



발레에서 팔 기본 동작의 운동학적 특성

The Kinematical Characteristics of the Basic Ballet Position

김은희* (성균관대학교)
Kim, Eun-Hee* (SungKyunkwan University)

ABSTRACT

E. H. KIM, The Kinematical Characteristics of the Basic Ballet Position. Korean Journal of Sport Biomechanics, Vol. 16, No. 1, pp.151-158, 2006. The purpose of this study was to find out the kinematical characteristics of arm's basic position in ballet. In order to achieve the purpose of the study, 3D cinematographic analysis was conducted with a ballerina who might performed the perfect arm's basic position.

According to the results of this study, it was appeared that the shoulder kept about 78%-82%, the elbow kept about 62%-96%, the wrist kept 52%-109%, and finger kept 48%-110% with the height. Also, movement was formed with 21°-77° of the upper arm angle, 106°-164° of the elbow, 125°-140° of the wrist, and 83°-160° of the shoulder. The left-right ratio of the total arm angle was 98% in the first, second, and third position, and 100% in the forth position. The angle of arm gradient was remained -68° in the first position, -27° in the second position, 73° in the third position, and -11° in the forth position.

Based on the results mentioned above, balance and symmetry of both arms was an important factor in those four positions. Although it is impossible to maintain the position like robot, it may be a good performance if a certain level of extent was remained. With respect to this point of view, it may be a good position if the difference between right and left arm in each joint can be remained within 2%. Angle also was an important factor that if the difference in total angle can be remained within 2% it may be an excellent position, there was difference of right and left based on the joint though. Therefore, practice and instruction to make a perfect symmetry as much as possible were needed. Also, it would be a good movement if position and angle of joint within 2% difference of right and left arm can be remained.

In turn, because ballet is movement with expression of the body, beauty of the body and balance of the movement have to be harmonized for beautiful performance. Therefore, it would be a meaningful future study considering the body condition and movement of ballerina to define the beauty.

KEYWORDS: BALLET, BASIC POSITION, KINEMATICAL CHARACTERISTICS

I. 서론

발레는 현대 무용이나 한국 무용과는 달리 동작의 수행을 정해진 규칙에 따라 정확하게 해야 하는 특성이 있다. 그러나 인간의 신체는 각기 다른 특색이 있고 감정이나 사고가 각기 다르기 때문에 모든 무용수가 교본에 따라 학습 받는다고 해서 일률적인 기술이나 아름다움을 구사할 수 있는 것은 아니다. 따라서 같은 수준으로 기술을 습득하기 위한 시간과 노력에 있어서도 많은 차이를 보이게 된다. "발레는 다른 무용과는 다르게 젊은이의 예술이다(손운숙, 1988)"라고 말할 정도로 그 수명이 길지 않으므로 동작을 숙지하는 데에 있어서 효율적인 방법의 사용은 필수적이라고 할 수 있다.

발레동작을 평가하는 미적 기준은 크게 기술적인 부분과 예술적인 부분으로 구분된다. 예술적인 부분에 있어서는 연륜 있는 전문가들의 주관적이고 경험적인 측면에 의존해 왔다. 따라서 이를 평가하는 것은 다분히 개인적이고 주관적이라는 관념과 예술은 객관적으로 평가하기 어려우며 더욱이 정량화하는 데에는 다소 문제가 있다는 고정관념 때문에 그 연구가 미진하였다. 그러나 무용수를 평가하는 전문가들의 각기 다른 시각 속에서도 공통된 평가기준은 엄연히 존재한다. 때문에 그 부분을 좀 더 세밀히 분석하여 예술적인 측면을 보다 객관적으로 평가하고 정량화하는 작업이 필요하다.

