



## 시각장애인의 실명시기에 따른 던지기 동작의 운동학적 특성

### A Kinematic Characteristics of Throwing Performance on Period When Blind's became Sightless

최정규\*(중부대학교)

Choi, Jung-Kyu\*(Joongbu University)

#### 국문요약문요약

본 연구는 선천적 시각장애인과 후천적 시각장애인 그리고 정안 인을 대상으로 운동학적 특징을 비교 분석해보아, 시각장애인들의 운동지도와 운동능력의 향상 그리고 부상방지를 목적으로 한다. 비디오카메라는 3대를 사용하여 촬영속도는 60field/sec로 하였으며 가장 멀리 던진 자세를 선택하여 Kwon 3D ver. 3.1프로그램으로 자료를 분석하였다. 실험의 결과는 1. 릴리스 시의 공의 속도는 정안 인이 가장 빠르고 후천 맹, 선천 맹의 순서로 나타났다. 2. 정안 인은 손목관절을 잘 이용하고 몸의 회전범위가 크며 서로 비슷한 동작 패턴을 보이고 있으나 선천 맹은 전혀 그렇지 못했다. 3. 정안 인은 제2국면(P2)에서 허리가 어깨를 리드하며 공을 던지고 있으나, 선천 맹과 후천 맹의 일부는 허리가 어깨를 리드하지 못했다. 4. 정안 인들은 공이 날아 갈 방향을 쳐다보며 공을 던지나, 시각장애인들은 공이 날아 갈 방향을 쳐다보지 못했다. 5. 정안 인이 비교적 비슷한 패턴을 보이며 던지는데 비해, 후천 맹은 정안 인과 일부 비슷한 패턴을 보이고 있고, 선천 맹은 각기 전혀 다른 패턴을 보이고 있다. 6. 정안 인의 체중이동이 잘되고 있는데 비해, 후천 맹은 정안 인보다 좋지 못하고 선천 맹은 체중이동이 안 되고 있다. 이상을 종합해 보면 실명 시기가 던지기 동작에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

#### ABSTRACT

J. K. C, A Kinematic Characteristics of Throwing Performance on Period When Blind's became Sightless. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, Vol. 18, No. 2, pp. 125-139, 2008. The purpose of this study is to compare and analyze a kinematic characteristics of throwing performance among born visually impaired, postnatal visually impaired and visually correct people through their kinematic characteristics. Another purpose of this study is to prevent injury and improve blind's exercise leadership and physical abilities. Three video cameras were used and each camera's shooting velocity was 60field/sec. Then the longest thrown pose was collected and analyzed by using Kwon 3D ver. 3.1 program. The results obtained from this study were followings; 1. During release, the fastest speed of ball was visually corrected followed by postnatal visually impaired and then born visually impaired. 2. Visually corrected used wrist joint well and had wide body round range with similar motion patterns, however born visually impaired couldn't do this at all. 3. Visually corrected used waist to lead shoulder at Phase 2 while throwing ball, but some of born visually impaired and postnatal visually impaired couldn't use waist to lead shoulder. 4. Visually corrected looked at the way where ball would go, but blinds couldn't look where ball would go. 5. Not like visually corrected who show similar patterns, born visually impaired showed each different patterns and some postnatal visually impaired showed similar patterns with visually corrected. 6. While throwing ball, visually corrected showed flexible weight-movement, postnatal visually impaired were not good as visually corrected, and born visually impaired couldn't do weight-movement at all. Synthetically, this result showed that throwing motions are affected a lot by the time when people became blind.

KEYWORDS : BORN VISUALLY IMPAIRED, POSTNATAL VISUALLY IMPAIRED, VISUALLY CORRECTED

## I. 서론

시각은 인체의 여러 감각기관중 가장 중요한 감각수단으로 외부 정보의 90% 이상을 시각을 통해 받아들이기 때문에 청각, 후각, 미각, 촉각 등의 어느 감각기관 보다 가장 중요한 학습의 통로가 된다고 볼 수 있다(박순희, 2005; 장명재, 김경숙, 장경호, 최원현, 1998).

인간이 운동 기술을 익히고 수행한다는 것은 외부의 자극이나 정보를 받아들여 인체내부에서 처리하여 운동반응으로 출력하는 것인데(김진구, 표내숙, 박상범, 이강현, 조국래, 정현채 공역, 2001), 시각장애인들은 정보 유입의 가장 큰 통로를 방해 받고 있으므로 동작을 모방하기가 힘들고 선천성 전 맹인 경우에는 운동 동작 자체를 이해하기가 쉽지 않으며, 또한 자신이 수행한 동작을 보거나 결과를 파악하기가 매우 어렵다.

특정 운동동작을 정확하고 일관되게 수행하기 위해선 꾸준한 연습과 학습을 통해 각 신체분절 간의 협응과 신체의 움직임을 적당히 제어 할 수 있어야하며 관절각과 관절의 각속도 등의 운동학적 변인을 동작에 맞게 변화 시켜 주어야한다.(최범규와 김선진, 2001; Andrson & Sidaway, 1994; Steenbergen, Marteniuk & Kalbfleisch, 1995).

그러기 위해서 운동기술의 꾸준한 연습과 올바른 학습을 통해 운동과제에 맞는 동작을 계속 해서 변화시켜주어야만 적당한 동작이 형성되고 이에 따라 보다 자연스럽고 효율적인 즉 운동과제에 부합되고 항상 일정하게 되풀이 할 수 있는 동작 품이 완성되는데, 정안인과 달리 전 맹인 시각장애인은 그러한 동작 교정을 촉각과 청각에만 의존하여야 한다.

복합장애가 없는 시각장애인의 대부분은 정안인과 비교해서 지능과 운동학습능력 그리고 기초체력에서 차이가 없으나 동기부족에 따른 운동량의 부족과 운동 경험의 제한으로 여러 가지 발달이 지체되는 것을 가장 심각한 문제로 삼는다.(구희웅, 김영우, 최향섭, 이해균, 1998; 박순희, 2005; Ferrell, 1986; Ferrell, Trief, Diet, Bonner, Cruz, Ford & Stratton, 1990) 그러므로 아동들이 나이가 들어감에 따라 일반아동과의 운동능력 차이가 점점 더 커지는 것으로 나타난다.

시각장애인들의 뛰고, 달리고, 던지는 기본운동 능력 중에 달리기와 던지기는 학습하기 힘든 동작으로 의도적인 기회가 주어지지 않는 한 정안아동의 수준에 도달하기는 매우 어렵고 그중에서도 던지기는 연습의 효과 또한 많이 나타나지 않는다고 한다(구희웅의 3명, 1998, 장명재 외3명, 1998).

던지기는 장애가 없는 일반인에서도 학습정도와 성별에 따라 운동기술에 비교적 큰 차이가 나타나며 어린이의 경우에는 발달정도에 따라 더욱 큰 차이를 보이고 있다(김선진, 최범규, 박순하와 최시호, 1999; Nelson, Thomas, Nelson & Abraham, 1986). 더구나 시각장애인들의 던지기 학습은 던지는 능력의 학습 뿐만 아니라 공간 개념이 부족한 시각장애인에게 공간각도 함께 습득해야 하므로 매우 어려운 기술이며 꾸준한 연습과 훈련을 통해서만이 정안인 과 같은 수준에 도달 할 것으로 생각된다.

지금까지 일반 정안인들의 던지기에 관한 연구는 Plagenhoef(1971), Wickstrom(1983), Haywood(1993), 이견범(1998), 김선진의 3명(1999) 등 많은 연구가에 의해 연구되고 있으나 시각 장애인들에 대한 연구는 미약한 실정이다.

그러나 시각장애인들이 모두 같은 특성을 보이지는 않는다. 시각장애인들의 발달에 영향을 주는 요인으로는 중복장애 외에 실명시기, 시각장애 정도, 시각장애 원인, 사회문화배경, 아동의 교육경험 등이 있다(박순희, 2005; Ferrell, 1986; Ferrell, Trief, Diet, Bonner, Cruz, Ford & Stratton, 1990; Grovenfeld & Jan, 1992; Hatton, Bailey, Burchinal, & Ferrell, 1997; Loftin, 1997).

이에 본 연구는 운동학습을 모방하기가 가장 어려운 시력이 전혀 없는 전맹의 시각장애인중 선천적 시각장애인과 후천적 시각장애인(Lowenfeld, 1981) 그리고 정안인의 운동학적 특성을 비교 분석해보아 시각장애인들의 실명 시기에 따른 공간지각능력과 운동조정능력들을 알아보고 시각장애인들의 장애특성에 따른 운동 학습 지도와 운동능력을 향상시키고, 향후 이들의 운동 지도와 던지기 동작이 포함된 운동종목을 보다 잘할 수 있고 특히, 운동 시 발생할 수 있는 운동상해 예방의 기초자료 제공을 목적으로 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구 대상자는 모두 남성이며 전 맹인 시각장애인 6명중 선천 맹 3명, 후천 맹 3명과 정안인 3명을 비교 군으로 선정하였다. 피험자 모두는 오른손 사용자이며, 시각장애인들은 시력이 전혀 없는 시각장애인으로 지난 3년간 트레이닝과 주자 안내원의 도움을 받아 달리기를 꾸준히 하였으나 던지기나 그와 유사한 동작을 실행해보지 않은 시각장애인으로 선정하였으며, 정안 인은 체육선생님과 특수체육교육과 학생으로 선정하였다. 이들의 신체적 특성은 <표 1>과 같다.

