

# 자동차 거주공간 설계 및 평가를 위한 기초자료 수집기법<sup>†</sup>

-한국인의 인체치수를 고려하여-

## The Collection Method of the Basic Data for Design and Assessment of the Occupant Packaging Layout on Vehicles

-Considering the Anthropometric Variables of Korean-

신 해 웅\*

Shin, Hae Woong

### ABSTRACT

Today, anthropometric data used in the basic designing of own vehicles are foreign data rather than domestic data. The disagreement of the interface caused by this situation is causing of consumer's discomfort or less satisfaction. This study aims at constructing a database to determine the most efficient database for a Korean driver, and optimize efficiency for both consumer and producer. The object of this database is for making a system that gathers, manages, processes, and treats vast informations regarding the vehicles occupant package and the human body. The main contribution of this work is collecting basic informations and designing of the procedure.

#### 1. 서론

자동차를 인간공학적으로 설계하기 위해서는 승차자의 안락감과 편안함을 먼저 생각해야 한다. 최근에 자동차를 일종의 거주공간으로 여기는 의식의 변화가 일고 있는데, 여기에서 거주공간이란, 일반적으로 자동차의 전체적인 packaging이 아니라 occupant packaging을 뜻한다. 이러한 거주공간의 적합성에 대한 만족도가 소비자의 구매행위에 큰 영향을 미치고 있다. 이러한 추세에 부응해서 자동차 거주공간에 대한 인간공학적 연구가 여러 각도에서 활발히 진행되고 있다. 일부 국내 자동차 회사들도 그동안 자체적으로 연구, 발전시켜 온 인간공학적 기법을 부분적으로나마 신제품에 적용시켜 좋은 평가를 받고 있다. 그러나 아직까지는 국내에서 인간공학의 원리에 충실한 자동차를 만드는데 있어 기준을 삼을 만한 이론 및 자료 체계의 정립이 부족하기 때문에 외국 자료에 대한 의존률이 상대적으로 높은 실정이다.

\* 한양여자전문대학 전자계산과 조교수

† 본 연구는 부분적으로 1997년도 한양여자전문대학 교내 연구비 지원에 의해 수행되었음

자동차에 있어서 운전자 및 승차자와 가장 밀접한 부분이 좌석이다. 자동차의 인간공학적 설계에 관해 이루어진 대부분의 연구들이 시트의 안락감 향상에 관한 것이다. 자동차의 시트는 자동차 스타일의 변화, 사용자 집단의 문화, 그리고 사용자 집단의 체위 및 차종(소형, 중형, 대형)에 따라 다를 수 있다. 에 따라 설계의 초점이 달라지며 그 설계 형태가 다양하다. 자동차의 시트는 장시간의 승차시간 동안에도 운전자나 탑승자의 안전성, 편의성, 안락성을 충족시켜야 한다.

이를 위해선 무엇보다도 자동차의 실내규격이 해당 나라의 운전자 인체측정치를 수용하여야 한다. 우선 운전자가 승용차에 탑승했을 때, 자신에게 적합한 운전편의성에 따라 시트를 조절하게 된다. 이에 따라 운전자의 인체치수와 자동차 내부규격 사이에서 운전편의성에 대한 척도를 개발할 수 있다는 가능성이 제기된다. 이러한 척도를 함수화 또는 데이터베이스화할 수 있으면 운전자들에게 개인 상황에 맞는 운전자세 지침을 제시할 수 있어 운전에 따르는 상해의 방지와 운전자가 느끼는 편의성을 증대시킬 수 있다. 또한 승차시간이 긴 운전자들을 위한 거주 적합성을 평가할 수 있을 것이다.

현재 내수용으로 나와 있는 자동차의 운전석을 비롯한 보조석 및 뒷좌석의 규격이 과연 한국인의 인체치수와 일치하느냐에 대한 문제가 제기되었다. 자동차 회사의 개발팀 내에 있는 내장 배치 부서(packaging layout department)에서 운전자의 모집단을 만족시키려는 개념으로 여자 5 percentile에서 남자 95 percentile을 만족시키는 실내 규격을 개발하고 있다. 그리고 자동차는 크기별, 배기량별로 소형, 중형, 대형으로 나뉘는데, 각 종류별로도 규격의 차이가 있다(신원경, 정성재, 박민용. 1997).

