

한국어 어순재배치(scrambling) 문장의 신경언어학적 연구¹⁾

황유미⁰, 이갑희¹, 윤영도²

⁰고려대학교, ¹서울신학대학교, ²동국대학교

⁰beleco@korea.ac.kr, ¹khlee@stu.ac.kr, ²yungdoyun@dongguk.edu

A Neurolinguistic Study of Korean Scrambling: An Event-related Potentials(EPR) based Study

Yu Mi Hwang⁰, Kap-Hee Lee¹, Yungdo Yun²

Korea University⁰, Seoul Theological University¹, Dongguk University²

요 약

본 연구는 한국어 어순재배치(scrambling) 문장의 이해 과정에서 발생하는 대뇌 활동을 사건관련전위(event-related Potentials; ERPs) 이용하여 살펴보기 위하여 실시되었다. 네 개의 어절로 구성된 표준 어순 문장(일년만에 **마님이 영감을** 만났어요.)과 어순재배치 문장(일년만에 **영감을 마님이** 만났어요.)을 어절별로 제시하고 첫 번째 명사구(NP1), 두 번째 명사구(NP2), 동사(Verb)의 시작점(onset)에서 측정된 뇌파를 비교하였다. 뇌파의 분석은 대뇌 영역을 중심선(midline), 중앙(medial), 편측(lateral)로 나누어 전후 분포(anterior-posterior distribution)와 정중선(midline)의 열에 의해 좌우 반구(hemisphere)로 분리하여 분석하였다. 분석 결과 중심선 영역에서 표준 어순에 비해 뒤섞기 어순에서 300-500ms 시간 창(time window)에서 큰 부적 전위(negative potential)가 관찰되었으며 이는 어순재배치로 인한 N400효과로 해석되며 P600효과는 관찰되지 않았다. 특히 첫 번째 명사구에서 문장유형(표준 어순 vs. 어순재배치)의 차이가 가장 크게 관찰되었으며 두 번째 명사구에서는 중앙에서 문장유형과 반구(좌우반구)의 상호작용이 관찰되었고, 동사에서는 문장유형과 반구, 문장유형과 전극 위치의 전후 분포와의 상호작용이 관찰되었다. 본 연구 결과에서 관찰된 N400효과는 독일어와 일본어를 대상으로 한 어순재배치 연구 결과와 유사하며 한국어 어순재배치 문장에 관한 사건관련 전위를 고찰하였다는 점에서 의의가 있다.

한국어 어순재배치(scramling), 사건관련전위(event-related potentials; ERP), N400, 신경언어학(neurolinguistics)

1. 서론

한국어에는 다음과 같이 세 개의 명사구(NP)가 자유롭게 절 안에서 위치를 바꾸거나 문두에 와도 문법성이나 용인성에 문제가 되지 않는다.

- (1) a. 철수가 영희에게 사과를 주었다.
- b. 철수가 사과를 영희에게 주었다.
- c. 영희에게 철수가 사과를 주었다.
- d. 사과를 철수가 영희에게 주었다.
- e. 영희에게 사과를 철수가 주었다.
- f. 사과를 영희에게 철수가 주었다.

어순재배치(Scrambling)란 Ross(1967)가 위와 같이 비교적 자유로운 어순 현상을 설명하기 위하여 제안한 이동규칙으로 문법적 현상이라기보다는 문체적(stylistic) 현상으로 보았다[1]. 한편 Hale(1983)은 언어의 유형을 구조적으로 영어와 같은 형상언어(configurational language)와 Walpiri어와 같은 비형상언어(non-configurational language)로 나누고, 전자는 계층구조(hierarchical structure)와 엄격한 어순을 가지고 있고, 후자는 평면구조(flat structure)와 비교적 자유로운 어순을 가지고 있다고 주장하였다[2]. 이와 같은 설명은 한국어, 일본어, 힌

두어, 독일어, 터키어 등에 나타나는 어순재배치 현상을 설명하는 기제로 사용되었다.

