

인지노화와 언어: 심리언어학 접근*

박 순 혁 (부경대학교)

Soonhyuck Park, 2015. Cognitive Aging and Language: A Psycholinguistic Approach. *Studies in Modern Grammar* 83, 25–39. Language is a crucial and complex lifelong capacity that is constrained by cognitive aging. Aging is thus regarded to be associated with poor performance particularly in the receptive and expressive language abilities. There are, however, some recent proposals that normal aging impairs specific aspects of language production, while most comprehension abilities remain stable as we age. This paper investigates how cognitive aging affects language performance, focusing on syntactic and semantic processing. Based on the experiments of structure choice and modification, it finds that both the syntactic and semantic systems remain largely stable across the life span and the semantic processing is rather preserved longer with age than the syntactic processing. This finding is consistent with the recent research on the compensatory neural recruitment as we age.

[Key words: cognition, aging, structure choice, language production, reading time, syntactic/semantic representation]

1. 서론

인간은 정상인이라면 태어나서 주어진 환경에 따라 일정한 과정의 언어발달을 거치고, 비교적 어린시기에 평생을 사용할 언어를 모국어로서 완전히 터득한다. 그리고 유아기에서부터 아동기와 청소년기까지의 언어발달이 지나고 중장년기와 노년기를 거치면서, 인간은 여러 종류의 인지기능 저하와 더불어 언어활동에서도 크고 작은 변화를 겪게 된다. 이와 같이 일생 동안에 걸쳐 변화하는 언어는 인지 노화(cognitive aging)라는 기능상 특수한 학문적 측면에서 뿐만 아니라, 사회공

* 이 논문은 부경대학교 자율창의연구비(C-D-2013-0000) 지원에 의하여 연구되었음. 논문의 자료와 통계분석에 도움을 준 성지현, 허수원 선생님에게 고마움을 표한다. 논문 완성을 위하여 유용한 조언을 해주신 익명의 심사자들에게 감사드린다.

동체 생활에서 언어를 통한 적절한 의사소통이 삶의 유지에 아주 중요한 활동이라는 측면에서도 연구의 필요성이 있다.

생물학적 정상노화에서 가장 현저하게 드러나는 것이 기억력 감퇴이고, 이러한 인지기능의 변화에 의존하는 것이 언어이다. 고령의 성인들을 대상으로 한 다수의 실험에서 이들에게 익숙했던 어휘들의 음성발화 성공률이 떨어지고, 설단현상이 더욱 빈번히 발생하며, 어휘철자 추출에 어려움이 심화되는 것으로 나타난다. 그러나 고령의 성인의 통사와 의미정보 처리기능의 변화 여부에 대한 이견이 있다(MacKay · Janes 2004). 뇌신경학적 증거를 토대로, 어휘들의 의미를 파악하고 문장 해독에 필요한 의미를 처리하는 능력은 노화에도 불구하고 큰 변화가 없다는 주장도 있다(Wechsle 1997). 특히, 뇌신경망 활동성에 관한 실험에서 인간은 노령화로 갈수록 뇌의 국부적 영역보다 영역들의 연결망(connectivity) 사이에서 보상 활성화(compensatory recruitment)가 일어난다는 사실을 제시한다(Burke · Shafto 2008). 이러한 제시 및 fMRI와 뇌파실험의 N400/P600 결과를 보건데, 인지노화에 따른 언어기능 변화가 모든 영역에서 동시다발적으로 발생하는 것이 아니며, 보상 활성화의 정도에 따라 일부 언어단위 정보처리는 오랫동안 유지될 수 있음을 시사한다.

그러나 인지노화에 대한 연구들은 대부분 일시적 기간과 제한적 대상으로 국한되고 있으며, 일생동안의 일반화된 결과도출의 추구는 그 동안 상대적으로 활성화 되지 못하고 있다. 인지기능 중에서 특히 노화에 따른 언어수행 변화 연구는 주로 기억력과 관련된 고유명사의 명명(naming)과 어휘단위 정보추출 지연, 그리고 음성언어 처리속도 저하가 주류를 이루고 있다. 언어가 기억력과 어휘단위 정보 및 실시간 정보처리 속도 등의 제한을 받는다는 사례들에 비해, 통사와 의미단위의 정보처리가 인지노화와 어떠한 관계에 있는지를 밝히는 연구는 상대적으로 많지 않았다.

