

Word Lexicality- and Regularity-Dependent Alexia in Alzheimer's Disease

Ja Eun Hwang^a, HyangHee Kim^{a,b}, Sung-Rae Cho^b, Ji Hye Yoon^c

^aGraduate Program in Speech and Language Pathology, Yonsei University, Seoul, Korea

^bDepartment and Research Institute of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

^cDepartment of Speech Pathology & Audiology, Hallym University, Chuncheon, Korea

Correspondence: HyangHee Kim, PhD
Graduate Program in Speech and Language Pathology, Yonsei University, 50-1 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 03722, Korea

Tel: +82-2-2228-3900

Fax: +82-2-2227-7984

E-mail: h.kim@yonsei.ac.kr

Received: January 5, 2017

Revised: February 12, 2017

Accepted: February 24, 2017

This paper was summarized from the master's thesis of the first author (2016).

The partial of this paper was presented in the 2016 Fall Conference of the Korean Dementia Association (November 12, 2016).

Objectives: Despite a great deal of observation on subsequent alexia for Hangeul due to Alzheimer's disease (AD), there is a paucity of research on alexia in Korean AD patients. The purpose of this study is to identify characteristics of alexia of AD according to word lexicality and regularity.

Methods: AD patients under GDS 3-6 on the Global Deterioration Scale and NE (normal elderly) groups of 20, were to read aloud three word types (regular words, irregular words, nonwords). **Results:** The findings revealed that the AD group had significantly higher error frequency when reading regular and irregular words and nonwords compared with the NE group. In addition, there were lexicality and regularity effects in the AD group. From the error analyses of the AD group reading irregular words, visual error was the most frequent, followed by regularization and misapplication of phonological rules.

Conclusion: Unsurprisingly, AD patients using Hangeul manifested diverse word classification errors. This research is noteworthy in that it is the first study on the AD subject group reading Hangeul.

Keywords: Alzheimer's dementia, Lexicality effect, Regularity effect, Reading route, Alexia

치매란 뇌기능의 기질적인 손상으로 인해 인지기능이 감퇴하거나 소실되는 증상을 의미한다(Campbell, 1981; Cummings & Benson, 1992; Teri, McCurry, Buchner, & Logsdon, 1998). 치매의 가장 흔한 원인 질환은 알츠하이머성 치매(Alzheimer's disease, AD)로서, 우리나라 치매노인 중 가장 높은 비율인 71.3%를 차지한다(Korea Ministry of Health and Welfare, 2012). AD 환자의 특징 중 하나는 언어 능력의 손실인데, 발병 초기 단계에서는 환자의 8%-10% 정도에서 언어 문제가 동반되지만 병이 진행될수록 대부분의 환자에게서 나타나며, 언어 영역 전반에 걸쳐 심각한 장애가 발생하고 (Huff, Corkin, & Growdon, 1986; Sohn, 2015), 읽기에서도 어려움이 관찰된다(Patterson, Graham, & Hodges, 1994).

이들의 읽기장애에 대해 언급하기 전에 읽기 모델(Ellis & Young, 1988)에 대하여 먼저 살펴보면, 어휘 자극을 읽을 때에, 먼저 '시각적 분석 단계'를 통해 어휘의 시각적 형태에 대해 분석한 후, 어휘의 유형에 따라 다른 읽기 경로를 거치게 된다. 이미 알고 있는 어휘자

극이 제시되었을 때는 '어휘 경로(lexical route)'를 거치고, 생소한 단어나 비단어가 제시된 경우에는 자소-음소 대응 규칙(grapheme-phoneme corresponding rule)에 기초하여 읽는 '음운 경로(phono-logical route)'를 거치게 된다. 어휘 경로는 또 다시 '어휘-의미 경로(lexical-semantic route)'와 '어휘-비의미 경로(lexical-nonsemantic route)'로 나뉘게 되는데, 친숙한 어휘를 읽을 때는 시각적 입력 어휘집(visual input lexicon)에 저장되어 있던 정보를 이용하여 어휘를 인식한 후, 의미 체계(semantic system)를 거치게 되거나 바로 음운적 출력 어휘집(phono-logic output lexicon)으로 가게 되는 '어휘-의미 경로'를 거치게 된다. 만약, 모호하지 않은 어휘를 읽을 경우에는 시각적 입력 어휘집에서 바로 음운적 출력 어휘집으로 보내지는 '어휘-비의미 경로'를 거치게 된다.

읽기장애는 뇌영역의 손상에 의해서 나타날 수 있는데, 이를 실독증(alexia)이라고 한다. 그 원인이 언어적 혹은 언어 외적 처리과정 손상 때문인지에 따라 중추형과 말초형 실독증으로 나뉜다. 중

추형 실독증(central alexia)은 언어적 처리과정의 결함으로 인해 읽기문제가 출현한 것으로, 하위 유형은 음운 실독증(phonological alexia), 표층(어휘) 실독증(surface alexia), 심층 실독증(deep alexia)으로 분류한다. 실독증의 유형에 따라 단어 또는 비단어 읽기의 선택적 손상을 보이게 되는데(Cho & Pyun, 2015), 표층(어휘) 실독증은 어휘 경로의 손상으로 인하여, 음운 경로에만 의존하여 읽을 수 밖에 없기 때문에 자소-음소 변환이 일대일로 적용되지 않는 불규칙단어(예: 값어치)나 불규칙 비단어는 잘 읽지 못한다. 또한 불규칙 단어를 읽을 때도 자소-음소 변환을 일대일로 그대로 적용하여 읽는 ‘규칙화(regularization)’ 오류(예: 학교/학교/→/학교/)를 보인다(Cho & Pyun, 2015; Noble, Glosser, & Grossman, 2000). 이와 대조적으로, 음운 실독증은 음운 경로가 손상되었기 때문에 주로 어휘 경로에 의존하여 읽게 된다. 따라서 단어 규칙성에 따른 읽기 어려움은 없지만, 내부 어휘집에 저장되어 있지 않은 비단어 읽기에는 문제를 보인다. 심층 실독증은 음운 경로와 어휘 경로가 모두 손상되면서 결함이 있는 어휘 경로를 통하여 읽기 과정이 처리된다. 단어가 주어질 때의 의미 오류(예: 숲→나무)가 관찰된다는 점이 가장 큰 특징이다. 또한 비단어를 읽을 때, 시각적으로 유사한 실제 단어로 대체하여 읽는 어휘화 현상(예: 미자→바지)을 보인다. 말초형 실독증(peripheral alexia)은 시각적 처리능력 등의 언어 외적 처리과정의 결함으로 인해 읽기문제가 출현한 것으로, 하위 유형은 실서증 없는 실독증, 무시, 주의력으로 분류한다.

