

발레 Grand pas de chat 동작 시 운동역학적 변인과 미학적 예술성과의 상관관계 연구

Study of correlation between Biomechanical Variables and Aesthetic Artistry for Grand pas de chat

Jung-Eun Jung, Kyung-Il Lee

Department of Physical Education, College of Physical Education, Chosun University, Gwangju, South Korea

Corresponding author

Kyung-Il Lee

Department of Occupational and Environmental Medicine, Chosun University, 357 Susuk-Dong, Dong-gu, Gwangju, 61452, South Korea

Phone: +82-62-230-7429, Fax: +82-62-232-7269, Email: ryukpga@hotmail.com

Acknowledgements

이 논문은 정정은 (2015)의 박사학위논문 일부를 발췌하였음.

Abstract

Objective: The objective of this study is to present a basis for scientific ballet dancer training methods by analyzing the relation between subjective assessment of the ballet motion of 'Grand Pas de chat' and kinematic and electromyogram factors.

Method: The subjects are 14 professional dancers with 15 years of experience on average. 4 cameras and a wireless electromyogram were used to examine kinematic factors, and the filmed videos were analyzed by 3 experts for subjective assessment.

Result: Although no difference in kinematic factors was found between the excellent dancer group and the non-excellent dancer group divided based on the experts' assessment, some difference was found in electromyogram factors especially regarding the gastrocnemius muscle, rectus femoris muscle, and erector spinae muscle. A relevance between subjective assessment and kinematic and electromyogram factors was found, and it turned out that such factors as right-side rectus femoris, time required, left-side gastrocnemius, and front-back displacement affected subjective assessment.

Conclusion: This study proved the relevance between subjective assessment and kinematic and electromyogram factors. To receive high grades in subjective assessment, it is necessary to extend the hang time by using lower limb muscles. The findings of this study also indicate the necessity of weight training in order to improve dancing techniques.

Keywords: Ballet, Grand pas de chat, EMG, Aesthetic Artistry

서론

점프의 목적은 양발이나 한발로 수직방향을 향해 신체를 최대한 높이 뛰어오르는 것이다(Park, 2005). 발레에서 점프 동작 중 Grand pas de chat는 모든 공연예술에서 보여지는 높은 테크닉을 요구하는 기술이다. Grand pas de chat 동작은 다양한 준비동작을 통하여 도약하는 다리가 앞으로 전진하면서 90도 이상 위로 들어올리면서 반대 다리가 강하게 뒤로 튀어 오르는 힘으로 두 다리가 전후 최대 신전을 보이며 한다리로 착지하는 동작을 말한다. 이 때 상체는 다리의 힘과는 달리 부드러운 예술적 표현을 보여줘야 하며 반듯하게 서있는 자세를 점프가 끝날 때까지 유지하여야 된다. 이러한 점프 기술은 신체 여러 분절의 협응성을 필요로 하며 각 관절에서 발생하는 에너지를 효과적으로 제어하면서 행해져야 한다. 특히 하지 근력은 유연성과 함께 발레 점프 동작의 우수한 수행능력을 가능할 수 있는 척도가 될 수 있으며, 체공시간, 수직점프 높이에 절대적인 영향을 주므로 발레 무용수들의 하지 근력 강화는 수행능력을 향상시키는데 매우 중요하다. 발레에서 신체 훈련은 자세와 균형, 그리고 조화된 움직임 이 세 가지 사이의 상호 의존도를 발달시키는 것으로 미학 중에서도 가장 중요시되는 요인이다(Lee, 2000; Shim, 2004). 최근에는 발레의 효율적인 기술성을 위해 필라테스나 기구를 이용한 트레이닝을 병행하고 있다. 이러한 형태의 운동은 무용수들의 유연성은 물론 근육강화에도 기여하고 있다. 이처럼 발레도 운동과 같이 트레이닝을 통해 기술을 향상시키고자 노력하고 있다. 이러한 시점에서 발레무용수들을 위한 기본 트레이닝의 기초자료를 제공하는 것이 필요하다. 지금까지 무용동작에 대한 운동역학적 연구는 간헐적으로 이루어지고 있다. Yoon(2010)는 도움닫기 형태가 발레 Grand pas de chat 동작에 미치는 영향을 미치며 관성을 이용한 전방 점프가 중요한 요인으로 보고하였다. Sin, Song & Choi(2009)는 남자 발레무용수의 점프 동작에 관한 운동학적 분석에서 신체중심이동변위의 중요성을 역설하였다. 이러한 연구들의 중요성은 단순히 기술에 초점을 둔 것이 아니라 예술성을 강조하고 있다. 앞선 선행연구들과 같이 무용에서 점프는 기술뿐만 아니라 예술성을 평가하는 기준이 된다는 것을 알 수 있다. 하지만 발레 점프의 기본 기술인 Grand pas de chat 동작의 운동역학적 변인과 전문가들이 평가한 주관적 예술성의 상관관계를 분석하는 연구는 지금까지 이루어지지 않았다.