### 2. 영상촬영 및 분석절차

실험은 던지기 동작이 충분히 이루어질 수 있는 운동장에서 실시하였고, 통제 점을 표시한 통제 점 틀은 1m×2m×3m의 높이로 설치하여 연구대상자의 던지기 동작을 완전히 포함할 수 있을 정도의 범위로 지면에 수직이 되도록 하였다. 비디오카메라는 (JVC DV3000) 통제점 틀이 모두 카메라 필드(field)안에 포함되도록 3대를 설치하였고, 운동장 바닥으로부터 1.5m가 되도록 하여 실험참가자로부터 15m 떨어진 거리에 지면과 수평으로 설치하였으며, 카메라는 연구대상자의 우측방향과 정면의 좌우 45°각도에서 촬영하였고 촬영속도는

표 1. 피험자의 신체적 특성

ITEM	피험자	신장(cm)	체중(kg)	나이(세)	시력
선천적 시각장애인	S1	170	54	41	전맹
	S2	158	54	37	전맹
	S3	146	58	36	전맹
	M1	158	55.33	38	
후천적 시각장애인	S4	165	63	44	전맹
	S5	165	70	38	전맹
	S6	162.5	59	30	전맹
	M2	164.16	64	37.3	
정안인	S7	174	68	48	정상
	S8	175	73	32	정상
	S9	177	65	22	정상
	M3	175.33	68.66	34	

60field/sec로 하였다.

먼저 통제 점 틀을 1분간 촬영하고 제거한 후 연구 대상자는 통제 점 틀이 세워져 있던 공간에 들어가 던지기 동작을 실시하였다.

피험자는 오버암 던지기로 언어와 호르라기 소리를 통해 테니스공을 정면을 향해 멀리 던질 수 있게 유도하고, 세 번 실시 하여 그중 가장 멀리 던진 자세를 선택하여 자료처리 하였다.

### 3. 구간(Event)과 국면(Phase)

각 구간과 국면의 정의는 아래와 같다.

#### 1) 구간(Event)과 국면(Phase)의 정의

- (1) E1 : 왼발이 지면에서 이지되는 순간
- (2) E2 : 왼발이 지면에 착지되는 순간
- (3) E3 : 공이 오른손에서 떨어지는 순간
- (4) P1 : 왼발이 지면에서 이지되는 순간부터 왼발이 지면에 착지되는 순간까지
- (5) P2 : 왼발이 지면에 착지되는 순간부터 공이 오른손에서 떨어지는 순간까지

### 4. 자료처리

통제 점 좌표 화는 1m의 통제 점 막대를 총 46개사 용하여 막대의 중감지점을 정해진 순서에 따라 좌표 화 하였다. 총 56개의 통제 점을 좌표 화 한 후, 오차를 줄이기 위해 동일과정을 5회 반복하여 컴퓨터에 저장하였다. 좌표 처리 과정에서 연구대상자가 운동하는 방향을 y축, 지면에 대하여 수직방향을 z축으로 하고, z축에서 y축으로의 벡터의 외적(cross product)을 x축으로 하였다. 인체 관절 중심점의 좌표 화, 동조, DLT(Direct Linear Transformation)방법에 의해 3차원 좌표계산과 자료의 스무딩은 Kwon 3D ver. 3.1프로그램을 사용하였으며, 인체 관절 중심점의 좌표 화는 Plagenhoef(1983)의 자료를 이용하였다.

인체관절의 좌표화는 각 관절점 21개의 점을 좌표화 했으며, 이들은 21개의 관절과 13개의 분절이 서로 연결 되어 있는 강체계(linked rigid body system)로 정의 했다.

각 신체 관절각의 산출과정은 다음과 같다.

- 손목각 : 손목관절 점→손가락끝 점을  $a'$ , 손목관절 점→엘보관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 엘보각 : 엘보관절 점→손목관절 점을  $a'$ , 엘보관절 점→어깨관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 어깨각 : 어깨관절 점→엘보관절 점을  $a'$ , 어깨관절 점→힙관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 발목각 : 발목관절 점→발가락끝 점을  $a'$ , 발목관절 점→무릎관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 무릎각 : 무릎관절 점→발목관절 점을  $a'$ , 무릎관절 점→힙관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 힙각 : 힙관절 점→무릎관절 점을  $a'$ , 힙관절 점→어깨관절 점을  $b'$  라고 하였을 때 두 벡터가 이루는 각.
- 전·후경각 : 전체 좌표계의 YZ평면에 투영된 몸통분절 벡터(Distal : 오른어깨와 왼어깨, Proximal : 오른힙과 왼힙)와 Y축 벡터가 이루는 각.
- 윗몸통각 : 전체 좌표계의 XY평면에 투영된 왼어깨에서 오른어깨의 벡터와 Y축 벡터가 이루는 각.
- 아래몸통각 : 전체 좌표계의 XY평면에 투영된 왼힙에서 오른힙의 벡터와 Y축 벡터가 이루는 각.
- 머리각 : 전체 좌표계의 YZ평면에 투영된 두정에서 턱의 벡터와 Y축 벡터가 이루는 각.

### III. 결과 및 논의

#### 1. 수행동작에 대한 소요시간 및 오른손의 합성(t) 속도

<표 2>와 <표 3>에서 보는 바와 같이 모든 피험자는 국면별 소요 시간이나 국면별 오른손의 합성속도는 각기 매우다양하게 나타나 개인 간 또는 집단 간에 공통점을 찾기 어려우나, 피험자 모두에게 공통적으로 제

1국면 보다 제2국면간의 시간이 짧고, 속도는 빠르게 나타났다.

이것은 모든 피험자가 공을 멀리 그리고 빠르게 던지기 위해 백스윙보다 포워드스윙을 빠르게 하고 있다는 것을 알고 있다.

그룹별로 비교해 보면 정안 인이 시각장애인(선천맹, 후천 맹)보다 국면별 시간은 기르나 속도는 가장 빠른 것으로 나타났고, 특히 1국면이 비교적 긴 시간을 나타낸 것은 공을 던지기 위해 오른손을 뒤로 보내는 준비동작이 크기 때문인 것으로 판단되며, 선천 맹이 후천 맹 보다 1국면의 평균 소요시간이 긴 것은 준비동작의 차이 때문이 아니고 피험자 S2의 구간별 동작이 다른 피험자들 같이 왼발이저(E1) 후에 왼발을 먼저 착지(E2) 시키고 공을 던진(E3)것이 아니라, 왼발이저

표 2. 구간별, 국면별 소요시간 (초)

ITEM	E1	E2	E3	P1	P2	
선천맹	S1	0	0.467	0.687	0.467	0.216
	S2	0	1.300	1.183	1.300	-0.117
	S3	0	0.617	0.734	0.617	0.117
	M1	0	0.795	0.935	0.795	0.072
후천맹	S4	0	1.000	1.319	1.000	0.317
	S5	0	0.550	0.900	0.550	0.350
	S6	0	0.733	0.917	0.733	0.184
	M2	0	0.761	1.045	0.761	0.284
정안인	S7	0	0.817	1.150	0.817	0.333
	S8	0	1.400	1.700	1.400	0.300
	S9	0	0.850	1.100	0.850	0.250
	M3	0	1.022	1.317	1.022	0.294

Note. Event(E), Phase(P)

표 3. 구간별, 국면별 오른손의 합성(t) 속도 (m/sec)

ITEM	E1	E2	E3	P1	P2	
선천맹	S1	1.49	0.70	8.08	1.21	4.93
	S2	2.53	5.60	6.07	1.70	-5.87
	S3	1.04	3.59	6.27	1.08	5.62
	M1	1.69	3.30	6.81	1.33	1.56
후천맹	S4	0.44	2.21	8.59	1.34	4.57
	S5	0.30	1.82	8.22	1.76	3.90
	S6	1.22	2.34	10.46	1.69	5.89
	M2	0.65	2.12	9.09	1.60	4.79
정안인	S7	0.81	3.24	10.81	2.33	4.41
	S8	0.54	1.25	8.78	1.25	5.06
	S9	0.13	3.42	10.66	1.67	5.12
	M3	0.49	2.64	10.08	1.75	4.86

