

# 인간공학적인 자동차의 설계

김광혁, 권영국

(관동대학교 산업공학과)

## ABSTRACT

현재 우리사회에서는 자동차가 부의 상징처럼 여겨지던 때가 있었다. 그러나, 오늘날 우리에게 자동차는 날이 갈수록 그 어떤 친구보다도 가깝게 느껴질 정도로 우리 일상생활에 밀접하게 관계하고 있고, 그 이용 역시 날로 증가하고 있다는 사실은 어느 누구도 부인하지 못할 것이다.

여기서의 주요연구 방향의 설정을 운전자의 안락성, 편의성, 안전성을 고려한 자동차의 인간공학적·감성공학적 설계 (자동차시트, 안전벨트, 트렁크)에 맞추었고, 토의와 의견 부분에서의 기타 여러가지는 지나간 이 분야의 연구자료를 살펴본 결과, 더 이상의 개괄적인 사항에 대한 언급보다는 개략적인 설계지침과 연구방향에 중점을 두어 인간공학적이고, 감성공학적인 고려를 통한 차량에 대해 연구방향을 알아보기로 한다.

본 연구의 방향은 기술적인 측면보다는 인간의 안락함과 편의성을 위한 하나의 인간공학적·감성공학적인 방법에 더욱 치중하여 연구하였다.

## I. 서론

현재 우리나라의 자동차 생산량이 세계적인 수준이고, 이에 따른 기술수준도 발전되어 가고 있다. 물론 설계단계에서 부터 생산과 판매, 애프터 서비스에 이르기까지 100% 우리 기술이라고는 할 수 없겠지만, 양적인 측면만을 고려한다면 이해가 될 것이다.

이렇듯 실생활과 밀접한 관계가 있고, 그 생산적인 측면에서 세계적인 수준이라고 하는 우리나라의 자동차는 과연 어느 정도로 사용자를 위해 인간공학적이고 감성공학적인 고려를 했는지에 대해서 조사하고, 그 개선방향에 관한 것을 논하여 보기로 하겠다.

### 1. 기존 시트의 문제점

- ① 기존 운전석의 시트는 장시간 주행시 노면의 충격으로 인한 척추의 손상이 초래된다.
- ② 허리의 불편함 때문에 신체의 불균형으로 인한 요통발생의 원인이 된다.
- ③ 목부분의 지지가 미비하여 피로감의 증대와 충돌시 디스크의 원인이 될 수 있다.

### 2. 기존 안전벨트의 문제점

- ① 강한 밴드형식으로써 어깨부위와 복부의 압박감으로 인한 불편함과 정신적인 피로감을 가져온다.
- ② 충돌 사고의 경우에 안전벨트로 인한 가슴부위의 타박상과 내장파열의 위험이 크다.

### 3. 기존 트렁크의 문제점

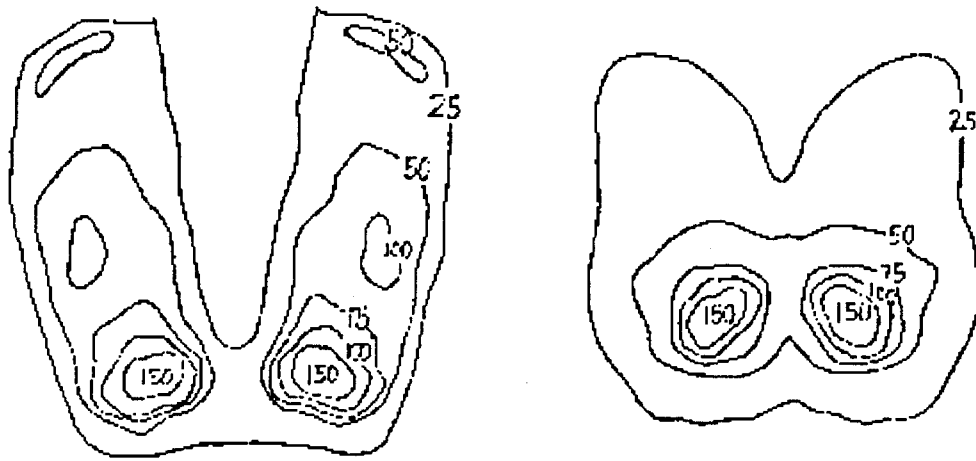
- ① 트렁크 안쪽의 물건을 승하차시 신체에 무리가 올 수 있다.
- ② 트렁크의 소음과 잡음으로 인한 운전자의 심리적, 정신적 피로가 가중된다.

