



## 저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

# 체압 분석을 통한 치과용 유니트 체어 시트 안락감 평가

연세대학교 치과대학원

치의학산업학과

신 진 교

# 체압 분석을 통한 치과용 유니트 체어 시트 안락감 평가

지도교수 안 형 준

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2024 년 12 월

연세대학교 치과대학원

치의학산업학과

신 진 교

## 신진교의 석사 학위논문으로 인준함

심사위원      안   형   준

심사위원      권   재   성

심사위원      정   효   정

연세대학교 대학원

2024 년 12 월

## 차 례

표 차례 .....	iii
그림 차례 .....	iv
국문 요약 .....	v
제 1 장 서론 .....	1
제 2 장 연구 방법 및 재료 .....	5
2.1. 연구 참여자 .....	5
2.1.1. 신체조건에 따른 분류 .....	5
2.2. 시험용 샘플 시트 .....	6
2.2.1. 샘플 시트 선정 .....	6
2.2.2. 샘플 시트의 사이즈 .....	6
2.2.3. 샘플 시트의 제작 .....	9
2.3. 안락감 평가 방법 .....	10
2.3.1. 체압분포 측정시험 .....	10
2.3.2. 만족도 조사 .....	11
2.4. 연구 절차 .....	12
2.4.1. 준비 단계 .....	12
2.4.2. 평가 단계 .....	12
2.4.3. 종료 단계 .....	14
2.5. 통계분석 .....	15
제 3 장 연구 결과 .....	16
3.1. 연구 참여자의 일반적 특성 .....	16
3.2. 시트 유형에 따른 체압 분포 .....	17

3.3. 시트 유형에 따른 만족도.....	19
3.4. 신체 조건에 따른 체압 분포 .....	21
3.5. 키에 따른 시트압력분포와 만족도.....	23
3.6. 체중에 따른 시트압력분포와 만족도.....	25
3.7. 신체 조건에 따른 시트압력분포, 만족도 상관관계 .....	27
제 4 장 고찰.....	29
4.1. 연구의 의의 및 기대효과.....	32
4.2. 연구의 제한점 및 추가 연구에 대한 제안 .....	33
제 5 장 결론.....	34
참고 문헌.....	36
영문 요약.....	40

## 표 차례

<표 1> 시험에 사용된 3가지 유형의 샘플 시트 . . . . .	9
<표 2> 연구 참여자의 일반적 특성 . . . . .	16
<표 3> 시트 유형에 따른 체압 분포 차이 . . . . .	18
<표 4> 시트 유형에 따른 만족도 차이 . . . . .	20
<표 5> 키에 따른 시트압력분포와 만족도 차이 . . . . .	24
<표 6> 체중에 따른 시트압력분포와 만족도 차이 . . . . .	26
<표 7> 신체 조건과 시트압력분포, 만족도 상관관계 . . . . .	28

## 그림 차례

<그림 1> 치과용 유니트 체어(Dental unit chair)의 구성 . . . . .	1
<그림 2> 자동차 시트에 가해지는 압력 크기 및 분포 . . . . .	3
<그림 3> 샘플 시트 설계를 위한 인체 치수 기준 범위 설정 . . . . .	7
<그림 4> 결정된 샘플 시트의 형상 및 사이즈 . . . . .	8
<그림 5> 설문 평가에 사용된 리커트 척도(Likert scale) . . . . .	11
<그림 6> 체압 측정을 위한 유니트 체어 진료자세 . . . . .	12
<그림 7> 치과용 유니트 체어에서 체압 측정 . . . . .	13
<그림 8> 피험자를 위한 휴게 공간 . . . . .	14
<그림 9> 신체조건에 따른 세 가지 샘플 시트의 체압 분포 . . . . .	22



## 국 문 요 약

### 체압 분석을 통한 치과용 유니트 체어 시트 안락감 평가

치과용 유니트 체어(Dental unit chair)는 치과 진료를 돕는 다기능적인 장비로 치과에서 반드시 갖추어야 하는 필수 구성품이다. 특히, 유니트 체어의 시트는 환자가 직접 접촉할 뿐만 아니라 진료가 시작되는 순간부터 끝날 때까지 동일한 자세를 유지하며 머무는 곳이기 때문에, 시트에서 유발되는 불편감은 장시간의 진료를 방해하고, 치과 치료의 실패와 불만으로 이어질 수 있다. 현재, 유니트 체어 시트의 대부분은 폴리우레탄 폼 소재를 사용하여 제작되고 있으며, 성형 방식에 따라 발포형과 평판형으로 구분된다. 하지만 실제로 어떤 시트가 안락감이 높은지에 대한 평가를 수행하거나 과학적인 정보를 제공하는 연구는 전무한 실정이다. 따라서, 본 연구의 목적은 시트 유형에 따른 체압(Body pressure) 분포를 분석하고, 만족도 조사를 동시에 실시하여 치과용 유니트 체어 시트의 안락감을 평가하고자 하였다.

연세대학교 치과대학병원과 오스템임플란트(주) 연구소에 공고문을 부착하여 자발적으로 연구참여를 희망하고, 서면 동의한 20세 이상 50세 미만의 성인 41명을 모집하였고, 총 40명의 데이터를 통계분석에 사용하였다. 시트 유형은 성형 방식에 따라 발포형, 혼합형, 평판형 3종류로 제작하였으며, 각 시트에서 객관적인 체압 측정과 주관적인 만족도 조사를 실시하여 안락감을 평가하였다.

연구 결과, 시트압력분포(Seat pressure distribution, SPD)는 시트 유형에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.001$ ), 평판형 시트의 체압 분포가 균일하고, 안락한 것으로 나타났다. 만족도 또한 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.001$ ), 평판형 시트의 만족도가 높고, 안락한 것으로 나타나 객관적·주관적인 평가 결과가 일치하였다. 신체 조건에 따른 분석에서 혼합형 시트는 체중이 무거울수록 SPD와 양의 상관관계( $r=0.472$ ), 만족도는 음의 상관관계( $r=-0.605$ )가 나타났으며, 체중이

안락감에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 분석되었다.

본 연구 결과를 통해 치과용 유니트 체어의 균일한 체압 분포가 사용자의 안락감과 만족도를 향상시킬 수 있음을 확인하였고, 안락감을 고려한 유니트 체어의 설계는 환자에게 보다 편안한 치과 진료 환경을 조성하는데 기여할 것으로 기대된다.

---

핵심 되는 말: 치과용 유니트 체어, 체압, 시트압력분포, 안락감, 만족도

## 1. 서론

치과용 유니트 체어(Dental unit chair)는 치과에서 술자가 환자의 구강 내를 직접 관찰할 수 있도록 도와주며, 구강 질환의 진단과 치료를 위해 사용되는 필수 장비이다(Goeminne N, 1968; Forrai J. & Spielman A. I., 2023). 유니트 체어는 그림 1과 같이 시술 부위를 비추는 조명등(Light), 시술을 위해 사용되는 절삭용 핸드피스(Handpiece), 기구나 재료를 올려놓을 수 있는 브라켓 테이블(Bracket table), 급수 및 배수가 가능한 타구대(Spittoon) 등의 진료 장치 부분과 환자가 위치하고, 자세 조정이 가능한 머리 받침대(Head rest) 등 받침대(Back rest), 다리 받침대(Leg rest) 등의 의자 부분으로 구성되어 있다(Tamazawa Y et al., 2004).



그림 1. 치과용 유니트 체어(Dental unit chair)의 구성

환자는 진료의 시작부터 끝까지 의자에 착석 후 누워있는 상태로 위치하게 되며, 진료 난이도에 따라 달라질 수는 있으나 동일한 자세를 오랫동안 유지하고 있어야 한다. 유니트 চে어의 사용 목적을 달성하기 위해서는 진료 장치의 기능과 성능이 뛰어나는 것뿐만 아니라 환자가 위치하는 의자가 장시간 진료에도 불편하거나 피로감을 유발하지 않도록 인체에 적합한 형태와 크기로 제작되어야 한다(위장훈, 2017). 또한, 유니트 চে어의 각도, 높낮이, 수평위치 등이 원활하게 조절되어야 하며(Ari Kupietzky, 2021), 의자를 구성하는 시트(Seat) 소재 및 재질도 고려되어 한다.