따라서 본 연구는 기억력과 어휘단위 언어정보 변인(factor)을 측정하는 선행 연구들과 다르게, 능동/수동 문형선택의 통사단위와 명사어구 수식여부의 의미단위 정보처리에서의 연령대별 변화를 살펴볼 것이다. 이러한 실험결과를 근거로, 본 연구는 인지노화에 따라 언어수행의 변화가 언제나 비례적으로 변화하는 것이 아니며, 언어정보 단위별 특성에 따라 순차적으로 발생하게 된다는 제언에 또 다른 증거를 제시할 것이다. 본 연구는 여기서 더 나아가 인지노화에도 불구하고

통사단위에 비해 의미단위의 정보처리 기능이 상당히 더 오랫동안 유지된다는 사실을 제안할 것이다. 이 과정에서 본 연구는 문장해독과 산출에서 선호도와 실시간 해독시간 자료를 추출할 것이며, 음성정보 처리에 대한 부담 변인을 배제할 수 있도록, 실험 참가자들에게 화면을 통해 문장들을 제시하고, 그 중에서 주어진 상황에 맞는 문형을 선택하는 방식으로 진행한다. 성인집단은 다시 두 그룹으로 나누어져 연령별 실험 결과치가 습득경험이나 노출빈도에 따른 변인에 영향을 받지 않도록 구성한다.

2. 현상과 제안

인지노화에 따른 언어변화의 특징들은 주로 소리언어 정보처리의 속도저하와 기억력 감소에 따른 어휘추출의 어려움 등이다. 소리언어 정보를 해독하는 동안, 화자는 다양한 정보처리 과정을 실시간으로 겪는데, 입력된 소리정보는 음향/음성 및 음운의 발성과 통사/의미의 어휘를 포함하는 중간의 다중 언어단위 체제로 전환되고, 이는 다시 통사적으로 일관성 있고 의미적으로 유의미한 정보로 전개되어 나간다. 이러한 복잡한 처리과정과 다양한 언어단위 체제들 사이의 상호작용에서 가장 큰 어려움은 음성발화라는 것이 쉽게 사라지는 정보라는 점에 있다.

따라서 청자는 들리는 정보를 효과적으로 해독하고 정보처리 지체로 정보가 순간적으로 과충적(overloaded) 되는 것을 방지하기 위해 유입정보 처리속도를 조절해가며 신속하게 해결해야 한다는 것이다. 인간은 정상적인 상태에서 소리언어 정보를 아주 효과적으로 처리할 수 있는 능력이 있어, 청자는 소리정보를 처음 입력한 때부터 해독하는 데까지 약 200ms정도 걸리며, 1/1000초 단위로 음성단위 정보표시 체제를 구축하면서 언어를 수행한다(Marslen-Wilson 1973, Thornton · Light 2006). 그러나 고령의 성인에게는 대화문맥이 유지되지 않는 조건에서는 대화가 너무 빠르게 진행되거나 주위에 소음이 있는 경우 해독에 다소 어려움을 겪게 된다.

노령의 화자들에 대한 언어정보 처리속도와 더불어 어휘추출에 관한 실험들도 보고된다. 신경생물학의 자료에 따르면, 어휘추출 동안 두뇌 양쪽 측두엽 중간피질의 활성화가 포착되고, 음성정보 해독과정에는 좌뇌 측두엽의 후상부와 좌뇌 전두엽 하상부에서 주로 반응이 나타나는 것으로 알려져 있다. 실제로 음성을 받

화하면, 좌측 측두엽 후상부와 두정엽이 상호작용하며 활성화 되는데, 음성정보 해독과 마찬가지로 발화 역시 사진 속의 물체 명명을 위한 어휘추출 시간이 보통 600ms인 것으로 알려져 있다(Indefrey · Levelt 2004, Hickok 2009). 그러나 노화에 접어든 성인들에게는 젊은 성인들에 비해 어휘 추출과정에 현저한 속도 저하가 발생하고, 정확성도 떨어지며 따라서 설단현상 또한 빈번히 일어나게 되는 것이다. Miozzo · Alfonso(1997)는 일련의 설단현상 실험에서 아래 (표1)를 통해 30대 초반에 이미 설단현상이 유의미하게 발생하고, 50대에서는 현저하게 그 빈도수가 높아진다고 주장한다.

