

언어처리의 생리적 기제와 남녀차이

조혜자

이화여자대학교 교육대학원 강사

본 논문은 최근에 주장되는 언어처리의 생리적 기제에 남녀차이가 있는지, 있다면 그 이유가 무엇인지를 알아보기 위해 시도되었다. 언어처리의 생리적인 기제를 다루는 전체주의 이론과 지엽주의 이론, 반구화 이론의 주장과 문제점을 살펴보고, 남녀의 언어처리의 생리적 차이에 대한 주장과 개인차의 문제를 살펴해보므로써 남녀차이가 왜 비롯되었는지를 분석하였다. 남녀의 언어처리의 생리적인 차이는 인생초기에서부터 제공되는 각기 다른 환경과 역할에서 비롯되었을 수 있다는 신경적 가소성의 입장에서 논의되었으며, 남녀의 차이보다는 개인차 입장에서 문제를 다룰 것을 제안한다.

I. 언어처리의 생리적 기제

생물학적 관점에서 볼 때 언어는 인간과 다른 종을 구별해 주는 독특한 특성이다. 특히 뇌는 언어행동을 중재하는 기관으로서, 언어의 다양하고 미묘한 측면들을 표상하고 산출한다. 언어생리의 연구들은 인간이 언어를 이해하고 산출하는 과정을 환원적으로 설명해주며 보다 구체적인 논의를 가능케 해 주었다. 최근에는 언어를 처리하는 뇌의 생리적 현상이 남녀간에 차이가 있다는 증거들이 등장하였고, 이는 남녀의 인지적인 차이가 생리적인 차이에서 비롯된다는 식의 논의를 정당화시켜 주는 근거가 되고 있다. 본 논문에서는 그러한 논의가 정당한 것인지를 알아보기 위해 언어처리의 생리적인 기제를 살펴본 후 남녀의 생리적인 차이가 발생하는 이유를 고려해 보고자 한다.

인간 언어는 다양한 언어적 형태들을 많은 의미들에 연결시키는 부호로 볼 수 있다. 언어적 형태는 말하기, 쓰기, 읽기, 듣기, 말 이해하기가 해당한다. 이러한 각기 다른 언어형태들은 언어처리체계의 각기 다른 요소들에 의해 활성화된다고 받아들여지고 있다(Caplan, 1994). 이러한 언어처리체계는 의무적이며, 무의식적으로 작동한다. 언어처리의 의무적인 성질은 적합하고 주의를 두고 있는 입력 자극이 있으면 언어처리 수행을 금지할 수 없게 한다. 언어의 무의식적 성질이란 사람들이 단어 소리의 세부사항이나 문장구조등에 별로 주의를 기울이지 않고도 말의 의미를 뽑아낼 수 있고, 자신의 의도를 적절하게 표현할 수 있는 것을 말한다. 이러한 언어처리 체계의 성질 때문에 언어는 거의 의식하지 못하고 처리되나, 사실상은 기저의 복잡한 여러 수준의 처리과정을

거친다. 대표적으로 음운처리와 어휘처리, 통사처리, 의미처리, 화용적 처리를 생각할 수 있다. 그렇다면 이러한 언어처리는 생리적으로 어떻게 이루어지는가?

임상연구들은 언어기능에 손상을 입은 환자들을 근거로, 실비아 열구(Sylvian fissure)의 연합영역이 언어처리에 책임이 있다고 말한다. 그러나 실비아열구 연합피질이나 뇌가 어떻게 언어처리를 담당하느냐에 대해서는 두가지 이론적 입장이 있다. 하나는 전체주의(holist), 또는 분산처리 이론이고, 다른 하나는 지엽주의 이론이다.

1. 전체주의 이론

언어에 대한 기능적인 신경해부에 대한 전체주의 또는 분산처리적 이론들의 주장은 언어표상은 넓게 분산되어 형성되며, 언어처리의 특수한 단계들이 뇌의 넓은 영역에서 이루어진다고 본다. 특히 미네소타 학파는 뇌 전체가 말-언어 수행에 관여한다는 통합적 접근원칙을 주장한다. 그들은 통사 실어증, 의미 실어증, 화용적 실어증, 전반적 실어증이 뇌의 특정 손상으로 발생하는 것이 아니라고 본다(이승환, 1989).

Lashley는 전체주의적 입장에서 언어수행에 영향을 미치는 뇌의 두가지 기능적인 특징을 지적한다. 첫째 뇌의 특수한 부위의 어디서도 동일한 기능적 영향을 미칠 수 있으며, 둘째 어떤 기능적인 결합도 이러한 특정 부위의 손상 크기에 직접 비례한다는 것이다. 그의 이러한 기능적 성질에 대해서는 PDP(parallel distributed processing)모델에서 수리적 기초를 제공하고 있다(McClelland & Rumelhart, 1986).

전체주의 이론을 지지하는 증거로는 먼저 실어증 환자들의 수행을 설명하는 일반요인들

의 편재(ubiquity)를 들 수 있다. 실어증 환자들의 일반 실어증 검사와 언어능력 검사결과를 요인분석해 보면 수행 오류는 거의 항상 첫 번째 eigenvector에서 결과하고, 그러한 vector는 항상 모든 측정치에서 수행에 영향을 미치는 단일 요인이 잘못되어 있음을 반영한다. 예를 들어 심리언어적 계산을 하는데 필요한 정신자원의 양이 제한되어 있는 경우이다. 이 이론을 지지하는 둘째 증거는 뇌 손상 이후 나타나는 특정 언어 수행의 결함으로, 어떤 난독증 환자는 불규칙 단어들을 규칙에 맞추어 읽는 강한 경향성이 있는데, 이는 뇌 손상 이후 언어처리가 가장 단순한 형태로 유지됨을 반영하는 것이다. 최근의 PDP모델의 작업은 그러한 수행패턴은 정보가 병렬 분산적인 형태로 표상되고 처리되는 체계들에서 일어날 수 있음을 지적한다(McClelland & Rumelhart, 1986; Seidenberg & McClelland, 1989). 세번째로는 손상부위 크기효과가 여러 언어영역의 기능적인 손상에서 발견된다는 것이다(Knopman et al., 1984).