해외 선행연구에 따르면, 초기부터 의미지식 손상을 보이는 알츠하이머성 치매는 규칙단어와 비단어에서의 읽기 능력은 보존되었으나, 불규칙단어에서 읽기 능력은 결함을 보였다(McKay, Castles, Davis, & Savage, 2007; Patterson & Hodges, 1992; Patterson et al., 1994). 즉, 어휘-의미 정보가 손실된 치매군은 어휘 경로가 손상되어 음운 경로에 의존하여 읽는 표면(어휘) 실독증을 보인다. 또한 중증도가 높아질수록 음운 경로도 손상되기 시작하여 규칙단어, 규칙비단어에도 어려움을 보이며(Patterson et al., 1994), 치매군은 정상군에 비하여 규칙단어 및 불규칙단어를 읽을 때 반응시간이 길어진다(McKay et al., 2007).

이처럼 해외의 활발한 연구와는 대조적으로, 한글 사용자의 읽기장애 연구는 국소적인 뇌손상을 보이는 뇌졸중 환자나 정상 성인 및 아동을 중심으로는 활발하게 진행되어 왔으나, 치매 환자를 대상으로 한 연구는 상대적으로 부족한 실정이다. 또한 선행연구는 주로 영어를 기반으로 하고 있다. 한글은 영어에 비해 비교적 투명한 철자법(phonologically shallow orthography)을 사용하여 자소-음소 변환이 매우 규칙적인 편이기 때문에(Park, 1993) 규칙만 알면 단어뿐만 아니라 철자법에 맞게 써어진 비단어까지도 바르게

읽을 수 있다(Cho & Jin, 1991). 그러므로 영어에 비해서 한글로 쓰여진 단어 읽기는 어휘 경로의 중요성이 그만큼 낮아진다고 생각할 수 있다(Park, 1993). 이러한 관점에서 영어를 바탕으로 한 선행연구의 연구결과를 한글을 사용하는 치매 환자에게 그대로 적용하기에는 다소 무리가 따른다. 이에, 본 연구에서는 알츠하이머성 치매 환자와 정상군에게 단어 및 비단어 읽기 과제를 실시한 후, 어휘 성과 규칙성에 따른 오류 유형 및 빈도 분석을 통해 한글 실독증의 특성을 살펴보고자 한다.

연구 방법

연구 대상

본 연구의 실험군은 서울 소재의 치매지원센터, 경기도 소재의 요양병원, 노인전문요양병원의 AD환자 20명을 대상으로 하였다. AD군의 선정기준은 (1) 연령이 만65세 이상이며, (2) 신경정신과 및 신경과 전문의로부터 AD로 진단받았고, (3) GDS가 3-6단계에 해당하며, (4) 문맹인 환자를 배제하기 위해 K-MMSE의 읽기문항(‘눈을 감으세요’)을 실시하여 읽기가 가능한 대상자를 선별하였다. AD군의 연령은 82.55 ± 6.88 세, 교육년수는 6.6 ± 3.47 년, 한국형 간이정신상태검사(Korean-Mini Mental State Examination, K-MMSE; Kang, 2006)는 15.75 ± 5.99 점, 전반적 퇴화척도(Global Deterioration Scale, GDS; Reisberg, Ferris, de Leon, & Crook, 1982; Choi et al., 2002)는 4.35 ± 1.04 점이었다. 대조군은 서울 및 경기도 지역에 거주하는 정상노인군 20명을 대상으로 하였다. 정상노인군의 선정기준은 (1) 연령이 만65세 이상이며, (2) K-MMSE를 실시하여 연령 및 교육년수에 따른 기준 점수 이상을 획득하고(Kang, 2006), (3) 자가보고에 근거하여, 과제 수행에서 필요한 언어 및 말 능력에 영향을 주는 청각, 시각, 음성, 신경학적 및 정서적 질환 등의 병력이 없고, (4) K-MMSE의 읽기문항(‘눈을 감으세요’)을 실시하여 읽기가 가능한 대상자를 선별하였다. 정상노인군의 연령은 79.75 ± 5.12 세, 교육년수는 7.25 ± 3.04 년, K-MMSE는 27.90 ± 1.37 점이었다. 각 군별 인구 통계학적 특성은 Table 1에 제시하였다.

검사과제 및 절차

선별검사

본 검사 실시 전, K-MMSE검사를 통하여 인지 수준을 평가하고 문맹이 아닌 대상자를 선별하였다. 문맹이 아닌 대상자를 선정하기 위하여, K-MMSE의 읽기문항인 ‘눈을 감으세요’를 제시하여 올바르게 수행이 가능한 대상자만을 선별하였다. 선별검사는 연구자의 지침에 따라 대상자가 수행하도록 하였다.

Table 1. Demographic information of participants (unit, step)

	AD (N=20)	NE (N=20)	p-value
Age (yr)	82.55±6.88 (71-93)	79.75±5.12 (71-92)	.153
Education (yr)	6.66±3.47 (.5-16)	7.25±3.04 (2-16)	.532
K-MMSE	15.75±5.99 (8-24)	27.90±1.37 (26-30)	<.001****
GDS	4.35±1.04 (3-6)	--	-

Values are presented as mean± SD (range).

