

초등학교 야구선수에 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계 분석

박치복¹, 최아영², 정호진^{2*}

¹소문난 정형외과 물리치료실, ²남부대학교 물리치료학과

Correlation between Upper Extremity Muscle Strength and Bat Swing Speed in Elementary School Baseball Players

Chi Bok Park¹, Ah Young Choi², Ho Jin Jeong^{2*}

¹Physical therapy center, Somoonnan Orthopedic Clinic

²Department of Physical therapy, Nambu University

요약 본 연구는 초등학교 야구선수에 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계 분석을 알아보고자 하였다. 연구 대상자 32명을 대상으로 실시하였다. 상지 근력은 양쪽 어깨 관절에 펴근·굽힘근·모음근·벌림근, 양쪽 팔꿈치관절에 펴근·굽힘근의 근력과 배트 스윙 속도를 측정하였다. 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계를 알아보기 위해 pearson's cerrelation analysis를 사용하여 분석하였다. 우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계에서는 어깨 관절 모음근, 어깨 관절 벌림근, 팔꿈치 관절 굽힘근, 그리고 어깨 관절 굽힘근 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였으며, 비 우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계에서는 어깨 관절 모음근, 팔꿈치 관절 굽힘근, 어깨 관절 벌림근, 어깨 관절 펴근, 팔꿈치 관절 펴근 그리고 어깨 관절 굽힘근 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였다. 이와 같은 결과로 볼 때 상지 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 증가하는 양의 상관관계를 나타내는 것을 알 수 있었다.

Abstract The purpose of this study was to determine the correlation between upper limb muscle power and bat swing speed in elementary school baseball players. This study subjects were 32 subjects. Upper extremity muscle strength was measured in the Both Shoulder joints extensor·flexor·abductor·adductor, Both elbow joints extensor·flexor and bat swing speed. The correlation between upper extremity muscle strength and bat swing speed was analyzed using pearson's correlation analysis. There was a significant correlation between dominant upper extremity muscle strength and bat swing speed in the order of shoulder adductor, shoulder abductor, elbow flexor, and shoulder flexor and in correlation between non-dominant upper extremity muscle strength and bat swing speed in the order of shoulder adductor, elbow flexor, shoulder abductor, shoulder extensor, elbow extensor, and shoulder flexor. From these results, it can be seen that the stronger the upper extremity muscle strength, the bat swing speed is the more positive correlation.

Keywords : Bat Swing Speed, Muscle Power, Elementary School, Baseball, Batting

*Corresponding Author : Ho-Jin Jeong(Nambu Univ.)

Tel: +82-62-970-0232 email: hojin8367@naver.com

Received March 14, 2019

Revised April 9, 2019

Accepted June 7, 2019

Published June 30, 2019

1. 서론

야구는 기본적으로 던지고, 치고, 달리기 등 복합적인 움직임의 집합체로서 야구를 즐기고자 하는 현대사회인의 욕구를 만족시키기에 부족함이 없는 스포츠이다[1]. 이렇게 우리나라의 야구 선수들이 꾸준히 좋은 성적을 거두면서 아마추어 야구선수들은 프로야구 선수를 꿈꾸고 무수한 노력과 많은 연습량을 소화하고 있다[2]. 그 중 초등학교 야구부는 대한 야구 소프트볼 협회(KBSA: Korea Baseball Softball Association, 이하 KBSA)의 2018년 등록 기준으로 95개의 협회 소속 초등학교 팀이 등록되어 있다[3].

야구는 투수 및 야수를 포함한 수비력과 타자 및 주자를 포함한 공격력에 의해 승부가 결정된다[4]. 야구 또한 상대팀보다 득점을 많이 해야 승리하는 경기이기 때문에 타격에 의한 득점타가 중요하다[5]. 타격의 기본 요소는 두발의 위치(stance), 백 스윙(back swing), 앞발의 간격(step), 발의 넓이(stride), 스윙(swing), 임팩트(Impact), 손목 회전(wrist roll), 팔로우 스로우(follow throw), 타격 시야(batting eye)로 이루어진다[6].

야구 경기에서 타격의 목적은 홈런 또는 안타를 치는 것으로 배트와 공이 맞는 임팩트 순간이 중요하다. 스윙 시 배트의 최대 운동량을 전달하기 위해 적절한 타이밍과 볼의 중심에 대한 정확한 임팩트가 이루어져야 한다. 임팩트의 정확성이 높아지기 위해서는 출발부터 임팩트까지의 배트 스윙 속도가 가장 중요하다. 좋은 배트 스윙 속도는 보다 강력하게 공을 칠 수 있게 해준다. 또한 예상치 못한 구질의 공을 맞히기 위해서도 빠른 스윙 동작은 중요하다[7].