표 4. 제1구간의 신체분절의 각도

ITEM	선천 맹				후천 맹				정안인			
	S1	S2	S3	M1	S4	S5	S6	M2	S7	S8	S9	M3
오른쪽 손목각	156.19	134.43	168.45	153.02	170.95	155.20	175.05	167.07	131.63	159.30	173.66	154.86
오른쪽 엘보각	79.19	77.45	64.45	73.70	118.54	88.70	116.91	108.05	68.46	76.14	64.02	69.54
오른쪽 어깨각	109.35	101.32	65.68	92.12	13.58	12.77	56.01	27.45	19.25	21.56	22.93	21.25
오른쪽 발목각	64.79	59.98	71.79	65.52	70.21	75.53	68.81	71.52	80.63	84.99	82.02	82.55
오른쪽 무릎각	140.86	130.44	140.51	137.27	155.30	152.44	128.21	145.32	166.31	175.99	160.03	167.44
오른쪽 힙 각	156.63	159.07	159.53	158.41	164.61	172.29	136.65	157.85	172.32	167.60	172.80	170.91
왼쪽 발목각	81.12	122.86	99.43	101.14	80.83	80.92	97.76	86.50	72.10	88.02	87.48	82.53
왼쪽 무릎각	120.85	147.38	117.00	128.41	122.57	130.01	160.13	137.57	148.24	127.14	123.27	132.88
전·후경각	118.00	98.79	95.05	103.95	100.43	93.36	119.87	104.55	93.41	96.46	94.93	94.93
윗 몸통각	132.57	135.92	143.21	137.23	167.33	114.58	150.40	144.10	157.82	165.23	168.71	163.92
아래 몸통각	134.36	160.42	149.74	148.17	167.92	118.16	153.56	146.55	154.95	167.40	167.12	163.16
머리각	91.59	81.88	76.55	83.34	85.86	47.37	116.22	83.15	94.37	100.51	88.20	94.36

표 5. 제2구간의 신체분절의 각도

ITEM	선천 맹				후천 맹				정안인			
	S1	S2	S3	M1	S4	S5	S6	M2	S7	S8	S9	M3
오른쪽 손목각	140.99	156.95	132.04	143.33	161.99	139.14	145.78	148.97	109.46	171.29	158.05	146.27
오른쪽 엘보각	50.73	161.63	72.92	95.09	107.61	65.18	70.20	81.00	92.64	76.51	56.98	75.38
오른쪽 어깨각	129.12	109.40	139.42	125.98	105.87	57.37	108.99	90.74	63.70	80.77	105.80	83.42
오른쪽 발목각	54.46	138.58	67.25	86.76	64.36	57.95	69.85	64.05	67.60	68.87	81.23	72.57
오른쪽 무릎각	121.95	107.42	120.05	116.47	119.01	111.56	126.70	119.09	134.65	129.79	127.14	130.53
오른쪽 힙 각	151.08	156.09	133.02	146.73	129.09	137.60	134.36	133.68	146.30	140.79	138.33	141.81
왼쪽 발목각	75.30	104.41	92.29	90.67	98.63	85.70	97.08	93.80	86.38	82.84	82.90	84.04
왼쪽 무릎각	103.14	130.01	109.33	114.16	143.43	136.02	110.90	130.12	148.79	142.08	148.84	146.57
전·후경각	110.84	73.94	80.73	88.50	117.55	94.91	102.92	105.13	104.54	104.17	103.57	104.09
윗 몸통각	145.19	107.21	129.27	127.22	139.22	136.36	161.15	145.58	146.25	146.86	163.16	152.09
아래 몸통각	144.10	119.65	159.86	141.20	165.55	130.89	165.18	153.87	164.97	163.85	169.69	166.17
머리각	92.81	67.99	79.56	80.12	95.18	71.55	116.80	94.51	108.15	117.74	105.89	110.59

표 6. 제3구간의 신체분절의 각도

ITEM	선천 맹				후천 맹				정안인			
	S1	S2	S3	M1	S4	S5	S6	M2	S7	S8	S9	M3
오른쪽 손목각	159.00	146.15	175.70	160.28	156.29	146.24	137.59	146.71	136.41	143.98	138.72	139.70
오른쪽 엘보각	118.82	164.47	147.89	143.73	108.36	123.04	131.62	121.01	110.33	145.53	142.83	132.90
오른쪽 어깨각	114.14	168.75	132.40	138.43	97.07	101.22	113.67	103.99	112.03	113.94	112.79	112.92
오른쪽 발목각	93.91	95.19	66.53	85.21	98.32	86.53	122.62	102.49	103.50	117.31	96.37	105.73
오른쪽 무릎각	135.42	157.05	127.70	140.06	137.65	126.55	116.92	127.04	167.39	151.41	115.71	144.84
오른쪽 힙 각	174.59	177.51	151.36	167.82	168.60	168.58	166.47	167.88	154.84	159.37	169.00	161.07
왼쪽 발목각	96.82	120.00	87.63	101.48	83.09	80.47	72.05	78.54	83.22	82.01	94.69	86.64
왼쪽 무릎각	139.21	105.37	131.88	125.49	131.94	122.01	98.60	117.52	144.48	138.26	130.22	137.65
전·후경각	88.83	86.20	75.35	83.46	85.88	92.74	86.93	88.52	85.62	89.08	90.41	88.37
윗 몸통각	97.38	113.52	93.75	101.55	97.45	78.10	79.08	84.88	91.72	81.61	74.84	82.72
아래 몸통각	112.47	146.90	124.83	128.07	113.03	88.80	94.79	98.87	109.01	103.44	77.96	96.80
머리각	68.21	75.10	79.56	74.29	89.75	91.64	122.39	101.26	111.90	103.91	100.49	105.43

(E1)후에 공을 먼저 던지고(E3) 왼발을 착지(E2) 시킨 결과이다. 그런 결과 S2의 2국면(P2)의 소요시간이 -0.117sec를 나타냈으며 2국면(P2)의 오른손의 합성속도 (r) 또한 -5.87m/sec를 나타내었다.

공을 던지기 위해서는 운동에너지 (Kinetic Energy)가 필요한데 운동에너지(KE)는 질량(M) X 속도(V)<sup>2</sup>/2이다. 공을 멀리 던지기 위해서는 보다 많은 운동에너지가 필요하며 이때 공의 무게와 던지는 각도가 일정하다면 운동에너지가 커지기 위해선 속도가 빨라야 된다. 이때의 속도는 공이 릴리스 하는 순간의 속도를 말하는 것으로 운동에너지를 많이 발생시키기 위해 매우 중요한 역할을 한다(최인애, 박광동, 이연중, 이중훈, 이경일, 강경환, 서정식, 인희교, 김차남 공역, 2002).

공을 멀리 던지기 위한 가속구간인 제2국면(P2)을 보면 정안인과 후천맹의 시간과 속도에서 별 차이가 없으나, <표 3>의 제3구간(E3)의 릴리스 시를 보면 정안 인이 후천 맹 보다 확실히 빠른 것을 알 수 있다. 이것은 정안 인들은 오른손을 천천히 그리고 뒤로 멀리 보냈다가 공을 던지는 릴리스순간에 손을 더욱 가속시키므로 운동에너지를 효율적으로 증가시킨다는 것을 알 수 있다.

이렇게 볼 때 정안 인이 후천 맹 과 선천 맹 보다 운동에너지를 많이 발생시킨다는 것을 알 수 있다.

2 신체분절의 구간별 각도

1) 오른쪽 손목 각도

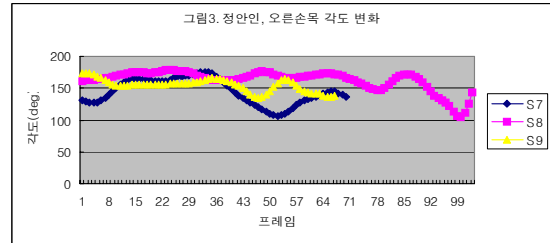
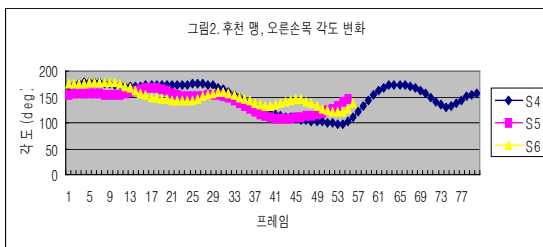
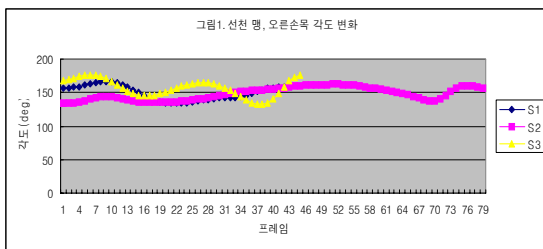


표 7. 구간별(Event) 프레임(Fram)수

ITEM	E1	E2	E3	
선천맹	S1	O	28	41
	S2	O	78	71
	S3	O	37	44
후천맹	S4	O	60	79
	S5	O	33	54
	S6	O	44	55
정안인	S7	O	49	69
	S8	O	84	102
	S9	O	51	66

오른쪽 손목 각도는 <그림 1>, <그림 2>, <그림 3>에서 보는 바와 같이 모든 피험자가 각기 다양한 모습을 보이고 있다. 선천 맹 보다는 후천 맹이, 후천 맹 보다는 정안 인이 손목각도의 변화가 심한 것으로 나타나 정안 인이 던지는 동작을 수행 중에 손목을 많이 이용 한다는 것을 알 수 있으며, 선천 맹의 경우는 손목을 그다지 쓰지 않고 공을 던지는 것으로 나타났다.