이러한 관점에서, 김영아(1978)는 한국무용의 구슬돌기와 빠루엣의 회전 동작을 비교하였고, 김정하(1997)는 그랑제떼 동작을 연구하였다. 이혜숙(1997)은 그랑바뜨망 디베로베, 아띠튀트 크라아제 데리에르, 드미쁘리에의 연결 동작을 분석하였고, 최기형(1997)과 김은희(1998)는 빠루엣 앙드올 동작을 분석하였다. 또한 숙련자와 미숙련자의 비교를 통한 동작의 연구(한계선, 1983; 정미영, 1983 등)와 발레의 기초 동작에 대한 동작분석(김영아, 1978; 김경신, 1987; 김경희, 1980; 김명순, 1983; 지미란, 1984; 고은진, 1990; 윤재선, 1991; 민현선, 1996 등) 등을 통해서 발레의 기초 동작에 대한 과학적인 이해를 높일 수 있었다.

그러나 이들 대부분의 연구들은 동작의 기술적인 면을 부각시켜서 정량화 하는데 초점을 두고 있다. 따라서 동작의 원리를 알기 쉽게 이해시켜주고 이를 바탕으로 아름다

게 표현하기 위한 방법을 터득할 수 있도록 하는 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 생각한다.

발레에서 팔의 기본자세 역시 이러한 관점에서의 연구가 필요하다고 생각된다. 발레에서 일반적으로 말하는 동작이 '아름답다' 또는 '잘한다'라고 하는 의미를 운동학적 분석을 통해 정량화 시켜 기본자세에 대한 미적인 특성을 알아볼 필요성이 있다. 즉, 전문가들이 판단하는 미적 기준을 발레를 전공하지 않는 사람들도 이에 대한 의미를 이해할 수 있도록 객관적으로 서술하고 표현할 수 있어야 할 것으로 생각된다.

'팔을 둥그렇게 만든다'라는 표현의 경우에 어느 정도의 각도로 만드는 것이 둥글게 잘 만든 동작이라 하는가와 같이, 일반인들에게는 다소 추상적인 용어를 구체적인 수치로 나타낼 수 있어야 한다. 특히 가장 기본이면서도 완벽한 완성도가 요구되는 팔의 움직임의 숙지하는 데에 있어서는 기능적인 측면뿐만 아니라 미학적인 측면까지도 고려해야 한다. 예술적인 표현의 원천인 상지의 움직임은 발레의 시작이며 동시에 마무리인 동작이다(서차영, 1991).

러시아의 키로프 발레단에서 운영하는 바가노바 스쿨에서 정의하는 팔의 기본 네 가지 자세는 다리로는 하는 모든 동작과의 협응과 함께 점진적인 응용이 가능하기 때문에 가장 먼저 습득하여야 하는 기본 동작이다. 팔의 기본 동작을 정확히 습득하면 예술적으로도 아름다울 뿐 아니라 균형유지 능력에도 많은 도움을 주기 때문에 턴(turn)을 비롯한 모든 지지(support) 동작의 향상을 가져올 수 있다. 이러한 효과뿐만 아니라 미적인 측면과 기술적인 측면 모두에 있어서도 중요한 기초 동작이 된다.

따라서 아름다움의 기초가 되는 동작의 안정성 및 조화미를 분석하여 그 표준을 제시하는 노력이 우선되어야 할 것으로 판단된다. 이를 위해서는 발레의 기본 동작을 최대한 아름답고 정확하게 표현할 수 있는 발레리나를 대상으로 연구하는 것이 바람직하다.

이와 같은 연구는 초보자와 숙련자는 물론, 지도자들에게도 많은 도움을 주어 결과적으로 한 차원 높은 기술을 구사하는데 도움을 줄 것으로 생각된다. 또한 발레에 대한 이해가 부족한 일반인들에게도 발레 동작의 아름다움에 대한 기준 등을 이해시켜줄 수 있는 계기가 되리라고 생각한다. 여러 기초 동작들에 대해서도 이와 같은 연구가 이