일반적으로 빠른 스윙은 근육의 힘과 관련이 있으며 배트 스윙 속도를 빠르게 생성하면 타격 된 공의 속도도 빨라진다고 보고하고 있다[8].

Miyaguchi, Demura[9]은 타격 능력을 키우기 위해서는 야구 선수와 코치에게 근육을 강화할 것을 요구한다고 제안하였다.

이와 같이 선행연구에도 타격 능력 향상을 위해 근육 강화가 필요할 것이라는 연구의 필요성은 많이 제시되었으나 배트 스윙 속도와 상지 근력 간의 상관관계에 관한 연구는 아직 미흡한 실정이다.

따라서, 본 연구는 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계를 분석하고, 스윙 시 상지 근력이 배트 스윙 속도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 야구 배트 자세의 지도 또는 스포츠 물리치료에 올바른 자세와 스윙 속

도를 높이기 위한 과학적이고 체계적인 참고 자료로 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구는 G시 소재의 S 초등학교의 야구부를 대상으로 실험에 대한 설명 후 실험 참여에 동의한 32명을 대상으로 실시하였다. 대상자 수 선정은 선행연구를 근거로 하였다[9]. 대상자 선정 시 최근 6개월간 요통이 없는 자, 상하지 통증 및 질병이 없는 자, 근골격계에 관련된 질병으로 약물 복용 및 치료가 없는 자로 선정하였다. 모든 대상자의 연령이 미성년자이어서 해당 대상자의 보호자와 시설의 총책임자에게 본 연구에 대해 자세히 설명 후 동의를 받은 후 보호자가 참관을 하여 실험을 진행하였다. 대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristics in subjects

	BG
Age (Yrs)	11.41±1.29
Weight (kg)	49.75±14.07
Height (cm)	149.23±12.49
BMI (kg/m ²)	22.00±4.39
Dominant Side (Right/Left)	25/7

BG : Batting Group
Values are mean±SD

2.2 실험 방법

대상자의 실험은 프리배팅 3회를 실시하여 배트 스윙 스피드를 측정하였다.

또한 Muscle power tester를 사용하여 양쪽어깨관절의 굽힘·펴기·벌림·모음, 양쪽 팔꿈관절의 굽힘·펴기의 근력을 각각 3회 측정하였다.

2.3 측정 방법

2.3.1 배트 스윙 속도(Bat swing speed)

본 실험에서 야구 배트 스윙 과제의 수준을 평가하기 위해 사용되는 Zepp2 baseball(Zepp Labs, Inc., USA)은 스윙을 통해서 스윙 속도를 분석해주는 장비이

다. 크기는 길이 2.54cm, 높이 1.23cm이며 무게는 6.25g의 장비이며 탑재된 센서는 듀얼 액셀로미터와 듀얼 3-way 자이로스코프와 탑재되어 있다. 배트의 아랫 부분에 센서 마운트를 사용하여 설치한다. 데이터 정보는 블루투스 기능을 통해 무선으로 스윙 데이터를 휴대폰 앱으로 전달해준다. 해당 센서는 몸의 관절각에 대한 정보는 전달해 주지 못하는 단점이 있지만 배트 스윙의 궤도 등 메커니즘에 대한 다양한 정보를 전달해주며 실제 데이터로서의 활용 가능성은 신뢰 가능하다[10]. 또한 해당 장비는 현재 MLB(Major League Baseball)에서 유일하게 공인된 센서이며 미국 아마추어 선수들이 MLB에 진출할 때 Zepp2 baseball 센서의 데이터를 제출해야 한다[11].

각 측정은 프리배팅 상태에서 각 3회 측정하여 최대값을 사용하였으며 단위는 MPH이다.

2.3.2 근력 측정(Muscle power tester)

본 실험에서 각 관절의 근력을 측정하기 위하여 Hand held dynamometer(JTECH medical, USA)을 사용하였다. 양쪽 어깨관절의 굽힘·펴기·벌림·모음, 양쪽 팔꿈치 관절의 굽힘·펴기의 근력을 각각 3회 측정하였다.

각 관절의 자세는 DANIELS AND WORTHINGHAM's Muscle testing[12]을 토대로 MMT Normal 자세에서 측정하였으며 앉은 자세에서 어깨관절의 굽힘·벌림과 팔

꿈관절의 굽힘·펴기, 바로누운자세에서 어깨관절의 모음, 엎드린 자세에서 어깨관절의 펴기를 측정하였다. 각 측정은 부위별 3회 측정하였으며 그 중 최대값을 사용하였다.