## 2. 자동차 설계의 기본 요소

### 2.1 인체기준점

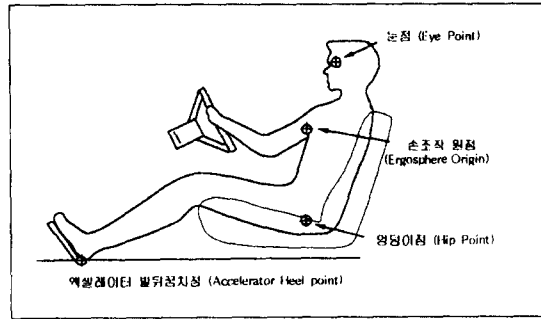
자동차의 설계는 보통 자동차 내부에서 인간과 차량의 관계를 연구하기 위해 인체기준점을 설정하고, 이 인체기준점을 중심으로 차량설계를 추진하는 방식으로 행해지고 있다. 자동차 설계의 주요 인체기준점은 첫번째가 운전 중 비교적 움직이지 않는 원점으로서, 상반신과 하반신의 회전 중심에 해당하는 HP(hip point)이고 두번째는 엑셀레이터 페달에 없는 사람의 발꿈치 점에 해당하는 AHP(accelerator heel point), 세번째가 운전자의 눈 위치에 해당하는 EP(eye point), 마지막으로 손조작의 원점에 해당하는 EO(ergosphere origin)를 들 수 있다. 이를 도시하면 [그림 1]과 같다.

### 2.2 인체모형

미국의 경우에는 회사별로 개별적인 인체모형을 사용하였으나, 이를 표준화하기 위하여 1961년에 SAE(Society of Automotive Engineers) 마네킨 소위원회를 조직하였다. 1962년에는 SAE 2차원 마네킨을 정하고, 1963년부터 미국 자동차 회사는 이를 자동차 설계의 표준 인체모형으로 사용하고 있다. 일본에서도 1967년에 J-SAE 3DM을 정하여 사용하고 있다.

우리나라에서는 KS규정에 따라 자동차용 실내치수 설계용 인체모형(3dm-km50)을 제정하였으나 국내 자동차 회사에서는 거의 사용하지 않고 있다. 게다가 회사간에 합의된 기준 모형이 있는 것도 아니기 때문에 회사들은 제각기 자체적인 실험을 통해 기준을 마련, 자동차 제작에 이용하고 있다. 그러나 기준을 삼을 만한 자료 체계가 미흡할 뿐만 아니라, 수출용 제품과 내수용 제품을 분리하기 곤란하기때문에 외국의 기준 모형에 주로 의존하고 있는 실정이다.

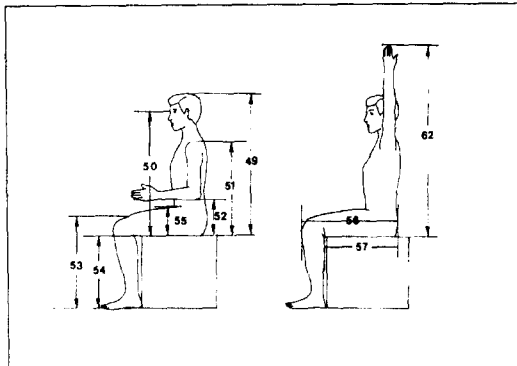
자동차의 인체 모형에는 2차원 모형과 3차원 모형이 있다. 전자는 주로 자동차의 기본 설계 시점에서 자동차 실내의 각 부분에 대한 치수를 정하기 위해 인체계측을 하여 제작 사용하는 것이고, 후자는 시트의 인간공학적 연구를 비롯해서 차와 운전자, 승차자의 입체적 관계를 파악하기 위해서 사용하는 것으로 사람과 유사한 체절 링크를 갖고 있는 마네킨이다. 일반적으로 2차원 인체모형은 자동차 설계단계에서 사용되고 있으며 3차원 인체모형은 설계모형단계나 시험단계에서 주로 사용한다.