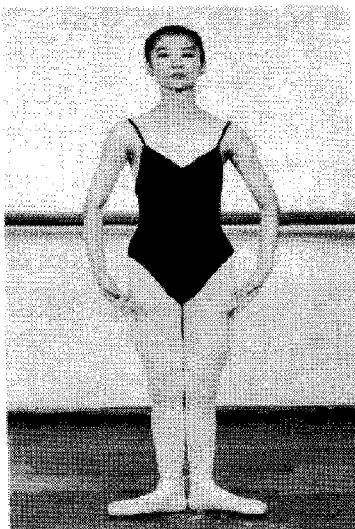
루어져 평가항목의 미적 기준을 구체적으로 정의하여 정량화한다면 객관화된 평가의 기초 자료로의 활용과 교육 현장에서의 효율적 지도에도 도움이 될 것으로 판단된다. 나아가 발레뿐만 아니라 현대무용, 한국무용, 그리고 댄스스포츠 등에서도 동작의 미적 기초가 되는 원리를 이해시켜 주는데 많은 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

II. 연구내용 및 방법

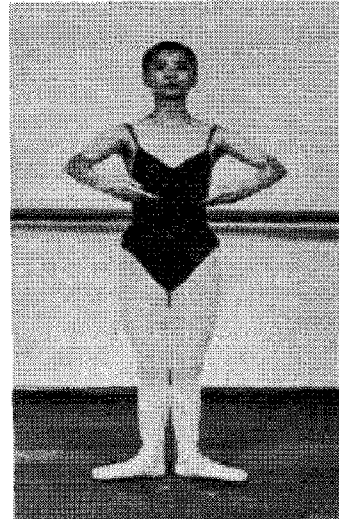
1. 연구 내용

본 연구의 목적은 발레에서 팔 기본 동작의 미적인 표현 특성을 알아보는데 있다. 이를 위하여 <그림 1>과 같은 팔의 네 가지 기본자세를 분석하였다. 팔의 네 가지 기본자세는 바가노바 스쿨의 정의에 따랐으며, 구체적인 연구내용은 다음과 같다.

- 1) 기본 팔 동작의 각 자세에서 각각 연구대상자의 신장비로 표준화된 손목과 팔꿈치, 그리고 어깨 관절의 위치를 분석하였다.
- 2) 기본 팔 동작의 각 자세에서 상완, 팔꿈치 관절, 손목 관절, 그리고 어깨 관절의 각도를 분석하였다.
- 3) 기본 팔 동작의 각 자세에서 팔 전체의 각도와 이에 대한 좌우의 비율을 분석하였다.
- 4) 기본 팔 동작의 각 자세에서 팔의 기울기 각도를 분석하였다.



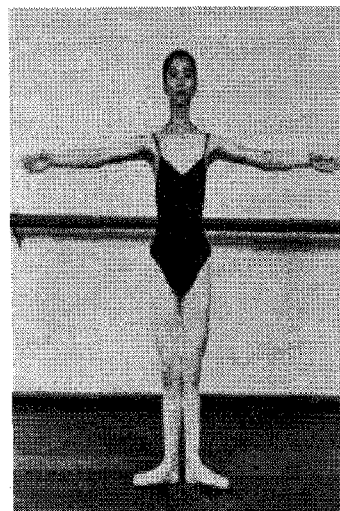
제 1 자세



제 2 자세



제 3 자세



제 4 자세

그림 1. 팔의 기본 네 가지 자세(도정임, 1997)

2 연구 방법

1) 자료 수집

본 연구의 실험을 위해 동원된 영상분석 장비는 크게 영상촬영 장비와 분석 장비로 분류할 수 있다. 영상 촬영 장비는 디지털비디오카메라 2대가 사용되었다. 분석 장비는 Kwon3D(Ver 3.1)와 컴퓨터가 이용되었다.

촬영속도는 30frame/sec로 하였으며, 셔터스피드는 1/500초로 설정하였다. DLT 방정식을 위한 공간좌표 계산을 위해서는 이미 각 점들 간의 위치를 알고 있는 통제점 틀을 이용하였다. 통제점 틀은 두 대의 비디오 카메라로 약 1분 정도 촬영한 다음, 실제 동작 시에는 이를 제거하였다. 연구대상자의 동작이 시작되기 전에 카메라를 작동시켰다.

