

# 어깨 생체 실험을 위한 동작분석 방법에 대한 연구 A Study of Motion analysis for Isokinetic Testing of Shoulder Joint on Cadaver

\*홍재수<sup>1</sup>, 김종현<sup>1</sup>, 홍정화<sup>2</sup>, 전경진<sup>1</sup>

\*J. S. Hong<sup>1</sup>, J. H. Kim<sup>1</sup>, J. H. Hong<sup>2</sup>, K. J., Chun(chun@kitech.re.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 한국생산기술연구원 스마트복지기술연구단, <sup>2</sup> 고려대학교 제어계측공학과

Key words : Motion Analysis, Shoulder, Cadaver, Isokinetic, Marker-set

## 1. 서론

어깨 관절은 정형학적 차원에서 가동성이 큰 관절이고, 안정성을 유지하기 주변의 근육과 연부조직에 의존하는 특성을 가지고 있다[1,2]. 어깨관절의 주변 근육들의 상호 협력관계(주동근-길항근)에 따른 근육기여도를 명확히 규명하는 것은 어깨 질환의 진단, 치료 이외에도 관련 재활제품의 개발에 있어서도 매우 중요하다[2,3,4]. 어깨 관절의 각 근육들의 기여도 분석을 위해서는 정확한 어깨 관절의 동작분석이 필요하다.

따라서 본 연구의 목적은 어깨관절 운동에서 주변 근육들의 기여도를 규명하기 위하여, 어깨 생체의 동작을 분석할 수 있는 어깨동작모델을 개발하는 것이다.

## 2. 연구방법

본 연구에서는 Vicon Motion Systems Inc. UK의 NEXUS 와 Body Builder 를 활용하여 어깨 동작모델을 개발하였다. 동작모델의 변수는 Humeral Head Center(HHC)를 중심으로 한 어깨 관절의 3 가지 동작(Flexion-Extension, Abduction-Adduction, Internal-External rotation)에 대한 각도변화 값으로 설정하였다.

HHC 에 실제 마커를 부착하거나 위치시키는 것은 불가능하므로 3 개의 마커로 이루어진 Glenoid Coordinate System(GCS)을 기준으로 하여 HHC 에 가상마커를 위치시켰다. Upper arm-segment 는 HHC 와 팔꿈치에 부착된 2 개의 마커와 2 개 마커 사이의 중심점에 가상마커를 활용해 생성하였다(Fig. 1).

본 연구에서 개발한 어깨 동작모델을 구성하는 Segment 개수는 3 개, 마커 개수는 총 9 개이다. 실제마커는 5 개(GCS: 3 개, 팔꿈치: 2 개)이고, 가상마커는 4(HHC: 3 개, 팔꿈치: 1 개)로 구성되었다(Fig. 1).

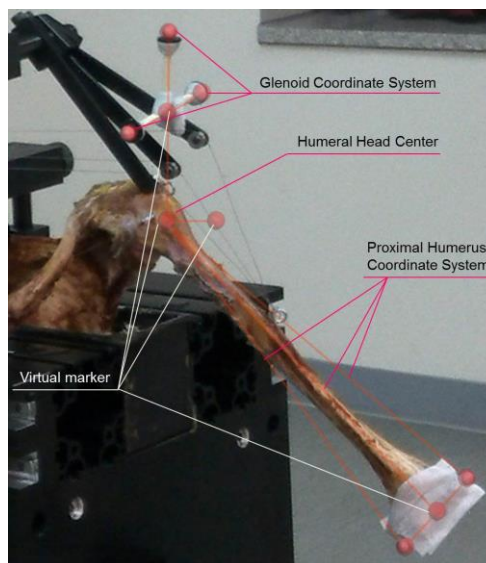


Fig. 1 Composition of Shoulder model for motion analysis

본 연구의 실험에서는 어깨 생체의 동작을 분석하기 위하여 Infraspinatus, Subscapularis, Deltoid(anterior, middle, posterior) 5 가지 근육의 힘을 조절할 수 있는 시뮬레이터를 활용하였다. 시뮬레이터는 어깨 생체에 끈 형태의 근육으로 힘을 조절할 수 있게 구성되었다(Fig. 1).