AD = Alzheimer's disease; NE = normal elderly; K-MMSE = Korean-Mini Mental State Examination; GDS = Global Deterioration Scale.

****p<.001.

단어읽기능력검사

단어 읽기 과제는 규칙단어, 불규칙단어, 비단어로 구성하였고, 과제 목록은 KOLRA (Pae, Yoon, & Kim, 2012)의 해독 과제의 전체 문항과 Seo (2014)의 “한국어 기본어휘 의미 빈도 사전”의 단어 목록의 일부를 인용하였다. 자소-음소 간 변환 규칙이 성립되는 규칙단어 30개, 자소-음소 간 변환 규칙이 성립되지 않는 불규칙단어 30개, 단어의 형태를 갖지만 의미가 없는 규칙비단어 30개로 구성하였다(Appendix 1). 단, 불규칙단어에 적용되는 음운변동 유형은 KOLRA (언어기반읽기평가), Lee (1990)와 Lim, Kim (2008)과 Yi (1996)을 참고로 하여 단어에서 나타날 수 있는 고빈도의 음운변동인 경음화, 비음화, 구개음화, 설측음화, ㅎ탈락, 기식음화를 각 5문항씩 선정하였다. 단어는 한 글자 당 5 cm×6 cm 크기로 구성하였고 Microsoft PowerPoint를 통해 한 단어당 5초의 시간만을 배정하였다. 단, 각 단어는 단어군 내에서 무작위 순서로 제시되도록 하였다. 선정된 대상자에게 검사의 방법에 대해 설명한 후, 제시되는 단어를 소리 내어 읽도록 하였다. 반응을 자세히 분석하기 위하여 모든 피험자의 발화는 녹음(Sony, Model PCM-M10)하여 연구자가 듣고 전사하였다.

자료 분석

오류 분석은 크게 네 가지 측면, (1) 단어 어휘성에 따른 단어 읽기 오류 유형 및 빈도, (2) 단어 규칙성에 따른 단어 읽기 오류 유형 및 빈도, (3) 음운변동 적용과정에서 불규칙단어의 읽기 오류 유형 및 빈도, (4) 음운변동 유형에 따른 불규칙단어의 읽기 오류 빈도 측면에서 실시되었다. 단, 어휘성에 따른 단어 읽기 오류 분석 시, 단어와 비단어는 자소와 음소가 1대 1로 짹을 이루는 규칙단어 및 규칙비단어의 읽기 능력만을 비교하였다. 이 근거는 불규칙비단어의 경우, 음운변동을 적용하기보다 한 음절씩 끊어 읽는 경향이 있기 때문에 규칙성에 따른 읽기 능력을 배제할 수 없으므로 어휘성에 따른 단어 읽기 능력만을 평가하기에는 적합하지 않다고 판단하였기 때문이다.

어떤 읽기 경로(route)에서 읽기 오류가 관찰되는지 확인하기 위하여 어휘성(단어/비단어), 규칙성(규칙단어/불규칙단어)에 따른 오류 유형(대치, 생략, 첨가, 시간지연) 및 빈도를 분석하였다. 각 오류 유형의 조작적 정의—대치: 제시된 단어의 음소를 다른 음소로 바꾸어 읽는 경우(예: 보리→보미), 생략: 제시된 단어의 음소를 빠뜨리고 읽는 경우(예: 필탐→피탐), 첨가: 제시된 단어에 포함되지 않은 음소를 추가하여 읽는 경우(예: 시원→신원), 시간지연: 한 단어당 주어진 5초의 시간 내에 읽지 못하는 경우—를 기반으로 오류를 분류하였다. 그리고 음운변동 적용과정에서 불규칙단어의 읽기 오류 유형은 다음과 같이 3가지로 분류하였다. (1) 글자 그대로 읽는 오류(규칙화)(regularization): 음운변동을 적용하지 않고 글자 그대로 읽는 경우(예: 작전/작쩐→/작전). (2) 음운변동 잘못 적용(the misapplication of phonological rules): 음운변동을 적용하는 시도는 하였으나, 음운변동을 일부 적용하거나 잘못 적용한 경우(예: 분량/불량→/분냥). (3) 시각적 오류(visual error)(Patterson et al., 1994): 첫째, 음운변동은 옳게 적용하였으나, 음운변동이 일어나지 않는 부분에서 시각적 오류를 보이는 경우(예: 맏이/마지→/바지), 둘째, 제시된 단어의 음소를 다른 음소로 대치 또는 생략하는 시각적 오류를 보여서, 음운변동이 적용되지 않은 경우(예: 박하/바카→/방하), 셋째, 음운변동도 잘못 적용했을 뿐 아니라, 시각적 오류도 함께 보인 경우(예: 직물/징물→/직문). 마지막으로 음운변동 유형별 정의 및 오류의 예시는 다음과 같다. (1) 경음화: 종성 ‘ㄱ’, ‘ㄷ’, ‘ㅂ’가 포함된 모든 글자나 종성 ‘ㄹ’, ‘ㅁ’가 포함된 일부의 글자에 연결되는 초성 ‘ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅅ, ㅈ’가 된소리로 발음되는 현상(예: 학교/학교→/학교/, /합교/). (2) 비음화: 장애음 종성 ‘ㄱ, ㄷ, ㅂ’이 비음 초성 ‘ㅁ, ㄴ, ㅇ’ 앞에서 비음으로 동화되는 현상(예: 닫는/닫는/→/닫는/, /닫는/). (3) 구개음화: 종성 ‘ㄷ, ㅌ’이 ‘ㅣ’모음과 결합되는 경우 ‘ㅈ, ㅊ’으로 바뀌어서 소리나는 현상(예: 굳이/구지/→/굳이/, /구디/). (4) 설측음화: 설측음이 아닌 말소리가 설측음 (/ㄹ/)에 동화되는 현상으로, 어중의 ‘ㄹ’을 선행하거나 후행하는 ‘ㄴ’이 ‘ㄹ’으로 변하는 현상(예: 논리/놀리→/논리/, /논니/). (5) ㅎ탈락: 모음 또는 ‘ㄴ’앞에서 ‘ㅎ’이 발음되지 않는 현상(예: 좋은/조은→/조흔/, /조든/). (6) 기식음화: 종성 ‘ㅎ’과 초성 ‘ㄱ, ㄷ, ㅂ, ㅈ’가 합쳐져서 기식음 ‘ㅍ, ㅌ, ㅋ, ㅊ’이 되는 현상(예: 쌓고/싸코→/싸고/, /싸꼬/이다).