그러나 이 모델에 대한 반대는 실비아열구 영역 부근의 작은 부분들의 손상에서 다양한 언어결함이 일어난다는 것이다. 예를 들어, 습득 난독증 환자 중 전체단어 경로로 읽을 수 없는 사람(그 단어의 정신표상에 접근하지 못함)이 있는가 하면(Shallice & McCarthy, 1985), 글자나 형태수준에서 철자를 소리로 바꿔 읽을 수 없는 사람도 있었고(Beauvois & Désrouésne, 1979), 재귀대명사(himself)의 참조어를 찾아내지 못하나 대명사의 경우는 문제가 없는 환자도 있었고, 그 반대인 사람도 있었다(Caplan & Hildenbrandt, 1988). 이러한 현상은 언어 처리의 특수한 측면이 파괴되기 때문임을 시사한다. 어떤 기능의 선택적인 파괴가 PDP로 언어처리체계를 모사할 때 발생할 수 있다 하더라도, 환자들에게서 관찰되는

언어과피의 특수한 양상에서는 분산적인 신경 체계 기제는 보이지 않은 것이다. 따라서 최근에 제안된 한 가설은 실비아 부위 전체영역이 다중적인 신경망으로 조직되어 있고, 각각은 특수한 언어처리에 책임을 지는 PDP체계로 조직되어 있다는 것이다. 사실상 이 접근은 언어처리체계의 각 요소를 확률적 과정으로 보지만, 피질의 각기 다른 부위가 그 체계의 각 요소에 대해 특수화되어 있다는 주장을 하므로 지엽주의 관점으로 볼 수도 있다(Caplan, 1994).

2. 지엽주의 이론

언어처리체계의 지엽적 성분을 설정하는 전통적인 이론들은 언어처리체계의 지엽적인 성분은 정상 성인들에게서 불변하는 것이라는 관점을 가진다. 따라서 모든 지엽주의이론은 실비아 연합영역의 특정 부위의 손상은 모든 개인들에게서 동일한 언어처리 결함을 낳는다고 본다.

뇌피질에 분리된 언어담당 영역이 있다는 것은 1세기 전 실어증 환자들을 대상으로 한 임상연구들을 통해 밝혀진 결과와 그 해석에 기초한다. Broca는 1860년대에 실어증 환자의 사체 해부를 통해 전 중심회(precentral gyrus) 앞의 전뇌부분에 말 중추가 있다고 주장하였고, 따라서 그 부위를 Broca영역이라고 한다. 한편 1874년 Wernicke는 언어에 두 요소가 있다고 생각하고, 말하기와 이해를 담당하는 부위가 다르다고 주장하면서 언어 이해의 기능은 좌반구 측두엽의 뒤쪽에서 담당함을 밝혔다.

언어표상과 처리의 '연결주의'이론이 Geschwind와 그 동료에 의해서 1960년대와 70년대에 주장되면서 Broca와 Wernicke의 이론은 부활되었고, 이는 언어의 기능적인 신경해부에 대한

지엽주의 이론으로 알려졌다. 이 모델에서는 언어처리의 기본 중추로 대뇌 피질의 세 영역을 가정한다. 하나는 Wernicke 영역으로 단어의 소리(음운 어휘집, phonological lexicon)를 저장하고, 둘째는 Broca영역으로 말을 계획하고 프로그램하는 책임이 있는 기체이며, 셋째는 개념표상의 저장소로서, Geschwind는 하위 두정 소엽(inferior parietal lobule)이 그 영역이라고 제안한다. 이곳은 신체적, 시각적, 청각적 연합피질들이 모두 수렴되는 곳으로, 이러한 수렴의 결과 단어의 소리와 사물의 감각특징들의 연합이 이 영역에서 발생하며, 이러한 연합은 단어 의미의 중요한 특징이 되며, 사물을 이름붙이는 능력에 선수조건이 된다고 보았다.

이 모델에서 언어처리에는 이런 피질 중추들에서 언어적 표상이 활성화되는 것과 이런 표상들이 한 중추에서 다른 중추로 이동되는 것이 포함된다. 예를 들어 청각적인 이해과정에는 단어의 소리패턴의 표상이 Wernicke영역에서 접근되어 언어자극의 청각적 표상을 만든 후, 이 청각적 표상이 개념 중추로 이동해 단어와 연합된 개념들을 활성화시키는 것이 포함된다고 보았다. 말 산출은 개념중추에서 개념들이 활성화되어 Wernicke영역에서 단어의 청각적 표상에 접근한 뒤 Broca영역에서 소리를 위한 운동 프로그램이 만들어져 운동영역으로 이동된다고 보았다. 따라 말하기와 읽기, 쓰기도 이런 식으로 뇌 중추들이 연결되어 활성화됨으로 이루어진다고 본다.

이 모델의 증거는 이런 중추 손상에서 보이는 언어장애의 발생과 관련된다. Broca영역의 손상은 "Broca 실어증", 즉 심각한 표현장애를 일으키고, Wernicke영역의 손상은 단어의 소리 선택의 오류(phonemic paraphasias) 및 청각 이해장애와 관련된다. Wernicke영역으로 입력되는 통로의 손상은 순수 단어 장애(pure

word deafness)를 보여, 자발적 말하기는 정상적이거나, 이해나 따라 말하기가 손상된다. Broca영역의 출력 통로의 손상은 失構語症(pure anarthria)을 보여 이해는 제대로 하나 따라 말하거나 자발적 말이 잘못 발음된다. 개념 중추와 Broca영역 사이의 손상은 교피질 운동 실어증(transcortical motor aphasia)을 일으켜, 따라 말하기는 정상이나 자발적인 말이 손상된다. 개념중추와 Wernicke영역 간의 통로는 교피질 감각 실어증(transcortical sensory aphasia)과 관련되고, 따라 말하기 손상은 없이 이해 장애만 있다. 마지막으로 Wernicke영역과 Broca영역을 연결하는 통로는 청각적 이해장애는 없이 자발적인 말과 따라 말하기의 장애와 연결된다(Basso et al., 1985).

그러나 한편 이 이론을 지지하지 않는 많은 증거들도 누적되고 있다. 신경적인 측면에서 뇌의 영역은 아주 일반적인 용어로 기술되고 있으며(Basso, et al., 1985), 뇌의 지엽적인 부분들의 기능을 찾아내는데 사용되는 기법들이 부정확하거나 때때로 일관성없게 적용되고 있다(Kertesz et al., 1982). 한편 뇌의 영역들과 실어증 증세가 항상 동일하게 나오는 것은 아니다. 1908년부터 이러한 현상이 발견되었는데, François Moutier는 Broca영역을 손상입은 많은 뇌일혈 환자들에게서 Broca 실어증이 나타나지 않으며, 다른 영역을 손상입은 환자들이 Broca실어증을 보임을 발견했다. 한편 Wernicke 실어증과 관련된 뇌의 영역의 다양성도 최근에 누적되어가고 있다(Caplan, 1994).

