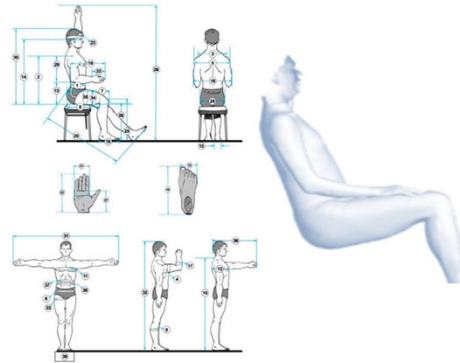
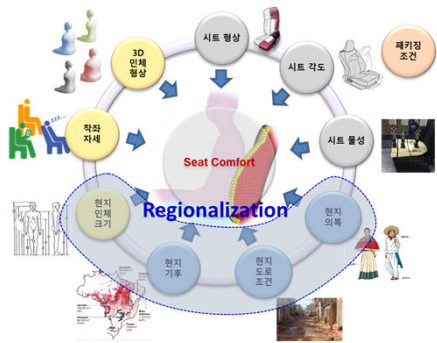
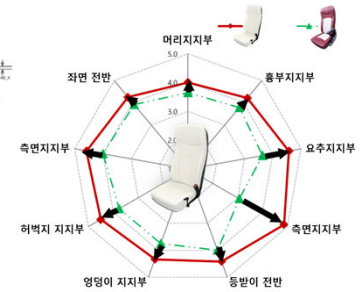


# 지역별 특성 차이를 고려한 시트 컴포트 개발 전략: 멕시코·브라질을 중심으로



No	코드	명칭	정의(측정법)	그림
C4	R1080_X	쿠션 볼스터 뒷받침 중심점으로부터의 반경	쿠션 볼스터 뒷받침과 매연부 중심점을 이은 반경	
선 자세	R1080E		후면 영덩이에서, 양측 영덩이에서 수평 방향으로의 최대 돌출점(상계)과 수평 방향으로 최대 돌출 지점(하계)의 평균	
앉은 자세	R1080S		후면 영덩이에서, 영덩이를 일치시켜 팔뚝이 시작하는 양측 지점(상계)과 수평 방향으로 최대 돌출 지점(하계)의 평균	



권도훈, 이예진, 심고은,  
박종배, 최신아, 전은진, 유희천

포항공과대학교  
산업경영공학과  
인간공학설계기술연구실

최선우

현대자동차  
남양연구소  
MSV 바디시험팀

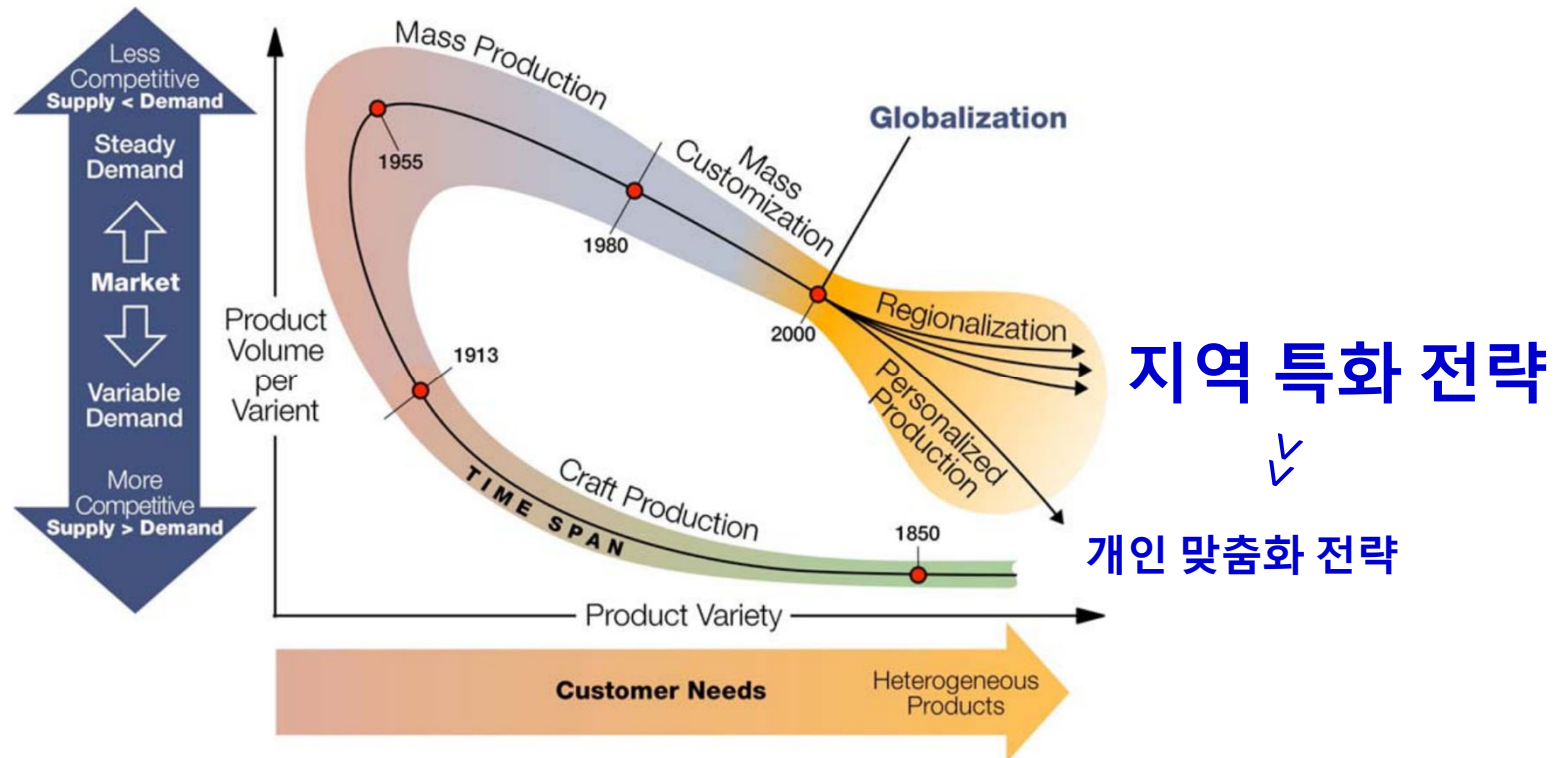
## Contents

- 서론
  - ✓ 연구 배경
  - ✓ 연구 목적
- 접근 방법
- 진행 내용
  - ✓ 논문·특허·시장 분석
  - ✓ 문화·환경 분석
  - ✓ 인체측정 자료 획득 및 분석
  - ✓ 시트 설계 전략: 초안
- 토의
- Q & A

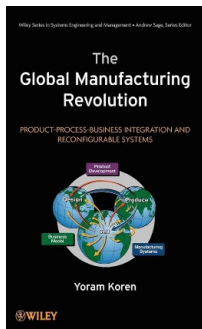
# 현지화 전략의 필요성

- 제품의 **global** 시장 경쟁력 제고를 위해 **지역 특화 전략**은 우선적 필수 요소

## 시장 경쟁력 구동 요인

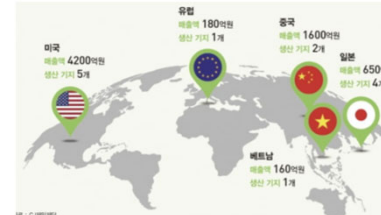
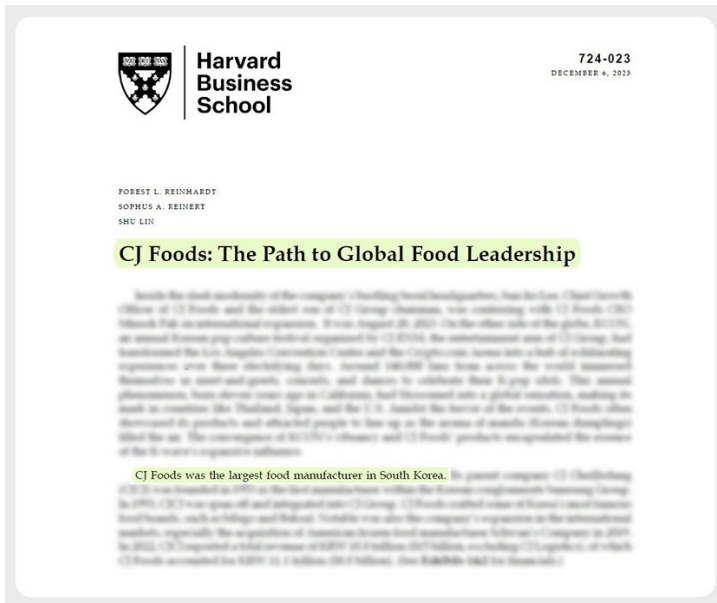


[Source] Koren, Y. (2010). The Global Manufacturing Revolution - Product- Process-Business Integration and Reconfigurable Systems. John Wiley.