80년대 중반 이후부터 일본어나 한국어가 계층구조(hierarchical structure)를 가진 형상언어라는 주장이 나오게 되었다[3][4]. 한국어가 동사(V)와 별개로 굴절소(INFL)를 가지고 있다고 주장하면서 한국어가 굴절구(IP)와 동사구(VP)를 가진 비대칭적인 계층을 가진 구조로 상정되었고 그 이후 어순재배치가 일어난 목적어-주어-동사(OSV) 어순에서 주어 앞으로 온 목적어는 표준어순인 SOV에서 도출된 것으로 간주하였다[4]. 따라서 어순재배치가 일어난 문장은 표준어순을 가진 어순보다 통사적으로 훨씬 복잡한 구조를 가지고 있다는 의미가 된다. 그동안 논의 된 한국어 어순 재배치에 대한 연구들을 살펴보면 대체로 다음과 같은 흐름을 볼 수 있다[5]-[10].

- (2) a. 어순재배치를 일으키는 요인은 초점(focus)과 관계있다고 보는 연구가 다수이다.
- b. 선택적 이동으로 주장하는 연구도 있으나 필수적 이동으로 보는 연구가 다수이다.
- c. 일본어와 달리 한국어 어순재배치에는 의미적 효과가 있다는 주장이 다수이다.

한국어문장의 어순재배치 현상에 대한 통사적 논의가 많은 데 비하여 심리언어학적 연구와 신경언어학적 연구는 비교적 최근에 시작되었다. 선행 연구들에서 어순재

*본 연구는 2009년도 한국연구재단 기초연구지원인문사회(일반 연구)의 지원을 받아 수행되었다(2009-32A-A00138).

배치가 일어난 문장이 표준어순(canonical order)보다 오류율이 높고 반응시간이 길다는 것은 잘 알려져 있다 [11]. 어순재배치에 대한 신경언어학적 연구로는 독일어와 일본어에 관한 연구가 대표적이며, 뇌파도(electroencephalography; EEG)를 측정하여 어순재배치에 관련된 사건유발전위(event-related potentials; ERP)를 보고하였다[12]-[15]. 이들의 연구에 따르면, 어순재배치와 관련하여 LAN(left negativity), N400, P600 등의 컴포넌트가 보고되고 있으나, 연구마다 해당 언어의 특성과 사용된 문장의 종류, 실험 방법에 따른 차이로 인해 컴포넌트의 종류 및 분포 위치에 따른 차이점이 있다.

전통적으로 LAN, N400, P600은 언어적 정보처리와 관련된 뇌파 컴포넌트로 알려져 있다. LAN은 300-500ms에 나타나며 주로 좌반구의 전두엽 쪽에 나타나는 부정 전위(negativity)으로 통사적 처리를 반영하고 특히 형태-통사적 위반이 있을 때 나타난다고 알려졌다. N400은 Kutas & Hillyard(1980)에 의해 처음 발견되었으며 문장을 읽거나 보는 과정에서 LAN과 비슷한 시간 창에서 나타나지만 두정엽 쪽에서 크게 나타나는 부정 전위이다. 의미와 세상 지식의 통합을 반영하며 의미상으로 모순된 것이 나타나면 그 파형이 더 커진다[16]. P600은 Osterhout & Holcomb(1992)이 처음 보고하였으며 보통 500-700ms에서 두정엽 주위로 넓게 분포되어 나타나고 중앙 후두엽 쪽에서 가장 크게 나타나는 정적 전위이다 [17]. 통사적 처리를 반영하며 통사적으로 예외적인 것이 나오거나 문법적으로 오류가 있거나 문장 구조가 복잡하여 재분석이 일어나는 경우 나타나며 자동적이라기보다는 의식적이고 통제된 구조 형성을 나타낸다.

