

3차원 동작분석을 이용한 시야차단 유무에 따른 눈-손 협응 능력 비교

김가현*, 김환희**, 유찬욱***, 이창석****, 장문영*****

*연세대학교의료원 작업치료실

**동의의료원 작업치료실

***연세대학교 보건환경대학원 인간공학치료학과

****보바스병원 작업치료실

*****인제대학교 의생명공학대학 작업치료학과

국문초록

목적 : 본 연구의 목적은 시야차단 유무가 눈-손 협응에 미치는 영향의 정도를 Zebris Medical GmbH사의 Winarm software에 의한 3차원 동작분석을 통해 기능적으로 알아보기 위함이다.

연구방법 : 시각 손상이 없고, 손 기능 장애가 없는 대학생 42명에게 실험을 실시하였으며, 그 중 데이터 결손값과 수행 횟수에 오류를 나타낸 19명을 제외한 23명을 연구대상으로 하였다. 3차원 동작 분석 결과에 대한 자료를 기준으로 연구대상자들의 시야차단 유무에 따른 x, y, z 좌표의 수치를 SPSS 10.0으로 분석하였다.

결과 : 결과는 다음과 같다;

1. 시야차단유무에 따른 평균속도와 총거리는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
2. 시야차단유무에 따른 오류횟수와 x, y, z 좌표는 통계적으로 유의한 차이를 보였다.
3. 시야차단 유무의 평균차이에 대한 1회와 5회 실시결과 비교시 x 좌표에서 운동감각은 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

결론 : 본 연구의 결과를 볼 때 시야 차단 유무가 협응력에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 따라서 시각 손상을 가진 환자에게 치료 적용시 운동감각을 향상시키는 활동을 사용하여 협응력 훈련을 실시하는 것이 시각 손상 환자의 일상생활활동 수행의 향상을 유도할 수 있을 것이다.

주제어 : 눈-손 협응 능력, 3차원 동작 분석, 시야차단 유무

I. 서론

인간이 숙련된 어떤 동작을 수행할 때 신체는 고도의 질서 있는 시공간적 협응 형태(coordinated pattern)를 나타낸다. Fleury (1992)은 움직이는 물체를 잡거나 날아오는 공을 정확하게 맞추기 위해서는 자극 속도를 예상하고 자극과 시공간적으로 일치된 동작을 수행해야 하기 때문에 시각 정보에 대한 지각과 동작 체계간의 통합이

매우 중요하다고 제시하였다.

시지각(visual-perception)은 시각 자극의 인지와 수용에 대한 반응에 있어서 전체적인 처리과정으로 정의된다(Lieberman, 1984). 시지각에는 환경으로부터 정보를 조직하고 끌어내는 과정인 시각적 수용요소와 무엇을 봤는지 해석하는 능력인 시각적 인지요소가 있다. 시각적 수용요소에는 눈의 해부학적 구조와 시각체계가 있고, 시각적 인지요소는 시각적 집중, 기억, 구별, 통합이 있다

(Schneck, 2001). 시지각은 아동이 성숙함에 따라 발달되는데 대부분 9세까지 발달하고 10~11세에 완성된다(Colarusso & Hammill, 1996; Schneck, 2001). 시각손상은 시각적 체계의 중추신경계, 말초신경계 또는 복합된 원인으로 나타날 수 있다. 중추신경계의 손상은 시신경 투사(optic radiation), 제 1차 시각영역, 후두엽의 시각적 연합영역, 후측두엽, 후두정엽, 전두엽에서 나타난다. 말초신경계 손상은 눈과 제 1차 시각영역 대뇌피질사이의 시각로에서 나타난다. 또 다른 원인은 시각적 집중, 시각적 기억, 공간 개념, 시각적 운동조절을 포함하는 고위 중추 시지각 처리의 손상으로 나타날 수 있다(Hyvarinen, 1995). 이런 손상으로 인한 시각장애인은 환경의 통제 및 정보의 제한, 이동의 제한, 개념의 범위 제한 등 3가지 기본적 손실을 가진다(신동렬, 1992).