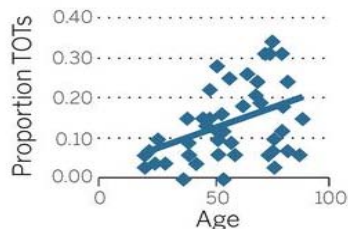


표 1. 연령에 대한 설단현상 빈도

여기서 흥미로운 사실은 Wright 등(2012)과 Geerligs 등(2014) 등이 제기한 것처럼, 인지노화에 따라 언어수행의 변화가 나타나지만, 그 변화는 음성언어의 신속한 정보처리와 기억력에 연계된 어휘 및 어휘의미 추출에 국한된다는 것이고, 또한 두뇌의 노화가 훨씬 일찍 시작됨에도 불구하고, 언어수행의 변화는 상대적으로 늦게 나타난다는 것이다. Thorton · Light(2006)와 Tun(1998)은 노화에 따른 청력 감퇴가 언어정보 해독과 연관이 있는지는 분명하지 않지만, 적어도 어휘 추출에서 노령의 성인들에게서 지체(delay) 혹은 오류가 발생할 뿐만 아니라, 이들에게 분명 어휘들에 대한 지식이 오히려 증가도 한다고 말한다.

또한, 노화로 인해 언어수행의 변화가 언제나 발생하는 것이 아니라는 주장도 꾸준히 제기되었다(Au 등 1995, Rabaglia · Salthouse 2011). 심지어 Wechsle (1997)는 일련의 실험에서 어휘정보가 60세의 성인에게 있어서도 여전히 그 지식의 양이 증가하기도 하고, 적어도 그 나이까지 기존 정보가 잘 유지되며, 다만, 고령의 성인에게 이러한 어휘정보에 대한 접근능력은 현저히 떨어진다고 한다. 이처럼, 어휘단위 추출이나 소리정보에 대한 처리에서 변화를 보이는 예들은 비교

적 잘 관찰되고 많은 보고들이 있지만, 통사 및 의미단위 정보처리 변화에 대한 연구는 상대적으로 많지 않다. 따라서 본 연구에서는 인지노화에 따른 통사와 의미단위 정보처리 변화를 추적하고, 그 결과를 주변학문의 결과들과 논의를 통해 타당성을 점검하고자 한다.

3. 실험 1

본 연구는 실험1에서 인지노화의 진행에 따라 통사단위 언어정보 처리가 어떠한 변화를 겪는지를 알아보기 위해서 실험참가자를 연령대별로 세 집단으로 나누어 관계절 문장산출에서 능동/수동 문형선택(structure choice) 실험을 실시하였다. 일반적으로 관계절 문형은 선행명사의 유생성에 밀접한 것으로 알려져 있다. 즉 유생 선행명사인 경우 수동문형 관계절 선택이 우세한 반면에, 무생 선행명사의 경우 능동문형 관계절 선택이 우세하다는 것이다(MacDonald · Christiansen 2002, Montage · MacDonald 2009). 실제로 이러한 문형선호도는 한국어에서는 두드러지게 나타나지 않는다. 그 이유는 한국어 관계절은 선행명사가 관계절보다 뒤에 나오기 때문에 선행명사의 유생성 정보가 관계절 문형선택에 절대적인 영향을 줄 수 없기 때문이다. 그러나 선행명사의 유생성 여부가 문형선택에 영향을 미칠 수 있는 가능성을 배제하기 위하여 선행명사를 유생성으로만 구성하여 실험을 실시하였다.

대상: 연령대별 구성을 크게 세 집단으로 나누었다. 첫 집단(A)은 중고등학생들로 구성되어 있으면 연령은 14-16(평균 15.1)세에 분포하고 있으며, 부산소재 중고등학교에 재학 중인 남자 11명과 여자 14명 등 총 25명이다. 두 번째 집단(B)은 부산소재 대학원 재학 중인 대학원생과 일반인으로 연령은 35-43(평균 39.6)세 사이에 분포하고 있으며, 남자 17명과 여자 28명 등 총 45명이다. 세 번째 집단(C)은 일반인으로 연령은 55-69(평균 63.2)세 사이에 분포하고 있으며, 남자 11명과 여자 13명 등 총 24명으로 구성되어 있다. 모국어인 한국어를 대상으로 하기 때문에 나이의 변수를 제외하고는 차별화 하지 않았으며 유사 실험에 참여한 적이 없는 정상 언어화자들이다.

