

# The Research for Language Information Processing of Bilateral Hemispheres on Korean Noun Eojeol: Visual Half-field Study\*

Sangyub Kim<sup>1</sup>, Minmo Koo<sup>1</sup>, Jeahong Kim<sup>1</sup>, Kichun Nam<sup>1†</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychology, Korea University

Even though language processing is quite dissimilar on each hemisphere, it has been rarely studied what language information could be utilized to recognize Korean noun Eojeol in bilateral hemispheres. Eojeol is adequate for speculating language processing as it is a complicated lexical-unit in Korean. The purpose of this study is to investigate the functional contribution of bilateral hemispheres to visual processing on Korean noun Eojeol through visual half-field study. In this study, two experiments were performed. One is that Eojeol was presented in the central visual field, the other is that Eojeol was presented in the right or left visual field. Afterwards, the regression analysis was conducted to analyze the lexical variables that significantly affect the response time of Eojeol decision. It shows additionally significant lexical-variables in left and right visual field compared to center visual field. Tthe 'root frequency' variable was additionally significant in the right visual field. On the other hand, 'number of strokes', 'number of syllables', 'number of letters', 'number of objective meanings', and 'number of subjective meanings' variables additionally were significant in the left visual field. The reason for additionally significant lexical variables in each visual field was due to the induction of functional deficit in one hemisphere leading to primary Eojeol processing in the other hemisphere. This cognitive processing has a relation with the hemisphere-specific function of bilateral hemispheres. In conclusion, this study demonstrated the functional contribution of the bilateral hemispheres that could be involved in the language information processing of noun Eojeol through the visual half-field study.

**Keywords:** visual half-field study, bilateral hemispheres, Eojeol, lexcial variable

1 차원고접수 19.03.24; 수정본접수: 19.08.11; 최종게재결정 19.11.21

언어 심리학 분야에서 언어정보처리의 과정을 이해하는 것은 중요한 쟁점이다. 현재까지 수행된 많은 선행연구들은 어휘 변인의 효과를 통해 심성어휘집에 저장된 어휘에 접속하는 과정을 이해하고자 하였다. 하지만, 이러한 어휘변인의 효과를 통해 언어정보처리의 과정을 이해하기에 앞서서 좌우반구가 기능적으로 언어의 정보처리에 어떻게 관여하는지에 관해 이해하는 것이 중요하다. 그 이유는 좌우반구가 언어정보처리에 관여하는 신경학적 기제가 달라 정보처리과정에서 서로

다른 역할을 담당하고 있기 때문이다. 이와 관련하여 기존 선행연구들은 언어정보처리와 관련하여 좌반구는 언어적인 정보처리에 그리고 우반구는 비언어적인 정보처리를 주로 담당하고 있음을 보고하기도 하였지만(Han, Chung, & Min, 1987; Davidoff & Done, 1984; Dundas, Plaut, & Behrmann, 2013; Gazzariga, 1983), 일부 연구에서는 우반구도 언어정보처리에 부분적으로 중요한 역할을 하고 있다고 보고하였다(Beeman et al, 1994; Ross, 1981; Chiarello,

\* 본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기술진흥센터의 대학ICT연구센터육성지원사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2019-2017-0-01630).

† 교신저자: 남기춘, 고려대학교 문과대학 심리학과, (136-701) 서울시 성북구 안암로 145 안암동 5가 고려대학교 안암캠퍼스 구법학관 405호 E-mail: kichun@korea.ac.kr

1988; Chiarello, 1998; Kiovisto, 1997). 이에 따라 언어정보처리 과정을 이해하기 위해서는 좌우반구의 기능적 관점에서 공통점과 차이점에 대해 먼저 연구할 필요가 있다.

먼저, 좌우반구의 언어정보처리를 연구할 수 있는 방법은 크게 세 가지가 있다. 첫째는 좌우시야 분할연구(visual half-field study)로 좌시야 혹은 우시야에 자극을 짧은 시간 제시하여 좌반구 혹은 우반구의 우세한 반응을 유도한 후 자극에 대한 좌우반구의 정보처리과정을 탐구하는 방법이다 (Chiarello, 1988; Kemmer, Coulson, & Kutas, 2014; Kornisch, Robb, & Jones, 2017). 둘째는, 뇌파 전위 기록술(electroencephalography)으로 자극에 대한 반응의 시간적 정보처리과정을 확인하여 좌우반구의 정보처리 특성을 연구하는 방법이다(Barber, Otten, Kousta, & Vigliocco, 2013; Hauk, Davis, Ford, Pulvermüller, & Marslen-Wilson, 2006; Kwon, Cho, & Nam, 2013; Kwon & Lee, 2014; Kwon & Lee, 2015; Tae, Lee, & Lee, 2015). 셋째는, 기능적 자기공명 영상법(functional magnetic resonance imaging)으로 자극에 대한 뇌 기능적 처리 반응과 양반구의 구조적 상태를 측정하여 좌우반구의 정보처리 특성을 연구하는 방법이다(Cho & Nam, 2002; Lee & Lee, 2000; Pyun, Moon, Jung, Lee, & Nam, 2000; Fiebach, Friederici, Müller, & Cramon, 2002). 이러한 다양한 연구방법 중 본 연구에서는 첫 번째 연구 방법인 좌우시야 분할연구 방법을 사용하고자 한다. 그 이유는 이 연구방법은 행동실험으로 언어정보처리 과정에 영향을 미칠 수 있는 다양한 어휘변인들을 동시에 고려할 수 있는 통계적 기법(e.g., 회귀 분석)을 사용할 수 있기 때문이다. 기존의 뇌 신경학적 연구 방법들은 제한된 실험 시간과 실험 비용으로 인해 다양한 어휘변인들을 고려할 수 있는 통계적 기법을 사용할 수 없다. 또한, 이 연구 방법은 과거에 좌우뇌 분할 환자와 뇌 손상 환자들의 좌우반구 기능문제를 임상적으로 살펴보기 위해 사용되었지만(De Renzi & Spinnler, 1966; Levy & Trevarthen, 1976; Gazzaniga, Bogen, & Sperry, 1965; Lassonde & Bryden, 1990; Sperry, 1982), 최근에는 환자가 아닌 정상인들의 좌우반구 기능반응을 평가하기 위해 사용되기도 하였다(e.g., Willemin et al., 2016). 그 이유는 자극이 좌시야 혹은 우시야에 굉장히 짧은 시간 동안 제시되기 때문에 좌우반구 간 정보처리 의사소통을 수행하기 위한 통로인 뇌량(corpus callosum)이 손상되지 않더라도 좌우반구의 반구-특성적 반응을 측정하는 것에 적합하게 여겨졌기 때문이다(Bourne, 2006; Hunter & Brysbaert, 2008). 대표적으로 Willemin(2016)의 연구에서는 정상인들의 시각 자극에 대한

단어발화(word naming), 어휘판단(lexical decision), 그리고 의미관련성판단(semantic relatedness judgement)을 수행하는 좌우시야 분할연구 과제에서 좌시야보다 우시야에 제시된 단어 자극에 대한 판단이 우수하게 나타난다는 것을 확인하였고, 이는 좌반구가 우반구보다 언어정보처리 측면에서 우세한 기능을 수행한다고 보고되었다.

본 연구에서는 한국어 어절 정보처리에 관한 연구를 수행하고자 한다. ‘어절’을 연구하는 이유는 한국어 문장이 띄어쓰기로 구분된 ‘어절’ 단위로 이뤄져있어 ‘어절’은 문장을 이해하는 것과 생성하는 과정에서 중요한 역할을 담당하고 있기 때문이다(Kim & Nam, 2018; Min & Yi, 2010). 어절은 단어와 달리 어근과 접사가 결합된 형태로 구성되어 있는데, 어근은 주로 어절의 의미를 결정하고 조사는 어절의 기능을 결정한다. 이는 교착어인 한국어의 언어적 특성이 반영되어 나타난 결과이고, 이러한 어절은 일반적으로 문장 내에서 어절의 기능과 구조에 따라 체언어절과 용언어절로 구분할 수 있다(Min & Yi, 2010; Kim & Nam, 2018). 이때 체언어절은 명사 혹은 대명사에 조사가 결합된 형태를 의미하고 용언어절은 동사 혹은 형용사가 굴절되어 나타난 형태를 의미하는데, 본 연구에서는 우선적으로 체언어절 중 명사 어절의 정보처리에 대하여 연구하고자 한다.

어절을 재인하는 것에 영향을 미칠 수 있는 어절변인들은 크게 길이변인, 빈도변인, 그리고 의미변인으로 나눠 생각할 수 있다. 먼저, 어절의 길이변인과 관련된 단어길이효과는 단어의 길이가 길수록 혹은 길이가 짧을수록 부정확하게 재인(recognition)되거나 명명(naming)되는 것을 의미한다. 한국어에서 단어의 길이는 단어 안에 포함된 낱자(letter), 음소(phoneme), 음절(syllable), 혹은 글자(syllable)에 대응되는 문자 단위), 형태소(morpheme)등 여러 종류의 하위 어휘 단위(sublexical unit)으로 정의된다. 이에 본 연구에서는 어절 재인 과정에서 어떠한 종류의 어휘 단위들이 사용되는가를 조사하기 위해 위의 하위 어휘길이변인들을 포함하였다. 이를 포함한 이유는 어절재인이 하위 어휘 단위로의 분석과정을 통해 일어나는가에 관한 문제와 하위 단위로의 분석이 이뤄진다면 어떤 종류의 하위 어휘 단위가 어절 재인에 쓰이는가를 조사하는 것이다. 왜냐하면 단어의 경우 단어의 시각적 속성(visual feature), 낱자, 음소, 그리고 음절(혹은 글자)이 단어 재인에 영향을 주는데, 이와 유사하게 어절 재인에서도 하위 어휘길이변인들이 영향을 미칠 수 있을 것으로 보여진다. 따라서 본 연구에는 하위 어휘길이변인인 음절 수, 형태소 수, 자모 수, 그리고 획 수와 같은 어절변인들이 포함되었다.

둘째로 어절 재인에 영향을 미칠 수 있는 변인은 어절 빈도이다. 일반적으로 빈도효과는 언어심리학에서 단어가 심성 어휘집에 접근하는 과정을 설명할 때 나타나는 대표적인 특성 중 하나인데(Koh, Hong, Yoon, & Cho, 2008; Park, 2003; Cho, 2001; Gweon, Kim, & Lee, 2006; Lee & Lim, 2005; Segui, Mehler, Frauenfelder, & Morton, 1982; Rayner & Duffy, 1986; Jescheniak & Levelt, 1994; Balota & Chumley, 1985), 예를 들어, 단어빈도효과는 자주 사용하는 단어를 그렇지 않은 단어보다 빠르고 정확하게 재인하거나 명명하는 것을 의미한다. 이와 관련하여 Koh, Hong, Yoon과 Cho(2008)에서는 안구운동을 추적하여 명사 어절 내의 명사 단어의 빈도효과를 확인하였으며, Cho(2001)의 연구에서는 한국어 단어 의미처리에 영향을 미치는 음운 정보와 시각 정보는 단어 빈도에 의해 영향을 받는다고 보고되었다. 또한, Gweon, Kim과 Lee(2006)는 단어 재인 시 단어 빈도와 의미점화효과의 관계를 연구하였는데 고빈도 표적 단어가 저빈도 표적 단어보다 어휘판단시간이 빠르게 나타났다. 이는 표적 단어의 빈도가 의미점화에 따른 표적 단어 재인에 영향을 미친다는 것을 의미했다. Lee과 Lim(2005)의 연구에서는 단어 재인 시 시각 조건에 따른 단어 빈도 효과를 연구하였는데, 저빈도 단어의 읽기 시간이 고빈도 단어의 읽기 시간보다 유의미하게 높게 나타났다. 이는 단어 빈도가 읽기 시간에 영향을 미쳤으며 이는 단어재인속도에 영향을 미친 것을 의미한다. 이러한 결과들은 모두 한국어 단어 재인 시 나타난 단어빈도효과를 의미하며, 이러한 단어빈도효과는 다른 언어에서의 단어 재인 시에도 나타나는 효과로 보고되었다(Segui et al., 1982). 이렇듯, 단어 빈도는 단어 재인 연구에 반드시 포함해야 하는 어휘변인으로 볼 수 있는데, 본 연구의 어절은 어근과 접사로 구성되어 있고 이에 따라 어절 연구에서도 어휘빈도 변인을 고려해야 어절정보처리에 영향을 미치는 어근 빈도효과를 탐구할 수 있을 것으로 여겨진다. 이 외에도 일반적으로 어절 연구에서 고려하는 변인으로 ‘어절 빈도’와 ‘첫음절 빈도’가 있는데, 우선 ‘어절 빈도’는 어휘재인과정에서 어휘변인효과처럼 어절재인과정에서 어절 자체의 빈도효과를 고려해볼 필요가 있다. 이는 한국어 특성 상 심성어휘집에 저장되어 있는 단위가 어절인지 혹은 어근과 접사의 형태로 구성되어있는지를 통해 어절 정보처리과정에 대해 탐구할 수 있기 때문이다(Min & Yi, 2010; Kim & Nam, 2018). 다음으로, ‘첫음절 빈도’를 고려해야 하는 이유는 단어재인과정에서 단어의 앞부분이 중요하게 여겨지기 때문인데(Alvarez, Carreiras, & Taft, 2001; Kwon, 2012). 이와 마찬가지로 어절 재인과정에서도 어절의

앞부분이 중요하게 여겨질 수 있으며 Kim과 Nam(2018)의 연구에서는 체언어절의 판단시간에 ‘첫음절 빈도’ 변인이 유의미하게 영향을 미친 것으로 나타나 어절에서도 어절의 앞부분인 첫음절 빈도가 어절재인과정에 중요하게 작용하였음을 알 수 있다. 따라서 본 연구에서는 어절 빈도, 어근 빈도, 첫음절 빈도와 같은 어절변인들이 포함되었다.

셋째로 어절 재인에 영향을 미칠 수 있는 변인은 어절의 미미성 이와 관련된 변인으로 다의성, 심상성, 그리고 구체성/추상성 변인이 있다. 먼저, 다의성(polysemy)이란 두 가지 이상의 의미를 가진 단어가 특정한 상황에서 여러 가지 의미로 해석되는 현상을 의미한다. 예를 들어, ‘강도’라는 단어는 ‘남의 재물을 빼앗는 도둑’의 의미와 ‘물리적으로 단단하고 센 정도’라는 의미도 가지고 있다. 대체로 이러한 다의적 단어들은 단어가 사용된 맥락에 의해 해소가 되지만, 단어 재인에 영향을 미치는 어휘적 다의성에 관한 연구들에서는 맥락 없이 다의적 어휘만 제시하여 다의성이 단어 재인에 영향을 미치는 효과를 연구하였다(Yu & Nam, 2009; Bentin & Frost, 1987; Borowsky & Masson, 1996; Klepousniotou & Baum, 2007; Rodd, Gaskell, & Marslen-wilson, 2004). 다음으로, 심상성(imageability)이란 단어를 보면 단어가 표상하는 대상의 심상(image)을 명료하게 떠올릴 수 있는 정도를 의미한다(Kim, Lee, & Jung, 2009). 예를 들어, ‘책상’과 ‘의자’와 같이 시각적으로 구체적인 개념을 지칭하는 단어처럼 구체적으로 표상되는 경우 심상성이 높고, ‘평화’와 ‘분노’처럼 시각적인 형태가 존재하지 않고 추상적인 개념으로 표상되면 심상성이 낮다. 이와 관련하여 대표적으로 James(1975)의 연구에서는 심상성이 높은 단어가 낮은 단어보다 단어재인속도가 더 빠르고 정확하게 나타났다. 그리고 구체성/추상성(concreteness/abstractness)이란 단어가 감각 경험을 직접적으로 표현할 수 있는 정도를 의미한다(Hong, Nam, & Lee, 2016). ‘축구’와 ‘식사’와 같이 구체적인 모양이나 행위가 시각적으로 표현될 수 있는 감각 경험을 의미하는 단어들은 구체성이 높고(추상성이 낮으며), ‘자유’와 ‘신뢰’와 같이 구체적인 시각적 형태나 행위로 표현될 수 없는 감각 경험처럼 추상적인 개념을 형상화하는 단어들은 구체성이 낮다(추상성이 높다). 이와 관련하여 단어 구체성 효과(word concreteness effect)는 구체성이 높은 단어들이 낮은 단어들보다 단어 재인 시 더 빠르고 정확하게 나타나는 현상으로 단어의 기억에 관한 연구에서 다뤄져왔다(Schwanenflugel, Alcin, & Luh, 1992; Paivio, 1990). 따라서 의미 변인과 관련이 있는 변인들로 사전적 의미 수, 주관적 의미 수, 심상성, 그리고 구체성/추상성과 같은 어절변인

들이 본 연구에 포함되었다.

