

<Manuscript template updated Dec 23, 2013>

Title

한국인과 외국인 학습자의 읽기 과정에 나타난 인지적 부하 비교

Subtitle

읽기 과정에서의 한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하 비교

ABSTRACT

Objective: 본 연구의 목적은 문법과 어휘의 측면에서 단계별로 선정된 한국어 텍스트를 정독할 때 나타나는 외국인 학습자와 한국인의 뇌파를 분석하여 인지적 부하의 정도를 측정하여 정량적인 수치를 통해 비교하는데 있다. 이는 외국인이 대학 수학이나 과제로 접하게 되는 한국어 텍스트나 교재를 개발하고 평가방법론을 구축할 때 보다 과학적인 접근을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

Background: 외국인 유학생수는 2014년 기준 84,801명으로 매년 증가하고 있으며, 대다수는 한국의 대학이나 대학원 진학을 위해 유학을 온 아시아권 학생들이다. 이들은 한국 내 대학 수학을 목표로 하기 때문에 유학준비에서부터 한국어 교육을 받게 되는데 대학교 입학 을 위해서는 한국어 능력시험 (TOPIK : Test of Proficiency in Korean)에서 4급이상을 취득해야 하거나 각 대학의 부설 어학기관에서 일정한 교육과정을 수료해야 한다. 이 과정에서 한국어 학습자들은 말하기 영역을 제외하고 텍스트기반으로 한국어 교육을 받고 있으며 실제로 이들의 목표인 대학교 입학 후 수업에서도 텍스트에 대한 이해도가 학업 성취의 성패를 좌우한다고 할 수 있다 (전수정, 2004). 그러나 단시간 내에 어학연수를 마치고 대학 학습에 돌입해야 하는 외국인 학습자들에게는 어학연수 중에 학습된 어휘 및 문법 수준으로는 전문성을 요구하는 대학 수업을 따라가지 못하는 경우가 허다하다. 따라서 외국인 학습자에게는 최고급수준의 읽기 텍스트라고 할 수 있는 대학 교재의 내용을 이해하기 위한 전략 위주의 읽기 교육이 필요하다 (김경원 외, 2015). 이에 대학 수학 목적 학습자의 읽기 교육의 필요성을 뒷받침하고, 교육설계의 과학적 접근을 위해 읽기 교육의 주체가 되는 독자 및 교재와 관련된 정량적인 데이터 확보가 필요하다는 관점에서 실험이 진행되었다. 즉, 교재의 난이도를 8수준으로 읽기의 주체를 한국인과 외국인 2수준으로 나누어 각 텍스트의 읽기 활동에서 나타나는 인지적 부하를 측정하여 읽기의 어려움정도를 수치로 파악하였다.

Method: 본 연구에서는 한국인과 외국인 학습자의 한국어 텍스트 정독 시 나타나는 인지적 부하를 보기 위해 총 16명의 피실험자 (한국인 8명, 외국인 학습자 8명)를 모집하였다. 외국인은 수도권내 대학 부설기관에서 한국어 교육 중급 과정을 이수하고 있는 어학원 학생으로 한정하였다. 이들에게 세종학당 (sehonghakdang.org)에서 발간한 한국어 교재 (난이도 별 8종)에서 선정한 텍스트를 단계별로 읽게 하면서 인지적 부하를 보기 위해서 뇌파 센서를 전두엽 (Fz)과 후두엽 (Oz)에 부착하였다. 또한 실험이 끝나면 주관적 평가를 측정하기 위한 설문조사를 실시하여 문법 및 단어에 대한 이해도와 어려운 정도를

파악하였다. 또한 텍스트 이해에 영향을 줄 수 있는 스키마에 대한 효과를 알아보기 위하여 한국어 텍스트를 통제하고 뇌파와 주관적 만족도를 측정해 보았다.

Results: 뇌의 인지부하를 보기 위해서 Beta파를 추출하였으며 그 결과, 한국인과 외국인 학습자 그리고 교재난이도에 따라 교호작용이 ($F_z : p=0.48$; $O_z : p=0.00$) 나타났다. 모국어 독자인 한국인은 외국인 학습자에 비해 한국어 텍스트 읽기에 있어서 인지적 부하가 낮게 나타났으며, 외국인 학습자는 교재의 난이도에 따라 인지적 부하가 점점 높아짐을 알 수 있었다. 특히 중급 난이도에 해당하는 텍스트 4에서부터는 초급 난이도의 교재에서 나타난 한국인과 외국인 학습자 사이의 인지적 부하 차이와 비교하여 볼 때 눈에 띄게 높은 차이가 나타나기 시작했다. 주관적 평가에서는 한국인과 외국인 학습자 그리고 교재 난이도에 따른 교호작용이 ($p=0.00$) 나타났으며, 교재 난이도가 높아질수록 만족도가 낮았다.

Conclusion: 읽기에 있어 배경지식, 즉 스키마가 형성되어 있으면 독자보다 높은 수준의 어휘와 문법이 텍스트 내에 포함되어 있어도 텍스트 내용에 대한 이해도와 만족도는 높게 나타났다. 또한, 주관적 평가에서 문법의 난이도가 높다고 느낀 텍스트의 경우 외국인 학습자의 인지적 부하 또한 높게 나타났으며 이것은 난이도가 높아지는 것과 비례하는 결과를 보였다. 이것은 외국인 학습자의 경우 문법 요소가 읽기 이해에 있어 스트레스 요인으로 작용하는 결과라고 볼 수 있다.

