

정상 노년층과 경도인지장애의 언어 이해력 특성

이수정* · 이승진*[†] · 송지연*
김향희*[‡]

연세대학교 대학원 언어병리학협동과정*,
대림대학교 언어재활과[†],
연세대학교 의과대학 재활의학교실 및
재활의학연구소[‡]

Received: May 30, 2014
Revision received: August 24, 2014
Accepted: August 24, 2014

Address for correspondence

HyangHee Kim, Ph.D.
Graduate Program in Speech and Language
Pathology, Yonsei University College of Medicine,
50 Yonsei-ro, Seodaemun-gu, Seoul 250-752,
Korea
Tel: +82-2-2228-3900
Fax: +82-2-2227-7984
E-mail: h.kim@yonsei.ac.kr

Characteristics of Language Comprehension in Normal Elderly and the Mild Cognitive Impaired

Soo Jung Lee, M.S.* , Seung Jin Lee, M.S.*[†], Ji Yeon Song, M.S.* , HyangHee Kim, Ph.D.*[‡]

Graduate Program in Speech and Language Pathology*, Yonsei University, Seoul; Department of Speech and Language Habilitation[†], Daelim University College, Anyang; Department and Research Institute of Rehabilitation Medicine[‡], Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Healthy aging is characterized by declines in language function and it is important to differentiate language comprehension difficulties due to pathological aging (i.e., mild cognitive impairment) from those due to normal aging. The purposes of this study were to review the literature on characteristics of language comprehension in normal elderly and the mild cognitive impaired, and to compare their performances on different language domains. **Methods:** A comprehensive literature search identified numerous studies on language comprehension in both groups, and we analyzed them according to each language domain. **Results:** The results indicated that the normal elderly show more difficulties in the comprehension of grammatically or lexically complex sentences and in text/discourse comprehension than words or simple sentences. Compared to normal elderly, MCI shows significantly lower performance on text/discourse comprehension and other tasks demanding higher cognitive function. In both groups, there are many different factors affecting language comprehension, such as hearing sensitivity, speech rate, literacy, and cognition. **Conclusions:** The results may provide insight into useful language comprehension tasks for differential diagnosis between normal aging and MCI. Further research on various compensatory strategies in daily life to facilitate language comprehension for both groups is warranted.

Key Words: Normal elderly, Mild cognitive impairment, Language comprehension

서 론

노화는 연령 증가와 함께 나타나는 신체적, 생리적 기능의 점차적인 퇴보이다. 노화가 진행됨에 따라 관찰될 수 있는 인지 기능의 저하는 크게 다음의 두 가지로 나눌 수 있다. 하나는 정상적인 노화 과정으로 인한 생리적인 인지 기능 저하이며, 다른 하나는 경도인지장애(mild cognitive impairment, MCI)나 알츠하이머병(Alzheimer's disease, AD)과 같은 병적인 인지 기능 장애이다[1]. MCI나 AD에서는 인지 기능과 더불어 언어 능력이 저하되는 것으로 잘 알려져 있다. 이에 비해서, 정상적인 노화로 인해 나타나는 언어 기능 저하에 대해서는 아직까지 논란이 많다[2]. 일반적으로 노화가 진행될수록 언어 능력이 저하된다는 견해가 받아들여지나, 특정 언어 능력의 저하가 다양한 인지 능력, 청력, 문해 능력, 메시지의 특성 등의 영향을

받은 결과일 수 있으므로 해석상 주의가 필요하다[3].

노년기의 언어능력을 다룬 연구들을 살펴보면, 언어 산출과 관련된 연구는 구어 유창성(word fluency)이나 이름대기(naming) 능력 등을 중심으로 비교적 활발하게 이루어지고 있으나, 언어 이해와 관련된 연구는 부족한 실정이다. 그 이유로는 언어 산출에 비해 언어 이해의 측정이 어려우며[4], 널리 통용되는 객관적인 검사 도구의 종류도 제한적이기 때문이다. 언어 이해력은 외부로부터 주어진 여러 유형의 언어적 자극(청각적 또는 시각적 자극)을 지각하고 처리하여 정보를 해석하는 능력이다. 청각적 언어 이해(즉, 언어 듣기 이해)는 청각적 처리(auditory processing)와 말소리 인식(speech perception)이라는 과정을 거쳐서 비로소 도달한다. 한편, 시각적 언어 이해(즉, 언어 읽기 이해)는 철자법(orthography)에 대한 지식이나 음운론(phonology), 형태론(morphology)적 인식이 관여한다. 음운론

은 말소리들이 서로 결합하는 규칙이며, 형태론은 의미를 지닌 단어의 형태 변화와 그 구성 규칙이다[5].

정상 노년층에서 언어 듣기 이해의 특성은 일반적으로 단어 이해나 간단한 지시 따르기에는 큰 어려움이 없으나, 언어 자극의 길이나 구문론적 복잡성이 증가할수록 청각적 이해력이 저하되며, 청각적 처리가 지연되어 반응 시간(response time, reaction time)이 증가한다[6, 7]. 읽기에서는 문해 능력(literacy)이나 텍스트 유형 등에 따라 그 수행력의 편차가 크다[3]. MCI의 경우에도, 일반적으로 단어 이해나 간단한 문장 이해 능력은 비교적 양호하나[8-10], 복잡한 문장 이해나 언어 자극의 길이가 가장 긴 담화 및 텍스트 이해 능력은 정상 노년층에 비하여 뚜렷하게 저하된다[11-14]. 또한, 인지 능력의 관여도가 높은 이해 과제일수록 수행력 저하 정도가 크다[15, 16].

이렇듯 우리가 정상적인 노화 과정에서 나타나는 언어 이해 특성을 확인할 수 있다면 다음이 가능할 것이며, 이 점들이 본 연구를 수행하는 의의가 될 것이다. 첫째, 정상 노년층에서 두드러지게 저하되는 언어 이해 영역을 MCI와 비교하여, 정상 노화에서 병리학적 노화로 진행되는 양상을 파악하기 위한 임상적인 지표로 활용할 수 있을 것이다. 둘째, 정상 노년층과 MCI에서 어떠한 특정 영역에서 언어 이해가 저하되고, 이것이 일상생활에 어떤 영향을 주는지 파악하여, 언어 이해 능력을 보존, 유지하기 위해 필요한 의사소통 환경이나 노년기 언어장애 영역 내에서의 전략(strategies) 혹은 중재(intervention) 방향 등을 논의해 볼 수 있을 것이다.

이에, 본 종설에서는 정상 노년층의 언어 이해 능력과 관련된 국내외 연구들을 중심으로 언어 자극의 길이(예: 단어, 문장), 유형(예: 듣기, 읽기), 영역(예: 의미론, 구문론)에 따른 언어 이해 특성을 포괄적으로 정리해보고자 한다. 이와 더불어, 이러한 정상 노년층의 언어 이해 특성들을 MCI의 특성들과 비교해 보고자 한다. 본 문헌 연구에서 정상 노년층과의 비교 연구대상으로서 MCI만 포함하고 알츠하이머병 치매를 제외시킨 이유로는, 앞서 언급한대로 어떠한 언어 이해적 특색이 정상 노화에서 병리학적 노화로 진행되는 과도기적(transitional) 시점에서 파악될 수 있는 병리적 증세(symptoms) 인지를 확인하기 위함이다.

대상과 방법

본 연구에 포함된 문헌은 국립 의학 도서관의 검색엔진인 'PubMed'를 통하여 수집하였다. 핵심어로는 'aging, mild cognitive impairment, comprehension'를 다양하게 조합하여 사용하였다. 2014년 4월 2일을 기준으로 총 573편이 검색되었고, 그 중에서 영어 이외의 언어로 기술된 논문과 종설은 제외하였다. 또한, 제목이나 초록의 내용상으로는 정상 노년층 및 MCI의 언어 이해와 직접적인 관련이 없음에도 불구하고, 초록에 핵심 어휘가 포함되어 함께 검색된

연구들을 제외한 결과, 총 73편의 문헌이 확정되었다. 이 밖에도 문헌들의 참고문헌이나 PubMed, ProQuest, ScienceDirect 등 개별 DB에서 제시된 관련 문헌들을 참고하여 보충하였다.

조사된 문헌들에서 정의하는 '정상 노년층'은 신경학적 질환(예: 뇌졸중, 치매 등)이나 정신과적 질환(예: 우울증 등)이 없고, 운동 기능 및 인지 기능에 결함이 관찰되지 않은 노년층으로서, 연령대는 주로 65세 이상을 지칭하였다[3]. MCI의 경우에는 대부분의 연구들이 Petersen 기준[17-19]을 근거로 MCI를 정의하였다. MCI 하위유형에는 기억성(amnestic) MCI (aMCI)를 다룬 연구가 주를 이루었는데, 유형을 구체적으로 명시하거나(12편), 명시하지는 않았지만 연구에서 정의한 MCI 기준을 근거하여 볼 때 aMCI로 분류하는 것이 적절한 연구(3편)가 포함되었다. 그 외에 단일영역(single domain) 및 다영역(multiple domain) aMCI, 단일영역 및 다영역 비기억성 MCI (non-amnestic MCI)를 모두 포함하거나(1편), 유형과 진단기준을 구체적으로 명시하지 않는(2편) 등 연구마다 다소 차이를 보였다.