이렇듯, 한국어 명사어절의 어휘 접속 과정에는 다양한 어절변인들이 영향을 미치며 한국어 문장을 이해하기 위한 기본 단위의 어절의 정보처리과정을 이해하기 위해서는 반드시 위의 어절변인들을 고려해야 할 것으로 여겨졌다.

따라서, 본 연구에서는 어절정보처리와 관련된 좌우반구의 반응을 평가하기 위해 자극을 우선적으로 정보처리 할 수 있는 반구에 차이를 둔 연구방법인 좌우시야 분할 연구를 수행하고자 한다. 반응시간과 정답률을 통해 자극 처리에 관여하는 좌우반구의 반응을 평가하고, 상관 분석과 회귀 분석을 통해 반응시간에 유의미하게 영향을 미쳤던 어절변인들을 확인하여 어절 정보처리과정과 관련된 좌우반구의 정보처리 속성 및 특질을 확인하고자 한다.

### 실 험 1과 2

본 연구에서는 명사어절 자극이 중앙시야에 제시된 경우(실험 1)와 우시야 혹은 좌시야에 제시된 경우(실험 2) 나타나는 명사어절 정보처리 과정을 탐구하고자 한다.

### 방 법

#### 참가자

본 연구에는 두 가지 실험이 수행되었다. 실험 1에는 총 36명의 실험 참가자가 본 실험에 참여하였으며, 이후 응답을

성실하게 하지 않은 실험 참가자와 자주 사용하는 손잡이에 의한 주도적인 반구 반응을 통제하기 위해 왼손잡이와 양손잡이를 포함하여 총 4명의 실험 참가자를 제외하였으며, 총 32명의 자료가 최종적으로 분석에 사용되었다. 분석에 사용된 실험 참가자들의 평균 연령은 24.41세(*SD*: 2.91)이고, 연령의 범위는 20-30세이다. 실험 참가자들의 에딘버러 손잡이 검사(edinburgh handedness inventory)의 평균 점수는 8.28점(*SD*: 1.73)이고, 점수의 범위는 5-10점으로 실험 참가자들을 모두 오른손잡이로 통제하였다(Oldfield, 1971). 또한 실험 2에는 총 64명의 실험 참가자가 참여하였으며, 이후 응답을 성실하게 하지 않은 실험 참가자를 포함하여 총 5명의 실험 참가자를 제외한 총 59명의 자료가 최종적으로 분석에 사용되었다. 분석에 사용된 실험 참가자의 평균 연령은 23.84세(*SD*: 2.39)이고, 연령의 범위는 19-30세이다. 실험 참가자들의 에딘버러 손잡이 검사의 평균 점수는 8.05점(*SD*: 1.82)이고, 점수의 범위는 5-10점으로 실험 참가자들을 모두 오른손잡이로 통제하였다. 실험 1과 2에 중복하여 참가한 실험 참가자는 없었으며 모든 실험 참가자는 본 실험 참여에 대한 동의서를 작성하였고 실험 참가에 대한 소정의 실험 참가비를 지급받았다.

#### 실험 과제

실험 1과 실험 2의 실험 참가자들은 모두 명사어절 자극으로 구성된 어절판단과제(Eojeol decision task)를 수행하였다. 어절판단과제는 화면에 제시된 자극이 어절인지 아닌지를 판

**Table 1.** The description of lexical variables used in Eojeol decision task. The example noun Eojeol (‘개념’) is presented for explaining the properties of lexical variables

Lexical variable	Content	Value
# of syllables	개 + 념 + 을	3
# of morphemes	개념(word) + 을(postposition)	2
# of letters	ㄱ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ + ㅓ	8
Root frequency	Frequency of ‘개념(word)’	4006
Eojeol frequency	Frequency of ‘개념을(Eojeol)’	647
1 <sup>st</sup> syllable frequency	Number of Eojeols using same first syllable(‘개’)	8963
# of objective meanings	Number of dictionary meanings of ‘개념을(Eojeol)’	1
# of strokes	Number of strokes of ‘개념을(Eojeol)’	21
Imageability	Degree of forming an associated mental image of ‘개념을(Eojeol)’	2.8
Concreteness /Abstractness	Degree of sense to experience of ‘개념을(Eojeol)’	2
Subjective familiarity	Degree of being familiar with ‘개념을(Eojeol)’	5.13
Subjective frequency	Number of experiences to be exposed of ‘개념을(Eojeol)’	4.38
# of subjective meanings	Number of subjective meanings of ‘개념을(Eojeol)’	1.06

단하는 과제로 기존의 단어판단과제(lexical decision task)에서 단어 대신 어절로 대체된 과제이다. 기존의 단어판단과제는 단어의 정보처리과정 시 나타나는 심성어휘집 접근 과정을 연구하는 것에 사용되는데(Coltheart, 2004; Gilhooly & Logie, 1982; Grainger, 1990), 이와 유사하게 본 연구에서는 어절판단과제를 통해서 어절의 정보처리과정에 대해 이해하고자 한다(Kim & Nam, 2018; Min & Yi, 2010).

**실험 자극**

본 실험에서 사용된 자극은 특별한 목적에 의해 선별되지 않았으며 신문(20%), 영화(10%), 전문지식도서(30%), 그리고 인터넷 글(40%)에서 일정한 비율로 추출되었고 자극의 비율은 세종코퍼스 비율을 참고하여 선정하였다. 그 이유는 일상 생활에서 접하는 어절 자극들의 정보처리방식을 탐구하기 위해서이다. 또한 자극이 추출될 때, 해당 어절이 명사와 동사의 뜻을 모두 가지고 있는 경우 실험 재료에 적합하지 않은 것으로 판단되어 제외되었으며 이는 본 연구의 목적이 명사 어절의 정보처리과정을 이해하는 것이기 때문이다. 그리고 본 연구에서 각각의 어절변인의 값을 계산하기 위한 기준이 된 코퍼스는 Kang와 Kim(2009)의 ‘한국어 사용 빈도 - 1500만 어절 세종형태의미분석말뭉치 기반’이며, 추출된 어절 자극은 총 300개, 생성된 비어절 자극은 총 300개이다.

본 연구에서 사용된 어절변인은 ‘음절 수’, ‘형태소 수’, ‘음소 수’, ‘어근 빈도’, ‘어절 빈도’, ‘첫음절 빈도’, ‘사전적 의미 수’, ‘획 수’, ‘심상성’, ‘구체성/추상성’, ‘주관적 친숙도’, ‘주관적 빈도’, 그리고 ‘주관적 의미 수’이며 이러한 어

절변인들이 명사어절을 재인할 때 유의미하게 영향을 미치는지 확인하여 명사어절 정보처리를 살펴보고자 하였다.

그리고 일반적으로 어휘판단과제는 비단어에 따라 난이도가 조절되는데, 실험 1에서는 어절판단과제를 사용하였고 사용된 비어절은 어절과 철자적으로 유사하지 않은 음절로 한 음절이 대체되어 만들어졌다. 예를 들어, ‘가면은’이라는 어절에 ‘가’ 음절은 ‘뱀’ 음절로 대체하여 ‘뱀면은’과 같은 비어절이 사용되었다. 철자적으로 유사하지 않은 음절을 사용하여 비어절을 생성함으로써 실험 참가자들에게 어절판단과제 수행을 유도하였다.

**주관적 설문지 측정 방법**

본 연구에서 측정한 주관적 어절 특성은 ‘심상성’, ‘구체성/추상성’, ‘주관적 친숙도’, ‘주관적 빈도’, 그리고 ‘주관적 의미 수’으로 총 5가지로 구성되어있으며, 각 주관적 평정 설문지의 지시문은 부록에 제시되었다. ‘심상성’을 측정하기 위한 지시문은 선행연구들을 참고하여 작성되었으며(Paivio, Yuille, & Madigan, 1968; Soares, Costa, Machado, Comesana, & Oliveira, 2017), 평정을 위해 총 15명의 실험 참가자가 참여하였고(남: 4명, 여: 11명) 실험 참가자들의 평균 연령은 25.73세(*SD*: 2.22)이며 연령의 범위는 22-29세이다. ‘구체성/추상성’을 측정하기 위한 지시문도 선행연구들을 참고하여 작성되었으며(Soares et al., 2017; Spreen & Schulz, 1966; Paivio, Yuille, & Madigan, 1968), 평정을 위해 총 15명의 실험 참가자가 참여하였고(남: 4명, 여: 11명) 실험 참가자들의 평균 연령은 25.73세(*SD*: 2.22)이며

**Table 2.** Descriptive statistics of lexical variables used in Eojeol decision task are shown

Lexical variable	Range	Average	Standard deviation	N
# of syllables	2-4	3.20	0.53	300
# of morphemes	1.66-4	2.09	0.31	300
# of letters	4-12	8.06	1.55	300
Root frequency	0-5.09 (log)	3.17 (log)	0.75 (log)	300
Eojeol frequency	0-4.03 (log)	1.91 (log)	0.84 (log)	300
1 <sup>st</sup> syllable frequency	1.86-4.42 (log)	3.73 (log)	0.49 (log)	300
# of objective meanings	1-14	1.5	1.23	300
# of strokes	8-33	18.83	4.53	300
Imageability	1.93-6.8	4.02	1.05	300
Concreteness /Abstractness	1.73-6.93	3.81	1.29	300
Subjective familiarity	1.33-6.87	4.84	0.93	300
Subjective frequency	1.56-6.38	3.93	0.82	300
# of subjective meanings	0.85-2.06	1.11	0.19	300

연령의 범위는 22-29세이다. ‘주관적 친숙도’를 측정하기 위한 지시문도 선행연구들을 참고하여 작성되었으며(Kreuz, 1987), 평정을 위해 총 15명의 실험 참가자가 참여하였고(남: 5명, 여: 10명) 실험 참가자들의 평균 연령은 26.07세(*SD*: 2.31)이며 연령의 범위는 22-29세이다. ‘주관적 빈도’를 측정하기 위한 지시문도 선행연구들을 참고하여 작성되었으며(Balota, Pilotti, & Cortese, 2001; Soares et al., 2017; Spreen & Schulz, 1966), 평정을 위해 총 15명의 실험 참가자가 참여하였고(남: 6명, 여: 9명) 실험 참가자들의 평균 연령은 26.33세(*SD*: 2.29)이며 연령의 범위는 22-29세이다. 마지막으로 ‘주관적 의미 수’를 평정하기 위해 총 15명의 실험 참가자가 참여하였으며(남: 7명, 여: 8명), 실험 참가자들의 평균 연령은 26.67세(*SD*: 2.02)이고 연령의 범위는 23-29세이다.

**실험 절차**

실험 1의 실험 절차는 화면에 ‘+’ 표시로 된 응시점(fixation point)이 정중앙에 500ms 동안 제시가 되고 그 후에 자극이 화면 정중앙에 180ms 동안 제시되었으며 그 후에는 빈 공백 화면이 2000ms 동안 제시되었다(Figure 1-A). 화면 응시를 위해 모니터와 실험 참가자의 코뿌리점(nasion)간의 간격은 65cm로 유지하였다. 실험 2의 실험 절차는 화면에 ‘+’ 표시로 된 응시점이 2000ms 동안 제시가 되고 그 후에 자극이 화면의 좌시야 혹은 우시야에 180ms 동안 제시되었으며 그 후에는 빈 공백화면이 2000ms 동안 제시되었다(Figure 1-B). 화면 응시를 위해 모니터와 실험 참가자의 코뿌리점간의 간격은 65cm로 유지되었으며, 실험 자극에 대한 수평 시야각은 2° -5.8° 로 수직시야각은 1.5° 로 통제되었다(Figure 2). 통제된 수평시야각과 수직시야각은 좌우시야분할 연구방법을 수행한 선행연구인 Ellis, Young과

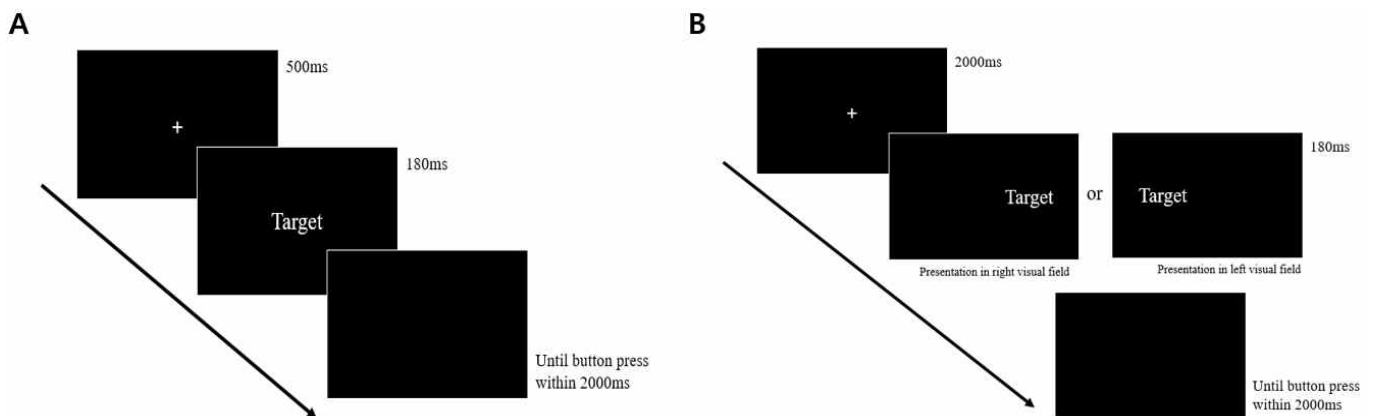
Anderson(1988) 그리고 Metusalem, Kutas, Urbach와 Elman(2016)에서 사용한 방법을 참고하여 측정되었다.