구성과 절차: 관계절 수식에서 능동/수동 문형선택의 선호도를 측정하기 위하

여 각 표현을 컴퓨터 스크린에 나타나게 하고, 실험참가자의 의도에 따라 스페이스바를 눌러 다음 화면으로 넘어가도록 하였으며, 두 표현을 각각 본 후 개인적 선호하는 하나를 선택하도록 지시하였다. 측정대상 표현은 총 20개 표현의 두 표현, 즉 40개이며, 위장표현(fillers) 40개의 두 표현, 즉 80개를 포함해 총 120개의 표현으로 구성되어 있다. 측정에 이용된 표현의 예는 다음과 같다.

- (1) a. 포수가 막은 주자
b. 포수에게 막힌 주자
- (2) a. 경찰이 잡은 도둑
b. 경찰에게 잡힌 도둑

위의 예시처럼, 유생성 선행명사 ‘주자/도둑’에 대한 능동(a)/수동(b)의 표현을 제시하여 하나를 선택하도록 하였다.

결과: 연령대별 세 집단의 수동형 선호도를 조사한 결과는 (표2)와 같다. 주자/도둑’과 같은 유생성 선행명사에서 수동관계절 문형 선호도를 표시한 분포를 보면, 집단A(10대)와 집단B(40대), 그리고 집단C(60대)의 선호도가 각각 60%, 67%, 그리고 72%이며, 전체 평균은 68%로 나타났다. 여기서 흥미로운 것은 집단A와 집단B의 차이는 유의값($t(34)=2.62$, $p < .05$)으로 나온 반면에 집단B와 집단C의 차이는 그렇지 않다($t(34) < 1$). 이러한 결과는 유생성 선행명사의 경우 연령이 높아질수록 수동관계절 문형의 선호도가 높아진다는 사실뿐만 아니라, 통사단위 정보처리에 대한 변화가 집단B(40대)에서 이미 나타나기 시작한다는 사실이며, 이것은 30대초에 시작되는 설단현상보다 늦은 변화이다.

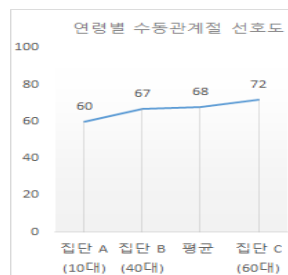


표 2. 연령별 유생성 선행명사에 대한 수동관계절 선택

4. 실험 2

실험2에서는 의미단위 정보처리에 있어서 인지노화 영향을 알아보기 위하여 수식관계(modification)에 대한 해독선호도 및 해독속도(reading time) 실험을 실시하였다. 실험참가자들은 실험1 등 유사 실험에 참가한 적이 없으며, 구성된 세 종류의 실험을 모두 수행하였고, 각 실험 전 적절한 사전훈련과 충분한 지시를 통해 가능한 응답의 정확도를 높이려고 하였으며, 동시에 사전훈련과 지시가 실험결과에 영향을 미치지 않도록 하였다.

대상: 연령별로 두 집단으로 나누었다. 한 집단(A)은 실험1의 집단A와 같이 15-16(평균15.4)세의 중고등학생들이며, 남자 11명과 여자 17명, 총28명으로 구성되어 있고, 다른 집단(B)은 실험2의 집단B와 같이 36-48(평균41.6)세의 성인으로 남자 5명과 여자 16명 총 21명으로 구성되어 있다. 성별과 오른손/왼손의 변인은 실험1에서와 같이 본 연구결과에는 영향을 미치지 않는 요소로 무시하였다.

구성: 관계절 수식의 선호를 알아보기 위해 ‘(관계절) 명사1 명사2’의 복합 명사구를 구성하였다.

(실험a)는 관계절이 근거리 명사1을 수식할 수도, 원거리 명사2를 수식할 수도 있는 해석의 애매함을 가지고 있다. (실험b)는 명사1의 격조사의 변인을 제거하기 참가자들은 다시 명사1과 명사2 사이에 소유격조사 ‘-의’가 나타는 경우와 그렇지 않는 경우 각각의 선호도와 해독속도를 별도로 측정하였다. (실험c)는 격조사가 나타나지 않는 경우 ‘명사1 명사2’의 표현은 다시 논항구조상 NP1의 의미역 판단과 해독 속도를 추가로 측정하였다. 본 실험에 사용된 표현의 수는 격조사의 유무와 수식명사의 유생성 조합에 따라 10쌍, 즉 40개이고, 그 수의 배에 해당하는 80개의 위장표현을 포함해 총 120개의 표현으로 구성되었다. 이것을 정리하면 다음과 같다.