통계분석

환자군과 정상군 간의 단어 읽기 시 오류를 알아보기 위해 SPSS 프로그램(version 23.0)으로 통계분석을 실시하였다. 본 연구 자료의 모든 변수는 정규분포를 따르지 않기 때문에, Mann-Whitney

U-test와 Wilcoxon signed-rank test로 분석하였다.

연구 결과

단어의 특성(어휘성/규칙성)에 따른 읽기 오류 유형 및 빈도

어휘성에 따른 단어 읽기 오류 유형 및 빈도

단어 및 비단어 읽기 과제에서 환자군은 비단어 읽기 오류 중위수 7회(대치 5.50회, 생략 1.50회, 시간지연 0회), 단어 오류 중위수 0회(대치 0회, 생략 0회, 시간지연 0회)를, 정상군은 비단어 읽기 오류 중위수 0.5회(대치 0.5회, 생략 0회, 첨가 0회, 시간지연 0회), 단어 읽기 오류 중위수 0회를 보였다. 환자군은 정상군에 비해 대치($p < .001$), 생략($p = .046$), 시간지연 오류($p < .001$), 오류 총합($p < .001$)에서 유의하게 높게 나타나 단어 및 비단어 읽기 능력에 결함을 보

Table 2. Inter-group error type and frequency of reading regular words and nonwords

Word classification	Error type	AD	NE	p-value
Regular words	Substitution	.00 (2.50)	.00 (.00)	.032*
	Elision	.00 (.00)	.00 (.00)	.076
	Addition	.00 (.00)	.00 (.00)	.152
	Time delay	.00 (.00)	.00 (.00)	.317
	Total	.00 (2.50)	.00 (.00)	.032*
Regular nonwords	Substitution	5.50 (7.75)	.50 (2.75)	<.001****
	Elision	1.50 (2.50)	.00 (.00)	.046*
	Addition	.00 (.00)	.00 (.00)	.275
	Time delay	.00 (.00)	.00 (.00)	<.001****
	Total	7.00 (8.00)	.50 (3.75)	<.001****

Values are presented as median (interquartile range).

AD=Alzheimer's disease; NE=normal elderly.

* $p < .05$, *** $p < .001$.

Table 3. Error types and frequency of reading words by group according to lexicality

Group	Error type	Lexicality (words–nonwords)	p-value
AD	Substitution	5.50 (5.25)	<.001****
	Elision	1.50 (2.50)	.041*
	Addition	.00 (.00)	.109
	Time delay	.00 (.00)	.008**
	Total	7 (5.50)	<.001****
NE	Substitution	.50 (3.75)	.005**
	Elision	.00 (.00)	.180
	Addition	.00 (.00)	.317
	Time delay	.00 (.00)	1.000
	Total	.50 (3.75)	.005**

Values are presented as median (interquartile range).

AD=Alzheimer's disease; NE=normal elderly.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

였다. 또한 환자군은 비단어 읽기 오류 빈도가 단어에 비해 유의하게 높게 나타나, 대치($p < .001$), 생략($p = .041$), 시간지연 오류($p = .008$), 총합($p < .001$)에서 어휘성 효과가 유의하였고, 정상군은 비단어 읽기 오류 빈도가 단어에 비해 높았으나, 대치 및 오류의 총합에서만 어휘성 효과가 유의하였다(Table 2, 3).

환자군이 단어 읽기에서 자주 보인 오류 유형은 대치(66.67%), 생략(17.11%), 시간지연(10.81%), 첨가(5.45%) 순이었고, 비단어 읽기에서 자주 보인 오류 유형은 대치(71.59%), 생략(13.22%), 시간지연(10.5%), 첨가(4.66%) 순이었다. 정상군은 단어 읽기에서 대치 오류만 보였고 비단어 읽기에서 자주 보인 오류 유형은 대치(88.23%), 생략(8.82%) 순이었다.

규칙성에 따른 단어 읽기 오류 유형 및 빈도

규칙단어 및 불규칙단어 읽기 과제의 경우, 환자군은 불규칙단어 읽기의 오류 중위수 14.50회(대치 10.50회, 생략 1.00회, 첨가 0.00회), 규칙단어 읽기의 오류 중위수 0.00회(대치 0.00회, 생략 0.00회, 첨가 4.00회)를, 정상군은 불규칙단어 읽기의 오류 중위수 5.00회(대치 2.50회, 생략 0.00회, 시간지연 오류 0.00회), 규칙단어 읽기 오류 중위수 0회를 보였다. 환자군이 정상군에 비해 대치($p < .001$), 생략($p = .002$), 첨가($p = .002$), 시간지연 오류($p = .019$), 총합($p < .001$)에서 유의하게 높게 나타나, 규칙단어 및 불규칙단어 읽기 능력에 결함을 보였다. 또한 환자군은 불규칙단어 읽기 오류 빈도가 단어에 비해 유의하게 높게 나타나, 대치($p < .001$), 생략($p = .028$), 첨가 오류($p < .001$), 총합($p < .001$)에서 규칙성 효과가 유의하였다. 정상군은 불규칙단어 읽기 오류 빈도가 단어에 비해 높았으나, 생략 및 시간지연 오류를 제외한 대치($p < .001$), 첨가($p = .001$), 총합($p < .001$)

