

플랫폼 다이빙 종목 303(B)의 도약종목의 운동학적 분석

강민경 · 남사웅 · 제주대학교

Kinematic Analysis of 303(B) Take-off in Platform Dives

Kang, Min-Kyung · Nam, Sa-Woong *Jeju National University*

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate kinematic factors of Platform 303(B) take-off for providing elite diving players in Korea with useful materials and improving their athletic performances. Subjects consist of the two diving players who have been a candidate of representative of Korea as well as a representative of Jeju Island. To achieve the aims of this study, the analysed factors of the movements are followings: temporal variable on each phase, linear kinematic variable of Platform 303(B) Take-off, and angular kinematic variable of Platform 303(B). In a nutshell, this study shows that to perform a perfect Platform 303(B), as soon as the diving players take off on the platform, they have a high vertical distance. Therefore, they achieve their aerial action at a high position and it makes the revolving speed of the lower limbs faster, so the diving players can prepare for going into the water in advance and thus, it makes the action of going into the water more easier.

Key words: 303(B), Take-off, Dive, platform

* saweoung@jejunu.ac.kr

I. 서론

수영을 하기 위하여 물가에서 물로 뛰어들면서 시작된 다이빙(diving)은 물속으로 뛰어드는 동작의 기술과 미를 겨루는 수상경기이며, 다이빙이 경기로서 처음 등장하게 된 것은 1883년 영국에서 다이빙 대회가 개최된 것이 시초이다. 다이빙은 크게 두 종류로 나누어지게 되는데 10m에서 행해지는 플랫폼(platform)다이빙과 1m, 3m높이에서 스프링보드의 탄력성을 이용하여 연기하는 스프링(Spring)다이빙으로 구분된다. 다이빙은 종목을 수행하는 과정에서 도약(take-off), 공중동작(flight), 입수(entry)시에 고도의 기술을 구사하여 세밀한 동작을 아름답게 표현시키는 예술이다(이종희, 2006).

다이빙은 도약에서 물에 들어가기까지의 동작이 점수에 가산되는데 높은 점수를 얻기 위해서는 도약 및 공중동작 과정에서 고도의 기술과 독창성 있는 연기, 미적인 아름다움을 표현하고 입수 시 물의 저항을 최대한 줄일 수 있는 자세가 이루어져야 좋은 점수를 낼 수 있다. 다이빙 경기에서 플랫폼 다이빙은 고정되어 있는 보드에서 반작용력 없이 자신 스스로의 능력으로 공중에서 동작을 수행하여야 하며 짧은 순간에 연기가 이루어지기 때문에 순간적인 판단력과 균형성, 순발력과 공중감각이 필요한 경기종목이다.

플랫폼 다이빙에서 앞으로 서서 뒤로 회전하는 동작은 도움닫기 없이 제자리에 서서 발 구름과 공중자세, 입수의 세 가지 동작으로 이루어지기 때문에 세 가지 동작이 조화를 이루어야 완벽한 종목이 완성될 수 있다. 그리고 이 세 가지 동작 중에서 입수에 대한 비중이 가장 크지만 공중동작에 들어가기 전인 도약시기가 가장 큰 영향을 미친다고 할 수 있다. 도약 시기에 얻어지는 신체의 기울기와 중심의 높이와 속도는 대단히 중요하다.

다이빙에 대한 역학적 측면에서의 선행연구를 살펴보면 플랫폼 다이빙 보드에서 완벽한 동작을 수행하기 위하여 종목에 따라 필요로 하는 공중돌기

(somersault)나 비틀기(twist)를 실행하는데 충분한 회전 모멘트를 얻어야 하고, 이러한 회전에 필요한 시간과 높이를 확보해야 하며, 안전하게 기술을 완수하기 위해서는 다이빙보드로부터 적당한 거리를 떨어져야 한다(Miller and Munro, 1984)고 하였으며, Himill, Colden, Williams, Richard(1985)는 플랫폼 다이빙 도약 시 운동학적 요인을 연구하여 Take-off시 지면에 최대한의 반작용 힘을 가하게 되지만 이때의 힘은 종목의 난이율과는 관계없이 거의 일정한 것을 밝혔고 운동학적 요인에 대한 분석에는 도약 시 상체각을 변화시킴으로써 각속도가 증가되었음을 보고하였다.