**통계적 검증 방법**

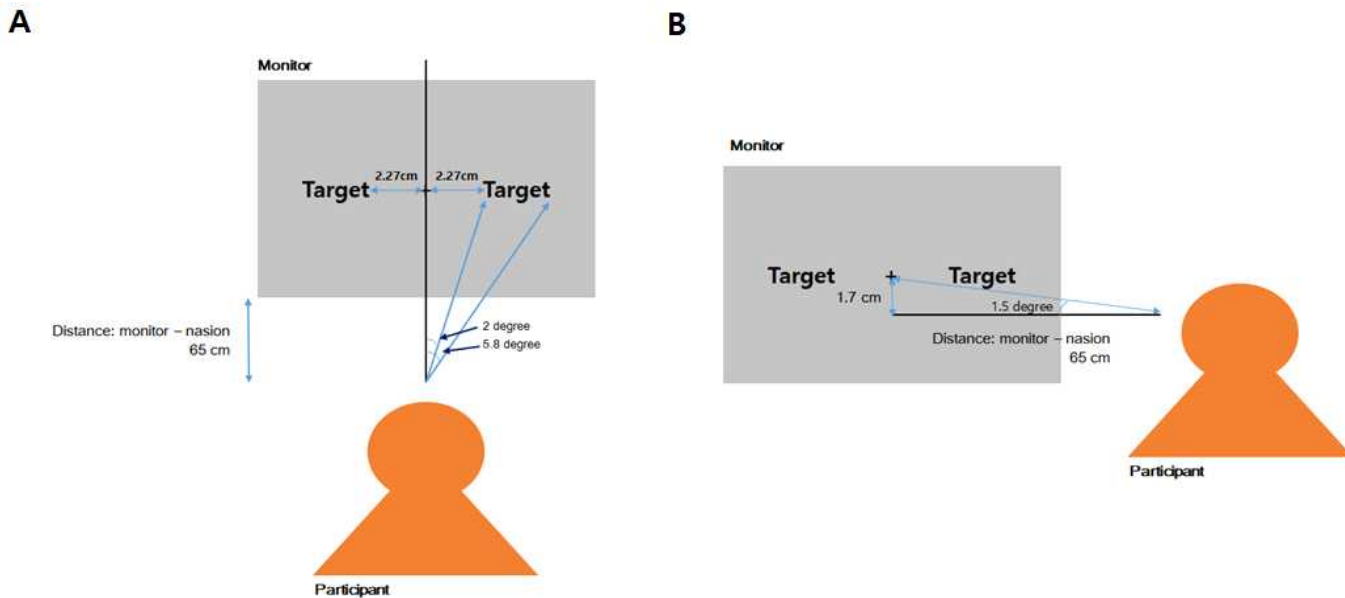
반응시간 및 정답률 분석(response time and accuracy analysis). 실험 참가자들에게 자극이 제시된 후 실험 참가자들이 자극에 대해 판단을 한 시간(반응시간)과 자극을 올바르게 판단하였는지 유/무에 대해서 분석하였다. 또한, 반응시간은 올바르게 판단한 자극에 대해서만 분석이 이뤄졌으며 각 시야에서의 평균 반응시간과 정답률이 분석되었다.

상관 분석(correlation analysis). 각 시야 조건에서 어절판단시간과 각각의 어절변인들이 통계적으로 유의미하게 상관성이 있는지 분석되었다. 그 이유는 상관 분석이 두 변인의 관계성을 연구하기 위해 사용되는데, 이를 통해 각 시야 조건에서 처리하는 어절재인과정과 밀접하게 관련이 있는 어절변인 효과를 확인하기 위해 사용되었다.

다중 회귀 분석(multiple regression analysis). 각 시야 조건에서 어절판단시간에 영향을 미치는 다양한 어절변인들의 변산성과 각각의 어절변인 간의 상관성 및 각 어절변인들이 어절판단시간의 변산성에 영향을 미치는 정도를 고려하고 난 뒤에 각각의 어절변인들이 반응시간에 통계적으로 유의미하게 영향을 미치는지 분석되었다. 그 이유는 다중 회귀 분석은 종속변인에 영향을 미치는 예측 변인들의 영향력을 고려한 상태에서 각각의 예측 변인이 종속변인에 유의미하게 영향을 미치는지 분석하기 위해 사용되기 때문이다. 본 연구에서는 다중 회귀 분석방법들 중에서 단계적 회귀 분석(stepwise regression analysis) 방법을 사용하고자 한다. 단계



**Figure 1.** Experimental paradigms of Experiment 1 and 2. A. The stimuli were briefly presented at the center visual field during Eojeol decision task in experiment 1. B. The stimuli were briefly presented at the left or the right visual field in experiment 2



**Figure 2.** Horizontal and vertical visuo-angle used in the Eojeol decision task of Experiment 2. A. Horizontal visuo-angle is depicted (front view). B. Vertical visuo-angle is depicted (side view)

적 회귀 분석 방법은 예측 변인들 중 종속 변인에 통계적으로 가장 유의미하게 영향을 미치는 변인부터 차례대로 회귀 방정식에 진입하고 이후에 다른 예측 변인들이 회귀방정식에 들어왔을 때 기존에 회귀방정식에 들어왔던 예측 변인들의 유의미성이 떨어지면 해당 예측 변인을 제거하는 식으로 각각의 예측 변인의 유의미성을 단계적으로 파악하는 방법이기 때문에 불필요한 예측 변인을 회귀방정식에서 고려하지 않을 수 있다. 이와 관련하여 Kim과 Nam(2018)의 연구에서는 명사어절의 판단시간에 독립적인 영향력이 있는 예측 변인을 확인하기 위해 단계적 중다회귀분석(stepwise multiple regression analysis)을 사용하였으며, 이를 통해서 예측 변인인 어절 빈도, 원형 빈도와 첫음절 빈도가 명사어절 판단시간을 유의미하게 설명한다고 밝혔다. 그렇기 때문에, 단계적 회귀 분석방법의 특성은 본 연구에서와 같이 어절판단시간에 영향을 미치는 다양한 어절변인들을 고려해야하는 상황에서 유의미한 어절변인을 확인해야할 때 사용할 수 있는 적합한 통계적 분석기법으로 여겨진다.

## 결 과

첫 번째 실험은 명사어절 자극이 중앙시야에 제시될 때 나타나는 명사어절 정보처리과정에 대해 탐구하기 위해 수행되었고, 두 번째 실험은 명사어절이 우시야 혹은 좌시야에 제시될 때 나타나는 명사어절 정보처리 과정을 탐구하기 위해 수행되었다. 두 실험에서는 명사어절과 관련된 길이요인(획 수, 음소 수, 음절 수, 형태소 수), 객관적 빈도 요인(음절 빈도, 어절 빈도, 어근 빈도), 주관적 빈도 요인(주관적 빈도, 주관적 친숙도), 그리고 의미 요인(객관적 의미 수, 주관적 의미 수, 심상성, 구체성/추상성)이 명사어절을 판단하는 시간과 유의미한 관련성이 나타나는 지 분석하였다.

실험 1과 2를 통해서 자극이 중앙시야, 우시야, 그리고 좌시야에 제시될 때 나타난 반응시간과 정답률 결과는 Table 3에 제시되었다. 먼저, 각 시야 조건 간의 반응시간 차이에 관한 분석이 이뤄졌다. 대응표본 t-검증 결과, 우시야 조건의 반응시간은 좌시야 조건의 반응시간보다 통계적으로 유의미하게 빠르게 나타났다( $t(299) = -14.557, p < .01$ ). 또한, 독립표본 t-검증 결과, 중앙시야 조건의 반응시간은 우시야

**Table 3.** Response time and accuracy results of Experiment 1 and 2 are shown. The average response time and accuracy are presented and values in brackets denote standard deviation.

	Center visual field		Right visual field		Left visual field	
	RT	Acc	RT	Acc	RT	Acc
Noun Eojeol	506(35)	.93(.07)	619(51)	.94(.05)	657(56)	.91(.08)

조건의 반응시간보다 통계적으로 유의미하게 빠르게 나타났 다( $t(528) = -31.517, p < .01$ ). 마찬가지로 독립표본 t-검 증 결과, 중앙시야 조건의 반응시간은 좌시야 조건의 반응시 간보다 통계적으로 유의미하게 빠르게 나타났다( $t(497) = -39.314, p < .01$ ).

다음으로, 각 시야 조건 간의 정답률 차이에 관한 분석이 이뤄졌다. 대응표본 t-검증 결과, 우시야 조건의 정답률은 좌시야 조건의 정답률보다 통계적으로 유의미하게 높게 나타 났다( $t(299) = 6.279, p < .01$ ). 하지만, 독립표본 t-검증 결 과, 중앙시야 조건의 정답률은 우시야 조건의 정답률과 통계 적으로 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 반면에, 독립표본 t-검증 결과, 중앙시야 조건의 정답률은 좌시야 조건의 정 답률보다 통계적으로 유의미하게 높게 나타났다( $t(598) = 2.33, p < .05$ ).

다음으로는 각 시야 조건에서 나타난 어절판단시간과 어 절변인들의 값 간의 상관 분석이 이뤄졌으며 상관 분석 결과 표는 Table 4에 제시되었다. 상관 분석 결과, 중앙시야의 경 우 길이변인에 해당하는 어절변인들 중 획 수, 음절 수, 그 리고 형태소 수 변인은 통계적으로 유의미한 정적 상관관계 가 나타났다. 또한 빈도변인에 해당하는 모든 어절변인들(주 관적 친숙도, 주관적 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 첫음절 빈 도)은 통계적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났다. 그리 고 의미변인에 해당하는 어절변인들 중 심상성 변인은 통계

적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났다. 다음으로 우시 야의 경우, 길이변인에 해당하는 어절변인들 중 획 수, 음절 수, 그리고 형태소 수 변인은 통계적으로 유의미한 정적 상 관관계가 나타났다. 또한 빈도변인에 해당하는 모든 어절변 인들(주관적 친숙도, 주관적 빈도, 어근 빈도, 어절 빈도, 첫 음절 빈도)은 통계적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났 다. 그리고 의미변인에 해당하는 어절변인들 중 심상성 변인 은 통계적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났다. 다음으 로 좌시야의 경우, 길이변인에 해당하는 모든 어절변인들(획 수, 음절 수, 형태소 수, 자모 수)은 통계적으로 유의미한 정 적 상관관계가 나타났다. 또한 빈도 변인에 해당하는 모든 어절변인들(주관적 친숙도, 주관적 빈도, 어근 빈도, 어절 빈 도, 첫음절 빈도)은 통계적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났다. 그리고 의미변인에 해당하는 어절변인들 중 사전 적 의미 수와 주관적 의미 수 변인은 통계적으로 유의미한 부적 상관관계가 나타났다. 또한, 추가적으로 각 어절변인들 간의 상관 분석 결과 표는 Table 5에 제시되었다.

다음으로는 각 시야 조건에서 나타난 어절판단시간에 유 의미한 영향을 미치는 어절변인에 관한 단계적 다중회귀분석 이 이뤄졌으며 회귀 분석 결과 표는 Table 6에 제시되었다. 단계적 다중회귀분석 결과, 중앙시야의 경우 빈도변인에 해 당하는 어절변인들 중 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 그리고 어절 빈도 변인은 통계적으로 유의미하게 나타났으며, 그 외

**Table 4.** Correlation analysis results between the response times of each visual field and the measured values of lexical variables.

	Center visual field	Right visual field (left hemisphere dominance)	Left visual field (right hemisphere dominance)
# of syllables	.124 <sup>*</sup>	.144 <sup>*</sup>	.321 <sup>**</sup>
# of morphemes	.115 <sup>*</sup>	.119 <sup>*</sup>	.195 <sup>**</sup>
# of letters	.094	.086	.263 <sup>**</sup>
Root frequency	-.327 <sup>**</sup>	-.349 <sup>**</sup>	-.445 <sup>**</sup>
Eojeol frequency	-.379 <sup>**</sup>	-.439 <sup>**</sup>	-.478 <sup>**</sup>
1 <sup>st</sup> syllable frequency	-.223 <sup>**</sup>	-.173 <sup>**</sup>	-.181 <sup>**</sup>
# of objective meanings	-.054	-.003	-.120 <sup>*</sup>
# of strokes	.198 <sup>**</sup>	.160 <sup>**</sup>	.343 <sup>**</sup>
Imageability	-.176 <sup>**</sup>	-.171 <sup>**</sup>	-.084
Concreteness /Abstractness	-.069	-.051	-.057
Subjective familiarity	-.450 <sup>**</sup>	-.538 <sup>**</sup>	-.523 <sup>**</sup>
Subjective frequency	-.371 <sup>**</sup>	-.517 <sup>**</sup>	-.544 <sup>**</sup>
# of subjective meanings	-.037	-.015	-.171 <sup>**</sup>

Note. The pearson correlation analysis was performed between the response times of each visual field and the measured values of lexical variables. The significances of each correlation coefficients are described (\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ )



**Table 5.** Correlation analysis result between the measured values of each lexical variable is shown. Note. The significances of each correlation coefficient were described (\*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ )

	# of syllables	# of morphemes	# of letters	Root frequency	Eojeol frequency	1 <sup>st</sup> syllable frequency	# of objective meanings	# of strokes	Imagability	Concreteness /Abstractness	Subjective familiarity	Subjective frequency	# of subjective meanings
# of syllables	1												
# of morphemes	.44**	1											
# of letters	.81**	.46**	1										
Root frequency	-.29**	.09	-.29**	1									
Eojeol frequency	-.37**	-.26**	-.30**	.68**	1								
1 <sup>st</sup> syllable frequency	.17**	-.01	.00	.18**	.12*	1							
# of objective meanings	-.34**	-.15*	-.38**	.24**	.25**	.14*	1						
# of strokes	.59**	.30**	.73**	-.26**	-.26**	-.13*	-.35**	1					
Imagability	-.03	.02	-.02	.02	.03	-.13*	.02	-.02	1				
Concreteness /Abstractness	.01	.03	.00	-.08	-.07	-.11	.04	.00	.91**	1			
Subjective familiarity	-.18**	-.05	-.06	.58**	.52**	-.04	.00	-.10	.42**	.24**	1		
Subjective frequency	-.25**	-.09	-.17**	.68**	.65**	.01	.05	-.19**	.15*	.01	.83**	1	
# of subjective meanings	-.35**	-.11	-.34**	.19**	.20**	.13*	.49**	-.27**	.07	.09	.01	.07	1

**Table 6.** Stepwise multiple regression analysis results are shown for each visual field on Eojeol decision task

		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
Center visual field	(Constant)	646.977	16.694		38.756	.000		
	Subjective Familiarity	-14.286	2.200	-.379	-6.494	.000	.717	1.395
	1 <sup>st</sup> syllable Frequency	-15.769	3.585	-.220	-4.399	.000	.970	1.030
	Eojeol Frequency	-6.470	2.451	-.155	-2.640	.009	.708	1.412
Right visual field	(Constant)	824.421	23.095		35.696	.000		
	Subjective Familiarity	-27.379	3.275	-.495	-8.359	.000	.616	1.622
	1 <sup>st</sup> syllable Frequency	-19.788	5.038	-.189	-3.928	.000	.936	1.068
	Eojeol Frequency	-15.769	3.997	-.258	-3.945	.000	.507	1.971
Left visual field	(Constant)	784.072	29.231		26.824	.000		
	# of strokes	2.182	.709	.174	3.075	.002	.594	1.685
	Subjective Familiarity	-25.121	3.756	-.410	-6.687	.000	.506	1.974
	1 <sup>st</sup> syllable Frequency	-20.384	5.559	-.175	-3.666	.000	.831	1.203
	Concreteness / Abstractness	15.364	5.004	.349	3.070	.002	.147	6.796
	# of syllables	12.780	6.436	.120	1.986	.048	.524	1.910
	Eojeol Frequency	-8.400	3.886	-.124	-2.161	.031	.580	1.725
	Imageability	-13.157	6.616	-.243	-1.989	.048	.127	7.854

의 의미변인과 길이변인은 통계적으로 유의미하지 않았다. 우시야의 경우, 빈도변인에 해당하는 어절변인들 중 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 어절 빈도, 그리고 어근 빈도 변인은 통계적으로 유의미하게 나타났으며, 그 외의 의미변인과 길이변인은 통계적으로 유의미하지 않았다. 좌시야의 경우, 빈도변인에 해당하는 어절변인들 중 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 그리고 어절 빈도 변인, 길이변인에 해당하는 어절변인들 중 획 수, 음절 수 변인 그리고 의미변인에 해당하는 어절변인들 중 추상성/구체성, 심상성 변인이 통계적으로 유의미하게 나타났다.

### 논 의

본 연구의 실험 1에서는 명사어절을 중앙시야에 제시하고 실험 2에서는 우시야 혹은 좌시야에 제시하여 한쪽 반구가 우선적으로 정보처리를 하도록 유도하였을 때 나타나는 정보처리과정을 통해 명사어절 정보처리에 관여하는 좌우반구의 기능에 대해 탐구하고자 하였다.