## II. 실험목적 및 방법

### 1. 시트

1-1. 실험 목적 : 신체유동에 있어서 가장 적합하고 편안한 재료인 물이나 액체를 이용하여 신체의 유동에 의한 안락성과 각 지지부분의 압력이 신체에 미치는 압력을 최소화시키는데 그 중점을 두었다. 아래의 내용은 본 연구를 위한 각 참고문헌과 논문을 정리함으로써 본 연구의 이해를 돕고자 하였다.

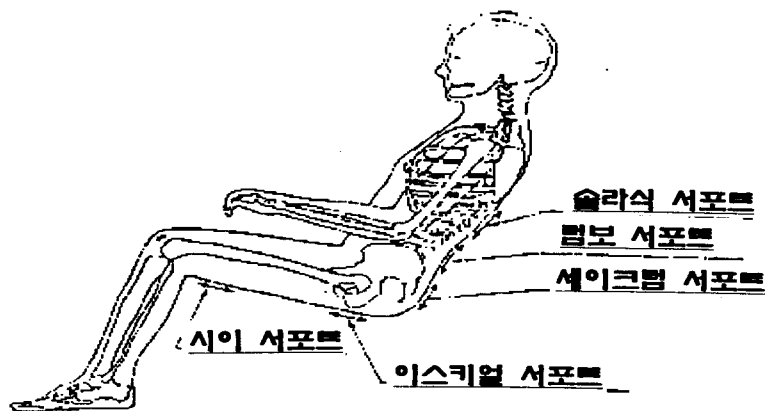
- ① 의자에 앉았을 때 어떤 부분에 어느 정도의 압력이 걸리는가 하는 좌면의 체중 분포는 앉은 느낌을 좌우하는 매우 중요한 요인이며, 체중이 주로 좌골 결절에 실려야 편안하다는 의자설계 원칙이 있다.
- ② 아래 두 <그림1-1>을 비교해 보면 <a>의 경우에는 압력이 좌골결절부에 집중하고 대퇴부에 최소한의 압력만 걸린다. 그러나, <b>의 경우에는 커다란 압력이 측면과 전단부에 걸리고, 불필요한 압력이 대퇴부 후면을 압박하게 되므로 앉은 느낌이 좋지 않다. 이러한 차이를 없애기 위해서는 좌면의 높이를 조절식으로 만들고, 좌면을 너무 무른 재질로 하지 않고, 좌면의 곡면을 적절히 만들어 주어야 할 필요성이 있다.



〈a〉 〈b〉  
 〈그림 1-1〉 좌면의 체중분포 (참고 문헌 #1, #2)

