

동작검사에서 나타나는 양손의 수행차이와 손잡이의 효과*

강 연 옥

삼성서울병원 신경과

본 연구는 신경심리학적 평가도구로 널리 사용되고 있는 5가지의 동작검사수행시에 나타나는 오른손과 왼손의 수행차이를 검토하고, 이들 검사에 대한 평가기준으로 서구에서 사용되고 있는 "10%" 기준이 한국인들에게도 타당한 기준인지를 확인하기 위하여 수행되었다. 141명의 오른손잡이 대학생들에게 Dot-filling 검사, Finger Tapping 검사, Purdue Pegboard 검사, Grooved Pegboard 검사, Grip Strength 검사 등의 5가지 동작검사와 손잡이검사인 Edinburgh Handedness Inventory를 함께 실시하였다. 그 결과 왼손이 오히려 오른손보다 더 우수하거나 왼손과 오른손이 동등한 수준의 수행을 보이는 비전형적인 경우와, 오른손의 수행수준이 왼손의 수행수준보다 "10%" 이상 우수한 경우가 다수의 대학생들에서 관찰됨으로써 서구에서 적용되어 온 "10%"의 기준이 한국인들에게 타당한 기준이 아님이 입증되었다. 또한 캐나다인들을 대상으로 한 연구(Bornstein, 1986)에서 보고된 것보다 오른손과 왼손의 수행차이가 한국인들에게서 더 크게 나타난 사실은 한국인들의 손잡이 강도와 관련하여 논의되었다.

신경심리학적 평가에 있어서 손잡이(handedness)는 대뇌기능편향(cerebral functional lateralization)의 중요한 단서로 사용되어 왔다. 특히 손의 기술이나 힘이 필요한 동작검사를 수행할 때에 손잡이에 상응하는 운동수준의 비대칭을 보이는지의 여부는 두뇌손상의 기본적인 지표로서 사용되어 왔다. 즉 환자가 오른손잡이라면 동작검사 수행시에 오른손이 왼손보다

기술이 더 좋고 힘이 세며, 왼손잡이라면 그 반대의 경향을 보일 것으로 기대된다. 그러나 만일 이런 기대와는 달리 환자가 오른손잡이인데도 불구하고 왼손이 오른손보다 기술이 더 우수하던가 힘이 더 세다면 이는 그 환자가 두뇌손상을 지니고 있음을 시사하는 것이라는 해석이 임상신경심리학의 영역에서 일반적으로 받아들여져 왔다(Boll, 1981).

* 본 연구의 일부는 제 25차 국제신경심리학회(1997, Orlando)에서 발표되었음.

또한 이와 더불어 동작검사의 수행수준을 검토할 때 임상가들에 의해서 또 한가지 고려되고 있는 지표는 양손의 수행차이의 정도에 관한 것이다. 즉 오른손잡이 환자가 기대되는 바 대로 왼손보다 우수한 오른손의 수행수준을 나타낸다 하더라도 오른손과 왼손의 수행차이가 얼마나 되며, 그것이 정상범주의 차이라고 할 수 있는가 하는 것에 관한 검토가 그것이다. 이 경우에 흔히 사용되어 온 규칙(rule of thumb)은 정상인들의 경우 선호하는 손(오른손잡이의 경우 오른손)이 다른 손보다 기술과 힘에 있어 평균 10% 정도 우수하고 강하다는 선행연구들(Boill, 1981; Reitan & Wolfson, 1985)의 결과에 근거한 것으로서, 양손의 수행차이가 10% 이상이면 그 환자가 두뇌손상을 지니고 있다고 간주하는 것이다. 그러나 Bornstein (1986)은 이 "10%"라는 기준이 선행연구들(e.g., Fromm-Auch & Yeudall, 1983; Heaton, Grant, & Matthews, 1986)에서 전체 피검자들의 오른손과 왼손 수행점수의 집단평균값을 비교하여 산출된 것이므로 개인 피검자들 각각의 반응특성을 반영하고 있지 않다고 비난하였다. 그는 임상에서 자주 사용되고 있는 3가지 동작검사(Grooved Pegboard 검사, Finger Tapping 검사, Grip Strength 검사)를 다양한 연령의 정상 캐나다인들에게 실시하여 이들 검사에 대한 피검자들 각각의 양손의 수행차이를 검토하였고, 그 결과 피검자들의 25-30%가 전통적인 "10%"의 기준을 초과하는 양손의 수행차이를 보인다는 사실을 발견하였다. Bornstein의 이와 같은 발견은 동작검사 수행시에 양손의 수행차이가 10%를 초과하는가 안하는가의 기준만으로 뇌손상여부를 판단한다면 임상에서 많은 false positive 오류를 범할 가능성이 있음을 시사한다.