시각-운동통합은 시각 기술(visual skill), 시지각 기술(visual perceptual skill), 운동기술(motor skill)의 상호작용이다(Exner, 2001). 이러한 시각적 운동통합은 부드럽고 효과적인 움직임에서 눈과 손이 함께 작용하는 능력이다. 정확하고 조절된 움직임을 만드는 협응(coordination)을 유지하기 위해 고유수용성 감각, 신체도식, 운동감각 그리고 신체와 공간관계 등의 능력은 손상 받지 않아야 한다(Preston, 2001). 고유수용성 감각(proprioception)은 근육, 건, 관절 수용기로부터 오는 관절과 신체부분의 위치, 관절과 근육의 움직임, 피부와 조직에 가해지는 압력, 관절과 근육의 통증과 온도에 관한 정보로서 이런 정보를 뇌로 보내어 신체를 지지하도록 도와준다(Cheatum & Hammond, 2000). 상지의 고유수용성 감각의 역할은 촉각, 입체인지와 더불어 시각에 의존하지 않고서도 자연스러운 움직임이 이루어지도록 하기 때문에 연필을 보지 않고도 글씨를 쓰고, 자판을 보지 않고도 타이핑을 치며, 옷의 뒷단추를 채울 수 있도록 돕는 등 일상생활에 없어서는 안 될 중요한 요소이다(Iyer & Pedretti, 2001). 운동학적 피드백(kinematic feedback)은 신체 부위의 위치 관계, 동작의 방향, 각도, 또는 속도 등을 강조하는 피드백 형태이다(허정식, 2000).

표적을 겨냥하는 손의 움직임을 통해 속도에 따른 시각적 정보입력의 정확성과 정확한 손동작의 관계를 알아보기 위한 Binsted, Chua, Helsen, & Elliott(2001)의 연구와 제시되는 자극 불빛을 보고 행하는 대동작을 이용

하여 눈-사지 협응과 물체조작기술의 관계를 알아보기 위한 김선진, 한동욱, 박승하와 김용호(2003)의 선행 연구가 있었다. 이와 같이 시각적 정보입력 정도의 차이에 따른 협응력에 대해 보고해 왔지만, 시야 차단에 따른 협응력에 대한 연구는 미흡하다. 그리고 목표점을 정확하게 지적하는 팔 동작과 시간을 조사하기 위하여 3차원 분석을 이용한 Adamovich, Berkinblit, Fookson, & Poizner(1998)의 연구에서와 같이 최근 컴퓨터화 된 3차원 동작분석은 여러 변수에 대한 연구가 동시에 이루어지게 할 수 있다. 협응(coordination)이란 근육, 신경기관, 운동기간 등의 상호 조절 능력을 통해 머리, 어깨, 입, 팔, 손가락 등을 시각적인 지각과 연결하여 움직이는 신체적인 조절능력을 말한다(물리치료학과 교수협의회, 1995).

본 연구의 목적은 시각적 정보가 협응에 기여하는 정도를 최근에 개발된 3차원 동작분석기를 이용하여 기능적으로 분석하는 것으로 시야차단 유무에 따른 눈-손 협응의 결과를 비교하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 및 기간

본 연구는 김해시에 위치한 인제대학교 학생 중에서 시각 손상이 없고, 손 기능 장애가 없는 대학생 중 42명을 선정하였으며, 그 중 데이터의 결손 값이나 수행횟수의 오류를 가진 19명을 제외한 23명을 대상으로 하였다. 연구는 2004년 12월 3일부터 동년 12월 17일까지 시행하였다.

2. 연구 도구

본 연구에서 사용된 Zebris Medical GmbH사의 Winarm software는 손과 팔의 움직임을 3차원으로 분석할 수 있는 기능적인 도구이다. 움직임을 기록하기 위해서는 측정 시스템인 compact measuring system 10(CMS10)과 CMS 지지대(holding device), 부착 마커(body surface markers), 부착 스티커(pads), 연결선(cables), 컴퓨터 장치가 필요하다. 테스트 결과는 모니터를 통해 그래프와 레포트로 분석된다.

