

승용차 인스트루먼트 패널 디자인 유형의 연구

A Research for the pattern of the Instrument Panel Design
of passenger cars

구 상 (Koo, Sang)

대구효성가톨릭대학교 자동차디자인전공

1. 서론

- 1.1 연구의 배경
- 1.2. 비교 대상의 선정

2. I/P의 디자인 변화의 고찰

- 2.1. 초기 차량들의 계기판
- 2.2. 계기판의 구조 변화

3. I/P의 구조와 공법 및 재료

- 3.1. I/P의 구조 유형
 - a. 하드타입
 - b. 세미 패드타입
 - c. 폴패드 타입
- 3.2. I/P의 공법
 - a. 사출성형 공법
 - b. 발포성형공법
 - c. PVC 융착 공법
 - d. 파워더 슬러쉬 공법

4. I/P의 유형과 구조적 요소

- 4.1. 운전석을 중심으로 한 I/P유형
 - a. 클러스터 독립형
 - b. 수평형
 - c. 연직형
 - d. 절충형
 - e. 대칭형-I
 - f. 대칭형-II
- 4.2. 안전을 위한 구조적 요소
 - a. 무릎 보호물
 - b. 에어백
 - c. 헤드 임팩트 존

5. 결론

참고문헌

(Keyword)

Instrument Panel, Central mounting, Passive structure

(要約)

승용차의 실내공간은 다수의 부품들로 구성되어 있으며, 그들 중 인스트루먼트 패널은 그 디자인에 따라 실내공간의 활용과 이미지, 그리고 운전자의 조작성과 실내공간의 안전도까지도 좌우하는 중요한 부품이다.

초기 자동차에서의 인스트루먼트 패널은 엔진실과 실내 공간을 구분 짓는 벽체에 운전시 필요한 엔진의 상태를 알리기 위한 계기를 부착하는 개념에서 출발하였다. 그러므로 운전석의 좌우 위치에 관계없이 패널 중앙부에 계기류를 장착하는 개념이 주류를 이루었다.

차량의 기능 향상과 장착품의 증가로 운전석 중심의 독립된 계기판과 충격 흡수재를 부착한 구조가 등장하였으며, 이것은 오늘날의 다양한 형태의 계기판의 출발점이 되었다. 최근의 승용차의 계기판은 차량 안전 법규의 강화와 신공법의 개발, 그리고 운전 편의성 향상 등을 위하여 중앙부에 클러스터를 장착한 유형이 몇몇 차종에서 다시 등장하고 있다.

이러한 승용차 인스트루먼트 패널의 디자인 특징과 기능상 특성들을 분석하면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

- 전방 시인성의 향상을 위한 I/P 전체의 부피 감소
- 강화된 충돌 규제를 위한 보조 장치와 완충 구조의 설정
- 운전 편의성과 초점 거리 차이 감소를 통한 안전성 향상을 위한 중앙부 클러스터 장착 유형의 재등장

(Abstract)

The interior space in a passenger car is consisted with many partial elements, and the instrument panel is the most important part from all of them, which is designate the total image of the interior design and the space variation, drivability and safety of the interior space.

The instrument panel of a passenger car in the early age had the concept of a wall between the engine room and the passenger cabin on which the instrument for the driver were fitted. Therefore the central mounting of the instruments was the typical feature regardless of the position of a driver seat.

As the automobiles became more functional with many equipments, driver oriented instrument panel with energy absorbing materials had been developed, and that was the beginning of the various instrument panel design of these days. The recent instrument panels of passenger car have the tendency of going back to the central instrument mounting as it was at the past on a few cars for the strict safety regulation, a new production technology and for the enhanced drivability.

It can be summarized into a few results as these with the analysis of a few recent instrument panels.

- minimizing the total volume for the better frontal visibility.
- energy absorbing and passive structures for the strict impact regulations.
- revival of central instrument mounting for the convenience and safety through minimizing the difference of the focal length of a driver .

1. 서론

1.1. 연구의 배경

승용차의 실내공간은 많은 종류의 부품들로 이루어져 있으며, 각기의 부품들은 고유의 기능 특성을 가지고 있다. 승용차 실내공간의 부품과 구조물들 중에서 인스트루먼트 패널(Instrument Panel; 이하 I/P라 함)은 운전자의 운전조작과 실내공간의 전체 이미지, 물리적 공간의 크기 그리고 조수석 탑승자의 차량 충돌시 상해 방지까지도 기여 할 수 있는 매우 중요한 부품이다.

I/P의 디자인은 이와같은 특성들을 포함하여 그 재질과 공법에 따라 매우 다양한 구조를 가지고 있으며, 형태 또한 다양하다. 이렇게 다양한 양상을 보이고 있는 I/P의 디자인은 그것이 적용되는 차량의 성격과 용도에 따라, 그리고 시간의 변화에 따라 일정한 구분이 가능한 방향성을 가지고 있는 것으로 관찰된다.

이러한 방향성은 각 차종별 디자인 특성에 따라 언제나 동일한 원칙이 적용될 수는 없지만, 몇 가지의 기준을 가지고 분석한다면 향후의 발전 방향을 예측할 수 있는 근거를 파악할 수 있을 것으로 판단된다.

우선은 초기의 차량들이 가졌던 인스트루먼트 패널의 구조적 개념들을 살펴보고, 그것이 대량생산 시대로 접어들면서 어떠한 개념의 디자인으로 변화, 발전하였는가를 검증하도록 한다. 그리고 그들간의 비교를 통하여 유사점과 상이점을 찾아보고 그들간의 관계를 관찰한다. 그리고 다음의 방향성에 따라서 승용차 I/P의 유형별 디자인 특징을 살펴보도록 한다.