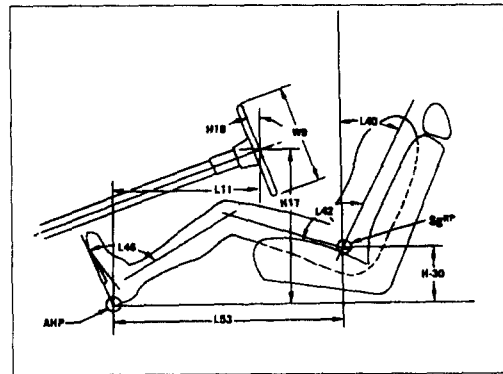
[그림] 자동차 내부의 인체기준점

### 2.3 작업공간에서의 인체측정학

인류학에서 시작된 인체측정학(anthropometry)은 자동차 운전자들과 승객들의 크기를 정의하기 위한 방법론을 제공한다. 인체측정학의 분류는 인류학자들이 사용하는 전통적인 정적인 측정치(conventional static measurements, [그림2])와 기술자들과 설계자들이 사용하기 위하여 기능적으로 작업에 적용시킨 측정치(functional task oriented measurements, [그림3])로 나누어진다. 공업진흥청에서 작성한 산업제품 표준치 설정을 위한 국민표준체위 조사 보고서(김철중, 이남식, 김진호 외, 1992)는 전자에 해당한다. 그러나 운전자와 승객의 공간적인 편의, 타는 것, 작동하는 것, 그리고 자동차에서 내리는 것 등을 분석하기 위해서는 비록 측정치를 얻기는 어렵지만 후자의 것이 필요하다.



[그림 2] 정적인 측정치의 예



[그림 3] 기능적 작업위주 측정치의 예

기능적 작업위주의 측정치는 작업이나 동작 또는 작업장에서 취한 인체의 자세로부터 얻어진다. 승용차나 트럭에서의 시트와 시트의 배치에 관련하는 자세는 전통적인 정적인 측정치를 얻기 위해서 사용되는 정지된 자세와는 매우 다르므로 이들 정적인 인체측정치의 일부만을 직접적으로 자동차 설계에 적용할 수 있다. 예를 들면, SAE에서 규정하고 있는 L53은 (HP)SgRP에서 AHP까지의 거리는 정적인 측정치 자료에서는 파악할 수 없는 치수이다([그림 3] 참조). 더우기 [그림 3]은 2차원상에서의 측면도(side view)를 표시한 것인데, 자동차의 설계에서 맨 처음 이루어지는 기본설계에서의 도면과 2차원 H-Point machine을 맞추어 볼때를 제외하고는 이러한 2차원적 정보를 사용할 수 있는 경우가 드물다.

본 연구에서는 3차원적 측정치와 이에 따른 평가치 자료를 체계화하기 위한 기초 연구에 목적을 두기로 한다. 이를 위하여 3차원 X, Y, Z축에 대한 정의가 필요한데, 이 정의는 SAE의 기준을 따른다.

X축 : 자동차의 앞, 뒤의 수평방향

Y축 : 자동차의 좌측, 우측의 수평방향

Z축 : 자동차의 바닥, 천정의 수직방향

3차원의 축이 정의되면 자동차의 주거공간과 인체와의 관계를 정의할 수 있다. 본 연구에서는 자동차의 주거공간에서 설계 시 조절이 가능한 독립변수를 식별하고, 이러한 독립변수를 특정한 값으로 설정할 경우에 운전자의 조작 편의성을 평가하기 위한 척도로서 종속변수를 정의한다. 조작 편의성의 척도 결정을 위하여 기능적인 인체측정학적 접근이 요구되는데, 조작 범위 내에서 적정 운전자세(comfortable driving posture)가 유지되는지를 측정하여 이를 종속변수로 얻는 방법을 제안한다. 본 연구는 이러한 독립변수와 종속변수의 상관관계를 파악하여 함수로 모형화하거나 혹은 데이터베이스로 구축하기 위한 기초 연구이다.