국내의 경우 오만원과 이병근(1995)은 다이빙 전방 파이크 썸머설팅 동작을 운동 역학적 분석을 통해 회전의 수에 따라 수평 및 수직 속도를 적절히 배분하는 것이 중요함을 분석하였고, 강신과 정철정(1998)은 Forward 1½회전, 1½회전시 각운동량에 대한 분석을 통해 회전의 증가에 따라 각운동량도 증가함을 보고하였다. 이종희(2006)는 플랫폼 다이빙 뒤로서서 앞으로뛰기 1½회전동작의 운동학적 분석을 통해 짧은 수평거리와 높은 수직거리를 확보하여야 기술표현의 완성도가 높아진다고 하였다.

이와 같이 선행연구의 경우에도 다이빙 동작은 도약 시 회전과 밀접한 관계가 있으며 가장 중요한 영향을 미치기 때문에 경기력 향상을 위해서서는 다양한 연구가 필요하다. 더욱이 최근에 다이빙 선수들은 매우 어려운 난이도의 동작을 수행하고 있으며 이에 따른 상해의 위험이 뒤따르고 있다.

그러나 아직까지 우리나라에는 지도자나 선수들이 참고할 만한 자료나, 국내선수들의 경기력 향상에 도움을 주기 위한 자료는 거의 전무한 상태로 선수들의 도약과 공중회전 동작, 입수시의 기술수행에 실제적으로 도움이 될 수 있는 자료가 절실하게 필요한 상태이다.

선수가 공중동작 시 자신의 회전에 대한 제어를 통제할 수 없는 상황에서, 회전에 관한 가장 중요한 요소는 보드에서의 도약(take-off) 순간에 결정된다.

국내 선수들이 고난이도 동작을 보다 완벽하고 부상 없이 안전하게 다이빙을 하기 위해 운동학적 기초자료를 제시하고, 분석내용을 토대로 운동수행 능력을 개선시켜 다이빙 지도자나 선수에게 도움을 주는데 이 연구의 필요성이 있다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 국가대표 후보 선수 경력이 있는 제주도 대표 다이빙 선수 2명을 연구대상자로 선정하였으며, 연구 대상자의 특성은 <표 1>과 같다.

표1. 피험자의 특성

대상	연령(yr)	신장(cm)	체중(kg)	경력(yr)
A	18	173	62	8
B	18	173	65	8

2. 실험 및 분석장비

본 연구에서 사용된 실험 장비는 플랫폼 다이빙 303(B)의 도약동작을 알아보기 위한 영상촬영장비로 통제점틀(2m×2m×1m, Visol), 디지털캠코더 4대(60field/s, HDR-HC7-1080i, Sony), LED(8555, V-Teck), 조명등 4개와 촬영한 영상을 분석하기 영상분석시스템으로 Kwon3D Motion Analysis Package(ver3.016, Visol, 권영후)로 구성하였다.

3. 실험절차

제주 실내 수영장의 5m 플랫폼에서 303(B) 동작을 촬영하기 전 디지털 캠코더를 완전히 포착할 수 있는 범위에서 정면, 좌·우 대각선 방향으로 4대를 설치하여 속도는 60frame/sec로 하고 노출시간

(exposure time) 1/500초로 설정한 후 3차원 공간 좌표를 설정하기 위하여 통제점이 표시된 직사각형 통제점틀(2m×2m×1m)을 1분간 촬영 한 다음 통제점틀을 제거하였다. 또한 영상 분석 시 활용할 자료를 얻기 위해 테이핑(taping)을 부착한 실험대상자에게 해부학적 자세를 취하게 한 뒤 약 10초 동안 촬영을 하고 실험 장면을 촬영하였다.

피험자는 실험상황을 의식하지 않도록 사전에 충분한 연습을 실시하게 하였고 촬영은 도약에서 오픈동작까지를 촬영하기 때문에 입수보다는 공중동작에 유의해줄 것을 당부하였으며 303(B) 종목을 총 5회 실시하게 한 후 다이빙심판 자격증을 가지고 있는 지도자 3명의 평가에 의해 가장 높은 점수를 획득한 동작을 선정하여 분석하였다.

4. 동작의 이벤트 및 국면

303(B) 도약 동작의 이벤트 및 분석국면은 다음과 같다.

1) 이벤트(event)

- Event I: 도약을 위해 신체중심이 낮아지며 무릎의 굴곡이 시작된 단계
- Event II: 플랫폼에서 발끝이 떨어지는 구간으로 공중으로 도약한 단계
- Event III: 신체 중심이 최고로 높이 올라가 파이크 동작이 이루어지는 순간
- Event IV: 회전이 끝나고 입수를 준비하는 오픈동작

2) 분석국면(phase)

- 준비기(PTO) : Event I 에서 Event II까지의 구간
- 도약기(TOP) : Event II에서 Event III까지의 구간
- 공중기(OPP) : Event III에서 Event IV까지의 구간

5. 자료처리방법

본 연구의 자료처리 방법은 Kwon3D(ver 3.016, 권영후)프로그램을 사용하였다.