# 현지화 전략 기반 제품개발 성공 사례

- 비비고의 국제적 전략 제품(만두, 치킨, 가공밥, K-소스, 김치 등)에 대한 CJ Foods의 경영 전략과 성공 비결**
  - 현지 업체 인수 및 협업을 통한 생산 및 개발:** 일본, 중국, 베트남에서 생산업체를 인수하거나 유럽에서 현지 레스토랑 체인과 협업하여 생산 및 개발
  - 데이터 분석 기반 시장 확장:** 국가별 인구, 소득 수준, 아시아인 푸드 시장 규모, 한식당 수, 콜드체인 인프라 등 다양한 요소를 면밀히 검토한 뒤 신영토 확장에 적합한 시장을 전략적으로 선정
  - 문화마케팅과 연계:** K-영화·드라마에 K-푸드를 활용하고 문화 행사에 시식 이벤트를 통해 소비자들과 점점 확대
  - ONLYONE 철학:** 모든 면에서 **최초·최고·차별화**를 추구하여 초격차 역량 제고



국가	현지화 제품 특징
한국	돼지고기, 소고기, 부추 사용, 왕 만두, 정통성과 집에서 만든 듯한 맛 강조
미국	닭고기, 돼지고기, 소고기, 고수 사용, 약간 작은 크기, 대용량 패키지, 간단하고 편리한 조리법 강조
중국	옥수수, 배추, 오이와 같이 다양한 야채 사용, 고급 포장
일본	돼지고기, 마늘, 부추 사용, 편리함을 강조한 포장
베트남	새우와 허브 사용, 작은 크기, 분리 포장, 가볍고 신선한 맛 강조



[Source] Reinhardt, F.L., Reinert, S.A., and Lin, S. (2023). CJ Foods: The Path to Global Food Leadership. *Harvard Business School Case 724-023*.

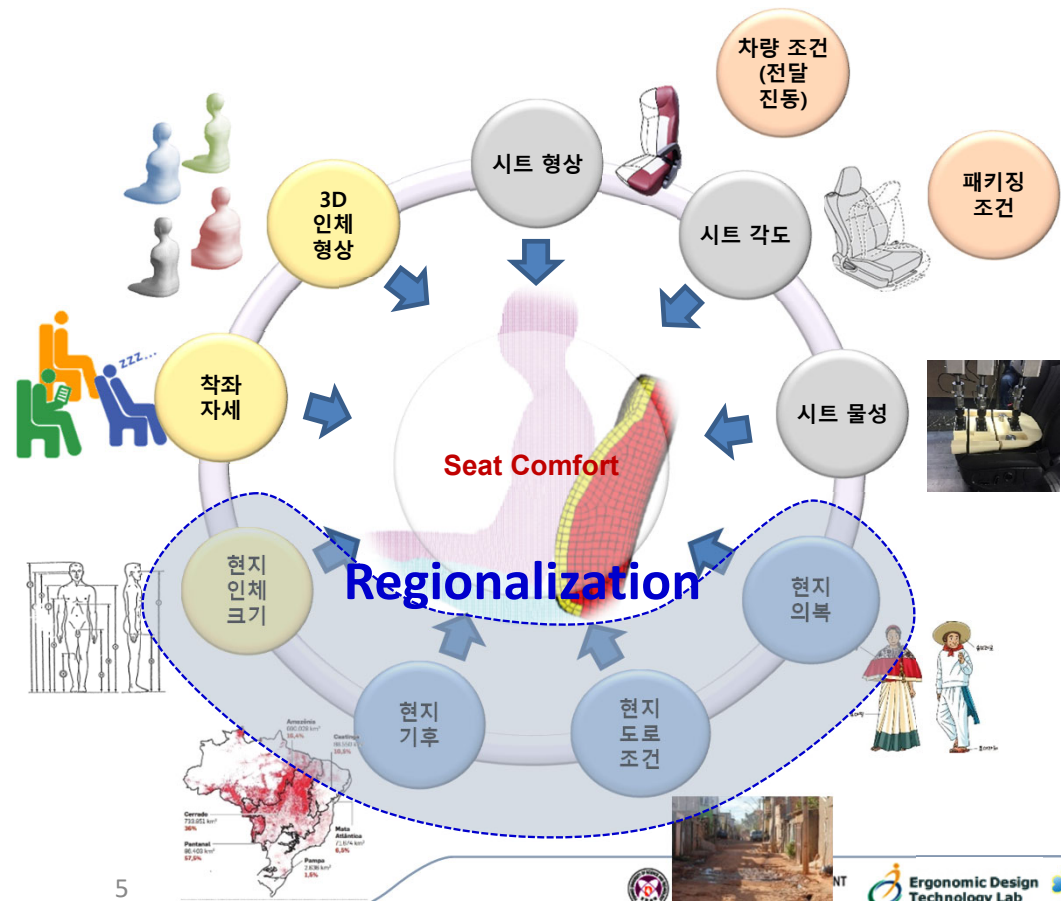
# 시트 컴포트 설계 반영 요소

- 시트 컴포트는 인체 형상, 착좌 자세, 시트 형상, 시트 각도 등의 복합적 영향을 받음
- 시트 컴포트 향상을 위해 **현지인들의 인체 크기**와 더불어 **현지 문화·환경(도로/기후)**을 파악하고 **시트 컴포트와 연관**지어 시트 설계에 반영할 필요가 있음

기존 시트 컴포트 반영 요소



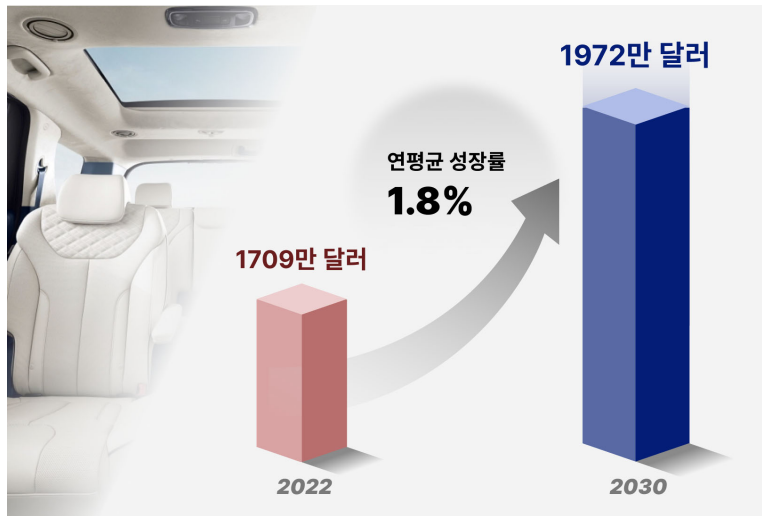
현지 특성 반영을 통한 시트 컴포트 향상 도모



# 중남미 자동차 시장 동향

- 중남미 자동차 시장 2030년까지 **연평균 1.8% 성장률로 1,972만 달러 규모로 성장 예상**  
 ≪ 세계 자동차 시장 예측 성장률 **1.2%보다 높은 수준** (Automotive seat market report, 2023)
- 중남미 자동차 시장 내 **통풍 기능이 탑재된 좌석의 판매율이 상대적으로 높음**  
 ≪ 중남미의 열대 기후로 1년 내내 20°C 이상, 연평균 700 mm 내외 강수량 (World Bank 브라질 기후 리포트, 2020)

중남미 자동차 시장



기후 특성을 반영한 차량 선호



[출처] <https://www.researchandmarkets.com/reports/5933011/south-and-central-america-automotive-seat-market>; <https://www.giiresearch.com/report/tip1420183-south-central-america-automotive-seat-market.html>

# 연구 목적

## 멕시코.브라질 문화.환경.인체사이즈 특성을 고려한 시트 컴포트 개발 가이드 정립 및 적정성 검증

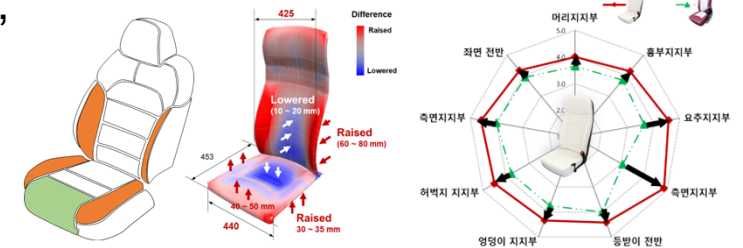
□ **현지 문화.환경 특성 분석:** 문화(의복, 운전습관) 및 주행환경(기후, 교통 인프라) 정보 수집 및 특성 비교 분석



□ **현지인 인체사이즈 특성 분석:** 인구통계학, 인체 측정 정보사이즈 정보 수집 및 특성 비교 분석

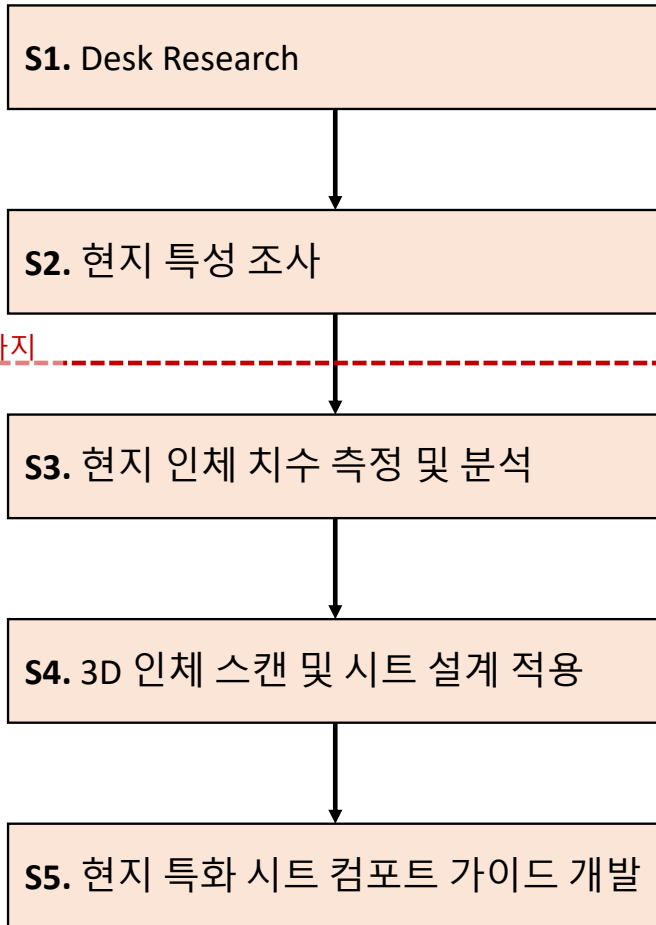


□ **현지 특화된 시트 컴포트 가이드 개발:** 현지 문화, 주행환경, 인체사이즈 정보를 고려한 현지 특화된 시트 컴포트 가이드 정립 및 적정성 검증