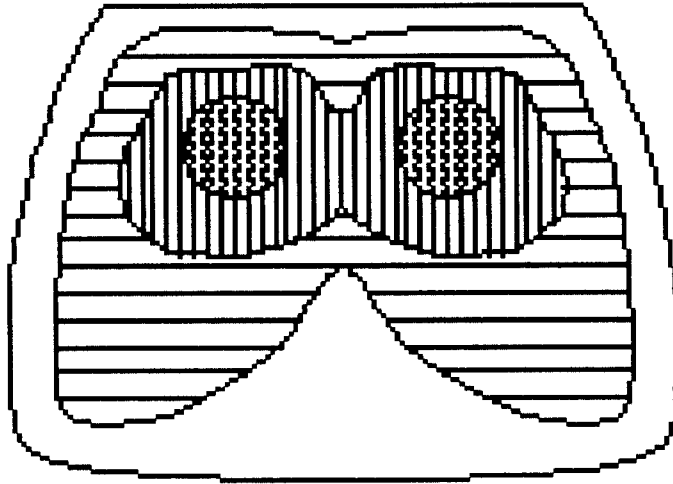
1-2. 실험 방법

- ① 개선된 시트에 물이나 액체의 사용은 과학적이고, 의학적인 설명보다는 운전시 인간의 불쾌감과 장시간 운전시 피로감으로 인한 사고의 예방에 있다. 즉, 신체중에 허리부분, 척추, 엉덩이부위의 압박감을 최소화시키기 위해 지금 사용되고 있는 물침대의 원리를 인용하였다. 그 이유는 인간의 신체가 물이나 액체의 유동에 있어서 가장 민감하게 반응하기 때문이다.
- ② 인간과 자동차를 연결하는 중요한 요소인 시트는 각 지지 (Support)부분의 기능으로 인해 승차자의 적절한 자세와 피로를 줄여 주는 중요한 기능이다. 〈그림 1-2〉는 주요 지지부위의 위치와 명칭을 제시하였다.



〈그림 1-2〉 주요 서포트부 (참고문헌 #3)

- ① <그림 1-3>에서 보듯이, 앉았을 때 승차자의 허리를 전후방향으로 지탱하는 중요한 요소인 좌골결절지지 (Ischial Tuberosity Support)부분에 물이나 액체를 좌압의 분포에 따라 넣어 설계된 튜브형식의 좌판을 기존 시트內에 부착한다.
- ② <그림 1-3>의 좌판에서 보듯이 표시된 부분을 점→세로선→가로선으로 분류한 이유는 좌압의 분포에 따른 튜브內의 쿠션의 여유정도를 나타낸 것이다.
- ③ 즉, 엉덩이 부분의 쿠션의 여유정도가 가장 크고, 다음에는 세로선·가로선의 순서로 배치 및 설치하였다.

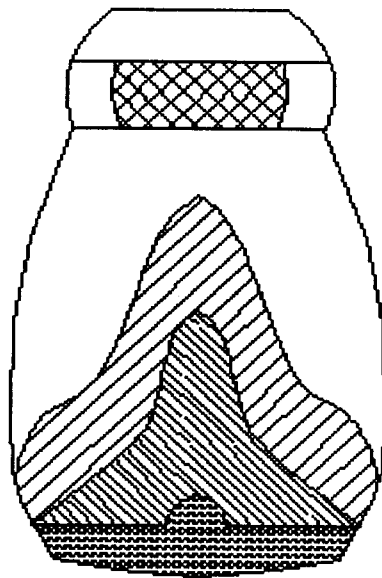


<그림 1-3> 개선된 시트의 좌판

- ④ <그림 1-4>에서 보듯이, 시트의 지지기능 중에 천골지지 (Sacrum Support)에는 적당한 쿠션 여유를 잡는 것이 중요하며, 시트설계에 있어 가장 중요하게 고려해야 하는 요인인 요추지지 (Lumber Support)는 상체를 지지할 때 흉추지지와 균형을 이루어야 하므로, 등판부분에 물이나 액체를 넣은 튜브를 몸통의 무게를 재분배하기 위해 등판의 각도를 고려하여 시트內에 삽입하여 부착한다.

- ⑤ 특히, 천골지지의 부분에는 많은 쿠션의 여유정도를 부여했고, 요추지지·흉추지지 순서로 여유정도를 달리 분배하였다.
- ⑥ 목부위의 보호를 위하여 돌출된 쿠션을 설치하였고, 움직임이 다른 부분보다 크므로 쿠션의 여유정도를 무르게 하였다.

