

# 족관절근육의 반응시간에 대한 연령, 성별 효과 Age and Gender Effect on the Reaction Time of Ankle Joint Muscles

\*정홍영<sup>1</sup>, 김지원<sup>1</sup>, 권유리<sup>1</sup>, 김효희<sup>1</sup>, 엄광문<sup>1</sup>

\*Hong-Young Jeong<sup>1</sup>, Ji-Won Kim<sup>1</sup>, Yu-Ri Kwon<sup>1</sup>, Hyo-Hee Kim<sup>1</sup>, Gwang-Moon Eom<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup>건국대학교 의학공학부

Key words : EMD, PMT, RT, Age effect, Gender effect

## 1. 서론

반응시간(reaction time: RT)은 외부의 자극에 반응하여 신체가 동작하는데 까지 걸리는 시간을 의미하며 동작의 반응 속도를 정량적으로 평가하는 지표로 사용되어 왔으며 [1], 크게 신경 요소에 의한 반응시간인 전운동 시간(premotor time: PMT)과 근육 요소에 의한 반응시간인 전기역학적 지연(Electromechanical delay: EMD)으로 구분된다. Kim 등은 족관절 근육의 PMT에 대해 연령 효과(age effect)와 성별 효과(gender effect)를 조사한 바 있다[2]. 하지만, 이 연구는 PMT에 대해서만 조사하였을 뿐 EMD에 대한 연령 및 성별 효과는 조사하지 못하였다. Laroche 등이 활동성별이 높은 고령자와 낮은 고령자 사이의 PMT와 EMD 차이를 조사한 바 있지만 [3] 연령 효과와 성별효과에 대해서는 조사하지 못한 제한점이 있다.

따라서, 본 연구에서는 젊은 성인 남녀와 고령자 남녀를 대상으로 족관절 근육의 PMT와 EMD를 측정하여 연령효과와 성별효과 그리고 연령과 성별의 상호작용을 분석하고자한다.

## 2. 연구방법

60명의 젊은 성인 (남 15명: 23.1±2.9, 여 15명: 22.3±1.1세)과 고령자 (남 15명: 73.5±3.6, 여 15명: 75.4±4.2세)가 본 연구에 참여하였다.

Fig. 1은 측정 시스템의 구조와 PMT, EMD 측정 모습을 나타내고 있다. 앉은 자세에서 저측 굴곡(plantar flexion)과 배측 굴곡(dorsi flexion) 운동 시 발생하는 힘을 측정하기 위해 최대측정 force가 100kgf인 양방향 빔로드셀(BCA-100L, CAS Inc., Korea)이 사용되었다.

측정 시 등척성(isometric) 수축을 유지할 수 있도록 종아리와 발등 부분에 스트랩을 부착하였다.

피험자의 근전도를 측정하기 위해 MP100 (Biopac Systems Inc, USA)이 사용되었다. 증폭이득은 1000배, 대역통과필터의 통과대역은 10~500Hz로 설정하였다.

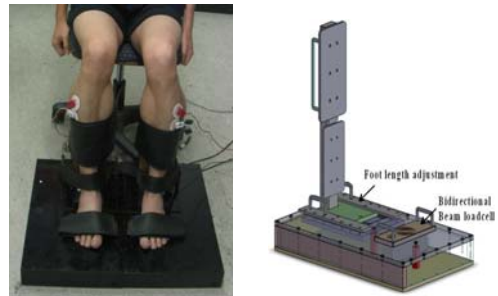


Fig.1 Experimental set-up for measurement of PMT and EMD at ankle muscles.

근전도와 토크의 계측 및 청각자극의 생성별은 Labview를 사용하였고 샘플링 주파수는 1kHz를 사용하였다. 1회의 실험 동안 피험자에 가하는 청각자극으로서, 임의의 자극시간과 자극 간 시간을 갖는 비프음을 6회 인가하였다.

피험자는 전경골근과 비복근에 표면전극을 부착하였고 신호음에 반응하여 최대 힘으로 수축하고 신호음이 중지될 때까지 수축상태를 유지하도록 지시되었다. 실험은 정적인 앉은 자세에서 각각 1회씩 진행되었다.