# 연구 절차

현재까지 진행



- ✓ 문헌조사(논문, 특허, 기술문서)
- ✓ 시장조사(시장 동향, 경쟁사 분석)
- ✓ 전문가 인터뷰(현업 개발자, 현지 시트 전문가)
- ✓ 현지 문화 및 환경 조사(ex. 의복, 노면 상태)
- ✓ 현지 인체 정보 조사
- ✓ 현지 특성 기반 시트 설계 전략 수립
- ✓ 인체 측정 항목 선정 및 방법 수립
- ✓ 현지인 인체 측정 수행
- ✓ 측정 데이터 통계 분석
- ✓ 인체 3D 스캔 및 data 분석
- ✓ 자세 별 인체 치수 연관성 분석 및 시트 설계 적용
- ✓ 인체 치수 및 현지 특성 반영
- ✓ 현지 특화 시트 컴포트 가이드 개발 및 평가

**문헌 조사**

**시장 조사**

**전문가 인터뷰**

**현지 문화(의복)**

**현지 환경(노면)**

**설계 전략 수립**

**인체 측정 항목 선정**

**인체 측정**

**CAESAR 데이터 분석**

**3D 스캔 data 분석**

**시트 설계 적용**

**시트 컴포트 가이드**

**개선 시트 설계**

**개선 시트 평가**

측정 부위	평가 결과: 향상 노 효율화		
	기존	개선	개선율
목덜미 지지부	4.4 ± 1.2	4.6 ± 1.2	4.5%
흉부 지지부	4.3 ± 1.1	4.6 ± 1.2	7.0%
요추 지지부	4.3 ± 1.0	4.7 ± 1.2	<b>4.5% ~</b>
좌골 지지부	4.1 ± 1.1	5.0 ± 1.3	<b>23.0% ↑</b>
등받이 전면	4.3 ± 1.1	4.9 ± 1.2	11.6%
영양미 지지부	4.4 ± 1.0	4.6 ± 1.0	9.1%
허벅지 지지부	4.4 ± 1.1	4.6 ± 1.0	9.1%
숙면 지지부	4.3 ± 1.1	4.6 ± 1.2	11.6%
전면 전면	4.3 ± 1.1	4.6 ± 1.1	11.6%

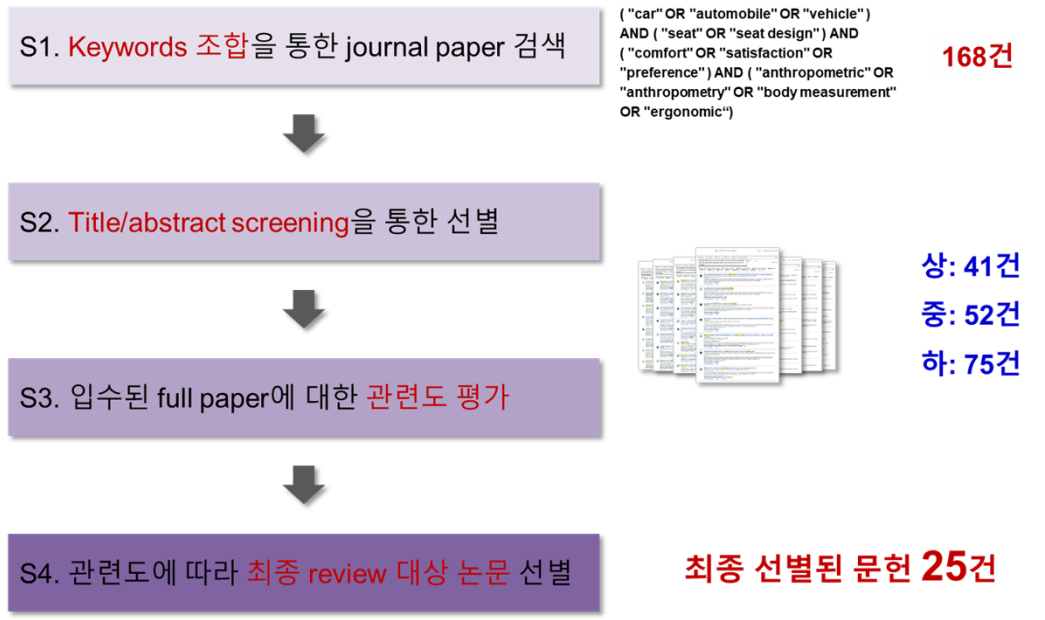
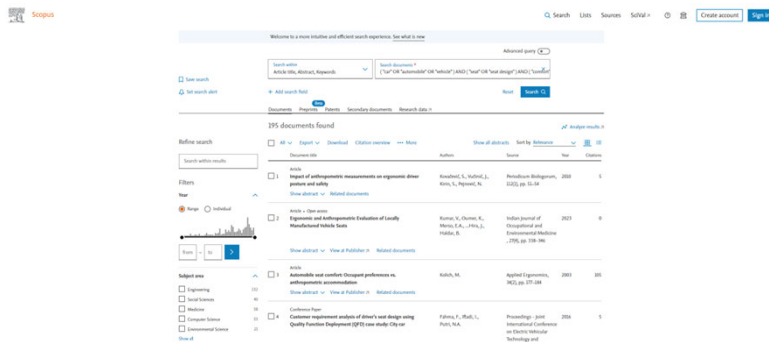
# 논문 조사

## □ 목적

- ✓ 인체 측정 기반 시트 설계 방법, 시트 컴포트 평가방법
- ✓ 문화·환경적 요소가 시트 설계에 반영된 선행연구 조사

## □ 방법

- ✓ 문헌 조사 site: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- ✓ 검색 조건: title, abstract, keyword, 최근 15년
- ✓ 검색 keywords
  - 자동차 관련: car, automobile, vehicle
  - 시트 설계 관련: seat, seat design
  - 시트 컴포트 관련: comfort, satisfaction, preference
  - 인체측정 관련: anthropometric, ergonomic, body measurement
  - 문화·환경적 요소 관련: cultural, environmental



# 논문 분석 결과: Overview

- 문헌 조사 기반 (1) 인체 측정 변수, (2) 인체-시트간 연관 변수, (3) 시트 설계 적용 및 평가 파악

## 인체 치수 측정

### 인체 측정 변수



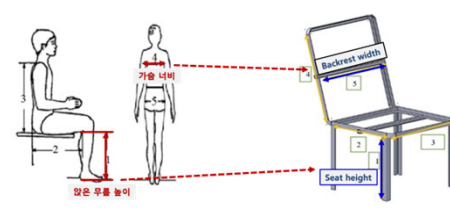
⇒ 인체 측정 변수 8가지 내외 선정  
⇒ 대부분 앉은 자세에서 측정

### 인체 치수 통계 분석

Table 6: Shows the mean, standard deviation, and percentiles of domestically manufactured passenger seats at the fifth, 50<sup>th</sup>, and 95<sup>th</sup> percentiles


Seat dimensions	M±SD	Percentile		
		Fifth	50 <sup>th</sup>	95 <sup>th</sup>
Seat height	37.8±4.7	30.15	37.5	45.85
Seat width	52.6±5.9	39.35	53.5	62.85
Seat depth	38.7±2.2	35	39	42.85
Backrest height	37.3±3.9	30.15	37.5	44.7
Backrest width	36.5±3.04	30.3	37	41.85

## 인체-시트간 연관성



인체 치수 각 부위별 상응하는 시트 변수 선정

### 시트 설계 변수 선정



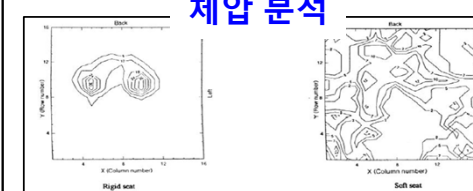
## 시트 설계 적용 및 평가

### 치수 통계 분석

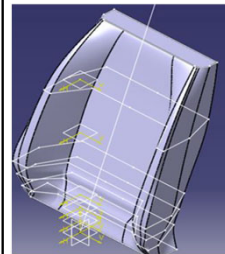
Table 10: Chi-square ( $\chi^2$ ) test

Anthropometric dimensions	Seat dimensions			$\chi^2$ cal	$\chi^2$ cri	Decisions			
	Percentile	Percentile							
	Fifth	50 <sup>th</sup>	95 <sup>th</sup>						
PH	18	43	45	30.15	37.5	41.85	2.32	5.991	Accepted
HB	33.5	40	45	39.35	53.5	62.85	1.35	5.991	Accepted
BPL	42	48	54	35	39	42.85	3.16	5.991	Accepted
SHH	29	50	47.5	30.15	37.5	44.7	0.885	5.991	Accepted
SB	37	41	58	30.3	37	41.85	6.55	5.991	Rejected

### 체압 분석



### 3D 기반 분석



### 주관적 평가

Response	Mean responses for subjects
1. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
2. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
3. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
4. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
5. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
6. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
7. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
8. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
9. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"
10. How comfortable is the seat?	"The seat is not very comfortable"