심리언어적 관점에서 볼 때 고전적 지엽주의 이론의 주요 문제는 임상 실어증의 해석에 지나치게 의존적이라는 문제점이 있다. 이런 증후들은 환자의 언어과제 수행의 상대적인 능력을 반영하는 것이지 언어처리 체계의 특정 요소들의 통합을 반영하지 못한다. 예를 들어 Broca실어증은 많은 언어산출 장애중 하나

일 수 있는 것이다. 또한 많은 연구자들은 Wernicke 실어증은 음성적이거나 어휘 의미적 표상, 또는 둘 다 모두에 영향을 미치거나 다양한 다른 처리요소들에 영향을 미치는 복잡한 장애로 생각한다(Lecour et al., 1983). 전도성 실어증(conduction aphasia) 역시 적어도 두가지 결합에서 비롯될 수 있다. 하나는 단어 산출에 영향을 미치는 것이고, 다른 하나는 언어적 단기기억에 영향을 미치는 것이다(Shallice & Warrington, 1977). 반대로 유사한 결합이 다른 증후들에서도 일어날 수 있다. 예를 들어 단어의 청각적 형태를 활성화시키는 능력 결합인 건망성 실어증(anomia)이 실어증 증후로 분류될 수 있다. 이런 이유로 특정 실어증 증후가 실비아열구 부근 피질의 특정 부위와 관련되는 경향이 있음을 아는 것이 언어처리 체계의 어떤 요소들이 피질의 영역에 위치되는가를 말하는 것은 아니며, 이러한 동일한 요소들이 다른 피질 영역에 의해서 손상받지 않는다는 것을 보장하지 않는다.

3. 언어처리의 반구화 관점

1세기 전 Broca와 Wernicke는 실어증 환자들의 언어결함이 우반구보다 좌반구와 더 관련됨을 발견하였고, 언어중추 영역의 반구우세 현상이 있음을 밝혔다. 즉 대부분의 인간에게 언어중추는 우반구보다는 좌반구에 위치한다는 것이었다(Damasio & Damasio, 1992). 많은 세월이 지난 후 Sperry(1968)는 분할뇌 환자를 통하여 뇌의 반구화 현상을 밝히고 있다. 그는 분할뇌 환자의 좌측 시야에 자극을 제시했을 때는 우반구로 자극을 파악하지만 비언어적으로만 의사소통하는 것을 발견하였다. 그는 말하기는 좌반구에서 주로 통제하고 우반구는 공간분석, 부분에서 전체 자극을 구성하는 것, 창의성을 담당한다는 것을 밝혀 내었다. 정상

인을 대상으로 한 연구에서도 반구화 현상이 나타나, 좌측의 귀와 우측의 귀에 여러가지 자극을 들려 주었을 때, 언어적 자료의 기억은 뇌의 좌반구와 연결되는 우측 귀가 우세하고, 멜로디와 같은 비언어적 자료의 재인은 좌측 귀, 즉 우반구가 우세함이 밝혀졌다(Kimura, 1964).

언어배경이 다른 실어증 환자들은 이 구조가 항상적임을 보여 주었다. 뇌의 언어형성체계에 의 손상은 수화 실어증도 가져옴이 발견되었고, 좌반구의 언어중추에 손상을 당한 귀머거리의 수화를 하거나 이해하지 못했다. 반면 우반구의 손상을 입은 귀머거리는 우반구가 단어 나 문장에 형성에 책임있는 부분이 아니므로, 시각영역의 좌편에 있는 물체를 자각하지 못하거나, 사물들 간의 공간관계는 정확히 자각할 수 없었지만, 수화는 할 수 있고 이해할 수 있었다(Damasio & Damasio, 1992). 그러나 이런 유형의 반구화는 오른손잡이의 경우에 주로 해당한다고 주장된다. 오른손잡이는 좌반구에서 언어처리를 주로 하지만, 왼손잡이의 경우 양반구에서 언어처리를 주로 한다는 것이다.

한편 언어처리를 담당하는 뇌의 부위와 뇌의 반구는 모두 특정 언어처리 요인과 관련하여 다르다는 것이 밝혀지고 있다. 언어처리의 강한 현상은 좌반구에 기인하며 특히 실비아 열구 부근에서 이루어지고 있으나, 분리된 언어의 요소들을 다루는 언어처리 체계가 있어, 많은 개별언어처리 요소들은 양쪽 반구에 위치할 수 있다는 것이다. Wada검사에 의하면 개별적 언어처리 요소들이 각기 분리된 대뇌기능 통제를 받고 있음을 시사한다(Kinsbourne, 1971).

그렇다면 우반구의 언어기술은 어떤 것들인가? 우반구의 언어기술을 밝히기 위해서 Gazzaniga & Hillyard(1971)는 분할뇌 환자들에게 시각적으로 단순한 그림을 제시하고 두 문장을 청각적으로 제시하면서 그림에서 묘사된 문장을 찾

게 하였다. 그 결과, 주어와 목적어, 미래시제, 단수-복수에 대한 이해를 하지 못했으나, 긍정문과 부정문은 이해하였고, 단일 명사이해를 요구하는 검사 수행은 우수하였다. 이는 우반구는 초보적인 통사기제를 가지나, 그 기제는 의미기억에서 단일단어를 인출하는데 필요한 기제에서 더 발전된 것으로 보인다.

한편 우반구는 단어의 소리를 의미와 부합시키나 이들 소리에 대한 음운분석은 결함이 있다고 밝혀지고 있다. 예를 들어 ache와 lake의 의미를 이해하나 음운은 알지 못하였다.

그러나 왼쪽 귀에 말소리를 들려주고 pitch contour 판단을 시켰을 때에는 판단이 우수했다는 연구결과도 나오고 있다(Darwin, 1973). 이러한 결과들은 우반구가 언어적 의미성 뿐 아니라 경우에 따라서는 음운처리도 가능함을 시사한다.