우리나라는 손잡이에 관한한 매우 보수적인 나라임이 선행연구들(Kang & Harris, 1993; 강연욱, 1994)에서 이미 확인된 바 있으며, 한국인들은 같은 오른손잡이라고 하더라도 미국인들보다 훨씬 더 편향된 강한 오른손잡이임이 보고된 바 있다(Kang & Harris, 1993). 따라서 왼손의 사용에 대하여 한국보다 허용적인 문화권에서 성장한 서구인들에게도 그 적절성이

의심되고 있는 "10%"의 기준이 오른쪽으로 훨씬 더 편향된 손잡이를 지닌 한국인들에게 적절한 기준이 될 수 있을지에 대해서는 의구심을 지니지 않을 수 없다. 본 연구는 현재 신경심리학적 평가에 널리 사용되고 있는 5가지 동작검사 수행시에 나타난 오른손과 왼손의 수행차이를 손잡이와 관련하여 검토하고 10% 기준이 한국인에게 타당한 기준이 될 수 있는가를 검증하기 위하여 수행되었다.

방법

1. 대상

두뇌손상이나 신경성질환의 병력이 없고, 손잡이에 영향을 미칠 수 있는 감각·운동기능의 장애를 지니고 있지 않은 141명(남자 55명, 여자 86명)의 대학생들이 피검자로서 연구에 참여하였다. 이들의 평균연령은 20.7세(표준편차 2.1)였고 모두 오른손으로 글씨를 쓰며, 스스로를 "오른손잡이"라고 보고하였다.

2. 검사도구와 절차

손잡이를 결정하기 위한 목적으로 특정한 활동을 할 때 어느 손을 사용하기를 좋아하는지 손의 사용 선호도(hand preference)를 측정하는 Edinburgh Handedness Inventory(Oldfield, 1971)를 실시하였다. Edinburgh Handedness Inventory는 일상생활에서 흔하게 행하는 10가지 행동을 수행할 때에 어느 쪽 손을 사용하는지를 묻는 10개 문항으로 구성되어 있다. 동작 검사로는 양손의 기술(hand skill)을 측정하는 Dot-filling 검사(Tapley & Bryden, 1985), Finger Tapping 검사(Reitan & Davison, 1974), Purdue Pegboard 검사(Tiffin, 1968), Grooved Pegboard 검사(Matthew & Klove, 1964)와 손의 힘(약력, hand strength)을 측정하는 Grip Strength 검사(Reitan & Davison, 1974)를 실시하였다. Finger Tapping 검사는 손의 민첩성(manual dexterity)을 측정하기 위하여 가장 널리 사