최근 의학 분야의 연구에 따르면 건강은 입에서부터 시작된다는 것을 끊임없이 보여준다(Žaliūnienė R. et al., 2015; Ravi D.K. et al., 2018; Hanisch M. et al., 2019). 오늘날 구강 건강을 관리한다는 것은 단순히 치아 건강을 지키는 것뿐만 아니라 우리 몸의 전반적인 건강과 웰빙(Well-being)을 위한 시작점이다(Fiorillo L., 2019). 이에 구강 건강에 대한 수요가 점차 증가하는 추세로 치과 의료 분야의 경쟁도 치열해지고 있다. 특히, 치과 병·의원에서는 환자의 만족도를 높이기 위해 내부 및 외부 환경을 변화시키거나 최첨단 의료 시설 및 장비를 갖추기 위해 힘쓰고 있다. 이러한 변화에 발맞추어 유니트 চে어도 지속적인 발전과 다양한 디자인 설계 및 개선을 위해 연구되었다(위장훈, 2017). 유니트 চে어와 관련된 선행 연구를 살펴보면, 유니트 চে어의 유압구동 시스템(Noh D. K. et al., 2023), 전자기장 방출(Bertoft G., 1996), 급수관의 오염 및 세척(Barbot V. et al., 2012; Ji X. Y. et al., 2016; Samaranyake L. et al., 2024) 등 주로 시스템 제어 및 기능적 성능 개선에 초점이 맞춰져 있었다. 유일하게 유니트 চে어에 대한 만족도 요인을 조사한 연구가 있었으나 치과 의사 관점에서만 조사되어 환자의 관점에서 수행된 연구는 전무하였다(Son K. et al., 2022).

유니트 চে어의 시트는 의자의 내부를 구성하며, 환자의 위치와 자세를 지지해주고, 환자와 직접 접촉하여 교감작용을 하므로 인체공학적 디자인 설계와 적절한 쿠션감을 통해 안락감을 제공하는 것이 필요하다. 유니트 চে어에서 이와 관련된 연구는 없었으나 자동차 시트에서 사용자의 안락감을 평가한 유사한 연구가 다수 있었다(Lee H. C. et al., 2007; Lo Z., 2012; Chung et al., 2023). 안락감 평가는 크게 객관

적인 방법과 주관적인 방법으로 나누어진다. 객관적인 방법은 일정한 물리량을 측정하여 나타내는 방식으로 그림 2와 같이 체압 측정이 대표적이며, 주관적인 방법은 주로 사용자 관점에서 설문 조사 또는 인터뷰를 통해 응답하는 방식이다.

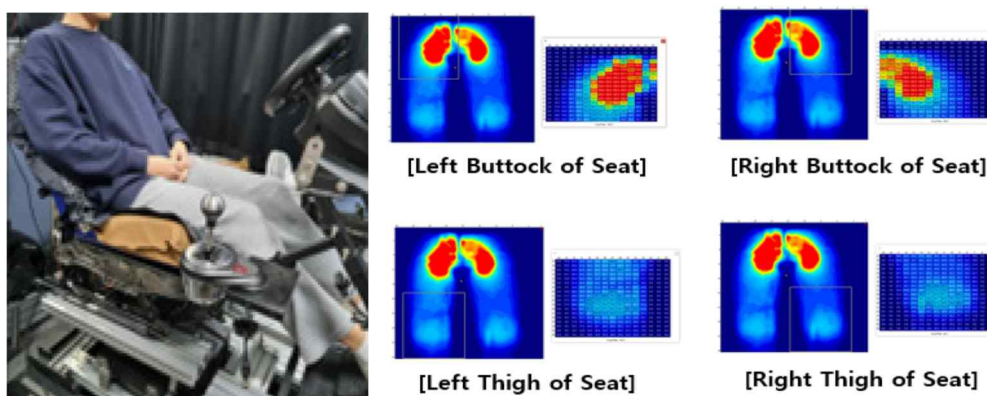


그림 2. 자동차 시트에 가해지는 압력 크기 및 분포

현재, 치과용 유니트 체어 시트에서 사용되는 주 재료는 폴리우레탄 폼 소재이다. 폴리우레탄 폼은 가볍고, 탄력성이 있으며, 공기 투과율이 좋은 특성으로 쿠션감 및 유지력 등을 향상시켜 사용자에게 안락감을 제공한다. 이에 자동차, 오토바이, 장난감 및 오락기, 의료기기 등 다양한 산업 분야에서 유용하게 적용되고 있다(김승수, 박재남, 1999). 폴리우레탄 폼은 성형 방식에 따라 발포형과 평판형으로 구분할 수 있으며, 밀도와 두께 등의 물성 차이가 나타난다. 발포형은 발포에 의해 기포가 형성되고, 충격 흡수 및 우수한 복원력을 가지고 있으며, 평판형 스펀지는 견고하고, 구조적 안정성이 뛰어나며, 다양한 형태 및 두께로 가공하기 쉽다.

유니트 체어 시트의 안락감은 환자가 치과 진료를 받는 동안 심리적 안정감과 편안함을 충족시켜 줄 수 있는 요인으로 안락감의 향상은 치과 치료의 성공과 만족도 향상으로 이어질 수 있다. 따라서, 본 연구의 목적은 폴리우레탄 폼 소재를 성형

방식에 따라 3가지 유형의 시트(① 발포형 ② 발포형과 평판형을 복합 사용한 혼합형 ③ 평판형)로 제작한 후, 체압(Body pressure) 분포를 분석하고, 만족도 조사를 동시에 실시하여 치과용 유니트 체어 시트의 안락감을 평가하고자 하였다.

## 2. 연구방법 및 재료

### 2.1. 연구 참여자

본 연구는 연세대학교 치과대학병원 연구윤리심의위원회(Institutional review board, IRB)의 승인을 받아 수행하였다(IRB 번호 : 2-2024-0088). 2024년 1월부터 8월까지 연세대학교 치과대학병원과 오스템임플란트(주) 연구소에 광고문을 부착하여 자발적으로 연구 참여를 희망하고, 서면 동의한 20세 이상 50세 미만의 성인 41명을 모집하였다. 참여자 선정기준은 특이할 만한 전신질환이 없으며, 스스로 모든 일상생활 수행이 가능한 자를 등록하였고, 최근 6개월 이내 척추 및 골반관련 통증 진료를 받거나 치료중인 자, 기타 신체 움직임에 불편감이 있거나 이상이 있다고 느끼는 자는 제외하였다. 선정 및 제외 기준에 따라 남성 40명, 여성 1명으로 총 41명이 등록되었으나 여성 1명의 데이터가 신체적 조건에 따른 분석에서 교란 요인으로 작용할 수 있으므로 제외하였고, 총 40명의 데이터를 통계분석에 사용하였다.

#### 2.1.1. 신체 조건에 따른 분류

본 연구의 안락감 평가에서 키와 체중에 따른 영향을 분석하기 위하여 총 40명 참여자의 키 중간값인 175.5cm 기준으로 다음과 같이 두 그룹으로 분류하였다.

① 작은 그룹 : 기준 이하의 키 20명

② 큰 그룹 : 기준 이상의 키 20명

또한, 체중의 중간값인 78.5kg 기준으로 다음과 같이 두 그룹으로 분류하였다

① 가벼운 그룹 : 기준 이하의 체중 20명

② 무거운 그룹 : 기준 이상의 체중 20명

## 2.2. 시험용 샘플 시트

### 2.2.1. 샘플 시트 선정

시험에 사용된 샘플 시트는 현재 시중에 판매 중인 국내 치과용 유니트 체어 브랜드의 제품에서 선정하였으며, 아래와 같이 3가지 종류가 사용되었다.