앞선 선행연구들에서 독일어에서 주어와 처음에 나오는 표준 어순(canonical order)과 달리, 목적어가 처음에 나오는 어순에서는 LAN(left anterior negativity) 또는 N400이 발생하며, 어순재배치로 인해 작업기억(working memory)의 활동이 더 많기 때문으로 해석하였다[12]. 또한 표준어순 문장의 경우 마지막 단어에서는 P600이 관찰되지 않는데 어순재배치가 일어난 문장의 경우 마지막 단어에서 후두엽 중앙에 P600이 발생하는데 이것은 문법적 관계가 문장의 말미에 가서 완전히 밝혀지는 것에 대한 정보로 해석하였다. 또한 일본어 어순재배치 문장에 대해 실험을 통해 어순재배치 문장에서 N400과 LAN이 보고되었다[15].

지금까지 살펴본 바에 의하면 독일어와 일본어의 어순재배치에 대한 신경언어학적 연구는 다수 발견되나 한국어 어순재배치에 대한 신경언어학적 연구는 발견되지 않는다. 한국어의 어순재배치가 문장정보 처리과정에서 다른 언어와 어떤 공통점이 있는지 혹은 차이점이 있는지 알아보고자 한다. 어순재배치가 유발하는 사건유발전위 컴포넌트와 그것이 분포하는 위치에 대하여 중점적으로 살펴보고자 하는 것이 본 연구의 목적이다.

2. 실험

2.1 참가자

본 연구를 위해 총 28명의 한국인 대학생들이 실험에

참가하였다. 이 가운데 4명의 실험 데이터는 심한 전기적 잡음이 관찰되어 분석에서 제외하여 최종 분석에는 총 24명(남자: 17명, 평균 22.2세, 여자:7명 평균 20.7세)이 포함되었다.

2.2 실험자극

본 실험에 사용된 문장은 <부사-명사구1-명사구2-동사>의 4어절 문장으로 구성되어 있다. (예: 일 년 만에 마님이 영감을 만났어요(표준 어순). vs. 일 년 만에 영감을 마님이 만났어요(어순재배치) 이렇게 쌍을 이루는 문장들을 1세트로 해서, 총 100세트의 실험 문장을 만들었고, 또한 200개의 채우기(filler) 문장을 만들었다.

2.3 실험절차

실험문장들은 참가자가 동일한 문장들을 한 번 이상 보지 않도록 하기 위해 200개의 실험문장을 2개의 리스트로 나누었고, 한 피실험자는 하나의 리스트만 읽도록 실험을 설계했다. 실험을 시작하기 전에 피실험자들이 실험절차에 익숙해질 때까지 연습시행을 실시했다. 실험 참가자는 실험실에서 편안하게 앉아 컴퓨터 화면을 응시하게 된다. 실험은 다음과 같은 순서에 따라 수행되었다. 500ms동안 시선 고정(fixation)을 위한 플러스(+) 표시가 나타나고 실험 문장이 [부사구(일년만에)-명사구1(마님이)-명사구2(영감을)-동사구(만났어요.)]로 어절 단위로 (phrase by phrase)로 300ms 동안 제시되었다. 그리고 나서 제시된 문장에 대한 이해도를 검증하는 질문 (comprehension questions)이 제시되고 실험참가자들은 버튼박스를 눌러서 답을 선택하도록 하였다. 실험 절차는 아래 그림과 같다.

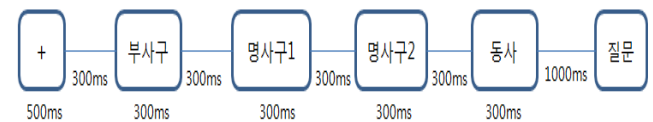


그림 1 실험 절차

실험자극 제시에는 E-Prime 2.0(Psychology Software Tools)이 사용되었으며, 모든 자극은 흰색 바탕에 검정색 문자로 제시되었다.

