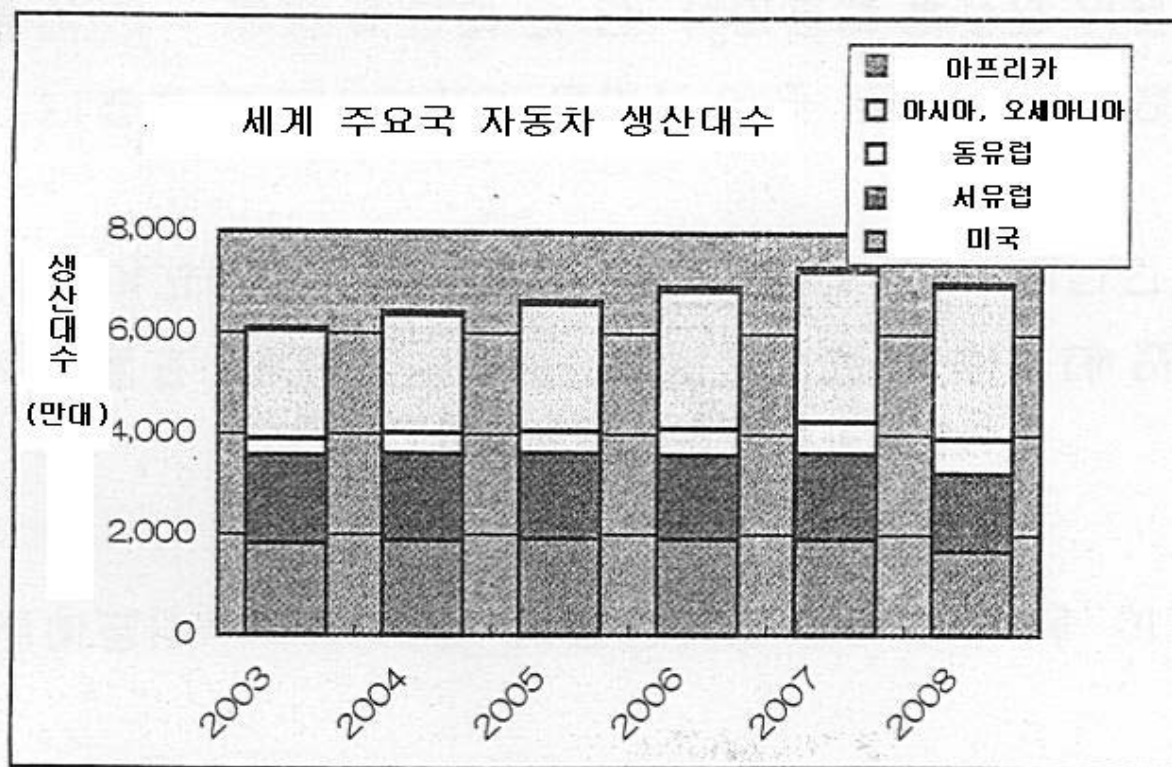


시트 패브릭의 촉감 정량화 방법 개발

도요타 방적 주식회사

1. 서 론

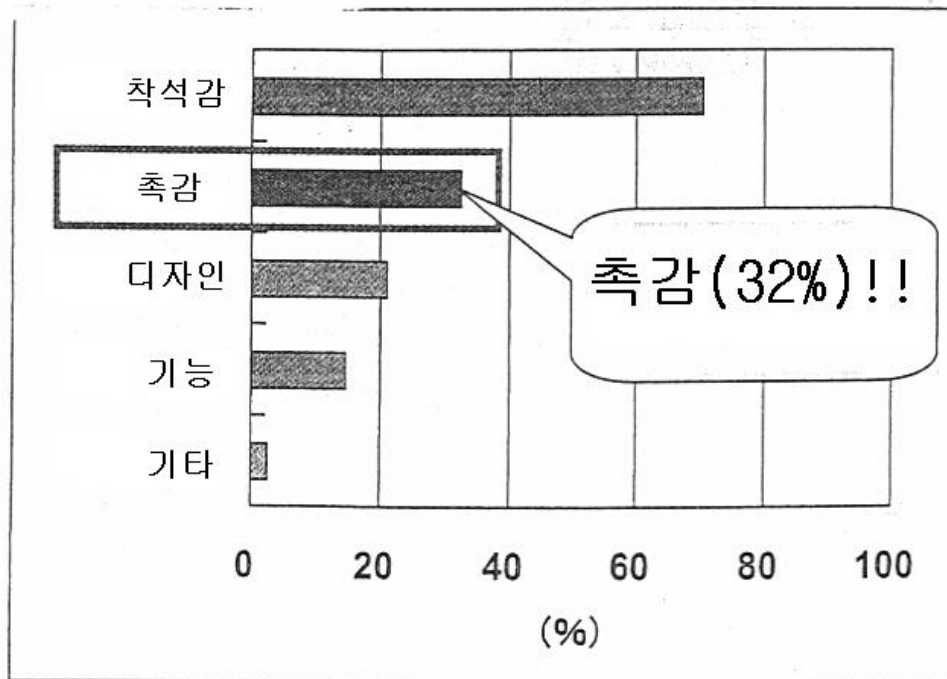
최근 자동차산업의 글로벌화가 가속되어, 특히 신흥국시장인 아시아지역의 급속한 확대<그림 1>, 선진국에서의 중·대형차로의 시장의 변화, 환경을 배려한 차량의 증가가 눈에 띄고 있다.



<그림 1> 세계주요국 자동차 생산대수

이와 같은 상황에서, 최근 자동차의 부가가치에서 감성품질의 향상이 요구되고 있다. 아래와 같이 일반 사용자를 대상으로 한 시트에 대한 의식조사를 실시한 결과 <그림 2>, 약 30%의 사용자가 [촉감]을 중시한다는 것을 알 수 있었다. 이

말은 [착석감]에 이어 2 번째로, 사용자의 [촉감]에 대한 의식이 높아졌음을 알 수 있다.



<그림 2> 설문조사 결과(n=237)

또, 시트 패브릭 소재의 동향은 1980 년경에는 벨루어 소재가 주류였다. 그러나 2000 년 경에는 미니멀(minimal) 현상으로 벨루어 소재에서부터 기모 소재나 스웨드 소재로 이동하였다. 최근에는 보다 매끄러운 소재에 부드러운 느낌과 광택감을 추가로 부여한 소재가 증가하고 있다. 이와 같이 시대와 함께 소재가 변화하고 있으며, 그 소재의 표면촉감도 크게 변화하고 있다.

시트 패브릭의 개발에 있어서 촉감이라고 하는 애매한 감성은 측정하기 어렵기 때문에 일반 사용자나 디자이너의 의향이 패브릭 설계자에게 완벽하게 전달되지 못한다. 그 결과 여러번 시작품을 만들어 관능적인 평가를 실시하지 않으면 안되기 때문에 개발에 시간이 많이 걸리는 문제가 있다. 이와 같은 배경속에 개발차량의 이미지에 촉감이 좋은 시트 패브릭을 짧은 납기로 개발하기 위한

기술확립과 시트 패브릭의 감성품질 향상을 도모하는 것을 목적으로 [촉감의 정량평가기술]의 개발이 필요하게 되었다.