자료처리과정은 36개의 통제점을 이용하여 실 공간 좌표가 계산된 후 3차원 좌표값이 산출되며, 축에 대한 정의는 진행방향을 Y축, 진행방향에 대한 좌우방향을 X축, 상·하(수직)방향을 Z축으로 정의하였다. 3차원 자료는 Abdel-Ariz 와 Karara(1971)의 DLT방법을 이용하였으며, DLT방법을 이용하여 3차원 좌표값을 계산할 때 디지털이징 오차와 기계적인 오차에 의해 생기는 노이즈(noise)를 제거하기 위해 Butterworth 저역필터(Low pass filter)를 사용하여 원자료를 필터링 하였고, 이 때 차단주파수(cut-off frequency)는 6.0Hz로 설정하여 사용하였다.

III. 결과 및 논의

1. 국면별 시간 변인

플랫폼 다이빙 종목 303(B) 도약동작에 따른 전체 소요시간 및 국면별 소요시간은 <표 2>와 같다. 국면별 총 소요시간은 평균 1.442±0.152sec로 A는 1.334sec, B는 1.55sec로 B가 더 많은 소요시간을 나타냈으며, 동작 수행 시 소요되는 시간은 각 국면마다 차이가 있었다.

제 2국면과 제 3국면의 소요시간을 살펴보면 제 2국면에서 피험자 A가 긴 소요시간을 보였고, 제 3국면에서 피험자 B가 긴 소요시간을 보였는데 이는 피험자 A가 보다 높은 수직변위를 가지게 된 결과로 판단되며, 이에 따라 빠른 공중회전을 마친 후 오픈동작에서의 소요시간이 짧은 것으로 판단된다.

제 2국면과 제 3국면은 동작에 대한 관성을 유지하여 공중회전과 입수를 위해 오픈동작이 이루어지는 구간으로 종목 연기의 성패에 중요한 영향을 미치게 되므로 소요시간이 짧을 수록 빠른 회전동작

을 나타내서 공중동작 수행에 유리하며 높은 위치에서 입수를 준비 할 수 있는 시간적 여유가 커져서 완벽한 입수동작을 할 수 있을 것으로 사료된다.

표 2. 국면별 소요시간 (단위 : sec)

Subject	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Total time
A	0.6	0.184	0.55	1.334
B	0.716	0.15	0.684	1.55
M	0.658	0.167	0.617	1.442
SD	0.08	0.024	0.094	0.152

2. 선운동 변인

1) 신체중심 높이변화

신체중심의 높이 변화는 수직방향의 Z축을 기준으로 하여 각 이벤트별로 나타내었으며 <표 3>과 같다. 신체중심의 높이변화를 이벤트별로 살펴보면 이벤트1에서 신체중심 높이가 피험자A는 91.67cm, B는 85.77cm로 피험자 B가 신체중심 높이가 낮게 나타났다. 이는 피험자 B가 높은 도약을 위해서 신체중심을 낮추고 무릎을 최대한 굴곡 시켜 보다 높은 수직변위를 얻기 위한 결과라고 판단된다. 하지만 발끝이 플랫폼에서 떨어지며 신체중심이 최고로 높이 올라가 파이크동작이 이루어지는 구간인 이벤트2와 이벤트3에서 피험자 B는 A보다 낮은 신체중심 높이에 위치한다. 이것은 이벤트1에서 높은 도약을 위해 무릎은 최대한 굴곡 시켜 낮은 신체중심의 위치를 보였지만 높은 수직변위를 얻지 못하고

표 3. 신체중심 높이변화 (단위 : cm)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	91.67	107.44	140.04	-7.95
B	85.77	100.69	123.87	-56.53
M	88.72	104.07	131.96	-32.24
SD	4.17	4.77	11.43	34.35

낮은 위치에서 종목의 연기를 수행하는 것을 나타낸다. 입수를 위해 몸을 오픈하기 바로 전 순간인 이벤트4에서 신체중심의 높이는 피험자 A가 -7.95cm, B가 -56.53cm로 피험자 A가 보다 높은 위치에서 이미 오픈동작을 수행하고 있음을 알 수 있으며, 높은 수직변위를 얻고 회전동작도 높은 위치에서 수행해야 입수 시 보다 완벽한 자세를 취할 수 있을 것으로 사료된다.