Application: 한국어 텍스트를 읽을 때 독자 및 텍스트 난이도를 기준으로 한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하를 뇌파를 통해 정량적으로 평가하였다. 본 연구의 결과는 한국어 교재를 제작하거나 외국인을 위한 한국어 교육의 내용 구성 및 주제선정에 있어서 기초자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 시선추적장치 (eye-tracker)를 이용하여 읽기과정까지 연구 범위를 확대한다면, 정량적인 수치를 바탕으로 한 외국인 학습자의 읽기 교육 과정 연구 및 평가 방법론이 개발될 수 있을 것이다.

Keywords

EEG, Cognitive load, book reading, schema activation

1. Introduction

교육부에서 발표한 교육 통계에 따르면 한국에서 유학 중인 외국인 유학생 수는 2004년 이후 10년 만에 5 배가 늘어 2014년 기준 총 84,891 명에 이른다. 이 중 학위과정 중인 외국인 유학생은 53,636 명으로(교육부, 2014), 나머지 3 만여명은 대학입학을 위하여 어학연수 중이라 추산된다. 한국 내 대학에 입학하기 위해서는 1 급에서 6 급으로 평가되는 한국어 능력시험 (TOPIK : Test of Proficiency in Korean)에서 일정수준 이상을 취득해야 하며, 또는 각 대학에 개설되어 있는 어학과정을 일정수준 이상 이수해야 한다 (박소진, 2013). 따라서 학문목적으로 한국 내에서 공부하고 있는 유학생들에게 최종 목적인 대학입학을 위해서 한국어 능력 자격 취득은 필수 불가결한 것이다 (김혜영, 2010). 또한 자국에서 한국유학을 준비 중이거나 단순히 한국문화에 관심을 가진 외국인의 경우에도 한국어 공부는 중요한 의미를 지닌다. 이에 문화체육관광부는 해외에서 한국어를 접하고자 하는 외국인을

위해 세종학당 (King Sejong Institute)을 세계 여러 지역에 설치하여 한국어 및 한국문화를 세계에 보급하는 노력을 지속하고 있다.

이처럼 국내외의 한국어 및 문화 보급을 통한 유학생의 유치는 성공적이었다고 볼 수 있으나 지난 2011 년을 기점으로 한국내 외국인 유학생의 수는 감소하고 있는 추세이다. 여기에는 여러 가지 요인이 있겠으나 한국 대학에서 수학하는 외국인 유학생의 대학 생활에 대한 만족도를 통해 그 원인을 파악해 볼 수 있다. 그 중 학업 수행과 관련된 만족도에 대한 내용을 보면, 대학 1 학년 외국인 유학생 중 강의 내용을 60~80% 이해하는 외국인 유학생 수가 26.5%, 80% 이상 이해하는 외국인 유학생 수가 13%로, 즉 반 이상은 강의 내용을 제대로 이해하지 못한다고 추정해 볼 수 있다 (서영인 외, 2012). 즉, 이는 많은 외국인 유학생이 대학 수학을 위한 한국어 능력을 제대로 갖추지 못한 채 대학교 강의를 수강하고 있으며 유학의 목적을 달성하지 못하고 귀국하게 되는 결과를 낳게 될 가능성이 크다는 것을 의미한다고도 할 수 있다. 더 나아가 일정기간 한국어 교육을 받은 유학생의 경우라면 개인의 문제와 더불어 외국인을 위한 한국어 교육체계에도 문제가 있다고 볼 수 있을 것이다.

이에 한국어 교육계에서도 학문 목적 유학생들의 대학 수학 능력에 대한 문제점을 분석하고 이를 향상시키려는 시도와 노력이 이어지고 있다. 관련 연구들을 살펴보면, 전수정 (2004)에서는 학문목적 외국인 학습자를 위한 한국어 수업이 이루어져야 함을 제안하면서 요구조사를 통해서 그 중에서도 읽기 기능의 중요성을 밝히고 있다. 실제로 학위과정의 유학생들에게는 단지 의사소통만을 위한 한국어 교육이 아니라 실제적으로 대학수학을 위한 한국어 교육이 필요하며 전공 수업과 전공 서적의 내용을 이해하기 위해서 읽기 능력은 대학 수학 과정에서 필수 불가결한 요소라 할 수 있다 (Jordan, 1997). 손경숙 (2000)은 연세대학교 언어연구교육원 한국어 중급 학습자 23 명을 대상으로 읽기 단계별 전략 훈련을 교육한 수업과 기존의 수업을 비교했다. 한국어 학습자의 읽기 전략 훈련이 학습 결과에 미치는 영향을 수업 결과와 설문을 통해 분석하여 그 실제적인 효용성을 검증해 봄으로써, 보다 효율적인 읽기교수·학습 활동의 방향을 제시했다. 또한 한국어 읽기 교육에서 학습자 국적 변인에 따른 읽기 전략 연구로 심상민 (2007)는 중·일 중급 한국어 학습자 각 10 명을 대상으로 사고 구술법을 이용한 실험을 실시하였다. 그 결과 중·일 양국 학습자들의 생활환경과 배경지식이 읽기 전략에 영향을 미치며 읽기 전략이 다르게 나타나는 것을 발견하였다.

이와 같은 외국인 학습자의 수업능력 향상을 위한 연구의 일환으로 읽기전략과 관련된 것들이 있으며 대부분은 설문조사와 피험자 면담 등이 연구 방법론으로 활용되고 있다. 이에 본고에서는 외국인 학습자의 한국어 읽기과정에서 나타나는 장애요인 및 스트레스 지수를 보다 객관적인 측정치인 생체신호에 대한 분석으로 보이고자 하며, 이를 통해 보다 정확한 기초자료를 수집하는데 그 목적이 있다.