(3) 수식의 선호도와 반응속도

a. 실험a: (관계절) 명사1-의 명사2

b. 실험b: (관계절) 명사1 명사2

(4) 격 표시자 탈락과 의미역 선호도 및 반응속도

실험c: 명사1 명사2

절차: 실험참가자들은 충분한 설명과 일정한 시간에 걸쳐 모의테스트를 실시한 다음, 모니터에 해당 두 표현을 순차적으로 각각 읽은 다음, 화면에서 수식관계를 묻는 질문에 대하여 키보드에서 해당 번호(1 혹은 2)를 누르게 하여 답하게 하였다.

(실험a)는 아래 예에서 보듯이, 괄호 속 (관계절)이 문맥에 따라 근거리 명사 ‘친구’ 혹은 ‘창문’을 수식할 수도 있고, 원거리 명사 ‘아들’ 혹은 ‘손잡이’를 수식할 수도 있다.

- (5) a. (운동 선수인) 친구의 아들
- b. (재질이 튼튼한) 창문의 손잡이

유생성 변인을 제거하기 위하여 명사1과 명사2를 유생성에 따라 동수로 구성하였다. 실험참가자들은 문맥이 없이 각 표현들에서 수식 선호도에 따라 NP1 혹은 NP2를 선택하였다.

(실험b)는 격조사 존재유무의 변인을 고려하여 (6)과 (7)에서 보듯이 격조사 ‘-의’의 탈락에 따른 의미단위 처리의 변화를 살펴보았다.

- (6) a. (사고 당한) 장군의 딸
- b. (사고 당한) 장군 딸
- (7) a. (관리가 잘 된) 아파트의 공원
- b. (관리가 잘 된) 아파트 공원

여기서도 역시 유생성 변인을 제거하기 위하여 각각 동일한 숫자의 유(무)생성 명사로 구성하였고, 참가자들은 (실험a)에서와 같이 각각의 표현을 모니터로 읽은 다음 관계절이 어떤 명사를 수식하는지를 선택하도록 하였고, 그러한 과정의 (해독)속도는 기록되었다.

(실험c)는 ‘명사1 명사2’의 구성에서 각 명사들 사이의 의미역 해석의 선호도

에 관한 것이다.

- (8) a. 로마 침략
- b. 적군 공격

(8)에서처럼, 명사1(로마/적군)의 행위자성(agent)과 피동자성(patient) 해독의 여부에 대한 측정으로, 의미역의 선택은 결국 생략된 격 표시자의 판단(-가/-를)에 달려있다.

결과(실험a): 두 연령 집단 간의 수식 선호도에 대한 실험 결과는 (표3)과 같다. 실험참가자들은 수식대상을 관계절부터 먼 NP2를 선택하는 경향이 높았다. 구체적으로 집단A(10대)와 집단B(40대)에서 NP1의 수식은 45.5%와 29.8%이며, NP2의 수식은 54.5%와 70.2%으로, 연령이 높아질수록 원거리 NP2에 대한 수식 선호도가 높아진다는 것을 알 수 있다.

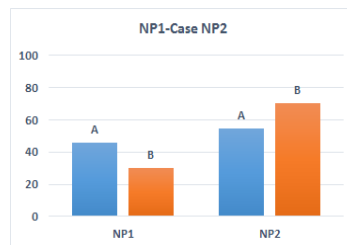


표 3. 집단별 ‘NP1-의 NP2’ 복합명사구 수식 선호도

결과(실험b): 격조사 존재여부에 대한 수식선호도 실험의 결과는 표(4)와 같다.

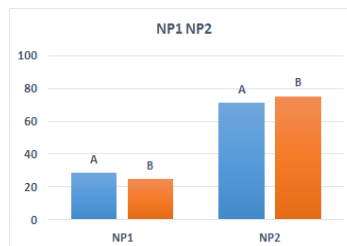


표 4. 집단별 ‘NP1 NP2’ 복합명사구 수식 선호도

‘-의’ 격조사가 나타나지 않은 경우 연령별 집단과 무관하게 모두 원거리 명사 NP2 수식의 선호도가 높게 나타났다. 보다 구체적으로, 격조사가 나타나지 않은 경우가 격조사가 나타나는 경우보다 두 집단 간 유사성이 높은 것으로 나타났다. 그 수치는 NP1에 대한 수식은 28.7%, 24.6%이며, NP2에 대한 수식은 각각 71.3%, 75.4%이다. 이러한 결과는 한국어에서 격조사 생략 여부가 수식표현의 선택에 영향을 주지 않는다는 것을 보여준다.