PMT는 자극 시점으로부터 근활성별화 시점까지 걸리는 시간으로 정의하였고, EMD는 근활성별화 시점으로부터 로드셀 신호가 발생하기 까지 걸리는 시간으로 정의하였다. 연령 및 성별효과 그리고 상호작용을 분석하기 위해 이원변량분석을 실시하였다.

### 3. 연구결과

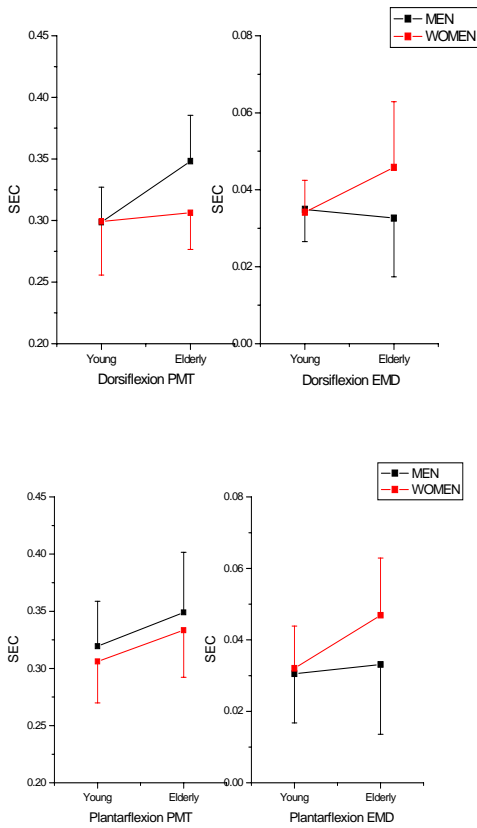


Fig. 2 The result of PMT and EMD

Fig. 2 와 table 1은 배측굴곡 운동(Dorsiflexion)과 저측굴곡 운동(Plantarflexion)시 젊은 성인 남녀와 고령자 남녀의 PMT 및 EMD를 비교한 결과를 나타내고 있다. 연령효과는 배측굴곡과 저측굴곡의 PMT와 저측굴곡의 EMD에서 존재하였다. 이것은 나이가 들면서 신경적인 요소와 근육적인 요소 모두 퇴화되어 그 반응시간이 길어진 것을 의미한다. 성별 효과는 저측굴곡의 PMT에서만 존재하였다. 이것은 고령자 남성이 여성에 비해 신경적 요소가 퇴화되었을 가능성별을 의미한다. 하지만, 고령자 여성의 PMT가 고령자 남성에 비해 짧았음에도 불구하고 EMD가 긴 경향을 보인 것은 고령자 여성의 근육적인 요소가 고령자 남성에 비해 더 퇴화되었을 가능성별을 의미한다.

Table 1 The result of statistical analysis

Variables	Age-group difference	Gender difference	Age group*gender Interaction
<b>Dorsiflexion</b>			
PMT	<b>0.003**</b>	<b>0.028*</b>	<b>0.023*</b>
EMD	<b>0.163</b>	<b>0.065</b>	<b>0.040*</b>
<b>Plantarflexion</b>			
PMT	<b>0.013*</b>	<b>0.194</b>	<b>0.914</b>
EMD	<b>0.034*</b>	<b>0.061</b>	<b>0.133</b>

### 4. 결론

배측굴곡에서, PMT는 고령자가 젊은성인에 비해 길었고, 남성이 여성에 비해 길었다. 저측굴곡에서, PMT와 EMD는 고령자가 젊은 성인에 비해 길었다.

### 후기

이 연구는 2012년도 지식경제부 (국민편익증진 기술개발사업 (No.10036494)와 교과부 (No.2011-0015824)의 지원을 받았음

### 참고문헌

- [1] Stelmach, G.E., Amrhein, P.C. and Goggin, N.L., "Age differences in bimanual coordination," J Gerontol, 43, 18-23, 1988.
- [2] Kim et al., "Premotor-time of the Ankle Muscle during Bilateral Contraction in the Elderly," J. Biomed. Eng. 31, 245-250, 2010.
- [3] D.P. Laroche, C.A., Knight, J.L. Dickie, M. Lussier, and S.J. Roy., "Explosive force and fractionated reaction time in elderly low- and high-active women," Med Sci Sports Exerc, 39, 1659-1665, 2007.