사실 언어 교육이 발달한 외국에서는 이미 모국어 교재 뿐만 아니라 외국어 교재 개발에 학습자의 뇌파가 활용되고 있다. 음운이해의 미처리 전부터 자동적으로 활성화되었는지 아닌지를 추적하기 위해서 뇌에서 발생하는 전기적 신호를 실시간으로 기록하는 뇌파연구를 수행하여 연구가 진행되고 있으며 (Barber et al., 2004; Holcomb and Grainger, 2006; O'Rourke and Holcomb, 2012), 읽기를 수행하는 동안 뇌에서 일어나는 일들을 살펴보기 위한 뇌 영상화 방법 가운데 fMRI 와 PET 가 가장 널리 사용되고 있다. 근래에 들어서는 EEG 또한 많이 사용되고 있다 (Goswami, 2008). 또한 Kwon 외

(2011)는 ERP 를 이용한 어휘판단 과제에서는 표기관련 변인을 고정했을 때 음운 음절 빈도의 고저에 따라 자극 제시 후 약 200ms 대에서 뇌파의 차이가 발생함을 보고하였다. 김동일 외 (2011) 연구결과에 나타난, 읽기와 뇌파 관계에 대한 연구결과를 정리하여 보면 아래의 표와 같다.

Table 1. The effectiveness of interventions with reading by EEG

저자	중재내용	연구결과
Richards et al. (2000)	음운처리, 단어해독, 읽기이해, 듣기이해 중심 중재	중재 전 난독증 집단의 높은 젓산 대사율이 중재 후 통제집단과 차이가 없어짐
Richards et al. (2002)	알파벳 원리 및 형태론적 인식에 중점을 둔 중재	중재 전.후 젓산 활성화의 유의미한 차이 발견됨
Shaywitz, (2003)	알파벳 원리(글자의 조합 및 음소에 대한 이해)에 대한 집중적	중재 집단은 읽기 유창성 향상과 좌반구 영역 및 중측 두뇌에서 활성화를 보임
Richards et al., (2006)	철자, 형태론적 spelling 중재	철자 중심 중재 이후 우측 하전두회 및 우측 후측두회에서 증가된 활성화를 보임
Shaywitz, (2006)	음운 기반 읽기 프로그램	중재 후 뇌 활성화 패턴이 정상아동과 유사해짐

본 연구에서는 인간공학 분야에서 인지부하의 측정방법으로 사용되는 뇌파 (알파파, 베타파)를 활용하여 한국인과 외국인 학습자의 읽기 과정을 분석해 보고자 한다. 따라서 이 논문의 목적은 이와 같은 분석방법을 이용하여 수준별 한국어 텍스트 정독 시 나타나는 외국인 학습자의 인지적 부하를 한국인과 비교하여 평가하고, 이를 통해 외국인 학습자가 한국어 텍스트를 접할 때 느끼는 장애요인을 파악하여 외국인 학습자가 한국어교재를 보다 쉽게 이해할 수 있도록 돕는 교육방법론을 마련하는데 기초자료를 공급하고 추후 정량적인 평가방법론을 구축하는데 있다.

2. Method

2.1 Participants

한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하를 평가하기 위해서 총 16 명 (한국인 8 명, 외국인 학습자 8 명)의 신체 건강한 피실험자를 모집하였으며, 모든 피실험자는 인지적 치료 및 시력에 영향을 끼칠 만한 안과 치료를 받은 경험이 없는 사람으로 제한하였다 (Table 2).

Table 2. Information on participants

	Age	Career for leaning Korean
Korean	25±2	한국내 대학원 석사 과정생
forieners	23±1	한국내 어학원 4 급 재학생

2.2 Apparatus

한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하를 측정하기 위해 뇌파 측정장치 (Biopac, MP150)를 이용하였다. 뇌파 센서는 전극의 부착 부위 10/20 국제전극배치법에 의해서 피실험자의 Fz, Oz 부위에 부착하였다.



Figure 1. Experimental environments (a: experimental scene, b: EEG)

2.3 Procedure

본 연구는 한국어 텍스트 정독 시 한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하에 차이가 있다는 가정 하에 한국어 텍스트 정독 중에는 뇌파를 정독 후에는 주관적 평가를 측정하였다. 실험 시작 전 피실험자에게 실험의 목적 및 절차에 대해서 설명하고, 피실험자의 연령, 한국어 학습 기간 등 신상정보를 작성하도록 하였다. 그 후, 뇌파 센서를 피실험자의 Fz 와 Oz 부위에 부착하였다. 뇌파 센서에 대한 적응을 위해 실험을 하기 전 10 분 동안 적응 시간을 주었다.

피실험자가 충분히 장비에 익숙해지면 실험설계 순서에 맞춰 세종학당에서 제공하고 있는 교재(1~8)에서 난이도 별 한국어 텍스트를 읽게 하였다. 또한 피실험자가 제대로 이해를 하면서 읽었는지 알아보기 위해서 각 조건별 실험이 끝나면 질문을 통해 주관적 이해도 평가를 실시하였다. 또한 스키마가 텍스트 이해에 어떤 형태로 도움을 주는 지 알아 보기 위해서 피실험자가 중급학습자임을 감안하여, 학습자의 한국어 수준보다 높은 문법과 어휘가 포함된 세종한국어 교재 8 중에서 실험 텍스트를 선정하였다. 그 텍스트의 내용은 피실험자가 실험 전 정규수업시간에 배운 세종대왕에 대한 것으로 제시하였다. 즉, 문법과 어휘는 학습자의 한국어 능력보다 높게 제시하여 읽기의 방해요인으로 설정하고, 내용적으로 외국인 학습자가 이미 학습한 것으로 선정하여 배경지식이 전제된 실험을 실시하였다.