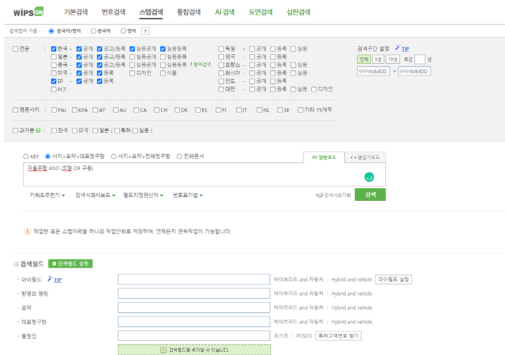
# 특허 조사

## □ 목적

- ✓ 인체 측정 기반 시트 설계 특허 조사
- ✓ 문화적·환경적 요소가 시트 설계에 반영된 특허 조사

## □ 방법

- ✓ 문헌 조사 site: [www.wipson.com](http://www.wipson.com)
- ✓ 검색 조건: 서지, 요약, 대표청구항, 최근 10년 국내외
- ✓ 검색 keywords
  - 자동차 관련: 자동차, 차량
  - 시트 관련: 시트, 좌석
  - 컴포트 관련: 컴포트, 안락감
  - 인체 측정 관련: 인체, 측정
  - 문화·환경 관련: 문화, 환경



S1. Keywords 조합을 통한 특허 검색

TITLE-ABS-KEY  
("autonomous" OR "self-driving") AND  
("Steering" OR "Driving") AND ("Interface"  
OR "HMI")

국내: 37건  
해외: 193건



S2. 대표 청구항, 대표 도면 검토를 통한 선별



국내: 0건  
해외: 20건



S3. 입수된 full paper에 대한 관련도 평가

관련도 평가 결과  
인체 측정 관련: 7건  
환경/문화 관련: 5건



S4. 관련도에 따라 최종 review 대상 논문 선별

최종 선별 문헌 12건

# 특허 분석 결과: 예시

## 등록

Multidirectional control apparatus for vehicular seat 차량 시트 다방향 제어 장치

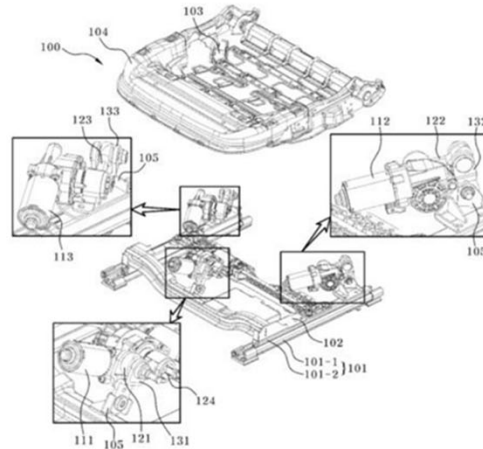
- ❑ 출원번호(출원일): 16/990497 (2020.08.11)
- ❑ 등록번호(등록일): 11230207 B2 (2022.01.25)
- ❑ 출원인: Hyundai Motor Company; Kia Motors Corporation; Daewon Precision Industrial Co., Ltd
- ❑ 발명인: Jong Seok Han; Chan Ho Jung; Ju Yeol Kong; Suk Won Hong; Dong Il Lee; Byoung Tae Seo
- ❑ 출원 및 등록 국가: USA
- ❑ 상태: 등록

### ❑ 발명의 내용(key concepts)

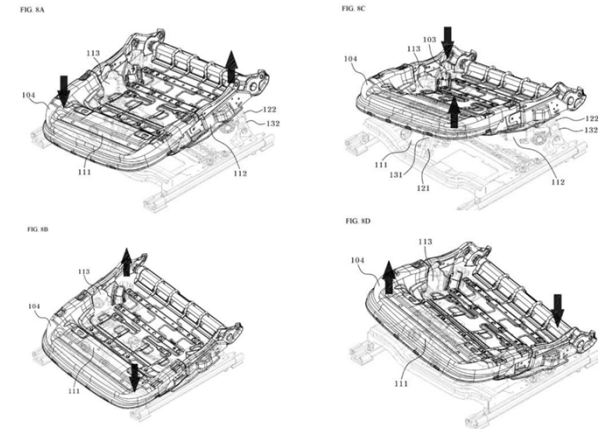
- ✓ 시트 다방향 제어장치는 승객의 신체 크기 및 주행 환경을 고려하여 전후 및 측면 기울임과 높이 제어
- ✓ 운전자 하차 시 시트를 측면 방향으로 기울임
- ✓ 차량 회전 중 측면으로 기울어져 운전 자세를 보조해 주고 차량 충돌 시 시트를 충돌 방향으로 기울여 탑승자를 보호

### ❑ 대표 청구항

- ✓ 차량 시트에 모터들을 사용하여 상황에 따라 시트를 다방향으로 제어



운전 상황에 따라  
comfort와 safety 향상을 위해  
시트를 전후, 좌우, 앞뒤로 기울임

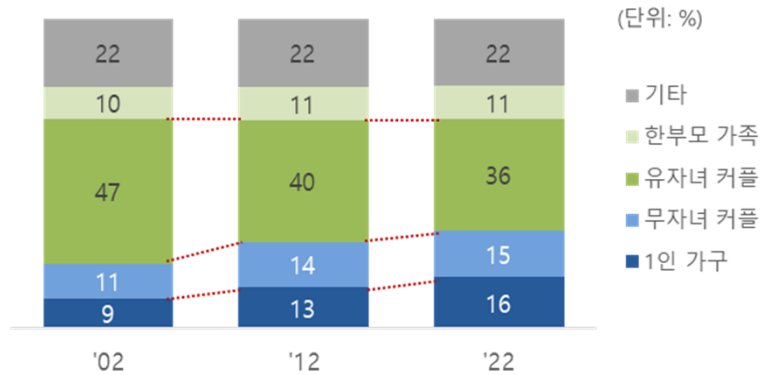


# 시장 조사: 브라질 예시

- **치안, 열악한 대중교통 시스템** 등으로 차량 소유에 대한 필요성 증가하고 있지만 팬데믹 이후 **중산층 구매력은 감소되고 상위 계층으로 한정**
- **혼인/출산율 감소 및 고령화** ⇒ 동승자 수 감소 ⇒ **소/중형차 수요 ↑**
- **안전, 보안, 정비 용이성**을 고려하여 **SUV 선호도 ↑**

## 브라질 가구 구성 변화

무자녀 커플/1인가구 증가 및 유자녀 커플 감소



※ 혼인건수: '12년 104만건 → '21년 93만건  
 ※ 출산율: '12년 1.77명 → '21년 1.64명

## 주요 브라질 인기 소/중형 차량

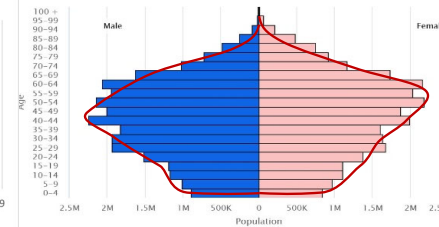
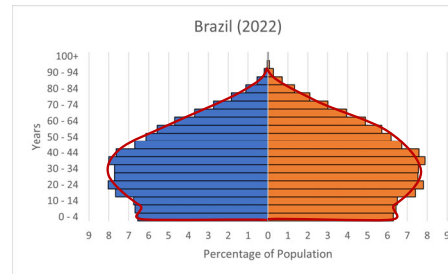
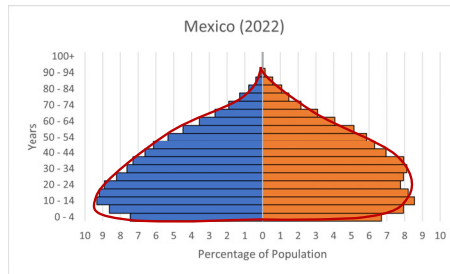


## 주요 브라질 인기 SUV 차량



# 문화·환경 분석: 인구

구분	멕시코	브라질	한국
인구	12,600만명	21,200만명	5,100만명
인구성장률	1.1%	0.7%	0.1%
인구밀도	66명/m <sup>2</sup>	25명/m <sup>2</sup>	527명/m <sup>2</sup>
평균연령	29.3세	33.5세	43.7세
기대수명	75.1세	75.9세	83.5세
인구 구성	혼혈(mestizo) 62%, 백인 10%, 원주민 21%, 기타 7%	백인 48%, 혼혈 43%, 흑인 8%	한민족 96%, 기타 4%
인종 분포	도시 지역: 백인, 혼혈 시골 지역: 원주민	도시 지역: 백인, 혼혈 북동부/아마존: 흑인, 원주민	-

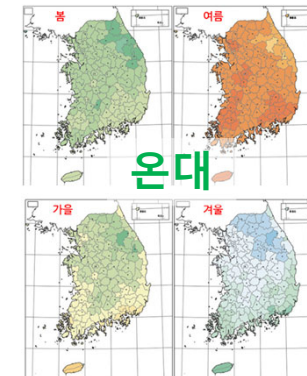


[출처]

1. CIA The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>
2. Wikipedia

# 문화·환경 분석: 지리 및 기후

구분	멕시코	브라질	한국
국토면적(비율)	1,964,375 km <sup>2</sup> (20)	8,515,767 km <sup>2</sup> (85)	100,210 km <sup>2</sup> (1)
지형 분포	평야 20%, 산악 70%, 사막 10%	평야 80%, 산악 20%	평야 30%, 산악 70%
기후	북부·중부: 건조 남부·동부: 열대 서부: 온대	북부·동부·서부: 열대, 아열대 남부: 온대	온대
온도 분포	- 북부·중부: 봄·가을 20-25°C, 여름 30°C 이상, 겨울 5-10°C - 남부·동부: 연중 25°C 이상 - 서부: 봄·가을 20-30°C, 여름 25-35°, 겨울 10-20°C	- 북부·동부·서부: 봄·가을 20-30°C, 여름 30°C 이상, 겨울 25°C 이상 - 남부: 봄·가을 20-25°C, 여름 25-35°, 겨울 15-20°C	봄·가을 5-20°C 여름 20-30°C 겨울 -10-5°C