또한 <표 6>의 제3구간(E3)에서의 오른손목각을 보면 정안 인, 후천 맹, 선천 맹, 순으로 손목을 많이 굽히는 것으로 나타나 공을 던지는 순간에 정안 인이 손목 스냅을 가장 많이 사용하는 것으로 나타났다.

2) 오른 엘보각과 오른 어깨각

<표 4>, <표 5>, <표 6>에서 보는 바와 같이 정안 인의 오른 엘보각을 보면 제1구간과 2구간에서 모두 팔꿈치를 적당한 각도로 굽히고 있다가 제3구간에서 커지는데 비해, 후천 맹은 제1구간에서 팔꿈치를 펴고 있다가 제2구간에서 굽히고 제3구간에서 다시 펴는 형태를 보였으며, 선천 맹은 3명의 피험자가 각기 다른 양상을 보이는 것으로 나타났다. 선천 맹의 오른 엘보각을 보면 제1 구간에서 정안인과 같은 양상을 보이는 것 같으나 오른 어깨각을 살펴보면 정안 인이나 후천

맹에 비해 큰 각을 보이고 있는데 이는 준비 자세에서 정안 인과 후천 맹이 손을 몸앞 어깨 아래로 내리고 겨드랑이를 붙인 자세를 취하고 있는데 반해, 선천 맹은 준비 단계부터 공을 던질 자세로, 오른 손을 뒤로 젖히고 공을 어깨 위로 들어 겨드랑이를 벌린 자세를 취했기 때문이다. 후천 맹의 S6도 제1구간에서 오른 어깨각(56.01)을 보면 선천 맹 그룹 보다는 덜 하지만 다른 후천 맹(S4, S5)과 정안 인(S7, S8, S9)에 비해 준비 자세 시 오른손을 뒤로 젖히고 공을 조금 위로 들어 겨드랑이를 벌린 자세를 취하고 있는 것을 알 수 있다.

오른 어깨의 구간별 각도 변화를 살펴보면 정안 인은 모두 비슷한 각도변화를 보이며 각도가 커지는 것을 볼 수 있으나 선천 맹과 후천 맹 그룹에서는 모두가 각기 다른 양상을 나타내어 던지는 동작이 일정하지 않은 것을 알 수 있다.

**3) 오른 발목각, 오른 무릎각과 오른 힙각**

<표 4>, <표 5>, <표 6>에서 보면 정안인과 후천 맹은 피험자 모두가 제1구간에서 제2구간으로 가면서 오른 발목, 오른 무릎, 오른 힙을 점점 더 굽혀 주었다가 제3구간에서 관절을 펴주면서 공을 던지는데 반해 선천 맹은 정안 인과 같이 제1구간에서 오른쪽 발목과 무릎, 힙을 굽히는 것은 같은데 S2는 제2구간(P2)에서 왼발이 지면이 닿기 전에 공을 릴리스하고 다음에 왼발이 닿기 때문에 구간별 속도가 다른 피험자들과 많이 다르게 나타나고 있고, S3는 3구간에서 발목을 펴주지 못하는 것으로 나타났다.

또한 선천 맹과 후천 맹 모두는 제1구간에서 정안 인의 비해 지나치게 많이 오른쪽 발목과 무릎, 힙을 굽히고 있어 공을 던질 때 체중의 수평이동보다 상하로 더 많이 움직임을 알 수 있다.

**4) 왼 발목각, 왼 무릎과 전·후경각**

<표 4>, <표 5>, <표 6>에서 보면 왼 발목각은 3그룹 피험자 모두가 각 구간에서 모두 다양한 양상을 보이고 있으며, 왼 무릎은 정안 인이 모두 제2구간에서 왼 발을 앞으로 내딛기 위해 무릎을 폈다가 제3구간으로 가면서 무릎을 다시 굽히는 동작을 보였으나, 시각 장애인들은, 후천 맹의 피험자 S4을 제외하고 제2구간

에서 왼 발을 앞으로 내딛기 위해 무릎을 쭉 펴지 못하는 것으로 나타났다.

전·후경각은 정안 인이 거의 직각으로 준비 자세를 취하다가 제1구간에서 평균 94.93로 약간 뒤로 젖혀지고 제2구간에서 평균 104.09로 젖혀졌다가 제3구간에서 평균 88.37로 다시 수직상태로 돌아오는데 반해 선천 맹과 후천 맹은 제1구간에서 평균 103.95와 104.55로 정안 인보다 조금 더 뒤로 젖히는 것으로 나타났고, 제2구간에서는 정안인과 같이 몸을 뒤로 충분히 젖혀주지 못하고, 오히려 펴지는 경우(S1,S2, S3, S6)가 많았다.

<표 6>에서 보면 선천 맹의 S3는 몸을 많이 숙인체로 공을 던진다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 좋지 못한 자세는 목과 허리에 좋지 못한 영향을 주며 자칫 운동 상해로 이어질 수 있다.

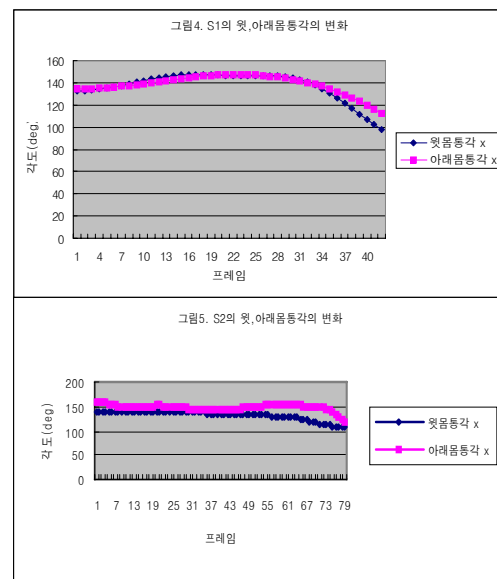
박홍길의 연구에 의하면 전 맹 학생의 운동 상해 발생 원인으로 기술부족(41.7%)을 가장 큰 원인으로 보았다.

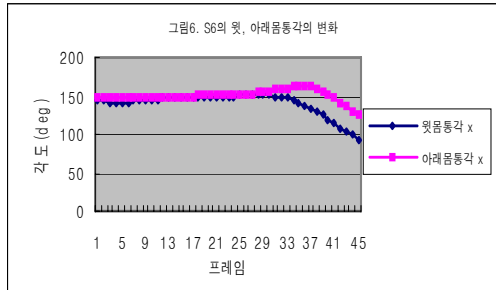
이 같은 상해 예방이나 올바른 운동학습을 위해 언어나 촉각 지도를 통해 정안 인의 바른 운동자세를 도모할 수 있도록 유도해야 할 것으로 사료된다.

**5) 윗 몸통각과 아래 몸통각**

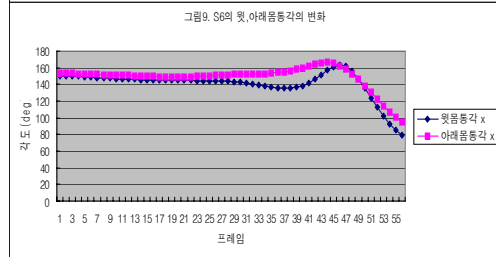
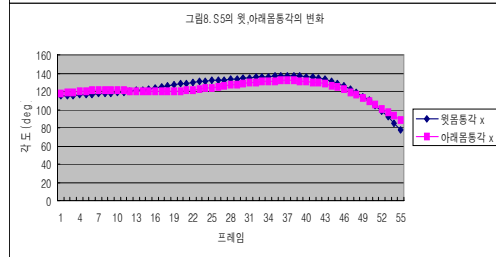
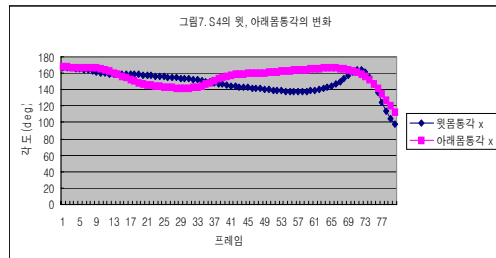
**(1) 선천맹의 윗 몸통각과 아래 몸통각의 변화**

<그림 4~그림 6>.