결과(실험c): 세 번째 실험에서 생략된 격조사의 NP1 의미역 해석 결과는 다음과 같다.

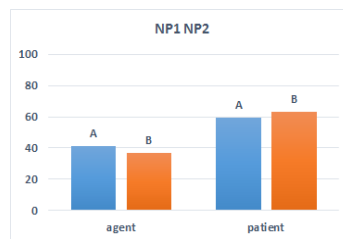


표 5. 집단별 NP1 의미역 해석 선호도

NP1에 대하여 집단A(10대)와 집단B(40대)의 행위자역(agent) 해석의 선호도는 40.9%, 36.8%이고, 피동자역(patient) 해석의 선호도는 각각 59.1%와 63.2%이다. 이러한 결과는 한국어에서 목적격조사(피동자역 해석)의 생략 선호도가 높고, 따라서 NP1을 피동자역으로 해석하게 되는 경향이 높게 나타나는 것으로 보인다.

한편, NP1의 의미역 해석에서 두 집단 사이의 해독속도에 대한 결과는 아래(표6)과 같다.

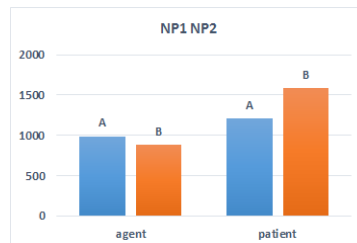


표 6. 집단별 NP1 의미역해석 반응속도

NP1의 행위자역 해석의 경우 두 집단의 해독속도는 988ms, 877ms이며, 피동자역 해석의 경우는 각각 1208ms와 1588ms이다. 이러한 결과가 시사하는 바는, 비록 목적격조사(피동자역)의 생략이 선호되지만 표현의 첫 어휘를 행위자가 아닌 피동자로 해석해야하는 부담에 대한 심리적 실체가 있음을 볼 수 있다.

이상의 세 가지 실험에서 두 집단 간 수식 선호도 및 의미역 해석에서 변화의 흐름을 포착할 수 있었다. 그러나 실험에서 집단 각각의 값에 대한 신뢰도는 만족하지만 집단 간의 차이는 유의하지 않았다. 비록 노화가 진행될수록 원거리 수식의 선호도가 높아지고, 격조사가 생략된 명사를 피동자역으로 판단하는 경향이 점차 늘어남에도 불구하고, 그 차이는 유의한 값($T=1.808, 1.723, 1.136, p>.05$)이 아닌 것으로 판명되었다. 이것은 통사단위 정보처리에서 인지노화에 대한 영향이 집단(B:40대)에 나타난 것에 비해, 의미단위 정보처리에서는 동일연령대 집단에서 유의한 변화를 보이지 않았다는 것이다.

5. 토론

두 실험의 결과에는 다음과 같은 시사점이 있다. 첫째는 인지노화에 따라 음성 언어 정보와 같이 처리속도에 밀접하게 연관되거나, 기억력에 의존하는 어휘추출 등의 과정에는 비교적 일찍 기능저하가 감지되지만, 통사 및 의미단위 정보처리에는 그 변화가 비교적 늦게 나타난다는 점. 둘째는, 통사단위 정보처리(실험A)에서는 집단B(40대)에서 이미 유의한 언어변화가 나타나기 시작하지만, 의미단위 정보처리(실험B)에서는 유의한 언어변화가 감지되지 않는다는 점에서 의미영역이 통사영역보다 더 오래 유지된다는 점. 따라서 셋째는 인지노화에 따른 언어 변화는 각 영역에서 순차적으로 나타난다는 점이다.

실제로, 어휘추출과 음성발화의 경우는 언어기능 저하로 볼 수 있는 현상이 나타나지만, 통사와 의미단위에서는 인지노화에 따라 언어(추이)변화로 나타난다. 유의할 점은 비록 인지노화가 시작됨에도 불구하고, 어휘와 음성단위와는 달리 통사와 의미단위 정보처리 기능의 변화는 오랫동안 발생하지 않는 것에 대한 이유를 밝혀야 한다는 것이다. 여기에 관하여 최근 보고되는 신경영상(neuroimaging) 실험결과를 참고할 필요가 있다. 연구결과에 따르면, 노령 층의 성인들이 다양한 인지능력을 기반으로 하는 과업을 수행하는 동안 뇌활동량의 증가를 보인다고 한다. Burke

· Shafto(2004)는 (그림1)에서 어휘를 정확히 추출하는 경우(좌측)와 설단현상을 보이는 경우(우측)를 비교하며 신경조직 사이의 연결망(connectivity)의 활동성 차이가 나타난다고 주장한다. 즉, 설단현상을 더 자주 보이는 노령 성인들에게는 전두엽 하부와 좌뇌 전엽섬, 우뇌 전두엽 중층부, 그리고 전두엽 대상피질 간의 상호연결망에서 현격한 활성화가 나타난다는 사실을 밝힌다.