무용은 인간의 신체 움직임들이 시공간적으로 이루어지는 종합예술이며(Kwon, 2006; Park, 2005; Jeong, 2000; Hyun, 1993), 고도의 테크닉을 예술적으로 승화시키는 훈련을 통해 비로소 완성된다. 무용수는 자신의 감정을 최대한 표현하기 위해 고난이도의 다양한 동작들을 수행하며, 이를 위해서는 유연성, 민첩성, 순발력 및 근력 등의 수준 높은 체력이 요구된다(Golomer & Fery, 2001). 발레 기본동작인 Grand pas de chat 동작 또한 고도의 테크닉으로 순간적으로 공중에서 두 다리가 신전이 되면서 완벽한 아름다움을 표현해야 한다. 따라서 Grand pas de chat 동작을 과학적으로 분석하고 동작의 예술적인 평가에 있어서 전문가의 주관적인 평가와 함께 좀 더 과학적이고 동작의 정확성을 서술한 평가지의 척도가 제시된다면 발레의 예술성과 함께 무용수의 뛰어난 기량을 트레이닝 시키는데 한층 더 효과적인 방법이 될 것이다.

이에 본 연구는 발레 동작의 예술성과 기술성을 함께 고려한 과학적인 분석방법을 통해서 효율적 수행기술과 전문적인 평가기준을 마련하고 수행능력 평가지에 대한 과학적인 근거를 제시할 수 있을 것이다. 또한 우수 동작과 비우수 동작을 비교 분석하여 우수한 동작을 위한 운동학적 차이를 규명함으로써 뛰어난 기술성을 갖춘 예술성 향상을 위한 운동학적 자료를 제시할 수 있을 것이다.

연구방법

1. 연구 대상자

본 연구대상자로 최근 6개월간 하지에 의학적으로 특별한 통증을 호소하지 않는 G광역시 시립무용단 소속 남녀 전문 무용수 14명(mean age: 31.64±5.58 yrs, mean height: 1.69±0.07 m, mean body weight: 54.64±9.19 kg, mean career: 18.07±4.08)을 선정하였다. 시립 무용단 소속 전문무용수 14명은 평균 15년 이상의 경력을 가졌으며, 매 공연에서 솔리스트 이상의 역할을 맡은 무용수로 전문성이 인정되며 모두에게 실험 전 본 연구에 대한 목적을 설명하고 동의를 구한 후 자발적인 참여로 실험하였다.

2. 실험 절차

2.1 영상촬영

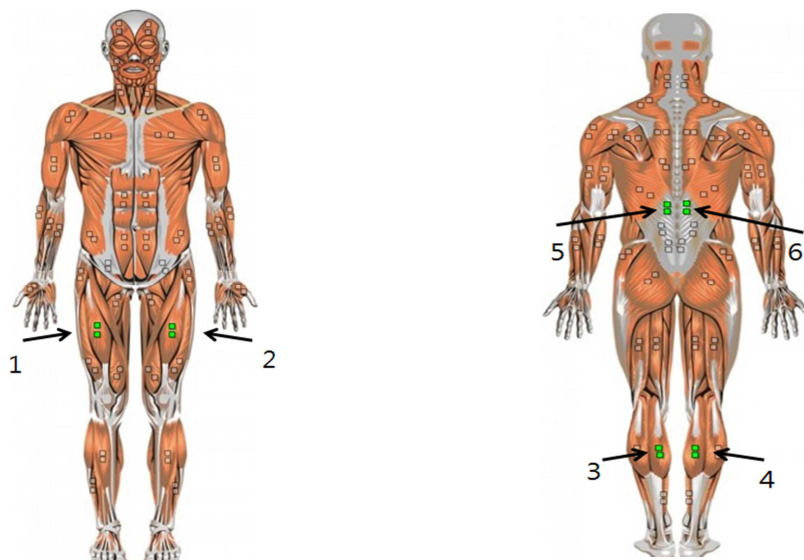
본 연구절차는 Grand pas de chat 동작을 1인 3회 촬영하였다. 촬영된 영상을 발레전문가 3인(G광역시 시립무용단 예술감독, 시립무용단 전예술감독, C대학 무용학과 교수)을 통해 주관적 평가를 실시하여 우수 동작과 비우수 동작을 선정하였으며, 선정된 영상을 바탕으로 우수그룹과 비우수 그룹으로 분류하였다. 동작 실시 전 공간좌표 설정을 위해 Grand Pas de chat 동작을 완전히 포함할 수 있는 범위(y축 2 m, x축 1 m, z축 2 m)의 통제점들(control object)을 설치하였다. 영상 수집은 총 3회 동작 중 전문가의 평가에 따라 우수동작과 비우수 동작 각 1회 동작, 총 24 trail 로 분석하였다.