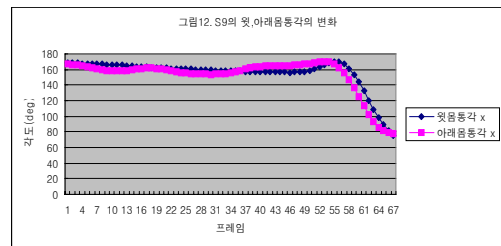
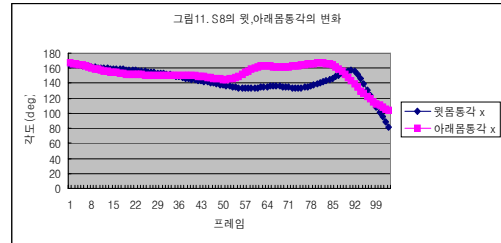
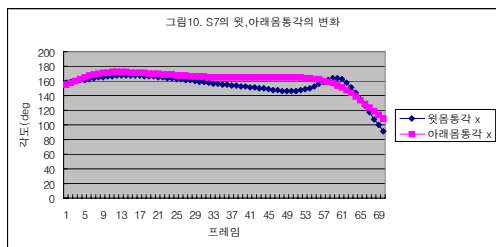




(2) 후천 맹의 윗 몸통각과 아래 몸통각의 변화 <그림 7~그림 9>



(3) 정안 인의 윗 몸통각과 아래 몸통각의 변화 <그림 10~그림 12>



윗 몸통각과 아래 몸통각은 Y축, 즉 진행방향에 대한 윗 몸통(왼 어깨와 오른 어깨의 이은선)과 아래몸통(왼 힙과 오른 힙의 이은선)의 각도를 말한다.

<그림 10>, <그림 11>, <그림 12>에서 보는 바와 같이 정안인의 위, 아래몸통각의 변화를 살펴보면, 제1 구간인 0프레임에서 윗몸통각과 아래 몸통각이 같이 진행되다가 윗몸통각이 아래 몸통각 보다 빠르게 줄어들기 시작한다. 그러다가 제2구간(S7=49프레임, S8=84 프레임, S9=51프레임)에서 윗몸통각이 급상승 했다가 급 하강 하는 양상을 보인다. 이는 처음에 허리와 어깨가 같이 뒤로 백스윙 되다가 제2구간을 위해 윈다리가 앞으로 이동되면서 어깨가 허리보다 먼저 정면을 향해 이동하기 시작하며, 제2구간(S7=49프레임, S8=84프레임, S9=51프레임)에서는 왼발과 허리를 지지대로 하여 오른 어깨를 가속시키므로 윗몸통각이 급상승 했다 급 하강 하는 것을 알 수 있다. 아래 몸통각은 윗몸통각을 가속시키기 위해 잠시 멈추었다가 같이 줄어들기 시작하나 공이 손에서 릴리스 될 때에는 윗몸통각이 아래 몸통각 보다 적어져, 오른어깨가 오른허리 보다 앞에 와 있는 것을 알 수 있다. 이것으로 정안인 모두 아래 몸통 즉, 허리가 윗 몸통인 어깨를 리드하는 것을 알 수 있다.

<그림 7>과 <그림 9>에서 보는 바와 같이 후천 맹의 S4와 S6는 정안 인과 같은 양상을 보이고 있으나, 나머지 S5는 그림8에서 보는 바와 같이 허리가 어깨를 지지해주지 못하고 어깨와 허리가 같이 백스윙 되었다



같이 포워드스윙이 되는 것으로 나타났으며, 선천 맹의 S2는 그림5에서 보는 바와 같이 몸통의 회전을 거의 이용하지 못하는 것으로 나타났다.

Haywood(1993)의 던지기 동작의 발달단계에 따르면, 가장 낮은 단계인 몸통회전을 사용하지 않고 상체의 굽힘과 펴 동작을 사용하여 공을 던지는 1단계 유형은 피험자 S2이고, 다음단계인 위·아래 몸통이 동시에 회전하면서 공을 던지는 2단계 유형이 피험자 S1, S3, S5이고, 상급단계인 위·아래 몸통이 상호 독립적으로 분리되어 회전을 일으키며 공을 던지는 3단계 유형이 피험자 S4, S6, S7, S8, S9로 볼 수 있다.

또한 최대각과 최소각의 차이로 회전범위를 살펴보면, 정안 인 그룹이 선천 맹 과 후천 맹 그룹에 비해 크며, 후천 맹 은 선천 맹 보다 크게 나타났다.

### 6) 국면별 머리각도

머리각도는 전체 좌표계의 YZ평면에 투영된 두점에서 턱의 벡터와 Y축 벡터가 이루는 각으로 던지는 동작 중에 머리가 어느 방향을 향하고 있는지를 알아보기 위한 것이다.

먼저 정안 인의 머리각도를 살펴보면 <표 4>, <표 5>, <표 6>에서 보는 바와 같이 1구간에서 정면을 보는 머리 각도를 유지하다가 2구간과 3구간에서는 공이 날아갈 방향을 향해 약간 머리를 드는 형태를 취하고 있다.

그러나 선천 맹 그룹은 준비 동작에서 부터 볼을 던지는 순간 까지 머리가, 즉 눈이 공이 날아갈 방향을 향하지 못하고 머리를 숙인채로 공을 던지고 있으며 특히 제3구간에서는 더욱 머리가 숙여지는 것을 알 수 있다. 후천 맹 그룹의 피험자 S5는 제1구간과 제2구간에서 지나치게 머리를 숙이고 던지고 있으며, 피험자S4는 비교적 정면을 향하고 있으나 제2구간과 제3구간에서 정안인과 같이 공이 날아갈 방향을 향해 약간 머리를 드는 형태를 취하고 있지 못하며, 피험자 S6는 지나치게 머리를 들고 있는 자세를 취하고 있다.

이와 같이 시각 장애인들이 정안인과 다른 머리각도를 보이는 것은 정안 인 들은 목표를 볼 수가 있기 때문에 목표를 향해 눈과 머리방향이 자연스럽게 정해지나, 시각장애인들은 목표를 볼 수 가 없기 때문에 눈과

머리가 공이 날아갈 방향으로 향하지 않고 각기 고유의 형태를 취하며 던지기 때문인 것으로 사료된다.

그러나 시각장애인들이 이와 같은 머리 각은 공의 진행 방향과 던지기 수행 거리의 좋지 않은 영향을 줄 뿐만 아니라 좋지 않은 자세로 인해 목과 어깨의 자칫 근육통이나 상해로 이어질 수도 있다. 박홍길의 연구에 의하면 전 맹 학생의 신체 부위별 상해 발생중 손가락이 35.7%로 가장 높고 두 번째가 목으로 17.9%, 세 번째가 발목으로 14.3%를 나타내었다.

### 3. 분절의 이동변화

#### 1) 오른손끝의 이동패적

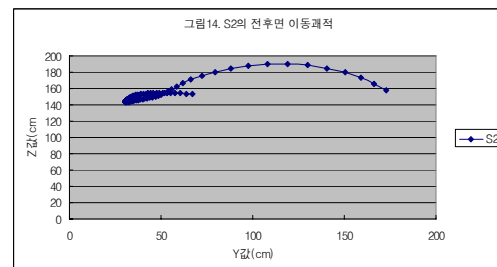
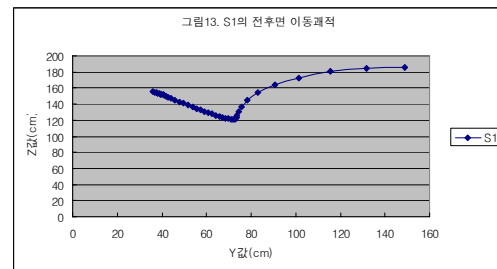
오른손 끝에 대한 이동 패적을 그래프로 살펴보면 스윙의 전반적인 양상 즉, 스윙의 폭과 크기 등의 가동 범위와 특징을 알 수 있다.

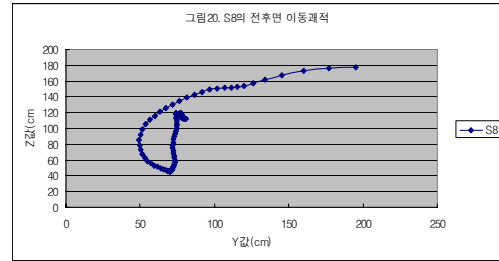
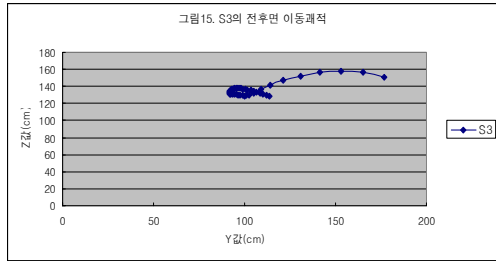
이동 패적의 시작과 끝은 아래그림 모두<그림 13~그림 39> 아래 점에서 시작하여 위 끝점으로 진행한다.