본 연구의 반응속도와 정답률 분석 결과, 자극이 중앙시야

에 제시될 경우 자극에 대한 판단이 가장 빠르고 정확하게 나타났으며 편시야에 자극이 제시되는 경우에는 자극이 우시야에 제시될 때 자극에 대한 판단이 빠르고 정확하게 나타났다. 또한, 상관 분석과 회귀 분석을 통해서 우시야 조건에서는 ‘어근 빈도’ 변인이 추가적으로 유의미하게 나타났고 좌시야 조건에서는 ‘획 수’, ‘음절 수’, ‘자모 수’, ‘사전적 의미 수’, 그리고 ‘주관적 의미 수’ 변인들이 추가적으로 유의미하게 나타남을 확인하였다.

본 연구 결과에 대해 논의하기 위해서 먼저 시각 자극에 대한 정보처리과정에 대해 알아보려 한다. 시각 자극에 대한 정보처리과정은 크게 세 단계로 나뉘어져있다(Dehaene, Cohen, Morais, & Kilinsky, 2015). 첫 번째는 초기 시각 정보처리과정(early visual processing)으로 이 처리 과정에서는 자극의 철자에 대한 추상적 표상 처리가 이루어지는데 이러한 표상이 이루어지는 시각 피질의 V1과 V2에서는 자극 자체에 대한 지각적 반응이 나타나고 V3과 V4에서는 자극의 모양에 대한 반응이 나타난다(Szwed, Qiao, Jobert, Dehaene, & Cohen, 2014). 또한, 이 처리 과정 중에는 시각 피질의 망막에 단어 철자가 투영되는 위치에 따라 반응이

달라지며(Dehaene et al., 2010), 자극에 대한 반복적 억제(repetition suppression) 현상이 나타난다. 반복적 억제 현상은 시각적으로 유사한 두 자극이 연속으로 제시되고 두 번째 자극이 첫 번째 자극과 시각적으로 유사한 지 판단해야 할 때 반응이 빠르게 나타나는 것을 의미한다(Dehaene et al., 2015). 위와 같이 초기 시각 정보처리과정에서는 시각 자극의 철자에 대한 추상적인 표상이 나타난다.

두 번째는 복측시각정보처리 경로(ventral visual pathway)를 통한 정보처리과정으로 이는 자극의 밝기, 크기, 그리고 방향 등 다양한 외적 형태들 속에서 자극의 올바른 재인을 위한 정보처리과정을 의미한다. 이와 관련된 뇌 영역으로 시각단어 언어처리영역(visual word form area, 이하 VWFA)이 있다. 이 영역은 일반적으로 후두측두구(occipito-temporal sulcus) 영역 내에 있으며, 좌우반구의 방추상회(fusiform gyrus) 영역에 위치하고 있는 뇌 영역이고 주로 시각 자극의 철자에 대한 지각적 표상이 이뤄지는 곳이다(Cohen et al., 2003; Molko et al., 2002). 그렇기 때문에 VWFA 영역의 손상은 난독증(dyslexia)과 실독증(alexia)과 같은 읽기능력 장애를 초래할 수 있다.

일반적으로 VWFA는 좌반구 내에 위치하고 있는 뇌 영역을 의미하는데, 좌반구의 VWFA(L-VWFA)의 위치에 대응되는 우반구 위치에도 VWFA(R-VWFA)가 있다고 보고되었다(Puce, Allison, Asgari, Gore, & McCarthy, 1996; Cohen et al., 2002). 기능적으로 L-VWFA와 R-VWFA 간에는 공통점과 차이점이 있다고 보고되었는데, 공통점은 L-VWFA와 R-VWFA 모두 시각자극 정보처리과정에 관여하는 뇌 영역이라는 점이고, 차이점은 L-VWFA와 R-VWFA 간의 시각 자극에 대한 지각적 처리과정에 있다. 지각적 처리과정에 차이가 있는 이유는 단어에 대한 최적용시위치(optimal gaze position)가 단어 중앙에서 좌측으로 치우쳐져있고(Lavidor et al., 2001; Lavidor, Ellis, Shillcock, & Bland, 2001; Lavidor & Ellis, 2002; Nazir, 2000), Mechelli, Humphreys, Mayall, Olson과 Price(2000)에서 보고된 것처럼 지각적 정보에 대한 초기 표상이 일어나는 시각 피질 영역(V1-V4)과 기능적으로 밀접한 관련이 있는 단어 길이효과가 좌우시야 분할실험에서 좌시야 조건에서만 유의미한 변인으로 나타났기 때문이다(e.g., Bouma, 1973; Ellis et al., 1988; Gill & McKeever, 1974; Whitney & Lavidor, 2004). 이때, 단어길이효과가 좌시야 조건에서만 나타난 것에 대해서 몇 가지 이유들이 제시되었는데 첫째는 읽기방향과 관련 있을 수 있다. Nazir(2000, 2003)에서는 읽기를 위해 시야에 제시된 글자들을 지각하기 위한 지각폭

(perceptual span)이 영향을 미칠 수 있으며, Rayner(1975)에서는 이 지각폭이 응시점을 기준으로 좌측으로는 약 4개 정도의 낱자 그리고 우측으로는 약 14개의 낱자 정도로 나타났고 이는 읽기방향에 영향을 받아 나타난 결과라고 보고되었다. 또한 Nazir, Jacobs와 O'Regan(1998)에서는 이 지각폭 영역 안에 제시되는 자극은 단어길이효과에 거의 영향을 받지 않는다고 보고되었으며, 이는 좌시야에 지각폭이 좁게 나타나 단어의 길이에 민감하여 단어길이효과가 나타날 수 있음을 의미한다. 둘째는 좌시야에 제시된 자극에 대한 계열적부호화처리(serial encoding processing)와 관련 있을 수 있는데, Whitney와 Lavidor(2004)에서는 계열적처리모형(SERIAL model)을 통해서 좌시야에 자극이 제시될 때 나타나는 단어길이효과에 대해서 설명하였다. Whitney와 Lavidor(2004)에 따르면, 좌시야의 자극들이 우시야 보다는 상대적으로 좁아 좌시야 공간 내에서 자극을 계열적으로 지각할 수 있는 수준(spatial gradient)이 급하게 변하게 되는데, 이것이 단어의 길이에 따라 단어가 지각되는 시간에 영향을 미치게 된다고 설명하였다. 이외에도 R-VWFA는 L-VWFA만큼 알파벳으로 된 자극에 대한 민감성을 나타내지 않았고(Cohen et al., 2002), 우반구의 후두측두피질 영역의 손상이 실독증(alexia)을 일으키지 않는 것으로 보아 R-VWFA는 읽기 능력에 반드시 필요한 지각적 처리 기능을 하고 있지 않다고 여겨졌다(Cohen et al., 2003). 하지만, Bartolomeo et al.(1998)의 연구에서 좌반구 후두영역의 동맥경색으로 인해 읽기 능력에 장애가 생겼던 환자가 추후에 우반구 후두측두피질 영역의 경색으로 인해 남아있던 읽기 능력도 악화되어 우반구의 VWFA가 읽기능력과 관련된 지각적 처리과정에 부분적으로 기능을 담당하는 것은 확실하다고 보고되었다. 이에 따라, 좌반구와 우반구의 VWFA는 서로 읽기능력과 관련된 시각 자극 정보처리과정에 기능적으로 공통점을 가지고 있으면서도 차이점이 있는 모습을 보이고 있다.

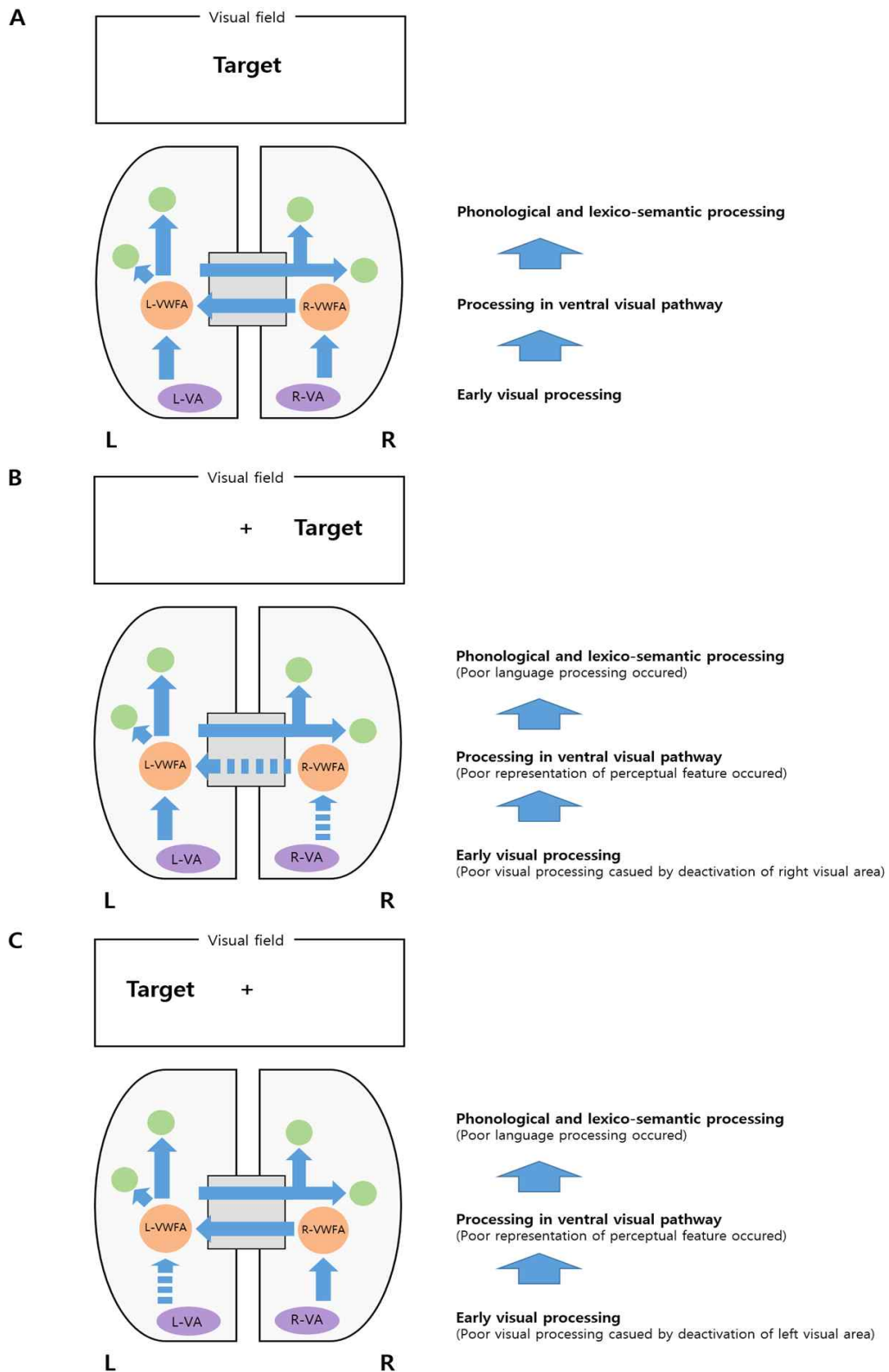
세 번째는 음운적 및 어휘의미적 처리(phonological and lexico-semantic processing) 과정이다. 이 처리 과정에서는 L-VWFA가 시각적 자극에 대한 철자적 정보를 읽기(reading)에 중요한 기능을 담당하는 언어정보 처리영역(e.g., perisylvian area)으로 전파한다. 이때 언어정보 처리영역에는 어휘접근처리(lexical access) 과정을 위해 어휘적 정보가 저장되어있는 영역과 철자-음소변환(grapheme-phoneme conversion)에 관여하는 영역이 포함되어있는데(Jobard, Crivello, & Tzourio-Mazover, 2003; Price, 2012), 이와 관련된 뇌 영역으로 각회(angular gyrus), 연상회(supramarginal gyrus), 그리고 측두회(temporal gyrus)가 있

다(Carreiras et al., 2009; Castro-Caldas et al., 1999; Petersson, Silva, Castro-Caldas, Ingvar, & Reis, 2007). Carreiras et al.(2009)의 연구에서는 글을 읽고 쓸 수 있는 집단과 그렇지 않은 집단 간의 뇌 회질 영역의 밀도를 비교하였는데, 두 집단 간에 차이가 있는 뇌 영역은 양반구의 배측후두골두정골 영역(dorsal occipito-parietal region), 양반구의 중측두회(middle temporal gyrus), 그리고 좌반구의 연상회와 상측두회(superior temporal gyrus)로 나타났다. 또한, 글을 읽고 쓸 수 있는 집단 내에서 뇌 영역 간 연결성(connectivity) 분석을 수행한 결과, 위의 뇌 영역들은 구조적 및 기능적으로 뇌량팽대(splenium of the corpus callosum)와 유의미한 연결성을 가지고 있는 것으로 나타났다. 그래서 이러한 영역들은 자극에 대한 철자 정보를 음운적 정보로 바꾸는 기능과 관련이 있는 영역으로 여겨졌다. 또한, 읽기에 관한 행동연구를 수행한 기존 선행연구들에서는 글을 읽고 쓸 수 있는 집단이 시각 자극에 대한 철자적 인식이 구어(spoken-word) 재인 과정에 영향을 미치는 것으로 보고되었다. 예를 들어, Seidenberg와 Tanenhaus(1979)의 연구에서는 연속으로 제시된 두 구어가 서로 음운(rhyme)인지 판단하고자 할 때 두 구어들의 철자가 유사하면 판단이 더욱 정확하고 빠르게 나타났다. 이는 글자 자극에 대한 철자적 지각과 음운적 지각 과정에는 관련성이 있다는 것을 의미한다.

이렇게 자극에 대한 철자 정보는 음운적 정보와 밀접한 관련성을 나타냈지만 철자 정보와 음운적 정보는 의미적 정보와도 관련성이 있는 것으로 나타났다. 어휘판단과제와 의미판단과제를 수행한 선행연구들에서는 실험 참가자들이 제시받은 단어의 음운이 여러 가지 방식으로 발음되는 조건보다 하나의 방식으로 발음되는 조건의 수행이 우수하게 나타났다(Pattamadilok, Perre, Dufau, & Ziegler, 2009; Peereman, Dufour, & Burt, 2009; Ziegler & Ferrand, 1998). 그리고 글을 읽고 쓸 수 있는 집단과 그렇지 않은 집단은 좌반구 후방측두정골 영역(posterior temporoparietal area)의 부피에서 차이가 났는데, 이 영역은 L-VWFA를 포함하여 복측측두엽(ventral temporal lobe), 하측두정엽(inferior parietal lobe)과 후방상측두 영역(posterior superior temporal area)간의 축색 다발이 연결되어있다(Thiebaut de Schotten, Cohen, Amemiya, Braga, & Dehaene, 2012). 또한, 이 영역은 철자-음소변환 경로의 발달에 관여하는 것으로 나타나 읽기 능력과 관련된 정보처리 과정은 음운정보를 표상하는 것과 긴밀한 관련성이 있다는 것을 의미했다(Share, 1995). 이 외에도, 기존 선행연구들은

측두엽의 측면과 복측 영역(lateral and ventral temporal cortex) 그리고 하측두정엽에 다수의 중요한 의미정보처리 영역이 있다고 보고하였는데(Binder & Desai, 2011), 그 중에서 좌반구의 전방측두엽(anterior temporal lobe) 영역을 의미정보처리에 관여하는 주된 뇌 영역으로 보고하였다(Patterson, Nestor, & Rogers, 2007; Ralph, Sage, Jones, & Mayberry, 2010; Visser & Lambon Ralph, 2011). 하지만, 의미정보는 문맥 내에서 주어진 자극의 적절한 의미정보를 검색하고 선택하는 정보처리과정을 필요로 하며, 이러한 처리과정과 관련 있는 뇌 영역은 전방하측전두엽(inferior frontal cortex)과 후방하측전두엽(posterior frontal cortex)으로 나타났다(Devlin, Matthews, & Rushworth, 2003; Gold, Balota, Kirchoff, & Buckner, 2005; Thompson-Schill, Bedny, & Goldberg, 2005; Whitney, Kirk, O'sullivan, Lambon Ralph, & Jefferies, 2010). 이와 관련된 기존 선행연구에서는 단어와 연관된 의미를 검색하는 정보처리 과정이 전방하측전두회(anterior inferior frontal gyrus) 영역과 관련이 있고, 적절한 의미를 선택하는 정보처리 과정은 중측후방하측전두회(mid-posterior inferior frontal gyrus)와 관련 있는 것으로 보고되었다(Badre, Poldrack, Paré-Blagoev, Insler, & Wagner, 2005; Badre & Wagner, 2007). 위와 같이 다양한 뇌 영역을 통해서 단어자극에 대한 음운적 및 어휘의미적 정보처리가 나타나게 된다.