실험 장소는 출입이 통제된 조용한 교실에서 진행되었으며 Kim et al., (2012)에서 책과 눈이 떨어진 거리를 50 cm, 조도는 300lx 로 실시하면 책과 눈이 떨어진 거리에 따른 영향을 최소화 할 수 있다고 보고되는 바, 본 연구에서도 이와 같은 조건에 맞추어 실험을 진행하였다.

1. 읽은 글을 이해했습니까?				
①	②	③	④	⑤
매우 이해 안 됨	이해 안 됨	보통	이해 됨	매우 이해 됨

2. 단어가 어려웠습니까?				
①	②	③	④	⑤
매우 어려움	어려움	보통	쉬움	매우 쉬움
3. 문법이 어려웠습니까?				
①	②	③	④	⑤
매우 어려움	어려움	보통	쉬움	매우 쉬움
4. 이 글은 전체적으로(단어+문법+글자크기+이해) 어땠습니까?				
①	②	③	④	⑤
매우 불만족	불만족	보통	만족	매우 만족

Figure 2. Subjective evaluation sheet

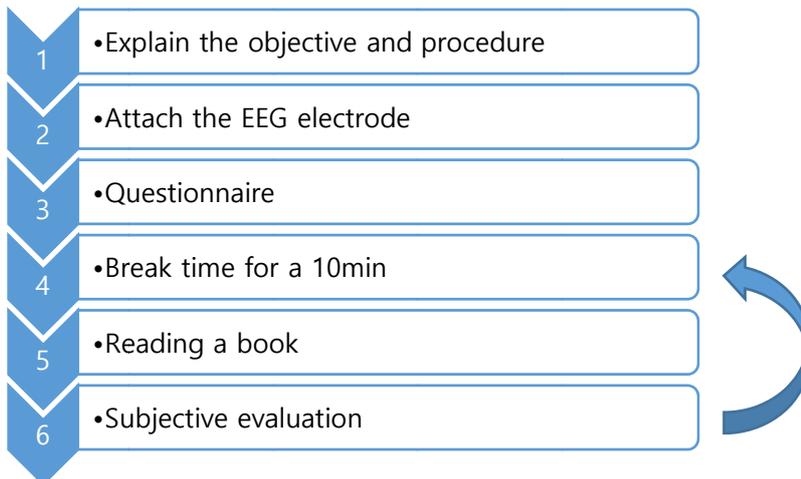


Figure 3. Flow of experiment

2.4 Design

한국인과 외국인 학습자의 뇌파로 측정된 인지적 부하를 평가하기 위하여, 2×8 within-subject design (그룹 2, 교재 내 텍스트 난이도 8)으로 설계하였다. 종속변수는 심신이 안정을 취하고 있을 때의 뇌파인 알파파, 스트레스파인 베타파, 주관적 평가(설문조사: 이해도, 단어의 어려움, 문법의 어려움, 전체적인 만족도)로 하였으며, 독립변수로는 그룹 2 수준 (한국인, 외국인 학습자), 텍스트의 난이도 8 수준(텍스트 난이도 1~8 수준)으로 구성하였다. 텍스트의 난이도는 문화관광부 세종학당에서 공급하는 레벨 1 에서 8 까지의 교재 내에서 각각 텍스트를 선정하여 피실험자에게 제시하였으며, 피실험자들의 누적효과(carry over effect)를 제거하기 위해 라틴 방격법 (Latin squared design)을 사용하였다 (Wakeling and MacFie, 1995).



Figure 4. Experiment scene

3. Results

독립변수에 따른 종속변수의 영향을 보기 위해서 분산분석을 실시하였다(Table 3). 그 결과, 뇌파와 주관적 평가에서 주효과인 그룹 ($p>0.01$)과 텍스트 수준 ($p>0.01$)에서 유의미한 차이가 나타났다. 또한 교호작용인 그룹 x 텍스트 수준 ($p>0.05$)에서 유의미한 차이가 나타났다.

Table 3. The summary of analysis of variance (ANOVA)

Source			Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	p -value	
EEG	Alpha	Fz	Group	1478.502	1	1478.502	329.882	.000***
			Level of Book	112.741	7	112.741	37.415	.000***
			Level of Book x Group	20.933	7	20.933	6.947	.025**
		Oz	Group	1365.063	1	1365.063	319.003	.000***
			Level of Book	109.682	7	109.682	44.394	.000***
			Level of Book x Group	42.052	7	42.052	17.020	.002***
	Beta	Fz	Group	2002.226	1	2002.226	588.978	.000***
			Level of Book	1114.089	7	159.156	51.445	.000***
			Level of Book x Group	46.820	7	6.689	2.162	.048**
		Oz	Group	1850.998	1	1850.998	1308.080	.000***
			Level of Book	217.790	7	31.113	14.182	.000***
			Level of Book x Group	1154.456	7	164.922	75.176	.000***
Subjective Evaluation	Understanding Article	Group	.000	1	3.113	13.500	.009***	
		Level of Book	11.600	7	1.657	18.019	.000***	
		Level of Book x Group	8.000	7	1.143	12.427	.000***	
	The difficulty of Words	Group	2.813	1	2.813	12.500	.008***	
		Level of Book	12.188	7	1.741	5.478	.000***	
		Level of Book x Group	13.888	7	1.984	6.242	.000***	