#### (1) 오른손끝 전후면의 이동패적

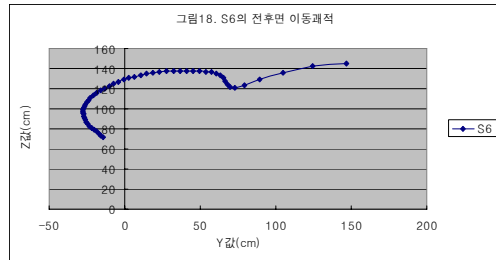
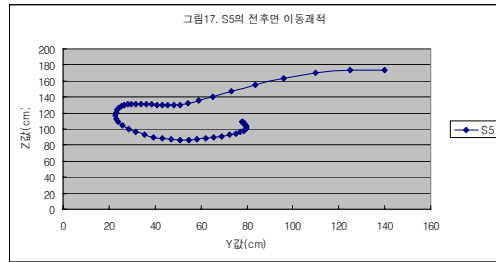
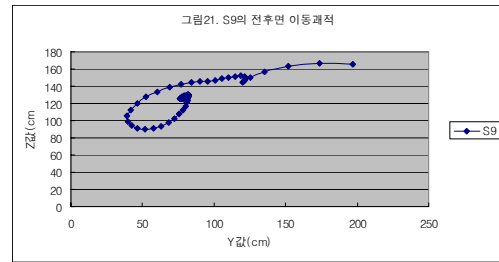
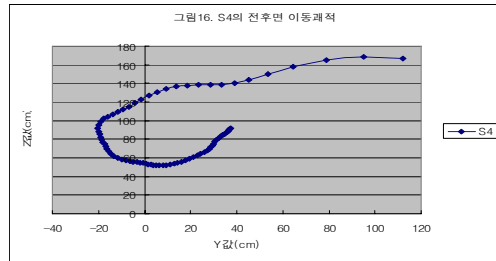
##### ① 선천 맹 오른손끝 전후면의 이동패적

<그림 13~그림 15>





② 후천 맹 오른손끝 전후면의 이동패적 <그림 16~그림 18>

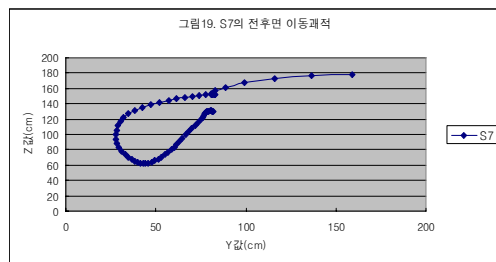


<그림 13~그림 21>에서 보듯이 선천 맹 그룹의 오른손끝 전후면의 이동 패적은 정안인 또는 후천 맹 그룹과 비교해 보면 확실한 차이를 알 수 있다. 선천 맹 그룹은 어깨와 팔을 회전시키며 던지지 못하고 단지 팔만 앞뒤로 흔들어 공을 던지는 것을 알 수 있다.

정안 인과 후천 맹의 오른손끝 전후면의 이동 패적을 비교해 보면 정안 인들이 비교적 같은 모양을 보이고 있는데 비해 후천 맹 그룹은 각기 다른 모양을 나타내고 있고 특히 피험자 S6는 <표 4>에서 보듯이 제1구간에서 오른 어깨각이 108.99을 나타내어 오른손을 뒤로 젖히고 겨드랑이를 벌린 자세를 취하고 있는 것을 알 수 있는데 그림18.에서도 같은 결과를 확인 할 수 있다.

또한 정안 인 이 제1구간과 제2구간에서 손을 몸에서 많이 떨어드리지 않고 회전시키는데 비해 후천 맹은 손을 몸에서 정안 인 보다 많이 떨어드리고 회전시킨다고 볼 수 있다. 이렇게 되면 체중을 효과적으로 손에 전달시킬 수 없게 된다.

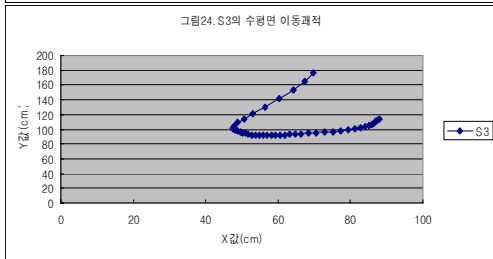
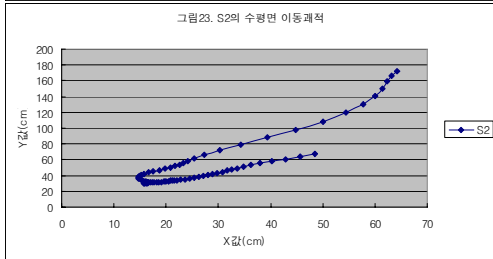
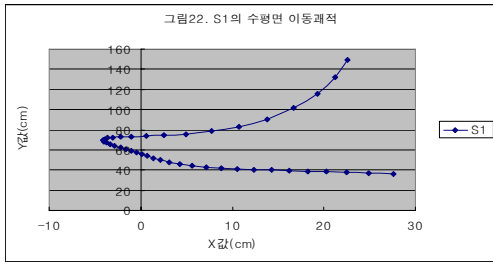
③ 정안 인 오른손끝 전후면의 이동패적 <그림 19~그림 21>



(2) 오른손끝 수평면의 이동패적

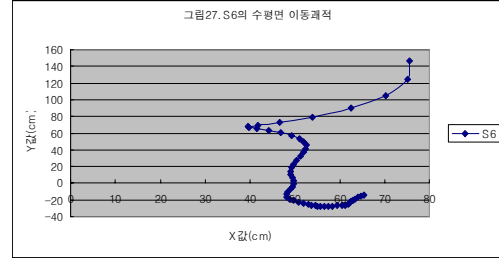
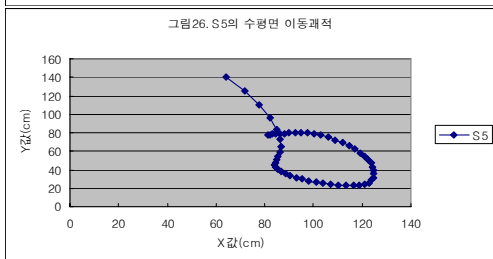
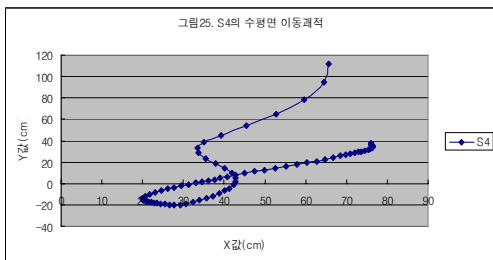
① 선천 맹 오른손끝 수평면의 이동패적

<그림22~그림24>



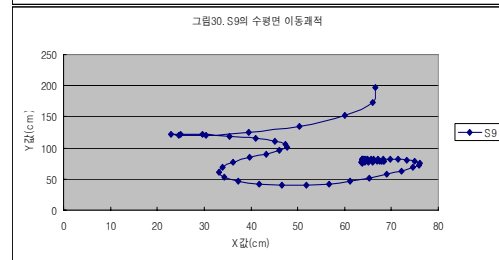
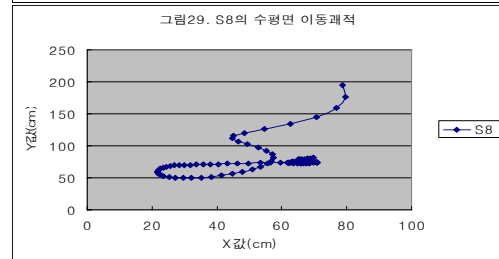
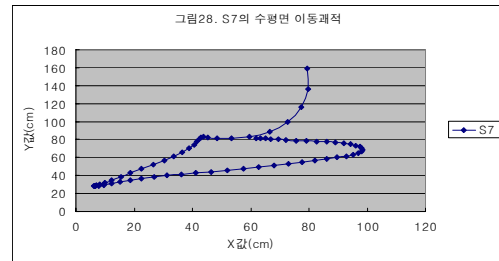
② 후천 맹 오른손끝 수평면의 이동패적