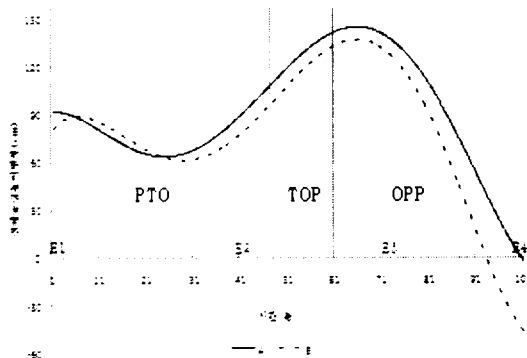


그림 1. 신체중심 높이 변화

2) 신체중심 수평이동거리

신체중심의 수평이동거리에서는 피험자 B가 이벤트1에서 이벤트4까지의 이동거리가 264.09cm로 플랫폼으로부터의 이동거리가 먼 것으로 나타났는데 수평거리가 커지면 수직거리가 짧아지기 때문에 동작 수행 시 낮은 위치에서 회전동작이 이루어지는 것을 알 수 있다.

도약의 시작인 이벤트1에서부터 공중으로 도약해 파이크동작이 이루어지는 순간인 이벤트3까지의 구간에서 피험자 A의 수평거리가 피험자 B보다 다소 조금 멀게 나타난 것은 Reverse종목의 특성상 보드와의 접촉으로 인한 부상을 방지하기 위해 수평이동거리가 조금 멀어진 것으로 판단되어진다.

신체중심의 수평이동거리는 동작 수행 시 안정성을 보장하기 위해서 플랫폼과 일정한 수평거리를 유지해야 하지만 수평이동거리가 너무 멀어지게 되

면 수평거리의 이동시간이 길어지고 신체중심도 낮아져서 비효율적인 동작을 수행하게 되므로 이종희(2006)는 수평거리가 너무 멀어지게 되면 포물선 궤적이 커지기 때문에 입수처리가 힘들어지게 되므로 보드로부터 적당한 거리를 유지해야 한다고 하였다.

표 4. 신체중심 수평이동거리 (단위 : cm)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	116.93	140.48	172.87	248.85
B	116.5	138.67	166.88	264.09
M	116.72	139.58	169.88	256.47
SD	0.3	1.28	4.24	10.78

3) 신체중심 속도 변화

신체중심의 수평속도와 수직속도는 각 이벤트별로 <표 5>, <표 6>를 통해서 나타냈다. 공중도약 구간인 이벤트2에서 피험자 A가 B보다 수직속도가 빠르게 나타난 것을 볼 수 있는데 이는 도약 시 빠

표 5. 신체중심 수평속도 변화 (단위 : m/s)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	0.01	1.45	1.49	1.48
B	0.07	1.15	2.11	1.42
M	0.04	1.3	1.8	1.45
SD	0.04	0.21	0.43	0.04

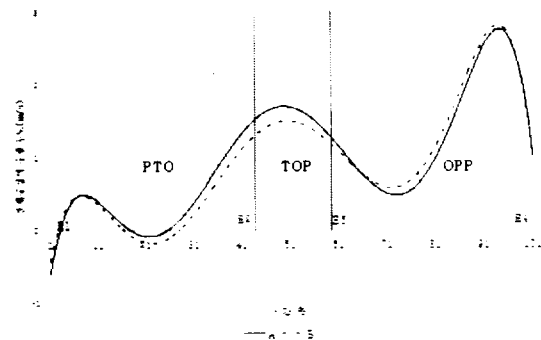


그림 2. 신체중심 수평속도 변화

표 6. 신체중심 수직속도 변화 (단위 : m/s)

Subject \ Event	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	-0.38	2.03	0.96	-4.56
B	0.05	1.94	1.34	-4.94
M	-0.17	1.99	1.15	-4.75
SD	0.3	0.06	0.27	0.27

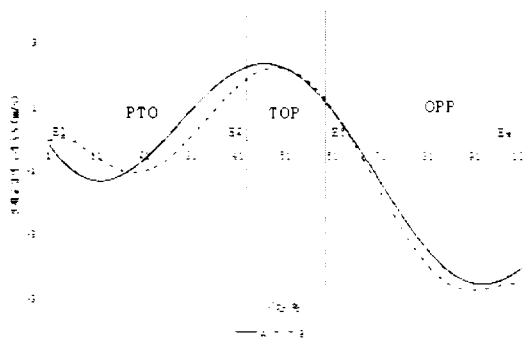


그림 3. 신체중심 수직속도 변화

른 수직속도로 인해 높은 위치를 확보하여 종목을 수행 할 수 있으며 높은 위치에서 여유 있게 입수를 준비 하는 것을 알 수 있다.