① 첫 번째 샘플 시트는 폴리우레탄 폼을 발포형으로 적용한 유니트 체어 시트(K3, Osstem Implant, Korea)이다.

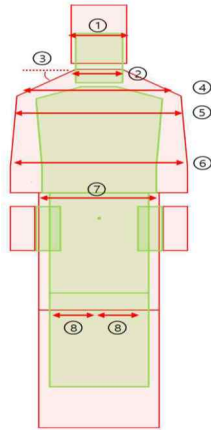
② 두 번째 샘플 시트는 폴리우레탄 폼을 발포형과 평판형으로 복합 적용한 혼합형 유니트 체어 시트(K5 Ver.0, Osstem Implant, Korea)이다.

③ 세 번째 샘플 시트는 폴리우레탄 폼을 평판형으로 적용한 유니트 체어 시트(K5 Ver.1, Osstem Implant, Korea)이다.

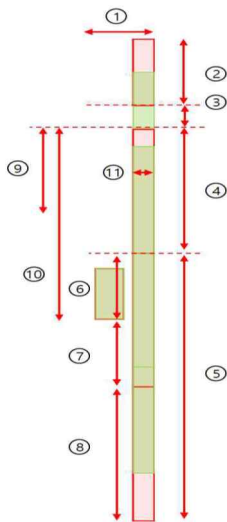
### 2.2.2. 샘플 시트의 사이즈

샘플 시트의 사이즈는 ‘사이즈 코리아 8차 인체 표본 조사(국가기술표준원, 2004)’와 ‘Ergonomics and posture guidelines for oral health professionals(FDI, 2021)’ 등의 인체 치수 데이터를 근거하여 기준 범위를 설정하였다(그림 3). 샘플 시트의 형상 및 사이즈는 그림 4와 같이 머리 너비 및 두께, 어깨 너비 및 높이, 엉덩이 너비 및 높이 등을 복합적으로 고려하여 설정하였고, 초록색 5분위부터 빨간색 95분위까지 범위 내의 시트 형상을 의미한다.





	Item	Unit	Range
①	Head width	mm	148~175
②	Neck width	mm	108~147
③	Shoulder inclination	°	20~32
④	Shoulder width	mm	329~421
⑤	Upper arm circumference	mm	398~517
⑥	Forearm circumference	mm	360~558
⑦	Hip width	mm	313~379
⑧	Knee below width	mm	97~126



	Item	Unit	Range
①	Head thickness	mm	169~198
②	Head straight length	mm	211~250
③	Neck length	mm	70~90
④	Shoulder height	mm	511~574
⑤	Hip height	mm	831~1,008
⑥	Hip straight length	mm	222~300
⑦	Trunk straight length	mm	239~322
⑧	Knee height	mm	402~505
⑨	Upper arm length	mm	291~354
⑩	Forearm length	mm	504~618
⑪	Back thickness	mm	94~120

그림 3. 샘플 시트 설계를 위한 인체 치수 기준 범위 설정

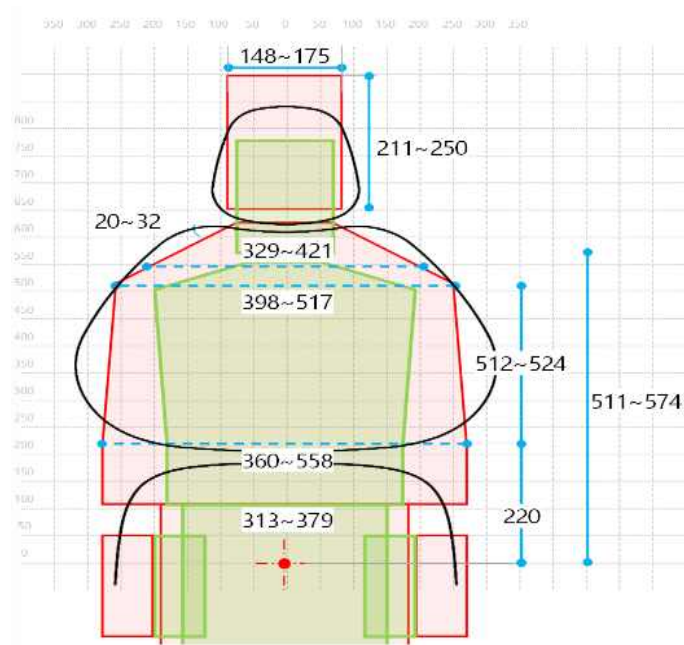
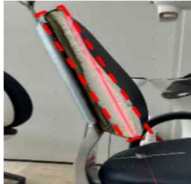
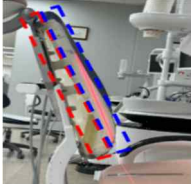
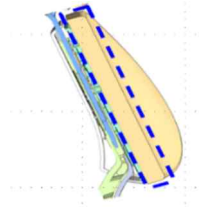





그림 4. 결정된 샘플 시트의 형상 및 사이즈

### 2.2.3. 샘플 시트의 제작

인체 치수 기준 범위와 시트의 형상 및 사이즈를 고려하여 최종적으로 표 1과 같이 3가지 유형의 샘플 시트가 제작되었고, 본 연구의 안락감 평가 시험에 사용되었다.

표 1. 시험에 사용된 3가지 유형의 샘플 시트

유형	발포형 스펀지	혼합형 스펀지 (발포형+평판형)	평판형 스펀지
구성	단일	복합	단일
스폰지 이미지			
최종 제작 샘플 이미지			

## 2.3 안락감 평가 방법

안락감은 일정한 물리량을 측정하여 정량적으로 표현되기도 하지만 나이, 성별, 키, 체중 등의 피험자 특성에 따라 그 정도가 다르게 나타날 수 있다. 따라서, 사용자에게 인지된 신체 부위의 주관적인 불편함 정도에 대한 등급 또는 비율을 정하여 정성적으로 나타낼 수도 있다(Corlett E. & Bishop R. P., 1976; Nahm Y. E., et al., 1999). 안락감을 평가할 때에는 주로 객관적인 정량 평가와 주관적인 정성 평가가 동시에 진행되며, 이는 가장 신뢰할 수 있는 평가 방안을 구성하기 위함이다. 본 연구에서는 참여자의 체압 측정을 통해 객관적인 평가와 만족도에 대한 설문도구를 이용하여 주관적인 평가를 동시에 수행하였다.

### 2.3.1. 체압분포 측정시험

안락감의 정량적 평가를 위해 국제 표준 규격인 ‘SAE J 2896(Motor Vehicle Seat Comfort Performance Measures)’에서 제시하는 기준에 따라 체압을 측정하고, 아래 공식에 따라 시트압력분포(Seat pressure distribution, SPD)를 도출하였다.

$$SPD(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (p_i - p_m)^2}{n \times p_m^2} \times 100$$

위의 식에서  $p_i$ 는 각 센서에 입력되는 압력 값이며,  $p_m$ 은 평균 압력,  $n$ 은 측정 위치의 개수를 의미한다. 즉, SPD는 압력 분포의 분산을 평균 제곱으로 나눈 값으로 피험자의 압력 분포의 균일한 정도를 표현하며, 값이 낮을수록 체압의 분포가 균일하다는 것을 의미한다.

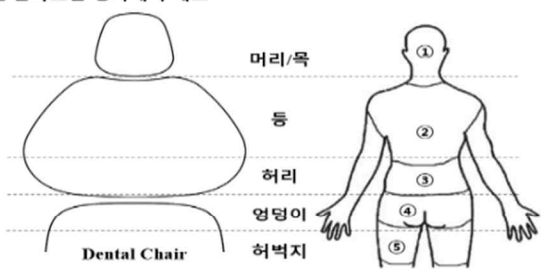
### 2.3.2. 만족도 조사

안락감의 정성적 평가를 위해 리커트 척도(Liker scale)를 이용하여 그림 5와 같이 설문지를 제작하였다. 설문항목은 각 신체 부위에서 느껴진 시트의 안락감을 “매우불만족=1점”, “불만족=2점”, “보통=3점”, “만족=4점”, “매우만족=5점” 으로 평가하도록 하였다. 머리/목, 등, 허리, 엉덩이, 허벅지 5문항으로 구성하여 각 문항별 평균점수와 5문항의 총합의 평균점수를 전체 점수로 산출하였다.