결 과

언어 이해의 과정은 언어적 경험 및 지식에 의존하는 하향 처리(top-down processing)와 분절적 단위(예: 자음, 모음)의 입력에 의존하는 상향 처리(bottom-up processing)의 두 과정을 포함한다[20]. 그 런데, 하향 처리와 상향 처리는 순차적으로 일어나는 것이 아니라[21], 서로 상호작용하면서 언어 이해에 관여한다(Fig. 1).

일반적으로 언어 이해는 언어 자극의 길이에 따라 그 난이도 및 복잡성을 달리한다. 이에, 본 연구에서는 언어 이해 영역들을 언어 자극의 길이에 따라 (말)소리 지각, 단어, 문장, 담화, 텍스트 수준의 이해로 각각 나누어 정상 노년층과 MCI의 연구 분석 결과를 제시하였다(Appendix 1). 이때, 각 자극 길이마다 듣기 이해와 읽기 이해로 분류하였고, 다시 의미론(semantics), 구문론(syntax), 화용론(pragmatics) 영역으로 나누었다. 단어 수준에서는 의미론적 연구들이 주가 되었고, 문장 수준에서는 구문론적 연구들이 의미론, 화용론에 비하여 주를 이루었다. 문장보다 긴 담화 또는 텍스트 수준의 이해에는 다양한 영역의 언어적 지식들이 서로 상호작용하며 관여하게 되므로, 의미론이나 구문론으로 나누지 않고, 듣기의 담화 이해와 읽기의 텍스트 이해로 나누어 살펴보았다. 단, MCI의 경우에는 (말)소리 지각 분야의 연구가 거의 없었으므로 본 종설에서는 다루어지지 않았다.

(말)소리 지각

정상 노년층은 노인성 난청으로 인해 말소리를 올바르게 지각하고 이해하는 데 어려움을 겪는다. 말초성 청력, 즉 청각민감도(hear-

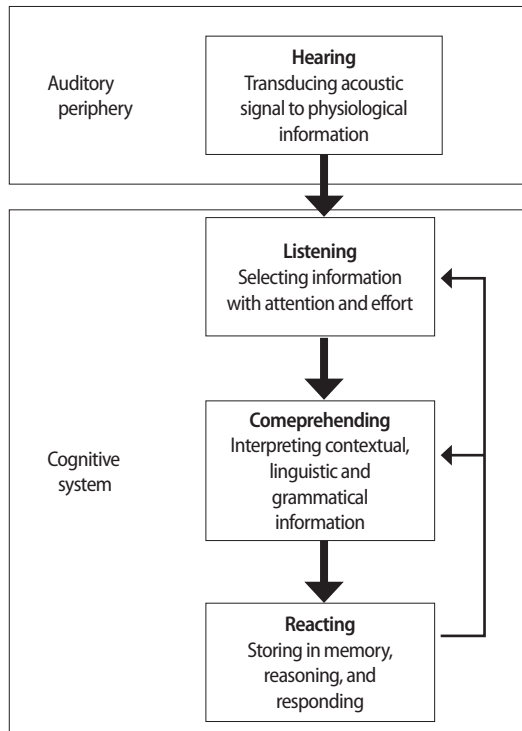


Fig. 1. Bottom-up and top-down processing of auditory input (adapted from Edwards, 2007).

ing sensitivity)가 정상임에도 불구하고, 노화로 인한 신경학적 변화로 인해 중추성 청각정보처리(central auditory processing) 능력에 결함을 보이기도 한다[22]. 특히, (말)소리 지각에 있어서 시간적 분석(temporal resolution), 주파수 및 강도 변별(frequency and intensity discrimination), 양이 정보 처리(binaural processing)와 같은 청각정보처리에 어려움을 보인다[23].

시간적 분석

시간적 분석은 청각적 자극 사이의 시간적 간격을 인식하는 능력으로서, 말소리와 음악소리를 지각하는 데 있어 핵심적인 요소이다[24]. 미세한 시간적 차이를 처리하는 능력이 저하되면 말소리 지각에 있어서 변별 오류를 초래한다.

정상 노년층은 단어보다 문장 내에서, 그리고 같은 단어나 문장이라 하더라도 연령이 증가할수록 말소리를 변별하는 데 더 많은 시간적 단서(temporal cues)를 필요로 한다. 이러한 시간적 단서로는 자음에 있어서는 성대진동 시작시간(voice onset time, VOT), 모음에 있어서는 지속시간 등이 있다[25].

예컨대, 우리말의 자음인 파열음(예: /ㄷ/, /ㅌ/, /ㅈ/)을 서로 변별하려면 시간적 분석이 필요하다. 파열음은 폐에서 올라온 기류가 완전히 막혔다가 구강에서 한꺼번에 방출되면서 나는 소리로서, 유성음인 모음과 결합하면(예: /다/, /따/, /타/) 성대가 진동해야 한다. 이때,

기류가 방출된 순간부터 성대가 진동하는 시간 사이의 간격을 VOT라 한다. 파열음의 VOT는 경음(예: /따/, 13 ms), 평음(예: /다/, 47 ms), 격음(예: /타/, 76 ms)의 순으로 길어지며, 이러한 미세한 시간적 차이를 인식할 수 있어야만 파열음 간을 서로 변별할 수 있다[26]. 또한, 모음에 있어서는 모음에 따른 지속시간이 다르므로 이에 대한 변별이 이루어져야 한다. 예컨대, 모음 /ㅏ/의 길이는 /ㅣ/나 /ㅓ/에 비하여 긴데, 모음 간의 이러한 시간적 차이는 모음의 내재적 길이(intrinsic vowel duration)에 차이가 있기 때문이다[5].

주파수 변별

주파수 변별은 청각적 자극들 간의 주파수 차이를 인식하는 능력이며, 이 또한 말소리 지각에 있어 중요하다. 말소리를 생성하기 위해 성대에서 만들어진 음원(voice source)은 성도(vocal tract)를 지나면서 변형되며, 성도의 모양과 길이에 따라 어떤 주파수의 음은 증폭되고 어떤 주파수의 음은 감폭되면서 서로 다른 소리가 생성된다. 연령이 증가하면 비언어 자극인 순음(pure tone)에 대한 주파수 변별 능력이 저하되는데[27], 이것은 말소리 지각에도 영향을 미친다. 말소리에 대한 주파수 변별 능력을 확인하는 대표적인 과제 중 하나가 동시 모음 확인(identification of concurrent vowels)으로서[28], 두 개의 모음을 동시에 들려주고 각각의 모음이 무엇인지 확인하도록 하는 과제이다. 정상 노년층은 모음 확인 정확도(accuracy)가 저하되며, 주파수 차이에 대한 청각정보처리 시간이 지연되어 반응 시간이 증가한다. 그런데 두 모음 간 주파수 차이가 커질수록 정확도가 높아지고 반응 시간이 빨라진다[29].

시간적 순서화 및 양이 정보 처리

말 지각에 있어서 시간적 순서화(temporal ordering)는 청각적 자극을 순서대로 처리하는 능력이다. 2-4개의 모음을 제시되는 순서대로 기억하여 확인하는 과제에서, 정상 노년층은 전체적인 수행력이 저하되고 모음 개수가 늘어날수록 처리 시간(stimulation onset asynchrony, SOA)이 증가한다. 이와 더불어, 일측 귀 청취(monaural listening)와 양측 귀 청취(dichotic listening) 과제에서의 수행력을 비교하였을 때는 양측 귀에 번갈아 순서대로 제시되는 청각적 정보를 처리하는 시간이 더 길다[30].

정상 노년층은 저하된 인지 능력, 특히 기억력의 저하로 인해 길게 제시되는 청각정보를 순서대로 처리하는 능력이 저하되며, 특히 양이 정보 처리에서 더욱 어려움을 보인다. 양이 정보 처리에는 일측 귀 청취에 비해 더 높은 수준의 청각정보처리 능력이 요구되는 데, 이는 두 뇌반구들의 청각적 정보를 통합해야 하기 때문이다.

방해 상황에서의 듣기

정상 노년층에서 나타나는 청각정보처리 능력의 저하는 주변환

경의 소음이 커질수록 더욱 두드러지며, 이로 인해 말 지각 및 언어 이해에 어려움을 겪는다[23, 31]. 구체적으로 밝혀진 바에 의하면, 소음 상황에서 문장을 듣고 문장을 구성하는 핵심단어들을 인지하는 능력이 저하된다[32]. 동시 과제 수행에서 더욱 어려움을 보이는데, 정상 청력이라 할지라도 이러한 어려움이 관찰된다. 또한, 듣기와 더불어 다른 과제를 동시에 수행해야 하는 경우에 더 많은 듣기 노력이 필요하다.