용되고 있는 검사로서 10초동안 tapping key를 오른손과 왼손의 검지 손가락으로 두들긴 횟수를 각각 5-10회 반복 측정하여 평균을 내어서 지표로 사용한다. Purdue Pegboard 검사는 오른손과 왼손, 그리고 양손으로 작은 구멍속에 30초 동안 집어 넣은 핀(peg)의 수를 측정한다. Grooved Pegboard 검사는 Purdue Pegboard 검사처럼 구멍속에 핀을 넣는 과제이나, 구멍과 핀에 각이 나 있어서 각의 방향이 서로 맞지 않으면 구멍속에 핀이 들어가지 않도록 되어 있으므로 Purdue Pegboard 검사보다 더 민첩한 손의 기술이 요구되는 검사이다. 오른손과 왼손으로 25개의 핀을 모두 끼워 넣는데 소요된 시간을 각각 측정한다. Dot-filling 검사는 종이위에 그려져 있는 작은 동그라미 속에 연필로 점을 찍는 과제로서 오른손과 왼손으로 각각 2번씩 시행하여 점을 찍은 동그라미 수의 평균을 점수로 사용한다. 이 검사들은 모두 개인검사로 실시되었고 검사 전체를 수행하는데 소요된 시간은 각 피검자당 1시간 정도였다.

3. 자료분석

Edinburgh Handedness Inventory로 편측화지수(Lateral Quotient, LQ; Oldfield, 1971)를 산출하여 자료분석에 사용하였다. 자료분석과정에서 모든 피검자들의 LQ가 0보다 크다는 사실이 확인되었으므로 “손의 사용선호도”를 기준으로 할 때 이 연구에 참여한 모든 피검자들이 실제로 오른손잡이임이 확인되었다. 피검자들이 모두 오른손잡이이므로 본 연구에서는 “오른손의 수행수준에서 왼손의 수행수준을 뺀 값(R-L)”을 “오른손과 왼손의 수행수준을 합한 값(R+L)”으로 나눈 값인 (R-L)/(R+L)를 양손의 수행차이와 편측화를 나타내는 지표로 사용하였다. 단 Grooved Pegboard 검사에서는 오른손잡이의 경우 오른손의 수행시간이 왼손의 수행시간보다 빠를 것으로 기대되므로 음수값을 피하기 위하여 (L-R)/(L+R)을 지표로 사용하였다. 따라서 피검자가 오른손잡이라면 모든 검사에서 양손의 수행차이(편측화)점수는 0보다 클 것으로 기대되었다.

결과 및 논의

1. 동작검사에서 측정된 양손의 수행수준과 손잡이와의 불일치

손의 사용선호도(preference)를 측정하는 Oldfield 검사에서 모두 오른손잡이인 것으로 확인된 본 연구의 피검자들은 Dot-filling 검사에서는 기대된 바 대로 오른손으로 수행할 때 왼손보다 더 높은 수행수준을 보였다. 그러나, Finger Tapping 검사에서는 18명(12.8%)의 피검자들이 오른손보다 왼손으로 수행을 더 잘 하였고 3명(2%)은 오른손과 왼손의 수행간에 차이가 없었으며 Purdue Pegboard 검사에서는 20명(14.2%)이 왼손으로 수행할 때 더 높은 수행수준을 보였고, 39명(27.7%)은 양손의 수행간에 차이를 보이지 않았다. 임상장면에서 편측화척도(laterality measure)로 흔히 사용되고 있는 Purdue Pegboard 검사의 불일치율이 이처럼 40%를 넘는 것은 주목하여야 할 사실이다. 또한 Grooved Pegboard 검사 수행시에도 25명(17.7%)은 오른손보다 왼손으로 더 우수한 수행을 보였고, 4명(2.8%)은 양손이 같은 수행수준을 보였다. 손의 힘을 측정하는 Grip Strength 검사에 있어서도 피검자 모두가 오른손잡이임에도 불구하고 25명(17.7%)은 왼손이 힘이 더 세었고 3명(2.1%)은 두손의 악력이 차이가 없었다. 이로써 선호도척도(preference measure)를 사용하여 측정된 손잡이가 손의 기술(skill)이나 힘(strength)을 측정하는 동작검사들에서의 양손의 수행양상과 반드시 일치하지는 않으며, 그 일치의 정도는 검사에 따라서 서로 다르다는 점이 확인되었다. 위의 결과는 오른손잡이 정상(한국)인들중에서 오른손보다 왼손의 기술이 더 좋거나, 왼손이 힘이 더 세거나, 또는 두손의 기술이나 힘의 정도에 차이가 없는 사람들이 많이 있다는 사실을 잘 보여주고 있다.