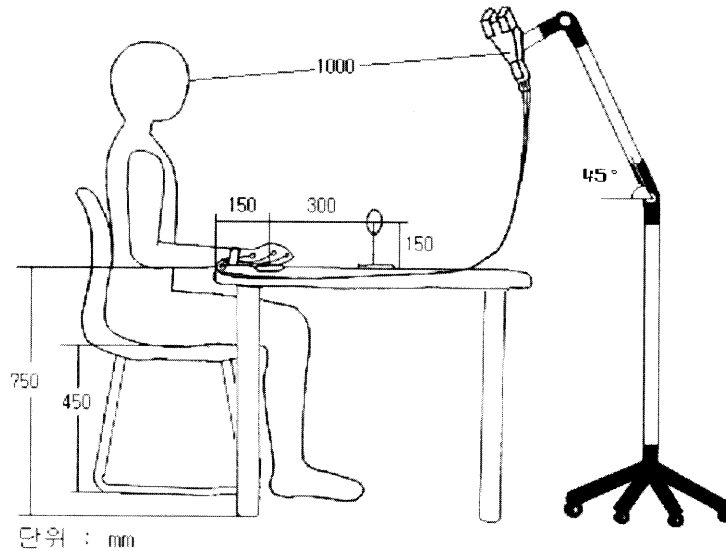


그림 1. Winarm software를 사용한 눈-손 협응 실험자세

이 도구를 통해 반복적 움직임(repetitive movement), 관절가동범위(range of motion), 최대속도 움직임(maximum speed movement), 겨냥 움직임(aiming movement)의 4가지 영역을 기능적으로 분석할 수 있다. 본 연구는 겨냥 움직임 영역에서 우세손을 통해 겨냥 표적에 대한 눈-손 협응을 분석하였다.

3. 연구 과정

실험의 능숙한 실행을 위해 2명의 검사자가 Winarm software 매뉴얼에 근거하여 예비 실험 후 시행하였다. 실험 환경은 집중력을 최대한 이끌어 낼 수 있는 조용하고 정돈된 공간으로 하였다. 검사를 실시한 책상의 높이는 75cm이며 의자의 높이는 45cm이다. 벨크로 소재인 시작점은 직경 5cm로 손목을 편안하게 위치시킬 수 있게 책상 끝에서 15cm 지점에 위치하고, 플라스틱 소재인 목표점은 높이 15cm에 직경 5cm로 시작지점에서 30cm 떨어진 지점에 위치한다. 시작점과 목표점은 대상자 몸의 정중선을 지나도록 위치하였다. Winarm software의 inclination은 45°로 구부리고, 대상자의 얼굴 정면으로부터 1m 지점에 위치시킨다(그림 1).

실험은 우세손만 시행하며, 시야를 차단하지 않은 상태에서 먼저 실시하고, 1분 후 시야를 차단한 상태에서 실시하였다. 각 활동 사이에는 피로 효과의 상쇄를 위하

여 1분간 휴식시간을 두었다(Shiffman, 1992). 실험에 대한 충분한 이해와 수행순서의 일관성을 위하여 각각 한번의 시범과 연습을 하였다.

눈-손 협응 평가는 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

- 1) 대상자는 의자에 바르게 앉은 자세에서 손의 3지점(index finger, back of hand, wrist)에 마커를 부착한다(그림 2).

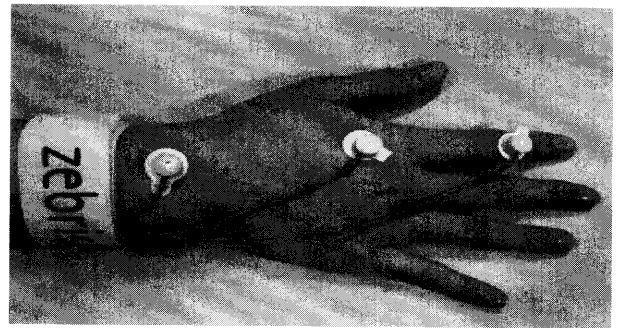


그림 2. 마커 부착 위치

- 2) 대상자는 검지를 테이블 위 시작 지점에 둔다.
- 3) 정확하고 빠르게 실행하라고 지시한 후, 대상자는 검지를 시작 지점에서부터 목표점으로 이동한다.
- 4) 2번과 3번을 5회 실시한다.
- 5) 1분간 휴식 후, 대상자는 눈을 감고 2번과 3번을 5회 실시한다(그림 3).