### 3. 운전 편의성에 영향을 주는 조절가능한 독립변수의 식별

자동차 실내 설계의 최적화를 위하여 고려해야할 사항은 각종 장치의 위치 설정 문제와 함께 그 장치에 대한 위치 조절의 가능성에 관한 것이다. 예를 들어 운전석의 시트는 좌판과 등판으로 분리가 되는데 좌판은 수직면으로 앞, 뒤쪽이 각각 높이 조절이 가능하며(소형차량은 제외), 수평면으로는 앞, 뒤 조절이 가능하다. 운전석 시트의 등판은 등판 각도를 조절할 수 있으며 요추지지대의 조절이 가능하다. 머리 받침대와 핸들의 경사도 조절할 수 있다.

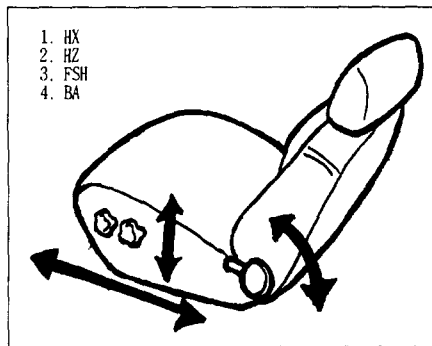
위치 조절이 가능한 장치를 이용하여 운전자의 운전편의성을 증대시킬 수 있지만, 자동차 실내에 고정되어 운전자가 그 설정 환경에 적응해야 하는 항목들이 있다. 예를 들면 엑셀레이터 페달의 경사를 들 수 있는데, 페달 경사가 달라지면 AHP가 달라지므로 적정 운전자세에 영향을 미친다. 본 연구에서는 자동차에 고정되어 있는 장치라 하더라도, 그 장치의 적절한 위치를 결정하기 위하여 그 부착 위치를 조절해 보려고 한다.

본 연구에서 식별한 운전자 주거공간에서의 조절 가능한 독립변수를 정리하면 [표 1]과 같다. 이들 독립변수를 분류하면 좌석부위, 하지부위 및 상지부위의 세 분야이다. 이를 물리적인 디자인으로 도시하면 [그림 4] - [그림 7]과 같다.

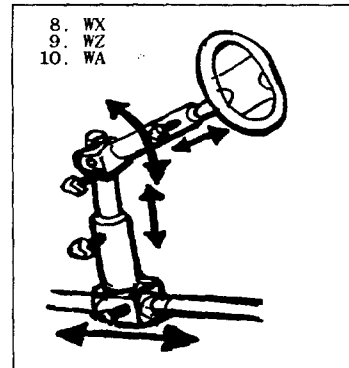
이상 12개의 변수들에 대하여 그 설정치를 어떻게 조합하느냐에 따라서 자동차 실내 공간에 관한 많은 유형의 배치가 가능하다. 각 독립변수의 설정을 위한 수준수가 3개씩만 있어도 총 주거공간의 배치수는 531,441개라는 매우 큰 규모가 된다. 본 연구에서 시도하려는 차량 주거공간의 배치에 따른 운전 편의도의 변화 관계를 앞에서 설명한 독립변수와 종속변수의 상관성으로 파악하기 위해서는 이러한 규모의 실험이 필요하다.

[표 1] 독립변수의 정리

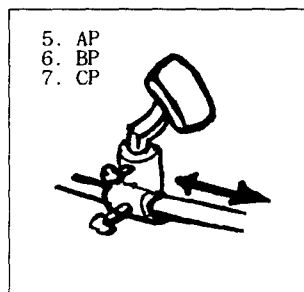
분류	약어	정의
좌석	1. HX	HP에서 AHP까지의 거리
	2. HZ	HP에서 AHP까지의 높이
	3. FSH	좌석 밑판의 전방 최대 돌출점 높이(오금쪽)
	4. BA	좌석 등판의 각도
하지	5. AP	가속 페달의 위치(X축상의 위치)
	6. BP	정차 페달의 위치(X축상의 위치)
	7. CP	클러치 페달의 위치(X축상의 위치)
상지	8. WX	운전대(steering wheel)의 거리
	9. WZ	운전대(steering wheel)의 높이
	10. WA	운전대(steering wheel)의 각도
	11. TX	변속막대의 거리
	12. TZ	변속막대의 높이