No. 
Name : 
Height : 
Weight : 
Type :

**덴탈 체어 시트 안락감 만족도 평가**

Q : 각 부분별 만족도를 평가해 주세요



① 머리/목

② 등

③ 허리

④ 엉덩이

⑤ 허벅지

		매우불만족	불만족	보통	만족	매우만족
머리/목	①	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
등	②	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
허리	③	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
엉덩이	④	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
허벅지	⑤	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

설문에 응답해 주셔서 감사합니다

그림 5. 설문 평가에 사용된 리커트 척도(Liker scale)

## 2.4. 연구 절차

연구 절차는 준비, 평가, 종료 3 단계의 절차로 진행하였다.

### 2.4.1. 준비 단계

연구 참여자를 대상으로 시험의 목적, 체압 측정 방법, 만족도 조사 방법 등 전반적인 연구 절차에 대해 설명하였다. 체압 측정 결과에 영향을 줄 수 있는 소지품 등을 사전에 제거하도록 안내하였으며, 키와 체중에 대한 정보를 수집하였다.

### 2.4.2. 평가 단계

체압을 측정하기 위해 체압 측정포(X3 PRO, XSENSOR Technology, Canada)가 설치된 샘플 시트에 위치하도록 한다. 참여자가 샘플 시트에 착석한 상태에서 평가자는 유니트 체어의 등판 각도를 10도로 조절한다. 이는 그림 6과 같이 실제 치과 진료가 진행될 때, 보편적으로 사용되는 각도이다. 머리 받침대는 참여자의 키에 따른 편차를 보완하기 위해 높이를 조절하며, 머리 중앙부와 받침대의 중앙부를 일치시킴으로써 모든 참여자들이 동일한 조건에서 체압 측정이 진행되도록 하였다.



그림 6. 체압 측정을 위한 유니트 체어의 진료자세

체압 측정 방법은 그림 7과 같다. 유니트 চে어의 위치가 진료 자세로 조절된 상태에서 발생한 체압을 즉시 3회 반복 측정하고, 동일 자세로 15분간 유지한 후에 추가로 3회 반복 측정하였으며, 총 6회의 평균 측정값을 체압 분포 값으로 기록하였다. 여기에서 15분의 기준 설정은 그 이상의 시간에서는 변화가 거의 감지되지 않았기 때문이다.

각 샘플 시트별 동일한 방법으로 체압을 측정한 후에 머리, 어깨, 허리 3부위에서 6회 측정된 값을 이용하여 SPD를 산출하였다. 상기 3부위를 선정한 이유는 유니트 চে어에 환자가 위치하였을 때, 최대 면적 및 압력을 받는 곳이며, 안락감에 대해 직관적으로 판단할 수 있는 위치이기 때문이다. 즉, 연구 참여자 입장에서 해당 부위의 불편감이 없었다면 안락감 및 만족도는 높다는 것을 의미한다.

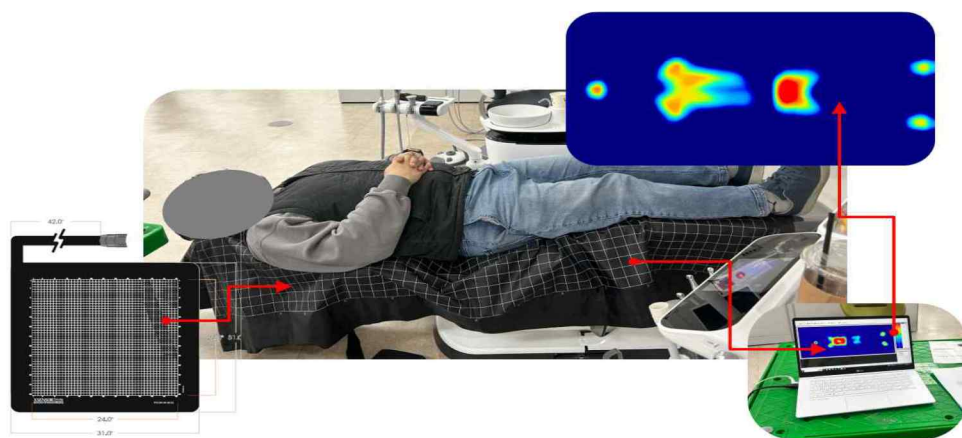


그림 7. 치과용 유니트 চে어에서 체압 측정

### 2.4.3. 종료 단계

체압 측정을 마친 후에는 유니트 체어를 원래 위치로 조절하고, 참여자는 일어나 별도로 준비된 휴식 공간으로 이동한다. 앞서 체압 측정을 위해 위치했던 샘플 시트에의 주관적인 안락감에 대하여 설문지를 통해 만족도를 평가하고, 설문이 종료된 후에는 다음 샘플 시트의 체압 측정을 위해 30분간 휴식 시간이 주어졌다. 여기에서 30분의 기준 설정은 참여자가 연속적으로 시험에 참가한 경우, 피로도가 누적되어 다음 시험의 초기 체압 측정값이 높게 나오는 반면, 30분 가량의 휴식 시간을 가진 후에는 피로도에 크게 영향을 받지 않는 경향이 관찰되었기 때문이다(노수현, 이병중, 권오성, 2014). 참여자는 휴식 시간동안 편안한 의자나 소파에서 자유롭게 긴장을 완화하도록 하였으며(그림 8), 생수, 차, 간단한 음료 등을 제공하여 편안한 분위기에서 대기할 수 있도록 하였다. 3가지 유형의 샘플 시트에 대한 체압 측정 및 만족도 설문조사가 모두 종료된 후에는 추가적인 불편사항 및 기타 의견에 대한 청취를 진행하였다.



그림 8. 피험자를 위한 휴게 공간



## 2.5. 통계 분석

본 연구는 IBM SPSS Statistics ver. 28.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)를 이용하여 통계 분석을 수행하고, 유의수준은 0.05로 설정하였다( $p < 0.05$ ). 연구 참여자의 일반적인 특성은 기술통계와 사분위 범위(Interquartile range, IQR)를 이용하여 나타냈다. 연속형 데이터의 정규분포를 확인하기 위하여 정규성 검정을 확인한 결과, 데이터는 정규분포를 따르는 것으로 나타나 모수적 방법의 통계분석을 실시하였다. 3가지 시트 유형에 따른 체압 분포와 만족도의 차이는 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)으로 수행하였다. 키와 체중에 따른 시트압력분포와 만족도의 차이는 독립표본 t검정(Independent  $t$ -test)을 이용하였고, 신체 조건과 시트압력분포, 만족도의 상관관계는 피어슨의 상관 계수(Pearson's correlation coefficient)를 이용하여 분석하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1. 연구 참여자의 일반적 특성

연구 참여자는 총 40명으로 일반적 특성은 표 2와 같다. 참여자의 평균 연령은 38.4세였으며, 모두 남성으로 여성 참여자는 없었다. 참여자의 키 중간값은 175.5cm, 몸무게 중간값은 78.5 kg이었다.

표 2. 연구 참여자의 일반적 특성

평균 연령(세)	38.4
성별(명)	
남성	40
여성	0
키(cm)	175.5(172.3, 181.0) <sup>†</sup>
체중(kg)	78.5(70.5, 85.5) <sup>†</sup>

<sup>†</sup> IQR, interquartile range.

### 3.2. 시트 유형에 따른 체압 분포

발포형, 혼합형, 평판형 3가지 유형의 시트에서 측정된 압력 및 체압 분포는 표 3과 같다. 머리에서 측정된 압력은 혼합형보다 발포형과 평판형에서 낮게 나타났다( $p < 0.039$ ). 어깨에서도 혼합형보다 발포형과 평판형의 압력이 낮았으나 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. 허리의 압력은 평판형, 발포형, 혼합형 순으로 낮게 측정되었다( $p < 0.001$ ). 머리, 어깨, 허리에서 측정된 압력을 바탕으로 산출된 시트압력분포(Seat pressure distribution, SPD)는 평판형, 발포형, 혼합형 순으로 낮게 나타났으며( $p < 0.001$ ), SPD가 낮다는 것은 체압 분포가 균일하고, 안락감이 높다는 것을 의미한다. 따라서 안락감이 가장 좋은 시트는 평판형 시트였다.

