

# 후천성 난독증에 대한 인지신경심리학적 언어행동평가와 대뇌 활성화 양상 : 단일사례연구

손효정\*, 편성범\*\*, 남기춘\*  
고려대학교 심리학과\*, 울산의대 재활의학과\*\*  
[abm33@hanmail.net](mailto:abm33@hanmail.net)

Cognitive Neuropsychological Assessment and fMRI Study in an Acquired Dyslexic Patient : A case study

Hyojeong Sohn\*, Sungbom Pyun\*\*, Kichun Nam\*  
Dept. of Psychology, Korea University\*  
Department of physical medicine & rehabilitation, Asan medical center, Ulsan university, College of medicine\*\*

## 요 약

본 논문에서는 뇌손상으로 인하여 난독증을 보이는 환자를 대상으로 시각적 단어 재인과정에 대한 평가와 기능적 자기공명영상기법을 통한 언어처리과정의 대뇌활성 양상을 살펴봄으로써 난독증의 특성을 알아보고자 한다. 인지신경심리학적 언어행동평가를 통해 환자 JYM는 자소-음소 변환(grapheme-phoneme conversion)경로와 직접 경로(direct route) 모두가 손상된 심층성 난독증(deep dyslexia)으로 보이며, 기능적 자기공명영상촬영 결과 언어처리과정에서 특정한 언어관련영역보다 등외측전두영역과 시각피질의 활성이 증가되는 양상을 나타냈다.

### 1. 난독증의 정의와 분류

난독증이란, 일반적으로 듣기와 말하기에는 큰 문제가 없으나 문자를 판독(decoding)하는 능력이 현저히 떨어지는 경우를 말한다.

단어재인 과정을 설명하기 위해 제안된 Coltheart (1978)의 이중 경로 모델(dual route model)에 의하면, 단어를 읽을 때 다음의 두 가지 경로가 사용된다고 한다. 하나는 단어의 표기를 발음으로 바꾸는 과정인 자소-음소 변환(grapheme-phoneme conversion : GPC)경로이며, 다른 하나는 심성 어휘집(mental lexicon)의 발음 정보를 이용하는 직접 경로(direct route)이다. 후천성 난독증은 위의 두 가지 경로 중 하나의 경로가 선택적으로 손상되거나 두 경로 모두가 손상을 입은 경우 나타난다고 볼 수 있다.

Shallice와 Warrington(1980)은 후천성 난독증을 주변성 난독증(peripheral dyslexia)과 중심성 난독증(central dyslexia)으로 구분하였다. 주변성 난독증은 초기 시지각과 인지과정이 잘 이루어지지 않음으로 생기는 것으로서 무시 난독증, 주의성 난독증, 낱자단위읽기 난독증으로 구분된다. 중심성 난독증은 초기 시각 분석을 마친 후에 최종적으로 단어의 음운 정보를 인출해내는 과

정 중에 문제가 있거나, 철자에서 음운으로의 재부호과정 중에 문제가 있는 것으로 표층성 난독증, 음운성 난독증, 심층성 난독증으로 분류된다(이홍재, 김미라, 남기춘, 1998).

본 연구에서는 단일사례를 대상으로 어떤 유형의 난독증인지 인지신경심리학적 언어행동평가를 통해 알아보고 정상인에 비해 난독증 환자가 보이는 대뇌 활성화 양상을 비교분석하였다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 단일사례연구로 난독증 환자 JYM에게 어휘처리단계에 따른 인지신경심리학적 평가를 수행하게 하고 그 중 그림이름대기, 그림이름연결하기, 단어 읽기, 의미범주화 과제에 대해 기능적 자기공명영상(functional MRI) 단층촬영을 시행하였다.

#### (1) 사례보고

서울아산병원 재활의학과 외래환자 JYM는 고졸학력의 62세 오늘날잡이 남성으로 2001년 8월 17일에 발생한 좌측 후뇌동맥의 뇌경색(Left posterior cerebral arterial infarct) 이후 읽기 장애를 보여 왔다. JYM는 일상 대화에서 어려움을 겪지 않지만 시각적으로 제시

된 문자를 거의 읽지 못하고 사물의 이름을 잘 떠올리지 못하였다. 2003년에 실시한 K-WAB에서 실어증 지수 71점, 읽기 28%, 쓰기 75%로 명칭성 실어증(anomic aphasia) 및 실서증 없는 실독증(alexia without agraphia)으로 진단받았다.