2 자료 분석

촬영된 영상을 AVI 파일로 다시 저장한 후, 이를 이용하여 통제점과 인체관절점을 좌표화하였다. 통제점은 한 장면을 5회 반복하여 좌표화한 후 평균값을 사용하였고, 인체 관절점은 동작이 시작하기 5 프레임 전부터 동작이 마무리된 후 5 프레임까지 좌표화하였다.

3차원 좌표의 계산은 Abdel-Aziz & Karara(1971)의 DLT 기법을 이용하였다. 2차 저역통과 필터를 이용하여 필터링을 하였으며, 차단주파수는 6.0Hz로 하였다. 변인들의 계산과 편집에는 비주얼 베이직(Ver 6.0)과 마이크로 소프트 오피스의 엑셀을 이용하였다.

각 관절점의 높이는 연구대상자의 신장(169cm)으로 표준화하였다. 상완각도는 어깨관절점을 기준으로 한 상하방 수직축과 상완벡터가 이루는 사잇각도이며, 다른 분절의 각도는 두 벡터의 내적(dot product)으로 구

하였다. 지면과 이루는 기울기 각도는 어깨관절점에서 손을 연결한 벡터와 이 벡터와 동일한 방향으로 바닥과 평행하게 연장한 벡터가 이루는 각도를 계산하였다. 아래쪽으로 기울어진 각도는 (-)로 하였고, 위쪽으로 들어 올려진 각도는 (+)로 정의하였다. 팔 동작의 대칭을 알아보기 위한 어깨의 각도는 어깨관절중심점을 기준으로 가운데 손가락과 연결한 벡터와 반대쪽 어깨관절중심점을 연결한 벡터가 이루는 각도로 계산하였다.

III. 연구결과 및 논의

발레에서 팔 기본 동작의 미적 특성을 알아보고자 세계적 수준의 발레리나를 대상으로 팔의 기본자세를 분석하였다. 관절점의 높이, 팔 분절의 각도, 팔 전체의 각도, 팔 전체 분절 각도의 좌우비율, 그리고 팔의 기울기 각도를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 관절점의 높이

팔의 기본 네 가지 자세에서 각 관절점의 높이를 알아보기 위해서 어깨, 팔꿈치, 손목, 그리고 손가락의 높이를 분석하였다. 계산된 높이는 연구대상자의 신장으로 표준화하였으며, 이에 대한 결과는 <표 1>, <그림 2>와 같다.

<표 1>과 <그림 2>에서 보는 바와 같이, 제 1자세에서는 자신의 신장에 대해서 어깨, 팔꿈치, 손목, 그리고 손가락의 높이는 각각 약 80%, 62%, 52%, 그리고 48% 정도를 유지하며, 제 2자세에서는 각각 약 80%, 70%, 68%, 그리고 66% 정도를 유지하는 것으로 나타났다. 제 3자세에서는 각각 약 82%, 96%, 109%, 111%, 그리

표 1. 팔 기본 자세에서 신장비로 표시한 관절점의 높이

단위(%)

	어깨		팔꿈치		손목		손가락	
	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽
제 1자세	79.9	79.9	63.3	61.5	51.5	51.5	47.9	49.1
제 2자세	80.5	79.9	70.4	69.2	68.1	67.5	66.9	66.3
제 3자세	82.3	82.3	95.9	95.9	108.9	108.9	110.7	110.7
제 4자세	77.5	77.5	75.2	74.6	74.0	74.0	71.0	71.0