2. 동작검사에서 측정된 양손의 수행차이

각 동작검사에 대한 양손의 수행점수의 평균과 표

준편차를 제시한 표 1을 살펴보면, Dot-filling 검사를 제외하고는 선행연구들(e.g., Boll, 1981; Fromm-Auch & Yeudall, 1983)에서 보고된 바와 같이 각 검사에서 전체 피검자들의 오른손과 왼손의 전체 평균점수들간의 차이가 전통적인 기준점인 10%를 초과하지 않음을 알 수 있다. 그러나 피검자 개인 개인의 점수를 따로따로 살펴보면 Dot-filling 검사의 경우에는 전체 피검자의 96.4%, Finger Tapping 검사에서는 45.8%, Purdue Pegboard 검사에서는 54.9%, Grooved Pegboard 검사에서는 53.6%, Grip Strength 검사에서는 피검자의 46%가 “10%” 기준을 초과하는 양손의 현저한 수행차이를 보였다. 이 결과는 캐나다인들을 대상으로 한 Bornstein(1986)의 연구에서 보고된 25-30% 보다도 높은 비율이며, 양손간의 큰 수행차이가 정상한국인들에게서도 상당히 자주 관찰된다는 것을 보여준다. 또한 10%이상의 현저한 수행차이를 보인 피검자들의 다수가 왼손보다 우수한 오른손의 수행을 보인 것은 오른손잡이 한국인들이 캐나다인들보다 손의 기술과 힘에 있어 더욱 오른쪽으로 편측화되어 있음을 증명한다.

검사수행수준에 있어서의 남녀의 차이는 Finger Tapping 검사와 Grip Strength 검사에서 뚜렷하게 관찰되었는데 이 두 검사에서 남자는 오른손과 왼손 수행시에 모두 여자보다 우수한 수행을 보였고, Purdue Pegboard 검사에서는 여자가 오른손 수행시에 남자보다 우수한 수행수준을 나타내었다(표 1 참조). 양손의 수행차이에 있어서의 남녀차는 Grip Strength 검사에서만 발견되었는데 여자가 남자보다 더 현저한 양손의 수행차이를 나타냈다($t_{(1,30)} = -2.98, p < .01$).

3. 손잡이의 선호검사(preference test)와 동작검사(performance test)간의 상관관계

신경심리학적 평가시에는 손잡이의 평가를 위하여 손의 사용선호도를 측정하는 선호검사(preference test)가 주로 사용되지만 때로는 양손의 기술(skill)이나 힘(strength)의 측정을 통해서 손잡이를 확인하기 위하여 본 연구에서 사용된 동작검사(performance

test)들이 사용되기도 한다. 그러나 표 2는 본 연구에서 사용된 동작검사들중 그 어느 것도 선호검사와 유의한 상관관계를 지니지 않으며 손의 기술을 측정하는 동작검사들과 손의 힘을 측정하는 동작검사간에도 유의한 상관관계가 없음을 보여주고 있다. 단, 본 연구의 피검자집단이 오른손잡이들로만 구성되어 있으므로 선호검사 점수의 범위가 제한되었기 때문에 선호검사와 동작검사들간의 상관계수가 낮아졌을 가능성을 배제할 수는 없으나, 위의 결과는 Porac과 Coren(1981)이 시사하였듯이 선호(preference), 기술(skill), 힘(strength)이 아마도 서로 다른 기제에 의해서 통제되는 손잡이의 서로 다른 측면일 가능성을 시사한다. 따라서 앞에서 논의된 선호검사로 측정된 손잡이와 동작검사 수행시에 관찰된 양손의 수행수준과의 불일치는 이와 관련하여 이해될 수 있을 것이다.