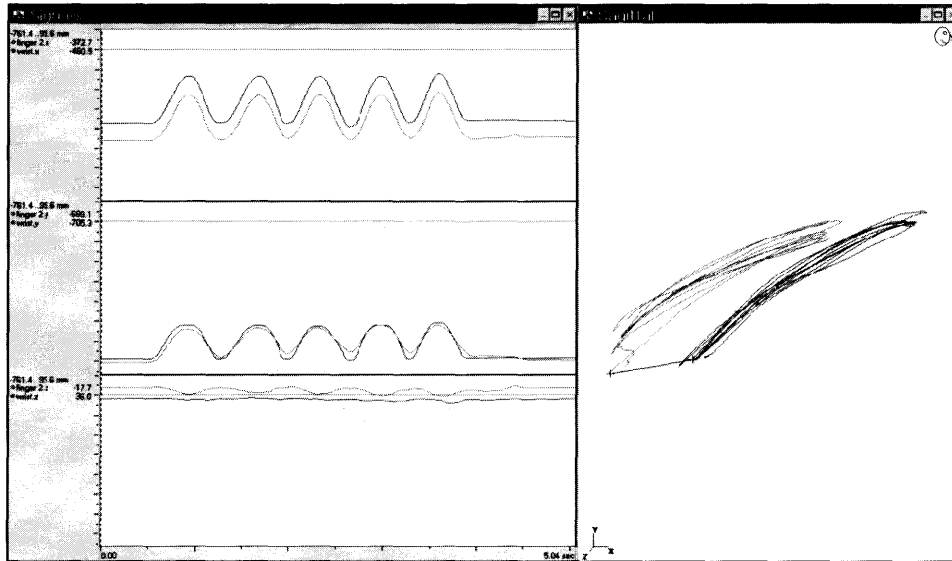


그림 3. 실험 자료 view 보기

4. 분석 방법

본 연구의 결과는 Winarm software의 레포트에 제시되는 평균속도, 총 이동거리, x 좌표(관상면), y 좌표(수평면), z 좌표(시상면)의 자료를 SPSS 10.0의 대응표본 t-test로 분석하였다.

- 1) 평균속도와 총 이동거리는 시야차단 유무에 따른 평균을 비교하였다.
- 2) 정확도를 알아보기 위해서 목표지점과 시작지점(이동 거리 300mm)에 손가락이 닿을 때 목표점과 시작점 직경 5cm의 범위를 벗어났던 횟수를 오류횟수로 측정하였으며, x, y, z 좌표의 차이는 시야차단을 하지 않았을 시 1회와 5회 수행의 차이와 시야차단시 1회와 5회 수행의 차이를 비교하였다.
- 3) 수행에 영향을 미칠 수 있는 운동감각의 차이를 분석하기 위해 x, y, z 좌표의 차이는 1회 수행에서 시야차단 유무의 평균차이와 5회 수행에서 시야차단 유무의 평균차이를 비교하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 일반적 특성

실험 대상자의 특성 중 성별 분포는 여자가 14명(60.9%)이었고 남자가 9명(39.1%)이었다. 우세 수는 오

른손이 20명(87.0%)이었고, 왼손은 3명(13.0%)이었다. 연령 분포는 최고 28세, 최저 19세로 평균 22.61(± 2.95)세이었다(표 1).

표 1. 일반적 특성

(N=23)

일반적 특성		내용
성별(명)	여	14명 (60.9%)
	남	9명 (39.1%)
우세수(명)	오른손	20명 (87.0%)
	왼손	3명 (13.0%)
연령(세)		22.61세 $\pm$ 2.95

2. 자료 실험 결과

실험 결과 분석을 위해서 동작분석을 3차원으로 구분하였다; x 좌표, y 좌표, z 좌표. 측정한 3차원에 대한 자료를 기준으로 연구대상자들에 대한 겨냥 목적 운동의 평균속도, 총 이동거리, 5회 시도 중 오류횟수, 목표점에 도달한 x, y, z 좌표, 운동 감각에 따른 x, y, z 좌표의 차이를 통계적으로 분석하였다.

1) 평균속도 및 총 이동거리

연구대상자들에 대한 겨냥 목적 운동의 평균속도, 총 이동거리를 구하였다. 그 결과 시야차단 유무에 따른 평

표 2. 시야차단 유무에 따른 평균속도 및 총 이동거리

	시야차단(평균±표준편차)		t	p
	무	유		
평균속도(mm/s)	1091.57 ± 218.17	923.35 ± 276.88	3.286	0.003
총 이동거리(mm)	3024.74 ± 128.10	3182.04 ± 192.00	3.152	0.005

표 3. 시야차단 유무에 따른 오류횟수 및 x, y, z 좌표의 차이

	시야차단(평균±표준편차)		t	p
	무	유		
오류횟수(회)	0.04 ± 0.21	2.87 ± 1.32	9.445	0.000
x 좌표(mm)	2.63 ± 17.16	19.53 ± 21.60	2.096	0.048
y 좌표(mm)	6.50 ± 6.94	21.92 ± 17.53	3.484	0.002
z 좌표(mm)	4.63 ± 3.59	10.26 ± 9.29	2.458	0.022

표 4. 시야차단유무의 평균차이에 대한 1회와 5회의 x, y, z 좌표

	시행횟수(평균±표준편차)		t	p
	1회 평균 차이	5회 평균 차이		
x 좌표(mm)	25.93 ± 26.67	11.86 ± 16.04	2.421	0.024
y 좌표(mm)	18.75 ± 15.98	19.34 ± 9.47	0.148	0.884
z 좌표(mm)	14.61 ± 12.40	11.14 ± 7.34	1.239	0.228

균속도의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 1091.57mm/s였고, 시야차단시 923.35mm/s로 유의한 차이를 보였다. 총 이동거리의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 3024.74mm이었고, 시야차단시 3182.04mm로 유의한 차이를 보였다(표 2).