그림 1. 설단현상에서 신경조직 연결망의 활성화

인지노화로 인한 변화를 추적하는 최근의 연구들은 두뇌의 특정 활동영역을 개별적으로 포착하는데서 탈피하여, 두뇌의 여러 영역 간 신경조직 연결망의 활동성에 더 집중하고 있다. 일반적으로 피질은 광범위한 기능의 신경조직을 포함하는 부위이기 때문에, 언어를 포함하여 다양한 인지정보를 처리하는데 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다. 신경조직은 두뇌의 다중 상호활동으로 형성하고, 부위별 상호 연결성에 따라 기능적으로 특성화(specialized) 임무를 맡게 된다. Meunier 등(2013)은 젊은 성인들의 두뇌 전반이 최적합의 조합 구성이어서 각 구역별 네트워크 융합(integrated)이 잘 이루어지기 때문에 상대적으로 네트워크 간의 연결성은 약하게 나타난다고 제시한다. 이들은 한편 휴지기(resting-state)와 과업수행(task-based) 중의 연구를 통해, 노화는 이러한 조합구성을 방해해서 네트워크들 내부의 융합을 저해하고, 따라서 네트워크 간의 연결성을 증폭시킨다고 한다. 이렇게 생물학적 두뇌 노화에 의해 떨어진 신경학적 전문성은 두뇌 전반에 걸친 네트워크 구성의 조합의 저하를 야기한다.

의미단위 정보처리에서 나타나는 뇌신경망의 활성화에 대한 연구는 Kahlaoui 등(2007)에 나타난다. 이들은 두 연령대의 집단을 대상으로 의미단위 수행능력을 비교한 실험에서, 연령에 관계없이 두 집단은 모두 양반구체에서 특별한 혈중 산소의 증가를 보이는 등 의미정보 처리 과정에서 유의한 반구체 반응차이를 보인다고 밝힌다. 그러나 노령 층의 집단에서만은 전두엽과 측두엽을 포함하여 양

측에서 더 넓은 구역의 활성화가 두드러지게 나타났다. 이것은 노령 층 집단에서 의미정보 처리과정의 변화가 직접 발견되지는 않지만 노화의 과정에서 생긴 언어 기능 저하를 보전하기 위하여 양 반구체가 모두 활용하고 있다는 것이 된다.

이상에서 볼 때, 다양한 연구의 결과에서와 같이 인지노화가 언어수행의 변화에 큰 영향을 미치지만 모든 영역에서 일어나는 것이 아니라 정보처리 속도와 기억력과 같은 인지능력에 의존하는 영역 등 특히 언어산출 영역에서 비교적 일찍 나타나고, 통사와 의미단위 정보해독 능력은 상대적으로 오랫동안 유지된다고 본다. 이 처럼 인지노화에도 불구하고 그리고 실제로 두뇌 조직의 해부학적 노화가 시작되었음에도 불구하고, 언어수행의 일부 영역들이 오랫동안 유지될 수 있는 것은 인간이 두뇌노화로 신경학적 전문성이 떨어져 두뇌 전반에 걸친 신경조직망 구성조합의 저하를 감지하고 이를 보완하기 위해 조직망 간의 연결망을 보상 강화하는 일정 기간이 있기 때문이라고 여겨지며, 이러한 강화현상이 통사와 의미 영역에서 일어난다고 보겠다.

6. 결론

노화는 인간의 많은 기인지능의 변화를 야기한다. 특히 언어수행에서 음성언어의 정보처리 속도가 느려지고, 특정 어휘 및 그 의미 추출이 지체되거나 오류가 발생하게 되는 경우가 빈번해 진다. 그러나 최근 신경인지 연구는 신경조직간 연결망 활성화자료를 제시하며, 노화로 인해 언어의 모든 영역에서 변화가 발생하는 것이 아니며, 특히 통사와 의미단위 정보처리는 노화가 상당히 진행된 고령의 연령층에서만 나타날 수 있다고 제안한다.

