

뇌돌보와 좌측 앞대뇌동맥 경색 후 나타난 거울상 쓰기 1예

박재설* · 김민호* · 유경호* · 이병철*
강연욱*

한림대학교 성심병원 신경과*
한림대학교 심리학과

A Case of Acquired Mirror Writing Following the Corpus Callosum and the Left Anterior Cerebral Artery Infarctions

Jaeseol Park, M.A.*, Min-Ho Kim, M.D.*, Kyung-Ho Yu, M.D.*,
Byung-Chul Lee, M.D.*, Yeonwook Kang, Ph.D.*†

Department of Neurology*, Hallym University College of Medicine, Department of Psychology†,
Hallym University, Chuncheon, Korea

Address for correspondence

Yeonwook Kang, Ph.D.
Department of Psychology, Hallym University,
1 Okchon-dong, Chuncheon 200-702, Korea
Tel: +82-33-248-1724
Fax: +82-33-252-1373
E-mail: ykang@hallym.ac.kr

Mirror writing is formed by writing in the reverse direction than is natural for a given language such that the result is the mirror image of normal writing. This phenomenon rarely appears after brain damage and allows the gain of insight into the nervous system's organization of visuospatial and visuomotor representation. We report the case of a 56-year-old hemiparetic woman with the symptom of mirror writing after suffering a left anterior cerebral artery infarction involving the corpus callosum. She presented right-left reversal of individual letters, writing leftward with the left hand on dictation, spontaneous writing, and copying. However, interestingly, she did not show any visuospatial disturbances, including right-left disorientation and hemispatial confusion. The case suggests that damage of the corpus callosum would result in the privileged access to mirrored graphemes that are normally suppressed in the right hemisphere.

Key Words: Mirror writing, Corpus callosum, Left ACA infarction

서 론

거울상 쓰기(mirror writing)는 거울에 비추어 보이는 모양처럼 글자의 좌우를 바꾸어 쓰고 단어나 문장을 쓸 때 정상적으로 쓰는 방향과 반대인 오른쪽에서 왼쪽으로 글씨를 쓰는 현상이다. 거울상 쓰기는 왼손잡이나 처음으로 쓰기를 배우는 아동들에게 흔히 관찰되며 병리적인 원인에 의한 거울상 쓰기는 흔하지 않으나 뇌졸중 환자들이나 외상이나 유독성 물질에 의한 뇌손상 환자들에서 나타난다[1]. 주로 오른손잡이 환자가 우측 편마비가 생겨서 왼손으로 글씨를 쓰는 경우에 나타난다[1]. 거울상 쓰기와 연관된 병변으로는 좌측 관자엽, 좌측 마루엽, 좌측 바닥핵 및 우측 보조운동영역 등이 외국의 선행연구에서 보고되었다[2-4]. 국내에서는 우측 이마엽, 우측 바닥핵 및 좌측 관자-마루엽의 손상 후 발생한 증례 보고가 있다[5, 6]. 저자들은 국내에서 아직까지 보고되지 않은 좌측 뇌돌보 뇌경색 이후 왼손으로 거울상 쓰기를 하는 환자의 증례를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자는 56세, 초등학교 졸업 학력을 지닌 오른손잡이 여성으로

우측 팔다리의 근력 저하가 발생하여 발병 당일 한방병원에 입원하였다. 이후 우측 편마비가 점차 심해지고 발음장애가 나타나서 발병 7일 후 본원 신경과로 전원되어 입원하였다.

환자는 3년 전에 고혈압 진단을 받았으나 간헐적으로 혈압약을 복용하여 왔고 발병 1개월 전에 당뇨, 지방간 및 고지혈증을 진단받고 그 이후부터 약물치료 중이었으며 환자 자신의 뇌졸중 병력은 없었으나 어머니가 뇌졸중으로 사망한 가족력이 있었다.