2.4 뇌파의 기록

뇌파(EEG)를 측정하기 위해 Ag-AgCl 전극이 10-20 체계에 의해 부착되어 있는 Quick Cap이 사용되었다. 두피에 부착된 전극 외에 안구의 움직임과 눈깜빡임을 측정하기 위해 수평안구전도(horizontal electrooculogram:HEOG)와 수직안구전도(vertical electrooculogram:VEOG)를 적용하여 양쪽 눈 가장자리와 왼쪽 눈 위 그리고 아래에 전극을 부착하였다. 기준전극(reference)은 좌측과 우측의 유양돌기(mastoid)에 부착하였으며, 전극저항은 5K Ω 이하로 유지하였다. 두피 전위는 전체 실험 과정 동안 연속적으로 Neuroscan SynAmp2 amplifier(Compumedics USA, El Paso, TX, USA)를 통해

수집되고 증폭되었다.

2.5 뇌파 분석

측정된 뇌파는 분석프로그램인 EEGLAB (버전 9.0.2.2b)을 이용하여 분석했다. 연속적으로 측정된 뇌파는 목표 자극 제시 전 200ms에서 자극제시 후 1000ms의 시간폭(epoch)을 분석 구간으로 설정하였으며 자료 수집과 관련한 필터링(filtering)으로 밴드패스(band pass)는 0.3-30Hz Hz이고, 표집률(sampling rate)은 250Hz 이었다. 수집된 시간창(time window)안의 안구전도(EOG)가 100 μ V 이상인 시행은 제거하였으며, 참가자별, 측정위치별 평균 ERP를 구하여 분석하였다. 이 과정에서 심한 전기적 잡음으로 4명이 제외되어 본 연구의 최종 분석에는 24명의 데이터만이 포함되었다.

ERP 성분의 시간적 특성과 활성화되는 두뇌 영역을 구체적으로 살펴보기 위하여 명사구1의 시작점, 명사구2의 시작점, 동사의 시작점에서 각각 300-500ms로 시간창을 설정하여 분석하였다. 또한 관심 영역을 설정하여 반복측정 분산분석(repeated measured ANOVA)을 실시하였다. 그림 2은 분석에 사용된 전극의 몽타주이다. 전극들은 대뇌 영역을 중심선(midline, Fz, FCz, Cz, CPz, Pz, Oz), 중앙(medial, left: FC3, C3, CP3, right: FC4, C4, CP4), 편측(lateral, left: F3, FT7, TP7, P3, right: F4, FT8, TP8, P4)로 나누어 전후 분포(anterior-posterior distribution)와 정중선(midline)의 열에 의해 좌우 반구(hemisphere)로 분리하여 분석하였다. 구형성의 가정 위반을 보정하여 위해 Greenhouse-Geisser로 교정하였고 교정된 확률값을 제시하였다[17]. 통계분석은 SPSS 20.0을 사용하였다.

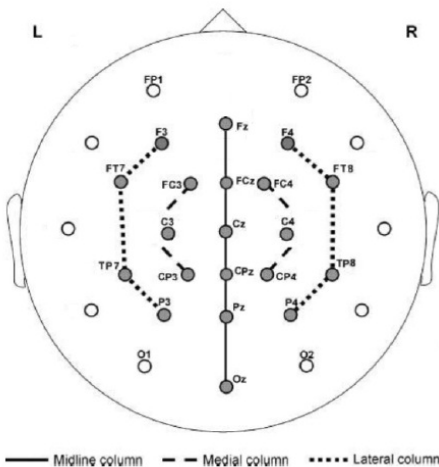


그림 2 전극 몽타주

3. 결과

3.1 명사구1에 대한 ERP (300-500msec)

명사구1에 시작점에서 중심선을 따라 세 개의 전극 Fz, Cz, Pz에서 얻은 뇌파 그림(그림 3-5)은 그림 3-5와 같다. 세

개의 전극 모두에서 표준 어순 문장에 비해서 어순재배치 문장에서 뇌파 지속적인 부적 전위가 관찰되었다. 그것도 Fz보다는 Cz에서, Cz보다는 Pz에서 어순재배치 문장과 표준어순 문장간의 negativity의 차이가 더 크게 나타나고 있다. 명사구1에서 중심선에서 문장유형(표준 어순 vs. 어순재배치 어순)에 따른 주효과가 유의미한 경향성을 보였으나($F(1,23)=3.7, p=0.067$) 상호작용(전후 분포 효과와 좌우반구요인)은 유의미하게 관찰되지 않았다. 중앙, 편측 영역에서는 문장유형에 따른 주효과와 상호작용 효과가 통계적으로 유의미하지 않았다.