Table 4. Inter-group error types and frequency of reading words

Word classification	Error type	AD	NE	p-value
Regular words	Substitution	.00 (2.50)	.00 (.00)	.032*
	Elision	1.00 (2.00)	.00 (.00)	.076
	Addition	.00 (.00)	.00 (.00)	.152
	Time delay	.00 (.00)	.00 (.00)	.317
	Total	.00 (2.50)	.00 (.00)	.032*
Irregular words	Substitution	10.50 (9.50)	2.50 (2.75)	<.001****
	Elision	4.00 (5.50)	.00 (.00)	.002***
	Addition	2.00 (2.75)	.00 (.75)	.002***
	Time delay	.00 (.00)	.00 (.00)	.019*
	Total	16.50 (13.00)	3.00 (4.00)	<.001****

Values are presented as median (interquartile range).

AD=Alzheimer's disease; NE=normal elderly.

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .005$, **** $p < .001$.

Table 5. Error types and frequency of reading words by group according to regularity

Group	Error type	Regularity (regular–irregular words)	p-value
AD	Substitution	10.50 (9.55)	<.001****
	Elision	1.00 (2.00)	.028*
	Addition	2.00 (2.25)	<.001****
	Time delay	.00 (.25)	.129
	Total	16.50 (11.50)	<.001****
NE	Substitution	2.50 (2.75)	<.001****
	Elision	.00 (.00)	.157
	Addition	.00 (.75)	.001***
	Time delay	.00 (.00)	1.000
	Total	3.00 (4.00)	<.001****

Values are presented as median (interquartile range).

AD=Alzheimer's disease; NE=normal elderly.

*p<.05, ***p<.005, ****p<.001.

에서만 규칙성 효과가 유의하였다(Table 4, 5).

환자군이 규칙단어 읽기에서 자주 보인 오류 유형은 대치(66.66%), 생략(17.11%), 시간지연(10.81%), 침가(5.4%) 순이었고, 불규칙단어 읽기에서 자주 출현한 오류 유형은 대치(61.75%), 침가(25.75%), 생략(8.25%), 시간지연(8.25%) 순이었다. 정상군의 규칙단어 읽기에서는 대치 오류(100%)만 출현하였고 불규칙단어 읽기에서 자주 출현한 오류 유형은 대치(60.67%), 침가(37.07%), 생략(2.24%) 순이었다.

불규칙단어의 읽기 오류 유형 및 빈도

음운변동 적용 오류 빈도

불규칙단어 읽기 과제에서 환자군은 정상군에 비해서 음운변동 적용 오류 빈도 중위수가 글자 그대로 읽는 오류($p=.025$) 음운변동 잘못 적용($p=.032$), 시각적 오류($p<.001$)에서 유의하게 높았다(Table 6). 환자군에서 자주 출현하는 오류 양상은 시각적 오류(48.76%), 글자 그대로 읽는 오류(27.27%), 음운변동 잘못 적용(23.96%) 순이었고 정상군에서 자주 출현하는 오류 양상은 음운변동 잘못 적용(41.89%), 글자 그대로 읽는 오류(40.54%), 시각적 오류(17.56%) 순이었다.

음운변동 유형에 따른 읽기 오류 빈도

불규칙단어 읽기 과제에 적용된 음운변동의 경우, 환자군은 정상군에 비해서 음운변동 오류 중위수가 경음화($p=.003$), 비음화($p<.001$), 구개음화($p<.001$), 설측음화($p=.035$), 흐탈락($p=.043$), 기식음화($p<.001$)에서 유의하게 높았다. 환자군에서 자주 출현한 음운변동은 구개음화(22.12%), 흐탈락(21.23%), 기식음화(16.81%), 설측음화(15.92%), 경음화(15.04%), 비음화(8.84%) 순이었고, 정상

Table 6. Error frequency of reading irregular words in application of phonological rules

Error type	AD	NE	p-value
Regularization errors	2.00 (2.75)	1.50 (1.75)	.025*
Errors in phonological rules	3.00 (2.75)	1.50 (3.00)	.032*
Visual error	2.50 (6.75)	1.00 (1.00)	<.001****

Values are presented as median (interquartile range).

AD=Alzheimer's disease; NE=normal elderly.

* $p<.05$, **** $p<.001$.

군에서 자주 출현한 음운변동은 흐탈락(36.48%), 설측음화(18.91%), 경음화(16.21%), 구개음화=기식음화(13.51%), 비음화(1.35%) 순이었다. 두 군 모두 비음화 규칙에서 가장 적은 오류 빈도를 보였다.

논의 및 결론

본 연구는 알츠하이머성 치매를 대상으로 읽기 경로(route)와 관련하여 단어 유형에 따른 실독증 오류 특성을 확인하였다. 중요 결과와 그에 따른 논의점은 다음과 같다. 첫째, 어휘성에 따른 읽기 수행력 차이는 치매군과 정상군 모두에서 관찰되었다. 구체적으로 치매군은 단어보다 비단어 읽기에서 대치, 생략, 시간지연 오류가 더 많았으며, 정상군은 단어보다 비단어의 대치 오류가 더 많았다. 이처럼, ‘어휘성 효과(lexicality effects)’는 읽기 수행에 중요한 요인으로 작용하는데(Reilly et al., 2012), 읽기를 위한 음운론적 처리과정에서 어휘성이라는 의미론적 요소가 기여하는 바가 크기 때문이다. 즉, ‘어휘성’을 가지고 있지 않은 비단어는 반드시 음운 경로를 통해 읽어야만 한다(Ellis, 1982; Roeltgen, 2003). 그러나 우리는 효율적으로 읽기를 하기 위해서 음운 경로를 통하여 하나하나의 자소-음소 간의 대응을 확인하는 것보다, 어휘 경로를 통해 내부 어휘집에 직접 접근하여 단어 전체의 대응을 확인하는 것이 더 선호되는 것으로 알려져 있다(Brambati, Ogar, Neuhaus, Miller, & Gorno-Tempini, 2009; Roeltgen, 2003). 따라서 비단어를 읽을 때, 친숙하지 않은 음운 경로를 활성화시켜야 하므로 읽기 시 다소 어렵게 느낄 수 있다.