The difficulty of Grammar	Group	2.813	1	3.813	15.500	.009***
	Level of Book	6.750	7	0.964	3.484	.004***
	Level of Book x Group	6.000	7	0.857	3.097	.008***
Overall Satisfaction	Group	5.513	1	5.513	17.640	.003***
	Level of Book	8.288	7	1.184	6.437	.000***
	Level of Book x Group	2.788	7	.398	2.165	.051**

*: $p < 0.1$, **: $p < 0.05$, ***: $p < 0.01$

3.1 EEG (electroencephalogram)

뇌파는 주 효과인 그룹 ($p < 0.01$)과 텍스트 난이도 ($p < 0.01$)에서 유의미한 차이가 나타났으며, 그룹과 텍스트 난이도에 따른 교호작용도 나타났다 (Table 3). 유의한 차이가 있는 알파파와 베타파에 대해서 사후분석을 실시하였다. 그 결과, 외국인 학습자보다 한국인의 전두엽 알파파는 1.46 배 높았고 ($p < 0.01$), 베타파는 1.33 배 낮게 ($p < 0.01$) 나타났다. 후두엽의 알파파는 외국인 학습자보다 한국인이 1.22 배 높게 ($p < 0.01$) 나타났으며, 베타파는 1.36 배 낮게 ($p < 0.01$) 나타났다. 또한 텍스트의 난이도가 높아질수록 외국인 학습자와 한국인의 부하도가 통계적으로 유의미한 수준으로 높게 나타났다.

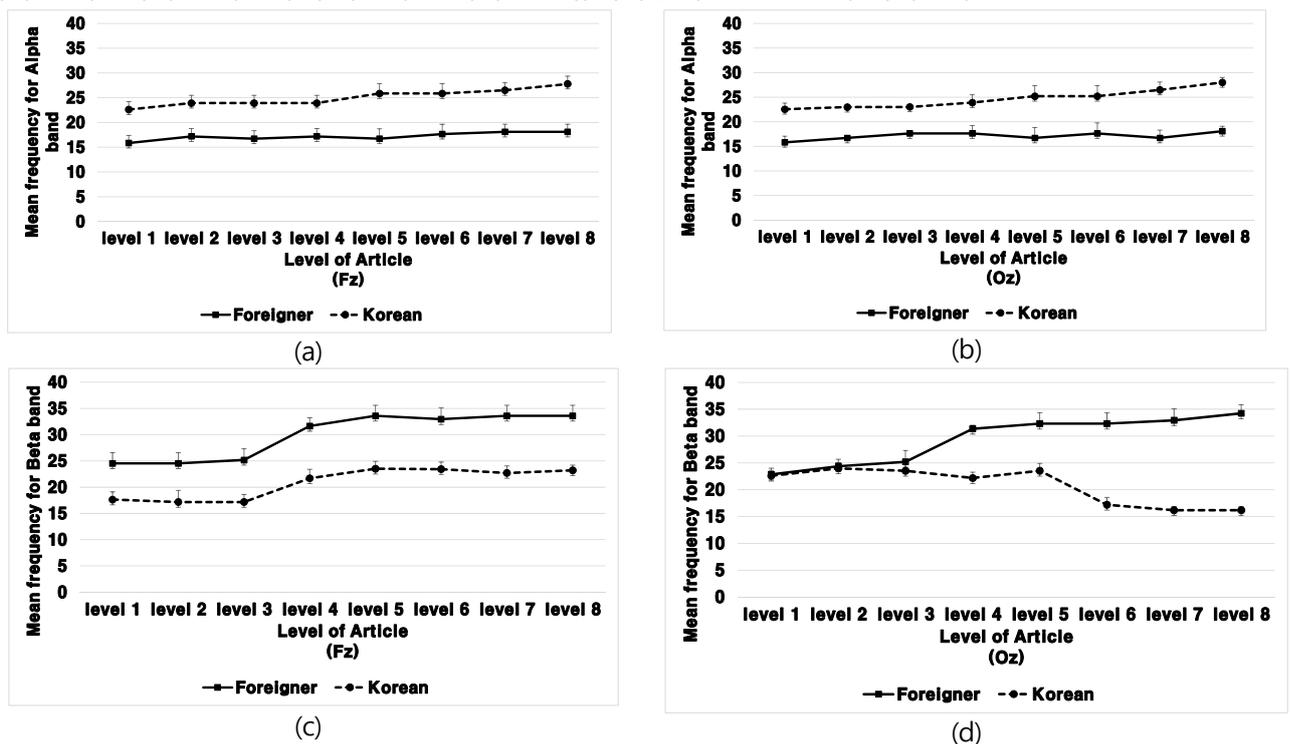


Figure 5. Alpha band and beta band of EEG on group and level of book

3.2 Subjective evaluation

뇌파는 주 효과인 그룹 ($p < 0.01$)과 텍스트 난이도 ($p < 0.01$)에서 유의미한 차이가 나타났으며, 그룹과 난이도에 따른 교호작용이 나타났다 (Table 3). 유의한 차이가 있는 이해도, 단어 어려움, 문법 어려움, 전체적인 만족도에 대해서 사후분석을 실시하였다. 그 결과, 한국인보다 외국인 학습자의 이해도는

1.11 배 낮게 ($p < 0.01$) 나타났으며, 단어 어려움은 한국인보다 외국인 학습자가 1.1 배 낮게 ($p < 0.01$) 나타났다. 문법 어려움의 경우 한국인보다 외국인 학습자가 1.06 배 높게 ($p < 0.01$) 나타났으며, 전체적인 만족도는 한국인보다 외국인 학습자가 1.16 배 낮게 ($p < 0.01$) 나타났다.