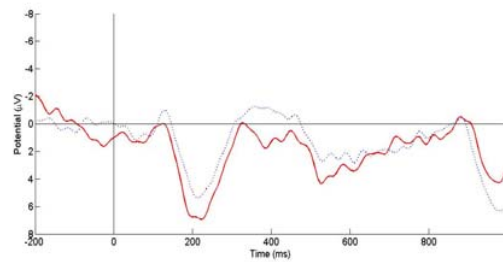


그림 3 명사구1에서의 평균 ERP, FZ

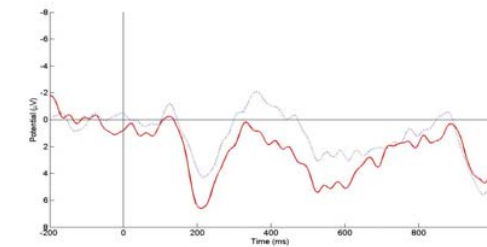


그림 4 명사구1에서의 평균 ERP, CZ

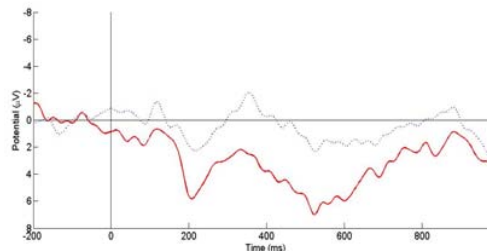


그림 5 명사구1에서의 평균 ERP, PZ

3.2 명사구2에 대한 ERP (300-500msec)

명사구2의 시작점에서 중심선을 따라 세 개의 전극 Fz, Cz, Pz에서 얻은 뇌파 그림(그림 6-8)을 살펴보면 명사구1의 그림과 유사한 패턴이 관찰되었다. 즉, 세 개의 전극 모두에서 역시 표준 어순 문장에 비해서 어순재배치 문장에서 뇌파 지속적인 부적 전위가 관찰되었다. 그것도 Fz보다는 Cz에서, Cz보다는 Pz에서 어순재배치 어

2) 중심선을 따라 세 개의 전극 Fz, Cz, Pz에서 얻은 뇌파 그림은 아래와 같다. 표준 어순은 짙은 실선으로, 재배치된 어순은 얇은 점선으로 표시되었다. 그림에서 수평선보다 위는 부적 전위를 나타내고, 아래는 정적 전위를 나타낸다.

순과 표준 어순간의 부적 전위의 차이가 더 크게 나타나고 있다. 그러나 명사1과 비교해 보았을 때 Fz와 Cz에서 표준 어순과 어순재배치 어순 간의 부적 전위의 차이가 적게 관찰되었다. 명사구2에서 중심선, 중앙, 편측 영역에서 모두 문장 유형에 따른 주효과는 통계적으로 유의미하지 않았다. 그러나 중앙에서 문장 유형과 반구 간의 상호작용($F(1,23)=4.225, p=0.051$)이 통계적으로 유의미하게 관찰되었으며, 편측에서는 문장 유형과 전후 효과의 상호작용($F(3,69)=2.934, p=0.039$)이 유의미하게 관찰되었다.