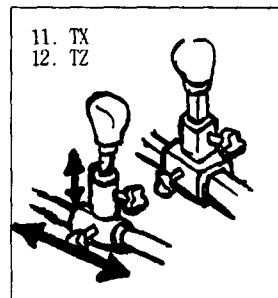
[그림 4] Seat



[그림 5] Steering Wheel



[그림 6] Pedal



[그림 7] T.G.S. Knob

#### 4. 운전편의성을 측정하기 위한 종속변수의 결정

조절가능한 주거공간에서 인체의 반응은 거리로서 표현될 수도 있지만 근골격계의 특성을 이용한 적정 관절각을 이용하는 것이 일반적인 방법이다. 운전 적정자세에 관한 연구가 그 예이다.

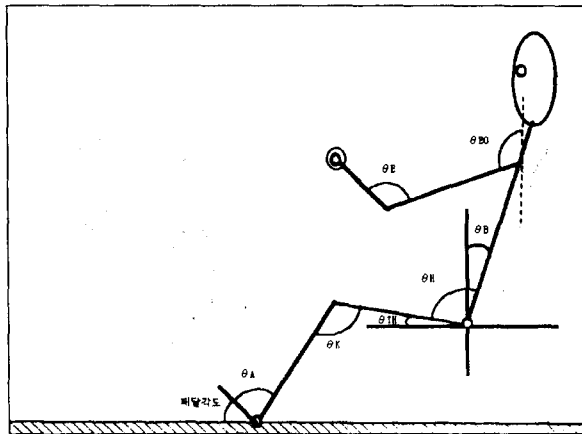
Wisner & Rebiffe(1963)는 적정 운전자세에 대한 연구에서 운전작업을 위한 주요 안락 각도를 제시하였다. 이들이 제시한 적정 운전자세에 관한 자료에 의하면, 손조작 원점에서 어깨점 수직선까지의 각도  $\theta_{EO}$ 는  $145^\circ \sim 165^\circ$ 의 범위이며 팔굽각도  $\theta_E$ 는  $80^\circ \sim 110^\circ$ 의 범위이고 적정 페달각도는  $25^\circ$ 이다. 본 연구에서는 이들의 연구가 시기적으로 현재와는 차량의 형태가 달랐던 시기이므로 손조작 원점에서 어깨점 수직선까지의 각도( $\theta_{EO}$ )와 팔굽각도( $\theta_E$ )만을 참조한다.

AHP에서 페달의 눌림 위치에 따른 하지의 적정 운전자세에 대한 연구(Matsuoka, Hanai, 1988; 戸井, 福永, 森岡, 1984; 線織, 松橋, 1984)의 결과를 정리하면 [표 2]와 같다.

[표 2] 하지의 운전 적정자세

가속 페달의 위치	엉덩이 각도 ( $\theta_H$ )	대퇴각도( $\theta_{TH}$ )	무릎각도( $\theta_K$ )	발목각도( $\theta_A$ )	몸통각도( $\theta_B$ )
중간	$95^\circ \sim 115^\circ$	$10^\circ \sim 20^\circ$	$115^\circ \sim 140^\circ$	$90^\circ \sim 110^\circ$	$20^\circ \sim 30^\circ$
초기	$95^\circ \leq (90^\circ \leq)$	$10^\circ \sim 25^\circ$	$105^\circ \sim 120^\circ$	$80^\circ \sim 95^\circ$	"
최종	$\leq 110^\circ$	$0^\circ \sim 15^\circ$	$\leq 150^\circ$	$\leq 115^\circ$	"

이상의 연구 결과를 종합하여 적정 운전자세의 관절각을 체질별 2차원 마네킨의 모습으로 보이면 [그림 8]과 같다. [그림 8]은 측면도(side view)만을 나타내고 있으나 실제로는 평면도(top view)도 존재한다는 것도 상기하여야 한다. 본 연구에서는 전술한 연구 결과등을 고려하여 [표 3]에서 제시하는 7종의 종속변수를 사용하여 운전자의 편의성을 측정한다.