[출처]

1. CIA The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>
2. Wikipedia

# 문화·환경 분석: 문화

구분	멕시코	브라질	한국
언어	스페인어	포르투갈어	한국어
종교	로마 가톨릭 77%, 개신교 5%	가톨릭 65%, 개신교 29%	개신교 20%, 불교 16%, 가톨릭 8%
가족 구조	대가족 중심, 가족간 유대 강함	대가족 중심, 가족간 유대 강함	핵가족 중심, 점차 개인주의 강해짐
음식	고기 중심, 쌀과 콩 Taco, Enchilada, Tortilla	고기, 옥수수 Feijoada, Churrasco, Moqueca	쌀, 국, 반찬 문화 김치, 불고기, 비빔밥
축제	Day of the Dead, Carnival	Carnival, Festa Junina	설날, 추석, 다양한 지역 축제
음악	Mariachi, Cumbia, Bolero	Samba, Bossa Nova, Forró	K-팝, 트로트, 전통 음악
춤	Day of the Dead, Carnival	Carnival, Festa Junina	북춤, 탈춤, 강강술래

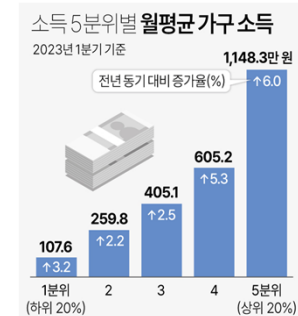
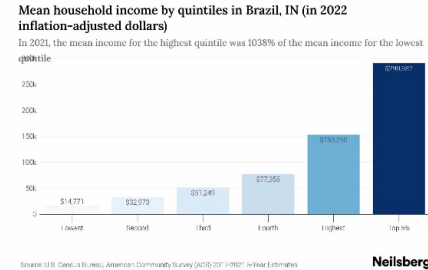
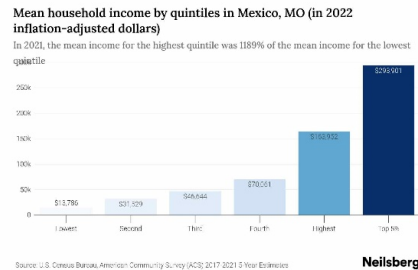


[출처]

1. CIA The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>
2. Wikipedia

# 문화·환경 분석: 경제

구분	멕시코	브라질	한국
GDP	\$2.02조 (세계 12위)	\$2.33조 (세계 8위)	\$1.76조 (세계 14위)
1인당 국민소득	\$15,249 (세계 63위)	\$11,352 (세계 78위)	\$34,165 (세계 31위)
Gini 계수 (2020년 기준)	0.45	0.53	0.31
최상위 10% 소득 점유율	33%	42%	23%
자동차 보유수 (2020년 기준)	5,040만대	5,800만대	2,500만대
자동차 보유율 (2020년 기준)	39.1%	27.5%	47.5%

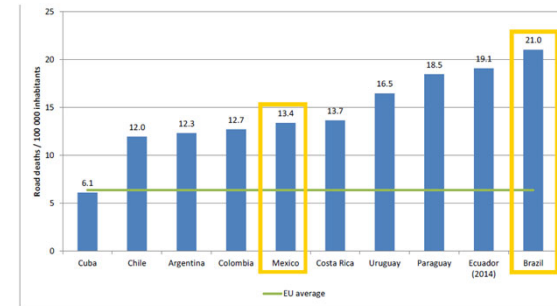


[출처]

1. CIA The World Factbook: <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>
2. INEGI(Instituto Nacional de Estadística y Geografía), IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 통계청
3. 세계은행 (World Bank), OECD 보고서

# 문화·환경 분석: 도로 및 교통문화

구분	멕시코	브라질	한국
도로 품질 지수 (2019년 기준)	4.5	3.3	5.9
도로 포장율	37.9%	13.5%	88.4%
교통사고 사망률 (10만명당)	13.4	21.0	8.6
운전 행동	공격적, 빈번한 차선변경 및 과속, 법규 준수 미흡	공격적, 빈번한 차선변경 및 과속, 법규 준수 미흡	규율적 운전, 법규 준수
보행자 행동	횡단 안전 준수 미흡	횡단 안전 준수 미흡	횡단보도와 보행자 신호 준수



[출처]

1. World Economic Forum (2019), Travel & Tourism Competitiveness Index
2. WHO (2023) Global Status Report on Road Safety

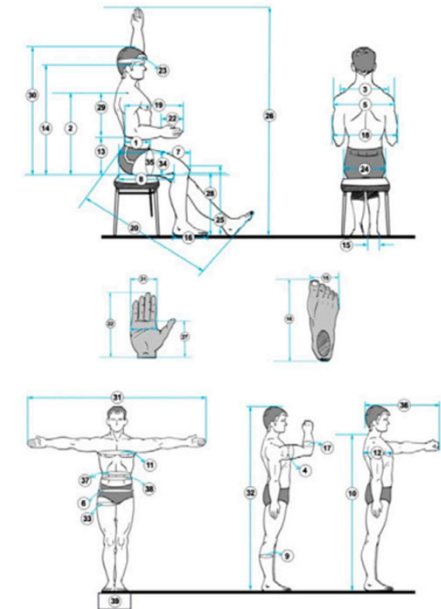
# 인체측정 정보 조사

- **멕시코와 브라질 인구를 대상으로 인체 측정을 수행한 선행 연구의 통계 데이터 확보**
- **선행 연구의 인체 측정 변수 중 시트 설계에 고려되는 인체 변수 선별**
- **현지 인간공학 전문가 연락 및 인체측정 정보 공유 협력 모색**

Race	% sample	Body mass (kg)	Height (cm)	Bust girth	Waist girth	Hip girth
White	62%	63.4	163	97.3	77.9	103.7
Mixed race	28%	63.5	164	97.2	77.9	103.8
Black	9%	65.0	164	98.9	79.6	104.6
Indigenous	1%	72.0	162	101.3	82.7	113.4
Total sample	100%	66.0	163	98.7	79.5	106.4

Age ranges (years)	% sample	Body mass (kg)	Height (cm)	Bust girth	Waist girth	Hip girth
19-29	34%	60.2	163	93.6	73.4	101.6
30-39	32%	64.0	165	98.1	77.5	103.5
40-49	24%	67.6	163	100.9	83.2	107.8
50-62	10%	62.3	162	98.4	81.5	102.1
Total sample	100%	63.5	163	97.7	78.9	103.7

국가	연구 저자	측정 인원 및 대상	시트 설계 인체 변수
멕시코	Arellano et al. (2016)	대학생 70명(M: 35, F: 35)	(1) 다리 길이, (2) 앉은 어깨 높이, (3) 앉은 눈 높이, (4) 앉은 오금 높이, (5) 허벅지 너비, (6) hip 오금 길이, (7) 앉은 키, (8) 엉덩이 너비, (9) 어깨 너비
	Lucero-Duarte et al. (2012)	성인 108명(M: 56, F: 52)	(1) 앉은 키, (2) 앉은 눈 높이, (3) 앉은 어깨 높이
	Lucero-Duarte et al. (2012)	공장 근로자 2900명(M: 2345, F: 555)	(1) 앉은 키, (2) 앉은 눈 높이, (3) 앉은 어깨 높이, (4) hip - 오금 길이, (5) 앉은 오금 높이, (6) 어깨 너비, (7) 엉덩이 너비, (8) 허벅지 너비
	Liu et al. (1999)	여성 근로자 110명	(1) 다리 길이, (2) 어깨 너비,
	Lavendar et al. (2002)	여성 87명(나이: 16 ~ 40)	(1) 앉은 눈 높이, (2) 앉은 어깨 높이, (3) hip-오금 길이, (4) 앉은 오금 높이, (5) 허리 너비
	Mejia et al. (2010)	성인 40명(M: 20, F:20)	(1) 앉은 눈 높이, (2) 어깨 너비
브라질	Silva et al. (2017)	공군 2339명(M: 2133, F: 206)	(1) 앉은 어깨 높이, (2) 앉은 눈 높이, (3) 어깨 너비, (4) hip-오금 길이, (5) 엉덩이 너비, (6) 다리 길이, (7) 오금 높이, (8) 허벅지 너비,
	Borhuesani et al. (2020)	트럭 운전자 719명(only male)	(1) 어깨 너비, (2) 가슴 너비, (3) 엉덩이 너비, (4) 앉은 키, (5) 앉은 눈 높이, (6) 앉은 어깨 높이, (7) 앉은 가슴 높이, (8) 오금 높이, (9) hip ~ 오금 길이
	Bastos et al. (2013)	일반인 15,650명	(1) 다리 길이, (2) 어깨 너비



# 현지 공장 근무자 인체 측정

## 현대자동차 현지 공장과의 유기적 협조를 통한 간이 인체 측정 추진

### 현대자동차 현지 공장

멕시코



브라질



### 간이 인체 측정 도구 예시



Martin 계측기



줄자



Marker용 tape



수평계

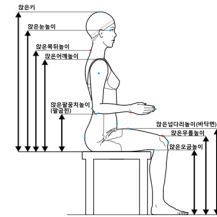


계측용 의자

### 포스텍 연구진 제공 자료

#### 인체 측정 매뉴얼 예시

No.	항목명	기준점	항목
157	앞손기	어귀뒤쪽일 앞손백악면	앞손백악면에서 어귀뒤쪽까지의 수직거리
158	앞손높이	눈높이일 앞손백악면	앞손백악면에서 눈높이까지의 수직거리
159	앞손목뒤높이	목뒤일 앞손백악면	앞손백악면에서 목뒤까지의 수직거리
160	앞손어깨높이	어깨일 앞손백악면	앞손백악면에서 어깨까지의 수직거리
161	앞손팔꿈치높이(팔굽힌)	팔꿈치일 앞손백악면	팔꿈치까지의 수직거리
162	앞손넙다리높이(바닥면)	넙다리위일 바닥면	바닥면에서 넙다리위까지의 수직거리
163	앞손무릎높이	무릎뒤일 바닥면	바닥면에서 무릎뒤까지의 수직거리
164	앞손오금높이	오금일 바닥면	바닥면에서 오금까지의 수직거리



#### 인체 측정 동영상 예시



**22. 앞손넙다리높이 Thigh Clearance, sitting**  
피측정자의 오른쪽 옆에서 수직자를 피측정자의 오른쪽 넙다리 옆 앞손백악면에 놓는다. 수직자의 가로선이 앞손넙다리위일, 즉 넙다리위로 가장 높은 수준에 닿도록 한 후 앞손백악면에서 이점까지의 수직거리를 측정한다. 넙다리 위 가장 높은 수준은 가로자를 앞뒤로 움직여서 맞춘다.