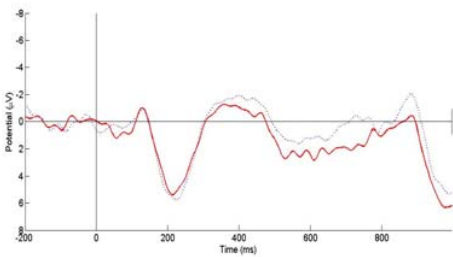


그림 6 명사구2에서의 평균 ERP, Fz

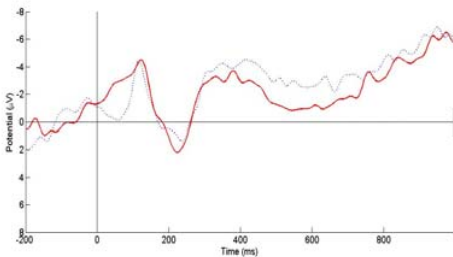


그림 7 명사구2에서의 평균 ERP, Cz

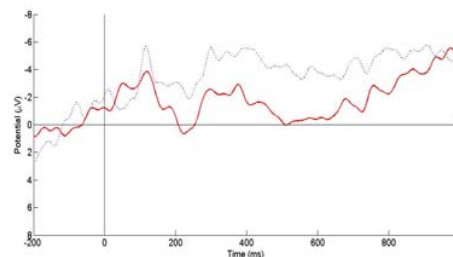


그림 8 명사구2에서의 평균 ERP, Pz

3.3 동사에 대한 ERP (300-500msec)

동사의 시작점에서 중심선을 따라 세 개의 전극 Fz, Cz, Pz에서 얻은 뇌파 그림(그림 9-11)을 살펴보면 명사구1, 2의 그림과 유사한 패턴이 관찰되었다. 즉, 세 개의 전극 모두에서 역시 표준 어순 문장에 비해서 어순재배치 문장에서 뇌파 지속적인 부적 전위가 관찰되었다. 역시 Fz보다는 Cz에서, Cz보다는 Pz에서 어순재배치 어순과 표준어순간의 부적 전위의 차이가 더 크게 나타나고 있다. 동사에서 중심선, 중앙, 편측 영역에서 모두 문장 유형에 따른 주효과는 통계적으로 유의미하지 않았다. 그러나 중심선에서 문장유형과 전후 효과의 상호작용

($F(5,115)=2.427, p=0.76$)이 유의미하게 관찰되었고, 중앙에서는 문장유형과 반구의 상호작용($F(1,23)=3.958, p=0.059$)과 문장유형과 전후의 상호작용($F(2,46)=6.617, p=0.003$)이 모두 통계적으로 유의미하게 관찰되었다. 또한 편측에서도 문장유형과 전후효과($F(3,69)=5.256, p=0.003$)의 상호작용이 유의미하게 관찰되었다.