2) 오류횟수 및 x, y, z 좌표의 차이

연구대상자들의 시야차단 유무에 따른 오류횟수와 x, y, z 의 좌표의 차이를 구하였다. 그 결과 오류횟수의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 0.04회였고, 시야차단시 2.87회로 유의한 차이를 보였다. x 좌표 차이의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 2.63mm이었고, 시야차단시 19.53mm로 유의한 차이를 보였다. y 좌표 차이의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 6.50mm이었고, 시야차단시 21.92mm로 유의한 차이를 보였다. z 좌표 차이의 평균은 시야차단 하지 않았을 시 4.63mm이었고, 시야차단시 10.26mm로 유의한 차이를 보였다(표 3).

3) 시야차단유무의 평균차이에 대한 1회와 5회의 x, y, z 좌표

연구대상자들의 시야차단 유무에 따른 수행능력의 평균 차이를 1회와 5회의 x, y, z 좌표로 비교하였다. 그 결과 시야차단 유무에 따른 x 좌표 차이의 평균은 1회 수행시 25.93mm이었고, 5회 수행시 11.86mm로 유의한 차이를 보였다. y 좌표 차이의 평균은 1회 수행시 18.75mm이었고, 5회 수행시 19.34mm로 유의한 차이를 보이지 않았다. z 좌표 차이의 평균은 1회 수행시 14.61mm이었고, 5회 수행시 11.14mm로 유의한 차이를 보이지 않았다(표 4).

3. Winarm software의 목표겨냥 리포트 (Winarm software aiming target report)

시야차단 유무에 따른 평균속도 및 총 이동거리, x, y, z의 좌표, 이동거리의 레포트 결과는 다음과 같이 나타

났다. 다음 그래프는 23명 중 한 명의 결과를 제시한 것이다(그림 4).