정상 노년층에서 말소리 지각의 특징을 요약하자면, 말소리를 지각할 때 청력 문제 여부와 무관하게 중추성 청각정보처리 능력의 결함을 보이며, 시간적 분석, 주파수 변별, 양이 정보 처리 등에 어려움을 겪는다. 이로 인하여 말소리나 단어의 변별, 순서에 따른 처리, 방해 상황에서의 듣기 등에 있어서 정확도가 저하되거나 반응 시간이 증가한다.

단어 이해

듣거나 읽기를 통한 말이나 글 이해에 있어 가장 기본적인 단위는 '단어' 수준에서의 이해이다. 단어와 그 단어가 갖는 의미 간의 관계에 대한 지식을 '의미론'이라고 한다. 의미론적 측면에서는 정상 노년층이 개별 단어를 이해하는 데 어려움이 없다고 보는 견해가 일반적이다[5, 33-35].

단어 듣기 이해

단어를 듣고 적절한 그림을 고르는 간단한 과제에서 정상 노년층과 MCI의 수행력은 모두 양호하였는데[8, 10], 이때 MCI 유형은 aMCI였다. 과제상 단순한 정확도 비교에서는 정상 노년층과 MCI 간의 수행력 차이가 나타나지 않았으므로, 사건관련전위(event-related potentials, ERP) 연구를 통해 언어 정보의 처리 속도나 효율성 저하 여부를 확인해야 한다[36-39]. ERP 분석을 적용하여 일련의 단어들을 들려주고 목표 단어를 들 때마다 반응해야 하는 과제를 시행하였을 때, 청년층과 정상 노년층의 N400 파형 간에 유의한 차이가 없었다. 전반적으로 N400 파형의 폭(amplitude), 출현시간(onset latency), 지속시간(duration)이 다르지 않았다[39]. N400은 언어의 의미적 처리를 반영하는데, 의미적으로 적절한 단어에 비해서 의미적으로 부적절한 단어나 비단어(non-word)를 처리할 때 더 큰 파형이 관찰된다. 또한, 고빈도 단어보다는 저빈도 단어에서 파형이 더 크게 관찰된다[40]. 요약하면, 의미론적 측면에서의 단어 이해 및 어휘 접근(lexical access) 능력은 연령에 상관없이 대체로 유지되며 MCI에서도 양호한 편이다.

단어 읽기 이해

읽기 측면에서의 단어 이해는 대부분 시각적 자극에 대한 단어 재인(word recognition) 연구가 주가 되는데, 어휘판단(lexical decision) 과제를 사용하여 의미점화효과(semantic priming effect)를 살펴봐왔다. 의미점화효과란, 의미적으로 관련 있는 선행 단어(점화 단어, primes)에 의해 후행하는 표적 단어(target word)의 재인이 촉진되는 현상이다. 선행 단어 혹은 문장이 의미적으로 관련될 때 표적 단어를 처리하는 시간이 절약되며, 글을 읽는 과정에서 예측도가 높은 단어들은 빨리 읽히고 재인된다[41]. 정상 노년층에서는 의미점화효과가 관찰되기는 하나 노화에 따른 단어처리속도 및 어휘 판단시간이 지연된다[41, 42]. 그리고 aMCI는 정상 노년층에 비하여 어휘판단시간이 더 지연되며, 의미점화효과 자체도 감소하였다[16].

단어 이해의 특징을 정리하자면, 듣기 이해력의 정확도 측면에서는 정상 노년층과 MCI 간의 차이가 관찰되지 않았다. 그러나, 읽기 이해에서 어휘 의미에 대한 처리 속도는 두 집단 모두 지연되고, 특히 MCI에서 더욱 지연된다. 이는 단어를 듣고 그림을 고르는 간단한 과제에 비해 선행 단어를 읽고 후행 단어를 판단해야 하는 과제에서 인지적 능력이 더욱 요구되기 때문이다.

문장 이해

의미론적 지식이 주로 요구되는 단어 이해와는 달리, 문장 이해에는 의미론, 화용론적 측면과 더불어 구문론적 지식의 중요성이 강조된다. 구문론은 문장 내에서 단어들이 적합한 형태와 순서로 배열되는 문법적인 규칙이다[5]. 구문론적 지식은 문장 수준의 발화를 분해하여 화자가 의도한 적절한 의미를 파악하는 데 필수적이며[43], 이 능력이 저하되면 문장 이해도 저하된다. 화용론은 문장의 맥락에 따라 화자의 의도와 발화의 의미가 적절한지에 대한 지식이며[5], 문장 이해에 중요한 역할을 한다.

문장 듣기 이해

구문론

문장의 구문론적 이해를 평가하는 과제로는 다양한 모양과 색깔의 토큰을 가리키도록 하는 Token Test [44, 45], 여러 가지 지시 따르기[46, 47], 문장의 문법적 타당성 판단하기[7, 37, 48], 문장의 주어 판단하기[49], 예/아니오 질문 대답하기[43], 문장에 해당하는 그림 고르기[50] 등이 이용된다. 대부분의 연구에서 채점 기준은 각 이해 과제의 정반응율 또는 반응 시간이다.

정상 노년층에서 문장을 듣고 이해하는 정도는, 길이가 길어지고 구문이 복잡해질수록 저하된다[44, 45]. 예컨대, 문법적인 난이도가 다양하게 조작된 네 가지 종류의 문장을 듣고 주어진 물건을 조작

하는 과제에서, 연령이 증가함에 따라 정확도가 저하된다[46]. 문장 이해와 상관성이 있는 어휘 수준과 기억력을 통제하였을 때도, 가장 나이 많은 집단(74-80세)에서 가장 많은 오류를 보일 뿐만 아니라, 상대적으로 쉬운 문장에서도 잦은 오류를 보였다[46]. 정상 노년층은 문장 이해에 필요한 소요 시간 또한 길다[51]. 다만, 아주 간단한 두 단어 수준 문장의 문법적 타당성을 판단하는 과제에서, 혹은 반대로 아주 복잡한 구문의 처리가 요구되는 문장 이해 과제에서는 반응 시간의 차이가 없다[7, 37, 48].

길이나 복잡성과 같은 문장 자체의 요인뿐만 아니라, 동일 문장이라도 말 속도나 청력 등의 요소에 따라 문장 이해도가 달라진다. 예컨대, 구문구조가 복잡한 문장에서는 말 속도가 빨라지면 정상 말 속도에 비하여 이해도가 더욱 저하된다[49]. 또한, 청력에 따라 문장 이해도가 차이 나기도 한다. 구문구조가 복잡한 문장에서는 난청이 있거나 제시되는 소리가 작아질 경우 문장 이해의 반응 시간이 증가한다[43].

MCI의 문장 듣기 이해에 대한 연구에서 과제는 주로 Token Test를 사용하였다. 그 결과, MCI가 정상 노년층에 비해 문장의 구문이 복잡해질수록 수행력이 저하된다는 연구들[11, 12, 52]과 두 집단 모두 양호한 수행력을 보인다는 연구들[9, 53, 54]이 있다. 이때, MCI 유형으로는 MCI 하위유형을 모두 포함한 한 연구[12]를 제외하고는 모두 aMCI를 대상으로 하였다. aMCI도 세부적으로는 단일영역(기억력에서만 결함) 및 다영역(기억력 외에 다른 인지영역에서도 결함)으로 나누어질 수 있는 이질적(heterogeneous)인 집단이기 때문에[17], aMCI 내에서도 환자군 유형이 다양하여 연구들 간에 수행력 차이를 보였을 가능성이 있다. 또한 연구들마다 다양한 버전의 Token Test를 사용하였기 때문에 점수 체계 및 채점 기준에 따른 차이가 영향을 미쳤을 가능성도 있다.

의미론

문장을 듣고 의미적 타당성을 판단하는 과제(예: Yesterday I ate Jane's [cake/paper] at home)에서, 정상 노년층의 세 연령군(50대, 60대, 70대) 간 정확도에는 차이가 없었지만, 연령이 증가함에 따라 의미적 처리를 반영하는 N400 파형의 폭은 줄어들었다. 이는 의미론적 지식이나 집중력, 억제와 같은 인지적 요소들을 활용하는 능력이 노화가 진행됨에 따라 저하되기 때문이다[37].

문장 읽기 이해

구문론

문장 읽기에서 구문론적 이해를 평가하는 과제로는, 다양한 난이도의 문장 내용에 대답하기[55-58], 문장의 타당성 판단하기[55, 59, 60], 문장의 주어 판단하기[61] 등이 있다. 문장 듣기 이해에서와 마찬가지로 읽기 이해에서도 채점 기준은 정확도 및 반응 시간이다.

정상 노년층은 연령이 증가함에 따라 문법적으로 복잡한 문장에 대한 이해의 정확도가 저하되거나[55, 58], 유지된다[61]. 또한, 문장의 문법적 타당성을 판단하는 과제에서도 정확도가 저하되거나[60, 62], 유지된다는 견해[63]가 있다. 한편, 한 연구[63]는 문장의 문법적 타당성을 판단하는 유사 과제에서 aMCI의 수행력이 정상 노년층과 마찬가지로 양호하다고 보고하였다.