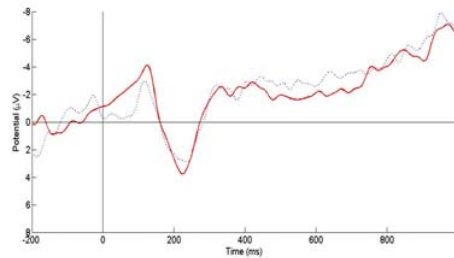


그림 9 동사에서의 평균 ERP, Fz

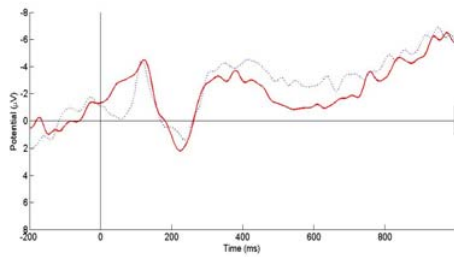


그림 10 동사에서의 평균 ERP, Cz

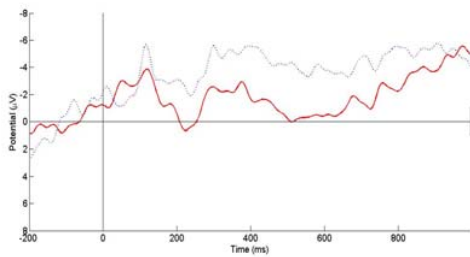


그림 11 동사에서의 평균 ERP, Pz

4. 논의

어순재배치에 관한 신경언어학적 연구는 독일어 일본어 등을 중심으로 이루어지고 있다. 본 연구의 결과를 Matzke et al(2002)의 독일어 연구와 Wolf et al.(2008)의 일본어 연구 결과와 비교해 보면 여러 가지 측면에서 비슷한 점이 발견된다. 우선 세 연구 모두 네 개의 어절로 된 실험문장을 사용했다. 세 개의 어절은 주어, 동사, 목적어이고 나머지 한 개의 어절은 작업기억에 대한 ERP 효과를 더 잘 확인하기 위해 전치사구(독일어)나 부사구(일본어와 한국어)를 문장에 삽입했다.

이 세 언어의 명사구1의 시작점에서 측정해 본 결과는 다음과 같다. 독일어³⁾의 경우, 전극들 대부분에서 어순재

3) 실험에서 남성명사를 주어로 사용하였는데 이는 여성명사의

배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰된다. 특히 400-600ms에서 어순재배치 문장의 부적 전위가 크게 나타났다. 일본어도 역시 어순재배치 문장에서 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다. 특히 360-500ms에서 전체 전극들에서 어순재배치 문장의 부적전위가 크게 나타났다. 본 연구인 한국어에서도 역시 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰된다. 그리고 한국어도 일본어처럼 350-450 ms 구간에서 중심선에 있는 전극들에서 어순재배치 문장의 부적전위가 크게 나타났다.

명사구2의 시작점에서 측정된 경우, 독일어(남성명사를 주어로 사용한 경우이며 독일어는 명사구2의 관사의 onset에서 측정)는 전극들 대부분에서 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다. 특히 800-1000ms 구간에서 어순재배치 문장의 부적전위가 크게 나타났다. 일본어도 역시 전극들 대부분에서 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다. 특히 300-500ms에서 전체 전극들에서 어순재배치 문장의 부적전위가 크게 나타난다. 본 연구인 한국어에서도 일본어 결과와 유사하게 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다.

동사의 시작점에서 측정된 경우, Matzke et al.(2002)는 동사에서 측정된 그림이 제시되지 않아 독일어와는 비교할 수가 없으나 일본어 연구에서는 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다. 특히 350-550 ms에서 전체 전극들에서 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 크게 나타났다. 본 연구인 한국어에서도 역시 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 부적전위가 더 크게 관찰되었다. 특히 한국어도 일본어처럼 350-450 ms 구간에서 중심선에 있는 전극들에서 어순재배치 문장의 부적전위가 크게 나타났다.

5. 결론

본 연구는 사건관련유발전위를 이용하여 한국어 어순재배치 문장과 표준어순 문장의 처리과정과 이해과정의 차이를 비교하기 위해 실시되었다. 독일어, 일본어, 한국어 모두 어순재배치 문장이 표준어순 문장보다 더 진폭이 큰 부적전위가 관찰되었다. 이는 어순재배치 어순이 표준 어순에 비해서 작업기억의 활동이 더 많기 때문으로 볼 수 있다.

네 개의 어절을 사용한 비교적 짧은 문장임에도 불구하고 표준 어순 문장과 어순재배치 어순 간에 300-500ms 시간 창에서 발생하는 부적 전위의 차이가 관찰되었다. 특히 명사1에서 조건(문장유형)에 따른 통계적으로 유의미하게 관찰되었다. 또한 지속적으로 어순재배치 어순 문장에서 부적 전위가 관찰되었다. 이는 Matzke et al.(2002)의 실험 결과와 유사한 결과로, 어순재배치 어순이 표준 어순에 비해서 작업기억의 활동이 더 많기 때문으로 해석될 수 있다. 그러나 본 실험에서는 P600효과가 나타나지 않아, 독일어 어순 어순재배치 문장에 관한