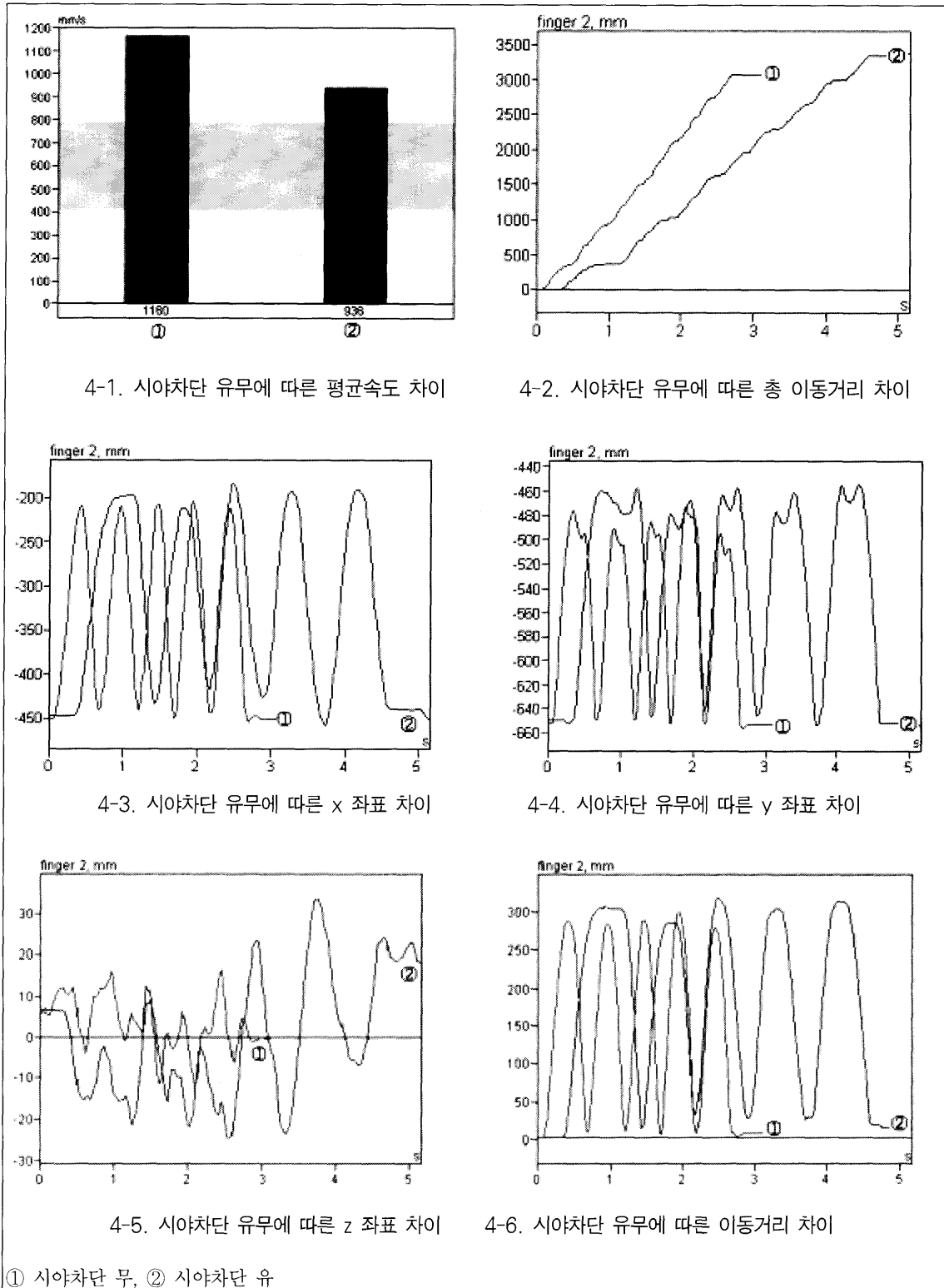


그림 4. Winarm software의 목표겨냥 레포트

IV. 고 찰

눈-손 협응능력은 시각과 운동이 협응된 것으로 시각은 신체 운동 혹은 신체 일부의 운동을 조정하는 능력이다. 즉 어떤 것을 눈으로 보고 손을 갖다 대려면 손은 시각에 의해 안내되어야 한다. 연속적으로 일어나는 연쇄 동작을 자연스럽게 할 수 있는 것은 시각과 운동의 적절한 협응에 의한 것이라고 볼 수 있다(채수경, 2000).

협응이란, 정확하고 조절된 움직임을 생성하는 능력이다. 그런 움직임의 특징에는 부드러움(smoothness), 리듬(rhythm), 적절한 속도 등이 있다(박형준과 이해경, 1995). 따라서 본 연구에서는 시야 차단 유·무에 따른 협응을 알아보기 위해 평균속도와 총 이동거리, 오류횟수와 목표점에 도달한 x, y, z 좌표의 차이를 알아보았다. 그 결과 시야 차단시 평균속도의 수치는 낮고, 총 이동거리, 오류횟수, 목표점에 도달한 x, y, z 좌표의 수치는 높았기 때문에 협응에 영향을 미친다는 결론을 얻었다.

이강현과 정청희(1992)의 시각 피드백이 조준 운동의 제어에 미치는 영향에 대한 연구에서 거리오차의 경우 시각 피드백은 동작의 후기 단계에서 중요하며, 방향오차의 경우에는 시각피드백이 동작의 초기 단계에서 중요하다는 연구결과가 나왔다. 본 연구에서는 수행능력에 대한 1회와 5회의 x, y, z 좌표를 비교한 결과, 5회 때의 수행능력의 정도가 1회 때 보다 더 향상되었고, 특히 x 좌표는 y, z 좌표 보다 수행능력의 차이가 크게 나타났으며 유의한 차이를 보였다. x 좌표가 y, z 좌표 보다 더 유의한 차이를 보인 이유는 y, z 좌표가 목표점에 대한 높이와 좌우를 나타내기 때문에 앞뒤로 움직이는 x 좌표에 비해 초기에 더 적은 피드백을 받았기 때문이다. 이러한 연구결과는 이강현과 정청희(1992)의 시각 피드백이 조준 운동의 제어에 미치는 영향에 대한 연구결과와 일치함을 볼 수 있다.

Winarm software의 목표겨냥 레포트에서 시야차단 유무에 따른 평균속도 차이와 총 이동거리 차이, x 좌표 차이, y 좌표 차이, z 좌표 차이, 이동거리 차이 그래프는 명백한 차이가 나타났다(그림 4). 그 이유는 시야차단 유무가 협응력에 영향을 미치기 때문이다. 그림 4-4는 x 좌표 차이 그래프와 비슷한 형태이지만, 두 개의 정점이 나타나는 이유는 목표점에 도달했을 때 타겟이 밀려 높이가 낮아졌다 높아졌기 때문이고, 그림 4~6에서 시야

차단시 1회 시행의 정점이 완만하게 나타나는 이유는 목표점을 찾기 위해 시간이 많이 소요되었기 때문이다.