**등판부위의 튜브는  
각각 독립시켜설계**



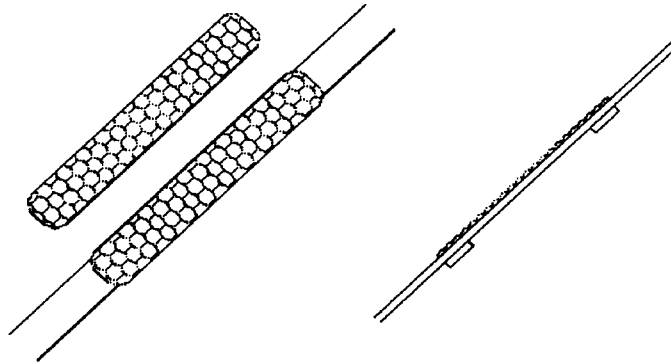
〈그림 1-4〉 개선된 시트의 등판

## 2. 안전벨트

- 2-1. 실험 목적 : 안전벨트는 1950년대 이래 자동차에 장착되기 시작하여 근래에 들어서 거의 모든 차량에 부착되었다. 그러나, 이것은 승객의 신체의 크기 및 구조에 맞추어져 있다기 보다는 대부분이 비슷한 크기로서 승객이 착용하였을 경우 구속감이나 압박감마저 갖게 한다. 또한 고속충돌시 비효율성 등의 여러가지 문제점도 나타난다. 이 문제에 대처하기 위하여 많은 개발제품이 나타났다.

## 2-2. 실험 방법

- ① 개선된 안전벨트는 외국차에 부착된 강압식을 전제로 한다. 또는 기계적인 측면을 고려하지 않는다면 우리나라 차량의 기존 방식에 도입할 수 있을 것이다.
- ② <그림 2-1>에서 보듯이 기존의 안전벨트 표면에 생산 당시부터 개개의 방을 설치하여 각각의 방마다 공기를 주입한다. 외부의 어떠한 실수로 인해서 터질 경우를 대비하여 개개의 방을 설치하여 각각의 방에 서로 영향을 미치는 것을 최소화시켰다.
- ③ <그림 2-2>에서 보듯이 학생용 가방의 어깨 보호대처럼 신체의 부위에 맞게 위치조절이 자유롭게 설계한다. 또한 착탈식 방법을 사용하고, 각각의 안전벨트를 규격화시켜 필요시 시트간 이동이 자유롭게 한다.



<그림 2-1>

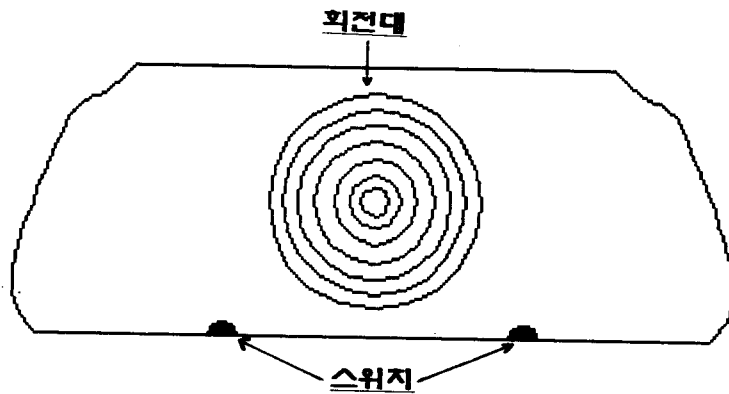
<그림 2-2>

## 3. 트렁크

- 3-1. 실험 목적 : 트렁크에서 짐이나 물건을 뺄 때 깊숙한 위치에 놓여 있으면 불필요한 것들을 빼내야 하는 불편함이 있다. 또한 운전중 트렁크의 소음과 잡음으로 인한 심리적, 정신적 피로감을 최소화시키는데 역점을 두었다.