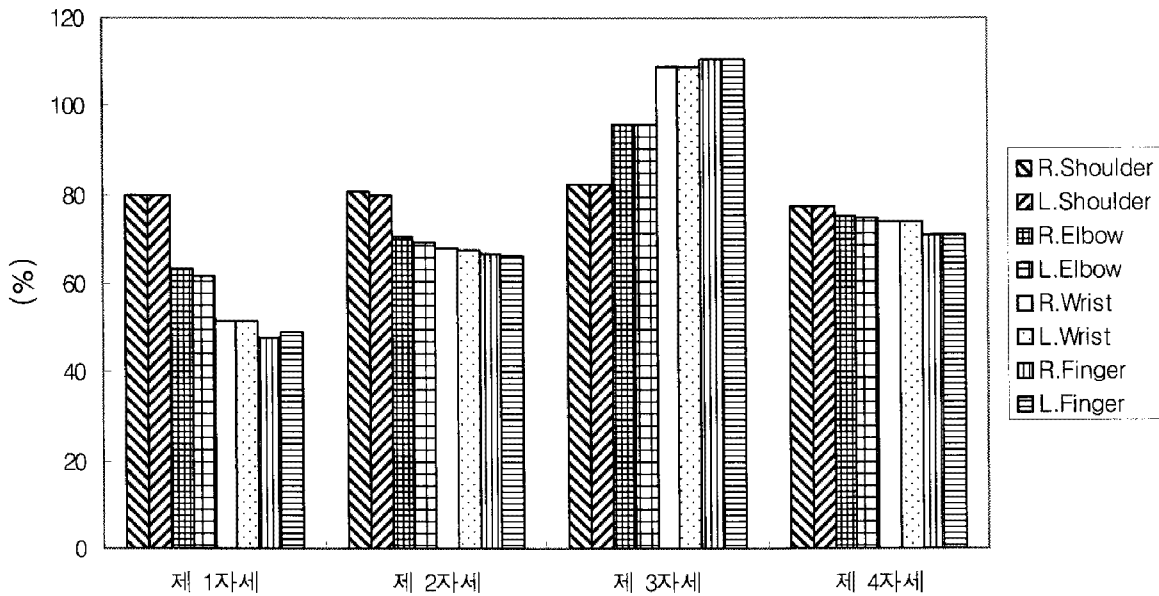


그림 2. 팔 기본자세에서 신장비로 표시한 관절점의 높이 비율

고 제 4자세에서는 각각 78%, 75%, 74%, 71% 정도의 높이를 유지하고 있는 것으로 나타났다.

이와 같은 결과로 볼 때, 제 1자세와 제 2자세, 그리고 제 4자세에서는 어깨, 팔꿈치, 손목, 손가락 순서로 높이 위치시켜야 하고, 이와는 반대로 제 3자세에서는 손가락, 손목, 팔꿈치, 그리고 어깨의 순서로 높이를 유지시켜야 함을 알 수 있다. 또한 네 가지 기본자세에서 팔의 각 관절점의 위치는 좌우를 거의 같은 높이로 유지시키는 것이 중요하며, 좌우의 차이가 약 2% 범위 내의 차이는 아주 우수한 동작이라고 평가할 수 있다.

2 팔 분절과 어깨의 각도

기본 네 가지 자세에서 각 팔의 상완, 팔꿈치, 손목,

그리고 어깨의 각도를 분석하였다. 이에 대한 결과는 <표 2>, <그림 3>과 같다.

<표 2>에서 보는 바와 같이, 제 1자세에서는 상완, 팔꿈치, 손목, 그리고 어깨의 각도가 각각 약 21°, 127°, 130°, 그리고 85° 정도로 나타났고, 제 2자세에서는 각각 약 31°, 112°, 127°, 그리고 85° 정도로 나타났다. 제 3자세에서는 각각 약 40°, 109°, 135°, 83°, 그리고 제 4자세에서는 각각 74°, 162°, 135°, 159° 정도로 나타났다. 제 1자세에서는 상완과 팔꿈치의 좌우는 거의 동일한 각도를 유지하였고, 손목은 왼쪽이 약 5° 정도 더 급혀져 있음을 알 수 있다. 제 2자세에서는 상완과 손목은 약 2° 이내, 팔꿈치는 약 4° 정도 차이가 나타났고, 제 3자세에서는 상완과 손목의 좌우 각도 차이가 다소 크게 나타났음을 알 수 있다.