2.2 근전도

근전도 자료 수집을 위해 (Figure 1)에서 제시한 바와 같이 대퇴사두근(quadriceps) 중 표면에 위치한 대퇴직근(rectus femoris)과 비복근(gastrocnemius), 척추 기립근(erector spinae)에 총 6개의 표면전극을 부착하였으며, 점프하는 발이 지면에 떨어지는 시점부터 발이 지면에 착지하는 시점까지 발생하는 최대 근활성도를 측정하였고 근전도 자료처리는 Myoresearch(U.S.A) 프로그램을 이용하였다. 자료의 표준화는 일반적으로 MVIC 또는 %RVC방법을 통해 표준화한 값을 사용하는데 본 연구에서는 동일집단의 반복측정으로 최대 microvolt(μ V)값을 사용하였다.

2.3 마커

인체관절은 대상자에게 부착된 해부학적 마커 정보를 이용하였으며, 마커 부착은 양쪽 발목, 무릎, 고관절, 어깨, 팔꿈치, 손목, 뒤통지, 발가락, 머리에 총 17개를 부착하였다.



1. Rt. Rectus femoris 2. Lt. Rectus femoris
3. Lt. Medial gastrocnemius 4. Rt. Medial gastrocnemius
5. Lt. erector spinae 6. Rt. erector spinae

Figure 1. Attachment site of EMG

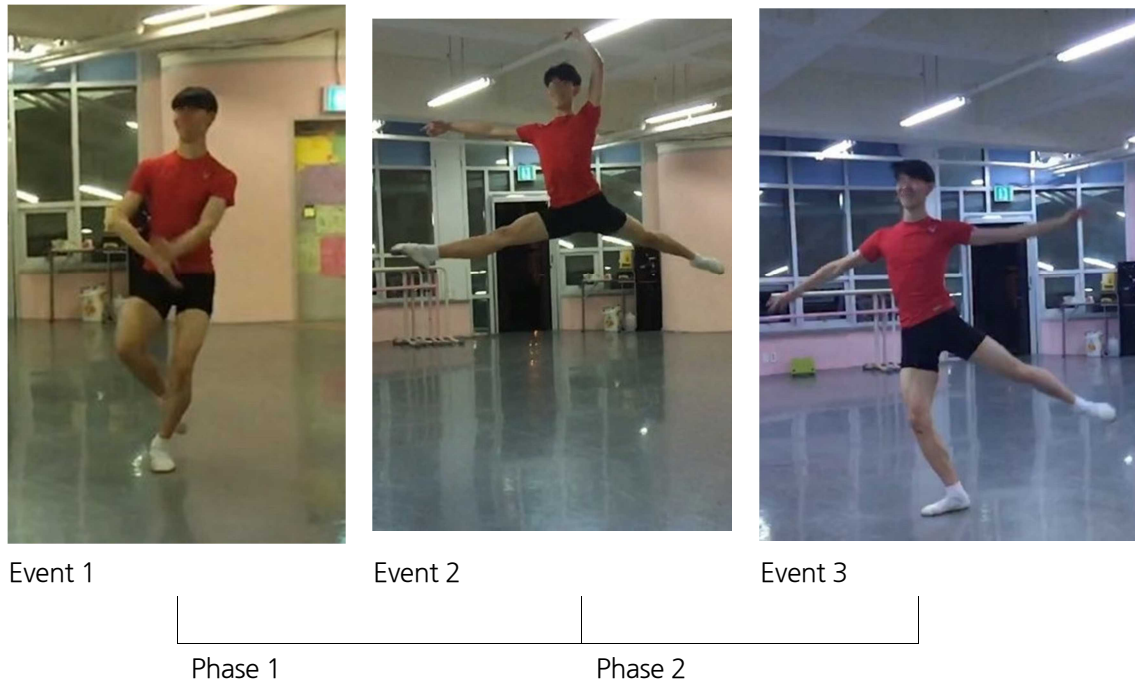
3. 주관적 평가척도

전문가들의 주관적 평가 척도는 발레 전문가 3인(대학교수 2인, 시립무용단 단장)이 동작 수행 시 촬영된

영상을 보고 이루어졌다. 평가는 동일 피험자를 대상으로 평가가 이루어지기 때문에 심사자간의 유사한 평가가 이루어지고 있는지 확인하기 위하여 전문가 간의 평가 신뢰도를 확인하였고 Cronbach's α 로 신뢰도로 확인하였다. 동작 시 객관적으로 평가할 수 있도록 기술성(순서성, 유연성, 조력성, 균형성)과 예술성으로 구분하여 동작을 수행하는 단계에서 평가하였으며, 평가 척도는 총 20문항으로 구성되었다. 기술성 척도의 신뢰도 Cronbach's α 는 순서성 .756, 유연성 .718, 조력성 .746, 균형성 .703이며, 예술성은 .818로 신뢰도가 검증되었으며, 전체 신뢰도는 .894로 측정도구의 신뢰도가 높게 확보되었다.