위의 시각 자극에 대한 정보처리과정을 바탕으로 본 실험 결과에 대해서 논의해보고자 한다. 먼저, 실험 1의 결과인 중앙시야에 자극이 제시된 경우의 정보처리과정에 대해 살펴보면(Figure 3-A), 자극에 대한 처리가 이뤄질 때 자극에 대한 정보가 양반구로 들어가게 된다(McCandliss, Cohen, & Dehaene, 2003; Molko et al., 2002). 자극의 철자 정보가 양반구의 복측후두부(ventral occipital region) 영역으로 들어가 자극이 지각된 후에 자극에 대한 추상적인 시각 표상이 이뤄지고 자극의 정보는 좌반구의 L-VWFA로 들어간다(Cohen et al., 2000). L-VWFA에서는 명사어절에 대한 철자지각이 이뤄지고 그 이후에 자극에 대한 정보는 음운 체계(phonology)와 어휘적 의미 특성(lexico-semantic feature)에 대한 분석을 수행하는 뇌 영역으로 전달된다(Wandell & Yeatman, 2013; Bouhali et al, 2014; Yeatman, Dougherty, Ben-Shachar, & Wandell, 2012). 이러한 전반적인 처리 과정은 단어를 재인하는 좌우반구의 협응 과정으로 볼 수 있는데, 이 정보처리과정은 자극이 중앙시야에 제시되는 경우에 자극의 정보가 좌우반구로 나뉘어 들어가 좌우반구의 효율적인 의사소통 과정을 나타나게 하기 때문이다



**Figure 3.** The language information processing of visual stimuli in bilateral hemispheres is depicted in this figure. In the first step, information of stimuli entered into bilateral hemispheres followed by early visual processing in visual cortex to process the abstract representation of orthographic features of stimuli. In the second step, the information was processed in ventral visual pathway (e.g., VWFA) which mainly contribute to represent the perceptual feature of stimuli. In the last step, the phonological and lexico-semantic processing occurred in language domain areas such as perisylvian area (Dehaene, Cohen, Morais, & Kilinsky, 2015). A. language information processing that visual stimulus was presented in central visual field. B. language information processing that visual stimulus was presented in right visual field. C. language information processing that visual stimulus was presented in left visual field. L-VA indicates visual area in left hemisphere and R-VA indicates visual area in right hemisphere.

(Hunter, Brysbaert, & Knecht, 2007).

다음으로, 실험 2의 결과인 우시아에 자극이 제시된 경우의 정보처리과정에 대해서 해석하면 중앙시아에 자극이 제시되었을 때와 달리 자극에 대한 대부분의 정보가 좌반구로 들어가게 된다(Figure 3-B). 이를 기존 선행연구 결과를 바탕으로 해석해보면 자극의 철자 정보가 대부분 좌반구의 배면후두부 영역으로 들어가 자극이 인식된 후에 자극에 대한 추상적인 시각적 정보처리과정이 우선적으로 좌반구에서 나타나며, 이러한 정보처리과정은 자극이 중앙시아에 제시됐을 때 나타나는 좌우반구의 정보처리과정보다 효과적으로 나타나지 않기 때문에 중앙시아 조건에 비해 상대적으로 느리게 반응한다. 그 후에 좌반구의 L-VWFA에서 명사어절에 대한 철자적 지각이 이뤄지고 자극 정보는 음운 체계와 어휘적 의미 특성에 대한 분석을 수행할 수 있는 뇌 영역으로 이동하게 된다. 하지만, 이러한 처리 과정 중에 있어서 자극에 대한 언어정보처리를 부수적으로 담당하는 우반구의 미숙한 반응으로 인해 좌반구는 미숙한 우반구 기능에 대한 보상처리 반응을 수행해야 한다.

마지막으로, 실험 2의 결과인 좌시아에 자극이 제시된 경우의 정보처리과정에 대해서 해석하면 좌시아 조건의 경우 우시아 조건과 중앙시아 조건과는 다르게 자극에 대한 대부분의 정보가 우반구로 들어가게 된다(Figure 3-C). 마찬가지로 이를 기존 선행연구 결과를 바탕으로 해석해보면 자극의 철자 정보가 대부분 우반구의 배면후두부 영역으로 들어가 자극이 인식된 후에 자극에 대한 추상적인 시각적 처리과정이 우선적으로 우반구에서 나타나며 이러한 단일 반구의 우선적인 정보처리과정은 자극이 중앙시아에 제시됐을 때 나타나는 좌우반구의 정보처리과정보다 효과적으로 나타나지 않고, 또한 우반구는 언어적 정보를 처리하는 주된 기관이 아니므로 중앙시아와 우시아 조건에 비해 상대적으로 부정확하고 느리게 반응한다. 그 후에 우반구의 R-VWFA에서는 자극에 대한 철자적 지각이 이뤄지고 중앙시아와 우시아 조건일 때와 마찬가지로 자극에 대한 정보는 음운체계와 어휘적 의미 특성에 대한 분석을 수행할 수 있는 뇌 영역으로 이동하게 된다. 하지만, 이러한 처리 과정 중에 있어서 자극에 대한 언어정보처리를 주도적으로 담당하는 좌반구의 미숙한 반응으로 인해 우반구는 미숙한 좌반구 기능에 대한 보상처리 반응을 수행해야 한다.

다음으로는 명사어절을 중앙시아에 제시한 경우와 우시아 혹은 좌시아에 제시한 경우 나타나는 명사어절 처리과정을 어절변인을 통해서 비교하기 위해 어절판단속도와 유의미한 관련성이 있는 어절변인들을 살펴보고자 한다. 이를 위해 상

관 분석과 단계적 다중회귀분석을 수행하였다. 먼저, 상관 분석 결과 표는 Table 4에 제시되었다.

위의 상관 분석 결과를 통해 알 수 있는 점은 첫째, 중앙시아에서 유의미하게 나타났던 어절변인들이 우시아에서 유의미하게 나타났던 어절변인들과 같았다는 것이다. 이는 우시아에서 자극이 제시되었을 때 나타나는 명사어절에 대한 정보처리 기제 및 특질이 중앙시아에 자극이 제시되었을 때와 유사하다는 것이다. 이는 언어중추기관인 좌반구가 어절 정보를 주도적으로 처리하기 때문에 중앙시아에 자극이 제시될 때의 명사어절에 대한 정보처리과정과 유사하게 나타나는 것으로 여겨진다. 둘째, 좌시아에서 유의미하게 나타났던 어절변인들 중 중앙시아와 우시아에서 유의미했던 어절변인들과 공통적으로 유의미했던 변인들은 좌반구 혹은 우반구의 우선적인 정보처리 반응에 상관없이 나타나는 공통적인 반응을 의미한다. 이때 공통적인 반응이란 것은 자극의 정보가 좌우반구로 들어온 후 좌반구 혹은 우반구의 방추상회를 거쳐 음운적 및 어휘-의미적 처리를 하는 뇌 영역까지의 정보처리과정에 영향을 미치는 공통적인 어절변인 반응을 의미한다. 이에 따라 셋째, 좌시아에서 유의미하게 나타났던 어절변인들 중 중앙시아와 우시아에서 유의미했던 어절변인들과 차별적으로 유의미했던 변인들은 좌반구 혹은 우반구의 우선적인 정보처리반응에 따라 나타나는 차별적인 좌우반구 반응을 의미한다. 이때 차별적인 반응이란 것은 우선적인 좌반구 혹은 우반구의 정보처리를 거쳐 음운적 및 어휘-의미적 정보처리 뇌 영역까지 나타나는 차별적 반응을 의미한다. 이러한 차별적인 반응이 나타나는 이유는 우반구가 언어정보처리의 주된 기관이 아니기 때문이다.

다음으로 단계적 다중회귀분석 결과는 Table 5에 제시되었다. 회귀 분석 결과를 해석하기 위해서 유의미한 어절변인의 회귀 계수에 대해 살펴보고자 한다. 유의미한 회귀 계수에 대한 해석방법은 크게 두 가지가 있는데 회귀 계수의 방향(양/음)과 절대적인 크기가 있다.

먼저, 회귀 계수 방향을 보면 자극이 중앙시아에 제시될 때 주관적 친숙도의 경우 주관적 친숙도가 높을수록 어절판단시간이 짧게 나타났다( $\beta_{\text{주관적 친숙도}} = -14.29$ ). 이는 한국어 단어의 주관적 빈도 추정치와 단어제인에 미치는 빈도 효과에 대해서 연구한 기존 선행연구인 Park(2003)와도 일치하는 결과로 나타나 주관적 친숙도와 어절판단시간 간의 부적 관계성을 지지해주는 것으로 여겨진다. 다음으로, 첫 음절 빈도의 경우 첫음절 빈도가 높을수록 어절판단시간이 빠르게 나타났다( $\beta_{\text{첫음절 빈도}} = -15.77$ ). 이는 기존의 한국어 단어의 첫음절 빈도 효과를 연구하였던 선행연구와 다소 다른 결과

로 나타났다(Kwon, 2012). Kwon(2012)에서는 단어의 첫음절 빈도가 증가할수록 어휘판단시간이 느려지는 효과가 나타났는데, 이에 대하여 단어 첫음절의 타입빈도(동일한 첫음절을 포함한 음절 이웃단어의 개수) 보다는 토큰빈도(음절 이웃 단어들의 누적 빈도)에 의해 나타난 효과로 설명하였다. 하지만, 이러한 효과는 어절을 재인할 경우 다르게 나타날 수가 있는데, 어절에는 단어와는 다르게 어절의 문장 내 기능을 결정하는 접사가 있다. 이에 따라, 어절을 재인할 때 어근으로부터 파생되어 나올 수 있는 어절의 종류가 많아 각각의 이웃 어절 종류의 빈도로부터 영향을 받을 수 있다. 이는 어절자극의 첫음절로부터 활성화되는 후보 이웃 어절들 중에서 고빈도 이웃 어절의 개수가 기하급수적으로 늘어나게 될 수 있음을 의미한다. 이때 활성화된 고빈도 이웃 어절의 개수가 인지적으로 처리할 수 있는 수준보다 많을 경우 어휘 수준에서 고빈도 단어로부터 영향을 받는 억제적 효과가 줄어들 가능성이 있다. 이때 억제적 음절 빈도 효과란 단어 재인 시 표적 단어 보다 더 자주 출현하는 음절 이웃 단어로부터 억제적 효과를 받아 단어 재인 속도가 느려지는 것을 의미한다(Carreiras, Alvarez, & Devega, 1993; Grainger, Muneaux, Farioli, & Ziegler, 2005). 하지만, 한국어 어절의 경우 접사의 활용형에 따라 이웃 어절의 개수가 단어의 경우와는 다르게 많이 나타나 각각의 이웃 어절의 영향이 오히려 줄어들어 표적 어절의 재인에 미치는 영향이 단어와는 다르게 나타날 가능성이 있다. 이와 관련하여 한국어 체언어절 재인에 영향을 미치는 어휘변인에 대해서 연구한 Kim과 Nam(2018)의 연구에서는 회귀분석을 통해서 본 연구와 같이 첫음절 빈도 효과가 나타나 한국어 어절과 단어에 영향을 미치는 첫음절 빈도 효과에 대해서는 추후에 추가적인 연구와 논의가 필요할 것으로 여겨진다. 마지막으로 어절 빈도의 경우, 어절 빈도가 높을수록 어절판단시간이 빠르게 나타났다( $\beta_{\text{어절빈도}} = -6.47$ ). 이는 한국어 단어 연구 외의 다른 언어의 단어 재인과정에 관한 연구에서도 빈도 효과가 나타나 기존 선행연구와 일치하는 결과를 보여 어절 빈도와 어절판단시간 간의 부적 관계성을 지지해주는 것으로 여겨진다.

우시야의 경우, 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 그리고 어절 빈도는 중앙시야 조건과 같은 회귀 계수의 방향이 나타나 위의 논의 내용과 유사하게 여겨질 수 있다. 하지만, 우시야 조건에서는 미숙한 우반구의 기능으로 인한 좌반구의 보상처리 반응으로 인해 어근 빈도 변인이 추가적으로 유의미하게 나타났고, 어근 빈도가 높을수록 어절판단시간이 느리게 나타났다( $\beta_{\text{어근빈도}} = 9.96$ ). 이것은 단어 재인 시 일반적으로 나타나는 빈도 효과와는 반대되는 결과로, 어절판단시간에 영

향을 미치는 좌반구의 보상처리기제는 어근 빈도가 높을수록 어절재인과정에 방해 효과를 일으키는 인지처리기제와 관련 있는 것으로 해석된다.

좌시야의 경우, 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 그리고 어절 빈도는 중앙시야 및 우시야 조건과 같은 회귀 계수 방향이 나타나 위의 논의 내용과 유사하게 해석될 수 있다. 하지만, 좌시야 조건에서는 미숙한 좌반구의 기능으로 인한 우반구의 보상처리 반응으로 인해 회수, 구체성/추상성, 음절 수, 그리고 심상성 변인이 추가적으로 유의미하게 나타났다. 길이 변인인 회수 및 음절 수의 경우 회수가 많을수록 어절판단시간이 느리게 나타났다( $\beta_{\text{회수}} = 2.108$ ,  $\beta_{\text{음절수}} = 12.78$ ). 이는 어절판단시간에 영향을 미치는 우반구의 보상처리기제는 어절의 철자가 길어질수록 어절재인과정에 방해 효과를 일으키는 인지처리기제와 관련 있는 것으로 해석된다. 다음으로, 의미 변인인 구체성/추상성과 심상성의 경우 어절이 구체적으로 느껴질수록 그리고 정신적 이미지가 떠오르는 것이 쉽지 않을수록 어절판단시간이 느리게 나타났다( $\beta_{\text{구체성/추상성}} = 15.36$ ,  $\beta_{\text{심상성}} = -13.16$ ). 이는 마찬가지로 어절판단시간에 영향을 미치는 우반구의 보상처리기제는 어절이 구체적으로 느껴질수록 그리고 정신적 이미지가 떠오르는 것이 쉽지 않을수록 어절재인과정에 방해 효과를 일으키는 인지처리기제와 관련 있는 것으로 해석된다.