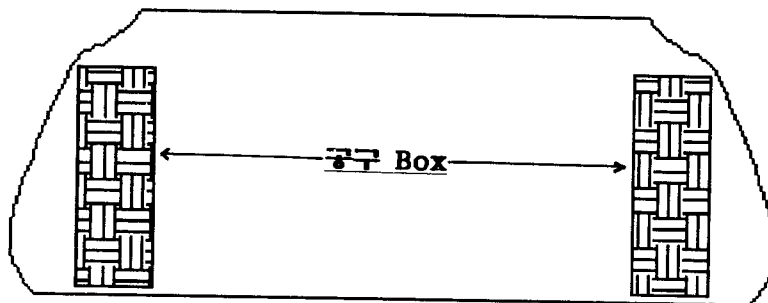
3-2. 실험 방법

- ① <그림 3-1>에서 보듯이 트렁크內에 물건의 승하차시 불필요함을 제거시키기 위해 원형의 회전대를 설치한다. 또한 회전대의 작동에 있어 자동과 수동겸용 스위치를 설치하고, 만약 빈 공간일 경우에는 고정시킬 수 있게 설계한다.



<그림 3-1> 트렁크內 회전대

- ② <그림 3-2>에서 보듯이 트렁크의 양옆 면의 공간에 사물함 (Box)을 설치하여 각종 자동차용 공구를 넣어 두어 사용한다.



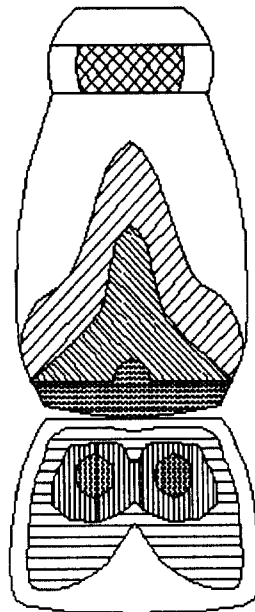
<그림 3-2> 트렁크內 사물함

### Ⅲ. 실험 결과

#### 1. 시트

- ① 개선된 시트는 신체무게의 고른 분배와 그것으로 인한 압박감을 줄일 수 있을 것이다.
- ② 시트 좌판과 등판의 각도 및 유동성의 자유로움으로 몸통의 무게를 재분배하고, 엉덩이 밑부분의 체압을 줄여 운전자의 피로감을 줄일 수 있을 것이다.
- ③ 기존의 투박한 느낌의 재질에서 벗어나 장시간 운전시에도 편안함으로 인해 정신적인 운동량을 최소화 시킬 수 있을 것이다.
- ④ 목부위의 안전성과 피로도를 줄일 수 있을 것이다.

**등판과 좌판의  
각 튼트는  
독립적으로 설계**



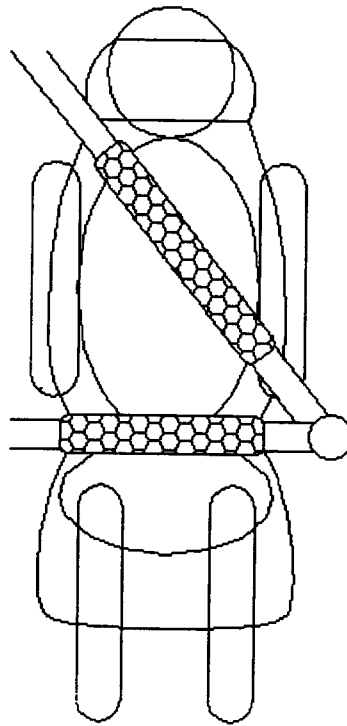
<그림 Ⅲ-1> 개선된 자동차 시트



## 2. 안전벨트

- ① 개선된 안전벨트로 인해 어깨부위와 가슴부위의 압박감과 불쾌감을 줄였으며, 신체와의 접촉이 부드러워 질수 있을 것이다.
- ② 착탈식 방식임으로 경제성도 높아졌고, 개개인의 신체에 맞출 수 있어 편하고 정신적인 부담감도 줄 수 있을 것이다.
- ③ 고속충돌시 신체의 보호와 안전성이 향상될 수 있을 것이다.