한편 우반구는 언어의 화용적인 측면을 담당한다고 알려져 있다. Kaplan 등(1990)은 우반구 손상인들의 대화해석 능력을 검토하였다. 과제는 한 인물의 수행과 두 인물의 관계를 묘사하는 글을 들려주고 그들 중 한명의 발화를 해석하게 하였다. 발화는 문자적으로 사실이거나 거짓이었다. 예를 들어 Mark는 골프를 못치는데 Hal이 “너는 멋진 골퍼야”라고 말했다면, 이 해석은 둘의 관계에 의존해야 한다. 즉 친구일때는 이것이 선의의 거짓말이나, 적대적인 관계에서는 빈정댐의 표현이 된다. 우반구 손상인들의 경우에는 발화의 화용적인 의도 파악이 저조하였다. 특히 주인공들의 인간관계에 대한 정보와 수행에 대한 정보를 통합하지 못하였다. Bihrlle 등(1986)은 좌반구 손상인과 우반구 손상인의 유모어 이해를 검토하였다. 그 결과 우반구 손상인이 좌반구 손상인보다 재미나 놀람을 이해하지 못했으나, 좌반구 손상인은 적절한 내용인지를 파악하지 못했다. 그들은 유모어를 이해하기 위해서는 양반구

모두의 작용이 필요한데, 우반구는 놀람을 탐지하는 반면 좌반구는 응집성을 유지시키는 작용을 한다고 보았다.

우반구의 어휘능력을 알아보기 위해 Burgess & Simpson(1988)는 정상인을 대상으로 어휘 판단 연구를 실시하였다. 그들은 좌반구(오른쪽 시야)나 우반구(왼쪽 시야)에 애매한 점화 단어를 제시한 후에 어휘판단을 시켰을 때, 좌반구에 제시된 점화단어는 주 의미를 촉진시키고 종속적 의미는 덜 촉진시켰으나, 우반구에 제시된 경우에는 주 의미가 즉각적으로 촉진될 뿐 아니라 부적절한 의미도 억압되지 않음을 발견하였다. 즉 자동적 활성화 확산이 양반구 모두에서 발생하나 좌반구만이 통제과정을 가진 것으로 나타난 것이다. 유사한 연구들을 개관하면서, Chiarello(1991)는 뇌의 양반구 모두 단어의미 해석에 역할을 담당한다고 결론내린다. 그는 두가지 의미체계가 있어서 언어의미를 해석하게 되는데, 좌반구는 대부분의 상황에서 특정 의미를 빠르게 골라내는데 비해 우반구는 오랫동안 대안적 의미를 유지시킨다고 보았다. 따라서 좌반구는 대부분의 상황에서 잇점을 보이나, garden path문장의 경우 잘못된 의미가 선택되었을 때에는 정확의미는 우반구에서 접근 가능하다고 보았다. 한편 Zaidel(1978)은 좌반구는 Chomsky관점의 생득적이고 고도로 특수한 언어기능(음운과 통사 부호화와 분석)을 소유한 반면, 우반구는 경험과 반복 노출을 통해 보다 일반적인 목적(비언어적)의 인지장치에 의해 획득될 수 있는 제한된 언어능력과 연합형성을 나타낸다고 주장한다.

II. 남녀의 언어처리 영역의 차이

남녀의 지적인 기능이 다르다고 믿는 학자

들 가운데는 그 이유가 대뇌의 차이에 있다고 생각하며, 그것을 밝히려고 노력해 왔다. 특히 대뇌의 양반구가 기능적으로 비대칭적이어서 각기 특정 능력과 의식을 담당한다는 것이 알려진 이후, 남자는 우반구가 더 우수하고 여자는 좌반구가 더 우수하므로 남자는 공간 지각 능력이 우수하고 여자는 언어능력이 우수하다고 생각했다. 이를 해부학적으로 설명하기 위해 여자는 좌뇌 측두엽이 남자보다 더 길고, 좌반구가 더 두꺼운 반면, 남자는 우반구가 더 두껍다는 것이 증거로 제시되었다(Wada, Clark, & Hamon, 1975). 그러나 이 주장이 맞다면, 여자는 좌반구 발달로 인해 논리적이고 분석적인 반면, 남자는 감정적 이해를 잘 하고, 직관적인 사고를 잘 해야 할 것이다. 그러나 일반적인 주장은 남자는 논리적, 분석적이며, 여자가 직관적, 감정적인 것으로 알려져 왔다.

한편 남녀의 인지적인 능력의 차이는 뇌의 기능분화 정도의 차이에서 비롯된다는 주장이 나타났다. 발달연구들은 뇌의 기능분화가 여자 아이들에게서 더 빨리 시작된다고 지적하였다. 초기의 대뇌기능분화는 언어기술을 개선시키지만 공간 기술발달에는 나쁜 영향을 미치고, 따라서 여자아이들은 언어능력이 잘 발달된 반면 공간능력이 나쁘다는 것이었다.

그러나 최근들어 유력하게 수용되고 있는 주장은 남자의 대뇌는 공간적 기능 뿐 아니라 언어적 기능도 더 비대칭적이지만, 여자의 대뇌는 덜 분화되어 있다는 것이다(Gorman, 1992; Murr & Rogers, 1995). 남성들의 공간지각능력이 높고, 여성의 언어수행이 높은 것은 공간 기술은 대뇌기능분화를 더 많이 요구하는 반면 언어기술은 기능분화를 덜 요구하기 때문이라는 것이다. 이를 지지하는 증거로 좌반구를 손상당한 남성들은 언어적 수행이 크게 나빠지고, 우반구를 손상당했을 때에는 비언어적 수행이 나빠지는 반면, 여성에게서는

손상 당한 뇌반구에 따라 특정 수행이 특별히 나빠지지는 않는다는 관찰결과를 들고 있다.

한편 단어를 보여주고 읽게 하면서 혈류를 관찰했을 때 남자는 좌반구에서만 혈류증가를 보이나 여자는 양반구 모두에서 혈류증가를 보이며(Gorman, 1992), 무의미 단어의 운율판단을 하게 하고 PET로 관찰했을 때 피험자 중 남자(19명)는 모두 좌반구 활동을 보이나 여자는 양반구를 모두 활성화시키는 사람들이 많다고(19명중 11명) 한다(Murr & Rogers, 1995). 이러한 뇌 기능의 차이는 양반구를 잇는 뇌량의 끝부분(땡대부, splenium)이 여성의 경우 남성보다 더 크기 때문이라고 주장되고 있다. UCLA의 연구팀은 시신 146구의 뇌를 검사한 경우 여성의 뇌량이 남성보다 최대 23%가 더 크다는 사실을 발견했고, 따라서 여성은 좌반구와 우반구가 더 잘 연결되어 양반구가 유사하다고 주장되었다(Gorman, 1992).