다음으로 회귀 계수의 크기를 살펴보면 주관적 친숙도의 경우 중앙시야에서  $\beta_{\text{주관적친숙도}} = -14.29$ 로 나타났지만 우시야와 좌시야에 제시된 경우에는  $\beta_{\text{주관적친숙도}} = -27.38$ 과  $\beta_{\text{주관적친숙도}} = -25.12$ 로 나타났다. 이를 통해서 한쪽 반구 기능의 미숙으로 인해 다른 쪽 반구의 보상 반응이 나타날 경우 주관적 친숙도를 통한 어절판단 경향성이 더욱 강하게 나타났음을 의미하였다. 첫음절 빈도의 경우 중앙시야에서  $\beta_{\text{첫음절빈도}} = -15.77$ 로 나타났고 우시야와 좌시야에 제시된 경우에는  $\beta_{\text{첫음절빈도}} = -19.79$ 와  $\beta_{\text{첫음절빈도}} = -20.38$ 로 나타나 미숙한 한쪽 반구 기능에 의해 다른 쪽 반구의 보상 반응이 나타날 경우 첫음절 빈도를 통한 어절판단 경향성은 미약하게 증가하는 것으로 나타났다. 마지막으로 어절 빈도의 경우 중앙시야에서  $\beta_{\text{어절빈도}} = -6.47$ 로 나타났고 우시야와 좌시야에 제시된 경우에는  $\beta_{\text{어절빈도}} = -15.77$ 과  $\beta_{\text{어절빈도}} = -8.40$ 로 나타났다. 이를 통해서 미숙한 우반구 기능으로 인해 좌반구의 보상 기능이 나타날 경우 어절 빈도를 통한 어절판단 경향성이 더욱 강하게 나타나고 반면에 미숙한 좌반구 기능으로 인해 우반구의 보상 기능이 나타날 경우 어절 빈도를 통한 어절판단 경향성은 미약하게 증가하는 것으로

나타났다.

상관 분석 결과와 회귀 분석 결과에 대해 종합하면, 회귀 분석 시 유의미하게 나타났던 변인들과 상관 분석 시 유의미하게 나타났던 변인들 간에는 다소 차이가 있었다. 두 분석 간에 공통적으로 유의미했던 변인인 주관적 친숙도, 첫음절 빈도, 그리고 어절 빈도 변인들은 어절판단시간에 직접적으로 영향을 미치는 변인임을 의미하고 두 분석 결과 간에 차별적으로 유의미했던 변인인 주관적 빈도, 획 수, 음절 수, 형태소 수, 어근 빈도, 심상성 변인들은 어절판단시간에 간접적으로 영향을 미치는 변인인 것으로 여겨진다. 상관 분석 결과와 회귀 분석 결과에서 공통적으로 유의미했던 어절변인이 어절판단시간에 직접적인 영향을 미친 어절변인으로 여겨지는 이유는 어절판단시간과 유의미한 관계성을 갖고 있는 어절변인이 어절판단시간에 대한 다른 어절변인들의 영향력을 고려하고도 어절판단시간에 유의미하게 영향을 미치는 변인으로 나타났기 때문이다. 반대로, 차별적으로 유의미했던 변인이 어절판단시간에 간접적인 영향을 미친 어절변인으로 여겨지는 이유는 어절판단시간과 유의미한 관계성을 갖고 있지만 다른 어절변인들의 영향력을 고려하였을 때는 유의미하게 영향을 미치는 변인으로 나타나지 않았기 때문이다.

이러한 분석 방법 및 해석에 대한 이유는 먼저, 상관 분석이 두 변인 간에 단순한 선형적 상관관계를 분석하기 위해 사용되기 때문이다. 하지만, 상관 분석은 두 변인의 관계성에 영향을 미칠 수 있는 다른 변인들을 고려하지 못한다는 단점이 있기 때문에 일반적으로 두 변인 간의 관계를 탐색적으로 살펴보기 위해 사용된다. 반면에, 회귀 분석은 종속변인에 영향을 미칠 수 있는 다수의 예측변인을 동시에 고려하여 종속변인과 특정한 예측변인간의 관계성에 영향을 미칠

수 있는 다른 변인을 고려하는 방법이다. 하지만, 회귀 분석 시 종속변인과 관련 없는 변인을 예측변인으로 넣는다면 이 예측변인은 회귀분석 모형을 검증하는 것에 부정적인 영향을 미쳐 종속변인과 다른 예측변인간의 관련성이 부정확하게 나타날 수 있다. 이렇듯, 각각의 분석 방법은 한계점이 있는데 본 연구에서는 이를 보완하고자 상관 분석을 실시하여 종속변인과 예측변인간의 관계성을 파악한 후 종속변인에 간접적으로 영향을 미칠 수 있는 예측변인들을 확인한다. 그리고 상관 분석 시 유의미하게 나타났던 예측변인들이 회귀 분석 시에도 유의미하게 나타나는지 확인하여 종속변인에 직접적으로 영향을 미치는 예측변인을 확인하고자 한다.

우시야 조건의 경우에 두 분석 간의 공통적으로 유의미했던 변인은 주관적 친숙도, 어근 빈도, 어절 빈도, 그리고 첫음절 빈도 변인으로 나타났으며, 차별적으로 유의미했던 변인은 주관적 빈도, 획 수, 음절 수, 형태소 수, 심상성 변인으로 나타났다.

또한, 좌시야 조건의 경우에 두 분석 간의 공통적으로 유의미했던 변인은 주관적 친숙도, 획 수, 음절 수, 어절 빈도, 첫음절 빈도 변인으로 나타났다. 차별적으로 유의미했던 변인은 사전적 의미 수, 주관적 빈도, 주관적 의미 수, 형태소 수, 자모 수, 어근 빈도 변인으로 나타났다. 위 결과가 정리된 표는 Table 7에 제시되었다. 직접적인 영향을 미치는 변인들에 대해서 중앙시야를 기준으로 우시야와 좌시야 조건들의 결과를 살펴보면, 우시야 조건에서 ‘어근 빈도’ 변인이 추가됐고 좌시야 조건에서는 ‘획 수’와 ‘음절 수’ 변인이 추가됐다. 또한, 간접적으로 영향을 미치는 변인들에 대해서 중앙시야를 기준으로 우시야와 좌시야 조건들의 결과를 살펴보면 우시야 조건에서 ‘어근 빈도’ 변인이 없어지고 좌시야 조

**Table 7.** Significant lexical variables directly and indirectly affecting to response time in each visual field on Eojeol decision task

	Center visual field	Right visual field (left hemisphere dominance)	Left visual field (right hemisphere dominance)
Directly affecting lexical variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjective familiarity</li> <li>- 1st syllable frequency</li> <li>- Eojeol frequency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjective familiarity</li> <li>- 1st syllable frequency</li> <li>- Eojeol frequency</li> <li>- Root frequency</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjective familiarity</li> <li>- # of stroke</li> <li>- Eojeol frequency</li> <li>- # of syllable</li> <li>- 1st syllable frequency</li> </ul>
Indirectly affecting lexical variables	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjective frequency</li> <li>- # of syllable</li> <li>- # of stroke</li> <li>- # of morpheme</li> <li>- Root frequency</li> <li>- Imageability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Subjective frequency</li> <li>- # of stroke</li> <li>- # of syllable</li> <li>- # of morpheme</li> <li>- Imageability</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- # of objective meaning</li> <li>- Subjective frequency</li> <li>- # of subjective frequency</li> <li>- # of morpheme</li> <li>- # of phoneme</li> <li>- Root frequency</li> </ul>



건에서는 ‘음절 수’, ‘획 수’, 그리고 ‘심상성’ 변인이 없어지고 ‘사전적 의미 수’, ‘주관적 의미 수’, 그리고 ‘자모 수’ 변인이 추가되었다.

위 결과에 대해 논의하면 어절이 중앙시야에 제시될 때는 좌반구의 L-VWFA를 중심으로 좌우반구의 협응처리과정이 일어나는데, 이러한 협응과정과 밀접한 관련이 있는 어절변인이 ‘주관적 친숙도’, ‘첫음절 빈도’, 그리고 ‘어절 빈도’임을 의미한다. 이 변인들은 모두 빈도와 관련 있는 변인으로 자극이 평상시에 자주 사용되는 정도가 좌우반구 협응 처리과정과 밀접하게 관련 있는 것으로 여겨진다.

우시야 조건의 경우 정보처리과정은 우선적으로 좌반구를 중심으로 이뤄지며, 이때 좌우반구 협응과정은 나타나지만 중앙시야에 자극이 제시될 때처럼 효율적인 좌우반구 협응과정은 나타나지 않는다. 그 이유는 일반적으로 자극에 대한 초기 시각처리과정은 우반구의 우세한 시공간적 주의처리 기능과 좌반구의 부수적인 시공간적 주의처리 기능에 따라 나타나는데(Cohen et al., 2003; Cohen et al., 2000), 우시야에 자극이 제시되면 우반구의 미숙한 시공간적 주의처리 반응이 나타나기 때문이다. 이에 따라, 좌반구에서는 미숙한 우반구의 시공간적 주의처리 기능을 보상하기 위한 인지처리 반응이 나타나고, 이 인지처리반응은 우시야 조건에서 차별적으로 유의미했던 변인인 ‘어근 빈도’와 관련 있을 것으로 여겨진다. 그 이유는 L-VWFA를 통한 정보처리과정 이후의 음운적 및 어휘의미적 정보처리 영역으로 가는 경로는 기존의 중앙시야 조건에서의 정보처리과정 경로와 유사하게 나타나 ‘어근 빈도’ 변인은 초기의 시각정보처리과정인 시각 자극에 대한 정보를 지각하는 시각 피질영역(V1-V4)에서의 처리 과정과 L-VWFA 내의 철자적 지각처리과정 내에서 나타난 좌반구의 기능적 보상처리반응과 관련 있을 것으로 여겨지기 때문이다.

좌시야 조건의 경우 정보처리과정은 중앙시야 조건과 우시야 조건과는 달리 우선적으로 우반구를 중심으로 이뤄지며, 이때 좌우반구 협응과정은 나타나지만 우시야 조건과 마찬가지로 중앙시야에 자극이 제시될 때처럼 효율적인 좌우반구 협응과정은 나타나지 않는다. 이는 좌반구의 부수적인 시공간적 주의처리 반응이 미숙하게 나타났기 때문인데, 미숙한 좌반구의 기능은 우반구에서 시공간 주의처리를 보상할 수 있는 인지처리반응을 나타나게 한다. 이때 이 인지처리반응은 좌시야 조건에서 차별적으로 유의미했던 변인인 ‘획 수’, ‘음절 수’, ‘사전적 의미 수’, ‘주관적 의미 수’, 그리고 ‘자모 수’들과 관련 있을 것으로 여겨진다. 이 변인들 중 ‘획 수’, ‘자모 수’, 그리고 ‘음절 수’ 변인은 길이변인으로 자극

의 지각적 특성과 관련된 처리가 이뤄지는 초기 시각정보처리 과정 및 R-VWFA를 통한 철자적 지각처리과정 내에서 나타나는 우반구의 기능적 보상처리 반응과 관련 있을 것으로 보인다. 그 외의 나머지 변인인 ‘사전적 의미 수’와 ‘주관적 의미 수’ 변인은 R-VWFA 이후의 음운적 및 어휘의미적 처리 과정 내에서 나타나는 우반구의 기능적 보상처리 반응과 관련 있을 것으로 여겨지는데, 그 이유는 미숙한 좌반구의 기능은 초기의 시각정보처리과정 이후의 R-VWFA를 통한 복측시각정보처리경로와 음운적 및 어휘의미적 처리 과정에도 연쇄적으로 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 이는 앞서 논의부분에서 언급되었던 것처럼 정보처리에 관여하는 R-VWFA의 기능은 L-VWFA와 차이가 있기 때문에 R-VWFA를 통한 정보처리과정은 기존의 L-VWFA를 통한 복측시각정보처리 경로와 음운적 및 어휘의미적 처리과정과 차이가 있는 것으로 여겨진다.

위의 논의에서 서술된 한쪽 반구의 미숙한 정보처리과정과 다른 쪽 반구의 보상처리반응은 인간의 발달 선상에서 양반구의 시각정보 처리과정과 관련이 있다. 노출된 시각 자극에 대한 정보는 일반적으로 양반구 각 영역에서 적절히 처리가 되는 것으로 가정할 수 있는데(Carreiras et al., 2009; Patterson et al., 2007; Thiebaut de Schotten et al., 2012), 이는 시야각이 통제되지 않은 상황에 반복적으로 학습되고 훈련된 양반구는 각 영역에 따라 특정한 기능을 담당할 것으로 여겨진다. 따라서, 본 연구와 같이 좌우시야에 자극이 제시되었을 때 반응속도가 더 길게 나타났던 행동결과는 상대적으로 한쪽 시야에 더 많은 정보가 제공됨으로써 기존의 학습과 훈련을 통한 양반구의 기능이 적절하게 호응하지 못해서 일어난 것으로 볼 수 있다. 적절히 호응하지 못하는 결과에 다음의 세 가지 과정이 영향을 미쳤을 수 있다. 첫째, 과도하게 많은 자극정보를 제시받은 한쪽 반구의 과부하로 반응시간이 느려진 것이다. 둘째, 상대적으로 적은 자극정보를 제시받은 한쪽 반구의 기능을 보상하기 위해 다른 쪽 반구의 뇌 영역이나 같은 반구의 주변 영역이 보완하기 때문에 늦어진 것이다. 이는 한 곳에서 처리하기 힘든 정보를 주변이나 같은 영역의 다른 반구에서 처리한다는 것이다. 이와 관련된 선행연구는 환자연구로 정상인을 대상으로 한 결과와 관련지어 해석하는 것에는 어려움이 있지만 그럼에도 불구하고 대뇌 한 영역의 손상은 같은 영역 반대 반구에서 처리하는 보상효과가 보고되었다는 것은 좌우반구가 기능적으로 서로 보완할 수 있는 신경학적 기제가 있다는 것을 의미하며 정상인의 대뇌 반구 반응에서도 이러한 신경학적 기제를 통한 정보처리반응이 일어날 가능성을 시사한다. 이와 관련하여 기존

의 fMRI 연구에서도 언어정보 처리 시 인지적 부하가 가해지거나 과제의 난이도가 더 어려워지면 좌반구의 브로카 영역(Broca area) 혹은 베르니케 영역(Wernicke area)에 상응하는 우반구 영역의 활성화가 보고되기도 하였다(Just et al., 1996; Drager et al., 2004). 마지막으로는 제시받은 자극정보를 반대쪽 반구로 보내기 위해서 늦어지는 것인데 대뇌에서 전기신호가 이동하는 속도가 대략 26m에서 42ms인 것을 고려해보면(Martin, Thierry, Démonet, Roberts, & Nazir, 2007), 행동실험에서 나타난 반응속도의 큰 차이를 설명하기는 어려운 것으로 보인다. 이는 행동실험에서 나타난 큰 반응속도의 차이가 단순히 자극의 정보가 다른 쪽 반구로 이동하는 시간에 관한 문제가 아니라 자극에 대한 좌우반구의 정보처리과정에서 차이가 나타났다는 것을 의미한다.

결과적으로 명사어절이 시야 내에서 제시된 위치에 따라 나타난 결과를 통해서 명사어절 정보처리에 관여하는 좌우반구 기능의 차이를 확인하였고, 이러한 좌우반구의 기능적 차이는 명사어절에 대해서 한쪽 반구가 우선적으로 정보처리할 때 유의미한 어절변인이 다르게 나타난다는 것을 통해서 확인할 수 있었다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 한국어 어절의 정보처리과정에 대해 연구하기 위해 주로 어절 자체의 특성을 통해 연구를 수행하였다는 점에서 한계점이 있다. 서론에서 언급되었듯이 어절은 어근과 접사로 구성되어있는데, 이때 어절의 의미를 결정하는 어근의 다양한 어휘적 특성이 어절재인과정에 영향을 미칠 수 있다. 이에 따라 추후 연구에서는 어근 자체의 빈도 변인, 길이 변인, 그리고 의미 변인과 같은 특성들을 고려한 좌우반구의 어절 정보처리과정에 대해 탐구해야 할 필요가 있을 것으로 보인다.