4. 분석국면

본 연구는 발레 Grand pas de chat 동작 시 운동학적 변인과 근전도 변인을 분석하기 위한 것으로, 점프 동작 시 발이 지면에서 떨어지는 시점(Event 1: Toe off)과 최대수직높이(Event 2: Maximum Height), 발이 지면에 떨어지는 시점(Event 3: Toe contact)을 기준으로 하였으며, E1과 E2 국면은 점프국면(Phase 1), E2와 E3 국면을 착지국면(Phase 2)로 설정하였으며, (Figure 2)와 같다.



Figur 2. Analysis phase

5. 자료분석

자료 분석은 4대의 카메라에서 촬영된 영상의 좌표화, 3차원 좌표 값의 계산과 스무딩, 그리고 기타 각종 분석을 위해 Kwon3D XP 프로그램을 사용하였다. 기준 좌표계는 진행방향을 y축, 지면에 대해 수직 방향을 z축, 좌우 방향을 x축으로 각각 설정하였다. 분석 변인은 기술성을 예측할 수 있는 체공시간과 최대수직 높이, 균형미의 기준이 되는 상체전경각, 조력성의 평가 기준이 되는 신체중심이동변위로 하였다.

6. 통계처리

전문가의 주관적 평가표를 통해 개개인의 동작 수행 능력을 우수와 비우수로 구분하여 그룹을 설정하였으며, 이를 통한 구체적인 통계처리 방법은 다음과 같다.

첫째, 주관적 평가 척도의 신뢰도 확보를 위해 Cronbach's α 분석을 실시하였다.
 둘째, 그룹 간 주관적 평가와 운동학적 변인, 근전도 차이를 알아보기 위해 대응표본 t -test를 실시하였다.
 셋째, 변인들 간의 상관관계를 알아보기 위해 Pearson 적률상관분석을 실시하였다.
 모든 통계적 방법은 SPSS 20.0 프로그램을 이용하였으며, 유의수준은 $p < .05$ 로 설정하였다.

결 과

1. 주관적 평가척도차이

주관적 평가 척도 차이를 보면 (Table 1)에서와 같이 기술성의 하위변인은 균형성을 제외한 순서성, 유연성, 조력성에서 우수동작이 높은 점수를 보였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 그러나 균형성에서는 큰 차이가 없었으며, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 예술성에서는 우수동작이 14.40 ± 2.13 이며 비 우수동작은 13.33 ± 2.13 으로 우수동작이 높은 점수를 보였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

Table 1. Subjective rating scale of good movement and poor movement

Variable	Group		<i>t</i>	<i>p</i>	
	하위변인	GM			PM
Technology	Of order	14.83±1.40	13.66±1.45	8.323	.000
	Flexibility	13.80±2.30	12.78±2.03	8.863	.000
	Of tidal power	10.33±1.55	9.09±1.67	10.572	.000
	Balance	17.97±2.13	17.78±2.02	1.213	.232
Artistry		14.40±2.13	13.33±2.13	10.258	.000

2. 우수동작과 비우수동작간의 운동학적 차이

(Table 2)에서 보는 바와 같이 발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 3인에 의해 평가된 우수동작과 비 우수 동작의 소요시간, 상체 전경각, 최대수직높이, 신체중심 이동 변위의 차이에서 우수동작이 전반적으로 높게 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다.

Table 2. Difference of Kinematic between good movement and poor movement

Variable	Group		Event 1		Event 2		Event 3	
	GM	PM	GM	PM	GM	PM	GM	PM
Time (unit : sec)	0.22±0.05	0.21±0.04	0.29±0.02	0.29±0.03	0.518±0.07	0.511±0.07		
	<i>t</i> = -.710		<i>t</i> = .625		<i>t</i> = -.234			
	<i>p</i> = .418		<i>p</i> = .538		<i>p</i> = .481			
Trunk angle (unit : deg)	114.05±14.05	116.81±16.53	109.23±14.94	110.82±17.19	169.59±11.87	169.84±11.16		
	<i>t</i> = .477		<i>t</i> = .262		<i>t</i> = .056			
	<i>p</i> = .637		<i>p</i> = .796		<i>p</i> = .956			
Maximum Hight (unit : m)			1.46±0.12	1.44±0.13				
			<i>t</i> = .439					
			<i>p</i> = .655					
Displacement (unit : m)	FB	.382±.09	.341±.10	.522±.07	.521±.07			
	LR	-.004±.03	-.010±.016	.022±.05	.003±.03			

