

# 전방지지 구조를 갖는 의자의 앉기 자세에 따른 접촉부하 특성

## Contact Load Characteristics of Chest Support Type Ergonomic Chair according to the Variation of Sitting Posture.

\*임승엽, #원병희, 전경진, 김종현

\*S.Y.Lim, #B.H.Won(bhwon@kitech.re.kr), K.J.Chun, J.H.Kim

한국생산기술연구원 실버기술개발단

Key words : Ergonomic Chair, Chest Support, Elbow Support, Contact Pressure, Contact Force

### 1. 서론

의자에 앉는 자세는 곧게 서 있는 자세에 비해 골반이 후방경사 되면서 요추의 정상 만곡을 감소시킨다. 그로인해 요추 추체의 전면에 비정상적인 압박이 발생하면서 디스크가 후방으로 밀려 요통을 유발시킨다<sup>1,2)</sup>. 이는 서있을 때보다 앉았을 때 허리의 압박이 증가하는 것을 의미한다. 이러한 압박을 줄이기 위해 전형적인 의자의 구조에서 다양한 앉기 자세가 인체에 미치는 영향에 대한 연구가 다양하게 진행되어 왔다. 본 연구에서는 생체역학적으로 적합한 자세를 유지하기 위해서 기존의 의자개념과 달리 전방지지 구조로 개발된 인체공학적인 의자를 대상으로 앉기 자세에 따른 접촉부하 특성을 실험적으로 규명하여 전방지지 구조의 유효성을 검증하고자 하였다.

### 2. 연구방법

#### 2.1 실험개요

평균신장 175.4cm(±4.67cm), 평균체중 72.8kg(±4.19kg)을 가진 29.6세(±1.95세) 남성 5명을 대상으로 실험하였다. 실험장비는 Novel사의 Hand, Chair Pressure Measuring System을 전완과 좌면에 부착하여 접촉압력을 측정하였다.



Fig. 1 Chest Support type ergonomic chair(left) and measuring equipment set-up(right)

### 2.2 실험방법

실험에서 사용한 의자는 최근 국내에서 출시된 전방지지 구조를 가진 의자로 선정하였고, 실험의 진행은 전방지지 구조가 가지는 특성을 중심으로 앉기 자세에 따른 좌면과 접촉부하와의 상관관계를 정량적인 방법으로 증명하도록 실험하였다.

앉기 자세는 Table. 1과 같이 4가지의 자세(P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>)로 선정하였고, 정적인 상태에서 각 자세별 측정시간은 10초, 무릎과 발목의 각도는 의자의 높낮이를 조절하여 직각(90도)으로 유지될 수 있도록 설정하였다.

Table. 1 Classification of tested sitting postures

Posutres
P <sub>1</sub> . elbow & chest support, forward leaning
P <sub>2</sub> . elbow support, forward leaning
P <sub>3</sub> . chest support, forward leaning
P <sub>4</sub> . upright sitting (90 hip joint flexion)

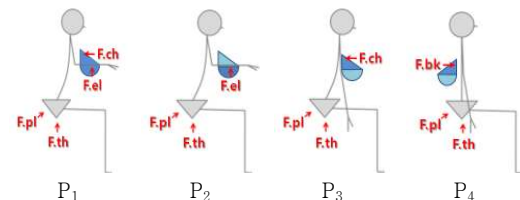
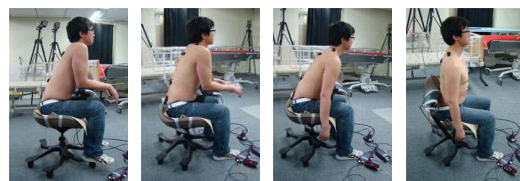


Fig. 2 Testing postures(upper) and external applied load model for each sitting postures(lower)