연령이 증가하면 문장을 읽고 이해하는 데 걸리는 시간 또한 증가하는데[55, 61], 어려운 문장뿐만 아니라 쉽고 간단한 문장 이해도 더 오래 걸린다. 정상 노년층 가운데서도 85세 이상의 최고령층에서 이해 속도가 가장 느리다[57]. 듣기 이해와 비교하였을 때, 정상 노년층에서 읽기 이해에 소요되는 시간은 문법적으로 간단한 문장에서는 차이가 없지만 복잡한 문장에서는 더 길다[56]. 또한, 문장의 문법적 타당성을 판단하는 과제에서도 연령이 증가함에 따라 반응 시간이 증가한다[60]. 복잡한 문장을 읽을 때, 정상 노년층은 청년층에 비해 가장 핵심적인 단어에서 시간을 더 많이 할당하는 전략을 사용하지 않기 때문에 이해의 정확도가 저하된다[58]. 그리고, 문법적으로 강조된 정보(예: It was Bill who ate the apple; Bill이 강조됨)는 강조되지 않은 정보에 비해 더 빨리 정확하게 이해하는데, 이러한 효과는 정상 노년층에서 더 두드러진다[64].

의미론/화용론

정상 노년층은 문맥적으로 의미 예측 가능성이 높은 문장(예: The cold drink was served with a slice of lemon)에 비하여 낮은 문장(예: The only food left in the barren refrigerator was a moldy lemon)에 대해 이해 시간이 증가한다[38]. 이는 정상 노년층에서 문장 내에 주어진 많은 정보를 활용하는 능력이 떨어지기 때문이다.

비유어 이해에 대한 연구를 보면, 관용어(idiom, 예: 입이 무겁다)나 환유(metonymy, 예: 개똥도 약에 쓰려면 없다)에 대한 이해 능력은 청년층에 비해 오히려 정상 노년층이 더 높다[65]. 한편, aMCI와 정상 노년층을 대상으로 한 연구[66]에서, 은유(metaphor, 예: 책은 마음의 양식) 이해는 aMCI에서 저하되며, 풍자(sarcasm) 이해는 정상 노년층에서도 결함을 보이고 aMCI에서는 더욱 저하된다. 정상 노년층이 풍자 이해에서 어려움을 보이는 이유는 풍자 이해 과제가 은유 이해에 비해 더 높은 인지 능력을 요구하기 때문이다.

문장 이해의 특징을 요약해보자면, 정상 노년층과 MCI 모두에서 문장이 길어지고 구문이 복잡해질수록 이해 능력이 저하되는데, 정상 노년층에 비하여 MCI의 수행력이 더 저하된다는 연구들과 두 집단 간 차이가 없다는 상반된 연구들이 있어 해석상 주의를 요한다. 문장 이해에는 말 속도, 청력 등의 요인과 작업기억과 같은 인지적 요인이 관여하며, 측정 과제나 채점 방법에 따라 서로 달라진다. 정상 노년층은 듣기 이해에 비하여 읽기 이해에서 더 어려움을 보

이며, 관용어나 은유와 같은 일부 의미론적 이해 능력은 비교적 양호하나, 풍자 이해는 저하되고 MCI에서 더욱 심화된다.

담화/텍스트 이해

담화 듣기 이해

담화란 화자들이 구어로 산출한 문장들이 결합되어 하나의 의미 있는 전체를 이루는 것이다[67]. 따라서, 단어나 문장 이해와는 달리, 담화를 듣고 이해할 때에는 더 많은 정보를 통합해야 하고, 담화 내의 맥락 단서나 사전 지식에 의거하여 추론을 해야 한다[68]. 담화 듣기 이해를 평가하기 위해서는 주로 여러 장르(예: 이야기[narrative], 대화, 강의 등)의 담화를 들은 후에 내용에 대한 다양한 질문(예: 예/아니오 질문, 사지선다 질문 등)에 응답하도록 하는 과제가 사용되며, 채점 기준은 주로 반응의 정확도이다.

담화 이해의 정확도 측면에서 정상 노년층의 수행력은 비교적 양호하다[68, 69]. 그러나, 연령대를 세분화하면, 60대는 수행력이 양호한 반면, 70대 이상의 수행력은 눈에 띄게 저하된다[70, 71]. 질문의 종류에 따라서는, 단순히 세부적인 사실의 이해 여부를 알아보는 질문보다는 주로 추론적 이해에 관한 질문에서 수행력이 더 저하된다[72], 70대 이상은 사실적 이해에도 어려움을 보인다[73]. 한편, aMCI를 다루거나[14] MCI 유형에 대해서는 구체적으로 명시하지 않은 연구들[74, 75]에서, MCI의 담화 이해 능력은 정상 노년층에 비해 뚜렷하게 저하되었다. 이는, 단어나 문장 이해에 비하여 자극의 길이가 긴 담화 이해에 인지적 요소(예: 작업기억, 주의집중 등)의 관여도가 크므로, 인지장애가 있는 MCI에서 어려움이 더욱 두드러지기 때문이다.

담화 듣기 이해는 소음의 영향을 받는다. 소음에 의해 담화 이해의 정확도가 저하되는 경향은 연령대와 무관하게 나타나지만[68], 소음의 정도가 심하면 청년층에 비해 정상 노년층의 저하 폭이 더욱 크다[76]. 이때, 시간적인 단서(예: 상대방의 입술 모양)의 존재 여부는 이해의 정확도와 무관하다[77].

말 속도 또한 담화 듣기 이해에 영향을 준다. 일반적으로 속도가 빠를수록 이해의 정확도가 저하되며[68, 78], 이러한 경향은 60대와 70대의 정상 노년층 모두에서 나타난다[79]. 속도가 느릴 때 이해의 정확도가 개선되는 정도는 연령대에 따라 다르다. 속도를 약 70%로 감소시키면 60대는 이해도가 개선되나 70대는 개선되지 않고, 약 55%로 감소시키면 70대는 오히려 이해도가 감소한다[79].

텍스트 읽기 이해

텍스트는 문장이 모여서 이루어진 한 덩어리의 글이다. 텍스트 이해 능력을 평가하는 과제로는 텍스트를 읽은 후 내용을 묻는 질문에 답하기가 주가 된다. 텍스트 이해 연구는 질문의 종류(예: 세부

적인 내용을 묻는 질문, 추론 능력이 요구되는 질문 등), 텍스트의 종류(예: 설명문체 글, 이야기체 글)나 제시되는 형태(예: 관련된 삽화와 함께 제시, 읽기 방해 요소를 함께 제시) 등에 따라 다양하다.

이해 능력의 채점 기준은 정확도 및 반응 시간으로 대부분 동일하다. 먼저 텍스트 읽기 이해의 정확도 측면을 살펴보면, 텍스트를 읽은 후 내용을 묻는 질문에 답하는 과제에서 정상 노년층은 전반적으로 양호한 수행력을 나타내는 반면[7, 80-84], aMCI는 대체로 저하된다[13, 14]. 텍스트를 읽고 빈칸에 들어갈 적절한 단어를 찾는 과제에서도 aMCI는 정상 노년층에 비해 수행력이 저하된다[85]. 정상 노년층은 주어진 내용을 토대로 추론하여 답하거나 본인의 경험적 지식을 적용하여 내용을 이해하는 정확도가 저하되는데[86], 이는 MCI에서 더욱 심하다. 또한, aMCI는 중심 정보 및 세부적인 사항에 대한 이해와 기억에서도 어려움을 보이는데, 덜 중요한 정보에 대한 이해 능력은 비교적 양호하다[15].

텍스트의 종류에 따라서도 읽기 이해에 차이가 있다. 예컨대, 설명문체 글(expository text, 지식이나 정보 전달을 목적으로 하는 텍스트)은 이야기체 글(narrative text, 이야기 위주로 기술된 텍스트)에 비해 이해 정확도가 저하된다[80]. 한편, 건강 관련 이야기를 읽고 의학적인 의사결정을 하는 과제에서 정상 노년층은 전반적으로 양호한 수행력을 보인 반면, aMCI는 어려움을 나타낸다[87].

텍스트 읽기 이해의 화용론적 측면을 살펴보면, 연령이 증가할수록 유머(humor)에 대한 이해력은 저하된다. 텍스트를 읽고 문맥을 파악한 후에 유머러스한 답을 고르는 과제에서 이해 정확도는 감소한다[88, 89].