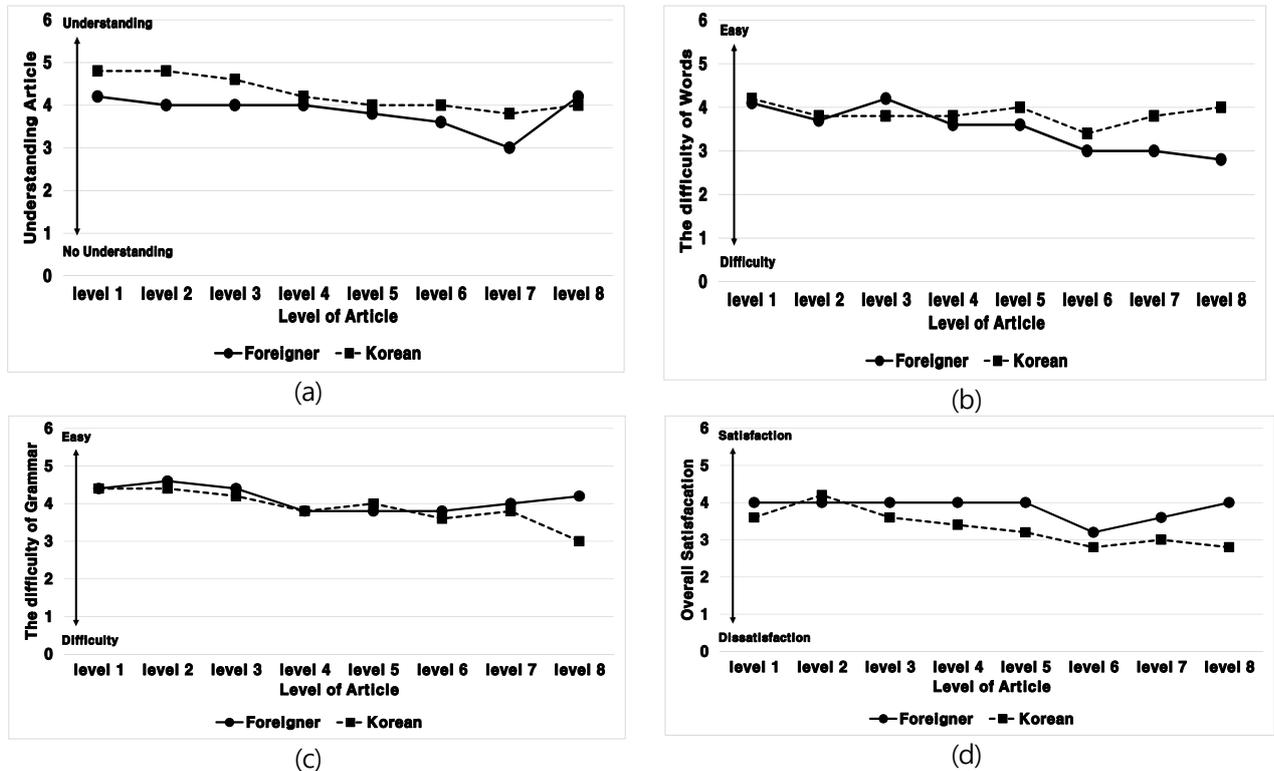


Figure 6. Subjective evaluation on group and level of book

4. Discussion

한국어 정독 시 한국인과 외국인 학습자의 인지적 부하를 뇌파로 분석하고 그 정도를 평가하고자 실험을 수행하였으며 그 결과인 뇌파와 주관적 평가를 다음과 같이 정리하였다.

Table 4. The summary of result

			Group
EEG	Alpha band	Fz	Foreigner < Korean
		Oz	Foreigner < Korean
	Beta band	Fz	Foreigner > Korean
		Oz	Foreigner > Korean
Subjective evaluation	Understanding Article		Foreigner > Korean
	The difficulty of Words		Foreigner > Korean
	The difficulty of Grammar		Foreigner > Korean
	Overall Satisfaction		Foreigner > Korean

<>: p=0.05

뇌파의 경우, Fz와 Oz 부위의 알파파는 외국인 학습자보다 한국인이 높게 나타났다. 알파파는 긴장이 이완된 편안한 상태에서 주로 나타나는 안정파로서 주파수 범위 8~12Hz 에서 나타나게 되는데, 편안한 상태일수록 진폭이 증가 (강인형 외 2003, 김대식과 최장욱, 2001, 조성준, 2001, 황춘숙, 2007)한다는 연구결과가 있다. 본 연구에서 역시 알파파의 수치는 외국인 학습자보다 한국인이 높게 나타났다. 또한 외국인 학습자의 경우 한국어텍스트 중급 난이도를 넘어서는 수준 7 이상에서는 한국인과의 차이가 더 크게 나타났다.

그리고 한국인의 경우 주관적 평가에서 나타났듯이 텍스트 내에서 문법 및 어휘의 난이도가 높아진다는 것을 변별하거나 인식한다고 할지라도 그것이 읽기 과정에 있어서 안정파인 알파파에 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 이 결과는 텍스트의 난이도보다 상급 수준의 독해력을 가지고 있다고 판단되거나, 독자 스스로 텍스트 독해에 있어서 어려움이 없다고 느끼는 한국인에게 어휘 및 문법의 난이도는 읽기 이해에 있어서 큰 장애요소로 작용하지 않는다는 것을 의미한다고 볼 수 있다. 따라서 제 2 언어로서 한국어에 대한 두려움이 큰 외국인 학습자에게 어휘와 문법의 난이도가 읽기과정에서 장애요소로 작용하지 않게 하려면 한국어 교육에 있어서 학습에 대한 학습자의 자신감과 관련된 정서적인 측면을 고려한 학습 및 평가분위기를 만드는 것도 필요할 것이라고 판단된다.