### 3. 결과 및 고찰

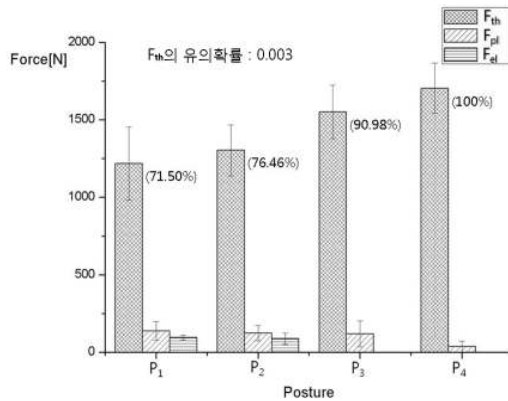


Fig. 3 Applied force for each postures

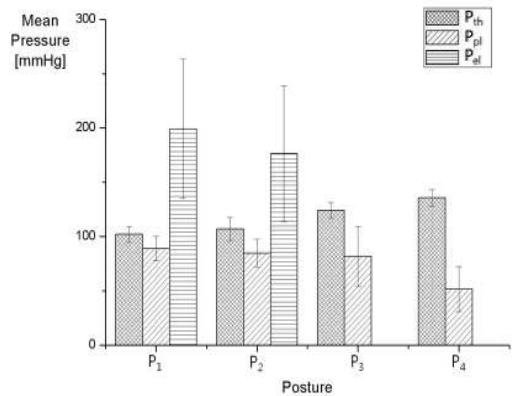


Fig. 4 Mean pressure for each postures

Fig. 3에서 대퇴부작용력( $F_{th}$ )은 실험방법의 앉기 자세에 따라 통계적으로 유의하게 영향을 받는 것을 확인할 수 있었다( $p < 0.01$ ). 일반적인 앉기 자세인  $P_4$ ( $F_{th} = 1704.1N$ )에 비해, 체간을 지지한  $P_3$ 의 경우 대퇴부작용력은 9.02% 감소하였으며, 전완을 지지한  $P_2$ 의 경우 23.54% 감소하였다. 체간과 전완을 모두 지지한  $P_1$ 의 경우엔 가장 큰 감소폭인 28.5%가 감소한 것을 확인할 수 있었다. 이는 전방지지의 정도가 높아질수록 대퇴부작용력을 감소시켜주는 것으로 해석된다. 상대적으로  $P_4$ 에서  $P_3 \rightarrow P_2 \rightarrow P_1$ 로 자세가 바뀌는데 따라 골반부작용력( $F_{pl}$ )은 증가하는 추이를 보이고 있다( $P > 0.05$ ). 이는 전방지지에 의한 반력과 골반의 전방경사가 조합되어 나타난 결과로 판단된다.

Fig. 4에서 평균압력의 경우,  $P_4$ 에서  $P_3 \rightarrow P_2 \rightarrow P_1$

으로 갈수록 대퇴부평균압력( $P_{th}$ )은 점차 감소( $p < 0.01$ )하고, 골반부평균압력( $P_{pl}$ )은 증가( $p < 0.05$ )하는 경향을 보이고 있다. 이는 일반적인 앉기 자세인  $P_4$ 에서 상체를 전방으로 숙이게 되면, 대퇴부의 작용력이 감소하여 대퇴부 평균압력이 감소하며, 후방경사되었던 골반이 전방경사되면서 골반부의 평균압력이 증가하는 것으로 해석된다.  $P_1, P_2$ 의 조건에서 전완을 지지했을 때, 전완부의 평균압력이 대퇴부와 골반부에 비해 높게 나타나는 것은 전완 요골과 지지부의 접촉이 좁은 면적에 집중되어 나타나는 것으로 보인다. 전완만 지지한  $P_2$ 보다 체간과 함께 지지한  $P_1$ 이 더 큰 평균압력을 보이고 있는데, 이는 전완부에 체간의 무게가 더해지면서 그 압력이 전달된 것으로 해석된다.

앉기에서 상체를 숙이는 자세는 바른 자세의 앉기에 비해 골반의 후방경사를 줄여주어 요추에 발생하는 부하를 줄여줄 수 있다. 이때 체간이 지지되지 않을 경우 등쪽 근육의 피로를 동반되게 된다. 따라서 전방지지된 앉기 자세는 대퇴부작용력의 감소 뿐 아니라 등쪽 근육의 피로 및 요추의 부하를 줄여주어 안정적이고 효과적인 앉기 자세 유지에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

### 4 결론

본 연구에서는 전방지지구조를 갖는 의자의 접촉부하 특성을 실험적으로 분석하였다. 실험결과 전방지지의 정도가 높을수록 요추에 가해지는 부하를 나타내는 대퇴부작용력이 최대 1/4이상 줄어드는 것으로 나타났다. 또한 골반의 후방경사를 개선하여 요추에 작용하는 부하를 완화시키는 효과를 기대할 수 있다. 접촉부하 특성의 분석과 더불어 추가적으로 해부학적 척추관절각도 변화, 등근육의 생체신호 분석을 연계하면 전방지지 구조형 의자의 생체공학적 유효성을 다면적으로 검증할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

1. Mandal, A C., "The Seated Man(Homo Sedens) the Seated Work Position. Theory and Practice," *Applied Ergonomics*, **12**, 19-26, 1981.
2. 박수찬, 이영신, "사무용 의자 디자인을 위한 인간공학적 설계파라메타 연구," *한국가구학회지*, **10**, 13-22, 1999.