- I/P의 변화 과정
- I/P의 제작 공법 및 재료
- 운전자의 조작을 중심으로 한 유형별 특징
- 안전을 위한 구조적 요소

1.2. 비교 대상의 선정

일반적으로 승용차는 엔진의 성능과 차체의 크기에 따라 여러 가지 용도와 등급으로 나누어진다. 대개의 경우 I/P는 차량의 성격과 스타일 경향에 따라 변화된 디자인을 가지게 되므로, 특정 기준의 차량 등급을 설정할 경우 다양한 형태의 I/P를 분석하기 어려울 수 있다. 그러므로 여기에서는 차량의 등급을 기준으로 하지 않고, 현재 사용되고 있는 대량생산 차량들에서 찾아볼수 있는 유형을 달리하는 대표적 형태의 I/P를 기준으로 하여 살펴보도록 한다.

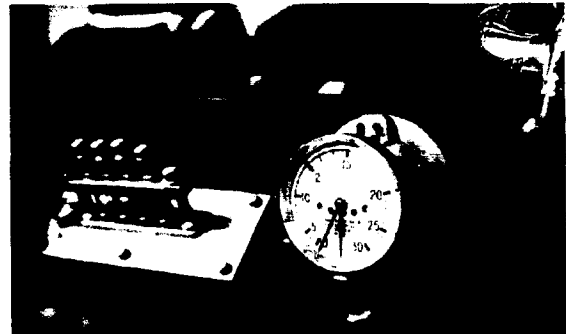
2. I/P의 디자인 변화의 고찰

2.1. 초기 차량들의 계기판

원동기를 이용하여 주행하는 개념이 정착되어가기 시작한 20세기 초의 차량들은 기본적으로 마차에서 크게 변화되지 않은 단순한 구조의 모습을 보였으며, 생산 방식도 공예적인 수공업적 방법에 머물러 있었다. 또한 주행속도가 빠르지 않았으

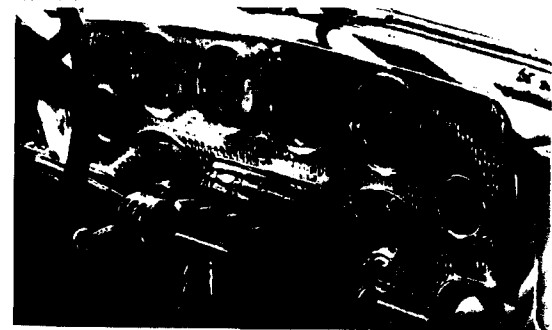
며, 프랑스와 같은 국가에서는 자동차의 속도를 제한하는 적기조계기 등에 의하여 고성능의 차량이 요구되지 않았다.

엔진의 구조는 단순하여 수냉식 냉각장치가 도입되기 시작함에 따라 냉각수 온도계 등과 같은 기본적인 계기와 속도계만이 운전 시에 요구되는 장치들이었다. 이 시기의 차량들은 이와 같은 계기류들은 엔진실과 승객실 사이의 구분을 위한 벽체에 설치하였는데, 이 벽체가 통상적으로 앞 유리창(windshield glass)의 하부를 구성하고 있었으므로 자연스럽게 운전석에 근접한 위치가 되었다. 이 외에도 차체의 구조상 벽체의 중앙이 엔진과의 연결에 유리한 조건이므로, 계기류의 부착은 운전석의 위치에 상관없이 중앙부에 설정되었다.



[그림1] 1906년형 롤스로이스의 30마일로 제한된 속도계¹⁾

계기류의 중앙부 장착은 상당기간 동안 유지되었는데, 엔진의 크기가 대형화되고 차량의 성능이 높아져서 보다 다양한 계기류와 조작장치들이 부착되어도 패널의 중앙부에 설치되는 구조는 계속 채택되었다. 1937년형 코오드(Cord) 차량의 계기판은 속도계와 엔진 회전계, 각종 계기 등으로 상당히 복잡하게 구성되어있으며, 여러 종류의 조작장치가 모두 계기판 중앙부에 집중되어 배치되어 있다. 이와 함께 다소의 장식적인 처리로써 광택 가공을 한 알루미늄 패널이 부착되어 있으며, 조작 장치들은 거의 대부분 도금 처리되어 반사율이 높은 표면 마무리를 가지고 있다.



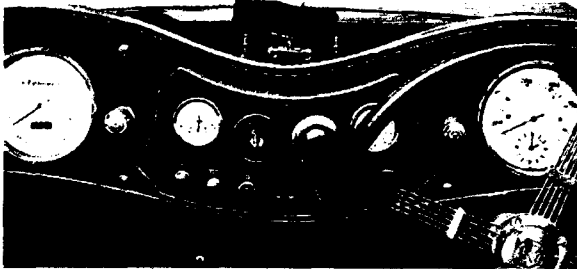
[그림2] 1937년형 코오드 차량의 계기판²⁾

2.2. 계기판의 구조 변화

계기류의 중앙부 배치는 1940년대 후반의 차량에 까지도

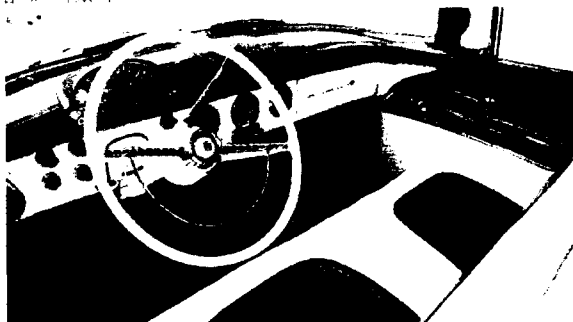
- 1) 전영선, "자동차이야기", 정우사, 1991, P.29.
- 2) Klaus Josef Roßfeldt, "Rolls Royce and Bentley", J. H. Haynes & Co. Ltd., 1991, P.24.
- 3) The Museum of Contemporary Art, Los Angeles, "Automobile and Culture", Abrams, Inc., 1984, P.234.