신체중심 속도에서는 수평속도는 느리고 수직 상 방향의 속도는 빠르게 함으로써 도약 시 높은 위치를 확보하여 연기를 수행 할 수 있는 체공시간을 얻을 수 있으며 보다 안정되게 입수를 준비 할 수 있을 것으로 사료된다.

3) 각분절의 속도 변화

각 이벤트별로 살펴보면 이벤트1과 이벤트2에서 대체적으로 피험자 B가 A에 비해 빠른 속도를 보이고 있는데 이것은 도약 시에 높이와 수직속도가 피험자 A보다 낮은 위치에서 동작을 수행했음으로 상지분절의 속도를 빠르게 하여 동작수행에 적합한 회전을 내려 하는 것으로 판단된다.

각 이벤트별로 살펴보면 이벤트1과 이벤트2에서 대체적으로 피험자 B가 A에 비해 빠른 속도를 보

이고 있는데 이것은 도약 시에 높이와 수직속도가 피험자 A보다 낮은 위치에서 동작을 수행했음으로 상지분절의 속도를 빠르게 하여 동작수행에 적합한 회전을 내려 하는 것으로 판단된다.

전완분절의 속도는 공중으로 도약이 이루어지는 시점인 이벤트2에서 피험자 A는 -3.14m/s, B는 -4.01m/s로 두 피험자가 전완분절의 속도가 감소하는 양상을 보이는데 이는 상지분절을 점프동작과 함께 수직 상 방향으로 도약한 후 공중에서 동작이 이루어지기 때문으로 사료되며 회전이 이루어지는 이벤트3구간에서는 속도가 증가하며 이벤트4에서 빠른 속도를 보이는데 이것은 입수 준비를 위하여 상지분절을 오픈시키기 때문에 속도가 빠르게 나타난다고 판단된다.

하지분절의 속도변화에서도 상지분절의 속도와 마찬가지로 도약을 시작하는 이벤트2와 회전동작이 이루어지는 이벤트3이 중요한데, 회전동작이 이루어진 후에 입수를 마치는 시점까지 파이크동작을

표 7. 전완분절의 속도 변화 (단위 : m/s)

Subject \ Event	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	0.38	-3.14	4.22	0.82
B	0.7	-4.01	3.06	0.87
M	0.54	-3.58	3.64	0.85
SD	0.23	0.62	0.82	0.03

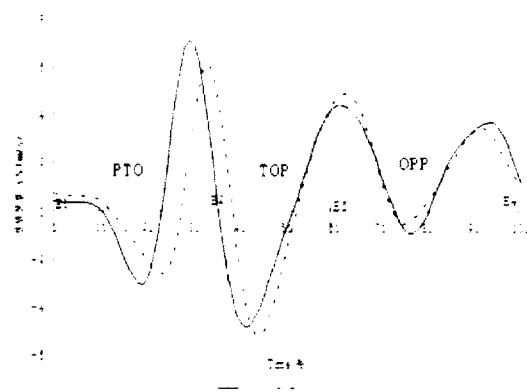


그림 4. 전완분절의 속도 변화

표 8. 상원분절의 속도 변화 (단위 : m/s)

Subject \ Event	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	0.41	-1.56	1.98	-0.92
B	0.42	-2.06	1.52	-0.86
M	0.415	-1.81	1.75	-0.89
SD	0.007	0.36	0.33	0.04

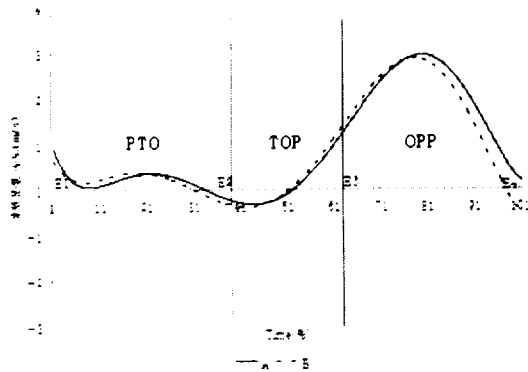


그림 5. 상원분절의 속도 변화

표 9. 대퇴분절의 속도 변화 (단위 : m/s)