2. 본론

(1) 이미지 형용어와 물리 형용어

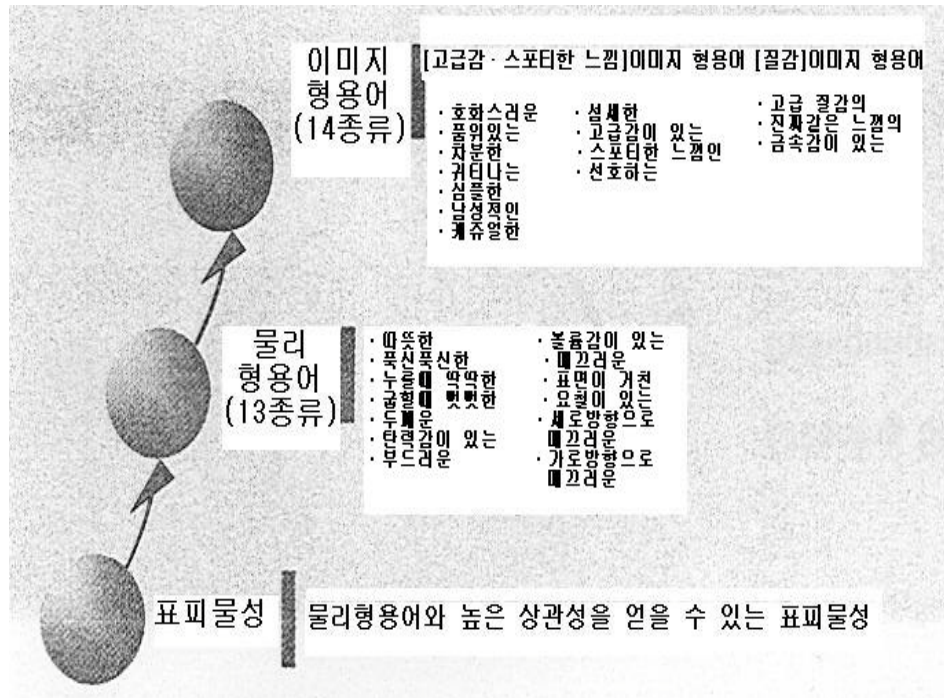
차량의 디자인 이미지를 [이미지 형용어]로 정리해 보았다. 이 형용어는 감성을 표현하는 애매한 형용어이며, 표피물성과의 관계를 이해하기 어렵다. 그래서 [이미지 형용어]와 [표피물성] 사이에 [물성 형용어]를 작성하여, 양자와의 관계를 명확하게 하였다.

촉감관능검사에서 촉감정량화의 가능성을 찾는 것과 함께 전체상을 파악하기 위해 다양한 조직의 시트 패브릭 샘플 9 종류를 준비하였다<표 1>.

<표 1> 평가 샘플

조 직		종류수
직물	모가도어(Mogador)	1
	직물	3 (몰사<장식사> 사용, 요철 유, 평평한 것)
경편물	Tricot	1
	이중 락셀	2(파일 제품, 스페이스 락셀)
위편물	Jersey	1
부직포	Alcantara	1

또, 평가 형용어는 종류별로 분류하여, [이미지 형용어]는 일반 사용자가 이해할 수 있는 형용어 14 종류로 [물리 형용어]는 인간의 촉지각에 의해 평가 가능한 감각을 형용어 13 종류로 집약하였다<그림 3>.