정상 노년층은 텍스트가 제시되는 형태에 따라서도 읽기 이해에 영향을 받는다. 텍스트를 읽은 후 질문에 답하는 과제에서, 텍스트가 제시된 상황과 텍스트가 제시되지 않은 상황에서의 질문에 대한 정반응 정도를 비교하였을 때는 후자의 정확도가 크게 저하된다. 이처럼 정상 노년층은 텍스트의 내용을 모두 기억해서 대답해야 하는 이해 과제에서 어려움이 두드러진다[36]. 연령이 증가할수록 읽기를 방해하는 요소(예: 내용과 관련이 없는 단어나 구문)가 포함된 텍스트를 읽고 이해하는 정확도 역시 저하되는데, 이는 연관 없는 정보를 억제하는 능력이 저하되기 때문이다[90]. 또한, 텍스트 이해를 돕기 위해 삽화가 함께 제시된 경우에도, 정상 노년층은 관련 삽화를 이해하고 활용하는 능력이 저하되어 내용 이해에 도움을 받지 못한다[91].

텍스트 읽기 이해의 반응 시간에 있어서도, 연령이 증가할수록 소요되는 시간이 증가하며[91, 92], 이해 정확도에서 양호한 수행력을 보인 경우라 하더라도 반응 시간은 두드러지게 긴 양상을 보인다[82]. 특히, 텍스트의 내용과 관련이 없는 정보가 포함되었을 때의 읽기 이해 시간은 훨씬 더 길다[83, 90].

담화와 텍스트 이해의 특징을 요약해보면, 정상 노년층 가운데 60대는 담화 듣기 이해의 정확도가 비교적 양호하나, 70대에서는 낮다. 이러한 경향은 소음의 정도가 심할수록, 말 속도가 빠를수록 더욱 두드러진다. 텍스트 이해의 정확도는 전반적으로 양호하나, 이해에 많은 시간이 소요되며, 유머 이해도 또한 저하된다. 이해의 정확도는 추론적 질문에 대답할 때, 설명문체 글을 이해할 때, 내용 이해 평가 시 텍스트가 함께 제시되지 않을 때, 텍스트에 잉여정보가 많을 때 떨어진다. MCI는 정상 노년층에 비해 담화와 텍스트 이해 능력이 모두 뚜렷하게 낮는데, 이는 단어나 문장에 비하여 자극의 길이가 긴 담화나 텍스트 이해에 인지적 요소의 영향이 크므로, 인지 장애가 있는 MCI에서 어려움이 더욱 두드러지기 때문이다.

고 찰

본 종설에서는 정상 노년층 및 MCI의 언어 이해 특성을 언어 자극의 길이, 유형, 영역에 따라 정리, 비교하였다. 이에, 다음의 두 가지 측면에서 논의점을 제시하고자 하는데, 첫째는 정상 노년층과 MCI의 감별진단 시에 유용한 언어 이해 과제에 대한 탐색이고, 둘째는 노년기 언어장애 영역에서 정상 노년층과 MCI에 대한 적절한 중재 방향 및 보상 전략에 대한 모색이다.

먼저, 첫 번째 논의점을 살펴보자. 정상 노년층과 MCI의 감별진단 시에 유용한 언어 이해 과제를 알기 위해서는 두 집단의 언어 이해 특성을 비교하여 차이가 나타나는 영역을 파악해야 한다. MCI는 단어를 듣고 그림과 매칭하는 쉬운 과제에서는 정상 노년층과 마찬가지로 이해 정확도가 양호하나, 인지적 능력이 요구되는 어휘 판단과제에서는 정상 노년층에 비해 반응 시간이 더 지연된다. 문장 이해에서는 정상 노년층에 비해 MCI에서 더 저하된다는 결과와 차이가 없다는 상반된 연구 결과가 있어 해석 상 주의가 필요하다. 그런데, 언어 자극의 길이가 가장 긴 담화 및 텍스트 이해에서는 정상 노년층과 MCI의 수행력 차이가 뚜렷하다.

한편, 정상 노년층과 MCI의 언어 이해 수행력은 단순한 정확도 비교보다는 반응 시간 측정에서, 단어보다는 담화 및 텍스트 이해에서, 인지적 능력이 더 많이 요구되는 과제에서 차이가 크다. 단어 수준과 같이 언어 자극이 짧으면 인지적 요소(예: 작업기억)의 관여도가 낮은 반면, 언어 이해 특성을 반영하기에는 충분히 민감하지 못하다고 볼 수 있다. 그러나, 민감한 점수 체계(예: 반응 시간)나 과제(예: ERP, fMRI), 다양한 자극어(예: 다양한 품사와 범주)를 활용한다면, 단어 이해는 인지적 영향을 최소화하면서도 언어 이해 능력을 평가하기에 적절한 과제일 수 있다. 이러한 점은, 동일한 단어 수준이라 할지라도 단순한 그림 매칭 과제가 아닌 어휘판단과제의 반응 시간 측정에서 MCI의 수행력이 정상 노년층에 비해 더 저하된 연구 결과[16]를 통해서도 확인할 수 있다.

한편, 문장 이해에서 연구들에 따라 상반된 결과를 보인 점에 대해서는, 연구마다 다른 점수 체계 및 채점 기준을 사용한 점과 MCI의 다양한 하위 집단에 따라 수행력에 차이가 있을 가능성이 있음을 고려해야 한다. 선행연구들은 대부분 aMCI를 대상으로 하였는데, aMCI가 세부적으로는 단일영역 및 다영역으로 나누어질 수 있는 이질적인 집단임을 미루어 볼 때, aMCI 내에서도 환자군 유형이 다양하여 연구들 간에 수행력 차이를 보였을 가능성이 있다. 문장 이해에 비하여 더 많은 인지적 요소들이 관여하는 담화 및 텍스트 이해에 이르면, 정상 노년층과 MCI의 언어 이해 능력 차이가 뚜렷해진다. 담화와 텍스트 이해에는 각각의 개별적인 단어와 문장에 대한 이해와 더불어 이러한 개별 단위에 대한 통합적 이해가 필요하다. 담화 및 텍스트를 이해하기 위해서는, 연속적으로 제시되는 새로운 정보에 집중하여 이를 처리하며, 동시에 앞서 처리된 정보를 기억하고, 핵심 내용을 파악하기 위해서는 중심 정보에 주목하여 부차적이거나 필요 없는 정보는 억제해야 한다. 연령이 증가함에 따라 이러한 인지적 능력의 저하로 인해 담화나 텍스트 이해에 어려움을 보인다[83, 90, 93]. 또한, 사실적 정보에 대한 이해보다는 높은 수준의 인지 능력이 요구되는 추론적 이해에서 더 저하되는데[72, 86], 이러한 어려움은 인지장애가 있는 MCI에서 더욱 두드러진다[15].

이러한 결과를 종합적으로 고려할 때, 임상에서 정상 노년층과 MCI의 감별진단을 위한 언어 이해 과제로는 언어 자극의 길이가 길고 인지 능력의 관여도가 높은 과제를 사용하되, 단순한 정확도 비교가 아닌 반응 시간을 측정하는 것이 효과적이다. 예컨대, 담화 및 텍스트의 추론 이해 과제에서 반응 시간을 측정하는 것이 정상 노화로부터 병리학적 노화를 감별하는 언어 이해 과제로서 적절하다고 할 수 있다.

본 고찰에서 살펴보고자 하는 두 번째 논의점으로는, 정상 노년층과 MCI에 대한 적절한 중재 방향 및 보상 전략을 모색하기 위해서, 언어 이해에 영향을 미치는 다양한 요인들에 대한 파악이 선행되어야 한다는 것이다. 정상 노년층뿐만 아니라 MCI를 겪는 노년층의 언어 이해에는 여러 요인들이 관여할 수 있는데, 청자와 관련된 요인들(예: 청력, 문해 능력, 인지 능력)과 청자와 무관한 요인들(예: 말 속도)로 나눌 수 있다. 이 중에서, 노년성 난청은 문장 듣기 이해를 어렵게 만드는 가장 대표적인 요인으로, 난청 노년층에서 문장 이해의 반응 시간이 증가한다[43]. 말초성 감각 손실은 말소리 지각뿐만 아니라 상위 인지단계에까지 영향을 미친다[43, 94, 95]. 난청 노년층에서는 문장 이해에 필요한 언어-인지적 정보 처리를 담당하는 뇌 영역의 활성화가 저하되고, 일차청각피질의 회백질 용적이 줄어들면서 언어 이해 체계의 신경 활동이 감소된다[96]. 이러한 이유로 난청 노년층은 문장 듣기 이해에서 더 많은 듣기 노력이 필요하다[32]. 건청의 경우에도 방해 요인(소음, 빠른 말 속도 등)에 의해 듣기 이해에 어려움을 겪는다[23, 31, 97].

정상 노년층이 복잡한 문장을 듣고 이해하는 것보다 읽어서 이해하는 것에 더욱 어려움을 느끼는 점[56]에 대해서는 다음과 같은 사항이 고려된다. 첫째, 듣기나 말하기가 자연스럽게 습득되는 것에 비해 읽기와 쓰기는 교육을 통해 습득되고, 적절한 문해 능력을 유지하기 위해서는 지속적인 노력이 필요하다. 둘째, 읽기 이해는 듣기 이해에 비해 일상생활의 의사소통을 반영하는 정도가 낮아 덜 친숙한 과제이다. 이는, 듣기 이해가 대화 상황에서 흔하게 접하는 반면, 읽기 이해는 주로 목적과 의도가 있을 때 이루어지기 때문이다. 이러한 문해 능력은 전반적인 언어, 인지 능력에 영향을 미치는데 [98, 99], 읽기 및 쓰기 수준이 낮을수록 치매와 같은 인지장애의 고위험군에 속한다[100, 101].