요약하면 본 연구는 선호검사로 확인된 손잡이와 동작검사로 측정된 양손의 수행수준이 서로 상응하지 않거나 또는 양손의 수행수준이 10%이상으로 현저하게 차이가 나는 경우가 정상한국인들에게 드물지 않게 관찰된다는 것을 보여주었다. 특히 본 연구에 피검자로 참여한 정상 대학생들이 보이고 있는 양손의 수행수준간의 큰 차이는 임상에서 일하고 있는 신경심리학자들에게 “10%”의 고전적인 기준에 의해서 오도되지 말 것을 경고한다. 따라서 어떤 한 동작검사 에서 손잡이와 일치되지 않는 반응이 관찰된다던가 (예를 들어 Oldfield 검사에서는 오른손잡이로 판명되었는데 Finger Tapping 검사수행시에는 왼손의 수행이 오른손의 수행보다 우수한 경우) 또는 어떤 동작 검사에서 양손의 수행차이가 10% 이상이 된다는 사실 하나만으로 두뇌손상의 여부나 신경학적인 장애의 여부를 판단하는 것은 많은 false positive 오류를 낳게 할 것이다.

한국은 손잡이에 관한 한 왼손의 사용을 제약하고 있는 아직은 매우 “보수적인” 나라라는 사실이 Kang과 Harris(1993)의 연구에서 확인된 바 있다. Kang과 Harris는 한국인들과 미국인들에게 같은 문항으로 구성된 손잡이 선호검사를 실시한 결과 한국인들이 미국인들보다 더욱 강한 오른손잡이임을 발견하였다. 본

표 1. 동작검사의 평균점수(표준편차)

검사	손	평균 (표준편차)		
		전체 (N=141)	남자 (n=55)	여자 (n=86)
Dot-filling 검사	오른손	45.35 (8.34)	43.78 (10.40)	46.35 (6.58)
	왼손	31.82 (7.20)	30.92 (8.67)	32.40 (6.06)
Finger Tapping 검사	오른손	44.62 (8.06)	47.65 (6.78)	42.68 (8.24)***
	왼손	40.61 (6.56)	43.01 (4.94)	39.07 (7.02)***
Purdue Pegboard 검사	오른손	15.86 (1.58)	15.48 (1.57)	16.09 (1.54)*
	왼손	14.99 (1.65)	14.67 (1.56)	15.20 (1.69)
Grooved Pegboard 검사 (sec)	오른손	58.01 (7.63)	57.60 (9.90)	58.28 (5.79)
	왼손	63.16 (9.12)	62.44 (11.87)	63.63 (6.84)
Grip Strength 검사 (Kg)	오른손	32.59 (10.61)	42.89 (8.72)	26.01 (4.69)***
	왼손	30.83 (10.61)	42.24 (6.31)	23.52 (4.66)***

* $p < .05$ *** $p < .001$: 남녀차이의 유의도

표 2. 손잡이의 선호검사와 동작검사간의 상관관계

검사	Oldfield	Dot	Tapping	Purdue	Grooved	Grip
Oldfield 검사		-.0627	.0011	.0852	.0204	-.0371
Dot-filling 검사			.2614**	.0385	.1905*	-.0157
Finger Tapping 검사				.1603	.1467	-.0699
Purdue Pegboard 검사					.2286**	.1411
Grooved Pegboard 검사						.0535
Grip Strength 검사						

* $p < .05$ ** $p < .01$

연구에서는 선행연구(Bornstein, 1986)에서 캐나다인들에게 실시되었던 것과 동일한 동작검사들을 한국인들에게 실시한 결과 한국인들에게서 관찰되는 양손의 수행차이가 캐나다인들에게서 관찰된 것보다 훨씬 크다는 것을 발견함으로써 (왼손보다 훨씬 우수한 오른손의 수행을 보임) 한국인들이 “허용적인” 문화권에서 성장한 서구인들보다 강한 오른손잡이임을 다시 확인하였다. 따라서 이 결과들은 임상장면에서 손으로 행하는 동작검사를 실시한 경우 손잡이에 관한한 “보수적인” 문화권의 환자들에게 적용되는 기준은 “허용적인” 문화권의 환자들에게 적용되는 기준과 달