3. 우수동작과 비우수동작 간의 근전도 차이

3.1 내측비복근 차이

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 3인에 의해 평가된 우수동작과 비우수 동작의 내측비복근의 차이를 보면 (Table 3)와 같이 내측비복근의 좌측 최대 근전도는 phase2에서 우수동작 시 $704.54 \pm 274.88 \mu V$, 비우수동작 $539.39 \pm 122.54 \mu V$ 로 우수동작의 근전도가 높은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

내측비복근의 좌측 평균 근전도는 phase1에서 우수동작 시 $346.78 \pm 162.45 \mu V$, 비우수동작 $161.90 \pm 32.14 \mu V$ 로 우수동작의 근전도가 높은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

Table 3. EMG difference of Medial gastrocnemius between good movement and poor movement (unit : μV)

Variable	Group	Phase 1		Phase 2		
		GM	PM	GM	PM	
Medial gastrocnemius	LT	MaxEMG	384.38 ± 150.0	527.60 ± 257.78	704.54 ± 274.88	$539.39 \pm 122.54^*$
		AveEMG	346.78 ± 162.45	$161.90 \pm 32.14^{**}$	378.08 ± 154.37	299.57 ± 100.03
	RT	MaxEMG	425.24 ± 148.56	443.52 ± 206.24	507.31 ± 220.72	427.08 ± 197.29
		AveEMG	244.40 ± 94.54	176.50 ± 105.04	378.08 ± 154.37	299.57 ± 100

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

3.2 대퇴직근 차이

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 3인에 의해 평가된 우수동작과 비우수 동작의 대퇴직근 근전도 차이는 (Table 4)과 같이 대퇴직근의 우측 최대 근전도는 phase1에서 우수동작 시 $187.66 \pm 85.07 \mu V$, 비우수동작 $275.60 \pm 125.14 \mu V$ 로 우수동작의 근전도가 작은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p < .05$). phase2에서는 우수동작 시 $286.54 \pm 137.36 \mu V$, 비우수동작 $395.10 \pm 123.99 \mu V$ 로 우수동작의 근전도가 높은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

대퇴직근의 우측 평균 근전도는 phase2에서 우수동작 시 $109.32 \pm 65.74 \mu V$, 비우수동작 $193.28 \pm 103.84 \mu V$ 로 우수동작의 근전도가 낮은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p < .05$).

Table 4. EMG difference of Rectus femoris between good movement and poor movement (unit : μV)

Variable	Group	Phase 1		Phase 2		
		GM	PM	GM	PM	
Rectus femoris	LT	MaxEMG	229.87 ± 123.91	234.68 ± 130.19	425.91 ± 160.41	344.05 ± 141.79
		AveEMG	115.15 ± 73.30	110.26 ± 51.62	209.00 ± 83.08	156.24 ± 92.99
	RT	MaxEMG	187.66 ± 85.07	$275.60 \pm 125.14^*$	286.54 ± 137.36	$395.10 \pm 123.99^*$
		AveEMG	77.42 ± 33.91	105.85 ± 61.36	109.32 ± 65.74	$193.28 \pm 103.84^*$

* $p < .05$

3.3 척추기립근 차이

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 3인에 의해 평가된 우수동작과 비우수 동작의 척추기립근 근전도 차이에서는 (Table 5)와 같이 좌측 최대 근전도는 우수동작이 작은 것으로 나타났으나, 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 좌측 평균 근전도는 phase1에서 우수동작 시 $135.46 \pm 62.45 \mu V$, 비우수동작 85.17

±46.23μV로 우수동작의 근전도가 높은 것으로 나타났으며, 통계적 유의한 차이를 보였다($p>.05$).

Table 5. EMG difference of erector spinae between good movement and poor movement (unit : μV)

Variable	Group	Phase 1		Phase 2		
		GM	PM	GM	PM	
Erector spinae	LT	MaxEMG	192.50±94.10	198.24±88.80	190.37±62.60	219.26±86.76
		AveEMG	135.46±62.45	85.17±46.23*	96.56±43.73	98.42±42.34
	RT	MaxEMG	147.93±24.73	153.77±41.73	194.32±41.99	157.12±56.57
		AveEMG	52.40±24.54	76.26±40.23	138.46±25.21	115.13±41.56

* $p<.05$

4. 운동학적 변인과 주관적 평가와의 상관관계

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가의 주관적 평가와 운동학적 변인과의 상관관계는 (Table 6)와 같이 주관적 평가의 하위요인과 운동학적 변인간의 관계를 보면 순서성과 소요시간에서 정적(+)상관관계를 보였으며, 조력성에는 소요시간과 전후이동변위가 각각 정적(+)상관관계를 보였다. 예술성에는 최대수직높이와 전후이동변위에서 각각 정적(+) 상관관계를 보였다. 이것은 소요시간이 증가할수록 순서성은 높아지는 것을 의미하며, 소요시간과 전후이동변위가 증가할수록 조력성 또한 증가하는 것을 의미한다. 예술성에서는 최대 수직높이가 증가할수록, 전후이동변위가 길어질수록 예술성은 증가하는 것을 의미한다.