그러나 이와 반대되는 연구결과들도 있다. 좌반구나 우반구의 손상효과가 남녀에게서 나타나지 않는다는 보고가 있는가 하면, 뇌의 활동 관찰에서도 남자보다 여자에게서 α 派 활동의 양반구 비대칭성이 더 크게 나타나고 있고, 공간과제 수행시의 뇌의 혈류를 관찰한 연구에서는 양반구 비대칭성이 여자에게서 더 크게 나타나기도 한다(Lips, 1988). 한편 여성의 뇌량이 남성보다 더 크지 않다는 결과도 있고(Bleier, 1988), 양이 청취검사를 통해 남녀의 대뇌 기능 분리현상을 다룬 14개의 연구들 중 9개 연구에서는 언어 처리의 좌반구 우수성이 피험자의 성과 무관하게 나오고 있고, 1개는 여자가 더 우수하게 나오고, 4개 만이 남자에게서 우수하게 나오고 있다(McGlone, 1980).

그렇다면 뇌손상에 따르는 실어증의 남녀 차이는 어떻게 해석될 수 있는가? 남자들의 경우에 좌반구 손상으로 발생하는 언어장애 비율이 여자보다 더 높기 때문에, 연구자들은 남

성에게서는 언어중추가 좌반구에 있으나 여성에게서는 언어가 양반구에 구조화되어 있다고 결론내린다. 그렇다면 여성의 경우 우반구 손상으로 실어증의 사례가 보여야 하나 Kimura (1992)는 20년간의 환자경험으로 볼 때 여성이 우반구 손상으로 실어증에 걸리는 경우는 없었음을 보고한다.

Kimura(1992)는 언어 및 언어와 관련된 운동기능에 대한 뇌조직이 남녀간에 차이가 있기 때문에 이러한 현상이 발생한다고 주장한다. 그녀에 따르면, 여성들은 남성들 보다 뇌의 전엽에서 손상이 있을 때 실어증을 겪었다. 그러나 남녀 모두 뇌 손상은 전엽보다는 후엽에서 더 빈번하게 일어나기 때문에, 이 차이는 여성에게서는 남성보다 실어증이 덜 나타나는 이유를 설명해 줄 수 있다. 뇌 손상이 여성의 언어기능에 덜 영향을 미치는것은 여성의 언어영역이 더 양반구에 걸쳐 있기 때문이 아니라 중요한 영역에 손상이 영향을 덜 미치기 때문이라는 것이다.

그녀는 비슷한 패턴이 좌반구에서 프로그램되는 손 운동 조절 연구에서도 나옴을 지적한다. 행위불능증(apraxia)이나 적절한 손 운동 선택의 어려움은 좌반구 손상 이후 아주 보편적인데, 이것은 또한 말 조직의 곤란과도 강하게 연결되어 있다고 본다. 사실상 좌반구에 의존적인 중요한 기능은 언어만 연결된 것이 아니라 인간 의사소통체계가 의존하는 복잡한 구강운동과 손운동의 조직과 관련된다. 좌반구 손상 환자 연구들은 그러한 운동선택이 여성에게서는 전엽에 의존하나 남성에게서는 후엽에 의존적임을 보인다.

그녀는 여성의 전엽의 운동선택 체계가 바로 뒤에 있는 운동영역과 시냅스로 가깝게 접근해 있기 때문에 여성은 세련된 운동기술을 갖는것 같다고 제안한다. 남성의 운동기술은 외부 공간을 향해 있거나 그것을 향해 움직이

는 것을 강조하는듯이 보이는데, 이는 그러한 운동기술이 뇌의 후엽에 놓여 있는 시각피질의 시각적 입력자극과 밀접하게 융합되므로 잊음을 가지기 때문이라고 본다.

이와 같이 Kimura는 기본적인 언어나 운동 선택, 공간회전 능력과 관련하여 기능적인 뇌의 비대칭성에서의 성차를 발견하지 못했다. 그러나 추상적인 언어과제들에서는 약간의 차이가 있었는데, 예를 들어 어휘검사는 여성의 경우 양반구에 손상이 있을 때 영향을 받았고, 남성들은 좌반구 손상 만으로도 영향을 받았다. 이 발견은 단어의 의미를 찾아낼 때 여성들은 남성보다는 양반구를 동시에 사용함을 의미한다.

그렇다면 과연 남녀에게 뇌 기능의 차이가 있는 것일까? 있다면 왜 비롯되는 것일까? 하바드대학교의 신경학자 Geschwind(1982)는 테스토스테론은 좌반구의 발달을 지연시키고, 따라서 남자의 경우 우반구가 지배적이 되어 기능분화가 일어나는데, 왼손잡이의 경우 좌반구 발달 지연이 더 심하다는 것이다. 그는 태아 발달에서 남자의 경우 우반구의 두 개의 회(주름)가 좌반구의 같은 부분보다 1-2주 빨리 나타난다는 것을 증거로 든다. 그러나 그 이후 실시된 500개의 태아의 뇌 연구 결과에 따르면 그러한 성차는 발견되지 않았다(Bleier, 1988). 한편 Geschwind는 왼손잡이가 테스토스테론의 영향을 심각하게 받았다고 보고, 따라서 왼손잡이는 여성보다는 남성에게 더 많고, 오른손잡이 가운데서도 여성들은 남성들 보다 더 오른손을 선호한다고 본다. 그렇다면 왼손잡이들의 경우 과도한 테스토스테론의 영향으로 좌반구 발달이 지체되었다면 그들의 뇌 기능분화는 더 크게 이루어졌어야 하고, 테스토스테론의 영향을 받지 않아 양반구의 분화가 안 보이는 여성과는 정신적인 기능에서 가장 차이가 있어야 할 것이다. 그러나 몬트리올 신경

연구소의 보고에 의하면 오른손잡이에서는 96%가 좌반구에 언어증추가 있지만, 왼손잡이의 경우 70%가 좌반구, 14%는 우반구, 15%는 양반구 모두에서 언어를 담당한다고 밝히고 있고, 대부분의 연구자들이 왼손잡이는 양반구를 사용하는 경향성이 높다고 받아 들이고 있다. 즉 테스토스테론의 영향을 많이 받은 왼손잡이 남성의 뇌 현상이 테스토스테론의 영향을 받지 않은 여성과 유사하다는 모순을 낳는 것이다.