나타나고 있으나, 점차 사용 빈도가 높은 계기류들을 중심으로 운전석 쪽으로의 배치 유형이 나타나기 시작하였다. 1940년대 후반에서부터 등장하기 시작한 이러한 배치는 과거 계기판이 엔진실과 실내공간 사이의 격벽에 형성되던 구조에서 벗어나, 계기류가 부착되는 구조물이 하나의 독립된 구조로써 운전자의 시야에 더 가까운 위치로까지 이동되기에 이르렀다. 또한 각종 조작 장치도 운전자의 조작 구역(reach zone), 즉 팔을 뻗어서 조작이 가능한 구역으로 근접되어 설치되기 시작하였다.



[그림3] 1948년형 MG TC의 계기판⁴⁾

계기류의 중앙부 배치개념이 사라지기 시작한 것은 1950년대 미국의 승용차들에 라디오가 장착되기 시작하면서라고 할 수 있다. 차량의 편의 장비의 하나로써, 운전 조작과 직접적인 관련이 없으면서, 운전자와 동승자가 모두 조작할 수 있는 위치에 라디오가 설치됨에 따라, 운전과 관련된 계기류 들은 운전석에 집중되어 설치되는 형태로 자리잡게 되었다.



[그림4] 1955년형 포드 승용차의 집중식 계기판⁵⁾



[그림5] 완충용 패드가 부착된 50년대의 계기판⁶⁾

4) Ibid., P.287.

5) James Flammang and David Lewis and the auto editors of Consumer Guide, "Ford Chronicle", Publications International, Ltd., 1992, P.145

6) Ibid., P.152.

이와 함께 상대적으로 운전자와 승객에게 보다 가까운 거리에 존재하게된 계기판은 차량 충돌시 신체의 부딪힘에 의한 부상의 가능성이 높아짐에 따라, 이때의 충격을 완화시킬수 있는 재료를 일정 두께로 부착한 안전 계기판이 나타나게 되어 오늘날의 패드형 I/P로 발전되었다.

3. I/P의 구조와 재료

오늘날의 승용차 및 기타 차량에 적용되는 I/P류의 제작 공법은 다양하게 기술개발이 진전되어 있으며, 이에 따라 여러 가지 재질과 형태를 가진 제품들이 개발되고 있다. 그러나 대개 I/P의 재료와 제작 공법의 결정은 적용 대상 차량의 코스트(cost)에 따라 그 유형이 결정된다고 보아야 한다.

이것은 제작 방법에 따른 공정의 난이도 차이와 툴링 코스트(tooling cost)의 변화가 크므로, 그것은 종국적으로 차량 전체의 코스트에서 얼마만큼의 비중을 차지하게 될 것인가에까지 연관되는 문제이기 때문이다. 최근의 가장 대표적인 유형의 I/P 구조와 공법에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

3.1. I/P의 구조 유형

최근에 I/P는 거의 100%가 합성수지로써 제작되고 있으며, 그에 따라 합성수지 재료의 특성을 이용한 구조를 가지고 있는 것이 일반적이다. 과거에 I/P의 재료로 목재나 철재를 쓰던 것에 비하여, 경량화와 칫수의 정밀도 확보를 위하여 현재는 기본적으로 사출성형(射出成形; injection molding)공법에서 다양하게 응용된 공법과 구조가 채택되고 있다.

I/P의 구조는 일반적으로 크게 하드타입(hard type), 세미패드 타입(semi-pad type) 그리고 풀패드 타입(full-pad type) 등으로 나누어서 살펴 볼 수 있다.⁷⁾ 각각의 유형별 구조와 특징은 다음과 같다.

a. 하드 타입(hard type)

여러 가지 I/P의 구조들 중에서 가장 단순하고 생산 단가가 적은 구조이며, 부품의 갯수와 I/P 전체의 총량이 적은 공법이다. 내부에 별도의 구조재가 필요하지 않은 경우가 대부분이며, I/P의 표피재와 구조재가 동일한 재질로 성형된다. I/P 전체가 하나의 단일 성형품의 개념으로 설계되고, 그에 따라 생산 단가가 염가인 대신에 재질이 구조재로서의 강성기준에 적합한 경질의 재질인 폴리프로필렌(Poly Propylene)이나 노릴(Norhile)등의 합성수지가 사용되므로, 촉감에서 부드러운 느낌은 없다. 따라서 표면의 질감에서 부드러운 느낌을 향상시키기 위하여 성형 과정이나 후공정에서 별도의 도장을 하기도 한다.

b. 세미 패드 타입(semi-pad type)

I/P의 상부와 하부를 별개의 부품으로 수평 분할하여 상부

7) 구상, "자동차디자인북", 움직이는 책, 1995, P.80.

나 하부 중 한쪽만을 패드가 부착된 구조로써 설정하는 방식이다. 대개는 하부를 하드 타입으로 설정하고, 시각적·촉각적인 비중이 높은 상부를 패드부착 방식으로 설계하여 I/P의 코스트를 그다지 높이지 않으면서 외관상의 품질감을 향상시키는 방법으로써 사용된다.