Table 6. Correlation between subjective evaluation and kinematic variables

Kinematic variables	Subjective evaluation	Technology				Artistry
		Of order	Flexibility	Of tidal power	Balance	
Time		.428*	-.057	.384*	-0.35	.259
Trunk angle		.138	-.276	.368	.021	-.085
Maximum Hight		.350	-.238	.229	-.216	.472*
Displacement	FB	.265	.212	.475*	.254	.423*
	LR	-.036	.208	-.094	.252	.001

* $p<.05$

5. 근전도 변인과 주관적 평가와의 상관관계

5.1 평균 근전도와 주관적 평가

(Table 7)와 같이 주관적 평가의 하위요인과 평균 근전도 변인간의 관계를 보면 순서성과 좌측 척추 기립근에서 정적(+)상관관계를 보였으며, 조력성에는 좌우측 내측비복근의 근전도와 각각 부적(-)과 정적(-)상관관계를 보였다. 예술성에는 좌측 척추 기립근에서 정적(+) 상관관계를 보였고, 균형성에서는 우측 대퇴직근과 부적(-)상관관계를 나타냈다, 그러나 유연성에서는 평균 근전도 변인과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

Table 7. correlation with subjective evaluation and average EMG variables

Subjective evaluation		Technology				Artistry
		Of order	Flexibility	Of tidal power	Balance	
Average EMG variables		Of order	Flexibility	Of tidal power	Balance	Artistry
Medial gastrocnemius	L	-.234	-.063	-.504**	-.148	-.122
	R	.116	.091	.409*	.094	.331
Rectus femoris	L	.206	.297	-.170	.065	.191
	R	-.009	-.323	-.140	-.435*	-.169
Erector spinae	L	.422*	.274	.290	.224	.397*
	R	-.107	-.243	.012	-.101	-.106

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

5.2 최대 근전도와 주관적 평가

(Table 8)와 같이 주관적 평가의 하위요인과 최대 근전도 변인간의 관계를 보면 유연성과 우측 대퇴직근에서 부적(-)상관관계를 보였으며, 균형성과 예술성에는 우측 대퇴직근의 근전도가 각각 부적(-)상관관계를 보였다.

그러나 순서성과 조력성에서는 최대 근전도 변인과 유의한 상관관계를 보이지 않았다.

Table 8. Correlation with subjective evaluation and maximum EMG variables

Subjective evaluation		Technology				Artistry
		Of order	Flexibility	Of tidal power	Balance	
Maximum EMG variables		Of order	Flexibility	Of tidal power	Balance	Artistry
Medial gastrocnemius	L	.035	.006	-.273	-.070	.076
	R	-.112	-.079	.036	-.132	.299
Rectus femoris	L	.250	.249	-.044	.126	.206
	R	-.225	-.531**	-.187	-.527**	-.419*
Erector spinae	L	.221	.024	.072	.019	.127
	R	.177	-.110	.093	.000	-.021

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

논 의

본 연구의 목적은 발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 평가를 통해 우수동작과 비우수 동작으로 분류한 후 그룹 간 운동학적 변인과 근전도 변인 간의 차이를 알아보고, 주관적 평가와 운동학적 변인 간의 상관관계를 알아보고자 하였다.

본 연구는 Grand Pas de chat의 동작 수행 시 우수동작과 비우수 동작 간의 운동학적 변인의 차이를 알아내기 위해 소요시간, 상체전경각, 최대 수직 높이를 측정하였다. 상체 전경각을 측정 한 이유는 완성도 있는 Grand Pas de chat를 수행하기 위해서 하지의 최대 신전 시 상체가 얼마만큼 정확한 위치에 있어야 하는지를 알아보기 위함이다. 결과는 14명의 실험자가 주역 및 솔리스트를 하고 있는 전문성 있는 무용수이며 매일 반복된 연습과 공연을 통해 완성도 있는 동작을 정확하게 습득하고 있기 때문에 소요시간, 상체전경각, 최대 수직 높이에서 우수동작과 비우수 동작이 유의한 차이는 보이지 않았다. 하지만 우수동작의 소요시간이 상대적으로 길었으며 상체전경각에서는 Event 1에서 우수동작과 비우수 동작이 약 2° 정도의

차이가 나타나는데 이는 Grand Pas de chat 동작을 수행 할 때 하지를 최대한 높이 끌어올려 상체와 하지와의 상대각을 좁혔기 때문으로 사료된다. 또한 우수동작의 상체전경각은 각각 Event 1, Event 2, Event 3에서 다른 각도를 보이면서 동작을 수행하는데 비해 비우수 동작은 각각 Event 1, Event 2, Event 3에서 상체전경각의 각도가 큰 변화가 보이지 않은 것이 상대적으로 소요시간도 짧고 최대수직 높이도 낮은 것과 관련된다.