한편, 본 연구에서 치매군은 정상군에 비하여 비단어 읽기 수행력이 저하되었다. 이는 선행연구들에서 의견이 분분했던 결과로, 비단어 읽기 능력이 정상군과 차이가 없는 연구가 있던 반면, 정상군에 비하여 치매군의 비단어 읽기 수행력이 많이 저하된 결과를 보인 연구도 있었다. 본 연구에서 사용된 비단어 읽기 과제는 자소-음소가 1:1 대응이 가능한, 즉 자소-음소 변환이 쉬운 규칙비단어로 구성되어 있다. 이 비단어는 대상자들에게 ‘낯선’ 단어(unfamiliar words)로 인식될 수 있다(Reilly et al., 2012). 즉, 의미적 지식이

손상된 치매군은 친숙한 단어보다 친숙하지 않은 비단어를 읽었을 때 읽기에 방해를 많이 받는 것으로 보인다.

둘째, 규칙성에 따른 읽기 수행력 차이는 치매군과 정상군 모두에서 관찰되었다. 구체적으로 치매군은 규칙단어보다 불규칙단어에서 대치, 생략, 첨가 오류가 더 많았고, 정상군은 규칙단어보다 불규칙단어의 대치, 첨가 오류가 더 많았다. 이처럼, '규칙성 효과(regularity effects)'는 읽기 수행에 중요한 요인으로 작용하는데(Glosser, Friedman, Kohn, Sands, & Grugan, 1998), 불규칙단어 읽기가 규칙단어에 비해 억제나 주의집중과 같은 인지적 처리가 더 많이 요구되므로 읽기 시 더 많은 어려움을 보인다.

한편, 본 연구에서 치매군은 정상군에 비하여 불규칙단어 읽기 수행력이 저하되었다. 이는 선행연구들에서 이미 밝혀진 바로서, 예상한 결과이다. 의미 기억 체계는 단어 구성 요소를 결합하는 역할을 하므로 불규칙단어 읽기 시 매우 중요하다(Meyer, Snider, Campbell, & Friedman, 2015; Patterson et al., 1994; Plaut, McClelland, Seidenberg, & Patterson, 1996). 자소-음소 변환이 되지 않는 불규칙단어는 내부 어휘집의 도움을 받아서 읽어야 하는데, 의미 기억 체계가 손상된 알츠하이머성 치매는 그 도움을 받을 수 없기 때문에 음운 경로를 통해 불규칙단어를 읽게 되므로 불규칙단어 읽기 능력에 결함을 보인다(McKay et al., 2007; Patterson & Hodges, 1992; Patterson et al., 1994).

셋째, 음운변동 적용과정의 불규칙단어 읽기 오류 양상에서, 환자군은 정상군에 비하여 글자 그대로 읽는 오류(규칙화), 음운변동 잘못 적용, 시각적 오류 빈도가 유의하게 높았다. 특히, 치매군은 시각적 오류, 글자 그대로 읽는 오류, 음운변동 잘못 적용 순으로 오류율이 높았는데, 이는 알츠하이머성 치매는 불규칙단어를 읽을 때, 글자 그대로 읽는 오류(규칙화)가 두드러졌다(McKay et al., 2007; Noble et al., 2000; Patterson & Hodges, 1992)와 일치하지 않는 결과다. 즉, 환자군은 시각적인 측면에서 목표단어의 음소를 전혀 다른 음소로 잘못 지각하여 대치·생략·첨가하는 오류(예: 학교→함교, 굳이→굼이)가 많았음을 의미한다. 이러한 차이는 과제 언어(한국어 vs. 영어)차이 때문일 수 있는데, 한글은 영어보다 자소-음소 변환이 매우 규칙적(Park, 1993)이라서 의미 경로의 영향을 덜 받는다(Cho & Jin, 1991). 따라서 한글과 영어단어 읽기 시, 직접 경로 및 음운 경로의 의존 정도가 다르므로 손상된 경로로 인한 불규칙단어 읽기의 오류 양상이 다를 수 있다.

넷째, 치매군과 정상군 간에 음운변동 유형별 읽기 수행력 차이가 관찰되었다. 환자군은 모든 음운변동(경음화, 비음화, 구개음화, 설측음화, 흥탈락, 기식음화)에서 정상군보다 오류 빈도가 유의하게 높았다. 각 두 군에서 어려움을 보이는 음운변동의 순서에는 약

간의 차이가 있으나 공통적으로 구개음화, 설측음화, 흥탈락에서 높은 오류율을 보였다는 점에서 학령기 아동을 대상으로 한 연구 결과(Kim & Kang, 2010)와 일치하는데, 이는 발달과정에 있는 아동들의 언어적 습득 양상과 퇴화과정에 있는 AD의 언어적 손실의 양상이 역방향으로 유사하기 때문이다(Reisberg et al., 1999).

위의 내용을 바탕으로 할 때, 본 연구에 참여한 알츠하이머성 치매군이 보인 실독증은 순수 표층 실독증(pure surface dyslexia)이라고 보기 힘들다. 이 근거는 첫째, 순수 표층 실독증은 불규칙단어 읽기를 할 때, 다른 오류와 비교하여 규칙화 현상이 두드러져야 하지만(Patterson et al., 1994; Woollams, Ralph, Plaut, & Patterson, 2007), 본 연구에서는 규칙화 현상보다는 시각적 오류로 인한 대치, 생략, 첨가 오류가 두드러졌다. 둘째, 순수 표층 실독증은 규칙단어와 비단어 읽기 능력은 온전하여야 하는데(McKay et al., 2007; Patterson & Hodges, 1992), 본 연구의 치매군은 규칙단어와 규칙비단어 읽기 수행력이 낮았다.