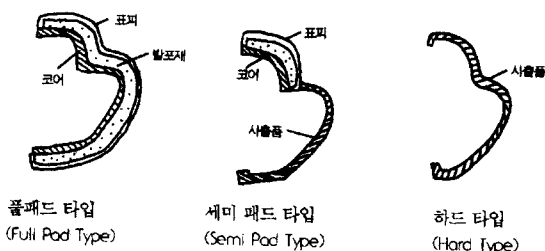
하드 타입의 구조를 가진 하부는 단순한 구조를 가지지만, 패드를 부착하는 부분은 표피재와 패드재, 그리고 구조재의 세부분으로 나뉘며, 부드러운 질감을 얻을수 있다. 패드가 부착되는 기초 구조재인 코어(core)에는 폴리프로필렌 등이 쓰이며, 패드재에는 폴리우레탄(Poly Urethane)이 사용되고, 표피재에는 PVC(Poly Vinyl Chloride)등이 사용된다.

완성된 제품상태의 I/P에서 상부와 하부의 재질 차이에 따른 질감과 색상의 차이가 나타나는 경우가 있으며, 표면의 재질감 역시 상부와 하부를 정확히 일치시키기가 곤란한 경우도 생기게 된다.

c. 풀 패드 타입(full-pad type)

I/P의 전체를 패드가 부착된 구조로 설계하여 제작한 것으로써, 종량과 부피, 단가 등 모든 면에서 불리하나, 표면의 질감이 부드럽고 충돌시 승객의 상해 가능성이 가장 낮다. 표피재의 부착방법에 따라 표면의 질감이 차이가 생기는데, 이 문제를 해결하여 표피재를 정교하게 제작하는 공법이 개발되었다.

구조재는 폴리프로필렌 등으로 제작되고 패드재에는 폴리우레탄 계열의 재료가, 표피재에는 PVC 계열의 재료가 사용되며, 드물게는 표피재를 천연가죽, 또는 직물을 수공업적인 방법으로 접착시키는 경우도 있다. 풀패드 타입은 이와 같은 재료와 구조에 따라 기본적으로 세 가지의 공정을 거쳐서 최종적인 제품의 I/P가 만들어진다.



[그림 6] I/P의 구조유형²⁾

3.2. I/P의 공법

I/P의 제작 공법은 이미 언급한 바와 같이 기본적으로 사출성형공법과 그것이 응용된 공법이 사용되고 있으나, 최근에는 많은 신공법이 개발되고 있다. 각 공법의 개괄적 특징은 다음과 같다.

a. 사출성형(射出成形; Injection Molding) 공법

2) Ibid, P.80.

합성수지 가공의 가장 일반적인 공법으로써, 대부분 열가소성수지(熱可塑性樹脂)를 재료로 사용하는 공법이다. 하드 타입의 I/P는 모두가 이 공법으로 제작되며, 패드 타입 I/P의 내부 구조재를 성형할 때도 사출공법에 의한다.

금속제의 틀(mold)에 합성수지를 가열하여 액상(液狀)이나 겔(gel)상으로 유동성을 증대시켜 주입하는 방법으로, 금형의 정밀도에 따라 완성된 제품의 정도(精度)가 좌우된다. 하드타입 I/P의 제작시에는 표면에 가죽과 유사한 질감을 내기 위한 방법으로 금형의 표면을 화학약품으로 부식(腐蝕)시키는 방법을 쓰는데, 질감이 다소 작위적인 인상을 주는 경우가 있다.

사출성형에서는 제품의 생산량이 많아지면 금형의 표면이 마모되며, 이에 따라 완성된 제품의 표면에 광택이 생기는데, I/P의 경우에는 이것이 기능상 부정적 요소로써 작용하므로, 일정 갯수를 생산한 후에는 금형의 표면을 다시 약품 처리하여 광택을 제거하여야 한다.

사출성형의 제품에서는 금형 내부에서 수지의 흐름을 원활히 하기 위한 형태의 설정이 요구되며, 금형에서 제품의 추출각도(draft angle)도 고려해야 하므로, 제품의 형태나 구조의 제약조건이 다소 많다. 그러나 가장 보편화된 기술로써, 생산단가나 구조적인 측면에서 경제성이 높은 기술이다.

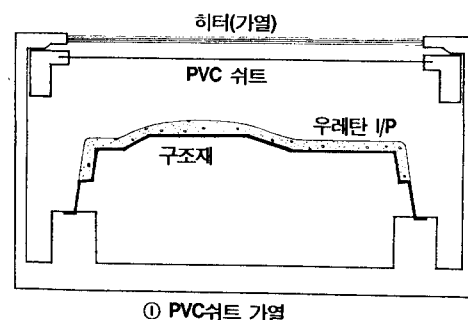
b. 발포성형(發泡成形; Foam Molding) 공법

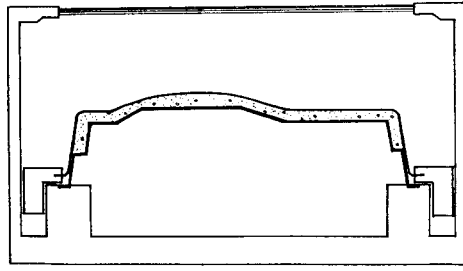
발포(發泡)성이 있는 우레탄(urethane)계의 수지를 금형에 일정량의 액체상태로 주입하고 금형을 가열하여 수지 자체가 기포를 발생시켜 제품을 성형하는 방법으로, 주로 I/P의 패드재를 제작하는 공법으로 사용된다.