## References

- Alvarez, C. J., Carreiras, M., & Taft, M. (2001). Syllables and morphemes: Contrasting frequency effects in Spanish. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 545-555.
- Badre, D., Poldrack, R. A., Paré-Blagoev, E. J., Insler, R. Z., & Wagner, A. D. (2005). Dissociable controlled retrieval and generalized selection mechanisms in ventrolateral prefrontal cortex. *Neuron*, 47, 907-918.
- Badre, D., & Wagner, A. D. (2007). Left ventrolateral prefrontal cortex and the cognitive control of memory. *Neuropsychologia*, 45, 2883-2901.
- Balota, D. A., & Chumbley, J. I. (1985). The locus of word-frequency effects in the pronunciation task: Lexical access and/or production?. *Journal of Memory and Language*, 24, 89-106.
- Balota, D. A., Pilotti, M., & Cortese, M. J. (2001). Subjective frequency estimates for 2,938 monosyllabic words. *Memory & Cognition*, 29, 639-647.
- Bartolomeo, P., Bachoud-Lévi, A. C., Degos, J. D., & Boller, F. (1998). Disruption of residual reading capacity in a pure alexic patient after a mirror-image right-hemispheric lesion. *Neurology*, 50, 286-288.
- Beeman, M., Friedman, R. B., Grafman, J., Perez, E., Diamond, S., & Lindsay, M. B. (1994). Summation priming and coarse semantic coding in the right hemisphere. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 6, 26-45.
- Bentin, S., & Frost, R. (1987). Processing lexical ambiguity and visual word recognition in a deep orthography. *Memory & Cognition*, 15, 13-23.
- Binder, J. R., & Desai, R. H. (2011). The neurobiology of semantic memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15, 527-536.
- Bouhali, F., de Schotten, M. T., Pinel, P., Poupon, C., Mangin, J. F., Dehaene, S., & Cohen, L. (2014). Anatomical connections of the visual word form area. *Journal of Neuroscience*, 34, 15402-15414.
- Bouma, H. (1973). Visual interference in the parafoveal recognition of initial and final letters of words. *Visual Research*, 13, 767-782.
- Bourne, V. J. (2006). The divided visual field paradigm: Methodological considerations. *Laterality*, 11, 373-393.
- Carreiras, M., Alvarez, C. J., & Devega, M. (1993). Syllable frequency and visual word recognition in Spanish. *Journal of Memory and Language*, 32, 766-780.
- Carreiras, M., Seghier, M. L., Baquero, S., Estévez, A., Lozano, A., Devlin, J. T., & Price, C. J. (2009). An anatomical signature for literacy. *Nature*, 461, 983-986.
- Castro-Caldas, A., Miranda, P. C., Carmo, I., Reis, A., Leote, F., Ribeiro, C., & Ducla-Soares, E. (1999). Influence of learning to read and write on the morphology of the corpus callosum. *European Journal of Neurology*, 6, 23-28.
- Chiarello, C. (1998). On codes of meaning and the meaning of codes: Semantic access and retrieval within and between hemispheres. In M. Beeman & C. Chiarello (Eds.), *Right hemisphere language comprehension: Perspectives from*

- cognitive neuroscience* (pp. 141-160). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Chiarello, C. (1988). Lateralization of lexical processes in the normal brain: A review of visual half-field research. In H. Whitaker (Ed.), *Contemporary reviews in neuropsychology* (pp. 36-76). Berlin: Springer-Verlag.
- Cho, J. R. (2001). Hangul word-frequency effects in the categorization task. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, *13*, 113-131.
- Cho, H. S., & Nam, K. C. (2002). Regularity effect shown in aphasic patients. *Communication Sciences and Disorders*, *7*(3), 77-94.
- Cohen, L., Dehaene, S., Naccache, L., Lehéricy, S., Dehaene-Lambertz, G., Hénaff, M. A., & Michel, F. (2000). The visual word form area: Spatial and temporal characterization of an initial stage of reading in normal subjects and posterior split-brain patients. *Brain*, *123*, 291-307.
- Cohen, L., Lehéricy, S., Chochon, F., Lemer, C., Rivaud, S., & Dehaene, S. (2002). Language-specific tuning of visual cortex? Functional properties of the Visual Word Form Area. *Brain*, *125*, 1054-1069.
- Cohen, L., Martinaud, O., Lemer, C., Lehéricy, S., Samson, Y., Obadia, M., . . . Dehaene, S. (2003). Visual word recognition in the left and right hemispheres: Anatomical and functional correlates of peripheral alexias. *Cerebral Cortex*, *13*, 1313-1333.
- Coltheart, M. (2004). Are there lexicons?. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *57*, 1153-1171.
- Davidoff, J. B., & Done, D. J. (1984). A longitudinal study of the development of visual field advantage for letter matching. *Neuropsychologia*, *22*, 311-318.
- Dehaene, S., Pegado, F., Braga, L. W., Ventura, P., Nunes Filho, G., Jobert, A., . . . Cohen, L. (2010). How learning to read changes the cortical networks for vision and language. *Science*, *330*, 1359-1364.
- Dehaene, S., Cohen, L., Morais, J., & Kolinsky, R. (2015). Illiterate to literate: behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. *Nature Reviews Neuroscience*, *16*, 234-244.
- De Renzi, E., & Spinnler, H. (1966). Facial recognition in brain-damaged patients: An experimental approach. *Neurology*, *16*, 145-152.
- Devlin, J. T., Matthews, P. M., & Rushworth, M. F. (2003). Semantic processing in the left inferior prefrontal cortex: A combined functional magnetic resonance imaging and transcranial magnetic stimulation study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *15*, 71-84.
- Dräger, B., Jansen, A., Bruchmann, S., Förster, A. F., Pleger, B., & Knecht, S. (2004). How does the brain accommodate to increased task difficulty in word finding?: A functional MRI study. *Neuroimage*, *23*, 1152-1160.
- Dundas, E. M., Plaut, D. C., & Behrmann, M. (2013). The joint development of hemispheric lateralization for words and faces. *Journal of Experimental Psychology: General*, *142*, 348-358.
- Ellis, A. W., Young, A. W., & Anderson, C. (1988). Modes of word recognition in the left and right cerebral hemispheres. *Brain and Language*, *35*(2), 254-273.
- Fiebach, C. J., Friederici, A. D., Müller, K., & Cramon, D. Y. V. (2002). fMRI evidence for dual routes to the mental lexicon in visual word recognition. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*, 11-23.
- Gazzaniga, M. S., Bogen, J. E., & Sperry, R. W. (1965). Observations on visual perception after disconnection of the cerebral hemispheres in man. *Brain*, *88*, 221-236.
- Gilhooly, K. J., & Logie, R. H. (1982). Word age-of-acquisition and lexical decision making. *Acta Psychologica*, *50*, 21-34.
- Gill, K. M., & McKeever, W. F. (1974). Word length and exposure time effects on the recognition of bilaterally presented words. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *4*, 173-175.
- Gold, B. T., Balota, D. A., Kirchoff, B. A., & Buckner, R. L. (2005). Common and dissociable activation patterns associated with controlled semantic and phonological processing: Evidence from fMRI adaptation. *Cerebral Cortex*, *15*, 1438-1450.
- Grainger, J. (1990). Word frequency and neighborhood frequency effects in lexical decision and naming. *Journal of Memory and Language*, *29*, 228-244.
- Grainger, J., Muneaux, M., Farioli, F., & Ziegler, J. C. (2005). Effects of phonological and orthographic neighbourhood density interact in visual word recognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section a-Human Experimental Psychology*, *58*(6), 981-998.
- Gweon, H. W., Kim, S. K., & Lee, H. W. (2006). The relationship between word frequency and semantic priming effects in Hangul word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, *18*, 203-220.

- Han, K. H., Chung, C. S., & Min, S. K. (1987). Hemispheric functional localization of processing Hangul word. *The Korean Journal of Psychology: General*, 6, 143-154.
- Hauk, O., Davis, M. H., Ford, M., Pulvermüller, F., & Marslen-Wilson, W. D. (2006). The time course of visual word recognition as revealed by linear regression analysis of ERP data. *Neuroimage*, 30, 1383-1400.
- Hong, Y. J., Nam, Y. E., & Lee, Y. H. (2016). Developing Korean affect word list and its application. *Korean Journal of Cognitive Science*, 27, 377-406.
- Hunter, Z. R., Brysbaert, M., & Knecht, S. (2007). Foveal word reading requires interhemispheric communication. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 1373-1387.
- Hunter, Z. R., & Brysbaert, M. (2008). Visual half-field experiments are a good measure of cerebral language dominance if used properly: Evidence from fMRI. *Neuropsychologia*, 46, 316-325.
- James, C. T. (1975). The role of semantic information in lexical decisions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1, 130-136.
- Jescheniak, J. D., & Levelt, W. J. (1994). Word frequency effects in speech production: Retrieval of syntactic information and of phonological form. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 20, 824-843.
- Jobard, G., Crivello, F., & Tzourio-Mazoyer, N. (2003). Evaluation of the dual route theory of reading: A meta-analysis of 35 neuroimaging studies. *Neuroimage*, 20, 693-712.
- Just, M. A., Carpenter, P. A., Keller, T. A., Eddy, W. F., & Thulborn, K. R. (1996). Brain activation modulated by sentence comprehension. *Science*, 274, 114-116.
- Kang, B. M., & Kim, H. G. (2009). *Korean Usage Frequency: Sejong surface and semantic analysis corpus based on 15 million Eojeols*. Korea University: Research Institute of Korean Studies.
- Kemmer, L., Coulson, S., & Kutas, M. (2014). Grammatical number agreement processing using the visual half-field paradigm: An event-related brain potential study. *International Journal of Psychophysiology*, 91, 88-103.
- Kim, M. J., Lee, S. B., & Jung, B. S. (2009). Effects of association and imagery on word recognition. *Korean Journal of Cognitive Science*, 20, 243-274.
- Kim, J. H., & Nam, K. C. (2018). Lexical factors that influence the Korean Eojeol recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 30, 373-390.
- Klepousniotou, E., & Baum, S. R. (2007). Disambiguating the ambiguity advantage effect in word recognition: An advantage for polysemous but not homonymous words. *Journal of Neurolinguistics*, 20, 1-24.
- Koh, S. R., Hong, H. J., Yoon, S. J., & Cho, P. W. (2008). The frequency effect in Korean noun Eojeols: An eye-tracking study. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 20, 21-32.
- Kornisch, M., Robb, M. P., & Jones, R. D. (2017). Estimates of functional cerebral hemispheric differences in monolingual and bilingual people who stutter: Visual hemifield paradigm. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 31, 251-265.
- Kreuz, R. J. (1987). The subjective familiarity of English homophones. *Memory & Cognition*, 15, 154-168.
- Kwon, Y. (2012). The dissociation of syllabic token and type frequency effect in lexical decision task. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 24, 315-333.
- Kwon, Y. A., Cho, H. S., & Nam, K. C. (2013). The event-related potential evidence of phonological activation in Hangul homophone reading. *Journal of Language Sciences*, 20(2), 1-12.
- Kwon, Y. A., & Lee, Y. H. (2014). Time course of word frequency and word length effect in visual word recognition: Evidence from event-related brain potential study. *The Journal of Linguistics Science*, 69, 43-62.
- Kwon, Y. A., & Lee, Y. H. (2015). The source of the syllable frequency effect during visual word recognition: Event-related brain potential study. *Journal of Language Sciences*, 22(4), 1-17.
- Lassonde, M., & Bryden, M. P. (1990). Dichotic listening, callosal agenesis and cerebral laterality. *Brain and Language*, 39, 475-471.
- Lavidor, M., Ellis, A. W., Shillcock, R., & Bland, T. (2001). Evaluating a split processing model of visual word recognition: Effects of word length. *Cognitive Brain Research*, 12, 265-272.
- Lavidor, M., & Ellis, A. W. (2002). Word length and orthographic neighborhood size effects in the left and right cerebral hemispheres. *Brain and Language*, 80, 45-62.
- Lee, S. H., & Lee, K. M. (2000). Brain activation associated with word fluency tasks: A functional magnetic resonance

- image study. *Journal of the Korean Neurological Association*, 18(2), 138-143.
- Lee, H. W., & Lim, Y. K. (2005). Word frequency effects in normal and visually-degraded conditions in Hangeul word recognition. *Korean Journal of Educational Psychology*, 19, 821-834.
- Levy, J., & Trevarthen, C. (1976). Metacognition of hemispheric function in human split-brain patients. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 299-312.
- Martin, C. D., Thierry, G., Démonet, J. F., Roberts, M., & Nazir, T. (2007). ERP evidence for the split fovea theory. *Brain Research*, 1185, 212-220.
- McCandliss, B. D., Cohen, L., & Dehaene, S. (2003). The visual word form area: Expertise for reading in the fusiform gyrus. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 293-299.
- Mechelli, A., Humphreys, G. W., Mayall, K., Olson, A., & Price, C. J. (2000). Differential effects of word length and visual contrast in the fusiform and lingual gyri during. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 267, 1909-1913.
- Metusalem, R., Kutas, M., Urbach, T. P., & Elman, J. L. (2016). Hemispheric asymmetry in event knowledge activation during incremental language comprehension: A visual half-field ERP study. *Neuropsychologia*, 84, 252-271.
- Min, S. K., & Yi, K. O. (2010). Processing of Korean noun Eojeols. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 22, 621-638.
- Molko, N., Cohen, L., Mangin, J. F., Chochon, F., Lehéricy, S., Bihan, D. L., & Dehaene, S. (2002). Visualizing the neural bases of a disconnection syndrome with diffusion tensor imaging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14, 629-636.
- Nazir, T. A., Jacobs, A. M., & O'Regan, J. K. (1998). Letter legibility and visual word recognition. *Memory & cognition*, 26, 810-821.
- Nazir, T. A. (2000). Traces of print along the visual pathway. In A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.), *Reading as a perceptual process* (pp. 3-22). Oxford: Elsevier.
- Nazir, T. A. (2003). On hemispheric specialisation and visual field effects in the perception of print: A comment on Jordan, Patching, and Thomas. *Cognitive Neuropsychology*, 20, 73-80.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: the Edinburgh inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Paivio, A., Yuille, J. C., & Madigan, S. A. (1968). Concreteness, imagery, and meaningfulness values for 925 nouns. *Journal of experimental psychology*, 76(1, Pt. 2).
- Paivio, A. (1990). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Park, T. J. (2003). Subjective frequency estimates of Korean words and frequency effect on word recognition. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 15, 349-366.
- Pattamadilok, C., Perre, L., Dufau, S., & Ziegler, J. C. (2009). On-line orthographic influences on spoken language in a semantic task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 169-179.
- Patterson, K., Nestor, P. J., & Rogers, T. T. (2007). Where do you know what you know? The representation of semantic knowledge in the human brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 8, 976-988.
- Peereman, R., Dufour, S., & Burt, J. S. (2009). Orthographic influences in spoken word recognition: The consistency effect in semantic and gender categorization tasks. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 363-368.
- Petersson, K. M., Silva, C., Castro-Caldas, A., Ingvar, M., & Reis, A. (2007). Literacy: A cultural influence on functional left-right differences in the inferior parietal cortex. *European Journal of Neuroscience*, 26, 791-799.
- Price, C. J. (2012). A review and synthesis of the first 20 years of PET and fMRI studies of heard speech, spoken language and reading. *Neuroimage*, 62, 816-847.
- Puce, A., Allison, T., Asgari, M., Gore, J. C., & McCarthy, G. (1996). Differential sensitivity of human visual cortex to faces, letterstrings, and textures: A functional magnetic resonance imaging study. *Journal of Neuroscience*, 16, 5205-5215.
- Pyun, S. B., Moon, Y. S., Jung, J. B., Lee, H. J., & Nam, K. C. (2000). Modular structure of word production process in anomia aphasia. *The Korean Journal of Cognitive and Biological Psychology*, 12, 89-106.
- Ralph, M. A. L., Sage, K., Jones, R. W., & Mayberry, E. J. (2010). Coherent concepts are computed in the anterior temporal lobes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 2717-2722.
- Rayner, K. (1975). Parafoveal identification during a fixation in