한편 Kimura(1992)에 의하면 남녀의 언어처리의 차이가 뇌 반구의 기능분화의 차이에서 비롯되기 보다는 언어처리 영역이 여성은 전엽인데 비해 남성은 후엽이기 때문이라고 보았다. 그러나 이를 지지하는 다른 연구 증거들은 찾아 보기 힘들었다. 오히려 최근에 Cardebat 등(1996)은 19명의 정상남성의 뇌혈류 변화를 분석하여, 의미 유창성 과제를 수행할 때 우반구의 전엽에서 뇌 혈류가 증가하고, 통사적 유창성은 기본과제와 비교해 특별한 뇌 부위의 활성화가 없음을 밝히고 있다. 즉 남성에게서도 우반구의 전엽이 언어처리를 담당하고 있고, 특히 의미 유창성에서 의미 범주화 방략을 반영할 수도 있음을 시사한다.

III. 개인차

언어처리에 관한 다양한 이론적 관점과, 이와 관련된 연구들의 갈등적인 결과들을 살펴볼 때 남성과 여성의 언어처리의 생리적 기제는 과연 차이가 있다고 할 것인가? 이런 결과는 개인적인 차이에서 비롯되는 것은 아닌가?

실어증 환자들의 손상이 고전적 연결주의에서 주장되는 것보다 더 특수한 기능의 손상과 연결시키는 연구들이 있다. 예를 들어 의미 기억(개념의 의미)은 하위 두정엽보다는 측두엽

손상 후에 나빠지고(Warrington, 1987), 작업 기억의 청각-언어 잡기장은 두정엽 부위의 손상 후에 나빠짐이 밝혀졌다(Shallice & Vallar, 1990).

Knopman과 그 동료들(1983,1984)의 일련의 연구들은 단어 이해와 문장 이해에 책임있는 부위가 개인마다 다양함을 보고하는 한편 Caplan(1987,1994)은 각기 다른 정도와 유형의 통사적 이해 결함을 가진 환자들이 각기 다른 부위가 손상되어 있음을 발견했다. 그리고 computer tomography(CT) 촬영으로 밝혀진 바에 의하면, 표면 난독증(surface dyslexia)과 비문법증(agrammatism) 환자들의 경우도 다양한 뇌의 이상을 보이고 있음을 지적한다(Vanier & Caplan, 1990). Vanier & Caplan(1990)은 20명의 비문법증 환자들에게 CT 촬영을 했을 때 중뇌 동맥에서 공급받는 전 영역에 영향을 미치는 큰 부위가 있음을 5명의 환자에게서 발견하였다. 이들 부위는 비문법증의 문장 산출 파괴에 좌반구 영역들이 책임 있다는 정보는 없었고, 이 환자들에게서 좌반구나 우반구의 다른 부위들이 언어산출기능을 떠맡을 수 있었다. 중간 크기 부위는 중뇌 동맥의 여러 종말 가지들의 맞물림에서 결과하나, 7명의 환자에게서는 그러하지 않았다. 전반적으로 이 환자들의 손상 부위들은 전두엽을 포함하지만 크기나 위치에서 변화가 컸다. 비문법증이 언어처리의 문장을 통사형태로 구성하는 단계에서의 결함을 대표한다는 가정에서, 이 data는 문장 계획의 단계가 사람에 따라 각기 다른 뇌의 부위들에서 수행되고 있음을 시사한다.

최근 PET(positron emission tomography) 촬영은 언어처리 위치를 탐색하기 위해 사용되고 있다. 이것은 실어증의 증후와 관련된 영역을 정의하는데 사용되기도 하지만 정상인들의 언어과제 수행시에 활성화되는 부위 연구

에 사용되었다(Posner et al., 1988). 그 결과, 의미기능은 전두엽을 활성화시키고, 하위 두정엽은 어떤 언어검사에서도 활성화를 보이지 않았다. 즉 이러한 PET의 활성화 결과는 Geschwind의 주장과 동일하지 않다. Awh, Smith, & Jonides(1995)는 PET를 통해 언어적인 작업 기억에서 암송은 전두엽에 의해 증재되는 것 같으나 저장은 뇌의 후엽에서 증재하는 것 같다고 본다.

개인차와 관련하여 신경적 가소성(neural plasticity)의 문제를 생각해 볼 수 있다. 왼손잡이들이 언어처리를 양반구를 사용하는 경우가 많다는 결과나, 어린 시절에 뇌의 좌반구를 손상당하면 우반구에 언어중추가 자리한다는 결과들은 경험에 따라 뇌의 기능분화가 이루어질 수 있음을 시사한다. 이와 관련하여, 김흥근(1996)은 간질환자에게 Wada검사를 실시하여 그들의 언어중추를 밝혀려 하였다. 이 검사는 sodium amytal이라는 마취제를 좌우 내경 동맥에 번갈아 투입하므로써, amytal이 투입된 반구가 마취된 상태에서 정상적인 반구의 기능을 측정하는 것이다. 그는 간질환자 70명을 대상으로 양쪽 반구를 번갈아 마취하면서, 이해와 읽기, 명명, 반복으로 이루어진 검사문항을 실시하여 언어반구를 알아본 결과, 간질이 좌측두엽에서 일어나는 환자는 언어반구가 좌반구인 경우가 13명(39%), 좌우반구에 있는 경우가 22명(48%), 우반구에 위치한 경우가 6명(13%)이었고, 간질이 우측두엽에서 일어나는 환자는 언어반구가 좌반구에 위치한 경우가 18명(85%), 좌우반구에 위치한 경우는 2명(10%), 우반구는 1명(5%)이었다. 즉 이러한 결과는 언어가 좌반구에 편재해 있다는 가설이 모든 사람에게 적용될 수 없으며, 경험에 따라 기능분화가 이루어질 수 있음을 명백히 하는 것이다.