표 2. 팔 기본자세에서 팔 분절과 어깨의 각도

단위(°)

	상완		팔꿈치		손목		어깨	
	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽
제 1자세	21.4	21.8	127.8	126.2	132.0	127.1	85.8	85.1
제 2자세	31.0	30.3	113.6	109.8	128.1	126.1	86.9	84.0
제 3자세	40.4	38.7	112.3	105.8	125.2	128.4	82.9	83.8
제 4자세	77.4	71.4	164.0	160.5	129.8	140.3	161.2	156.6

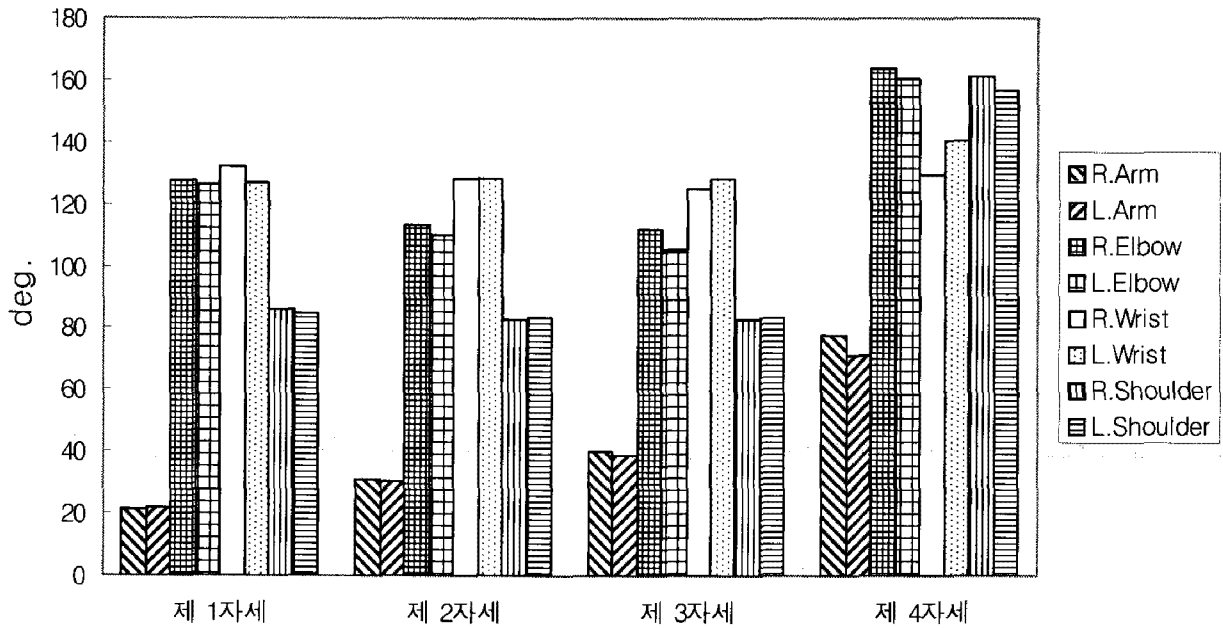


그림 3. 팔 기본자세에서 팔 분절과 어깨의 각도

그러나 어깨의 각도에서는 제 4자세에서 약 5° 정도의 차이가 나타난 것을 제외하고는 거의 대칭을 이루고 있음을 알 수 있다. 이러한 결과는 상완과 팔꿈치, 그리고 손목의 각도에서는 다소 차이가 있을지라도 손가락 끝이 수직축에 대해서 움직이기 때문에 어깨의 각도에서는 크게 영향을 주지 않기 때문으로 생각된다. 따라서 양팔의 각 분절 간의 각도를 동일하게 유지하여야 하며, 이와 함께 팔의 전체적인 균형을 유지하는 것에도 노력을 하는 것이 중요한 요인으로 판단된다.

3. 팔 전체 각도의 좌우 비율

팔 기본자세에서 오른팔과 왼팔의 대칭을 알아보기 위해서 팔 전체 각도의 비율을 분석하였다. 오른팔과 왼팔의 상완, 팔꿈치, 손목, 그리고 어깨의 각도를 모두 합친 각도를 비교하였다. 이에 대한 결과는 <표 3>과 같다.