[그림 8] 적정운전자세에 대한 관절각

[표 3] 종속변수의 정리

종속변수	정의
$\theta_{EO}$	손조작 원점에서 어깨점 수직선까지의 각도
$\theta_E$	팔굽각도
$\theta_H$	엉덩이 각도
$\theta_{TH}$	대퇴각도
$\theta_K$	무릎각도
$\theta_A$	발목각도
$\theta_B$	몸통각도

### 5. 실험용 마네킨의 제작

자동차의 실내 공간 배치를 위해 마네킨, 실물모형 등이 제작되어 활용되고 있으나 이들 마네킨은 요추곡선을 고려하지 않았기 때문에 실제 인체의 앉은 자세와 마네킨 간의 차가 클 수밖에 없다(Hubbard and Reynolds, 1984). 착좌시의 안락감은 시트의 외형적인 형상이 아니라 앉은 사람이 유지하는 최종적인 안정된 자세에 의해 결정되므로, 그 자세를 평가하기 위하여 3차원 마네킨을 개발하기도 하였다(Kohara & Sugi, 1972). 실제로 마네킨이나 실물모형 등을 만들면 실제 인체가 갖는 수많은 자유도 및 활동성을 충실히 반영하지 못하고 있다. 그래도 마네킨을 제작하여야 하는 경우, 연구 목적에 부합하는 최소한의 링크를 확보함으로써 마네킨을 사용할 때의 단점을 최소화하여야 한다.

3차원 인체모형 제작에 대한 기술적 어려움과 측정 방법 상의 어려움으로 인하여 인체 CAD 시스템이 널리 활용되고 있다. 인체 CAD 모형이란 CAD 시스템내에 인공적인 인체를 생성시켜 시스템 또는 제품 설계시 필요한 인간공학적인 평가과정을 수행하고자 개발된 전산화된 인체모형을 의미한다. 이미 여러 패키지가 나와있는데 이들의 공통점은 많은 독립링크와 자유도의 확보로 실제 인체의 움직임과 유사하게 접근한다는 것이다. 이것을 이용하게 되면 기존의 설계 방식에서 사용되었던 실물크기의 모형을 제작하지 않고도 사용성 평가를 쉽게 할 수 있다는 장점이 있다.

본 연구는 한국인의 인체치수를 고려한 자동차 거주공간 설계 및 평가를 위한 기초자료 수집기법을 확립하기 위한 것이다. 따라서 한국인의 인체치수를 적용한 마네킨을 제작하기로 한다. 경제적인 측면에서 설계자들의 대부분은 각 작업공간에서 전체 모집단을 수용할 수 없다. 원가는 작업공간에 수용된 모집단에 추가되는 백분율과 관련되는데, 이 원가는 지수함수의 형태로 증가한다[표 4].

자동차 산업에서는 운전자 주거공간을 설계할 때, 여자 5 퍼센타일에서 남자 95 퍼센타일의 범위를 수용하도록 하는 설계지침을 따르고 있다. 이러한 점을 고려할 때, 한국인의 인체치수에 맞는 주거공간을 설계하기 위해서는 여자 5 퍼센타일 치수에 해당하는 마네킨과 남자 95 퍼센타일 치수에 해당하는 마네킨이 필요하다.

운전자 모집단의 연령 구성은 18세에서 50세로 정한다. 그에 따른 퍼센타일별 우리나라 성인 남녀의 주요 신체치수는 [표 5]와 같다[한국표준과학연구원, 1992]. [표 5]는 운전주거공간에서 운전자를 표현하는 3차원 마네킨을 제작하기 위한 신체 치수의 일부만을 나타낸 것인데, 여자 5 퍼센타일의 치수와 남자 95 퍼센타일의 치수는 상당한 차이가 있음을 보여준다.

[표 4] 추가되는 수용 백분율 마다의 원가 비교 (Source: NASA, 1978)

수용하는 백분율	Unit cost	수용하는 백분율	Unit cost
50-51	1.00	93-94	3.15
60-61	1.04	94-95	3.59
70-71	1.16	95-96	4.22
75-76	1.27	96-97	5.18
80-81	1.45	97-98	6.88
85-86	1.75	98-99	10.86
90-91	2.36	99-99.5	19.88
91-92	2.56	99.5-99.9	51.24
92-93	2.82		

[표 5] 앉은자세에서의 퍼센타일별 신체치수 (단위: cm)