IV. 결 론

이상에서 언어처리의 생리기제를 전체주의적, 지엽주의적, 또는 반구적으로 이해하려는 입장들을 고려하였고, 남녀차이에 대한 반구적 주장과 지엽주의적 주장을 살펴 보았다. 한편 실어증 환자의 경우에도 뇌의 손상 부위와 기능장애 현상의 개인차가 나타난다는 점을 살펴 보았다.

이와 같이 언어처리의 생리적 기제는 아직도 무엇이 정확한 진실인지 밝혀지지 않은 상태로 서, 위에서 다루지 않은 많은 다른 주장들이 존재한다. 예를 들어 피질의 “연상”체계와 하피질의 “습관”체계는 언어처리동안 병렬적으로 작용하고, 한 체계가 우세한 것은 언어획득의 역사나 항목의 성질에 따라 다르다는 주장도 있다. MIT의 Steven Pinker는 대부분의 사람들은 불규칙 동사의 과거시제를 연상학습을 통해 획득하고 규칙동사는 습관학습으로 획득한다고 지적한다(Damasio & Damasio, 1992). 한편 Bever(1980)에 따르면 좌반구의 정보처리는 관계적 처리(relational processing)로서 자극들 간의 관계와 관련된 두개 이상의 표상을 활성화하지만 우반구의 정보처리는 전체적인 처리(holistic processing)로서 자극에 대한 단일 정신표상을 활성화한다는 것이다. 즉 의미처리라고 할지라도 그 개념의 획득과정이 어떠했느냐에 따라서 각기 뇌의 다른 부위가 활성화될 수 있는 것이고, 동일 개념이라 할지라도 개인에 따라서는 다른 방식으로 처리되어 뇌의 활성화 양상이 다를 수도 있는 것이다.

따라서 남녀의 언어처리 양상의 생리적 기제가 다르다는 주장은 그 연구들에 사용된 피험자의 성질(피험자 수와, 경험 배경, 현재 남녀가 놓여있는 환경)을 고려하여 해석되어야 할 것이다. 특히 뇌의 기능이 신경적 가소성에 영향을 받을 수 있음은 남녀에게 제공되는 환

경과 그들에게 부과되는 역할의 차이가 언어처리의 양식을 바꿀 수 있고, 환경과 역할에 따라 개인차가 발생할 수 있음을 시사한다.

최근에 Schlang등(1995)은 30명의 전문 음악인을 30명의 통제집단과 비교한 결과, 음악인의 뇌량이 통제집단에 비해서 크다는 사실을 발견했다. 특히 7세 이전부터 음악을 시작한 사람들에게서 이 차이가 크게 나타나는 데 이는 반구간의 의사소통, 감각 운동영역의 반구 비대칭성 때문이라고 해석되었다. 즉 뇌량 요소의 변화가 인생 초기의 성숙기에 일어남을 시사한다. 이 연구결과는 여성의 언어처리가 양반구에서 일어나고 뇌량이 크다는 연구결과에 대한 이유를 시사해 주고 있다.

예를 들어 Murr & Rogers(1995)의 기사에 의하면, 남성은 19명이 모두 좌반구로 언어처리를 한 반면, 여성은 19명 중 11명이 양반구를 사용하여 언어처리를 했지만, 8명은 좌반구만 사용하여 언어처리를 하였다. 이는 남녀의 생득적인 차이라고 보기에는 피험자 수가 너무 적을 뿐 아니라 여성의 경우 일관된 결과도 나오지 않고 있다. 필자는 이 결과를 Schlang 등의 연구결과에서 시사를 받아 남녀에게 요구하는 사회적 반응의 차이 때문에 비롯된 차이로 해석하고자 한다. 즉 남녀의 대뇌의 기능차이는 대뇌 조직의 차이이기 보다는 정보처리 양식의 차이의 반영일 수 있다. 앞서 보았듯이 좌반구는 음운, 통사 등의 특수한 언어기능을 하나, 우반구는 경험에 의해 반복 노출된 단어들을 파악하고, 언어의 화용적인 측면을 담당하여 말의 의도를 알아내고, 유머의 참 뜻을 알아내게 하는 기능을 가지고 있으며, 좌반구는 관계적이고 분석적인 처리를 하나 전체적인 처리는 우반구에서 담당한다면, 뇌 활성화 양상은 우리의 정보처리 양식에 따라 차이가 날 수 있는 것이다.

여성들의 경우 사회화 과정에서 인간 관계

중심적이 되도록 훈련을 받기 때문에, 논리적이고 분석적이기 보다는 상대에 대한 배려, 관심이 언어처리에서도 반영될 수 있다. 따라서 여성들이 언어처리를 하면서 상대방의 감정, 의도 등에 관심을 두고 반응한다면, 이러한 것은 전반적인 언어 처리 양상에 확대 영향을 미쳐 양반구를 다 사용하도록 했을 가능성이 있다. 이러한 방략의 차이는 실제적으로 뇌의 기능의 차이를 야기시켰을 수 있고, 양반구의 사용은 뇌량을 더 많이 사용하도록 하여, 음악인이 양반구를 사용하므로써 뇌량이 커진 것처럼, 여성의 뇌량도 더 두껍게 발달되어졌을 가능성이 있는 것이다.

한편 Kimura(1992)의 주장처럼 여성은 전엽에서, 남성은 후엽에서 언어 및 인지처리가 이루어지는 경우도 경험에 의해 발생할 수 있다고 보인다. 즉 여성에게 섬세한 손운동과 관련된 처리를 요구하는데 비해 남성에게는 의부지향적인 공간적 행위를 강조하고 사회화를 시켰다면 인지처리에서 선호하는 뇌의 부위가 각기 다르게 위치할 수 있는 것이다.