2.4 자료 분석

본 연구의 자료처리 방법은 SPSS 22.0 통계 프로그램을 이용하여 측정항목에 대한 평균과 표준편차를 산출하여 도표화하였고, 배트 스윙 스피드와 근력 간의 상관관계 분석을 위하여 Pearson's correlation analysis를 사용하였다. 모든 통계학적 유의 수준은 0.05로 설정하였다.

3. 연구결과

3.1 우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계

우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계 분석 결과에서 shoulder flexor, shoulder abductor, shoulder adductor, 그리고 elbow flexor에서 유의한 양의 상관관계를 보였다. 그중 Shoulder adductor, shoulder abductor에서 가장 높은 상관관계를 보였으며, 그 다음은 순서대로 elbow flexor, shoulder flexor 순으로 유의한 양의 상관관계를 보였다.

Table 2. Correlation between dominant upper extremity muscle strength and bat swing speed

		Shoulder Extensor	Shoulder Flexor	Shoulder Abductor	Shoulder Adductor	Elbow Extensor	Elbow Flexor	Bat swing speed
Shoulder Extensor	Pearson's correlation	1						
	p							
Shoulder Flexor	Pearson's correlation	.526**	1					
	p	.002						
Shoulder Abductor	Pearson's correlation	.236	.734**	1				
	p	.193	.000					
Shoulder Adductor	Pearson's correlation	.386*	.705**	.822**	1			
	p	.029	.000	.000				
Elbow Extensor	Pearson's correlation	-.126	-.059	.190	.186	1		
	p	.493	.747	.298	.307			
Elbow Flexor	Pearson's correlation	.374*	.623**	.844**	.865**	.316	1	
	p	.035	.000	.000	.000	.079		
Bat swing speed	Pearson's correlation	.306	.692**	.703**	.717**	.206	.687**	1
	p	.088	.000*	.000*	.000*	.257	.000*	

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

Table 3. Correlation between non dominant upper extremity muscle strength and bat swing speed

		Shoulder Extensor	Shoulder Flexor	Shoulder Abductor	Shoulder Adductor	Elbow Extensor	Elbow Flexor	Bat swing speed
Shoulder Extensor	Pearson's correlation	1						
	p							
Shoulder Flexor	Pearson's correlation	.623**	1					
	p	.000 [†]						
Shoulder Abductor	Pearson's correlation	.498**	.580**	1				
	p	.004	.000					
Shoulder Adductor	Pearson's correlation	.677**	.569**	.819**	1			
	p	.000	.001	.000				
Elbow Extensor	Pearson's correlation	.471**	.554**	.796**	.834**	1		
	p	.007	.001	.000	.000			
Elbow Flexor	Pearson's correlation	.526**	.548**	.793**	.769**	.871**	1	
	p	.002	.001	.000	.000	.000		
Bat swing speed	Pearson's correlation	.652**	.497**	.681**	.715**	.632**	.694**	1
	p	.000 [†]	.004 [†]	.000 [†]	.000 [†]	.000 [†]	.000 [†]	

[†]p<.05, **p<.01

이는 우세 측의 상지 근육 중 shoulder adductor, shoulder abductor, elbow flexor, 그리고 shoulder flexor의 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 빨라진다고 보인다[Table 2].

3.2 비 우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계

비 우세 측 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계 분석 결과에서 모든 근육에서 유의한 양의 상관관계를 보였다. 특히 shoulder adductor에서 가장 높은 양의 상관관계를 보였으며, elbow flexor, shoulder abductor, shoulder extensor, elbow extensor, 그리고 shoulder flexor 순으로 양의 상관관계를 보였다.

이는 비 우세 측의 상지 근육 모두 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 빨라진다고 보이며, 특히 shoulder adductor의 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 빨라진다고 보인다[Table 3].

4. 고찰

최근 야구의 관심도가 높아지며 스포츠 재활 물리치료 또한 많은 관심을 받고 있다.

많은 야구선수들이 시즌 그리고 비 시즌 동안 스포츠

재활 물리치료를 받고 있지만 배트 스윙과 근력이 서로 어떤 상호작용을 가지고 있으며, 어떠한 근육의 힘이 필요한 지에 대한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구는 초등학교 야구부의 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계를 알아보았다.

본 실험은 단일 측정으로 하였으며 배트 스윙 속도와 각 부위 별 근력은 3번씩 측정을 시행하였다. 각 측정 별 최대값을 사용하여 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계를 분석함으로써 상지 근력이 배트 스윙 속도에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고자 실시하였다.