본 연구는 이러한 주장을 근거로 생물학적 노화 이전 단계인 10대와 초기단계인 40대, 그리고 후기에 해당하는 60대의 세 집단에서 통사와 의미단위 정보처리에서 어떠한 변화가 포착되는지를 살펴보았다. 그 결과, 선행연구에서와 같이 어휘단위와 음성발화 기능에 비해, 통사와 의미단위 정보처리가 오래 유지됨을 확인하였고, 더 나아가 통사영역보다 의미영역의 기능이 더 오래 보존된다는 증거를 새롭게 제시하였다. 또한 인지노화에도 불구하고 통사 및 의미정보 처리가 유지될 수 있는 이유는, 노령 층의 화자는 두뇌 각 신경조직의 기능이 떨어진 만큼 조직 간의 연결성을 더 활성화하여 보상효과를 얻으려고 노력하기 때문이라는 제

안을 수용하며, 이것에 대한 보다 구체적인 논의는 다음으로 미룬다.

[주제어: 인지, 노화, 문형 선호, 언어 생산, 독서 시간, 통사/의미 표상]

참고문헌

- Au, R., P. Joung, M. Nicholas, L. Obler, R. Kass, and M. Albert. 1995. Naming Ability Across the Adult Life Span. *Aging, Neuropsychology, and Cognition* 2, 300–311.
- Burke, D. and M. Shafto. 2008. Aging and Language Production. *Current Directions in Psychological Science* 13, 21–24.
- Geerligs, L., S. Emi, and N. Maurits. 2014. A Brain Wide Study of Age-related Changes in Functional Connectivity. *Cereb Cortex* 35, 319–330.
- Hickok, G. 2009. Eight Problems for the Mirror Neuron Theory of Action Understanding in Monkeys and Humans. *Journal of Cognitive Neurosciences* 21, 1229–1243.
- Indefrey, P. and W. Levelt. 2004. The Spatial and Temporal Signatures of Word Production Components. *Cognition* 92, 101–144.
- Kahlaoui, K., V. Vlasblom, F. Lesage, N. Senhadji, H. Benali, and Y. Joannette. 2007. Semantic Processing of Words in the Aging Brain: A Near-Infrared Spectroscopy Study. *Brain and Language* 103, 218–249.
- MacDonald, M. and M. Christiansen. 2002. Recessing Working Memory: a Comment on Just and Christiansen (1992) and Waters and Caplan (1996). *Psychological Review* 109, 35–54.
- MacKay, D. and L. James. 2004. Sequencing, Speech Production, and Selective Effects of Aging on Phonological and Morphological Speech Errors. *Psychology and Aging* 19, 93–107.
- Marslen-Wilson, W. 1973. Linguistic Structure and Speech Shadowing at Very Short Latencies. *Nature* 244, 522–523.
- Miozzo, M. and C. Alfonso. 1997. Retrieval of Lexical-syntactic Features in Tip-of-the-tongue. *Journal of Experimental Psychology* 23, 1410–1423.
- Montag, J. and M. MacDonald. 2009. Measuring Production Difficulty in Object Relative Clauses. *Poster presented at the 22nd Annual CUNY Conference on*

Human Sentence Processing, Davis, CA.

Rabaglia, C. and T. Salthouse. 2011. Natural and Constrained Language Production as a Function of Age and Cognition. *Language and Cognitive Processes* 26, 1505–1531.

Thornton, R. and L. Light. 2006. Language Comprehension and Production in Normal Aging. In J. Birren and K. W. Schaie (eds). *Handbook of the Psychology of Aging*, 261–287. Washington D.C.: Academic Press.

Tun, P. 1998. Fast Noisy Speech: Age Differences in Processing Rapid Speech with Background Noise. *Psychology and Aging* 13, 424–434.

Wechsle, J. 1987. Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale. *The Psychological Corporation*, 309–319. Thousand Oaks, C.A.: Sage Publication Inc.

Wright, P., B. Randall, W. Marslen-Wilson, and L. Tyler. 2012. Dissociating Linguistic and Task-related Activity in the Left Interior Frontal Gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience* 23, 403–411.

접 수: 2015년 1월 10일

수 정 필: 2015년 2월 16일

게재확정: 2015년 3월 17일

전자메일: shpark2k2@gmail.com