(2) 어휘처리과정에 대한 신경심리학적 평가

어휘처리단계에 대한 평가를 위해 그림이름연결하기, 의미범주판단, 어휘판단과제, 그림이름대기, 단어 또는 비단어 읽기를 수행토록 하였다. 그림이름연결하기는 제시된 그림에 대하여 주어진 세 개의 보기 중 알맞은 단어를 선택하는 과제이고, 의미범주화 과제는 제시된 그림과 동일한 범주에 속하는 그림을 세 개의 보기 그림에서 고르는 과제이다.

(3) 기능적 자기공명영상(fMRI) 단층촬영

선행된 어휘처리단계의 행동평가 후, 그림이름대기, 그림이름연결, 의미범주판단, 단어읽기 과제에 대해 기능적 자기공명영상 기법을 사용하였다. 영상 획득 장비는 ISOL 3.0 Tesla forte MRI scanner를 이용하였고, EPI sequence(TR/TE=3000/35msec, 4mm no gap 25 slices, 64×64 Matrix, FOV 220mm, flip angle 80°)를 사용하여 영상을 획득한 후, SPM99로 p<.001의 유의수준으로 분석한 후 9명의 정상인 결과와 비교하였다. 네 가지 과제는 각각 dummy 12초, 활성화 4회, 통제기 5회로 구성된 Block design으로 설계되었다.

3. 결 과

(1) 어휘처리과정에 대한 신경심리학적 평가

그림이름대기 43.9%, 단어읽기 40%의 정답률을 보였으며 비단어는 전혀 읽지 못하였다. 그 밖에 그림이름 연결하기 80.6%, 의미범주판단 78.6%의 정답률을 나타냈으며, 어휘판단과제에 대한 결과는 표1과 같다.

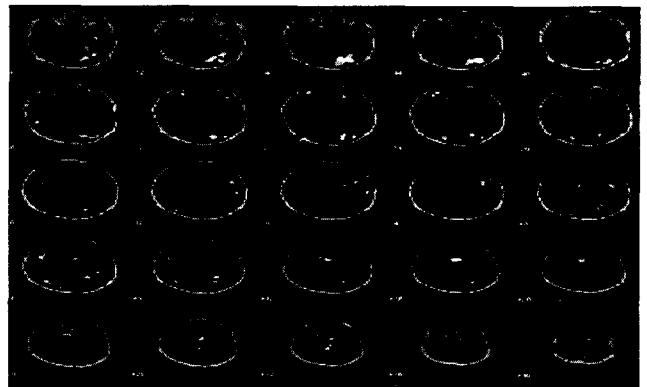
구 분		Raw data (%)	반응시간 (ms)
빈도	고빈도	16/20 (80.0)	2,694 + 1,008.9
	저빈도	12/20 (60.0)	2,972 + 782.4
추상성	추상어	24/30 (80.0)	3,083 + 2,345.9
	구체어	28/30 (93.3)	2,267 + 1,419.8
한글, 한자	한글	24/30 (80.0)	1,989 + 777.7*
	한자	45/60 (75.0)	2,532 + 1,007.0*
외래어	외래어	43/60 (71.7)	2,049 + 905.2