본원 입원 당일에 행해진 신경학적 진찰에서 환자의 의식은 명료하였으나 무의욕증을 보였다. 우측 팔/다리의 편마비(상지 grade I, 하지 grade I)와 우측 건반사 항진 및 바빈스키 징후를 보였으나, 그 외 뇌신경과 감각신경 이상은 관찰되지 않았다. 내원 다음날 시행한 확산강조 자기공명영상에서 좌측 뇌돌보(corpus callosum)와 이마마루(frontoparietal) 부위에 급성 뇌경색을 시사하는 고 신호증강 소견을 보였고(Fig. 1A), 혈관조영 자기공명영상에서 좌측 앞대뇌동맥의 막힘과 좌측 중간대뇌동맥의 협착 소견이 관찰되었다(Fig. 1B). 환자는 뇌졸중의 과거력이 없었다고 하였으나 T2-강조 영상에서 기저핵과 시상 부위에 다수의 열공경색 병변이 발견되었다(Fig. 1C).

입원 초기 아무것도 하지 않으려는 무의욕증을 보였고 사소한 일에 자주 울거나 웃는 등의 증상을 나타내었으며 병실생활 중 기억력의 저하가 눈에 띄게 관찰되었고 대화 중 적절한 단어를

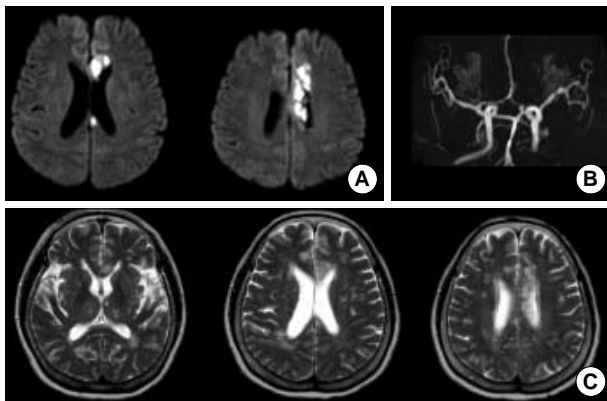


Fig. 1. Neuroradiological findings. (A) Axial diffusion-weighted MR images showed high signal intensities in the territory of left anterior cerebral artery, mostly involving the corpus callosum. (B) MR angiographic images showed occlusion on left anterior cerebral artery and mild focal stenosis on bilateral middle cerebral arteries. (C) T2-weighted MR images depicted some lacunes on thalamus and multiple small patches of white matter hyperintensities.

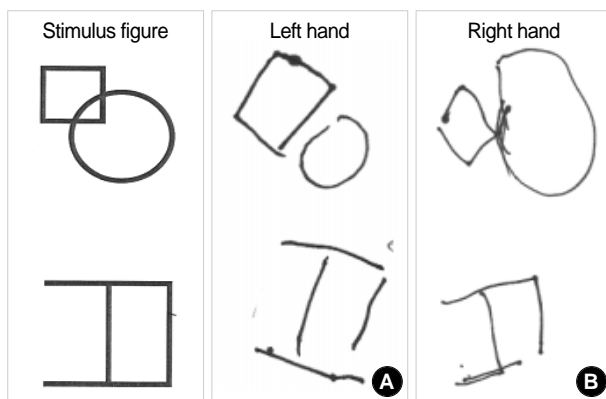


Fig. 3. Figure copying tests. (A) Figures were drawn with the left hand and (B) Figures were drawn with the right hand.

사용하지 못하여 착어증과 함께 이듬대기능력의 저하를 보였으며 전반적으로 모든 행동반응이 느린 편이었다.

쓰기 검사를 포함한 종합적인 신경심리학적 평가는 발병한지 14일 만에 실시되었다. 평가 결과, 주의집중능력은 정상범주로 유지되고 있었으나 기억력, 시공간적 분석 및 구성능력과 전반적인 전두엽/집행기능의 장애가 확인되었다. 또한 계산능력이 저하되어 있었고 도구 사용을 흉내내는 실행증 검사에서 자신의 신체를 도구로 사용하는 오류(body part as an object error)와 공간적 오류(spatial error)를 현저하게 나타내는 관념운동성 실행증(ideomotor apraxia)이 관찰되었으나 좌우지남력의 장애와 수지실인증은 관찰되지 않았다. 언어능력을 평가한 결과 언어 유창성과 따라말하기 능력 및 읽기능력은 정상 범주에 속하였으나 언어적 이해력, 이듬대기능력 및 쓰기 능력의 저하가 관찰되었다. 또한 신경심리학적 평가 중에 오른손에서만 움켜쥐기 반사(grasp reflex)가 관찰되었다. 그러나 좌측 뇌졸중 병변에 의해서 나타