본 연구의 효과 검증을 위해 상지 근력은 Hand held dynamometer를 사용하여 측정하였고, 배트 스윙 속도는 Zepp2 baseball 센서를 사용하여 진행하였다.

배트 스윙을 통하여 공을 치는 것을 성공하기 위해서는 상체와 하체 모두에서 절묘한 타이밍과 힘을 필요로 하는 복잡한 작업이다[13].

배트 스윙 속도에 관련된 선행연구들을 살펴보면 Miyaguchi, Demura[9]는 1RM BP가 높은 선수 일수록 배트 스윙 속도가 빨라지는데 긍정적인 영향을 미쳤다고 보고하였으며, Crisco, Osvalds, Rainbow[14]는 배트 스윙 속도를 극대화 할 수 있는 배팅의 능력을 향상시키는데 타자의 손에 생성되는 하중을 버티는 능력이 중요한 역할을 한다고 보고하였다. Sawichi, Hubbard[8]는 빠른 스윙은 근육의 힘과 관련이 있으며 배트 스윙 속

도를 빠르게 생성하면 타격 된 공의 속도도 빨라진다고 보고하였다.

본 연구에서 상지 근력과 배트 스윙 속도 간의 상관관계를 분석한 결과 우세 측 근육에서 shoulder extensor와 elbow extensor를 제외한 모든 근육에서 양의 상관관계를 보였으며, 비 우세 측 근육에서의 모든 근육에서 양의 상관관계를 보였다.

이는 근육의 힘이 강할수록 배트 스윙 속도를 빠르게 할 수 있을 것이라는 선행연구들과 일치하며[8, 9, 14] 본 연구의 가설과도 일치하며 Garhammer[15]가 제안한 배트와 공이 접촉하는 순간에 방망이의 적절한 위치 선정을 위해서는 상체의 역할이 중요하다는 주장과도 관련이 있었다. 또한 배트 스윙 속도와 우세 측 상지근력의 상관관계 중 유의한 차이가 없는 elbow extensor는 Hughes, Lyons, Mayo[16]와 Szymanski 등[17]의 연구에서 보면 팔꿈관절 근육과 같은 작은 근육과 그림강도를 향상시켰지만 배트스윙속도를 더 향상시키지 못했다고 보고하여 본 연구에서의 결과와도 부분적으로 일치하였다.

이것은 배트 스윙 속도가 증가되려면 상지 근력의 큰 관절의 위주의 근력 강화가 필요할 것으로 판단된다.

5. 결론

이 연구는 초등학교 야구부 선수들의 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계를 알아보는데 연구의 목적을 두고 실시하였다.

G시 소재 S 초등학교의 야구부 선수들을 대상으로 연구한 결과를 바탕으로 얻어진 결론은 다음과 같다.

첫째, 우세 측 상지 근육 중 shoulder flexor, shoulder abductor, shoulder adductor, 그리고 elbow flexor의 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 빨라지는 것으로 나타났다.

둘째, 비 우세 측 상지 근육에 모든 근육의 근력이 강할수록 배트 스윙 속도가 빨라지는 것으로 나타났다.

이는 우세 측과 비 우세 측의 상지 근육의 근력의 차이가 배트 스윙 속도에 차이를 가지고 있으며, 타자의 경기력 향상을 위해 근력의 강화가 중요하다고 시사해 주고 있다.

본 연구자는 초등학교 야구부 선수들을 대상으로 상지 근력과 배트 스윙 속도의 상관관계 분석에 대한 연구를 수행하면서 추후 연구자에게 하고자 하는 제언은 다음과

같다.

이 연구에서는 상지 근육만 측정하였기 때문에 하지 근육 및 몸통 근육 등이 배트 스윙 속도에 어떠한 영향을 미치는지 알 수 없었고, 추후 하지 근력 및 몸통 근력과 상관관계 분석이 필요하다고 여겨지며 연구되기를 희망한다.

