.mohw.go.kr/react/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&page=6&CONT_SEQ=344674

25. Kennedy G, Hardman RJ, Macpherson H, Scholey AB, Pipingas A. How does exercise reduce the rate of age-associated cognitive decline? a review of potential mechanisms. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2017;55(1):1-18. <https://doi.org/10.3233/JAD-160665>
26. Wei MY, Levine DA, Zahodne LB, Kabeto MU, Langa KM. Multimorbidity and cognitive decline over 14 years in older Americans. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2020;75(6):1206-13. <https://doi.org/10.1093/gerona/glz147>
27. Levine DA, Gross AL, Briceño EM, Tilton N, Giordani BJ, Sussman JB, et al. Sex differences in cognitive decline among US adults. *JAMA Network Open*. 2021;4(2):e210169. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.0169>
28. Kim J, Angel JL, Rote SM. A longitudinal study of cognitive and instrumental activities of daily living disablement among the oldest Mexican Americans. *Journal of Aging and Health*. 2022;34(2):196-205. <https://doi.org/10.1177/08982643211037512>
29. Gallagher D, Kiss A, Lanctot K, Herrmann N. Depression and risk of Alzheimer dementia: a longitudinal analysis to determine predictors of increased risk among older adults with depression. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*. 2018;26(8):819-27. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2018.05.002>
30. Kim S, Shin S, Yoo H, Park GH, Lee JY, Lee JS, et al. Impact of weight change on decline of cognitive function among Korean Adults. *Korean Journal of Clinical Pharmacy*. 2019;29(4):238-46. <https://doi.org/10.24304/kjcp.2019.29.4.238>