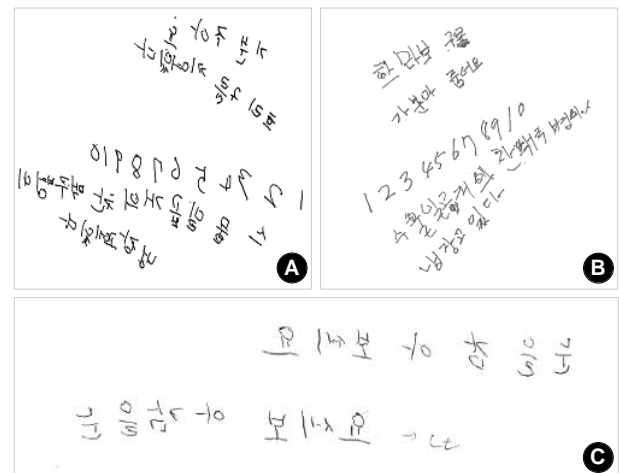


Fig. 2. Mirror writing on dictation and copying. (A) was written with the left hand and (B) was written with the right hand. (C) Copying tests were done to the normal words. She wrote all the words in the mirror direction with her left hand.

날 수 있는 왼손의 실서증, 왼손의 촉각 인식불능증, 통제불능증(alien hand) 등과 같은 단절 증후군(disconnection syndrome)을 시사할 만한 행동은 관찰되지 않았다.

환자에게 오늘 날씨에 대한 본인의 생각을 한 문장으로 써 보도록 하였을 때 근력이 저하된 오른손의 필체는 매우 나쁜 편이었고 두 글자를 합쳐서 쓰는 행동(오늘→온)과 문장의 마지막 글자를 형체를 알아 볼 수 없을 만큼 같은 획만을 계속 반복적으로 긋는 보속증을 보였다. 환자에게 왼손으로 날씨에 대한 생각을 다시 쓰게 하자 글자의 좌우가 바뀌고, 문장을 우측에서 좌측 방향으로 쓰는 거울상 쓰기가 관찰되었으며 검사자가 불러주는 단어와 문장을 받아쓰거나 1부터 10까지 차례대로 숫자를 쓸 때에도 거울상 쓰기가 관찰되었다(Fig. 2A, B). 또한 검사자가 보여주는 문장을 보면서 환자로 하여금 왼손으로 베껴 쓰도록 하였을 때에도 오른쪽에서 왼쪽 방향으로 글씨를 써 나갔고 각 글자에 대해서도 거울상 쓰기를 보였다(Fig. 2C). 검사자가 환자에게 보여주는 문장을 반드시 왼쪽에서 오른쪽 방향으로 써 나가도록 요구하자 문장을 쓰는 방향은 오른쪽에서 왼쪽으로 수정할 수 있었으나 각 글자에 대해서는 여전히 거울상 쓰기를 나타내었다(Fig. 2C). 간단한 모양에서 복잡한 모양까지 다양한 자극 그림들을 보고 왼손으로 그리게 하였을 때에는 거울상 그림이 전혀 관찰되지 않았다(Fig. 3). 환자의 거울상 쓰기 증상은 발병 후 1개월이 지난 후에도 지속되고 있음이 확인되었으나 그 이후로는 추적 검사가 시행되지 못하였고, 발병 1년 후 실시된 재검사에서 거울상 쓰기가 관찰되지 않았다.