본 연구를 통해 시야차단 유무가 협응력에 영향을 미친다는 것과 반복 횟수가 증가함에 따라 피드백의 영향으로 협응력이 더 증가하는 것을 볼 수 있다. 본 연구의 결과는 시각적 손상을 받은 환자에게 일상생활활동을 보다 효율적으로 할 수 있도록 피드백을 통한 협응력 반복 훈련 활동을 실시하는 것이 도움이 될 수 있음을 제시한다. 자조기술에서 피드백의 제공이 운동기술을 습득하는데 효과가 있다고 제시한 김민현(1997)의 연구에 따라 시각 손상이 있는 환자에게 작업치료시 피드백을 사용한 운동감각 향상 치료 프로그램을 적용한다면 일상생활활동의 질적 향상에 기여할 수 있을 것이다.

본 연구를 시행하는데 있어 제한점은 실험에 참여한 42명 중 적절하지 않은 자료를 가진 19명을 제외한 23명을 대상으로 한 것이다. 제외된 대상들의 자료는 수행 횟수가 다르거나 부분적으로 수치가 결여된 것들이다. 그리고 대상자를 연령 대 별로 실험하지 못했다는 점과 대상자의 우세수 수행결과 자료들만을 사용하여 비우세수와 차이를 살펴볼 수 없었던 점이다.

앞으로의 연구에서는 폭넓은 대상자와 양손의 자료 분석으로 그 차이를 알아볼 필요가 있다. 그리고 시야차단 유무에 따른 운동감각과 일상생활 동작에 대한 연구가 필요하며, 그러한 연구를 바탕으로 시각 손상을 가진 사람에게 치료적으로 작업을 고려할 수 있을 것이다.

V. 결 론

본 연구의 목적은 시야차단 유무가 눈-손 협응에 미치는 영향의 정도를 Winarm software에 의한 3차원 동작분석을 통해 기능적으로 알아보고자 하는 것이다. 연구의 대상은 시각 손상이 없고, 손 기능 장애가 없는 대학생 23명 이었으며, 3차원 동작 분석에 대한 자료를 기준으로 연구대상자들의 시야차단 유무에 따른 x, y, z 좌표의 수치를 SPSS 10.0으로 분석하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 시야 차단을 하지 않았을 시 평균속도가 시야차단 시 평균속도 보다 더 빠르게 나타나 유의한 차이를 보였다($p=0.003$). 시야 차단을 하지 않을 시 총 이동거리가 시야차단시 총 이동거리보다 더 짧게 나

타나 유의한 차이를 보였다($p=0.005$).

2. 시야 차단을 하지 않았을 시 오류횟수가 시야차단 시 오류횟수 보다 더 적었고, 유의한 차이를 보였다($p=0.000$). x, y, z 좌표 모두 시야차단을 하지 않을 시 좌표의 차이가 시야차단시 좌표의 차이보다 더 작게 나타나 유의한 차이를 보였다(x 좌표 $p=0.048$, y 좌표 $p=0.002$, z 좌표 $p=0.022$).
3. 1회와 5회의 시행횟수에 대한 시야 차단 유무에 따른 운동 감각의 결과 x 좌표는 1회가 5회보다 더 큰 차이가 나타나 유의한 차이를 보였다($p=0.024$). y 좌표는 1회가 5회보다 더 작은 차이가 나타나 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.884$). z 좌표는 1회가 5회보다 더 큰 차이가 나타났지만 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.228$).

이상의 결과를 볼 때 시야 차단 유무가 협응력에 영향을 미친다고 볼 수 있다. 시각 손상을 가진 환자의 재활 치료에 있어서 활동에 대한 피드백이 일상생활기능을 향상시키기 위한 협응력 향상에 중요하므로 그에 따른 치료 프로그램을 고안하는 것이 필요하겠다.