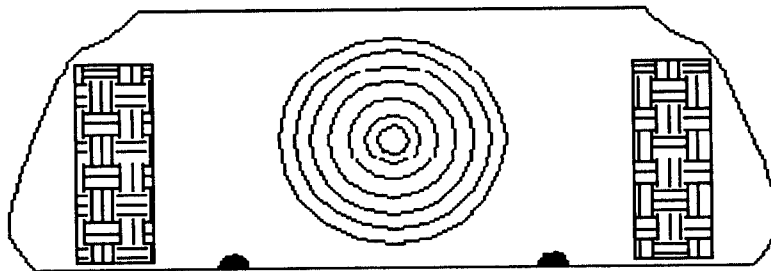
조수석의  
착탈식 방법  
착용 모습



<그림 III-2> 개선된 안전벨트

### 3. 트렁크

- ① 물건의 손쉬운 승하차로 인해 운전자의 운동량을 감소시켰고, 편리함을 증대시켜 줄 수 있을 것이다.
- ② 트렁크에 Box를 설치하여 운전중의 소음과 잡음으로 인한 운전방해와 아차 실수를 최소화 시킬 수 있을 것이다.
- ③ Box내의 공구의 설치로 인해 사용상의 편리성과 안전성을 제공할 수 있을 것이다.



<그림 III-3> 개선된 트렁크

## IV. 결론

1. 시트 : 개선된 시트는 신체무게의 고른 분배로 인한 압박감을 줄일 수 있을 것이고, 시트 좌판과 등판의 각도 및 유동성의 자유로움으로 몸통의 무게를 재분배하고, 엉덩이 밑부분의 체압을 줄여 운전자의 피로감을 줄일 수 있을 것이며, 장시간 운전시에도 편안함으로 인해 정신적인 운동량을 감소시킬 수 있을 것이다. 또한, 목부위의 안전성과 피로도를 줄일 수 있을 것이다.
2. 안전벨트 : 개선된 안전벨트로 인해 어깨부위와 가슴부위의 압박감과 불쾌감을 줄였으며, 신체와의 접촉이 부드러워질 수 있을 것이고, 착탈식 방식임으로 경계성도 높아졌고, 정신적인 부담감도 줄 수 있을 것이다.

3. 트렁크 : 물건의 손쉬운 승하차로 인해 운전자의 운동량을 감소시켰고, 편리함을 증대시켜 줄 수 있을 것이고, 트렁크에 Box를 설치하여 운전중의 소음과 잡음으로 인한 운전방해와 아차실수를 최소화 시킬 수 있을 것이며, Box 내의 공구의 설치로 인해 사용상의 편리성과 안전성을 제공할 수 있을 것이다.

## V. 토의

1. 시트 : 시트부분의 개선에 있어 실내의 쾌적함과 안락함을 위하여 살균처리될 수 있는 바이오 세라믹 시트의 설치도 한층 운전자의 건강함과 실내의 청정함을 유지 및 향상시킬 수 있다. 또한 획일화된 시트의 색깔이나 모양보다는 원색과 다양한 디자인의 형태적 시트가 필요하다. 특히, 사계절에 다양하게 변화할 수 있는 착탈식 시트의 필요성이 절대적이다.
2. 계기판 : 운전중 계기판을 볼 경우에 순간적으로 시야가 좁아지고, 목의 피곤함을 느낀다. 계기판의 모든 사항이 음성으로 인식되어야 할 것이다. 특히, 신체장애자들을 고려해서 말이다.
3. 범퍼 : 가벼운 충격을 대비하여 번호판 주위에 탄력성이 좋은 우레탄 범퍼를 달고, 그 범퍼에 센서 기능을 달면 앞차와의 안전거리 확보와 뒤쪽의 사각지대는 물론이고, 경제적인 면에서도 실현가능성이 있을 것이다.
4. 보조 룸미러 : 룸미러에 보조 미러를 달아 운전자가 볼 수 없는 뒷좌석을 훤히 보여줌으로써 어린아이들의 장난이나 기타의 위급한 상황에 대처할 수 있을 것이다.
5. 도어 : 2도어형에서는 승하차시에 좁고 낮아서 매우 불편하다. 그래서, 기존의 문위치를 중앙에 설치하고, 앞좌석 시트의 밑부분에 긴 레일형으로 유동성을 크게 한다면 승하차시에 복잡함을 해결할 수 있을 것이다.
6. 핸들 : 스티어링 휠 (핸들)의 지름을 작게 만든다. 예를 들어, 국도에서 우측 코너를 돌 때, 만약 그 코너의 크기가 핸들을 우측으로 30도의 각도로 회전시켜야 한다면 일반 핸들의 경우보다 지름이 작은 핸들의 경우가 어깨, 팔, 손의 운동거리 및 운동량을 감소시켜 줄 것이다.