표 3. 팔 기본자세에서 팔 전체 각도의 좌우 비율 단위(%)

기본 자세	제 1자세	제 2자세	제 3자세	제 4자세
좌우 비율	98	98	98	100

<표 3>에서 보는 바와 같이, 팔 전체 각도의 좌우 비율은 제 1자세, 제 2자세, 제 3자세에서는 모두 98%로 나타났고, 제 4자세에서는 100%로 나타났다. 즉, 팔의 모든 기본자세는 2% 내에서 거의 완벽한 대칭을 이루고 있음을 알 수 있다.

4. 팔의 기울기 각도

팔의 네 가지 기본자세에서 오른팔과 왼팔의 기울기 각도를 분석하였다. 어깨관절과 손가락을 연결한 벡터가 아래쪽으로 기울어진, 즉 어깨관절점 보다 가운데손가락 끝이 아래에 위치했을 경우의 각도는 (-)로 하였고, 이외는 반대의 경우에는 (+)로 하였다. 이에 대한 결과는 <표 4>, <그림 4>와 같다.

표 4. 팔 기본자세에서 팔의 기울기 각도 단위(°)

기본 자세	제 1자세		제 2자세		제 3자세		제 4자세	
	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽	오른쪽	왼쪽
기울기 각도	-69.8	-67.5	-27.2	-27.6	73.0	73.8	-11.0	-10.5

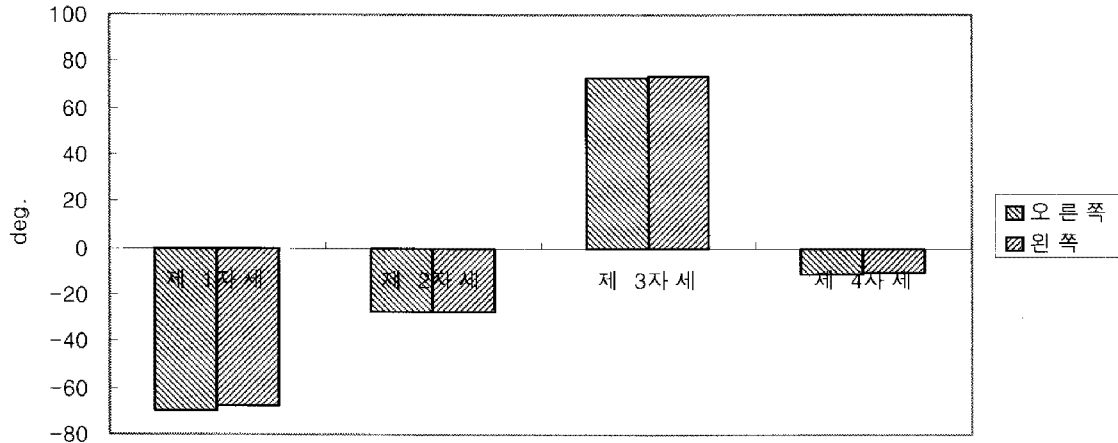


그림 4. 팔 기본자세에서 팔의 기울기 각도

<표 4>에서 보는 바와 같이, 팔의 기울기 각도는 각각 -69° , -27° , 73° , 그리고 -11° 정도로 나타났다. 제 1자세에서는 약 2% 정도의 차이가 나타났고, 나머지 세 가지 자세에서는 1% 이내로 거의 완벽하게 대칭을 이루고 있음을 알 수 있다.

이러한 결과로 볼 때, 제 3자세를 제외하고는 손가락이 어깨보다 아래에 위치시켜야 하며, 특히 제 4자세에서는 손가락 끝이 어깨 관절점보다 낮게 위치시키는 것이 중요한 요인으로 생각된다. 또한 좌우의 기울기 각도를 가능한 한 동일하게 유지시키려는 노력이 중요하며, 약 2% 정도 내에서의 차이는 매우 우수한 동작으로 평가해도 별 문제가 없을 것으로 생각된다.

IV. 결론 및 제언

본 연구는 발레에서 팔의 기본자세에 대한 미적인 표현 특성을 알아보는데 그 목적이 있다. 이를 위해서 팔의 기본 동작을 가장 완벽하게 표현할 수 있을 것으로 판단되는 세계적인 수준의 발레리나를 대상으로 3차원 영상분석을 실시하였다.