먼저 발포 금형에 이미 성형이 완료된 구조재(합성수지계 또는 철제)를 삽입하고 수지 액을 계산된 부피 비율로 주입한 후 가열시켜서, 구조재와 우레탄이 물리적으로 결합되어 일체로 발포성형 되도록 하는 공법이다. 사실상 이 공법은 완제품을 만들어내는 공법은 아니며, I/P 생산의 중간 공정에 해당되는 공법이다.

c. PVC 용착(融着; Melt Covering) 공법

풀패드 구조의 I/P제작시 발포 공정이 끝난 I/P의 중간제품에 가죽의 질감을 가진 PVC 쉬트(sheet)를 가열하여 접착시키는 공법이다. 이것은 풀패드 구조 I/P의 마무리 공정으로, 여기에서 표피를 부착시켜 제품을 얻는다. 그러나 I/P의 형상에 굴곡이 심할 경우, PVC 쉬트의 부위별 팽창율이 변화되어





②PVC시트 용착



③거스러미 제거 및 완성

[그림 7] PVC 용착(融着)공법⁹⁾

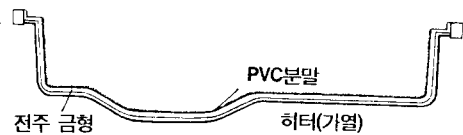
질감이 일정하지 않게 되는 단점이 있다. 또한 복잡한 형상의 I/P일 경우에는 부분적으로 PVC 시트의 접착이 미흡하여 성형이 불완전하게 되는 경우가 생길수도 있다.

d. 파우더 슬러쉬(Podwer Slush) 공법

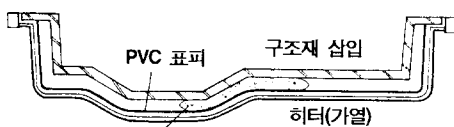
플래드형 I/P의 제작시 PVC 용착법에서 I/P의 형상 굴곡에 따른 질감의 불균형 발생 및 성형성의 한계를 극복하기 위하여 고안된 방법으로, PVC 시트를 사용하지 않고 PVC 분말을 표피 성형재료로 사용한다. 금형의 제작방법도 종전의 사출금형의 부식이나 기타 표면 질감을 변화시키는 제작방법을 쓰지 않고, 전기도금의 원리를 이용한 전주(電鑄)라 불리는, 전기 주조법을 이용하여 제작한다.

전주 금형은 금형을 만들기 위한 원형에 천연가죽을 직접 입혀서 그 질감을 그대로 복제하므로, 전주 금형에 의해 만들어진 완제품의 표면 역시 천연가죽과 거의 동일한 질감을 가지는 것은 물론, 원형에 재봉선이 있을 경우 바느질 땀(stich)까지도 그대로 모사된다.

파우더 슬러쉬 공법은 가열된 전주 금형에 PVC 분말을 일정 두께로 도포한 후 거기에 이미 성형이 완료된 구조체를 삽



①PVC분말 도포



②발포 성형

9) 김동웅, "승용차의 차체설계 매뉴얼", 기아자동차, 1992, P.174



③금형에서 분리

[그림 8] 파우더 슬러쉬(Podwer Slush) 공법¹⁰⁾

입하고 우레탄을 발포시켜서 I/P를 제작하는 방법인데, 종전의 플래드 방식의 I/P 제작공법과 반대 순서의 공정을 가진다. 파우더 슬러쉬 공법은 복잡한 형상일지라도 거의 천연가죽 질감의 I/P제품을 얻을수 있는 장점이 있으나, 전주 금형의 제작에 수개월이 소요되며, 전주 금형을 위한 천연가죽을 입힌 원형의 제작에 많은 기술적인 노하우가 요구되는 점이 아직까지 선결 과제이다.

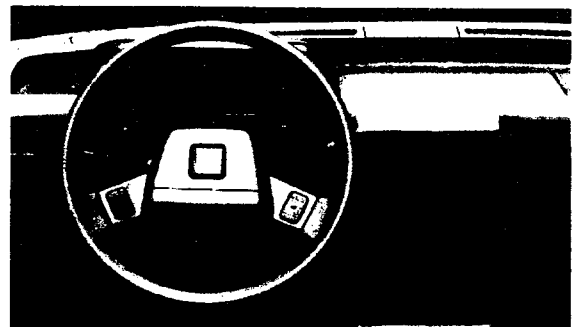
4. I/P의 유형과 구조적 요소

4.1. 운전석을 중심으로 한 I/P의 유형

I/P에서 중심을 이루는 부분은 운전자의 운전공간을 위한 계기류와 조작부가 배치된 운전석이다. 운전석의 계기류와 공조기구(空調機構), 조작장치의 배치방식에 따라 I/P가 가지게 되는 성격은 상당히 다양하다. 또한 이러한 I/P의 성격은 조작장치 뿐 아니라, 그 I/P가 설치되는 차량의 스타일적인 성격까지도 좌우할수 있는 요소이다.

a. 클러스터(cluster) 독립형

각종 계기류가 집중되어 있는 클러스터(cluster)가 운전석의 중심부에 독립되어 돌출되어 있는 형태로써, 실내의 개방감이 좋으며 운전자의 시선을 클러스터에 집중시킬수 있어서 소형의 승용차에 가장 많이 쓰이는 형태이다. 그러나 클러스터 이외의 조작공간을 확보하지 못하므로 조작 스위치의 적절한 배치가 다소 곤란하여 부가장치가 많은 차량, 즉 조작 스위치가 많을 경우 이들을 효율적인 조작공간에 모두 배치할수 없다는 단점을 가지게 된다.