**18. 앞손배두께 Abdominal Depth, sitting**  
피측정자의 오른쪽 옆에서 큰수평자의 고정된 가로자를 등 쪽 앞손배출점 수준에 대고 움직이는 가로자가 앞손배출점에 닿도록 조절하여 수평거리를 측정한다.

# 인간공학적 분석 및 시트 설계 (1/2)

- 시트 cushion부, seatback부, headrest 부의 설계 변수 중 **인체측정 정보가 필요한 설계 변수 선정**
- **시트 설계변수에 고려 될 인체측정 정보 정의**

인체측정 정보가 필요한  
시트 설계변수 선정: Cushion 부

부위	No.	코드	명칭	정의(측정법)	그림
Cushion	C1	W1020_X	쿠션 볼스터 폭 Cush Bolster Width	쿠션 볼스터 최고점 간 폭	
	C2	W1040_X	쿠션 메인부 폭 Cush Insert Width	쿠션 메인부 끝단 간 폭	
	C3	H1060_X	쿠션 볼스터 높이 Cush Bolster Height	쿠션 메인부~볼스터 최고점까지 높이	
	C4	R1080_X	쿠션 볼스터 반경 Cush Bolster Insert Radius	쿠션 볼스터 최고점과 메인부 중심점을 이은 반경	

시트 설계변수별 고려 될  
인체측정 정보정의: Cushion 부

No.	코드	명칭	정의(측정법)	그림
C4	R1080_X	쿠션 볼스터 반경 Cush Bolster Insert Radius	쿠션 볼스터 최고점과 메인부 중심점을 이은 반경	
선 자세	R1080E	-	후면 엉덩이에서, 양측 엉덩이에서 수평 방향으로의 최대도출지점(2개)와 수평방향으로 최대 도출 지점(2개)의 점을 잇는 원의 반경	
앞은 자세	R1080S	-	후면 엉덩이에서, 엉덩이와 의자가 멀어지기 시작하는 양측 지점(2개)와 수평방향으로 최대 도출 지점(2개)의 점을 잇는 원의 반경	

# 인간공학적 분석 및 시트 설계 (2/2)

- 3차원 인체측정 정보를 기반으로 결정되어야 할 시트 설계변수에 대해서는 본 연구실에서 보유하고 있는 (1) Size Korea 및 CAESAR 인체 scan 정보와 (2) 운전석에 착석 시 변형되는 3차원 인체형상 정보를 측정하여 적용 예정

선 자세	R1480E	-	Top view에서, 양측 거드랑뒤점원점 양측 넓개뼈 최대 도출점 중 4개의 점을 연결한 spline의 반경		H4	R1950_X	H/Rest Lateral Radius	헤드레스트 횡 반경	
앉은 자세	R1480S	-	Top view에서, 머리옆점(안)~뒤통수점~머리옆점(오)를 잇는 spline의 반경		공동	R1950	-		

기본 선 자세



앉은 자세(hard seat)

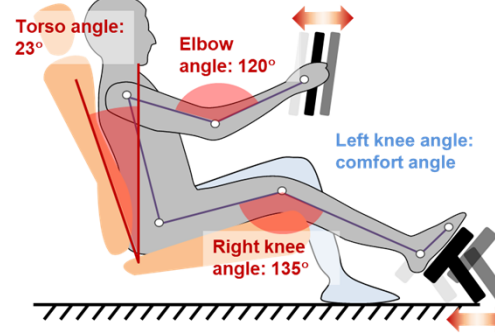


선 자세    앉은 자세(hard seat)    앉은 자세(soft seat)    운전 자세(soft seat)



SizeKorea, CAESAR 데이터 보유 여부	O	O	X	X
3D 스캔 필요 여부	O	O	O	O
스캔 난이도	Low	Medium	Medium	High

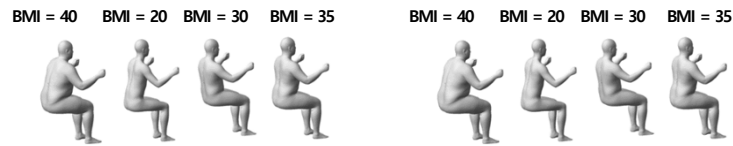
운전 자세(soft seat)



# 설계 전략 1: Ergo Fit Seat

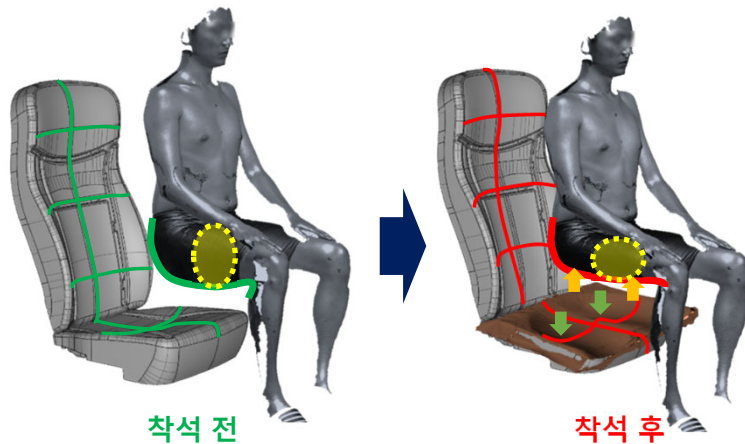
□ 멕시코인과 브라질인의 인체 크기와 체형 특징을 고려한 seat 크기 및 형상 설계

## 3D modeling 기반 인체 형상 파악



다양한 인체 크기별  
착석 전 형상 파악

다양한 인체 크기별  
착석 후 변형 파악



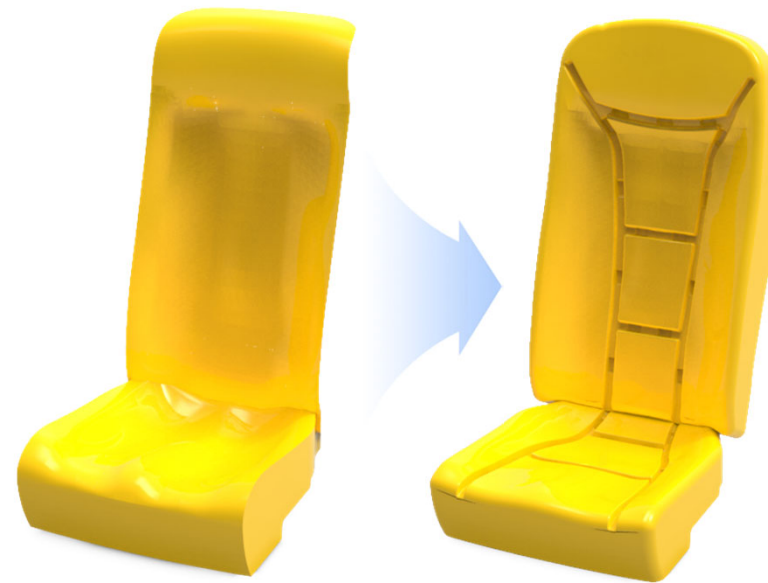
착석 전

착석 후

## Ergo fit seat 설계 예시

기존 seat

Ergo fit seat



# 설계 전략 2: Bolster 및 Seat Front 강화

- 브라질, 멕시코의 운전 문화 및 교통 환경: 높은 도로 비포장율, 빈번한 포트홀, 공격적 운전 문화, 높은 교통 사고율  
 ⇒ Cushion part와 backrest part의 bolster 및 cushion front를 강화하여 흔들림 감소