- reading. *Acta Psychologica*, 39, 271-281.
- Rayner, K., & Duffy, S. A. (1986). Lexical complexity and fixation times in reading: Effects of word frequency, verb complexity, and lexical ambiguity. *Memory & Cognition*, 14, 191-201.
- Rodd, J. M., Gaskell, M. G., & Marslen-Wilson, W. D. (2004). Modelling the effects of semantic ambiguity in word recognition. *Cognitive Science*, 28, 89-104.
- Ross, E. D. (1981). The aprosodias: Functional-anatomic organization of the affective components of language in the right hemisphere. *Archives of Neurology*, 38, 561-569.
- Schwanenflugel, P. J., Akin, C., & Luh, W. M. (1992). Context availability and the recall of abstract and concrete words. *Memory & Cognition*, 20, 96-104.
- Segui, J., Mehler, J., Frauenfelder, U., & Morton, J. (1982). The word frequency effect and lexical access. *Neuropsychologia*, 20, 615-627.
- Seidenberg, M. S., & Tanenhuas, M. K. (1979). Orthographic effects on rhyme monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 546-554.
- Share, D. L. (1995). Phonological recoding and self-teaching: Sine qua non of reading acquisition. *Cognition*, 55, 151-218.
- Soares, A. P., Costa, A. S., Machado, J., Comesaña, M., & Oliveira, H. M. (2017). The Minho Word Pool: Norms for imageability, concreteness, and subjective frequency for 3,800 Portuguese words. *Behavior Research Methods*, 49, 1065-1081.
- Sperry, R. (1982). Some effects of disconnecting the cerebral hemispheres. *Science*, 217, 1223-1226.
- Spreen, O., & Schulz, R. W. (1966). Parameters of abstraction, meaningfulness, and pronunciability for 329 nouns. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 459-468.
- Suzuki, K., Yamadori, A., Endo, K., Fujii, T., Ezura, M., & Takahashi, A. (1998). Dissociation of letter and picture naming resulting from callosal disconnection. *Neurology*, 51, 1390-1394.
- Szwed, M., Qiao, E., Jobert, A., Dehaene, S., & Cohen, L. (2014). Effects of literacy in early visual and occipitotemporal areas of Chinese and French readers. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 26, 459-475.
- Tae, J. I., Lee, C. H., & Lee, Y. H. (2015). The effect of the orthographic and phonological priming in Korean visual word recognition. *Korean Journal of Cognitive Science*, 26, 1-26.
- Thiebaut de Schotten, M., Cohen, L., Amemiya, E., Braga, L. W., & Dehaene, S. (2012). Learning to read improves the structure of the arcuate fasciculus. *Cerebral Cortex*, 24, 989-995.
- Thompson-Schill, S. L., Bedny, M., & Goldberg, R. F. (2005). The frontal lobes and the regulation of mental activity. *Current Opinion in Neurobiology*, 15, 219-224.
- Visser, M., & Lambon Ralph, M. A. (2011). Differential contributions of bilateral ventral anterior temporal lobe and left anterior superior temporal gyrus to semantic processes. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23, 3121-3131.
- Wandell, B. A., & Yeatman, J. D. (2013). Biological development of reading circuits. *Current Opinion in Neurobiology*, 23, 261-268.
- Whitney, C., Kirk, M., O'sullivan, J., Lambon Ralph, M. A., & Jefferies, E. (2010). The neural organization of semantic control: TMS evidence for a distributed network in left inferior frontal and posterior middle temporal gyrus. *Cerebral Cortex*, 21, 1066-1075.
- Whitney, C., & Lavidor, M. (2004). Why word length only matters in the left visual field. *Neuropsychologia*, 42, 1680-1688.
- Willemin, J., Hausmann, M., Brysbaert, M., Dael, N., Chmetz, F., Fioravera, A., . . . Mohr, C. (2016). Stability of right visual field advantage in an international lateralized lexical decision task irrespective of participants' sex, handedness or bilingualism. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 21, 502-524.
- Yeatman, J. D., Dougherty, R. F., Ben-Shachar, M., & Wandell, B. A. (2012). Development of white matter and reading skills. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109, E3045-E3053.
- Yu, G. S., & Nam, K. C. (2009). Semantic priming effect of Korean lexical ambiguity: A comparison of homonymy and polysemy. *Phonetics and Speech Sciences*, 1(2), 63-73.
- Ziegler, J. C., & Ferrand, L. (1998). Orthography shapes the perception of speech: The consistency effect in auditory word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 683-689.

# 한국어 명사어절의 시각적 정보처리과정과 관련된 좌우반구의 언어처리과정 탐구: 좌우시야 분할 연구

김상엽<sup>1</sup>, 구민모<sup>1</sup>, 김제홍<sup>1</sup>, 남기춘<sup>1</sup>

<sup>1</sup>고려대학교 심리학과

좌우반구의 언어정보처리 특성은 매우 상이하나 좌우반구에서 어떤 종류의 언어정보가 다르게 재인되는지에 대한 연구는 드물다. 한국어 어절은 형태소, 단어, 문장성분 등의 정보를 담고 있는 복잡한 언어단위로 좌우반구에서 여러 종류의 언어정보를 다른 방법으로 정보처리 할 가능성을 조사하기에 적절하다. 본 연구의 목적은 어절판단과제(Eojeol decision task)를 좌우시야 분할 연구방법(visual half-field study)으로 제시하여 명사어절 정보처리과정과 관련된 좌우반구의 어절정보처리에 대해 탐구하는 것이다. 이를 위해, 본 연구에서는 어절이 중앙시야에 제시되는 실험과 우시야 혹은 좌시야에 제시되는 실험이 수행되었다. 그 후에 어절판단시간에 유의미하게 영향을 미치는 어절변인들을 분석하기 위해 상관 분석과 회귀 분석이 수행되었으며, 이를 통해 어절이 중앙시야에 제시될 때에 비해 우시야 혹은 좌시야에 제시될 경우 추가적으로 유의미한 어절변인들을 확인하였다. 실험 결과, 우시야 조건에서는 ‘어근 빈도’ 변인이 추가적으로 유의미하게 나타났으며 좌시야 조건에서는 ‘획 수’, ‘음절 수’, ‘자모 수’, ‘사전적 의미 수’, 그리고 ‘주관적 의미 수’ 변인들이 추가적으로 유의미하게 나타났다. 각 시야 조건에서 추가적으로 유의미한 어절변인들이 나타난 이유는 자극정보처리를 한쪽 반구가 우선적으로 처리하도록 유도할 경우 다른 쪽 반구 기능이 미숙하게 나타나 이를 보상하기 위한 인지처리반응이 나타나기 때문인 것으로 여겨진다. 그리고 이 인지처리반응은 해당 반구에서 정보처리 할 수 있는 반구-특정적(hemisphere-specific) 기능과 관련 있을 것으로 여겨진다. 결과적으로, 본 연구에서는 명사어절이 중앙시야에 제시된 경우와 우시야 혹은 좌시야에 제시된 경우에 따라 다르게 나타나는 반응을 통해서 명사어절 정보처리 과정에 관여할 수 있는 좌우반구의 정보처리에 대해 탐구하였다.

**주제어:** 좌우시야 분할연구, 좌우반구, 어절, 어절변인

## 부 록

### 주관적 설문지 설문 지시문

#### 심상성

우리가 사용하는 어절들은 사물이나 사건의 정신적 이미지를 불러일으키는 능력이 다릅니다. 어떤 어절은 정신적인 이미지인 그림이나 소리와 같은 감각적인 경험을 매우 빠르고 쉽게 불러일으키는 반면, 다른 어절은 어렵거나 전혀 일어나지 않을 수도 있습니다. 이 실험의 목적은 정신적 이미지를 불러일으킬 수 있는 쉽고 어려운 어절 목록을 평가하는 것입니다. 참가자분의 평가에서 정신적인 이미지(정신적인 그림이나 소리 또는 다른 감각적 경험)를 매우 빠르고 쉽게 불러일으키는 어절은 높은 이미지 평가를 받아야 합니다. 반면에 정신적 이미지를 불러일으키는 것이 어렵거나 전혀 일어나지 않는 어절은 낮은 이미지 평가를 받아야 합니다. 예를 들어, 사과(apple) 또는 사실(fact)을 생각해보면, 사과(apple)는 정신적 이미지를 비교적 쉽게 불러일으켜 높은 이미지로 평가되며, 사실(fact)은 정신적 이미지를 불러일으키는 것이 어려워 낮은 이미지로 평가됩니다.

각 어절에 대한 평정은 7점 척도로 이루어지며, 1점에서 7점 사이의 숫자를 중심으로 평가해주시기 바랍니다. 정신적인 이미지를 매우 쉽게 불러일으키는 어절은 7점으로 평가하고, 정신적인 이미지를 가장 어렵게 불러일으키는 어절은 1점으로 평가합니다. 물론, 정신적인 이미지를 불러일으키는 수준이 중간인 어절은 두 극단 점수 사이에서 적절하게 평가되어야 합니다. 1점에서 7점까지의 숫자 범위를 자유롭게 사용할 수 있습니다. 동시에, 참가자가 한 특정 번호를 얼마나 자주 사용하는지 걱정하지 마십시오. 응답은 신중하면서도 다소 신속하게 응답해주실 부탁드립니다.

#### 구체성/추상성

우리가 사용하는 어절들은 보이거나, 들리거나, 느껴지거나, 냄새가 나거나, 맛을 볼 수 있는 개념(물건, 장소 혹은 사람 등)도 있고 사물의 관념 혹은 의지와 같이 우리의 감각으로는 경험할 수 없는 추상적인 개념을 나타낼 수 있습니다. 이 설문 검사의 목적은 감각을 경험하는 면에서 구체성(concreteness)과 관련하여 어절 목록을 평가하는 것입니다. 해당 어절이 사물, 재료 또는 사람을 언급한다면 높은 구체성 평가(또는 낮은 추상성 등급)를 받아야 하며, 반면에 감각에서 경험할 수 없는 추상적인 개념을 언급하는 어절은 낮은 구체성 평가(또는 높은 추상성 평가)를 받아야 합니다.

의자(chair)와 독립성(independence)과 같은 단어들을 생각해 보세요. 의자(chair)는 우리의 감각으로 경험할 수 있으므로 높은 구체성(또는 낮은 추상성)으로 평가되어야 하며, 반면에 독립성은 그런 의미에서 경험할 수 없으므로 낮은 구체성(또는 높은 추상성)으로 평가되어야 합니다.

각 어절에 대한 평정은 7점 척도로 이루어지며, 1점에서 7점 사이의 숫자를 중심으로 평가해주시기 바랍니다. 구체성이 매우 높은 어절(혹은 추상성이 매우 낮은 어절)은 7점으로 평가하고, 구체성이 매우 낮은 어절(혹은 추상성이 높은 단어)은 1점으로 평가합니다. 물론, 구체성/추상성 수준이 중간인 어절은 두 극단 점수 사이에서 적절하게 평가되어야 합니다. 1점에서 7점까지의 숫자 범위를 자유롭게 사용할 수 있습니다. 동시에, 참가자가 한 특정 번호를 얼마나 자주 사용하는지 걱정하지 마십시오. 응답은 신중하면서도 다소 신속하게 응답해주실 부탁드립니다.

#### 주관적 친숙도

다음 페이지에는 어절 목록이 있습니다. 이 어절들 중 일부는 당신이 알고 있고 매우 자주 사용하는 어절입니다. 즉, 그것들은 매우 흔한 어절(친숙한 어절)입니다. 다른 것들은 전에 보지 못한 어절일 것이고, 자주 사용하지 않을 것(친숙하지 않은 어절)입니다. 따라서 그것들은 매우 흔하지 않은 어절입니다. 물론, 이 두 극단 사이에 있는 어절들도 있을 것입니다. 실험 참가자분들은 다음 페이지부터 제시되어있는 어절들을 읽고, 각 어절에 대해서 참가자분들이 자신에게 얼마나 흔한(친숙한) 혹은 흔하지 않은(친숙하지 않은) 어절인지 응답해주시기 바랍니다.

각 단어에 대한 평정은 7점 척도로 이루어지며, 1점에서 7점 사이의 숫자를 중심으로 평가해주시기 바랍니다. 자신에게 매우 흔한 어절(친숙한 어절)은 7점으로 평가하고, 자신에게 매우 흔하지 않은 어절(친숙하지 않은 어절)은 1점으로 평가합니다. 물론, 자신에게 흔한(친숙한) 수준이 중간인 단어는 두 극단 점수 사이에서 적절하게 평가되어야 합니다. 1점에서 7점까지의 숫자 범위를 자유롭게 사용할 수 있습니다. 동시에, 참가자가 한 특정 번호를 얼마나 자주 사용하는지 걱정하지 마십시오. 응답은 신중하면서도 다소 신속하게 응답해주실 부탁드립니다.

#### 주관적 빈도

다음 페이지에는 어절 목록이 있습니다. 이 어절들 중 일부는 당신이 알고 있고 매우 자주 사용하는 어절입니다. 즉, 그것들은 매우 흔한 어절(친숙한 어절)입니다. 다른 것들은



전에 보지 못한 어절일 것이고, 자주 사용하지 않을 것(친숙하지 않은 어절)입니다. 따라서 그것들은 매우 흔하지 않은 어절입니다. 물론, 이 두 극단 사이에 있는 어절들도 있을 것입니다. 실험 참가자분들은 다음 페이지부터 제시되어있는 어절들을 읽고, 각 어절에 대해서 참가자분들이 자신에게 얼마나 흔한(친숙한) 혹은 흔하지 않은(친숙하지 않은) 어절인지 응답해주시기 바랍니다.

각 단어에 대한 평정은 7점 척도로 이루어지며, 1점에서 7점 사이의 숫자를 중심으로 평가해주시기 바랍니다. 자신에게 매우 흔한 어절(친숙한 어절)은 7점으로 평가하고, 자신에게 매우 흔하지 않은 어절(친숙하지 않은 어절)은 1점으로 평가합니다. 물론, 자신에게 흔한(친숙한) 수준이 중간인 단어는 두 극단 점수 사이에서 적절하게 평가되어야 합니다. 1점에서 7점까지의 숫자 범위를 자유롭게 사용할 수 있습니다. 동시에, 참가자가 한 특정 번호를 얼마나 자주 사용하는지 걱정하지 마십시오. 응답은 신중하면서도 다소 신속하게 응답해주실 부탁드립니다.

#### 주관적 의미 수

다음 페이지에는 어절 목록이 있습니다. 어절 목록 내의 각각의 어절이 가지고 있는 의미들의 개수는 서로 다릅니다. 즉, 어떤 어절은 가지고 있는 의미들의 개수가 많은 반면 다른 어절은 적습니다. 본 검사의 목적은 의미들의 개수와 관련하여 어절의 목록을 평가하는 것입니다. 각 어절에 대한 평가는 어절을 보고 떠오르는 의미와 의미들의 총 개수를 적는 것입니다. 예를 들어, ‘사과를’과 ‘배우는’이라는 어절을 생각해보면, ‘사과를’은 ‘사과(apple)’의 의미와 ‘사과하다(apologize)’의 두 가지 의미를 가지고 있고 ‘배우는’은 ‘배우(actor)’의 의미와 ‘배우다(learn)’의 두 가지 의미를 가지고 있습니다. 또한 의미의 개수를 생각할 때에 동음이의어와 다의어의 측면을 모두 고려하여 주십시오. 동음이의어란 소리는 같으나 뜻이 다른 단어를 의미하며 ‘사과’라는 단어가 대표적인 동음이의어입니다. ‘사과’의 의미에는 ‘사과(apple)’과 ‘사과하다(apologize)’의 두 의미가 있으며 두 의미 간에는 서로 관련성이 없기 때문에 동음이의어입니다. 반면에 다의어란 두 가지 이상의 뜻을 가진 단어를 의미하며 ‘다리’라는 단어가 대표적인 다의어입니다. ‘다리’는 원래 ‘사람이나 짐승의 몸통 아래에 붙어서 몸을 받치며 서거나 걸거나 뛰게 하는 부분’을 의미하지만, ‘책상 다리’처럼 ‘물건의 하체 부분’을 가리키기도 하여 두 의미 간에는 서로 관련성이 있기 때문에 다의어입니다.