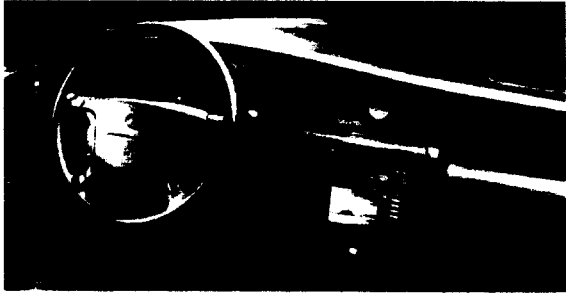


[그림 9] 클러스터(cluster) 독립형 I/P

10) Ibid, P.174

b. 수평형(水平形)

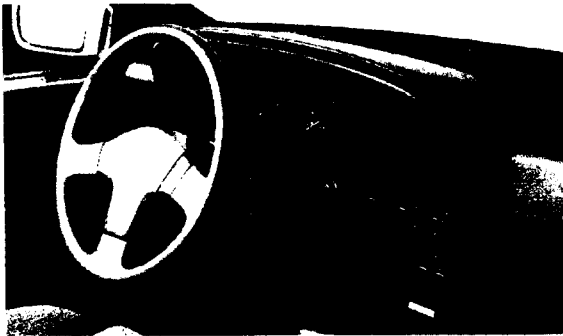
클러스터 독립형 I/P와는 정반대로 I/P 상부 전체의 수평선이 클러스터부의 높이와 거의 동일하게 설정되어, 각종 계기류나 조작장치, 공조장치 등의 부착면이 넓으며 효율적인 조작공간의 확보가 용이하다. 그러나 전방 시야가 좁아지고 실내의 전면부 개방감이 부족하여 차량 실내 공간이 밝아지지 못하므로, 소형차보다는 대형 고급승용차에 주로 쓰이는 형태이다.



[그림 10] 수평형 I/P

c. 연직형(鉛直形)

운전석의 형태 개념은 수평형 I/P와 같으나, 중앙부 조작반(centre fascia)에서 전면부 콘솔(front console)까지 연직(鉛直)으로 연결된 면을 가지는 형태의 I/P로써, 개방감과 조작 효율을 만족시킬 수 있는 형태를 가지고 있다. 운전석 측의 개방감은 좋지 않으나 조수석 측의 개방감이 좋은 반면, 모든 조작 장치와 계기류가 운전자에게만 집중되어 있어 I/P의 좌우 균형이 다소 부족한 단점도 있다.



[그림 11] 연직형 I/P

d. 절충형(折衷形)

클러스터 독립형과 연직형 I/P의 장점을 취하여 절충적으로 만든 형태로써, 효율적인 조작성과 개방감을 함께 얻을 수 있는 유형이다. 개방감과 조작성이 동시에 요구되는 스포티카(sporty car)나 준중형 승용차에서 많이 채용되는 I/P의 유형이라고 할 수 있다.



[그림 12] 절충형 I/P

e. 대칭형(對稱形) - I

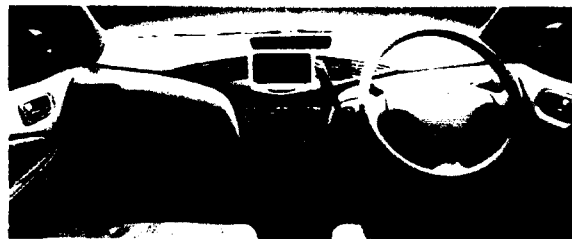
중앙부 조작반(centre fascia panel)을 기준으로 좌·우를 대칭으로 디자인한 유형인데, 운전석의 기본 형태는 클러스터 독립형의 개념이다. 이러한 유형의 I/P는 주로 앞좌석 위주의 컨셉트를 가진 2인승 또는 2+2 개념의 쿠페 등에서 보여지는 형태이다. 운전석과 조수석이 대등한 비중을 가지는 공간 이미지로 구성되며, I/P의 개방감이나 조작성은 수평형과 유사한 성격을 가진다.



[그림 13] 대칭형 I/P - I

f. 대칭형(對稱形) - II

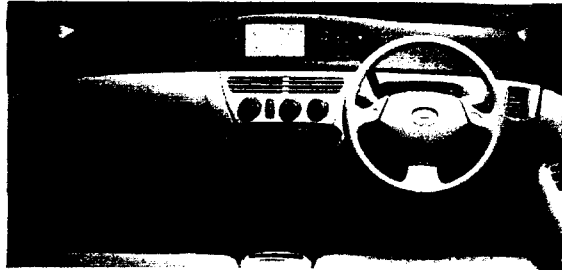
최근의 일부 컨셉트카와 양산형 차량에서 나타나기 시작한 형태로써, 역시 중앙부 조작반을 기준으로 좌·우를 대칭으로 만들었으나, 클러스터를 운전석에 두지 않고 I/P의 중앙에 배치한 형태이다. 이 형태의 I/P 역시 운전석과 조수석의 비중을 대등하게 설정한 경우이나, 실제 이 유형의 I/P가 적용되는 차량은 쿠페 보다는 패밀리카의 성격을 가지고 있다. 또한 클러스터 부에는 기존의 운전석 클러스터와 완전히 동일한 개념의 표시기능을 설정한 경우도 있으며, 중요기능 만으로 간소화시켜 설정한 경우도 있다.