## 멕시코·브라질 운전 문화 및 교통 환경

도로의 빈번한 포트홀

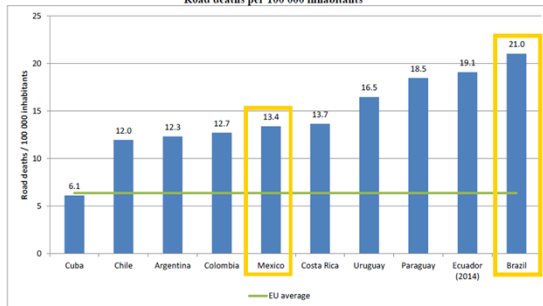


높은 도로 비포장율

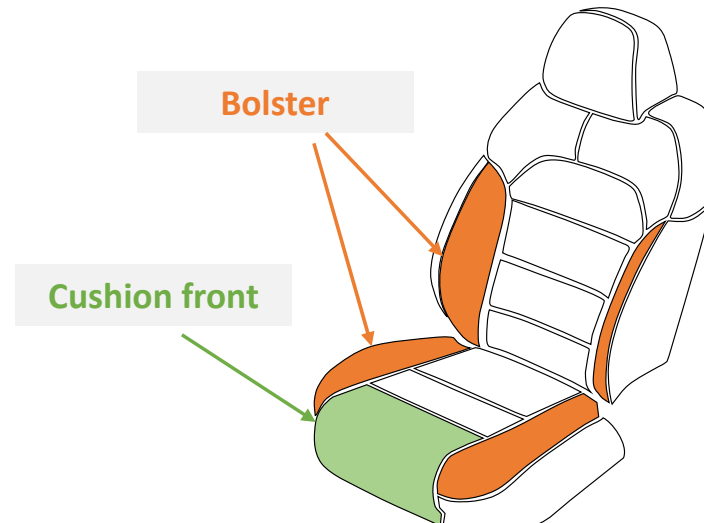


교통 사고 사망률

Figure 5.3. Mortality rates, 2013  
Road deaths per 100 000 inhabitants



## 신체 흔들림 감소를 위한 시트 강화 부위



- ⇒ Cushion front를 기존보다 더 높게 설계 및 내장재 지지성 강화
- ⇒ Bolster 길이 연장 및 쿠션감 강화

# 설계 전략 3: Shoulder Wing 탑재

- Shoulder wing part 탑재 ⇒ **탑승자의 어깨와 목을 지지**하여 전체적인 body 흔들림 경감
- 가파른 커브/고르지 않은 노면을 빨리 달려도 의자에서 운전자의 몸이 쉽게 흔들리지 않음  
⇒ 어깨 너비 95%ile에 맞게 shoulder wing 길이를 설정하여, 최대 흔들림 범위 억제  
⇒ Body **흔들림 감소로 인한 운전 피로감 감소 및 시트 컴포트 향상**

Shoulder wing의 흔들림 최소화



Racing car bucket seat의 shoulder wing



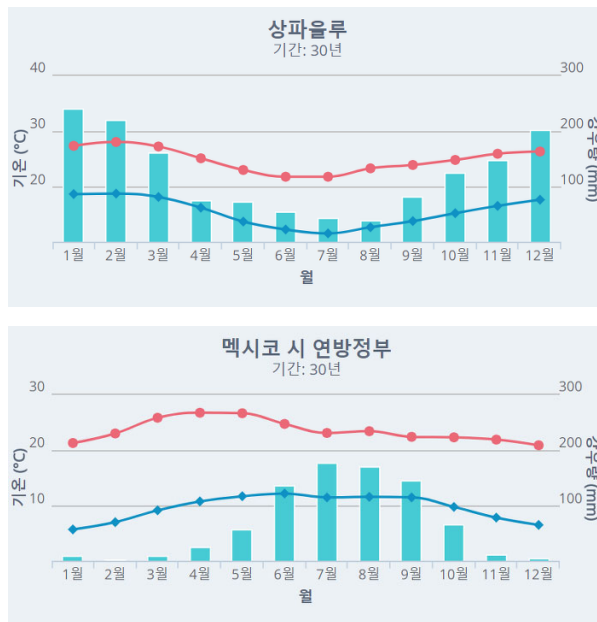
일반 시트의 shoulder wing 강화 part



# 설계 전략 4: 흡한속건 통풍 Seat (1/2)

- 중남미의 열대 기온과 높은 습도 특성을 반영 ⇒ **흡습속건 및 통풍 기능 내장 seat**
- 외장재는 통기성이 좋은 가죽 외장재를 사용
  - ✓ 직물 시트: 땀 흡수가 잘 됨. 오염에 취약하여 세균 번식 및 악취 발생, 땀 흡수로 인한 시꺼짐감 발생 트 꺼짐감 발생
  - ✓ 가죽 시트: 땀 흡수가 잘 되지 않음. 내구성이 강하며 시트 내장재 오염 발생 적음.

중남미 고온다습 기후 그래프



통풍 seat 예시



# 설계 전략 4: 흡한속건 통풍 Seat (2/2)

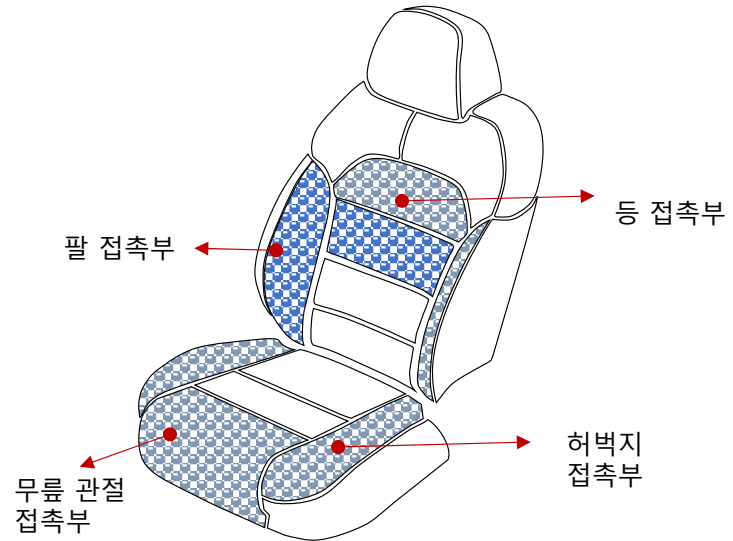
□ 멕시코와 브라질 의복 특성을 고려한 시트 적용 소재

- ⇒ 노출 부위(팔, 등, 배, 허리, 종아리, 허벅지)와 시트 접촉부 소재 차별화 필요
- ⇒ 몸에 달라 붙지 않는 표면 처리, 통풍구 적용, 냉감 소재 적용 등

브라질 일상복 착용 의복 예시: 노출이 많은 특징



노출부 접촉면 냉감 소재 적용 예시



- ⇒ 의복 특성은 시트 형상 설계에 미치는 영향은 작을 것으로 사료
- ⇒ 착좌시 신체 노출부위와 시트 접촉면의 촉감이 착좌감에 영향을 줄 것으로 사료

# 설계 전략 5: Multi-Material 특화 Seat (1/2)

- 멕시코과 브라질의 높은 비포장율, 열악한 도로 인프라 ⇒ 근골격계 피로도 증가  
⇒ 내구성이 강하고 지지성이 강한 내장재를 통해 근골격계 피로도 감소



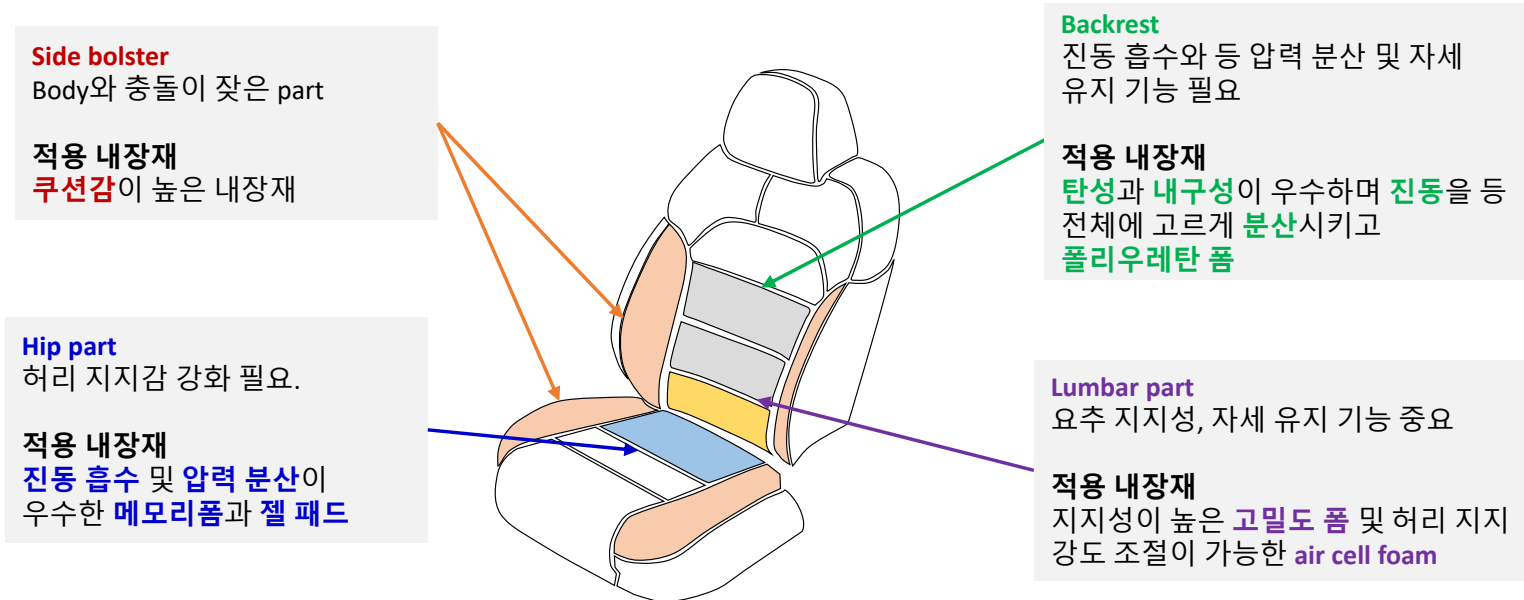
(1) 강한 내구성과  
(2) 지지성의  
내장재 필요

내장재		특징
메모리 폼		<ul style="list-style-type: none"> <li>Personalization: 체형에 맞춰 변형되어 압력을 고르게 분산</li> <li>진동 흡수: 도로에서 body에 가해지는 진동과 충격을 흡수함</li> <li>권장 설계 part: Hip, cushion, headrest</li> </ul>
젤 패드		<ul style="list-style-type: none"> <li>진동 흡수</li> <li>압력 분산: 특정부위에 가해지는 압력을 주변으로 분산 시킴</li> <li>권장 설계 part: Hip</li> </ul>
고밀도 폼		<ul style="list-style-type: none"> <li>우수한 지지성</li> <li>장시간 착석시에도 형태에 변형이 다른 폼에 비해 적음</li> <li>권장 설계 part: Lumbar, backrest, headrest</li> </ul>
에어 셀 폼		<ul style="list-style-type: none"> <li>공기 주입을 통해 지지 강도를 조절할 수 있음</li> <li>진동 흡수</li> <li>권장 설계 part: Lumbar</li> </ul>
폴리우레탄 폼		<ul style="list-style-type: none"> <li>탄성력이 좋으며 형태 유지력이 뛰어남</li> <li>진동을 잘 흡수하고 진동을 고르게 분산함</li> <li>권장 설계 part: Backrest</li> </ul>
라텍스 폼		<ul style="list-style-type: none"> <li>내구성이 뛰어나고 형태 복원력이 좋음</li> <li>통기성이 좋음</li> <li>권장 설계 part: backrest</li> </ul>