<그림 25~그림27>



③ 정안 인 오른손끝 수평면의 이동패적

<그림 28~그림 30>



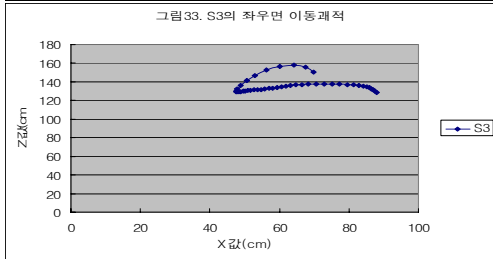
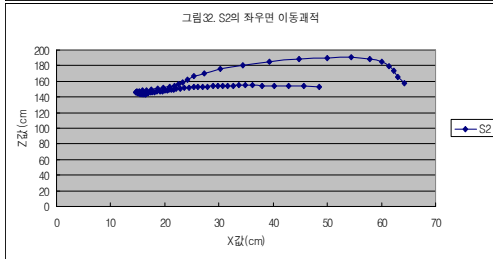
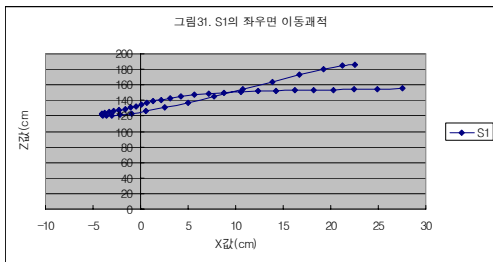
<그림 22~ 그림 24>의 선천 맹 오른손끝 수평면의 이동 패적에서도 오른 팔을 회전 시키지 못하고 그저 팔을 앞뒤로 흔들며 공을 던지는 것을 확인할 수 있고, 후천 맹 과 정안 인들은 각기 다른 모습을 보이기는 하나 팔을 회전 시키며 공을 던지는 것을 알 수 있다.

정안 인 그룹과 후천 맹 그룹을 비교하여 보면 2신 체분절의 구간별 각도 중 1) 오른쪽 손목 각도에서 본 것과 마찬가지로 정안 인들이 후천 맹 들 보다 손목을 많이 사용하는 것을 확인 할 수 있다.

(3) 오른손끝 좌우면의 이동패적

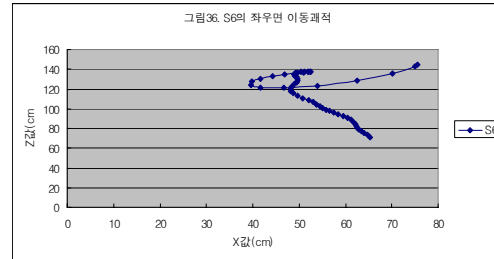
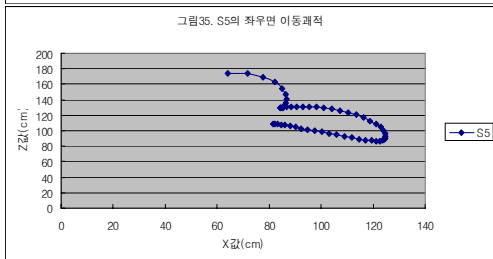
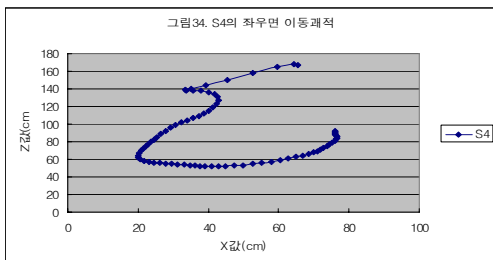
① 선천 맹 오른손끝 좌우면의 이동패적

<그림 31~그림 33>



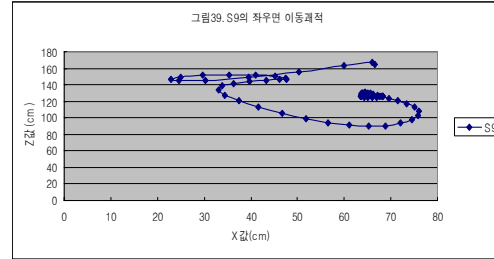
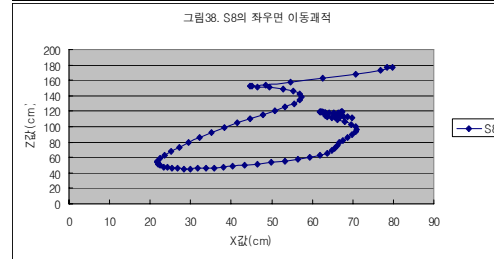
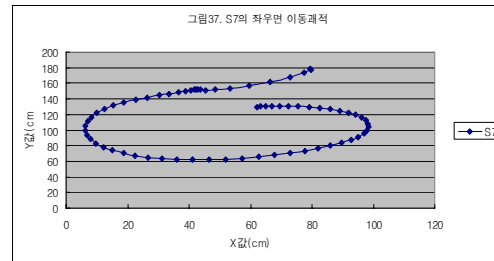
② 후천 맹 오른손끝 좌우면의 이동패적

<그림 34~그림 36>



③ 정안 인 오른손끝 좌우면의 이동패적

<그림 37~그림 39>



오른손끝 좌우면의 이동패적은 정안 인들이 비교적 같은 모양을 보이고 있는데 1구간에서 손끝이 회전을 하면서 어깨뒤로 보내졌다가 포워드스윙에서 다시 앞으로 나오는 형태를 보이고 있다. 그에 비해 후천 맹 그룹과 선천 맹 그룹은 각기 다른 모양을 나타내고 있고 특히, 선천 맹 들은 2.신체분절의 구간별 각도 중 2) 오른 엘보각과 오른 어깨각에서 본 것과 마찬가지로 제1구간에서 이미 공을 던질 자세로 오른 손을 뒤로 젖히고 공을 어깨 위로 들어 겨드랑이를 벌린 자세를

취하고 있으며, 백스윙과 포워드스윙에서도 팔을 회전 시키지 못하고 그저 앞뒤로 흔들며 던지는 것을 확인 할 수 있다. 후천 맹 그룹은 피험자 S4만이 정안인과 같은 모습을 보이고 있고, 피험자 S5와 S6은 다른 모습을 보이고 있다.

피험자 S5는 그림35에서 보는 바와 같이 백스윙에서 손을 어깨 뒤로 보내지 못하고 손을 펴며 어깨 밖으로 보내고 있어 어깨의 회전과 몸통을 충분히 이용하지 못하고 있고, S6은 <그림 18>, <그림 27>, <그림 36>에서 보는 바와 같이 제1국면에서 이미 어깨가 많이 열린 상태로 백스윙을 하고 있어 이 역시 어깨의 회전과 몸통을 충분히 이용하지 못하는 것을 알 수 있다.

**2) 왼발의 이동변화**

왼발의 이동범위는 왼발 끝이 Y축에서 얼마나 앞으로 이동 했는지로 알아보았다.

이것은 공을 던지는 동안에 체중이동이 잘 되는지를 알아보기 위한 것으로 Haywood(1993)의 던지기 동작의 발달단계에 따르면, 다리동작의 가장 낮은 단계의 1 단계는 스템을 밟지 않고 공을 던지는 유형, 2단계는 던지는 팔쪽의 다리를 내딛으며 공을 던지는 유형, 3단계는 던지는 팔의 반대쪽 다리를 짧게 내딛으며 공을 던지는 유형, 4단계는 던지는 팔의 반대쪽 다리를 길게 내딛으며 공을 던지는 유형으로 나누었다.

<표 8>에서 보면 정안 인이 비교적 발의 이동 범위가 크고, 다음이 후천 맹, 다음이 선천 맹 으로 나타났다.

특히 정안 인 모두에서는 왼발이 뒤로 갔다가 다시 앞으로 내딛는 동작을 나타냈으나 시각장애인은 선천 맹의 S3, 후천 맹의 S4에서만 발을 뒤로 보냈으며 그나마 S3은 총 이동범위가 너무 작아 정안 인과 같이 충분한 체중 이동을 했다고 볼 수 없다.

Haywood(1993)의 던지기 동작의 발달단계에 따르면 모든 피험자가 3단계 이상으로 분류 할 수 있으나, 선천 맹 그룹은 발을 이동 했다 기 보다 그냥 위로 올렸다 내린 수준에 불과하고, 후천 맹의 S5, S6만이 3단계로 분류 할 수 있다고 사료되며 정안인과 같은 4단계 유형의 발동작을 보인 피험자는 후천 맹의 S4피험자뿐으로 나타났다.

그러나 <표 9>를 살펴보면, 제2구간에서 정안인(S7,

S8, S9)들이 왼발 뒷꿈치가 먼저 닿고 발가락 쪽인 왼 발 끝이 나중에 지면에 닿는데 비해 S4는 왼발 끝이 먼저 닿고 나중에 왼발 뒷꿈치가 지면에 닿는 것을 알 수 있다.

결과적으로 정안 인들과 같은 발동작을 보인 시각장애인은 없었다.