\*: p=0.009

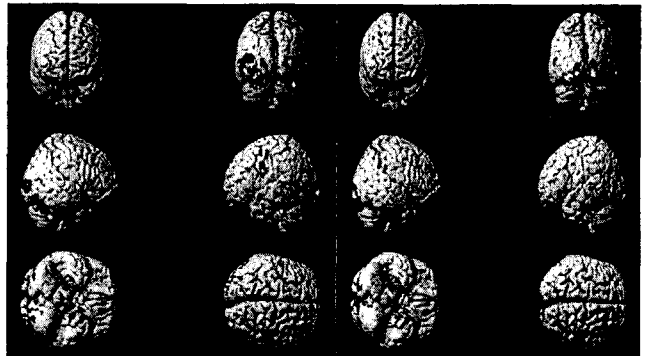
(2) 기능적 자기공명영상(fMRI) 단층촬영

분석 결과, 네 가지 과제에서 모두 정상인에 비해 등

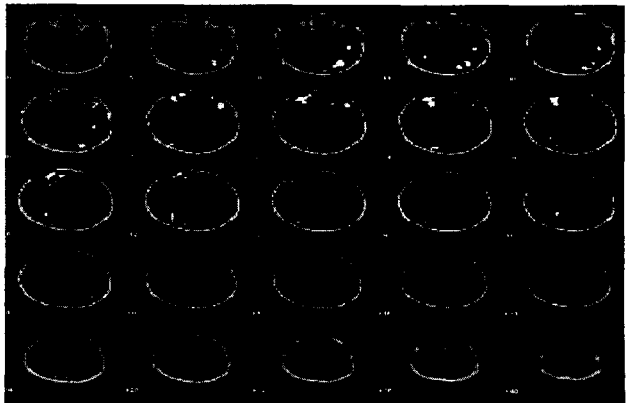
외측전두엽영역(dorsolateral prefrontal cortex)의 활성이 두드러졌다. 그림이름대기에서는 시각피질과 우반구 전두엽 및 보조 운동영역의 활성화가 보였는데 정상인과 달리 각회(angular gyrus)의 활성이 나타나지 않았다. 단어읽기과제에서는 정상인에 비해 하측두엽영역(inferior temporal gyrus)의 활성화가 두드러졌으며, 그림이름연결과제에서는 방추상회(fusiform gyrus)의 활성이 보였다. 의미범주판단과제에서는 정상인보다 시각피질의 활성화가 크게 나타났고, 양측 기저 측두영역의 활성화가 증가하였다.



[그림 1] 환자 JM의 그림이름대기 뇌활성 양상



[그림 2] 정상인의 그림이름대기(좌)와 단어읽기(우)



[그림 3] 환자 JM 단어읽기

#### 4. 논 의

단일사례연구를 통해 후천성 난독증의 언어처리 과정을 신경심리학적 평가로써 관찰해보고, 대뇌활성 양상도 살펴보았다. 환자 JYM는 문자 단어 읽기에서 음운적 착독(phonemic paralexia) (장화→장미)과 의미적 오류를 보이며 정답률이 40%에 그쳤고, 특히 비단어를 전혀 음독하지 못하는 특성을 나타냈다. 어휘판단과제에서는 고빈도 단어에 대해 정답률이 높고 반응시간이 빨랐다. 이러한 결과로 볼 때, 환자 JYM는 자소-음소 변환(grapheme-phoneme conversion : GPC) 경로의 손상으로 비단어를 읽지 못하고 직접 경로 또한 온전하지 못한 심층성 난독증(deep dyslexia)으로 판단된다.

기능적 자기공명영상기법을 통한 대뇌의 활성화 양상은 후천성 난독증 환자의 언어기능의 문제점을 보여준다. 정상인에서 보이는 언어기능과 관련된 영역의 활성화보다 주로 광범위한 전두엽과 시각피질의 활성화는 문자 단어 읽기 과정이 손상된 언어 기능 대신 추론을 통해 이루어진다고 볼 수 있다.

본 연구는 단일사례연구라는 한계를 가지고 있지만, 심층성 난독증을 가진 환자의 언어 정보 처리에 관한 대뇌 특성을 실험심리학적인 접근과 뇌영상 기법을 통하여 확인하였다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있으며, 앞으로 더 많은 연구 진행을 위한 기본 연구라고 볼 수 있다.

#### 참고 문헌

- [1] 김미라, 박창범, 이홍재, 남기춘 (1999). 언어장애에서 관찰되는 한글 빈도와 음운 규칙의 효과 : 브로카 실어증, 명칭실어증, 음어적 실행증을 중심으로, *실험 및 인지 심리학회 여름 연구회 발표 논문집*, 133-147
- [2] 남기춘, 김동휘(2002). 인간 언어정보처리와 관련된 대뇌 영역, *한국심리학회지 : 실험 및 인지*, 14권 4호, 291~308
- [3] 류희진, 박혜성, 안혜진, 도경수 (2000). 전체 뇌상호작용 접근에 따른 읽기 장애의 진단과 개입, *심리과학연구*, 1,
- [4] 이홍재, 김미라, 남기춘 (1998). 난독증의 이해 : 난독증의 분류와 평가, *한국심리학회지 : 일반*, 17, 1-24
- [5] 조경덕, 이광오 (2000). *한국인지과학회 춘계 학술대회 논문모음집* 292-296
- [6] Coltheart, M., Curtis, B., Atkins, P., & Haller, M. (1993). Models of reading aloud : dual-route and parallel-distributed-processing approaches. *Psychological Review*, 4, 589~ 608
- [7] Shallice, T. & Warrington, E.K. (1980). Single and multiple component central dyslexic syndromes. In M. Colthert et al., (1980).