연구 결과에 의하면, 네 가지 기본자세 모두 양팔의 균형과 대칭이 중요한 요인인 것으로 나타났다. 로봇과 같이 완벽하게 균형을 유지하는 것은 불가능하겠지만, 일정한 수준의 범위를 유지할 수 있어야 좋은 동작이라고 할 수 있을 것이다. 이러한 측면에서 각 관절점의

위치는 오른팔과 왼팔에서 약 2% 이내의 차이를 유지할 수 있으면 매우 우수한 자세라고 할 수 있다. 각도 역시 매우 중요한 요인으로써, 각 분절에 따라서 좌우의 차이가 다소 있기는 하지만, 전체적인 각도에서는 모두 2% 이내의 차이를 유지할 수 있으면 아주 우수하다고 평가할 수 있다. 따라서 가능한 한 완벽한 대칭을 이루도록 연습과 지도가 필요하며, 분절의 위치와 각도 모두 오른쪽과 왼쪽이 약 2% 정도의 차이 내에서는 매우 우수한 동작으로 간주하는 것도 별 무리가 없는 것으로 판단된다.

한편, 발레는 신체로 표현하는 동작이기 때문에 신체의 미와 동작이 조화를 이룰 수 있어야 비로소 아름다운 동작이라고 할 수 있다. 따라서 추후에는 발레리나의 신체적 조건과 동작을 함께 고려해서 미에 대한 정의를 하는 것도 의미있는 연구라고 판단된다.

참고 문헌

- 고은진(1990). 무용 걷기 동작의 영상분석, 동덕여자대학교 대학원 석사학위논문
- 김경신(1987). 아라베스크 동작의 운동 역학적 분석, 서울대학교 체육연구소논문집8(2), pp. 31-42
- 김경희 (1980). 발레동작의 사진분석 — Arabesque 동작을 중심으로, 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.

- 김명순 (1983). Ballet의 기본 동작에 관한 역학적 분석, 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- 김영아 (1978). 한국무용의 구슬돌기와 발레 빠루에트 회전동작 분석, 서울대학교 대학원 석사학위논문.
- 김정하 (1997). Grand jeté 동작의 운동역학적 분석, 전북대학교 대학원 석사학위논문.
- 김학자 (1991). 클래식 발레 무용수의 신체적 조건과 turn-out에 관한 연구, 한성대학교 논문집, pp. 544.
- 도정임(1997). 발레클라스 — 사진으로 보는 기법. 서울; 삼신각
- 서차영 (1991). 무용기능학. 서울; 금광출판사
- 손윤숙 (1988). 발레 — 조지발란신의 위대한 예술. 서울 ; 금광출판사
- 민현선 (1996). 발의 기본 포지션에 따른 쏘떼(Sauté)동작의 운동학적 분석, 경성대학교 대학원 석사학위논문.
- 안재선 (1991). Saute 동작의 운동역학적 분석, 이화여자대학교 교육대학원 석사학위논문.
- 이혜숙 (1997). 발레 동작의 운동학적 분석, 한국운동역학회지 7(1), pp. 139-161.
- 정미영 (1983). Pas, de, chat 동작 분석, 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 지미란 (1984). Arabesque 동작 분석, 동덕여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 최기형 (1984). 현대 무용 Leg Twist 동작의 역학적 분석, 동덕여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 한재선 (1983). Ballet의 기본동작에 관한 분석—Plié를 중심으로—, 건국대학교 대학원 석사학위논문.
- Abdel-Aziz, U.I., and Karara, H.M. (1971). Direct Linear Transformation from Comparator Coordinates into Object Space Coordinates in Close-Range Photogrammetry. Proceedings of the Symposium on Close Range Photogrammetry, Jan. 26-29. 1971. Falls Church, Va: American Society of Photogrammetry.
- Kwon, Y. H.(1991). KWON3D Motion Analysis Package Ver 3.1. User's Reference Manual.

투 고 일 : 1월 30일

심 사 일 : 2월 1일

심사완료일 : 3월 1일