표 3. 시트 유형에 따른 체압 분포 차이

	발포형 (n=40)	혼합형 (n=40)	평판형 (n=40)	<i>p</i>
머리 (cm <sup>2</sup> )	0.62±0.04 <sup>a</sup>	0.65±0.05 <sup>b</sup>	0.63±0.07 <sup>a,b</sup>	0.039 <sup>*</sup>
어깨 (cm <sup>2</sup> )	0.50±0.05	0.51±0.04	0.50±0.05	0.250
허리 (cm <sup>2</sup> )	0.49±0.04 <sup>a</sup>	0.59±0.04 <sup>b</sup>	0.44±0.04 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
SPD(%)	28.30±5.48 <sup>a</sup>	47.34±7.54 <sup>b</sup>	19.74±4.35 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>

SPD, seat pressure distribution.

Data are presented as means±standard deviation, One-way ANOVA, the different letters denote significant differences between the groups by Scheffe post-hoc analyses.

<sup>\*</sup> *p* <0.05, <sup>\*\*\*</sup> *p* <0.001

### 3.3. 시트 유형에 따른 만족도

발포형, 혼합형, 평판형 3가지 유형의 시트에서 평가된 만족도는 표 4와 같다. 평가된 신체의 머리/목, 등, 허리, 엉덩이, 허벅지 부위와 전신 모두에서 평판형, 발포형, 혼합형 순으로 만족도 점수가 높게 나타났다( $p<0.001$ ). 만족도가 높다는 것은 참여자가 주관적으로 인지한 불편감이 없었다는 것을 의미한다. 따라서, 안락감이 가장 좋은 시트는 평판형 시트였다.

표 4. 시트 유형에 따른 만족도 차이

	발포형 (n=40)	혼합형 (n=40)	평판형 (n=40)	<i>p</i>
머리/목	2.05±0.45 <sup>a</sup>	1.80±0.72 <sup>a</sup>	4.12±0.97 <sup>b</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
등	2.40±0.50 <sup>a</sup>	2.17±0.59 <sup>a</sup>	4.07±0.92 <sup>b</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
허리	2.65±0.62 <sup>a</sup>	1.93±0.62 <sup>b</sup>	3.90±0.81 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
엉덩이	2.97±0.62 <sup>a</sup>	2.12±0.46 <sup>b</sup>	3.92±0.69 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
허벅지	2.93±0.66 <sup>a</sup>	2.43±0.59 <sup>b</sup>	4.05±0.60 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>
전신	2.60±0.36 <sup>a</sup>	2.09±0.40 <sup>b</sup>	4.02±0.55 <sup>c</sup>	<0.001 <sup>***</sup>

Data are presented as means±standard deviation, One-way ANOVA, the different letters denote significant differences between the groups by Scheffe post-hoc analyses.

\*\*\*  $p<0.001$

### 3.4. 신체 조건에 따른 체압 분포

참여자의 키에 따라 작은 그룹과 큰 그룹, 체중에 따라 가벼운 그룹과 무거운 그룹으로 구분하였으며, 3가지 유형의 시트에서 관찰된 체압 분포는 그림 9과 같다. 파란색에서 초록색을 띤 곳은 비교적 압력이 균일하게 분포하는 곳이며, 적색 비율 높은 곳은 압력이 집중되어 균일하지 못한 분포를 나타내는 곳이다. 혼합형 시트에서 상대적으로 적색 비율이 높게 관찰되었으며, 이러한 경향은 체중이 무거운 그룹에서 두드러졌다. 발포형 시트에서도 적색 비율이 다수 보였지만 혼합형 보다는 체압 분포가 균일하였다. 평판형 시트는 모든 그룹에서 적색 비율이 가장 적게 관찰되어 전반적으로 체압 분포가 균일하였다.

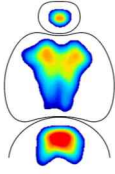
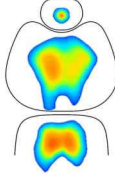
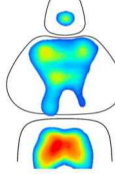
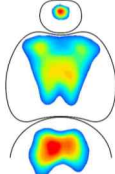
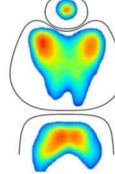
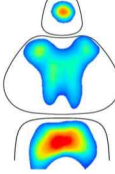
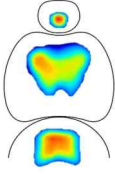
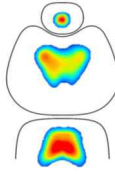
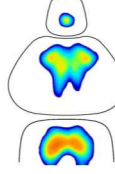
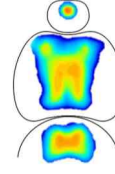
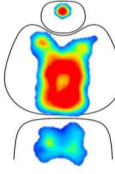
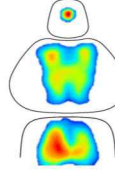
구분		발포형	혼합형	평판형
키	작은 그룹			
	큰 그룹			
체중	가벼운 그룹			
	무거운 그룹			

그림 9. 신체조건에 따른 세 가지 샘플 시트의 체압 분포



### 3.5. 키에 따른 시트압력분포와 만족도

키가 작은 그룹과 큰 그룹의 SPD와 만족도는 표 5와 같다. 키에 따른 SPD는 통계적으로 유의한 차이가 없었으나 두 그룹 모두 평판형 시트의 SPD가 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). 키에 따른 만족도는 통계적으로 유의한 차이는 없었으나 두 그룹 모두 평판형 시트의 만족도가 높았다( $p < 0.001$ ). 따라서, 키에 대한 차이는 영향력이 크지 않았다.

표 5. 키에 따른 시트압력분포와 만족도 차이

		작은 그룹 (n=20)	큰 그룹 (n=20)	$p^{\dagger}$
SPD(%)	발포형	$28.92 \pm 5.18^a$	$27.69 \pm 5.84^a$	0.433
	혼합형	$46.50 \pm 7.22^b$	$48.17 \pm 7.93^b$	0.433
	평판형	$19.28 \pm 4.70^c$	$20.20 \pm 4.04^c$	0.473
	$p^{\ddagger}$	$<0.001^{***}$	$<0.001^{***}$	
만족도	발포형	$2.52 \pm 0.37^a$	$2.68 \pm 0.33^a$	0.106
	혼합형	$2.16 \pm 0.45^b$	$2.02 \pm 0.33^b$	0.691
	평판형	$4.20 \pm 0.50^c$	$3.83 \pm 0.54^c$	0.054
	$p^{\ddagger}$	$<0.001^{***}$	$<0.001^{***}$	

SPD, seat pressure distribution.

Data are presented as means  $\pm$  standard deviation,  $^{\dagger}$ Independent  $t$ -test,  $^{\ddagger}$ One-way ANOVA, the different letters denote significant differences between the groups by Scheffe post-hoc analyses.

\*\*\*  $p < 0.001$

### 3.6. 체중에 따른 시트압력분포와 만족도

체중이 가벼운 그룹과 무거운 그룹의 SPD와 만족도는 표 6과 같다. 체중에 따른 SPD는 체중이 무거울수록 높게 나타났으며, 혼합형과 평판형 시트에서 유의한 차이가 있었다( $p=0.036$ ,  $p=0.027$ ). 두 그룹 모두 평판형 시트의 SPD가 낮게 나타났다( $p<0.001$ ). 체중에 따른 만족도는 체중이 무거울수록 낮게 나타났으며, 혼합형 시트에서 유의한 차이가 있었다( $p<0.001$ ). 두 그룹 모두 평판형 시트의 만족도가 높았다( $p<0.001$ ). 따라서, 체중에 따라 SPD와 만족도에 영향을 미쳤으며, 체중이 무거운 사람은 가벼운 사람보다 혼합형과 평판형 시트에서 체압 분포가 균일하지 못하고, 혼합형 시트에서 느끼는 불편감이 크게 나타났다.