토요타의 프리우스(Prius)



야리스(Yaris)



비스타(Vista)

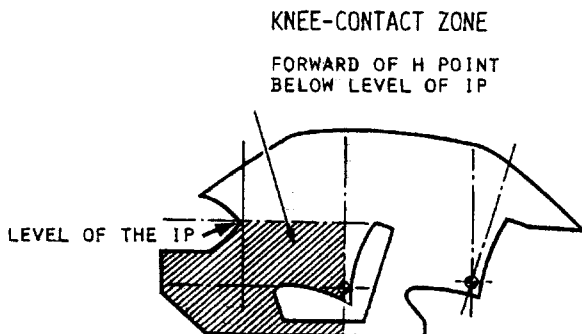
[그림 14] 대형형 I/P ·II

4.2. 안전을 위한 구조적 요소

각국의 차량 충돌규제 강화와 충돌시 승객의 상해 방지를 위한 실내 충돌방지 규정이 생겨남에 따라, I/P에도 각종의 패시브 프로텍터(passive protector)가 장착되어 I/P의 형상과 구조에 적지 않은 변화를 가져오게 되었다. 이러한 여러 종류의 패시브 프로텍터는 수출지역에 따른 대비책의 일환으로 전체적인 I/P의 형상 변화를 초래하게 된다.

a. 무릎보호물(knee protector)

차량이 주행 방향으로의 충돌시에 운전자와 동승자가 관성력에 의한 실내 구조물과의 충돌로 입을 수 있는 무릎 부상을 방지하기 위하여, I/P에 패드재가 삽입된 구조물을 장착하거나 완충공간을 가진 형상으로 디자인되어야 한다. 패드 삽입부의 설정은 I/P 수준선(Level of the I/P)의 아래부분을 기준으로 하게 된다.



[그림 15] 무릎접촉구역(knee-contact zone)¹¹⁾

이에 따라 I/P의 하부는 완충을 위한 일정량의 패드 두께, 또는 부피를 필요로 하게 되어 종전의 I/P와는 변화된 형상을 가지게 된다. 그러나 이 구조물은 I/P의 단면형상 뿐 아니라 다른 부품에도 영향을 미쳐서 무릎 보호물의 프레임(frame)이 I/P 하부 구조물 내부에 설치되므로, 조수석 측에서는 글로브 박스(glove box)의 수납공간이 줄어들거나 혹은 삭제되는 경우까지 생겨나게 된다.



[그림 16] 운전석 무릎보호물

b. 에어백(Airbag)

운전석과 조수석에 에어백(Airbag)이 장착되는 경우 I/P의 단면 형상이 에어백의 작동에 적합한 형상으로의 변화되어야 한다. 운전석측 에어백은 대개 스티어링 휠(steering wheel)에 장착되어 I/P의 형상에 영향을 주지 않으나, 조수석측 에어백은 설치방법에 따라 I/P의 단면 형상이 변화된다.

전면 장착방식(front mounting)은 에어백 작동시 탑승자의 상해 방지를 위하여 에어백 도어(airbag door)의 표면에서 70mm 이상의 거리를 확보하여야 하므로, 무릎보호물과 조합되어 단차를 가지는 형상으로 변화된다.

이에 비하여 상부 장착방식(top mounting)은 에어백의 작동시 전면부 유리창(windshield glass) 방향으로 작동되어 팽창하므로, I/P는 비교적 단순한 단면 형상을 가질 수 있게 된다. 이러한 단면 형상의 변화는 I/P 뿐 아니라 차량 전체의 인테리어 디자인에도 영향을 미치게 되어 공간의 성격이 변화되는 결과를 초래한다.



front mounting

11) R. J. Fridrich, "Interior Fittings Guidelines for ECE R21. 01", GM, 1992, P.3.

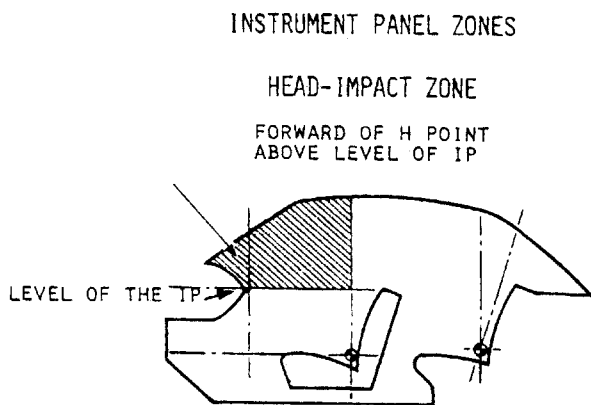


top mounting

[그림 17] 에어백 장착방식에 따른 I/P의 형상

c. 헤드 임팩트 존(head impact zone)의 확대

최근에 북미지역을 중심으로 차량 충돌시 탑승자의 부상 방지를 위한 실내 완충장치 규정이 강화되었다. 과거에는 힙 포인트(hip point)를 기준으로 하여 탑승자의 머리가 실내 구조물과 충돌하는 것을 가정하여 충격 테스트를 실시하였는데, 이때 사용되는 인체의 머리와 유사한 구조를 가진 헤드폼(head-form)의 충돌 가능부에만 완충재를 장착하였다. 여기에는 스티어링휠(steering wheel) 주변의 127mm 구간은 제외된 I/P의 모서리 부분과 I/P와 연결된 앞 콘솔부가 포함된 것이다.

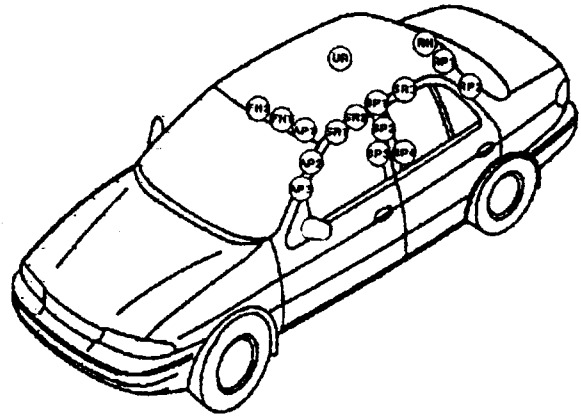


[그림 18] 종전기준의 헤드 임팩트 존(head impact zone)¹²⁾

그러나 이제는 차량의 실내에서 탑승자가 머리를 부딪힐 수 있는 모든 부위에 대하여 충돌 실험을 실시하는 FMH(Free Motion Head form) 규제에 따라, 패드 또는 에어백의 적용이

12) Ibid, P.12

확대되고 있다. 이것은 I/P와 그 주변 구조물의 형상과 구조에 영향을 미치고 있다.