부위명칭	성인 여자 5 퍼센타일	성인 남자 95 퍼센타일	차이
앉은키	80.9	96.6	15.7
앉은눈높이	70.5	85.0	14.5
앉은어깨높이	52.9	64.7	11.8
앉은무릎높이	42.6	53.3	10.7
앉은오금높이	34.2	44.4	10.2
넓적다리두께	11.7	16.4	4.7
엉덩무릎길이	48.9	59.0	10.1
엉덩오금길이	40.6	49.8	9.2
어깨팔꿈길이	29.6	36.6	7.0
팔꿈손끝길이	37.6	47.2	9.6

### 5.1 체절계(Human Linkage System)

장비나 기계의 설계를 위하여 신체의 자세를 표현하기 위해서는 경체절(硬體節, rigid body segment)을 이용한다. 신체의 모든 치수는 체절의 길이로 나타내며 인체의 체절들은 관절 중심점 간의 직선을 말한다. [표 6]에 인체에 대한 22개의 체절이 나열되어 있다. 상체의 몸통 부분은 머리(head), 목(neck), 복부(abdomen) 및 두 방향의 골반(pelvis) 체절로 구분지으며 그 중 목과 복부는 다양한 동작부위(motion segment)를 갖는다. 그 다양한 동작부위는 단순한 경체절로 표현할 수 있는데, 그것을 가능하게 하는 것이 신체를 몇 개의 연결된 체절로 나타내는 것이다. 예를 들면, 단 두 개의 허리체절(lumbar link)과 그와 관련된 몸통 부분에 의해서 척추 하단의 곡선을 나타낼 수 있다(Kohara & Sugi, 1972). 또한 목 체절의 경우에는 두 개의 체절만으로 표현할 수 있다. 즉, 몸통 부위를 몇 개의 체절로 표현함으로써 상체의 자세를 나타낼 수 있는 것이다.



[표 6] 앉아 있는 인체에 대한 체절 모형

인체 구분	정의	체절 수
Head link	눈 - 후두골/경추1	1
Neck links	후두골/경추1 - 경추2/경추3	1
	경추2/경추3 - 경추7/흉추1	1
Chest links	경추7/흉추1 - Shoulder point	2
	경추7/흉추1 - 흉추12/요추1	1
Lumbar links	흉추12/요추1 - 요추2/요추3	1
	요추2/요추3 - 요추5/천골1	1
Pelvis link	요추5/천골1 - Hip joint	2
Arm links	Shoulder - Elbow	2
	Elbow - Wrist	2
	Wrist - Hand	2
Leg links	Hip - Knee	2
	Knee - Ankle	2
	Ankle - Heel Point	2
합계	-	22

## 6. 실험설계 및 평가기법

자동차 거주공간에서의 조절 가능한 독립변수로 이루어진 실제 실험모델이 완성되고 인체관절각으로 이루어진 종속변수를 측정하기 위한 3차원 마네킨의 제작이 완료되면 실험배치 별로 실제 측정을 행한다. 마네킨에는 각 관절별로 기준점이 정해져 있기 때문에 측면 시계와 평면 시계에서 사진 측정을 한다.

마네킨을 운전 주거공간에 앉히는 방법은 다음과 같은 동작 요소의 개념으로 진행한다. 첫째, 운전석과 페달, 핸들을 독립변수의 정해진 수준에 따라 설정한다. 둘째, 그 중 운전석 등판 각도를 마네킨에 적용하여 마네킨의 몸통각도를 정한다. 셋째, 몸통각도가 정해진 마네킨을 운전석에 앉혀 가속기 페달 각도와 평행이 이루어지도록 발목 각도를 맞추어 가속기 페달에 마네킨의 발을 올려놓는다. 넷째, 팔을 9시와 3시 방향(BMW 운전자 훈련센터 기준에 따라서)으로 핸들에 올려놓는다. 마지막으로, 가속기 페달과 몸통 각도로부터 구부러진 다리를 기준으로 하여 무릎과 대퇴 각도와 상지의 각도를 정의한다.