라야 한다는 점을 시사한다. 또한 동작검사 수행시에 관찰된 양손의 반응양상과 선호검사로 확인된 손잡이가 불일치한다는 사실과 양손의 수행차이의 정도가 각 동작검사마다 다르게 나타난 사실로 미루어 볼 때 모든 검사에 일관적으로 적용되는 “10%”와 같은 기준을 선정하기 보다는 각 검사마다 서로 다른 기준을 선정하는 것이 타당할 것으로 사료된다. 그러나 각 동작검사별로 한국인에게 적용될 양손의 수행차이에 관한 기준을 선정하기 위해서는 각 검사에 대한 대 단위의 표준화연구가 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

- 강연욱 (1994). 누가 왼손잡이인가?: 한국인들의 손잡이(handedness) 평가. 한국심리학회지: 임상, 13, 97-113.
- Boll, T. J. (1981). The Halstead-Reitan Neuropsychological Battery. In S. B. Filskov & T. J. Boll (Eds.), *Handbook of clinical neuropsychology* (pp. 577-607). New York: Wiley.
- Bornstein, R. A. (1986). Normative data on intermanual differences on three tests of motor performance. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 12-20.
- Fromm-Auch, D., & Yeudall, L. T. (1983). Normative data for the Halstead-Reitan neuropsychological tests. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 5, 221-238.
- Heaton, R. F., Grant, I., & Matthew, C. G. (1986). Differences in neuropsychological test performance associated with age, education, and sex. In I. Grant & K. M. Adams (Eds.), *Neuropsychological assessment in neuropsychiatric disorders: Clinical methods and empirical findings* (pp. 100-120). New York: Oxford University Press.
- Kang, Y., & Harris, L. J. (1993). Social-cultural influences on handedness: A cross-cultural study of Koreans and Americans. Paper presented at the 4th Annual Meeting of TENNET, May, Montreal, Canada.
- Matthews, C. G., & Klove, H. (1964). *Instruction manual for the Adult Neuropsychology Test Battery*. Madison, WI: University of Wisconsin Medical School.
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory. *Neuropsychologia*, 9, 97-113.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Laterality preference and human behavior*. New York: Springer-Verlag.
- Reitan, R. M., & Davison, L. A. (1974). *Clinical neuropsychology: Current status and applications*. Washington D. C.: Winston.
- Reitan, R. M., & Wolfson, D. (1985). *The Halstead-Reitan Neuropsychological Test Battery: Theory and interpretation*. Tucson: Neuropsychology Press.
- Tapley, S. M., & Bryden, M. P. (1985). A group test for the assessment of performance between the hands. *Neuropsychologia*, 23, 215-221.
- Tiffin, J. (1968). *Purdue Pegboard: Examiner manual*. Chicago: Science Research Associates.

Handedness and Intermanual differences on performance tests in Koreans

Yeonwook Kang

Department of Neurology, Samsung Medical Center

A study was conducted to examine the distribution of intermanual differences on 5 performance tests commonly used in neuropsychological assessment and to investigate the validity of the “10%” criterion in Koreans. The subjects were 141 right-handed college students. They were evaluated on 1-hour test battery that included the Edinburgh Handedness Inventory, the Dot-filling Test, the Finger Tapping Test, the Purdue Pegboard Test, the Grooved Pegboard Test, and the Grip Strength Test. The results showed that the atypical patterns of performance indicating equal or better performance with the nonpreferred hand and large intermanual differences that exceed 10% are common in the normal Korean population. It was also found that there are larger intermanual differences in Koreans than in Canadians (Bornstein, 1986). These data strongly challenge the validity of 10% criterion in Koreans. It suggests that when manual performance tests are conducted, criteria applied to Koreans in the “restrictive” culture should be different from those applied to the people who were raised in the “permissive” culture as far as the handedness is concerned.