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가 3인에 의해 평가된 우수동작과 비우수 동작의 내측 비복근 근전도 차이에는 우수동작이 비우수 동작에 비해 높은 차이를 보였으며 특히 도약할 때보다 착지할 때 좌측 내측 비복근 근전도가 높은 것으로 나타났다. 내측 비복근에 힘이 가해지는 것은 좀더 완성도 있는 동작을 수행하기 위해 발끝까지 힘을 주기 위함으로 사료된다. 이러한 결과는 Kim(1997)의 연구에서 유출할 수 있는데 발레 점프에서 하지의 근육의 작용에 따라 차이를 보인다고 보고하여 본 연구결과를 뒷받침하고 있다. 또한 Sin et al.(2009)는 발레 점프 동작 후 착지 시 시간적 여유를 가지고 있어야만 미적으로 가장 이상적인 동작을 수행할 수 있다고 하여 본 연구결과를 뒷받침하고 있다. 우측 내측 비복근 또한 우수동작이 높은 것으로 나타났으나 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 주관적 평가에서 보여지는 것과 같이 Grand pas de chat 동작을 행하였을 때 우수동작으로 뽑힌 동작들은 좌측 내측 비복근에 가해지는 힘에 의해 공중에서의 최대 신전에 좌우된다는 것을 알 수 있다.

대퇴직근의 근전도 결과에서는 전반적으로 우수동작이 착지 시 좌측 대퇴직근이 우측 대퇴직근에 비해 큰 활성도를 보였다. 또한 Phase 1 보다 Phase 2에서 보다 큰 힘을 사용하였음을 알 수 있다. 그러나 비우수 동작에서는 좌측과 우측의 힘이 유사하였고 특히 우수동작의 경우 Phase 2에서 Phase 1 보다 두배 정도의 힘을 사용하였음을 알 수 있었다. 따라서 Grand pas de chat 동작 수행 시 체공시간을 늘리고 최대 신전을 유지하기 위해 좌측 대퇴직근을 좌측 내측 비복근의 근활성도를 통해 자세를 유지하는 것이 중요하다고 사료된다.

우수동작의 우측 대퇴직근이 좌측 대퇴직근에 비해 Phase 1에서 힘이 적은 이유는 상체전경각과 직결되는데 최대의 신전과 높은 도약을 위해 상체에 하지를 최대한 가까이 하면서 뛰기 위함이고 Phase 2에서는 착지를 위해 좌측 대퇴직근에 힘을 더 주어 동작을 유지하면서 안정적이면서 완성도 있는 동작을 수행하기 위함이다. 이러한 논의를 종합해 보면 우수동작의 경우 선행하는 앞다리의 대퇴직근 근활성도를 높이는 것보다 유지하는 것이 예술성에서 높게 평가 받을 수 있으며, 단순히 근력을 통해 높게 점프하는 것보다 점프 후 부드럽게 동작을 유지하는 것이 중요하다는 것을 알 수 있었다. 따라서 Grand pas de chat 동작 시 근육의 강한 수축보다 효율적 근사용을 할 수 있는 훈련이 필요하다.

척추기립근의 근전도 차이를 보면 도약 시 좌측 척추기립근에서 우수동작이 유의한 차이를 보였다. Lee(2010)는 에티튜드 위 동작을 할 때의 근 활성도를 숙련도에 따라 분석한 결과 숙련자가 비숙련자에 비해 척추기립근의 사용이 더 활발하다고 보고한 바 있다. 이러한 결과에 의하면 우수동작의 도약 시 좌측 척추기립근의 힘이 커지는 것은 최대한 멀리 높이 도약하기 위해 왼쪽의 지면반력의 힘을 가하면서 오른발을 최대한 높이 신전하기 위함을 알 수 있다. 이러한 결과는 미학적 주관적 평가에 의한 우수동작과 비우수 동작에 따른 차이와도 관련이 있음을 알 수 있다. 따라서 완성도 있는 Grand pas de chat를 위해서는 오른발의 내측 비복근과 왼발의 내측 비복근, 대퇴직근, 척추기립근의 강화를 위한 트레이닝이 필요할 것으로 판단된다.

발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가의 주관적 평가와 운동학적 변인과의 상관관계에서는 순서성과 소요시간에서 정적(+)상관관계를 보였으며, 조력성에는 소요시간과 전후 이동변위가 각각 정적(+)상관관계를 보였다. 이러한 결과로 볼 때 주관적 평가의 기술성에서 순서성과 조력성은 소요시간과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있으며 기술성에서 높은 점수를 받기 위해서는 도약을 시작 할 때부터 착지까지 순서를 잘 이행하고 전체적으로 힘의 분배를 잘해야 함을 알 수 있다.