거주공간의 평가 절차는 다음과 같이 진행한다. 첫째, 3장에서 정의한 모든 독립변수의 수준 조합에 의하여 특정의 거주공간을 구성한다. 둘째, 마네킨을 거주공간에 배치한다. 셋째, 4장에서 정의한 모든 종속변수의 값을 측정한다. 넷째, 전체 실험을 위한 수준 조합의 배열 순서에 따라서 첫째 단계에서 셋째 단계의 작업을 반복적으로 수행한다.

## 7. 결론

본 연구에서 제시한 실험절차로 얻어진 자료를 이용하면 독립변수와 종속변수간 양방향 모두에서 자료 검색이 가능하다. 예를 들면, 운전 거주공간에 대하여 설정된 값을 입력하면 인체의 적합성 여부가 결정되어 나올 수 있다. 우리가 이미 적정 운전자세를 알고 있기 때문에 적정 운전자세에서 벗어나는 수치가 나오게 되는 경우, 새로운 제약으로 거주공간을 재설정하여 개선할 수 있게 된다. 반대로 어떤 운전자 모집단이 HP 및 AHP 높이를 낮추면서 운전 적정 자세를 유지하기를 원하면 그 모집단이 원하는 거주공간을 역으로 유추할 수 있을 것이다.

본 연구는 한국 자동차 메이커들이 표준화된 자료를 사용함으로써 얻어지는 국내 시장에서의 경쟁력 강화와 수출용 자동차와의 차별 생산으로 국제 경쟁력 강화에도 기여할 것으로 기대된다.

수입완전개방을 얼마 남겨 두지 않은 시점에서 현재에도 많은 외국 자동차가 수입되고 있다. 거주 적합성이란 취지에서는 수입 자동차와 한국인 인체치수의 적합성 여부가 검증되어야 한다. 이에 대한 검증으로 외국 자동차를 이미 타고 있는 운전자나 구입을 원하는 소비자에게도 보다 진보된 구매 정보를 줄 수 있다.

이상과 같이 거주공간의 여러 조절가능 변수들과 한국인 인체측정자료를 이용하여 만들어진 3차원 인체모형에서 얻어진 측정치 간의 상호관계를 모델링하여 컴퓨터를 이용한 시뮬레이션이 가능한 알고리즘으로 발전시킬 필요성이 있다. 그리고 본 연구에서는 시계영역이 제외되었는데 운전자의 가시영역에 대한 연구가 보장되어야 할 것이다.

### <참고문헌>

- [1] 신원경, 정성재, 박민용. 한국인 인체 측정 데이터를 이용한 내수용 승용차 내부 설계 평가 및 개선에 관한 연구. 대한인간공학회 추계학술대회. 1997.
- [2] 김철중, 이남식, 김진호, 박수찬, 이용호, 최종후, 강신철, 이규금, 이상도, 이동춘. 국민표준체위 조사 보고서(National Anthropometric Survey of Korea). 한국표준과학연구원, TR/Kriss-92-144-IR, 공업진흥청. 1992.
- [3] 권영국. 자동차의 인간공학적 설계. 산업인간공학. 1996.
- [4] BMW 트레이닝센터. ABS 작동등 직접체험 '안전운전 메카'. 매일경제. 1997년 11월 19일자.
- [5] Brian Peacock and Waldemar Karwowski, Automotive Ergonomics, Taylor Francis, 1993
- [6] SAE J1100. SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE. 1995.
- [7] SAE J287. Driver Hand Control Reach. 1988.
- [8] Wisner A. and Rebiffe R., "L'utilisation des donnees anthropometriques dans la conception du poste de travail", Le Travail Humain, XXVI, , pp.193-217, 1963.
- [9] Matsuoka, Y.M., and Hanai, T., Study of Comfortable Sitting Posture, SAE Paper 880054, 1988.
- [10] 戶井, 福永, 森岡, 決適性 居住空間에 대하여, MAZDA 技報, 1984.
- [11] 線織, 松稿, 決適性と SEAT, MAZDA 技報, 1984.
- [12] Hubbard, R.P. and Reynolds, H.M., "Anatomical geometry and seating", SAE Paper No. 84506, 1984.
- [13] Kohara, J. and Sugi T., "Development of biomechanical manikins for measuring seat comfort", SAE Paper No. 720006, 1972.