듣기 이해에서의 청력 및 말 속도, 읽기 이해에서의 문해 능력과 더불어 모든 영역의 언어 이해에 깊게 관여하는 것이 인지 능력이다. 중추성 청각정보처리 가운데 순서에 따른 처리에는 기억이, 양이 정보 처리에는 대뇌 반구들 간의 청각적 정보 통합이 요구된다. 따라서, 올바른 말 지각을 위해서는 제한된 인지적인 자원을 최대한 효율적으로 활용해야 한다[3]. 언어 자극의 길이가 길어지거나 구문론, 의미론적 복잡성이 커질수록 인지 능력이 관여하는 정도도 커지는데, 단어, 문장, 담화 및 텍스트 이해에 이르기까지 작업 기억, 주의집중, 억제 등의 다양한 인지적 요소들이 서로 상호작용하며 영향을 미친다.

이러한 요인들을 고려해볼 때, 일상생활에서 정상 노년층과 MCI의 언어 이해를 촉진시키기 위한 보상 전략을 세우는 것이 가능하다. 예를 들어, 의사소통 시에 언어 자극의 길이를 짧고 단순하게 하기, 말 속도를 천천히 하기, 주변 환경 소음을 제거하기, 다른 일을 동시에 수행하지 않기 등의 방법을 통해 언어 이해 능력을 향상시킬 수 있는데, 이러한 보상 전략의 필요성은 인지 능력 저하를 보이는 MCI에서 더 중요시된다. 더불어, 난청이 있거나 문해 능력이 낮은 노년층일수록 노년기 언어장애의 중재 대상으로 고려되어야 하며, 난청 노년층에 있어서는 보청기 사용 등의 더욱 적극적인 중재 방향이 모색되어야 한다.

본 연구는 언어 산출에 비해 상대적으로 덜 주목받아 온 정상 노년층과 MCI의 언어 이해 특성을 포괄적으로 정리하였다는 점에서 의의가 있다. 그럼에도 불구하고, 언어 이해에 영향을 미칠 수 있는 기타 의학적 요인(예: 당뇨병, 고혈압 등)에 대한 논의가 부족하고, 말 소리 지각 영역에서 MCI의 특성을 포함하지 못했다는 점에서 한계가 있다. 향후 연구에서는 이러한 점들에 대한 추가적인 논의와 함께, 정상 노년층 내에서도 MCI나 치매로 발전할 가능성이 높은 최고령층의 언어 이해 특성에 대한 고찰과 MCI 하위유형에 따른 언어 이해 특성 정리, 정상 노년층과 MCI를 감별진단 하는 데 있어 가장 효과적인 언어 이해 과제 및 점수 체계에 대한 탐색이 이루어져야 할 것으로 본다.

참고문헌

1. Walhovd KB, Fjell AM, Espeseth T. *Cognitive decline and brain pathology in aging - need for a dimensional, lifespan and systems vulnerability view*. *Scand J Psychol*. in press.
2. Lee MS, Kim H. *Characteristics of expressive language in normal aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease*. *Dementia and Neurocognitive Disorders* 2011; 10: 69-79.
3. Burda AN. *Communication and swallowing changes in healthy aging adults*. Burlington: Jones & Barlett Learning, LLC, 2011; 41-57.
4. Haynes WO, Pindzola RH. *Diagnosis and evaluation in speech pathology*. Needham Heights: Allyn & Bacon, 1998; 134-71.
5. Raphael LJ, Borden, GJ, Harris, KS. *Speech science primer: physiology, acoustics, and perception of speech*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011; 2-15.
6. DeDe G, Caplan D, Kemtes K, Waters G. *The relationship between age, verbal working memory, and language comprehension*. *Psychol Aging* 2004; 19: 601-16.
7. Waters G, Caplan D. *The relationship between age, processing speed, working memory capacity, and language comprehension*. *Memory* 2005; 13: 403-13.
8. Adlam AL, Bozeat S, Arnold R, Watson P, Hodges JR. *Semantic knowledge in mild cognitive impairment and mild Alzheimer's disease*. *Cortex* 2006; 42: 675-84.
9. De Jager CA, Hogervorst E, Combrinck M, Budge MM. *Sensitivity and specificity of neuropsychological tests for mild cognitive impairment, vascular cognitive impairment and Alzheimer's disease*. *Psychol Med* 2003; 33: 1039-50.
10. Vandenbulcke M, Peeters R, Dupont P, Van Hecke P, Vandenberghe R. *Word reading and posterior temporal dysfunction in amnesic mild cognitive impairment*. *Cereb Cortex* 2007; 17: 542-51.
11. Lambon Ralph MA, Patterson K, Graham N, Dawson K, Hodges JR. *Homogeneity and heterogeneity in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease: a cross-sectional and longitudinal study of 55 cases*. *Brain* 2003; 126: 2350-62.
12. Nordlund A, Rolstad S, Hellstrom P, Sjogren M, Hansen S, Wallin A. *The Goteborg MCI study: mild cognitive impairment is a heterogeneous condition*. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 1485-90.
13. Schmitter-Edgecombe M, Creamer S. *Assessment of strategic processing during narrative comprehension in individuals with mild cognitive impairment*. *J Int Neuropsychol Soc* 2010; 16: 661-71.
14. Tsantali E, Economidis D, Tsolaki M. *Could language deficits really dif-*

- ferentiate Mild Cognitive Impairment (MCI) from mild Alzheimer's disease? Arch Gerontol Geriatr* 2013; 57: 263-70.
15. Chapman SB, Zientz J, Weiner M, Rosenberg R, Frawley W, Burns MH. Discourse changes in early Alzheimer disease, mild cognitive impairment, and normal aging. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2002; 16: 177-86.
16. Taler V, Klepousniotou E, Phillips NA. Comprehension of lexical ambiguity in healthy aging, mild cognitive impairment, and mild Alzheimer's disease. *Neuropsychologia* 2009; 47: 1332-43.
17. Petersen RC. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity. *J Intern Med* 2004; 256: 183-94.
18. Petersen RC, Doody R, Kurz A, Mohs RC, Morris JC, Rabins PV, et al. Current concepts in mild cognitive impairment. *Arch Neurol* 2001; 58: 1985-92.
19. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Arch Neurol* 1999; 56: 303-8.
20. Shuai L, Gong T. Temporal relation between top-down and bottom-up processing in lexical tone perception. *Front Behav Neurosci* 2014; 8: 97.
21. Edwards B. The future of hearing aid technology. *Trends Amplif* 2007; 11: 31-45.
22. Gulya J. Structural and physiological changes of the auditory and vestibular mechanisms with aging. In D. Ripich (Ed.), *Handbook of geriatric communication disorders*. Austin, TX: Pro-Ed., 1991; 39-54.
23. Tun PA, Williams VA, Small BJ, Hafter ER. The effects of aging on auditory processing and cognition. *Am J Audiol* 2012; 21: 344-50.
24. Bellis TJ, Ferre JM. Multidimensional approach to the differential diagnosis of central auditory processing disorders in children. *J Am Acad Audiol* 1999; 10: 319-28.
25. Gordon-Salant S, Yeni-Komshian G, Fitzgibbons P. The role of temporal cues in word identification by younger and older adults: effects of sentence context. *J Acoust Soc Am* 2008; 124: 3249-60.
26. Shin J. *The sounds of Korean*. Seoul: The Knowledge and Culture Press, 2011; 97-116.
27. Clinard CG, Tremblay KL, Krishnan AR. Aging alters the perception and physiological representation of frequency: evidence from human frequency-following response recordings. *Hear Res* 2010; 264: 48-55.
28. Pichora-Fuller K, MacDonald, E. Auditory temporal processing deficits in older listeners: a review and overview. In T. Dau, J. Buchholz, J. Harte, & T. Christiansen (Eds.), *Auditory signal processing in hearing-impaired listeners. 1st international symposium on auditory and audiological research (ISAAR 2007)*. Copenhagen: Centertryk A/S, 2008; 297-306.
29. Snyder JS, Alain C. Age-related changes in neural activity associated with concurrent vowel segregation. *Brain Res Cogn Brain Res* 2005; 24: 492-9.
30. Fogerty D, Humes LE, Kewley-Port D. Auditory temporal-order processing of vowel sequences by young and elderly listeners. *J Acoust Soc Am* 2010; 127: 2509-520.
31. Schneider BA, Daneman M, Pichora-Fuller MK. Listening in aging adults: from discourse comprehension to psychoacoustics. *Can J Exp Psychol* 2002; 56: 139-52.
32. Gosselin PA, Gagne JP. Older adults expend more listening effort than young adults recognizing audiovisual speech in noise. *Int J Audiol* 2011; 50: 786-92.
33. Belmore SM. Age-related changes in processing explicit and implicit language. *J Gerontol* 1981; 36: 316-22.
34. Cohen G. Language comprehension in old age. *Cogn Psychol* 1979; 11: 412-29.
35. Whitbourne SK. *Adult development and aging: biopsychosocial perspectives*. New York: John Wiley & Sons, 2005; 206-40.
36. Borella E, Ghisletta P, de Ribaupierre A. Age differences in text processing: the role of working memory, inhibition, and processing speed. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2011; 66: 311-20.
37. Faustmann A, Murdoch BE, Finnigan SP, Copland DA. Effects of advancing age on the processing of semantic anomalies in adults: evidence from event-related brain potentials. *Exp Aging Res* 2007; 33: 439-60.
38. Federmeier KD, Kutas M. Aging in context: age-related changes in context use during language comprehension. *Psychophysiology* 2005; 42: 133-41.
39. Giaquinto S, Ranghi F, Butler S. Stability of word comprehension with age. *An electrophysiological study. Mech Ageing Dev* 2007; 128: 628-36.
40. Federmeier KD, Van Petten C, Schwartz TJ, Kutas M. Sounds, words, sentences: age-related changes across levels of language processing. *Psychol Aging* 2003; 18: 858-72.
41. Kim SK, Lee HY. The semantic priming effects of young and older adults in Korean word recognition. *Kor J Cogn Biol Psych* 2007; 19: 279-97.
42. Howard DV, Shaw RJ, Heisey JG. Aging and the time course of semantic activation. *J Gerontol* 1986; 41: 195-203.
43. Tun PA, Benichov J, Wingfield A. Response latencies in auditory sentence comprehension: effects of linguistic versus perceptual challenge. *Psychol Aging* 2010; 25: 730-5.
44. Pena-Casanova J, Quinones-Ubeda S, Gramunt-Fombuena N, Aguilar M, Casas L, Molinuevo JL, et al. Spanish Multicenter Normative Studies (NEURONORMA Project): norms for Boston naming test and token test. *Arch Clin Neuropsychol* 2009; 24: 343-54.