표 6. 체중에 따른 시트압력분포와 만족도 차이

		가벼운 그룹 (n=20)	무거운 그룹 (n=20)	$p^{\dagger}$
SPD(%)	발포형	$27.58 \pm 5.42^a$	$29.03 \pm 5.58^a$	0.411
	혼합형	$44.86 \pm 7.73^b$	$49.82 \pm 6.62^b$	0.036*
	평판형	$18.24 \pm 5.23^c$	$21.25 \pm 2.59^c$	0.027*
	$p^{\dagger}$	<0.001***	<0.001***	
만족도	발포형	$2.59 \pm 0.39^a$	$2.61 \pm 0.33^a$	0.862
	혼합형	$2.29 \pm 0.42^b$	$1.89 \pm 0.26^b$	<0.001***
	평판형	$3.95 \pm 0.66^c$	$4.08 \pm 0.42^c$	0.459
	$p^{\dagger}$	<0.001***	<0.001***	

SPD, seat pressure distribution.

Data are presented as means  $\pm$  standard deviation,  $^{\dagger}$ Independent  $t$ -test,  $^{\ddagger}$ One-way ANOVA, the different letters denote significant differences between the groups by Scheffe post-hoc analyses.

\*\*\*  $p < 0.001$

### 3.7. 신체 조건에 따른 시트압력분포, 만족도 상관관계

키와 체중에 따른 SPD, 만족도의 상관관계는 표 7과 같다. 키가 클수록 모든 시트의 SPD가 증가하고, 만족도는 감소하는 경향이 있었으나 통계적으로 유의하지 않았다. 평판형 시트의 만족도는 키가 클수록 감소하는 음의 상관관계( $r=-0.395$ )가 나타났다. 체중이 무거울수록 모든 시트의 SPD가 증가하는 경향이 있었으며, 혼합형 시트의 SPD는 체중이 무거울수록 증가하는 양의 상관관계( $r=0.472$ )를 보인 반면, 만족도는 체중이 무거울수록 감소하는 음의 상관관계( $r=-0.605$ )가 나타났다. 따라서, 체중이 무거울수록 체압 분포가 불균일하여 안락감이 저하되었고, 키가 큰 사람은 평판형 시트에서 불편감이 높아지며, 체중이 무거운 사람은 혼합형 시트에서 불편감이 높아졌다.

표 7. 신체 조건과 시트압력분포, 만족도 상관관계

	SPD(%)			만족도		
	발포형	혼합형	평판형	발포형	혼합형	평판형
키 (cm)	0.027	0.227	0.135	-0.026	-0.277	-0.395*
체중 (kg)	0.136	0.472**	0.297	0.114	-0.605**	-0.171

SPD, seat pressure distribution.

By Pearson correlation coefficient.

\* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ .

## 4. 고찰

치과용 유니트 체어는 치과 진료를 돕는 다기능적인 장비로 치과에서 반드시 갖추어야 하는 필수 구성품이다(Goeminne N, 1968; Forrai J. & Spielman A. I., 2023). 특히, 유니트 체어의 시트는 환자가 직접 접촉할 뿐만 아니라 진료가 시작되는 순간부터 끝날 때까지 동일한 자세를 유지하며, 머무는 곳이기 때문에 시트에서 유발되는 불편감은 장시간의 진료를 방해하고, 치과 치료의 실패와 불만으로 이어질 수 있다. 불편감의 부재는 안락감으로 정의할 수 있으며, 안락감의 사전적 의미는 고통으로부터 자유로운 편안한 감정이다(Hertzberg H. T. E., 1972; Tan C. et al., 2008; Tan et al. 2008). 따라서, 유니트 체어는 술자의 편의성 뿐만 아니라 환자의 안락감, 안전, 기능성 등 다양한 요소들을 고려하여 설계해야 한다. 안락감에 대한 요소는 인체공학 적 디자인의 구조를 변화시키거나 시트 소재의 종류 및 함량 변화를 통해 조절할 수 있다. 현재, 유니트 체어 시트의 대부분은 폴리우레탄 폼 소재를 사용하여 제작되고 있으며, 성형 방식에 따라 발포형과 평판형 구분할 수 있다. 하지만 실제로 어떤 시트가 안락감이 높은지에 대한 평가를 수행하거나 과학적인 정보를 제공하는 연구는 전무한 실정이다. 따라서, 본 연구는 시트 유형에 따른 체압을 분석하고, 만족도 조사를 동시에 실시하여 치과용 유니트 체어 시트의 안락감을 평가한 최초의 연구이다.

체압 측정으로 산출된 시트압력분포(Seat pressure distribution, SPD)는 평판형(19.74%), 발포형(28.30%), 혼합형(47.34%) 순으로 낮게 나타났다( $p < 0.001$ ). SPD는 압력 분포의 분산을 평균 제곱으로 나눈 값이므로 값이 작을수록 체압 분포가 균일하고, 안락하다는 것을 의미한다(Jun Y. D., Cho E., Park S. H., 2017; Ji H. S., 2020). Dempsey C. A.(1963)는 자동차 시트에 착좌 시, 운전자에게 높은 압력이 집중될 경우, 통증을 유발할 수 있다고 하였다. 이는 인체가 시트와 접촉하며 발생하는 체압이 안락감에 영향을 미치는 요인이라고 해석할 수 있으며, 균일하지 못한 체압 분포는 불편감 및 피로감을 유발하여 사용자의 전반적인 만족도를 저하시킬 수 있다.

설문을 통해 참여자의 만족도를 조사한 결과, 점수는 평판형(4.02), 발포형(2.60), 혼합형(2.09) 순으로 높게 나타났다( $p < 0.001$ ). SPD가 낮을수록 참여자의 만족도가 높아지는 것을 확인할 수 있었으며, 평판형 시트의 안락감이 좋은 것으로 나타나 객관적·주관적인 평가 결과가 일치하였다. 유사한 연구로 이진현(2014)은 폴리우레탄 폼의 경도에 따라 휠체어 착석 시 압력 변화에 영향이 있음을 보고하였다. 강영식, 양성환, 조문선(2010)은 휠체어의 3가지 시트쿠션(낮은 셀타입 공기쿠션, 높은 셀타입 공기쿠션, 젤-공기쿠션)에서 접촉 압력을 분석하여 접촉 압력이 적게 나타난 젤-공기쿠션과 높은 셀타입 공기쿠션이 상대적으로 욕창발생 방지에 도움이 될 수 있다고 보고하였다. 안나연과 공진용(2011)의 연구에서는 휠체어의 5가지 시트 쿠션(공기형, 마블형, 폼형, 혼합형, 젤형) 종류에 따라 착석 압력 분포를 비교하였으며, 공기형 쿠션의 착석 압력 분포가 낮게 나타났다. 유닛 체어와 휠체어 시트는 특성과 역할이 다르므로 직접적인 비교는 어렵지만 시트의 안락감은 성형 방식, 쿠션감, 경도, 두께, 각도 등의 물성에 따라 변동될 수 있음을 확인하였으며, 작용하는 요인이 명확하게 주어졌을 때, 어떤 형태의 체압 분포가 최적화된 것인지 파악할 수 있도록 앞으로 더욱 심도 깊은 연구가 요구된다.