고 찰

왼손의 거울상 쓰기 현상을 설명하기 위하여 다양한 가설들이

제안되었다. 그 첫째는 운동가설(motor hypothesis)로 뇌의 양 반구에 대칭적인 형태의 운동 프로그램이 존재한다는 것이다[3]. 즉, 글씨를 쓸 때 오른손은 왼쪽에서 오른쪽 방향으로, 왼손은 그와 반대인 오른쪽에서 왼쪽 방향으로 쓰도록 하는(몸의 중심축에서 바깥쪽으로 움직이는), 운동프로그램이 좌반구와 우반구에 각각 위치하고 있는데 평상시에는 우세반구인 좌반구에 위치한 “왼쪽→오른쪽 프로그램”이 활성화되지만 좌반구가 손상되면 우반구의 “오른쪽→왼쪽 프로그램”이 활성화되고 그에 따라서 왼손으로 글씨를 쓸 때 거울상 쓰기가 나타난다는 것이다. 둘째는 시공간 지남력 가설(spatial orientation hypothesis)로서 거울상 쓰거나 읽기를 좌우공간에 대한 지남력의 장애로 인한 현상으로 설명하는 가설이다. 즉 사람들은 성장하면서 좌우지남력을 포함한 시공간 능력을 습득하게 되는데 대뇌에 병변이 생기면 지각된 시공간적 영상의 좌우가 혼돈 또는 반영되어 거울상 읽기나 쓰기가 나타난다는 것이다[7]. 셋째는 시각적 단어-표상 가설(visual word-form hypothesis)로 두뇌의 각 반구는 한 글자에 대해서 서로 좌우가 바뀐 거울상의 형태의 시각적 표상을 각기 따로 지니고 있는데 평상시에는 우세반구가 비우세반구에 있는 표상을 억제하지만 우세반구가 손상되면 비우세반구에 저장되어 있는 거울상의 표상이 비우세손을 통해서 거울상 쓰기로 나타난다는 것이다[8]. 마지막은 보조 운동 영역 가설(supplementary motor area hypothesis)로 좌측 대뇌 반구의 전운동영역에서 형성한 운동프로그램은 우측 보조 운동 영역에서 반대로(거울상으로) 바뀌게 되는데 이 부위에 손상이 생기면 운동프로그램이 제대로 바뀌지 않아서 거울상 쓰기가 나타난다는 것이다[3].

국내에서 보고된 증례들을 살펴보면, 김 등[5]은 자발적으로 글씨를 쓸 때는 거울상 쓰기를 하였으나 베껴 쓰기를 할 때는 거울상 쓰기를 하지 않는 우측 이마엽 혈종 환자의 증례를 보고하였다. 김 등은 베껴 쓰지 않고 거울상 쓰기가 나타나지 않는 이유에 대해서 시각을 통한 행동은 보조운동영역과 연관성이 없다는 Haaxma (1974)의 연구를 인용하여 이 증례를 보조 운동 영역 가설을 지지하는 것으로 해석하였다[5]. 한편 노 등은 좌측 관자마루엽 뇌경색 환자가 베껴 쓰기를 제외한 다른 글쓰기(자발적 쓰기와 받아쓰기)에서 모두 거울상 쓰기를 보이고, 보통 글보다 거울상으로 쓰여진 글씨를 읽는데 더 어려움을 보인 증례를 보고하면서 이 증례를 운동가설을 지지하는 증례로 해석한 바 있다[6]. 우리의 증례처럼 좌측 앞대뇌동맥 경색 이후에 자발적으로 왼손으로 이름과 숫자를 쓸 때 거울상 쓰기가 관찰된 증례를 김 등이 보고하였는데 이 증례는 또한 우측 공간에 대한 무시증상을 보이고 있었다[7]. 김 등[7]은 이 증례의 우측 공간에 대한 무시증상에 초점을 맞추어 증례를 기술하였기 때문에 베껴쓰기에 대한 평가를 실시하지 않았고 거울상 쓰기에 대한 기전에 대한 언급이 없었다.

그러나 본 증례의 환자는 Chan과 Ross[4]와 김 등[5]이 보고한 증례와는 달리 병변의 위치가 우반구가 아닌 좌반구에 있으므로 우측 보조 운동 영역이 거울상의 운동프로그램을 수정(non-

mirror transformation)할 수 있음에도 불구하고 왼손쓰기에서 거울상 쓰기가 관찰되었는 바 보조 운동 영역 가설로는 이 증례를 설명할 수 없을 것으로 사료된다. 또한 우반구의 운동 프로그램방향과 같듯이 야기되도록 환자에게 정상적인 글씨 쓰기 방향인 왼쪽에서 오른쪽으로 글씨를 쓰도록 요구하였을 때에도 환자가 왼손으로 완벽하게 거울상 쓰기를 보인 사실은 이 증례를 운동가설로도 설명할 수 없음을 시사한다. 또한 시공간 지남력 가설에서 시사되는 좌우 지남력 장애, 시공간적 혼동이나 도구 사용에 있어 물건의 방향에 대한 혼란 등이 일상생활이나 검사상에서 나타나지 않았는 바 시공간 지남력 가설도 이 증례에는 합당한 설명이 될 수 없다고 사료된다.