이와 같은 점들을 고려한다면, 언어처리의 생리적 기능의 성차는 인생초기에 남녀가 경험하는 여러 역할을 통해 다른 경로를 따라 조직되었을 수 있다. 그렇다면 비슷한 기제가 동성내에서도 변화를 야기할 수 있을 것이다. 따라서 우리는 언어처리의 생리적 기제에서 남녀가 어떻게 차이가 있는지를 밝혀내는 일 보다는, 어떠한 언어처리 기능이 어떤 생리적 기제로 다루어지는지를 보다 분명히 밝히므로써, 개인차를 밝혀내는 일에 관심하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 김홍근 (1996). 신경심리기능과 뇌. 신경심리학 Workshop 발표. 한국 심리학회.
- 이승환 (1989). 실어증의 개관. 실어증환자의 말-언어 치료, 한국 언어병리학회 편.
- Awh, E., Smith, E., & Jonides, J. (1995). Human rehearsal processes and the frontal lobes: PET evidence. In J.Grafman, K.Holyoak, & F.Boller (Eds.), Structure and functions of the human prefrontal cortex: Annals of the NY Academy of Sciences, Vol. 769, 97-118.
- Basso, A., Lecours, A., Moraschini, S., & Vanier, M. (1985). Anatomoclinical correlations of the aphasias as defined through computerized tomography: Exceptions. Brain and Language, 26, 201-229.
- Bever, T. (1980). Broca and Lashley were right. In D.Caplan (Ed.), Biological studies of mental processes(pp.186-230). Cambridge, MA:MIT Press.
- Beauvois, M. & Désrouésne, J. (1979). Phonological alexia: Three dissociations. J.Neurol. Neurosurg. Psychiatry, 43, 1115-1124.
- Bihrlé, A., Brownell, H., Powelson, J., & Gardner, H. (1986). Comprehension of humorous and nonhumorous materials by left and right brain-damaged patients. Brain and Cognition, 5, 399-411.
- Bleier, R.(1988). Science and the construction of meanings in the neurosciences. In S.Rosser (Ed.), Feminism within the science and health care professions: Overcoming Resistance. NY: Pergamon Press.
- Burgess, C. & Simpson, G. (1988). Cerebral hemispheric mechanisms in the retrieval of amviguous word meanings. Brain and Language, 33, 86-103.

- Caplan, D. (1994). Language and the brain. In M.A. Gernsbacher(Ed.) Handbook of psycholinguistics. San Diego: Academic Press.
- Caplan, D. (1987). Neurolinguistics and linguistic aphasiology. Cambridge, UK: Cambridge Uni. Press.
- Caplan, D. & Hildenbrandt, N. (1988). Disorders of syntactic comprehension. Cambridge, MA: MIT Press.
- Cardebat, D., Demonet, J., Viallard, G., & Faure, S. (1996). Brain functional profiles in frontal and semantic fluency tasks. Brain and Language, 52(2), 305-313.
- Damasio, A., & Damasio, H. (1992). Brain and language. Scientific American, 267(3), 89-95.
- Darwin, C. (1973). Ear differences and hemispheric specialization. In F. Schmidt & F. Worden (Eds.), The neurosciences: Third study program (pp.57-63). Cambridge, MA: MIT Press.
- Gazzaniga, M. & Hillyard, S. (1971). Language and speech capacity of the right hemisphere. Neuropsychologia, 9, 273-280.
- Geschwind, N., & Behan, P. (1982). Left-handedness. Proceedings of national Academy of Science, 79, 5097-5100.
- Gorman, C. (1992). Sizing up the sexes. Time, 1992, Jan., 20.
- Kaplan, J., Brownell, H., Jacobs, J. & Gardner, H. (1990). The effects of right hemisphere damage on the pragmatic interpretation of conversational remarks. Brain and Language, 38, 315-333.
- Kertesz, A., Sheppard, A., & MacKenzie, R. (1982). Localization in transcortical sensory aphasia. Arch. Neurol, 39, 475-478.
- Kimura, D. (1964). Left-right differences in the perception of melodies. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 16, 166-171.
- Kimura, D. (1992). Sex differences in the brain. Scientific American, 267(3), 80-87.
- Kinsbourne, M. (1971). The minor cerebral hemisphere as a source of aphasic speech. Arch. Neurol, 25, 302-306.
- Knopman, D., Selnes, O., Niccum, N., Rubens, A., & Rubens, A. (1984). Recovery of naming in aphasia: Relationship to fluency comprehension and CT findings. Neurology 34, 1461-1470.
- Lecour, A. Lhermitte, F., & Bryans, B. (1983). Aphasiology. London: Balliere Tindall.
- Lips, H. (1988). Sex and Gender. Mountain View: Mayfield Publishing Co.
- McClelland, J. & Rumelhart, D. (1986). Parallel distributed processing. Cambridge, MA: MIT Press.
- McGlone, J. (1980). Sex differences in Human brain asymmetry: A critical survey. The Behavioral and Brain Sciences, 3, 215-263.
- Murr, A. & Rogers, A. (1995). 남녀의 생각 왜 다른가. Newsweek(한국판), 1995, 3, 29.
- Posner, M., Peterson, S., Fox, P., & Raichle, M. (1988). Localization of cognitive operations in the human brain. Science, 240, 1627-1632.
- Schlang, G., Jancke, L., Huang, Y., & Staiger, J. (1995). Increased corpus callosum

- size in musicians. Neuropsychologia, 33(8), 1047-1055.
- Seidenberg, M. & McClelland, J. (1989). A distributed, developmental model of word recognition and naming. Psychology Review, 96, 523-568.
- Shallice, T. & McCarthy, R. (1985). Phonological reading: From patterns of impairment to possible procedures. In K. Patterson, M.Coltheart, & J.C.Marshall(Eds.), Surface Dyslexia(pp. 335-360). London: Lea & Febiger.
- Shallice, T. & Vallar, G. (1990). The short term memory syndrome. In T. Shallice & G.Vallar(Eds.), Neuropsychological studies of short term memory. Cambridge, UK: Cambridge Univ. Ptes.
- Shallice, T. & Warrington, E. (1977). Auditory-verbal short-term memory and conduction aphasia. Brain and Language, 4, 479-491.
- Sperry, R. (1968). Hemisphere disconnection and unity in conscious awareness. American Psychologist, 23, 723-733.
- Vanier, M., & Caplan, D. (1990). CT-scan correlates of agrammatism. In L.Menn & L.Obler(Eds.), Agrammatic Aphasia (pp.37-114). Amsterdam: Benjamins.
- Wada, J., Clark, R., & Hamon, A. (1975). Cerebral hemisphere asymmetry in humans. Archives of Neurology, 32, 239-246.
- Warrington, E. (1987). Localization of lesions associated with impairments of semantic memory. Presentation at European Cognitive Neuropsychology Society, Italy.
- Zaidel, E. (1978). Lexical organization in the right hemisphere. In P.A.Buser & A. Rougcul-Buser(Eds.), Cerebral Correlates of Conscious Experience (pp.177-197). Amsterdam: North- Holland.