한국인과 외국인 학습자의 베타파를 비교한 결과 외국인 학습자의 베타파가 높게 나타났다. 베타파의 주파수 범위는 15~30Hz 인데, 베타파는 깨어 있을 때, 말할 때와 같이 모든 의식적인 활동에서 나타나며, 특히 복잡한 계산을 처리할 때에 우세하게 나타나는 것으로 보고되고 있다 (김대식과 최장욱, 2001, 김용진, 2000, 백경실, 2008, Ray and Cole, 1985, Mantini et al., 2007). 본 연구에서 한국인에 비해 외국인 학습자의 베타파가 높게 나타났는데 이는 한국어를 읽을 때 한국인보다 외국인 학습자가 더욱 복잡한 계산 과정 및 의식적인 활동을 하는 것으로 해석될 수 있으며, 읽기 텍스트의 난이도가 중급 이상이 되는 텍스트 난이도 4 에서부터 그 차이는 더욱 크게 나타났다. 이것은 시각을 관장하는 Oz 에서 확연히 나타나는데 교재를 접하는 외국인 학습자의 읽기 능력에 비해 난이도가 높은 어휘나 문법이 포함되었기 때문에 긴장도와 함께 집중도가 올라감에 따라 스트레스를 더욱 많이 받는다고 해석해 볼 수도 있을 것이다.

또한 Figure 4 에서 난이도 증가에 따라 한국인의 베타파가 감소하는 것과, 두 그룹 모두 알파파가 증가하는 현상이 발생하였다. 심신의 안정과 관련있는 알파파의 증가 폭은 적게 나타나기는 했지만 (외국인 (Alpha band): 최대값: 28.0, 최소값 22.6, 범위값 5.45) 이는 텍스트의 난이도가 올라감에도 불구하고 떨어지지 않았다는 점에서 유의미한 해석을 해 볼 수 있다. 즉, 한국어 텍스트를 접하는 시간이 길어지면 길어질수록 한국인이든지 외국인 학습자든지 텍스트의 익숙해짐에서 기인된 결과라고 할 수 있다. 또한 한국인의 경우 베타파는 변화의 폭이 크게 나타났으며 (외국인 (Beta band): 최대값: 34.2, 최소값 22.8, 범위값 11.4) 이는 한국인의 언어 수준이 실험에 사용된 텍스트의 난이도 이상이므로 긴장과 스트레스는 외국인에 비해 단시간내에 극복될 수 있는 요인이라고 판단해 볼 수 있다.

읽기 이해도에 미치는 스키마의 영향 알아보기 위해서 뇌파분석과 주관적 평가를 실시하였다. 실험

텍스트 8의 내용은 일주일 전에 외국인 학습자가 정규수업시간에 학습한 세종대왕에 대한 것으로 피실험자인 외국인 학습자에게 내용스키마가 있다는 것을 전제로 텍스트가 제시되었다. 그 결과 주관적 평가 면에서 학습자의 학습수준 이상의 난이도를 보이는 문법과 어휘수준에도 불구하고 외국인 학습자는 텍스트의 이해도에서 보통수준 이상의 만족도를 나타냈다. 그러나 뇌파 분석 결과 인지적 부하 정도에는 실질적인 감소현상이 나타나지는 않았다. 이는 Widdowson (1983), 김종섭 (2002)이 스키마는 어려운 어휘나 문법으로 인한 독해의 어려움을 줄여 주고, 읽기 텍스트에 보다 쉽게 접근하게 하는 장치 중의 하나로 활용될 수 있다는 주장에 대한 근거로 스키마의 여부가 텍스트의 실제적 인지부하를 떨어뜨리는 직접적인 요소는 아니며, 읽기의 효능감을 높여주고 친근감을 높여 주어 동기를 부여해 주는 요인의 하나로 해석될 수 있다.

5. Conclusion

한국어 텍스트 읽기에서 한국인과 외국인 학습자가 느끼는 인지적 부하를 뇌파와 주관적 만족도를 측정해 보았다. 그 결과 한국어 텍스트 정독 시 한국인보다 외국인 학습자의 인지적 부하가 높게 나타나는 것을 실제적이며 정량적인 수치로 도출해 내었고 난이도에 따라서 그 차이가 커짐을 알 수 있었다. 또한 뇌파와 주관적 평가를 통해 스키마의 형성이 읽기 과정에서 긍정적인 영향을 미칠 수 있다는 것을 볼 수 있었다. 이 실험은 한국어 읽기 텍스트를 난이도 별로 나누고 독자를 한국인과 외국인으로 나누어 실험하였다는 데서 기존의 연구와 구별된다. 또한 기존의 연구는 음소 및 음운차원의 ERP (event related potential) 실험으로 뇌파의 패턴을 해석하는 내용이 주를 이룬 반면 본고는 읽기과정 전체를 대상으로 비교하였다는 점에서 의의를 갖는다. 추후 본 연구의 결과와 정량적 측정방법론이 외국인이 접근하기 쉬운 읽기 문장에서 나아가 텍스트 및 읽기 교재를 개발하는데 유용한 기초 자료로 활용되길 바란다.