Matzke et al.(2002)의 실험 결과와는 다른 양상을 보였다. 이는 한국어와 독일어의 어순 어순재배치 현상에 따른 언어 간 차이로 해석될 수도 있고, 실험에 사용된 문장이 짧아서 P600이 나타나지 않은 것으로 해석될 수도 있다. 즉, 아마도 독일어에 주격과 목적격을 나타내는 관사가 있어서 생기는 현상으로 짐작된다. 독일어의 경우, 관사가 있어서 마지막 명사구 앞에 오는 관사를 보면 그 명사구가 주어인지 목적어인지에 대한 문장의 문법관계가 드러나기 때문에 명사구2의 관사가 나왔을 때 P600이 관찰되는 것으로 보인다.

한국어에 관한 본 연구에서 어순재배치 어순의 문장은 400ms 근처에서 표준 어순에 비해서 더 큰 부적전위를 보여주며(N400효과), 이 부적 전위가 지속적으로 관찰된다는 점에서 일본어 어순 어순재배치 문장에 관한 실험 결과[15]와 같다는 점에서 흥미롭다.

참고문헌

- [1] Ross, John. 1967. *Constraints on variables in syntax*. Ph.D. dissertation. MIT.
- [2] Hale, K. 1983. Walpiri and grammar of non-configurational languages. *Natural Language and Linguistic Theory*, 1, 5-47.
- [3] Saito, M. 1985. *Some asymmetries in Japanese and their theoretical implications*. Doctoral dissertation. MIT.
- [4] Han, Hak-Sung. 1987. *The configurational structure of the Korean language*. Doctoral dissertation. University of Texas at Austin.
- [5] Cho, Jai-Hyoung. 1994. *Scrambling in Korean: Crossover, reconstruction and binding theory*. Ph.D. dissertation. University of Connecticut.
- [6] Kim, Jeong-Seok. 1997. *Syntactic focus movement and ellipsis: A minimalist approach*. Ph.D. dissertation, University of Connecticut
- [7] Jung, Yeun-Jin. 2002. Scrambling, edge effects, and A/A'-distinction, *The Linguistic Association of Korea Journal* 10, 41-64.
- [8] Kim, Yeon-Seung. 2002. On the nature of focus movement. *Studies in Modern Grammar* 30, 109-134.
- [9] Lee, Hyeran. 2006. A study on scrambling in Korean: The minimalist approach. *Studies in Generative Grammar*, 16(3), 425-460.
- [10] Ahn, Hee-Don and Cho Sungeun. 2010. Reconstruction asymmetries in ellipsis: Implications for scrambling. *Linguistic Analysis*, 34, 143-162.
- [12] Matzke, M., Mai, H., Nager, W., Rüsseler, J. & Münte, T. 2002. The costs of freedom: an ERP - study of non-canonical sentences. *Clinical Neurophysiology*, 111, 844-852.

경우 주어와 목적어의 관사가 같은 형태라서 변별력이 없기 때문이다. 독일어는 관사가 격변화를 나타내므로 명사구1의 관사의 시작점에서 측정하였다.

- [13] Schlesewsky, M., Bornkessel, I., & Frisch, S. 2003. The neurophysiological basis of word order variations in German. *Brain and Language*, 86, 116-128.
- [14] Ueno, M. & Kluender, R. 2003. Event-related brain indices of Japanese scrambling. *Brain and Language*, 86, 243-271.
- [15] Wolff, S. Schlesewsky, M., Hirotsu, M., & Bornkessel-Schlesewsky, I. 2008. The neural mechanism of word order processing revisited: Electrophysiological evidence from Japanese. *Brain & Language*, 107, 133-157.
- [16] Kutas, M. & Hillyard, S. A. 1980. Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity, *Science*, 207, 203-205.
- [17] Osterhout, L., & Holcomb, P., J. 1992. Event-related brain potentials elicited by syntactic anomaly. *Journal of Memory and Language*, 34, 739-773.
- [18] Greenhouse, Samuel W. & Geisser, S. 1959. On method in the analysis of profile data. *Psychometrika*. 24.2, 95-112.