추후 알츠하이머성 치매의 읽기 과제를 수행하기에 적절하도록 연령과 교육년수를 제한하여 연구를 진행한다면, 노화 및 학력 변인에 의한 영향이 통제된 타당도 높은 결과를 얻을 수 있을 것이다. 또한 본 연구는 치매의 중증도에 따라 인지 및 언어적 특성이 매우 상이함에도 불구하고 GDS 3-6에 해당하는 환자들을 통합하여 분석하였다는 제한점이 있다. 추후 중증도별로 충분한 대상자를 모집한 연구가 이루어진다면, 한글 사용자 알츠하이머성 치매환자의 표준화된 읽기특성 기준 제시가 가능하게 될 것이다.

REFERENCES

- Brambati, S. M., Ogar, J., Neuhaus, J., Miller, B. L., & Gorno-Tempini, M. L. (2009). Reading disorders in primary progressive aphasia: a behavioral and neuroimaging study. *Neuropsychologia*, 47, 1893-1900.
- Campbell, R. J. (1981). *Psychiatric dictionary* (5th ed.). New York, NY: Oxford University Press.
- Cho, H., & Pyun, S. B. (2015). Characteristics of acquired phonological dyslexia in Korean. *Communication Sciences & Disorders*, 20, 570-586.
- Cho, K. Y., & Jin, Y. S. (1991). The effect of length and visual angle in reading rotated Korean words. *Korean Journal of Experimental and Cognitive Psychology*, 3, 63-75.
- Choi, S. H., Na, D. L., Lee, B. H., Hahm, D. S., Jeong, J. H., Jeong, Y., ... & Korean Dementia Research Group. (2002). The validity of the Korean version of Global Deterioration Scale. *Journal of the Korean Neurological Association*, 20, 612-617.

- Cummings, J. L., & Benson, D. F. (1992). Cortical dementias: Alzheimer's disease and other cortical degenerations. In J. L. Cummings & D. F. Benson (Eds.), *Dementia: a clinical approach* (pp. 45-93). Boston, MA: Butterworth-Heinemann.
- Ellis, A. W. (1982). *Normality and pathology in cognitive functions*. London: Academic Press.
- Ellis, A. W., & Young, A. W. (1988). *Human cognitive neuropsychology: a textbook with readings*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Glosser, G., Friedman, R. B., Kohn, S. E., Sands, L., & Grugan, P. (1998). Cognitive mechanisms for processing nonwords: evidence from Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 63, 32-49.
- Huff, F. J., Corkin, S., & Growdon, J. H. (1986). Semantic impairment and anomia in Alzheimer's disease. *Brain and Language*, 28, 235-249.
- Kang, Y. (2006). A normative study of the Korean-Mini Mental State Examination (K-MMSE) in the elderly. *Korean Journal of Psychology*, 25, 1-12.
- Kim, A. H., & Kang, E. Y. (2010). A comparison of word recognition skills between elementary students with reading disabilities and students without disabilities: focusing on word recognition performance and error patterns. *Korean Journal of Communication Disorders*, 15, 632-647.
- Korea Ministry of Health and Welfare. (2012). Prevalence of dementia. http://www.mohw.go.kr/front_new/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=286138
- Lee, S. O. (1990). On the functional load of phonetic/phonological rules: a quantitative survey in modern Korean. *Language Research*, 26, 441-467.
- Lim, Y. J., & Kim, Y. T. (2008). A comparison of the ability of 2nd graders and 5th graders to apply phonological rules in reading exercises. *Korean Journal of Communication Disorders*, 13, 635-653.
- McKay, A., Castles, A., Davis, C., & Savage, G. (2007). The impact of progressive semantic loss on reading aloud. *Cognitive Neuropsychology*, 24, 162-186.
- Meyer, A. M., Snider, S. F., Campbell, R. E., & Friedman, R. B. (2015). Phonological short-term memory in logopenic variant primary progressive aphasia and mild Alzheimer's disease. *Cortex*, 71, 183-189.
- Noble, K., Glosser, G., & Grossman, M. (2000). Oral reading in dementia. *Brain and Language*, 74, 48-69.
- Pae, S. Y., Yoon, H. J., & Kim, M. B. (2012). *Korean language-based reading assessment*. Seoul: Hakjisa.
- Park, K. (1993). Mental code involved in Hangul word recognition. *Korean Journal of Experimental and Cognitive Psychology*, 5, 40-55.
- Patterson, K. E., Graham, N., & Hodges, J. R. (1994). Reading in dementia of the Alzheimer type: a preserved ability? *Neuropsychology*, 8, 395-407.
- Patterson, K., & Hodges, J. R. (1992). Deterioration of word meaning: implications for reading. *Neuropsychologia*, 30, 1025-1040.
- Plaut, D. C., McClelland, J. L., Seidenberg, M. S., & Patterson, K. (1996). Understanding normal and impaired word reading: computational principles in quasi-regular domains. *Psychological Review*, 103, 56-115.
- Reilly, J., Troche, J., Paris, A., Park, H., Kalinyak-Fliszar, M., Antonucci, S. M., & Martin, N. (2012). Lexicality effects in word and nonword recall of semantic dementia and progressive nonfluent aphasia. *Aphasiology*, 26, 404-427.
- Reisberg, B., Ferris, S. H., de Leon, M. J., & Crook, T. (1982). The Global Deterioration Scale for assessment of primary degenerative dementia. *American Journal of Psychiatry*, 139, 1136-1139.
- Reisberg, B., Franssen, E. H., Hasan, S. M., Monteiro, I., Boksay, I., Souren, L. E., ... & Kluger, A. (1999). Retrogenesis: clinical, physiologic, and pathologic mechanisms in brain aging, Alzheimer's and other dementing processes. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 249(Suppl 3), 28-36.
- Roeltgen, D. P. (2003). Agraphia. In K. M. Heilman & E. Valenstein (Eds.), *Clinical neuropsychology* (4th ed., pp. 126-145). New York, NY: Oxford University Press.
- Seo, S. (2014). *Korean basic vocabulary meaning frequency dictionary*. Seoul: Hankookmunhwasa.
- Sohn, E. N. (2015). Review of communication problems in dementia. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 24, 113-123.
- Teri, L., McCurry, S. M., Buchner, D. M., & Logsdon, R. G. (1998). Exercise and activity level in Alzheimer's disease: a potential treatment focus. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 35, 411-419.
- Woollams, A. M., Ralph, M. A. L., Plaut, D. C., & Patterson, K. (2007). SD-squared: on the association between semantic dementia and surface dyslexia. *Psychological Review*, 114, 316-339.
- Yi, K. O. (1996). Phonological rules in oral reading of Korean. *Korean Journal of Experimental & Cognitive Psychology*, 8, 1-23.