References

- 강인형, 민병찬, 진승현, 전광진, 김철중. 향 자극에 따른 직업별 뇌파의 상호정보량 분석. *감성과학*, 6(1), 39-4, 2003.
- 교육부, 2003-2014 국내 외국인 유학생 현황 정보공개, 2014.
- 김경환, 신영지. 학문목적 한국어 읽기 교육의 모색과 실제, *반교어문연구*, 2015
- 김대식, 최장욱. *뇌파 검사학*. 서울. 고려의학, 2001.
- 김동일, 신재현, 김이내, 이기정, 학습장애와 뇌 기반 교육: 뇌 영상기법을 활용한 읽기 중재 효과성 연구의 동향과 과제, *한국교육심리학회*, 25(1), 175-200, 2011.
- 김용진. 학습 활동의 뇌파 분석에 기초한 두뇌 순환 학습 모형의 개발과 과학 학습의 적용, *서울대학교 대학원 박사학위논문*. 2000.
- 김종섭. 중국인 학습자를 위한 한국어 읽기 교육 방법 연구, *국제한국어교육학회* 13, 47-67, 2002.

- 김혜영, 학문 목적 한국어 학습자를 위한 한국어교유과 한국어 능력시험 연구, *국어교과교육연구*, 2010
- 박소진, 한국 대학과 중국인 유학생의 동상이몽. *한국문화인류학회*, 2013
- 백경실. 미술치료가 치매노인의 뇌기능지수에 미치는 영향. *경기대학교 대체의학대학원 석사학위논문*, 2007.
- 손경숙, 한국어 학습자의 읽기 전략 훈련과 학습결과 분석연구, *연세대학교 교육대학원 석사학위논문*, 2000.
- 조성준. 각성과 안정에 영향을 주는 물질. *대한향기협회지*, 1(1), 18. 2001.
- 전수정. 학문 목적 읽기 교육을 위한 한국어 학습자의 요구 분석 연구. *연세대학교 교육대학원 석사학위 논문*, 2004
- 沈尚玟, 日本人 韓國語 學習者와 中國人 韓國語 學習者의 읽기 전략 비교 연구, *語文研究* 35(1), 2007.
- 황춘숙. 아로마 흡입이 명상상태의 뇌파에 미치는 영향. *경기대학교 대체의학 대학원 석사학위논문*. 2007.
- Barber, H., Vergara, M. and Carreiras, M., Syllable-frequency effects in visual word recognition: evidence from ERPs. *Neuroreport*, 15(3), 545-548, 2004
- Galin, D., Raz, J., Fein, G., Johnstone, J., Herron, J. and Yingling, C. EEG spectra in dyslexic and normal readers during oral and silent reading. *Electroencephalography and clinical neurophysiology*, 82(2), 87-101. 1992
- Goswami, U., Reading, dyslexia, and the brain. *Educational Research*, 50(2), 135-148, 2008.
- Holcomb, P. J. and Grainger, J., On the time course of visual word recognition: An event-related potential investigation using masked repetition priming. *Cognitive Neuroscience, Journal of*, 18(10), 1631-1643, 2006.
- Jordan, P. R., *English for Academic Purpose-A guide and resource book for teachers*, Cambridge University Press, 1997.
- Kim, J. Y., Lee, M. H., Min, S. N., Cho, Y. J. and Choi, J. H. (2012). Quantitative Comparison of the E-book and Paper-book by using Eye-tracker. *대한인간공학회지*, 31(5), 609-616, 2012.
- Kwon, Y., Lee, Y. and Nam, K., The different P200 effects of phonological and orthographic syllable frequency in visual word recognition in Korean. *Neuroscience letters*, 501(2), 117-121, 2011.
- Mantini, D., Perrucci, M. G. and Del-Gratta, C. Electrophysiological signature so frosting state network sin the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United State of America*, 104(32), 13170-13175. 2007.
- O'Rourke, T. B., and Holcomb, P. J., Electrophysiological evidence for the efficiency of spoken word processing. *Biological psychology*, 60(2), 121-150, 2002.
- Ray. W. J. and Cole, H. EEG alpha activity reflects attentional demands, and beta activity reflects emotional and cognitive processes. *Science*, 228, 263-273. 1985.
- Richards, T. L., Aylward, E. H., Berninger, V. W., Field, K. M., Grimme, A. C., Richards, A. L., Nagy, W. Individual fMRI activation in orthographic mapping and morpheme mapping after orthographic or morphological spelling treatment in child dyslexics. *Journal of Neurolinguistics*, 19, 56-86, 2006.

Richards, T. L., Berninger, V., Sylward, E., Richards, A., Thomson, J., Nagy, W., et al.. Reproducibility of proton MR spectroscopic imaging(PEPSI): Comparison of dyslexic and normal reading children and effects of treatment on brain lactate during language tasks. *American Journal of Neuroradiology*, 23, 1678-1685, 2002.

Richards, T. L., Corina, D., Serafini, S., Steury, K., Echelard, D. R., Dager, S. R., et al. (2000). The effects of a phonologically driven treatment for dyslexia on lactate levels as measured by proton MRSI. *American Journal of Neuroradiology*, 21, 916-922, 2000.

Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Blachman, B., Pugh, K. R., Fulbright, R. K., Shaywitz, B. A., Lyon, G. R., & Shaywitz, S. E. The Role of Functional Magnetic Resonance Imaging in Understanding Reading and Dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 30(1), 613-632, 2006.

Shaywitz, S. *Overcoming dyslexia: A new and complete science- based program for reading problems at any level*. New York: Knopf, 2003.

Widdoswson, *Learning Purpose and Language Use*. Oxford, Oxford Univ. Press. 1983.

Wakeling, I. N. and MacFie, H. J. H, Designing Consumer Trials Balanced for First and Higher Orders of Carry-over Effect When only a Subject of k Samples from t May Be Tested, *Food Quality and Preference*, 6(4), pp. 299-308, 1995.