45. Sakellaridou E, Wersching H, Reinholz J, Lohmann H, Knecht S. *Comprehension of complex instructions deteriorates with age and vascular morbidity*. *Age (Dordr)* 2011; 33: 101-6.
46. Feier CD, Gerstman LJ. *Sentence comprehension abilities throughout the adult life span*. *J Gerontol* 1980; 35: 722-8.
47. Vuorinen E, Laine M, Rinne J. *Common pattern of language impairment in vascular dementia and in Alzheimer disease*. *Alzheimer Dis Assoc Disord* 2000; 14: 81-6.
48. Waters GS, Caplan D. *Age, working memory, and on-line syntactic processing in sentence comprehension*. *Psychol Aging* 2001; 16: 128-44.
49. Wingfield A, McCoy SL, Peelle JE, Tun PA, Cox LC. *Effects of adult aging and hearing loss on comprehension of rapid speech varying in syntactic complexity*. *J Am Acad Audiol* 2006; 17: 487-97.
50. Small JA, Kemper S, Lyons K. *Sentence comprehension in Alzheimer's disease: effects of grammatical complexity, speech rate, and repetition*. *Psychol Aging* 1997; 12: 3-11.
51. Kim H, Sung JE, Kim J, Park EJ, Yoon JH, Yoo HJ, et al. *Response time measurements in the iOS app-based Token Test, the Brief Token Test in the elderly*. *Geriatr Gerontol Int*. in press.
52. Ribeiro F, de Mendonca A, Guerreiro M. *Mild cognitive impairment: deficits in cognitive domains other than memory*. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2006; 21: 284-90.
53. Griffith HR, Netson KL, Harrell LE, Zamrini EY, Brockington JC, Marson DC. *Amnesic mild cognitive impairment: diagnostic outcomes and clinical prediction over a two-year time period*. *J Int Neuropsychol Soc* 2006; 12: 166-75.
54. Haense C, Kalbe E, Herholz K, Hohmann C, Neumaier B, Kraus R, et al. *Cholinergic system function and cognition in mild cognitive impairment*. *Neurobiol Aging* 2012; 33: 867-77.
55. Caplan D, Dede G, Waters G, Michaud J, Tripodis Y. *Effects of age, speed of processing, and working memory on comprehension of sentences with relative clauses*. *Psychol Aging* 2011; 26: 439-50.
56. DeDe G. *Reading and listening in people with aphasia: effects of syntactic complexity*. *Am J Speech Lang Pathol* 2013; 22: 579-90.
57. Saxton JA, Ratcliff G, Dodge H, Pandav R, Baddeley A, Ganguli M. *Speed and capacity of language processing test: normative data from an older American community-dwelling sample*. *Appl Neuropsychol* 2001; 8: 193-203.
58. Stine-Morrow EA, Ryan S, Leonard JS. *Age differences in on-line syntactic processing*. *Exp Aging Res* 2000; 26: 315-22.
59. Brebion G, Ehrlich MF, Tardieu H. *Working memory in older subjects: dealing with ongoing and stored information in language comprehension*. *Psychol Res* 1995; 58: 225-32.
60. Kemmer L, Coulson S, De Ochoa E, Kutas M. *Syntactic processing with aging: an event-related potential study*. *Psychophysiology* 2004; 41: 372-84.
61. Grossman M, Cooke A, DeVita C, Alsop D, Detre J, Chen W, et al. *Age-related changes in working memory during sentence comprehension: an fMRI study*. *Neuroimage* 2002; 15: 302-17.
62. Dijkstra K, Yaxley RH, Madden CJ, Zwaan RA. *The role of age and perceptual symbols in language comprehension*. *Psychol Aging* 2004; 19: 352-6.
63. Taler V, Jarema G. *Processing of mass/count information in Alzheimer's disease and mild cognitive impairment*. *Brain Lang* 2004; 90: 262-75.
64. Price JM, Sanford AJ. *Reading in healthy ageing: the influence of information structuring in sentences*. *Psychol Aging* 2012; 27: 529-40.
65. Qualls CD, Harris JL. *Age, working memory, figurative language type, and reading ability: influencing factors in African American adults' comprehension of figurative language*. *Am J Speech Lang Pathol* 2003; 12: 92-102.
66. Maki Y, Yamaguchi T, Koeda T, Yamaguchi H. *Communicative competence in Alzheimer's disease: metaphor and sarcasm comprehension*. *Am J Alzheimers Dis Other Dement* 2013; 28: 69-74.
67. Duchan J. *Approaches to the study of discourse in the social sciences*. In Bloom RL, Obler LK, DeSanti S, Ehrlich JS (Eds.), *Discourse analysis and applications: studies in adult clinical populations*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, inc., 1994; 1-14.
68. Gordon MS, Daneman M, Schneider BA. *Comprehension of speeded discourse by younger and older listeners*. *Exp Aging Res* 2009; 35: 277-96.
69. Getzmann S, Falkenstein M. *Understanding of spoken language under challenging listening conditions in younger and older listeners: a combined behavioral and electrophysiological study*. *Brain Res* 2011; 1415: 8-22.
70. Sommers MS, Hale S, Myerson J, Rose N, Tye-Murray N, Spehar B. *Listening comprehension across the adult lifespan*. *Ear Hear* 2011; 32: 775-81.
71. Wright HH, Capilouto GJ, Srinivasan C, Fergadiotis G. *Story processing ability in cognitively healthy younger and older adults*. *J Speech Lang Hear Res* 2011; 54: 900-17.
72. Bielak AA, Hultsch DF, Kadlec H, Strauss E. *Was that part of the story or did I just think so? Age and cognitive status differences in inference and story recognition*. *Exp Aging Res* 2007; 33: 295-322.
73. Ulatowska HK, Hayashi MM, Cannito MP, Fleming SG. *Disruption of reference in aging*. *Brain Lang* 1986; 28: 24-41.
74. Bennett DA, Wilson RS, Schneider JA, Evans DA, Beckett LA, Aggarwal NT, et al. *Natural history of mild cognitive impairment in older per-*