[그림 19] FMH 기준의 헤드 임팩트 존(head impact zone)¹³⁾

5. 결론

지금까지 승용차의 인스트루먼트 패널의 디자인 유형의 연구를 위하여 초기 차량의 계기판 형성 및 발전 과정과 현재 차량들의 계기판의 제작 공법과 구조, 재료적인 측면과 운전자의 조작성을 중심으로 시야의 확보, 그리고 안전성의 측면에서 살펴보았다.

기본적으로 인스트루먼트 패널의 디자인은 그것이 적용되는 차량의 전체 디자인 컨셉트와 스타일 경향, 생산단가, 소비자 계층 등에 따라 변화되겠지만, 지금까지의 분석에 의하면 I/P의 디자인의 전체적인 방향은 다음과 같이 요약 할 수 있다.

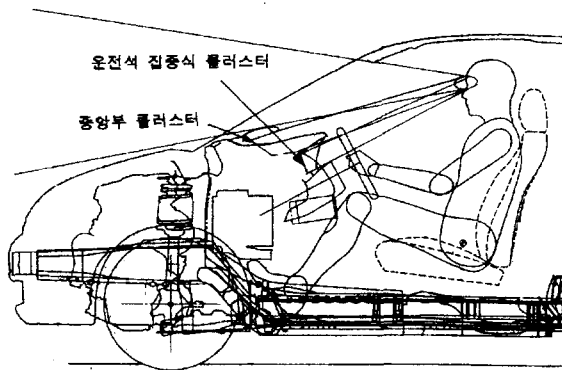
- 전체 시인성의 향상을 위한 부피 감소
- 운전자 시야의 초점거리의 차이를 감소시키기 위한 계기류의 중앙 배치
- 충돌 규제를 만족하기 위한 I/P와 그 주변의 완충 구조의 설정

이러한 중앙부에 계기판을 배치하는 유형의 I/P에서 조작기구는 스티어링 휠 주변의 조작구역(reach zone)에 배치되는 것에 그 개념상의 변화는 없으나, 운전자의 계기류 시인성(visibility)에서 차이점을 가지고 있다. 이와 같이 중앙부에 클러스터를 장착한 대칭형 I/P-II와 같은 유형은 전체의 수평선상의 높이 감소 이외에도, 운전자의 눈의 초점거리(focal length)와 각도의 차이, 즉 전방 시야와 계기류 판독시의 초점거리와 각도 변화의 차이에 의한 변화량을 줄여 계기판독과 전방 시야에서 운전자에게 보다 원활한 판단 환경을 제공하는

13) 이성우, 홍석길, 서명원, "승용차의 FMH 충격성능 개선을 위한 실험적 연구", 한국자동차공학회 논문집 Vol. 7. No.4, 1999, P.277.

것에 그 기본 개념을 두고 있다. 이것은 최근의 소수의 차량에서 나타나는 경향이지만, 디자인적 방법을 통하여 보다 효율적인 운전공간을 설정하기 위한 방법이다.

초기 차량에서 나타났던 중앙부 배치의 계기판과, 최근의 대형형 계기판 형태 사이에는 형태적 개념의 유사성이 발견되고 있는데, 이들의 발상의 기본 개념은 서로 다르나, 유사 기능의 통합과 운전의 편의성 측면에서의 형태라는 측면에서 계기의 일부, 혹은 전부의 중앙부 배치는 늘어나게 될 것으로 전망된다.



[그림 20] 중앙 클러스터와 운전석 클러스터의 시야 및 거리의 차이

이상에서의 내용은 서론에서 제시한 기준에 따른 분석의 결과이며, 본 논문에서는 분석하지 못한 차량 실내에 투사되는 주간의 일사광선 조건에 의한 시계 시인성의 확보의 연구와 분석이 추가로 진행된다면 인간공학과 안전성 측면에서의 디자인 분석이 가능할 것이다.

참고문헌

- 구상, "자동차디자인북", 움직이는 책, 1995.
- 김봉용, "승용차차체설계 매뉴얼", 기아자동차, 1992.
- 이성우, 홍석길, 서명원, "승용차의 FMH 충격성능 개선을 위한 실험적 연구", 한국자동차공학회 논문집 Vol. 7. No. 4, April, 1999.
- 전영선, '자동차 이야기, 정우사, 1991.
- 기아자동차 홍보자료, 1991, 1999.
- 대우자동차 홍보자료, 1999.
- 현대자동차 홍보자료, 1990, 1999.
- "Auto & Design", Vol. 115, 1999.
- "Car Styling", Vol. 129. 131, 1999.
- GM, "External Projections Guidelines for ECE R26 and EEC 74/483", 1992.
- The Museum of Contemporary Art. Los Angeles, "Automobile and Culture", Abrams, Inc., 1984.

- James Flammang and David Lewis and the Auto editors of Consumer Guide, "Ford Chronicle", Publications International, Ltd., 1992.
- Klaus Josef Roßfeldt, Rolls Royce And Bentley, J.H. Haynes & Co.Ltd, 1991.
- R. J. Fridrich, "Interior Fittings Guidelines for ECE R21. 01", GM, 1992.