Appendix 1. Word list

Word type	Total (90)
Words	
Regular words	조개 보리 치마 장소 시원 장미 시장 총성 발톱 청군 한숨 소리 냉정 가방 콜라 교장 전철 소설 단속 정상 운동 중심 민족 방식 공간 인생 장면 동생 가방 방송
Irregular words	Tensification: 입구 독서 작전 봄비 돌담 Nasalization: 닫는 작문 직물 국민 학년 Palatalization: 같이 굳이 닫혀 맘이 끌이 Lateralization: 난로 논리 언론 신랑 분량 'H' elision: 빵은 닿은 좋은 낳은 놓은 Aspiration: 놓다 쌓고 박하 역할 북한
Nonwords	가더 찌배 시지 고드 수젤 벙미 조번 둔출 방팀 솔문 점총 종둔 달만 부브 비줄 유소 동도 다돈 분달 판두 변공 참맹 잔탁 팔록 길챙 봉닙 속칠 촌날 반눅 필탐

국문초록

알츠하이머성 치매의 단어 어휘성 및 규칙성에 따른 실독증

황자은¹ · 김향희^{1,2} · 조성래² · 윤지혜³

¹연세대학교 대학원 언어병리학협동과정, ²연세대학교 의과대학 재활의학교실 및 재활의학연구소, ³한림대학교 언어청각학부

배경 및 목적: 알츠하이머성 치매(Alzheimer's Disease, AD)로 인한 한글 읽기장애가 흔히 관찰됨에도 불구하고 그에 대한 연구는 미비한 실정이다. 본 연구에서는 읽기 경로 특성과 관련하여 알츠하이머성 치매군의 단어 어휘성 및 규칙성에 따른 실독증 특성을 밝히고자 하였다. **방법:** 전반적 퇴화척도 GDS 3-6에 해당하는 치매군 20명과 정상군 20명을 대상으로 세 가지 단어 유형(규칙단어, 불규칙단어, 비단어)을 소리 내어 읽도록 하였다. 결과: 치매군은 정상군에 비하여 규칙단어, 불규칙단어, 비단어 읽기 모두에서 오류 빈도가 유의하게 높았고 치매군은 어휘성 효과(lexicality effect), 규칙성 효과(regularity effect)를 보였다. 또한 불규칙단어의 음운변동 적용과정에서 읽기 오류 분석 결과, 치매군은 시각적 오류(visual error), 규칙화(regularization), 음운변동 잘못 적용(misapplication of phonological rules) 순으로 오류 빈도가 높았다. **논의 및 결론:** 한글을 사용하는 알츠하이머성 치매 환자는 단어 유형에 따른 오류 양상이 다양하게 나타나며, 본 연구는 그것을 밝힌 최초 연구이므로 가치가 있다고 생각된다.

핵심어: 알츠하이머성 치매, 어휘성 효과, 규칙성 효과, 읽기경로, 실독증

본 논문은 석사학위논문의 일부를 발췌하였음.

본 논문의 일부는 2016 대한치매학회 추계학술대회(2016. 11. 12)에서 발표하였음.

참고문헌

- 강연우(2006). K-MMSE (Korean-Mini Mental State Examination)의 노인 규준 연구. *한국심리학회지: 일반*, 25, 1-12.
- 김애화, 강은영(2010). 초등학교 읽기장애 학생과 일반 학생의 단어인지 특성 비교 연구: 단어인지 수행력 및 오류 패턴 비교. *언어청각장애연구*, 15, 632-647.
- 박권생(1993). 한글 단어 재인에 관여하는 정신 과정. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 5, 40-55.
- 배소영, 윤효진, 김미배(2012). *언어기반읽기평가*. 서울: 학지사.
- 보건복지부(2012). 2012년 전국 치매노인 유병률 조사. http://www.mohw.go.kr/front_new/al/sal0301vw.jsp?PAR_MENU_ID=04&MENU_ID=0403&CONT_SEQ=286138
- 서상구(2014). *한국어 기본어휘 의미빈도 사전*. 서울: 한국문화사.
- 손은남(2015). 치매의 의사소통 특성에 관한 연구. *언어치료연구*, 24, 113-123.
- 이광오(1996). 한글 글자열의 음독과 음운규칙. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 8, 1-23.
- 이상억(1990). 현대국어 음변화 규칙의 기능부담량. *어학연구*, 26, 441-468.
- 임유진, 김영태(2008). 단어 읽기 과제에서 초등 2학년과 5학년 아동의 음운교직 적용 능력의 비교. *언어청각장애연구*, 13, 635-653.
- 조규영, 진영선(1991). 회전된 한글 단어 읽기에서 음절의 수 및 시각의 효과. *한국심리학회지: 실험 및 인지*, 3, 63-75.
- 조혜숙, 편성범(2015). 한국어 후천성 음운성 실독증의 특성. *언어청각장애연구*, 20, 570-586.