Subject \ Event	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	-0.38	3.02	0.71	3.05
B	-0.18	2.83	0.98	3.35
M	-0.28	2.93	0.58	3.2
SD	0.14	0.13	0.57	0.21

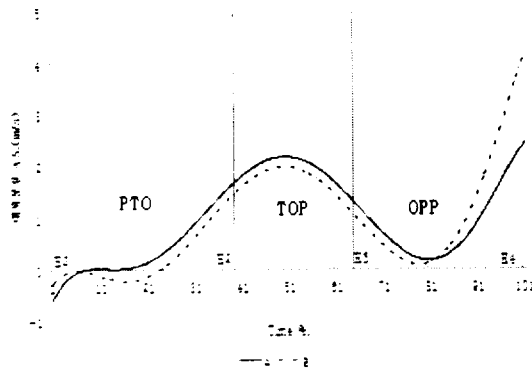


그림 6. 대퇴분절의 속도 변화

표 10. 하퇴분절의 속도 변화 (단위 : m/s)

Subject \ Event	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	0.16	3.17	2.21	3.3
B	0.14	2.6	4.22	2.63
M	0.15	2.89	3.22	2.97
SD	0.01	0.4	1.42	0.47

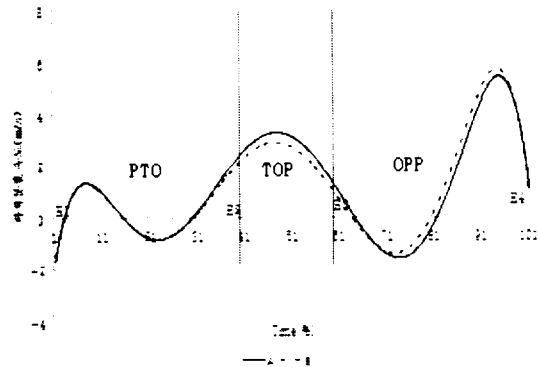


그림 7. 하퇴분절의 속도 변화

유지하며 변화가 거의 없기 때문이다. 이벤트2와, 이벤트3에서는 피험자 A가 B에 비해 빠른 속도가 나타나는 것을 볼 수 있는데 이러한 결과는 피험자 A가 공중으로 도약이 이루어지는 이벤트2에서 하지분절의 빠른 속도로 인하여 공중회전동작인 이벤트3까지 빨리 이루어지는 것을 알 수 있다.

3. 각운동 변인

1) 상지분절의 각변인

상지분절의 각변위에서는 도약을 시작하는 이벤트2에서 피험자 A의 어깨 각이 B의 어깨 각보다 큰 것으로 나타났는데 이것은 팔의 회전 시에 큰 운동량을 얻기 위해서 팔의 회전반경을 크게 했기 때문인 것으로 사료되며, 회전동작을 수행하는 이벤트3에서 피험자 A의 어깨 각이 B의 어깨 각보다 작게 나타난 것은 공중으로 도약 이후 상지분절을

이용하여 하지분절을 몸통 쪽으로 당겨 신체를 회전축에 최대한 가깝게 하여 회전속도를 유지하기 위한 것으로 판단된다.

잡게 한 것으로 판단된다.

1) 하지분절의 각변인

하지분절의 각변위에서는 피험자 A의 경우 이벤트1에서 피험자 B보다 고관절 각이 작게 나타났고 이벤트2에서는 가장 큰 각도를 나타내었는데 이는 충분한 하체의 반동을 이용하여 높은 도약을 위해 몸을 최대한 위로 신전시켰기 때문인 것으로 판단된다.

표 11. 어깨분절의 각도 변화 (단위 : m/s)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	67.25	151.87	66.54	36.8
B	31.13	146.64	96.85	47.37
M	49.19	149.26	81.7	42.09
SD	25.54	3.7	21.43	7.47