참 고 문 헌

- 김민현. (1997). 과제 및 피드백 형태에 따른 운동학습효과. *한국체육학회지*, 36(3), 69-76.
- 김선진, 한동욱, 박승하, 김용호. (2003). 아동의 눈-사지 협응과 물체조작 기술의 관계. *한국스포츠심리학회지*, 14(2), 15-31.
- 물리치료학과 교수협의회. (1995). *물리치료 용어사전* 서울: 정담.
- 박형준, 이혜경. (1995). *작업치료학* 서울: 현문사.
- 신동렬. (1992). *시각장애인의 직업능력평가: 장애인 직업능력평가활성화 방안* 성남: 한국장애인고용촉진공단.
- 이강현, 정청희. (1992). 시각 피드백이 조준 운동의 제어에 미치는 영향. *한국스포츠심리학회지*, 3(1), 20-56.
- 채수경. (2000). 정상인과 뇌손상환자간의 시지각 비교연구. *대한작업치료학회지*, 8(1), 31-42.
- 허정식. (2000). 지속적인 운동학적 피드백이 뇌성마비 아동의 동작 협응의 안정성에 미치는 영향. *한국스포츠리서치*, 11(1), 187-200.
- Adamovich, S. V., Berkinblit, M. B., Fookson, O., & Poizner, H. (1998). Pointing in 3D Space to Remembered targets. I. Kinesthetic Versus Visual Target Presentation. *Journal of Neurophysiology*, 79(6), 2833-2846.
- Binsted, G., Chua, R., Helsen, W., & Elliott, D. (2001). Eye-hand coordination in goal-directed aiming. *Human Movement Science*, 20, 563-585.
- Cheatum, B. A., & Hammond, A. A. (2000). *Physical activities for improving children's learning and behavior*. Human Kinetics.
- Colarusso, R. P., & Hammill, D. D. (1996). *Motor-Free Visual Perception Test-Revised Manual*. Novato, CA: Academic Therapy.
- Exner, C. E. (2001). Development of Hand Skill. In J. Case-Smith (Eds.). *Occupational therapy for children* (4th ed., pp. 289-328). St. Louis: Mosby.
- Fleury, M., Bard, C., & Gagon, M. (1992). Coincidence-anticipation timing: The perceptual-motor interface. In L. Proteau & D. Elliott (Eds.), *Vision and motor control* (pp. 315-334). London: Elsevier Science Publishers.
- Hyvarinen, L. (1995). Considerations in Evaluation and Treatment of the Child With Low Vision. *American Journal of Occupational Therapy*, 49(9), 891-897.
- Iyer, M. B., & Pedretti, L. W. (2001). Evaluation of Sensation Treatment of Sensory Dysfunction. In L. W. Pedretti & M. B. Early (Eds.). *Occupational Therapy: Practice Skill for Physical Dysfunction* (5th ed., pp. 422-433). St. Louis: Mosby.
- Lieberman, L. M. (1984). Visual perception versus visual function. *Journal of Learn Disability*, 17, 182-185.
- Preston, L. A. (2001). Motor control. In L. W. Pedretti & M. B. Early (Eds.). *Occupational Therapy: Practice Skill for Physical Dysfunction* (5th ed., pp. 360-385). St. Louis: Mosby.

- Schneck, C. M. (2001). Visual Perception. In J. Case-Smith (Eds.). *Occupational therapy for children* (4th ed., pp. 382-411). St. Louis: Mosby.
- Shiffman, L. M. (1992). Effects of aging on adult hand function. *American Journal of Occupational Therapy*, 46, 785-792.

Abstract

By Using 3D Motion Analysis, the Comparison of Eye-hand Coordination Ability According to Eyes Closed vs. Opened

Kim, Ga-Hyun*, B.H.Sc., O.T., Kim, Hawn-Hee**, B.H.Sc., O.T.,
Yoo, Chan-Uk***, B.H.Sc., O.T., Lee, Chang-Suk****, B.H.Sc., O.T.,
Chang, Moon-Young*****, M.Sc., O.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Yonsei University Medical Center

**Dept. of Occupational Therapy, Dong-Eui Medical Center

***Dept. of Ergonomic Therapy, The Graduate School of Health and Environment, Yonsei University

****Dept. of Occupational Therapy, Bobath Hospital

*****Dept. of Occupational Therapy, College of Biomedical Science and Engineering, Inje University

Objective : The purpose of this survey was to study how shutting ones eyes influenced eye-hand coordination by using 3D motion analyses.

Methods : The subjects of the study were 23 Inje University students who did not have visual field impairment or hand function deformity. We analyzed average speed, total distance, and 3 dimensional coordinates x, y, z by using Winarm software's report in the SPSS 10.0.

Results : The findings can be summarized as follows;

1. Average speed and total distance showed statistically significant difference according to eyes closed vs. opened.
2. Error times and coordinates x, y, z showed statistically significant difference according to eyes closed vs. opened.
3. Kinesthesia showed statistically significant difference between first time and fifth time at coordinate x.

Conclusion : The result of the study showed that eyes closed vs. opened affected on coordination. Therefore, these results will be considered therapeutically useful for patient who has visual field damage.

Key Words : eyes closed vs. opened, eye-hand coordination, 3D motion analysis