특히 제2구간에서 대부분의 시각장애인들이 왼발끝 이 지면에 먼저 닿고 왼발 발꿈치가 나중에 닿는 관계로 체중이 앞으로 쏠리게 되고 발가락쪽에 갑자기 많은 하중이 부과 되므로 자칫 발가락이나 발목을 상해를 입을 수 있는 것으로 나타났다. 이와 같이 시각장애인들이 잘못된 동작으로 인한 상해는 언어와 촉각을 통한 피드백으로 정안 인의 바른 운동 자세를 따라 할

표 8. 왼발의 이동거리

ITEM	뒤로이동거리	앞으로이동거리	총이동거리	
선천맹	S1	0	25.26	25.26
	S2	0	-5.30	-5.30
	S3	12.39	9.28	26.67
	M1	4.13	9.74	15.54
후천맹	S4	43.95	65.43	109.38
	S5	0	50.36	50.36
	S6	0	43.48	43.48
	M2	14.65	53.09	67.74
정안인	S7	5.31	76.55	81.86
	S8	42.18	85.06	127.24
	S9	13.19	113.66	113.66
	M3	20.22	91.75	107.58

표 9. 왼발끝과 왼발뒷꿈치의 국면별 Z축의 위치 (cm)

ITEM	제1국면		제2국면		제3국면		
	왼발끝	왼발 뒷꿈치	왼발끝	왼발 뒷꿈치	왼발끝	왼발 뒷꿈치	
선천맹	S1	0	5.37	0	0.71	0	2.60
	S2	0	9.19	0	7.60	24.72	33.90
	S3	0	10.74	0	8.69	0	2.70
	M1	0	8.43	0	5.66	8.24	13.06
후천맹	S4	0	7.99	0	9.12	0	2.70
	S5	0	5.41	4.34	0	0	3.89
	S6	0	4.34	0	5.00	0	3.00
	M2	0	5.91	1.44	4.70	0	3.19
정안인	S7	0	2.48	7.57	0	0.11	0
	S8	0	8.18	11.62	0	2.36	0
	S9	0	10.28	12.86	0	0	0.10
	M3	0	6.98	10.68	0	0.82	0.03

수 있도록 함으로써 예방 할 수 있을 것으로 사료된다.

## IV. 결론

1.구간과 국면별 소요시간 및 속도에서 공의 무게와 던지는 각도가 일정하다면, 공을 멀리 던지기 위해 가장 중요한 것은 제3구간(E3)에서의 공의 속도이며 이순간의 속도는 정안 인이 가장 빠르고 후천 맹, 선천 맹의 순서로 나타났다.

2. 정안 인은 손목관절을 잘 이용하고 몸의 회전범위가 크며 서로 비슷한 동작 패턴을 보이고 있으나 선천 맹 은 전혀 그렇지 못했고, 후천 맹 은 선천 맹 보다는 좋으나 정안 인 보다는 못했다.

3. 정안 인은 제2국면(P2)에서 허리가 어깨를 리드하며 공을 던지고 있으나, 선천 맹 과 후천 맹의 일부는 허리와 어깨가 같이 회전하여 허리가 어깨를 리드하지 못하는 미숙함을 나타내었다.

4.정안 인들은 공이 날아 갈 방향을 주시하며 공을 던지나, 시각장애인들은 고개를 숙이거나 지나치게 쳐 들고 던지고 있어 공이 날아 갈 방향을 주시하지 못하는 것으로 나타났다.

5. 오른손끝의 이동 궤적으로 본 던지기 동작 패턴은 정안 인이 비교적 비슷한 패턴을 보이며 숙련된 동작으로 던지는데 비해, 선천 맹 은 각기 전혀 다른 양상으로 미숙한 동작을 보이고 있고, 후천 맹 은 정안 인과 일부 비슷한 패턴을 보이고 있으나 정안 인 보다는 미숙한 동작을 나타내었다.

6. 공을 던지는 동안 정안 인의 체중이동이 잘되고 있는데 비해, 후천 맹 은 정안 인보다 좋지 못했고 선천 맹 은 체중이동이 안 되는 것으로 나타났다.

이상을 종합해 보면 시각장애인들의 던지기 동작이 정안 인들에 비해 많이 미숙한 것을 알 수 있으며, 후천 맹 은 비교적 정안 인들에 가까운 동작 패턴을 보이고 있으나 선천 맹 은 전혀 다른 동작 패턴을 보이고 있어 실명 시기가 던지기 동작에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있다.

시각장애인들의 동작중 공이 날아가는 방향을 주시

하지 못하고 공을 던지거나 2구간(E2)에서 발끝이 먼저 지면에 닿는 동작 등의 잘못된 동작은 공간지각능력이 부족하여 생기는 것으로 사료되며 이것은 운동기술의 미숙함을 보일 뿐 아니라 자칫 운동 상해로 이어질 수 있어 운동 기술을 향상 시키고 운동 상해를 예방하기 위해선 정안인들의 올바른 운동 기술을 학습할 필요가 있다고 사료된다.

연구결과로 보아 후천맹의경우는 연습과 훈련을 통해 정안인과 같은 수준의 던지기 능력을 습득할 수 있겠으나, 선천맹의 경우에는 보다 많은 노력과 훈련 없이는 정안인의 수준에 도달하기 힘들 것으로 사료된다.

차후 연구에서는 공을 던지고 난 후의 마무리동작도 정안인과 비교해 보면 시각 장애인들이 던지기 운동학습의 올바른 방향과 운동 상해 예방에 더욱 좋은 자료를 제공할 수 있으리라 생각한다.

## 참고문헌

- 구희웅, 김영우, 최향섭, 이해효(1998). **시각장애학생 체육과 지도자료**, 국립특수교육원.
- 김진구, 표내숙, 박상범, 이강현, 조국래, 정현재 공역 (2001). **운동제어와 학습**, 도서출판 대한 미디어.
- 최범규 · 김선진(2001). 운동기술획득의 따른 운동협응 형태의 변화와 발달적 특성, **한국스포츠 심리학회지**, 12(2), 39~35
- 김선진 · 최범규 · 박승하 · 최시호(1999). 초등학교학생들의 던지기 동작 협응형태 변화에 대한 연구, **한국체육학회지**, 38(4), 208 ~220.
- 박순희(2005). **시각장애아동의 이해와 교육**. 서울 : 학지사
- 박홍일(2003). **시각장애학교 중학생 수업 시 운동 상해**, 단국대학교 특수교육대학원, 석사학위논문.
- 장명재, 김경숙, 장경호, 최원현(1998). **특수체육 이론과 실기**. 서울 : 도서출판 태근
- 이건범(1998). **초·고등, 대학교 투수의 빠른 오버 암 피칭 동작에 대한 운동학적 분석**, 서울대학교 교육학 박사학위 논문.
- 최인에, 박광동, 이연중, 이종훈, 이경일, 강경환, 서정식,

- 인희교, 김차남 공역(2002). *스포츠생체역학*, 서울; 대한미디어
- Anderson, D, I, & Sidaway, B, (1994). Coordination changes associated with of a soccer kick. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65, 2, 93~100
- Ferrell, K. A. (1986). Infancy and early childhood. In G. T. School(Ed.), *Foundations of education for blind and visually handicapped children and youth: Theory and ractice*(pp. 119-135). New York: American Foundation for the Blind.
- Ferrell, K. A. Trief, E., Dietz, S. J., Bonner, M. A., Cruz, D., Ford, E., & Stratton, J. M.(1990). Visually impaired infants research consortium(VIIRC): First-year results. *Journal of Visually impairment & Blindness* 84(8), 404-410.
- Grovenfeld, M., & Jan,J. E. (1992). Intelligence profiles of low vision and blind children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 86(1), 68-71.
- Hatton, D. D., Bailey, D. B., Burchinal, M. R., & Ferrell, K. A. (1997). *Developmental growth curves of preschool children with vision impairments. Child Development*, 68(5), 788-806.
- Haywood, K. M.(1993). *Life span motor development(second edition)*. Champaign, IL; Human Kinetics.
- Loftin, M. (1997). *Critical factors in assessment of students with Visual impairments*. RE: view, 28(4), 149-159.
- Lowenfeld, B.(1981). Effects of blindness on the cognitive functions of children. Berthold Lowenfeld on blindness and blind people. *New York: American for the Blind*.
- Nelson, J, K, Thomas, J, R, Nelson, K. R. & Abraham, P, C.(1986). Gender differences in children's throwing performance : *Biology and environment*, *Research Quarterly for Exercise and sport*, 57, 280-287.
- Plagenhoef, S.(1971). *Patterns of human motion: A cinematographic analysis*. Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- Steenbergen, B, Marteniuk, R, G., & Kalbfisch, L, E (1995). Achieving coordination in prehension: Joint freezing and postural contributions. *Journal of Motor Behavior*, 27,4,333-348.
- Wickstrom, R. L (1983). *Fundamental motor patterns*. Philadelphia ; Lea & Febiger.

투 고 일 : 4월 30일  
 심 사 일 : 5월 6일  
 심사완료일 : 6월 20일