예술성에서는 높은 점프를 뒀을 때 높은 점수를 받는 것으로 나타났으며 이상 살퍼본 바와 같이 기술성과 예술성의 평가에서의 우수동작은 운동학적으로 소요시간과 전후 이동변위에 따라 좀더 멀리 높게 뒀 동작을 우수동작으로 평가되었음을 알 수 있다. 발레 Grand pas de chat 동작 시 전문가의 주관적 평가와 평균 근전도 변인과의 상관관계에서는 좌측 내측 비복근이 조력성과 상관관계가 없는 것으로 나타났으며 우측 대퇴직근은 균형성과 상관관계가 없음을 알 수 있다. 이에 비해 좌측 척추 기립근은 예술성과 높은 상관

관계를 나타낸 것으로 보아 주관적 평가에서의 우수동작들은 좌측 척추 기립근과 왼쪽 다리의 힘이 많이 가해질수록 높은 점수를 받는 것으로 나타났다. 최대 근전도에서도 평균근전도와 마찬가지로 우측 대퇴직근이 주관적 평가와 상관관계가 없는 것으로 나왔다.

결과적으로 주관적 평가에서 높은 점수를 받기 위해서는 발레에서 추구하는 부드러운 동작과 최대 신전시 보여줄 수 있는 선의 유지에 따라 좌우된다고 사료되며 높은 점프와 최대 신전은 결국 Grand pas de chat 를 수행할 때 필요한 기본조건이라 여겨진다.

결론

본 연구의 목적은 발레 Grand pas de chat 동작 시 주관적 평가와 운동역학적 변인과의 관련성을 규명하기 위함이며, 측정을 통해 얻은 결과로부터 다음과 같은 결론을 내릴 수 있었다.

첫째, Grand pas de chat 동작 시 전문가의 주관적 평가에 의해 분류된 우수동작과 비우수동작의 운동학적 차이는 나타나지 않았다.

둘째, 평균근전도와 최대근전도는 척추기립근과 대퇴직근, 비복근에 차이가 나타났고 점프 동작과 착지 동작에서 근활성도의 중요성이 입증되었다.

셋째, 기술성에서 높은 점수를 받기 위해서는 도약을 시작 할 때부터 착지까지 근육의 강한 수축보다 효율적 근사용을 할 수 있는 훈련이 필요하다.

넷째, 주관적 평가에서의 우수동작들은 좌측 척추 기립근과 왼쪽 다리의 힘이 많이 가해질수록 높은 점수를 받는 것으로 나타났다.

이러한 결과로 본 연구는 전문가의 의해 평가된 우수동작과 비우수동작의 차이를 규명할 수 있었다. 차후 연구에서는 점프 동작에서 중요한 변인인 지면반력을 이용한 운동역학적 변인을 추가한 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- Golomer, E, & Féry, Y. A. (2001). Unilateral jump behavior in young professional female ballet dancers. *International journal of neuroscience*, 110(1-2), 1-7
- Hyeon, H. J. (1993). *Teaching Dance*. Seoul, Krea: Bojinjae.
- Jeong, S. H. (2000). *The Biomechanical analysis on pirouette in ballet*. Unpublished master's Thesis, Graduate School of Chonbuk National Soort University.
- Kim, J. H. (1997). *Kinetic Analysis on Movement of Grand Jete*. Unpublished master's Thesis, Graduate School of Chungbuk National University.
- Kwan, A. s. (2006). The qualitative analysis model and biomechanical analysis of a ballet movement. *Journal of the Korean Society of Dance Science*, 12, 1-19.
- Lee, H. k. (2000). The effect of dance major and experience on balance and automatic postural control. *Korean Journal of Physical Education*, 39(4), 1072-1079.
- Lee, Y. O. (2010). *The Study of Muscle Activity in Attitude of Ballet*. Unpublished Master's Thesis, Yongin University.
- Park, S. N. (2005). Kinetic differences in ground reaction force according to different shoe and insole types during keun pat chim dwimche. *The Journal of Korean Society of dance Science*, 11, 25-37.
- Park, Y. H.(2005). Analysis of kinematics in grand fouette releve en tournant. *Korea Sport Research*, 16(4), 47-56.
- shim, J. H. (2004). *Mechanical Analysis of Arabesque Motion in ballet*. Unpublished doctor's Thesis, Hanyang University.

- Shin, E. S, Song, I. A. & Choi, S. Y. (2009). Kinematic Analysis on Ballerino's Jump Motion. *Official Journal of Korean Society of Dance Science*, 18, 1-19.
- Yoon, B. M. (2010). *The Effect of Grand Jete on Approach Type in Ballet*. Unpublished master's Thesis, Graduate School of Hanyang University.