## VI. 의견

1. 윈터치 파워 윈도우의 전차종 적용 (고급차 이미 시행)  
⇒ 대개 주유소, 톨게이트 등에서 잔돈을 거슬러 받고 출발을 할 때 불편함이 있다. 잔돈을 챙기고, 시프트레버를 움직이고, 핸들을 조작하고, 윈도우 까지 동시에 닫아야 하는 불편함이 있다. 이러한 일련의 불편한 동작들을 파워 윈도우 배선에 비교적 간단한 윈터치 릴레이 회로를 달아서 쉽게 해결할 수 있다. 즉, OPEN/CLOSE 스위치를 한번만 누르면 끝까지 윈도우가 작동하는 것이다. 중간에 멈추고 싶으면 스위치를 한번 더 눌러서 간단히 멈출 수도 있다. (단가 : 개당 6000원)
2. 인간공학적 운전자세의 메모리화  
⇒ 이 역시 고급차 (아카디아등)에서는 이미 장착되어 있지만 보급수준의 승용차에서도 그 필요성이 크게 요구되어진다. 이것은 핸들의 상하조종 (틸딩)과 운전석 시트의 위치 조종이 당 운전자의 체형에 맞도록 미리 기억되어 탑승시 기억된 위치로 자동조종이 되어지는 기능인데 승하차시 틸딩으로 위치를 낮추어 놓은 핸들과 무릎이 서로 부딪히는 일도 방지하고, 타인이 시승한후 새롭게 시트등의 셋팅을 다시 하는 번거로운 작업도 제거될 수 있을 것이라 생각된다.
3. 카 오디오의 중요 스위치의 위치를 핸들에 부착한다. (리모트 컨트롤)  
⇒ 운전중에 손이 불필요하게 오디오 쪽으로 가면서 시야를 방해받지 않도록 자주 만지는 스위치를 핸들로 옮겨야 한다고 생각된다. 즉, 파워온오프 (ON/OFF), 볼륨, 라디오선곡 정도의 기능은 핸들로 옮기는 것이 운전자에게 안락하고 편안한 운전자세를 제공할 것이라 생각되어 진다.

### <참고 문헌>

1. 박경수, 이동하, 임현교, “의자의 인간공학(IV)”, 대한 인간공학회지, 1984
2. 김운희, 박경수, “연체압측정기를 이용한 연체사이의 압력측정”, 대한 인간공학회지, 1989
3. 야려영용 (日), “도해 에르고노믹스”, 한국공업표준협회, 1991
4. 이순요, “인간공학”, 박영사, 1992
5. 박경수, “인간공학”, 영지문화사, 1992
6. 현원복, “하이테크 달걀”, 동아출판사, 1993
7. 권영국, “최신 인간공학 개론”, 관동대학교, 1994
8. 현대 자동차 제품설명서
9. 대우 자동차 제품설명서
10. 기아 자동차 제품설명서
11. 쌍용 자동차 제품설명서
12. 아시아 자동차 제품설명서