치과용 유닛 체어의 시트는 신체 조건에 따라 발생하는 압력을 적절히 분산시키고, 충격과 진동을 흡수할 수 있어야 한다. Nicol, K., & Rusteberg, D. (1993)은 키가 크거나 무거운 사람에게 적합한 매트리스를 선택하기 위하여 압력 분포를 측정하는 것은 중요한 평가 도구라고 하였다. 유닛 체어에서 신체 조건이 체압 분포에 미치는 영향을 알아보기 위하여 키와 몸무게의 중간값을 기준으로 키가 작은 그룹과 큰 그룹, 체중이 가벼운 그룹과 무거운 그룹으로 구분하였다. 신체 조건에 따른 체압 분포를 살펴본 결과, 혼합형 시트에서 압력이 집중되어 적색으로 관찰되는 곳이 많았고, 체중이 무거운 그룹에서 두드러지게 나타나 체중이 체압 분포에 영향을 미치는 요인으로 보여진다. 실제로 키에 따른 SPD와 만족도의 차이는 나타나지 않았지만 체중이 무거운 그룹은 가벼운 그룹보다 혼합형과 평판형 시트에서 SPD가 높게 나타났다( $p=0.036$ ,  $p=0.027$ ). 하지만, 만족도는 혼합형 시트에서만 유의한 차이가 나타났다



으며( $p < 0.001$ ), 무거운 그룹은 혼합형 시트에서 느끼는 불편감이 커졌다. 신체 조건과 SPD, 만족도의 상관관계 분석에서도 혼합형 시트는 체중이 무거울수록 SPD가 증가하는 양의 상관관계( $r = 0.472$ )가 나타났고, 만족도는 감소하는 음의 상관관계를 보여( $r = -0.605$ ), 체중이 안락감에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 분석되었다. 여러 연구를 통해 안락감을 개선하기 위해서는 체중에 대한 압력 분포가 골고루 분산되어야 한다는 점이 강조되었고(Rosalind, H. et al., 1998), 침대 매트리스의 생체역학적 평가를 위해 체압을 측정한 결과(DeVocht, J., et al., 2006), 최대 압력은 체중과 직접적인 연관성이 있는 것으로 나타나 본 연구의 결과를 뒷받침하였다. 또한, 강영식, 양성환, 조문선(2010)의 연구에서 비만 그룹의 사용자는 타 그룹의 사용자에 비해 휠체어 시트쿠션의 사용 효과가 감소하는 것으로 나타나 본 연구 결과와 일치한다고 볼 수 있다. 시트에 발생하는 압력은 사용자의 신체 조건 및 특성에 따라 달라질 수 있으며, 특히, 체중은 체압 분포 결정에 밀접한 연관성이 있었다. 따라서, 시트의 유형 따라 적합한 사용자의 특성 및 적절한 사용 범위와 압력을 설정하고, 유지해주는 것이 필요하다.

#### 4.1. 연구의 의의 및 기대효과

고령화 사회의 심화로 치과 진료 환경 개선에 대한 필요성이 증가하고 있는 가운데, 본 연구의 결과는 더욱 편안한 치과 진료 환경을 제공하기 위한 치과용 유니트 체어 시트 개발에 중요한 기반을 마련하였다. 유니트 체어 시트의 균일한 체압 분포는 환자의 안락감과 치과 치료에 대한 만족도를 증가시키고, 장시간 시술에도 피로감을 줄여 환자의 협조를 이끌어냄으로써 치료 성공률을 높일 수 있을 것이다.

본 연구는 유니트 체어 시트의 안락감 평가를 위해 최초로 수행된 연구이자 기초 연구로써 향후, 추가 연구의 기틀을 마련함과 동시에 치과 진료 현장에 적용할 수 있는 기술로 크게 기여할 수 있을 것으로 기대한다. 후속 연구를 통해 다양한 인구 집단(성별, 연령, 체형 등)을 대상으로 하고, 시트 설계 변수(두께, 경도, 형상 등)와 생체역학적 지표(근전도 검사, 근육 활성화도 등)를 다양하게 활용하여 분석할 수 있다면 환자 맞춤형 유니트 체어 시트를 개발할 수 있을 것이라는 가능성이 엿보인다. 이러한 지속적인 연구 개발을 통해 고령자, 임산부, 아이 등 남녀노소를 불문하고, 가장 편안하고 안정적인 환경에서 치과 진료를 받을 수 있기를 기대한다.

## 4.2. 연구의 한계점 및 추가 연구에 대한 제안

본 연구의 한계점은 모집된 참여자 중, 여성 참여자는 오직 1명으로 남성과 여성의 성별에 따른 차이를 분석할 수 없었다. 향후 연구에서는 다양한 인구집단을 대상으로 성별, 연령대별, 체형 등의 변수를 다양화하고, 표본 수를 확대하여 일반화 가능성을 높이는 것이 필요하다. 연구방법에서 참여자가 유니트 체어에 착좌 후 진료 자세로 조절된 상태에서 즉시 체압 분포를 측정하고, 동일 자세에서 15분간 유지한 후에 추가 측정을 실시하였다. 본 연구의 목적은 시트 유형에 따른 체압 분포를 비교하는 것으로 시간이나 자세에 따른 변화를 구체적으로 분석하지 못하였다. 치과 진료 중 장시간 걸리는 치료는 1시간 이상 진행되는 경우도 있고, 치료 부위에 따라 자세나 각도도 달라지게 된다. 따라서, 시간이나 자세에 대한 영역을 세분화하여 체압 분포의 변화를 분석해 보는 추가 연구가 필요하다고 사료된다.

하지만 이런 한계점에도 불구하고, 치과용 유니트 체어에서 최초로 안락감을 평가한 연구로써 체압 분포의 중요성에 대한 과학적인 근거 자료를 제공한다는 점에서 의의가 있다.

## 5. 결론

본 연구는 치과용 유니트 체어에서 안락감을 평가한 최초의 연구로 폴리우레탄 폼 소재를 성형 방식에 따라 3가지 유형의 시트(① 발포형 ② 발포형과 평판형을 복합 사용한 혼합형 ③ 평판형)로 제작한 후, 체압 분포를 분석하고, 만족도 조사를 동시에 실시하였다. 이에 본 연구를 통해 얻은 결과는 다음과 같다.

첫째, 유니트 체어 시트 유형에 따른 시트압력분포는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.001$ ), 평판형 시트의 안락감이 가장 좋았다.

둘째, 유니트 체어 시트 유형에 따른 만족도는 통계적으로 유의한 차이가 있었으며( $p<0.001$ ), 평판형 시트의 안락감이 가장 좋았다.

셋째, 키에 따른 시트압력분포는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 키가 작은 그룹과 큰 그룹 모두 평판형 시트에서 시트압력분포가 낮고( $p<0.001$ ), 안락감이 가장 좋았다.

넷째, 키에 따른 만족도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 키가 작은 그룹과 큰 그룹 모두 평판형 시트에서 만족도가 높고( $p<0.001$ ), 안락감이 가장 좋았다.

다섯째, 체중에 따른 시트압력분포는 체중이 무거울수록 혼합형과 평판형 시트에서 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p=0.036$ ,  $p=0.027$ ). 체중이 가벼운 그룹과 무거운 그룹 모두 평판형 시트에서 시트압력분포가 낮고( $p<0.001$ ), 안락감이 가장 좋았다.

여섯째, 체중에 따른 만족도는 체중이 무거울수록 혼합형 시트에서 낮게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다( $p<0.001$ ). 체중이 가벼운 그룹과 무거운 그룹 모두 평판형 시트에서 만족도가 높고 ( $p<0.001$ ), 안락감이 가장 좋았다.

본 연구 결과를 통해 치과용 유니트 체어의 균일한 체압 분포가 사용자의 안락감과 만족도를 향상시킬 수 있음을 확인하였고, 혼합형 보다는 발포형, 발포형 보다는 평판형 시트의 체압 분포가 낮은 것으로 나타나 안락감이 가장 좋은 것은 평판형 시트였다. 향후, 안락감을 고려한 유니트 체어의 설계는 환자에게 보다 편안한 치과 진료 환경을 조성하는데 기여할 것으로 기대된다.