References

- [1] H. M. Kang, *Sports Injuries Armature and Professional Baseball players*, Master's thesis, Yeungnam University, Gyengsan, Korea, 2011.
- [2] J. H. Kim. *Analysis on Pelvis Variation on Baseball Players in High School and University*, Master's thesis, Keimyung University, Daegu, Korea, 2008.
- [3] Korea Baseball Softball Association, http://www.korea-baseball.com/info/team/team_list?page=1&kind_cd=11&season=2018&sidocd=00 (accessed 2018)
- [4] G. Y. Choo, "A Correlation Between Batting Average and Factors of Physical Fitness in University Baseball Players", *Journal of Sport Science*, Vol.12, pp.87-99, Sep. 2000.
- [5] C. M. Cho, H. S. Choi, J. H. Park, "The Effect of Offensive Factors on the Result of Korean College Baseball Game", *Journal of Coaching Development*, Vol.13, No.2, pp.97-102, Jun. 2011.
- [6] T. K. Chung, J. W. Chang, S. J. Kim, "The Relation Between the Quality of Balls and the Research of Batting in Baseball", *Journal of Sport and Leisure Studies*. Vol.13, pp.495-504, May. 2000.
- [7] K. J. Nam, *The contribution of body segments related with the speed of the batting in baseball*, Master's thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, 2003.
- [8] G. S. Sawichi, M. Hubbard, & W. J. Stronge, "How to hit home runs: Optimum baseball bat swing parameters for maximum range trajectories", *American Journal of Physics*, Vol.71, No.11, pp.1152-1162, Nov. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1119/1.1604384>
- [9] K. Miyaguchi, S. Demura, "Relationship between upper-body strength and bat swing speed in high-school baseball players", *Journal of strength and conditioning research*, Vol.26, No.7, pp.1786-1791, Jul. 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e318236d126>
- [10] C. A. Bailey, T. C. McInnis, J. J. Batcher, "Bat swing mechanical analysis with an inertial measurement unit:reliability and implications for athlete monitoring", *Journal of Trainology*, Vol.5, No.2, pp.43-45, Sep. 2016. DOI: https://doi.org/10.17338/trainology.5.2_43
- [11] D. Y. Lee, *Comparsion of learning effects using*

Virtual Realty[VR] in bat swing training. Master's thesis, Seoul National University. Seoul, Korea, 2018.

- [12] J. H. Helen, A. Dale, B. Marybeth. DANIELS AND WORTHINGHAM'S Muscle Testing 9th. p.79-142, Elsevier, 2013.
- [13] B. Shaffer, F. W. Jobe, M. Pink, J. Perry, "Baseball batting. An electromyographic study", *Clinical orthopaedics and related research*, Vol.292, pp.285-293, Jul. 1993. DOI: <https://doi.org/10.1097/00003086-199307000-00038>
- [14] J. J. Crisco, N. J. Osvalds, M. J. Rainbow, "The Kinetics of Swinging a Baseball Bat", *Journal of Applied Biomechanics*, Vol.34, No.5, pp.386-391, Oct. 2018 DOI: <https://doi.org/10.1123/iab.2017-0337>
- [15] J. Garhammer, "A kinesiological analysis of hitting for baseball", *National Strength and Conditioning Association Journal*, Vol.5, No.2, pp.70-71, Apl-May. 1983
- [16] S. S. Hughes, B. C. Lyons, J. J. Mayo, "Effects of grip strength and grip strengthening exercises on instantaneous bat velocity of collegiate baseball", *Journal of strength and conditioning research*, Vol.18, No.2, pp.298-301, May. 2004. DOI: <https://dx.doi.org/10.1519/00124278-200405000-00017>
- [17] D. J. Szymanski, J. S. McIntyre, J. M. Szymanski, J. M. Molloy, N. H. Madsen, D. D. Pascoe, "Effect of wrist and forearm training on linear bat-end; center of percussion, and hand velocities and on time to ball contact of high school baseball players", *Journal of strength and conditioning research*, Vol.20, No.1, pp.231-240, Feb. 2006. DOI: <https://dx.doi.org/10.1519/00124278-200602000-00038>

박 치 복(Chi-Bok Park)

[정회원]



- 2011년 8월 : 남부대학교 보건경 영대학원 물리치료학과 (물리치료 학석사)
- 2018년 2월 : 동신대학교 일반대 학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 전남과학대 학교 물리치료과 외래교수

<관심분야>

정형 물리치료, 운동치료, 측정 및 평가

최 아 영(Ah-Young Choi)

[정회원]



- 2014년 2월 : 남부대학교 보건경 영대학원 물리치료학과 (물리치료 학석사)
- 2019년 2월 : 남부대학교 일반대 학원 통합의학과 물리치료학 박사 과정 수료

<관심분야>

신경계 물리치료, 노인 물리치료, 운동생리학

정 호 진(Ho-Jin Jeong)

[정회원]



- 2017년 2월 : 남부대학교 보건경 영대학원 물리치료학과 (물리치료 학석사)
- 2019년 2월 : 남부대학교 일반대 학원 통합의학과 물리치료학 박사 과정 수료
- 2019년 3월 ~ 현재 : 송원대학교 재활보건관리학과 외래교수

<관심분야>

근골격계 물리치료, 도수치료, 치료적 운동중재학