본 연구 실험방법은 Infraspinatus,

Subscapularis 두 개의 근육을 각 11N [5]의 부하를 유지한 후, Deltoid 의 3 가지 근육에 각 1N, 2N, 3N 의 부하를 인가하여 3 가지 동작의 각도변화를 분석하였다.

### 3. 연구결과

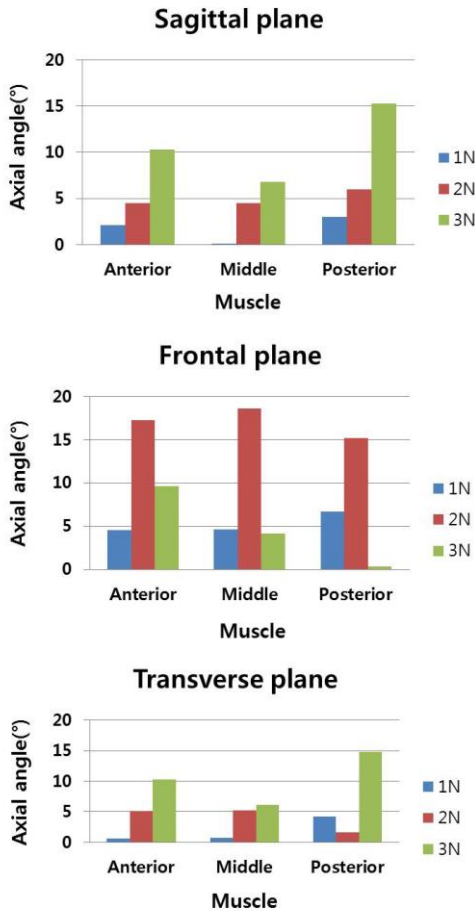


Fig. 2 The results of angle variation on shoulder motion.

본 실험의 결과 그래프를 살펴보면, Sagittal plane 에서의 각도변화는 Posterior, Anterior, Middle deltoid 의 순으로 기여하였다. Frontal plane 에서의 각도변화는 Anterior, Middle, Posterior deltoid 의 순으로 기여하였다. Transverse

plane 에서의 각도변화는 Posterior, Anterior, Middle deltoid 의 순으로 기여하였다.

### 4. 결론

본 연구에서는 어깨동작의 각도변화를 분석하기 위한 어깨동작모델을 개발하였다. 그리고 개발된 모델을 활용하여 어깨동작의 근육기여도 분석을 위한 예비실험을 수행하였다. 물론 시편 수 1 개의 예비실험으로 신뢰성을 확보하기는 어렵지만, 어깨 동작모델의 검증은 위하여 예비실험을 수행하였다. 향후 반복된 실험과 기존 선행연구들과의 비교를 통해 가상 마커의 위치를 수정하여 어깨동작모델을 최적화할 계획이다.

### 참고문헌

1. Nordin, M. and Frankle, V. H., Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lippincott Williams & Wilkins Inc., 2005.
2. Hong, J. S., Kim, J. H., Hong, J. H., and Chun, K. J., "Electromyograph Analysis during Isokinetic Testing of Shoulder Joint in Elderly People," Journal of Biomechanical Science and Engineering, 7, 379-387, 2012.
3. Mullaney, M. J. et al., "Upper and lower extremity muscle fatigue after a baseball pitching performance", American Journal of Sports Medicine, 33, 108-113, 2005.
4. C.M.L. Werner, P. Fravre, and C. Gerber, "The role of the subscapularis in preventing anterior glenohumeral subluxation in the abducted, externally rotated position of the arm, Clinical Biomechanics, 22, 495-501, 2007.
5. Takayuki Muraki et al., "The range of glenohumeral joint in activities of daily living after rotator cuff repair: A adaveric biomechanical study", JSES, 18, 122-129, 2009.