## 참고 문헌

- 강영식, 양성환, 조문선. (2010). 휠체어 시트쿠션의 접촉압력 특성 비교연구. 특수교육재활과학연구, (P)1738-7205, v.49 no.1, pp.183-196.
- 국가기술표준원. (2004). 사이즈 코리아 8차 인체 표본 조사. <https://sizekorea.kats.go.kr>
- 김승수, 박재남. (1999). 폴리우레탄의 상업적 응용. 고분자 과학과 기술, 10(5), 614-620.
- 안나연, 공진용. (2011). 욕창방지용 쿠션 종류와 등받이 각도에 따른 착석 압력분포 비교. 대한작업치료학회지, 19(1), 105-115.
- 위장훈. (2017). 디자인 만족도 조사를 통한 치과 유니트체어 디자인 방향성 연구. 상품문화디자인학연구, 51, 121-131.
- 이진현. (2014). 폴리우레탄 폼 재질의 휠체어 좌석이 착석 압력에 미치는 영향. 재활복지공학회논문지, 8(3), 205-211.
- Ari Kupietzky. (2021). Wright's Behavior Management in Dentistry for Children. Wiley online books, 18, 275-287.
- Barbot, V., Robert, A., Rodier, M. H., Imbert, C. (2012). Update on infectious risks associated with dental unit waterlines. *FEMS immunology and medical microbiology*, 65(2), 196-204.
- Bertoft G. (1996). Patient reactions to some electromagnetic fields from dental chair and unit: a pilot study. *Swedish dental journal*, 20(3), 107-112.

- Chung, H., Choi, J. W., Yang, S. W., Park, C. K., Kim, D. Y., Song, C. H., ... & Kim, H. S. (2023). Evaluation of Seat Comfort and Pressure Distribution According to the Ergonomic Design of Automobile Seats. *Journal of Biomedical Engineering Research*, 44(2), 157–165.
- Corlett, E. N. & Bishop, R. P. (1976). A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics*, 19(2), 175–182.
- Dempsey, C. A. (1963). Chapter 9: Posture and sitting. McGraw–Hill, New York, 4, 545–548.
- DeVocht, J. W., Wilder, D. G., Bandstra, E. R., Spratt, K. F. (2006). Biomechanical evaluation of four different mattresses. *Applied ergonomics*, 37(3), 297–304.
- FDI. (2021). Ergonomics and posture guidelines for oral health professionals.
- Forrai, J. & Spielman, A. I. (2023). History of the dental chair. *Kaleidoscope history*. Kaleidoscope History.
- Goeminne N. (1968). A functional dental unit and chair. *Revue belge de medecine dentaire. Belgisch tijdschrift voor tandheelkunde*, 23(1), 73–78.
- Hanisch, M., Hoffmann, T., Bohner, L., Hanisch, L., Benz, K., Kleinheinz, J., Jackowski, J. (2019). Rare Diseases with Periodontal Manifestations. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 16, 867.
- Hertzberg, H. T. E. (1972). The human buttocks in sitting: pressures, patterns, and palliatives. *SAE Transactions*, 39–47.

- Ji, H. S. (2020). Effect of Static Characteristics of Passenger Car Seat Cushion Influencing the Comfort. Master's thesis, Kongju University, Cheonan.
- Ji, X. Y., Fei, C. N., Zhang, Y., Zhang, W., Liu, J., Dong, J. (2016). Evaluation of bacterial contamination of dental unit waterlines and use of a newly designed measurement device to assess retraction of a dental chair unit. *International dental journal*, 66(4), 208–214.
- Jun, Y. D., Cho, E., Park, S. H. (2017). Comfort evaluation of a coccyx seating mat based on body pressure measurements. International Information Institute (Tokyo). Information, 20(5B), 3657–3666.
- Lee, H. C., Park, H. M., Na, H. H., Kim, J. S., Cho, H. I., Jeon, O. H. (2007). A study on the comfort evaluation method for automotive seat. Journal of the Korea Society of Automotive Engineers, 3(3), 1412–1416.
- Lo, Z. (2012). Characterization of vehicle seat structural dynamics and its effects on ride comfort (Doctoral dissertation, RMIT University).
- Nahm, Y. E., Lee, Y. S., Park, S. J., Min, B. C. (1999). A study on the development of comfort evaluation method for automotive seat. Journal of Korean Institute of Industrial Engineers, 25(1), 75–86.
- Nicol, K., & Rusteberg, D. (1993). Pressure distribution on mattresses. *Journal of biomechanics*, 26(12), 1479–1486.
- Noh, D. K., Lee, D. W., Kim, T. J., Jang, J. S. (2023). Developing Analysis Model of Hydraulic System for Dental Chair. *Journal of Drive and Control*, 20(1), 27–33.



- Ravi, D.K., Taylor, W.R., Singh, N.B., Poston, B., Mickel, C., Coco, M. (2018). The “Journal of Functional Morphology and Kinesiology” Journal Club Series: Highlights on Recent Papers in Motor Control and Learning. *J. Funct. Morphol. Kinesiol*, 3, 16.
- Rosalind, H., Patsy, A., David, P. (1998). Wheelchair users and postural seating; A clinical approach. Churchill Livingstone.
- Samaranayake, L., Fakhruddin, K., Sobon, N., Osathanon, T. (2024). Dental Unit Waterlines: Disinfection and Management. *International dental journal*, 74 Suppl 2(Suppl 2), S437–S445.
- Son, K., Son, Y. T., Jin, M. U., Lee, K. B. (2022). Satisfaction Factors with a Dental Unit Chair System in South Korea: A Dentist's Perspective. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 10(3), 437.
- Tamazawa, Y., Watanabe, M., Kikuchi, M., Takatsu, M., Tamazawa, K., Yumoto, N., Hyvarinen, P. (2004). A new dental unit for both patients in wheelchairs and general patients. *Gerodontology*, 21(1), 53–59.
- Tan, C., Chen, W., Delbressine, F., Rauterberg, M. (2008). Objectifying discomfort seat measurement for next generation truck driver’ s seat. International Federation of Automotive Engineering Societies Student paper, 28.
- Žaliūnienė, R., Aleksejūnienė, J., Brukienė, V., Pečiulienė, V. (2015). Do hemophiliacs have a higher risk for dental caries than the general population? *Medicina*, 51, 46–56.

## ABSTRACT

### **Evaluation of seat comfort of dental unit chair through pressure analysis**

The dental unit chair is a multifunctional piece of equipment that assists dental treatment and is an essential component that must be equipped in dental clinics. In particular, the seat of the unit chair is not only directly contacted by the patient, but also maintains the same posture from the beginning to the end of the treatment and stays there, so discomfort caused by the seat can interfere with long-term treatment and lead to failure and dissatisfaction with dental treatment. Currently, most unit chair seats are made using polyurethane foam material, and can be divided into foam and flat types depending on the molding method. However, there is no research that actually evaluates which seat is more comfortable or provides scientific information. Therefore, the purpose of this study was to analyze the distribution of body pressure according to the seat type and simultaneously conduct a satisfaction survey to evaluate the comfort of the dental unit chair seat.

A notice was attached to the Yonsei University Dental Hospital and the Osstem Implant Research Institute to recruit 41 adults aged 20 to 50 who voluntarily participated in the study and gave written consent. The data from a total of 40 people were used for statistical analysis. The seat types were manufactured into foam, mixed, and flat types according to the molding method, and objective pressure measurements and subjective satisfaction surveys were conducted on each seat to evaluate comfort.

As a result of the study, there was a significant difference in seat pressure distribution (SPD) depending on the seat type ( $P<0.001$ ), and the flat type showed a uniform pressure distribution and comfort. Satisfaction was also the highest in the flat type ( $P<0.001$ ), and the objective and subjective evaluation results were consistent. In the analysis according to physical condition, the mixed type seat showed a positive correlation with SPD ( $r=0.472$ ) as the weight increased, and the satisfaction showed a negative correlation ( $r=-0.605$ ), indicating that weight was a factor that could affect comfort.

The results of this study confirmed that the uniform pressure distribution of a dental unit chair can improve the comfort and satisfaction of users, and it is expected that the design of a unit chair that considers comfort will contribute to creating a more comfortable dental treatment environment for patients.

---

**Key words:** Dental unit chair, Body pressure, Seat pressure distribution, Comfort, Satisfaction