## 설계 전략 5: Multi-Material 특화 Seat (2/2)

- 시트 내장재별 특징 기반 **주요 부위 내장재를 다르게 적용**하여 시트 컴포트 향상
  - ✓ **Side bolster, shoulder wing part**: Body와 충돌이 잦은 부위는 **쿠션감을 높게** 설정
  - ✓ **Lumbar part**: 지지성이 높은 **고밀도 폼을 사용하여 허리 지지감 강화** 및 피로도 감소
  - ✓ **Hip part**: **착석 압력에 따라 형태가 변화되는 메모리 폼** 사용 ⇒ 운전자 개별 체형에 맞춰지는 내장재

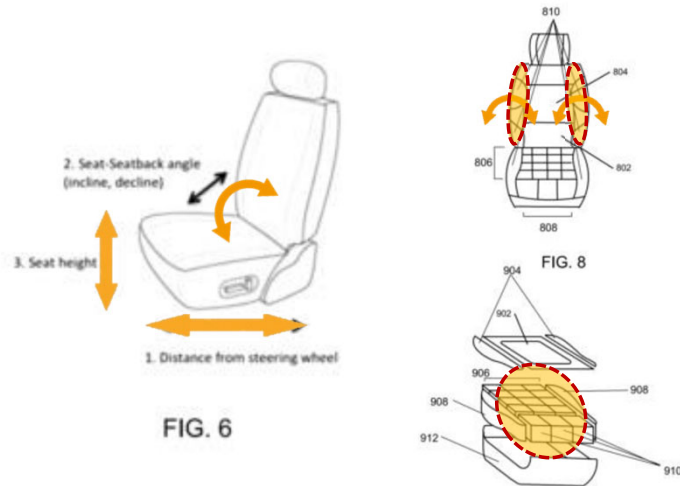
시트 부위별 내장재 개선안



# 설계 전략 6: 크기 및 형상 가변 Smart Seat

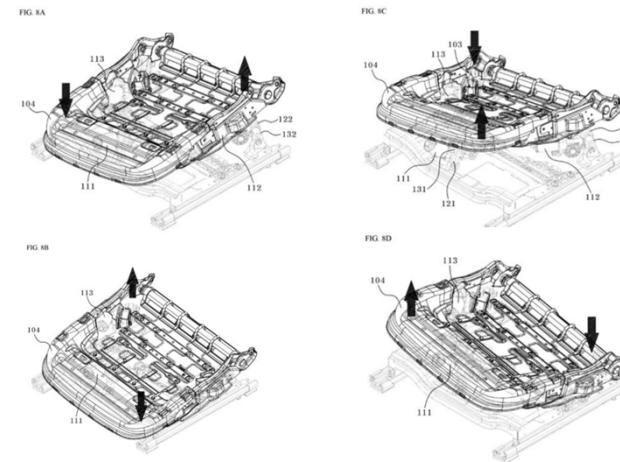
- 주행 상황, 운전자 상태, 차내 상황에 따라 **seat의 크기, 형상, 각도, foam 경도 등이 자동 혹은 운전자가 지정하는 선호 패턴으로 가변 되는 시트**

현상 변형 seat 특허 예시



⇒ 운전자, 도로, 차내/외 상태에 따라 **seat 높이, 각도, bolster, firmness** 등을 지능적으로 조절

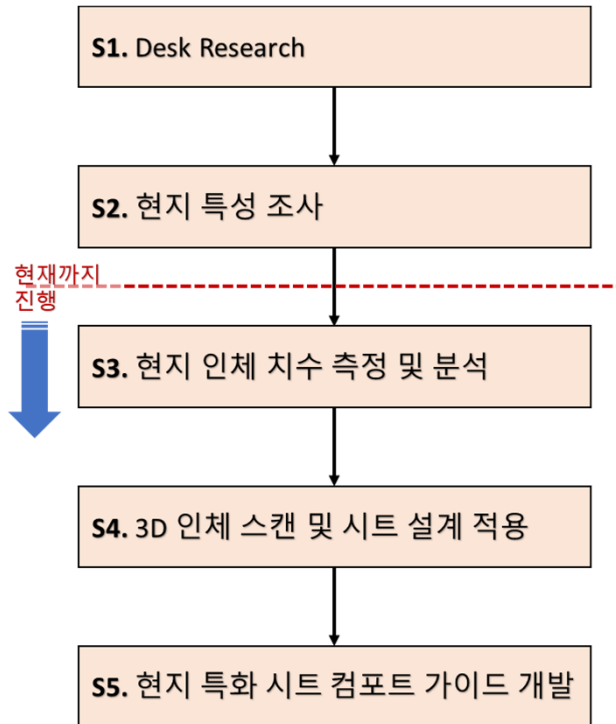
자동 각도 변형 seat 특허 예시



⇒ 주행 환경에 따라 **seat 각도 자동으로 조절**  
⇒ **Seat comfort 향상**

# 향후 추진 사항 (1/2)

- 자동차 시트 설계 전문가들과 joint workshop 및 협력 (2024년 6월 ~ 7월)
- 현대자동차 현지공장 방문 및 인체측정에 대한 유기적 협조 체제 구축 (2024년 7월 ~ 8월)
- 멕시코·브라질 인체측정 DB 구축 및 분석 (2024년 6월 ~ 2025년 2월)



인체 측정 매뉴얼 예시

No.	발책명	기준점	정의
137	양손 키	마리마루점 양손바닥면	양손바닥면에서 마리마루점까지의 수직거리
138	양손높이	눈썹중점 양손바닥면	양손바닥면에서 눈썹중점까지의 수직거리
139	양손목높이	목뒤중점 양손바닥면	양손바닥면에서 목뒤중점까지의 수직거리
140	양손어깨높이	어깨중점 양손바닥면	양손바닥면에서 어깨중점까지의 수직거리
141	양손팔꿈치높이(팔굽)	팔꿈치구멍중점 양손바닥면	양손바닥면에서 팔꿈치구멍중점까지의 수직거리
142	양손넓디리높이(바닥면)	양손넓디리중점 바닥면	바닥면에서 양손넓디리중점까지의 수직거리
143	양손무릎높이	무릎뼈중점 바닥면	바닥면에서 무릎뼈중점까지의 수직거리
144	양손요골높이	양손요골중점 바닥면	바닥면에서 양손요골중점까지의 수직거리

인체 측정 동영상 예시

**22. 양손넓디리높이 Thigh Clearance, sitting**  
 피측정자의 오른쪽 옆에서 수직자를 피측정자의 오른쪽 넓디리 옆 양손바닥면에 놓는다. 수직자의 가로지가 양손넓디리위점, 즉 넓디리 위로 가장 높은 수준에 닿도록 한 후 양손바닥면에서 이점까지의 수직거리를 측정한다. 넓디리 위 가장 높은 수준은 가로자를 앞뒤로 움직여서 찾는다.

**18. 양손배두께 Abdominal Depth, sitting**  
 피측정자의 오른쪽 옆에서 큰수평자의 고정된 가로자를 등 쪽 양손배출점 수준에 대고 움직이는 가로자가 양손배출점에 닿도록 조절하여 수평거리를 측정한다.

# 향후 추진 사항 (2/2)

- 시트 설계 전략 구체화 (2024년 6월 ~ 2025년 2월)
- 시트 설계 개발 및 검증 (2025년 2월 ~ 8월)

## 인간공학적 시트 설계 개발 및 검증 예시 (2012.5 ~ 2013. 4)

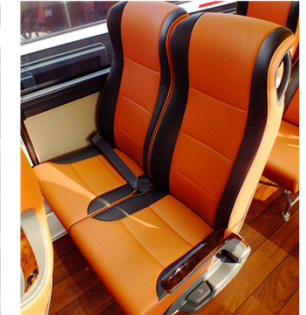
설계 부위	평가 결과: 평균 ± 표준편차		
	기존	신규	개선율 (%)
머리지지부	4.4 ± 1.2	4.6 ± 1.2	4.5
흉부 지지부	4.3 ± 1.1	4.6 ± 1.2	7.0
요추 지지부	4.3 ± 1.0	4.7 ± 1.2	4.5% ~ 23.0% ↑
측면 지지부	4.1 ± 1.1	5.0 ± 1.3	21.0%
등받이 전반	4.3 ± 1.1	4.9 ± 1.2	13.9%
영덩이 지지부	4.4 ± 1.0	4.8 ± 1.0	9.1
허벅지 지지부	4.4 ± 1.1	4.8 ± 1.0	9.1
측면 지지부	4.3 ± 1.1	4.8 ± 1.2	11.6
좌면 전반	4.3 ± 1.1	4.8 ± 1.1	11.6

## 상용화 예시 (2015년)

Hyundai Motors  
Universe Express Noble



KIA Motors  
New Grandbird Silkroad



## 경청해 주셔서 감사합니다!