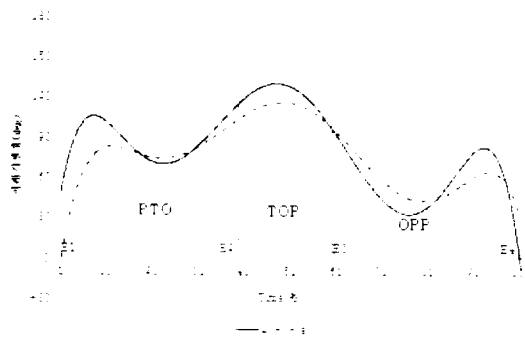


그림 8. 어깨의 각도 변화

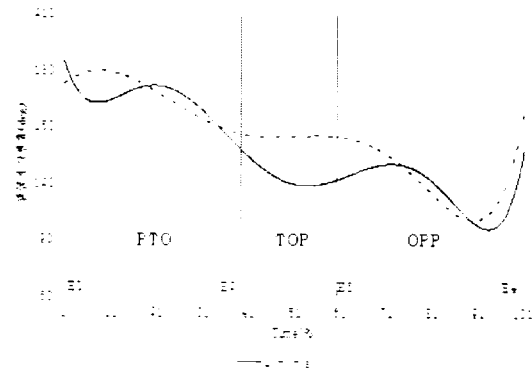


그림 9. 팔꿈치의 각도 변화

표 12. 팔꿈치분절의 각도 변화 (단위 : m/s)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	173.1	114.55	132.59	116.64
B	176.98	116	167.08	143.95
M	175.04	115.28	149.83	130.3
SD	2.74	1.03	24.39	19.31

팔꿈치 각은 이벤트3이 팔꿈치의 각에 따라 회전축을 중심으로 신체 분절이 위치하는 지점을 변화시키는 중요한 구간이라 할 수 있다. 이벤트3에서 피험자 A의 팔꿈치 각은 132.59deg를 나타냈고, 피험자 B는 167.08deg를 나타냈는데 팔꿈치 각이 작게 나타난 피험자는 A로 어깨 각과 마찬가지로 팔꿈치 각을 작게 함으로써 회전속도를 떨어지지 않게 하기 위해 회전축을 중심으로 신체를 최대한 가

이벤트4에서는 피험자 B가 A에 비해 고관절 각이 작게 나타난 이유는 다소 낮은 위치에서 느린 회전으로 동작을 수행하였기 때문에 파이크동작의 특성상 몸통과 대퇴가 이루는 각이 작아야 만이 신체 분절이 회전축 중심에 가깝게 위치해 조금 늦은 시점에서 입수의 정확도를 높이기 위한 것으로 판단된다.

무릎 각은 피험자 A가 공중으로 도약을 시작하는 동작을 나타내는 이벤트2와 회전동작이 이루어지는 이벤트3구간에서 차이를 보이는데 이것은 파이크동작 시 무릎을 구부리며 회전동작을 수행하였기 때문에 이벤트2와 이벤트3간의 차이가 나타난 것으로 판단되며, 이벤트3에서 가장 작은 각이 나타나는데 이는 빠른 회전속도를 얻기 위해서 무릎의 신전이 완전히 이루어지기도 전에 하지의 회전

표 13 고관절의 각도 변화 (단위 : m/s)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	147.85	162.79	128.91	82.62
B	159.2	154.33	156.61	76.95
M	153.53	158.56	142.76	79.79
SD	8.03	5.98	19.59	4

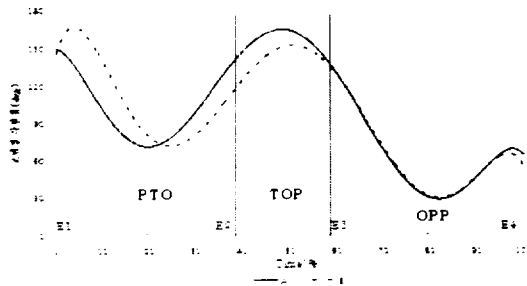


그림 10. 고관절의 각도 변화

표 14. 무릎의 각도 변화 (단위 : m/s)

Event Subject	Event 1	Event 2	Event 3	Event 4
A	159.24	149.96	118.15	171.81
B	167.11	123.29	125.08	164.73
M	163.16	136.63	121.62	168.27
SD	5.56	18.86	4.9	5

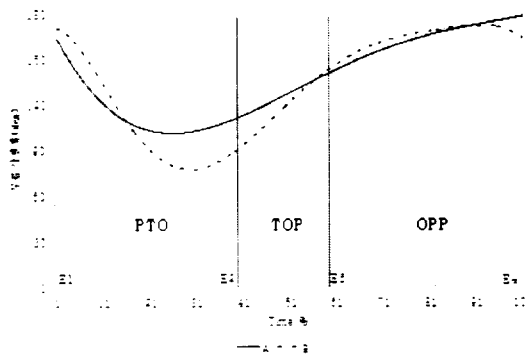


그림 11. 무릎의 각도 변화

을 준비하기 때문 인 것으로 판단된다. 피험자 A는 동작의 정확성을 높이기 위해서는 공중회전 동시에

파이크동작이 이루어지는 시점에서 무릎을 곧게 펴서 회전동작을 수행해야 종목의 완성도를 높일 수 있을 것이라 사료된다.