본 증례에서는 흥미롭게도 좌측 앞대뇌동맥영역의 뇌경색과 함께 뇌돌보(corpus callosum)의 좌반구 무릎(genu)과 팽대(splenium) 양쪽 모두에 뇌경색이 있음이 MRI에서 확인되었다. 뇌돌보는 한 반구에서 처리되는 정보를 다른 반구로 전달하는 역할을 할 뿐만 아니라 한 반구가 다른 반구보다 더 우세한 역할을 할 수 없도록 다른 반구를 서로 억제하는 역할을 한다[9]. 본 증례의 환자는 좌측 뇌돌보 앞쪽과 뒤쪽 양쪽에 생긴 뇌경색으로 인하여 좌반구에서 처리된 정보를 우반구로 원활하게 전달하지 못하였을 뿐만 아니라 좌반구가 우반구를 억제하는 기능이 현저하게 약화되었을 것으로 사료된다. 따라서 본 증례는 양반구에 글자 표상이 경쟁적인 관계로 저장되어 있으나 평소에는 우세반구의 기능이 더 우월하여 비우세 반구에 저장되어 있는 거울상의 표상이 억제되어 있다가 우세반구의 손상으로 억제가 약화되면서 비우세 반구의 표상에 대한 접근이 용이해져서 거울상 쓰기가 나타난다는 시각적 단어-표상 가설이 가장 설명력이 있어 보인다. 그러나 단어-표상 가설의 적합 여부를 더욱 확실히 판단하기 위해서 필요한 거울상 읽기 능력의 평가와 정상단어와 거울상 단어 판독에 걸리는 시간을 비교할 수 있는 검사들이 본 증례에서는 시행되지 않았으므로 시각적 단어-표상 가설의 타당성은 추후 연구에서의 종합적인 평가를 통해서 다시 확인되어야 할 것이다. 또한 본 증례가 국내에서 보고된 다른 어떤 증례보다도 완벽하게 모든 쓰기 검사에서 거울상 쓰기를 나타낸 것은 뇌돌보의 앞쪽과 뒤쪽에 동시에 병변을 지녔다는 사실과 무관하지 않을 것으로 사료되나, 그 이전 또한 추후연구를 통해서 밝혀져야 할 것이다.

참고문헌

1. Gottfried JA, Sancar F, Chatterjee A. Acquired mirror writing and reading: evidence for reflected graphemic representations. *Neuropsychologia* 2003; 41: 96-107.
2. Lambon-Ralph M, Jarvis C, Ellis A. Life in mirrored world: report of case showing mirror reversal in reading and writing and for non verbal materials. *Neurocase* 1997; 3: 249-58.

3. Chia LG, Kinsbourne M. *Mirror-writing and reversed repetition of digits in a right-handed patient with left basal ganglia haematoma.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987; 50: 786-8.
4. Chan JL, Ross E. *Left-handed mirror writing following right anterior cerebral artery infarction: evidence for non-mirror transformation of motor programs by right supplementary motor area.* Neurology 1988; 38: 59-63.
5. Kim HT, Song HK, Kim JH, Chung KC, Kim MH. *"Mirror-writing" in the patient of Intracerebral Hemorrhage.* J Korean Neurol Assoc 1989; 7: 150-6.
6. Roh JH, Koh SB, Choi YS, Yu SW, Park MK, Park KW, et al. *Left hand mirror writing following a left temporo-parietal lobe infarction.* J Korean Neurol Assoc 2004; 22: 138-41.
7. Kim JE, Kim JH, Lee SJ, Oh GS, Baek MJ, Kim SY. *Representational neglect in left anterior cerebral artery infarction.* J Korean Neurol Assoc 2005; 23: 534-6.
8. Heilman K, Howell G, Valenstein E, Rothi L. *Mirror-reading and writing in association with right-left spatial disorientation.* J Neurol Neurosurg Psychiatry 1980; 43: 774-80.
9. Buxbaum LJ, Coslett HB, Schall RR, McNally B, Goldberg G. *Hemispatial factors in mirror writing.* Neuropsychologia 1993; 31: 1417-21.
10. Juliana SB, George WH. *The role of the corpus callosum in interhemispheric transfer of information: excitation or inhibition?* Neuropsychology Rev 2005; 2: 59-71.