- sons. *Neurology* 2002; 59: 198-205.
75. Tabert MH, Manly JJ, Liu X, Pelton GH, Rosenblum S, Jacobs M, et al. Neuropsychological prediction of conversion to Alzheimer disease in patients with mild cognitive impairment. *Arch Gen Psychiatry* 2006; 63: 916-24.
76. Schneider BA, Daneman M, Murphy DR, See SK. Listening to discourse in distracting settings: the effects of aging. *Psychol Aging* 2000; 15: 110-25.
77. Tye-Murray N, Sommers M, Spehar B, Myerson J, Hale S, Rose NS. Auditory-visual discourse comprehension by older and young adults in favorable and unfavorable conditions. *Int J Audiol* 2008; 47 Suppl 2: S31-7.
78. Schmitt JF, Carroll MR. Older listeners' ability to comprehend speaker-generated rate alteration of passages. *J Speech Hear Res* 1985; 28: 309-12.
79. Schmitt JF. The effects of time compression and time expansion on passage comprehension by elderly listeners. *J Speech Hear Res* 1983; 26: 373-7.
80. De Beni R, Borella E, Carretti B. Reading comprehension in aging: the role of working memory and metacomprehension. *Neuropsychol Dev Cogn B Aging Neuropsychol Cogn* 2007; 14: 189-212.
81. Ehrlich ME, Brebion J, Tardieu H. Working-memory capacity and reading comprehension in young and older adults. *Psychol Res* 1994; 56: 110-5.
82. Harris JL, Rogers WA, Qualls CD. Written language comprehension in younger and older adults. *J Speech Lang Hear Res* 1998; 41: 603-17.
83. Rozek E, Kemper S, McDowd J. Learning to ignore distracters. *Psychol Aging* 2012; 27: 61-6.
84. Stine-Morrow EA, Morrow DG, Leno R 3rd. Aging and the representation of spatial situations in narrative understanding. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* 2002; 57: 291-7.
85. de Oliveira MO, Nitrini R, Brucki SM. The S-TOFHLA as a Measure of Functional Literacy in Patients with Mild Alzheimer's Disease or Mild Cognitive Impairment. *Arch Clin Neuropsychol* 2014; 29: 269-77.
86. Hannon B, Daneman M. Age-related changes in reading comprehension: an individual-differences perspective. *Exp Aging Res* 2009; 35: 432-56.
87. Tallberg IM, Stormoen S, Almkvist O, Eriksdotter M, Sundstrom E. Investigating medical decision-making capacity in patients with cognitive impairment using a protocol based on linguistic features. *Scand J Psychol* 2013; 54: 386-92.
88. Shammi P, Stuss DT. The effects of normal aging on humor appreciation. *J Int Neuropsychol Soc* 2003; 9: 855-63.
89. Uekermann J, Thoma P, Daum I. Proverb interpretation changes in aging. *Brain Cogn* 2008; 67: 51-7.
90. Dywan J, Murphy WE. Aging and inhibitory control in text comprehension. *Psychol Aging* 1996; 11: 199-206.
91. Liu CJ, Kemper S, McDowd J. The use of illustration to improve older adults' comprehension of health-related information: is it helpful? *Patient Educ Couns* 2009; 76: 283-8.
92. Maury P, Besse F, Martin S. Age differences in outdated information processing during news reports reading. *Exp Aging Res* 2010; 36: 371-92.
93. Brebion G. Working memory, language comprehension, and aging: four experiments to understand the deficit. *Exp Aging Res* 2003; 29: 269-301.
94. Miller P, Wingfield A. Distinct effects of perceptual quality on auditory word recognition, memory formation and recall in a neural model of sequential memory. *Front Syst Neurosci* 2010; 4: 14.
95. Stewart R, Wingfield A. Hearing loss and cognitive effort in older adults' report accuracy for verbal materials. *J Am Acad Audiol* 2009; 20: 147-54.
96. Peelle JE, Troiani V, Grossman M, Wingfield A. Hearing loss in older adults affects neural systems supporting speech comprehension. *J Neurosci* 2011; 31: 12638-43.
97. Peelle JE, Troiani V, Wingfield A, Grossman M. Neural processing during older adults' comprehension of spoken sentences: age differences in resource allocation and connectivity. *Cereb Cortex* 2010; 20: 773-82.
98. Kim J, Yoon JH, Kim SR, Kim H. Effect of literacy level on cognitive and language tests in Korean illiterate older adults. *Geriatr Gerontol Int.* in press.
99. Kwon OD, Cho SS, Seo SW, Na DL. Effect of illiteracy on neuropsychological tests and glucose metabolism of brain in later life. *J Neuroimaging* 2012; 22: 292-8.
100. Prencipe M, Casini AR, Ferretti C, Lattanzio MT, Fiorelli M, Culasso F. Prevalence of dementia in an elderly rural population: effects of age, sex, and education. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1996; 60: 628-33.
101. Stern Y, Gurland B, Tatemichi TK, Tang MX, Wilder D, Mayeux R. Influence of education and occupation on the incidence of Alzheimer's disease. *Jama* 1994; 271: 1004-10.

Appendix 1. 정상 노년층과 MCI의 언어 이해 특성 비교

언어 자극길이	언어 형태/영역		집 단	
			정상 노년층	MCI
(말)소리 지각	시간적 분석		• 단어보다 문장 내에서, 같은 단어나 문장이더라도 연령이 증가할수록 말소리 변별에 더 많은 시간적 단서를 필요로 함	NS
	주파수 변별		• 순음 및 말소리에 대한 주파수 변별 능력이 저하됨 • 주파수 차이에 대한 청각정보처리의 반응 시간이 증가함	NS
	시간적 순서화 및 양이 정보 처리		• 길어지는 청각정보를 순서대로 처리하는 능력이 저하됨 • 양이 정보 처리에 어려움 보임	NS
	방해 상황에서의 듣기		• 주변 소음이 커질수록 말 지각 및 언어 이해의 어려움 증가함 • 듣기와 다른 과제를 동시에 수행할 경우 더 많은 듣기 노력이 필요함	NS
단어 이해	단어 듣기 이해 및 어휘 접근 능력		• 대체로 양호함	• 정상 노년층과 비슷한 수행력 보임
	단어 읽기 이해		• 의미점화효과가 관찰되기는 하나 단어처리속도 및 어휘판단시간이 지연됨	• 정상 노년층에 비해 의미점화효과가 감소하며, 어휘 판단시간이 더 지연됨
문장 이해	문장 듣기 이해	구문론	• 문장이 길어지고 구문이 복잡해질수록 정확도가 저하되며 반응 시간이 증가함 • 구문구조가 복잡한 문장에서는 말 속도가 빨라지면 정상 말 속도에 비하여 이해도가 더 저하됨 • 난청이 있는 경우 더 저하됨	• 대체로 양호하다는 견해와 정상 노년층에 비해 저하된다는 견해가 공존함 • 정상 노년층에 비해 저하되었다는 연구들에서는 문장의 구문이 복잡해질수록 듣기 정확도가 저하됨
		의미론	• 의미적 타당성 판단 과제에서 연령에 따른 정확도 차이는 없지만, 집중력·억제 등 인지적 요소들을 활용하는 능력 저하됨	NS
	문장 읽기 이해	구문론	• 문법적 난이도가 증가하면 이해 정확도가 저하된다는 견해와 문법적 난이도에 관계없이 이해 능력이 유지된다는 견해가 공존함 • 문법적 타당성 판단에 대한 정확도가 저하된다는 연구와 유지된다는 연구가 공존함 • 문법적 난이도가 증가할수록 반응 시간 증가함 • 문장 듣기 이해에 비하여 문장 읽기 이해에 더욱 어려움을 보임	• 문장의 문법적 타당성을 판단하는 유사 과제에서 정상 노년층과 비슷한 수행력을 보임
		의미론 · 화용론	• 문맥적으로 의미 예측이 쉬운 문장보다 예측이 어려운 문장의 반응 시간이 증가함 • 관용어 및 환유 이해 능력은 청년층에 비해 더 좋음 • 은유 이해 능력은 비교적 유지되나, 풍자 이해 능력은 저하됨	• 은유 및 풍자 이해 능력이 정상 노년층에 비해 더욱 저하됨
담화/텍스트 이해	담화 듣기 이해		• 60대는 양호하나, 70대 이상에서 뚜렷하게 저하됨 • 사실적 이해보다 추론적 이해에서 어려움을 보이며, 70대 이상은 사실적 이해에도 어려움을 보임 • 소음의 정도가 심할수록, 말 속도가 빨라질수록 정확도가 저하됨	• 정상 노년층에 비해 뚜렷하게 저하됨. 단어나 문장에 비하여 자극의 길이가 긴 담화 이해에 인지적 요소 (작업기억, 주의집중 등)의 관여도가 크기 때문에, 인지장애가 있는 MCI에서 어려움이 더욱 두드러짐
	텍스트 읽기 이해		• 이해 정확도가 전반적으로 양호함 • 추론적 이해나 경험적 지식을 적용하게 되면 정확도가 저하됨 • 이야기체 글에 비해 설명문체 글의 이해 정확도 저하됨 • 의학적인 의사결정 과제에 대한 수행력 양호함 • 연령이 증가할수록 이해 시간이 두드러지게 증가함	• 정상 노년층에 비해 추론 이해 과제의 정확도가 더욱 저하됨 • 중심 정보 및 세부적인 사항에 대한 이해와 기억에서 어려움을 보이지만, 덜 중요한 정보에 대한 이해 능력은 비교적 양호함 • 정상 노년층에 비해 의학적인 의사결정에 대한 수행력 저하됨

MCI, mild cognitive impairment; NS, not studied.