IV. 결론

본 연구는 국가대표 후보 선수 경력이 있는 제주도 대표 다이빙선수 2명을 대상으로 플랫폼 다이빙 종목 303(B)의 도약동작을 3차원 영상분석을 통해 국내 엘리트 선수들에게 훈련에 도움을 줄 수 있는 유용한 자료를 제시해 선수들의 경기력을 향상시키기 위해서 실시하였다. 준비 동작에서부터 입수 전 까지 준비기 국면, 도약기 국면, 공중기 국면으로 나누어 운동학적 자료를 분석하였으며, 이에 대한 결론은 다음과 같다.

1. 수행 시간에 있어서 두 피험자간의 큰 차이는 나타나지 않았고, 평균 소요시간은 1.442±0.152sec로 나타났으며 도약기 국면에서 피험자 A가 긴 소요시간을 나타냈다.

2. 신체중심 변화에 있어서는 피험자 A가 수평거리 보다는 높은 수직변위를 확보하여 높은 위치에서 회전동작과 입수동작을 수행한 것으로 나타났으며, 피험자 B는 높은 수직변위를 얻지 못해 피험자 A보다 다소 낮은 위치에서 종목의 연기를 수행하는 것으로 나타났다.

3. 신체중심 속도변화에 있어서는 공중으로 도약하는 시점인 이벤트2구간에서 피험자 A가 빠른 수직속도로 인해서 도약 시 높은 위치를 확보하여 종목을 수행할 수 있으며 보다 여유 있는 입수동작을 준비 하는 것으로 나타났다.

4. 각분절의 속도변화에서 상지분절의 속도는 피험자 B가 다소 낮은 위치에서 동작을 수행하였기

때문에 상지분절의 속도를 빠르게 함으로써 회전속도를 증가시키기 위한 것으로 나타났으며, 하지분절의 속도는 피험자 A가 하지분절의 빠른 속도로 인하여 높은 도약과 공중회전 동작이 빠르게 이루어진 것으로 나타났다.

5. 상지 분절의 각변위에서 회전동작을 수행하는 이벤트3에서 피험자 A의 어깨 각이 작게 나타났고, 하지분절의 각변위에서 피험자 A의 무릎 각이 파이크동작을 수행할 때 무릎을 구부리며 회전동작을 수행하였기 때문에 이벤트2와 이벤트3간의 차이가 나타났다.

Reverse 종목의 특성상 보드와의 접촉으로 인한 부상을 방지하기 위해 안전한 수평거리를 유지 하는 것도 중요하지만 이상적인 수평거리라고 생각되는 80cm가 조금 넘는 수평거리를 이동해 303(B)의 도약동작을 수행한다면 보다 완벽한 동작을 표현할 수 있을 것으로 사료된다.

보다 심층적인 연구를 위하여 도약 동작 뿐 만 아니라 입수동작 향상을 위한 운동역학적 변인을 분석하고 선수들이 수행하기 어려워하는 Reverse 동작을 응용한 Twist종목에 관한 연구가 이루어진다면 다이빙 기술발전에 도움이 될 수 있을 것이라고 사료된다.

참고문헌

강신, 정철정(1998). **Nontwisting Platform Dives에서 Forward 1/2 1 1/2회전 시 각 운동량에 대한 분석**. 미간행 박사학위 논문, 성균관대학교 대학원.

오만원, 이병근(1995). 다이빙 전방 파이크 써머솔팅 동작의 운동 역학적 분석. **제주대학교 체육과학연구소, 체육과학 연구논문집, 창간호**, 209-226.

이종희(2000). **플랫폼 다이빙 뒤로서서 앞으로 뛰**

기 1회전 동작의 운동학적 분석. 미간행 석사학위 논문, 한국체육대학교 대학원.

Kwon, Y. H.(2004). **KWON3D. Motion Analysis Package Ver 3.1.**

Golden, D(1981). Kinematics of increasing rotation in spring board diving in D. Golden(ED.), *Proceedings of the 1981 US diving sport science seminar*, 55-81.

Hamill, J., Richard, D.M, & Williams, M. A.(1985). **Dynamics of selected tower dive take-offs**. In J. Terauds & J.N. Barham(Eds.), *Biomechanics in sports II*. Del Mar, CA: Academic Publ, 200-207.

접 수 일 : 2010. 01. 23.

게재확정일 : 2010. 02. 10.