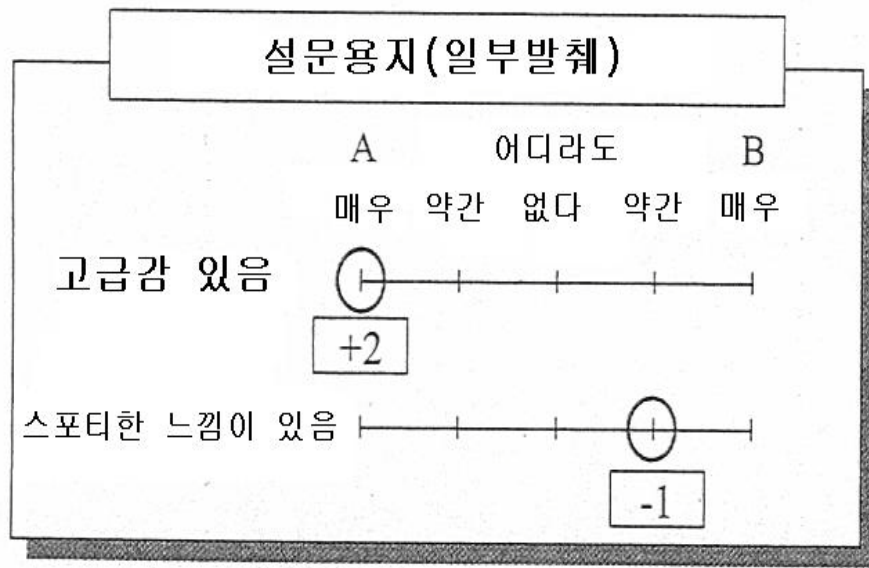
<그림 3> 평가 형용어

(2) 촉감 관능검사

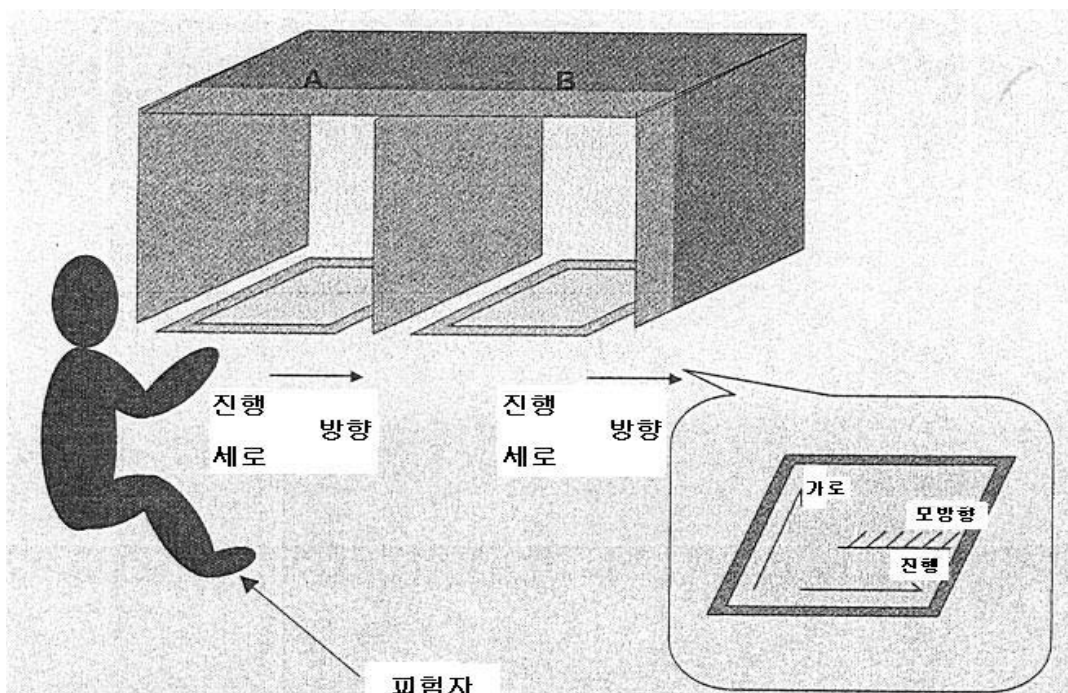
관능검사방법은 일반 사용자의 관능검사에 적합한 일대비교법을 사용하여 설문용지를 5 점계로 작성하여 평가하였다<그림 4>. 촉감평가에 있어서는 시각을 차단하여, 촉감만으로 평가를 실시하였다<그림 5>.

일반 사용자 24 명에 의한 관능검사를 실시하여, 촉감 관능검사로 얻은 [이미지 형용어]와 [물리 형용어]의 평가점의 상관분석을 실시한 결과의 예를 <그림 6>에 나타내었다.

상관분석을 실시한 결과, 모든 [이미지 형용어]에서 높은 상관관계를 보이는 [물리 형용어]가 있는 것을 알 수 있었다. 또 일대비교법(method of paired comparisons)에 의해 얻어진 [이미지 형용어] 평가점의 인자분석을 행한 결과, 시트 패브릭의 촉감은 [고급감 · 스포티한 느낌], [심플함]의 2 가지 인자로 표현이 가능한 것을 알 수 있었다. 이후는 이 2 가지 인자에 관해 해석을 진행하고자 한다.



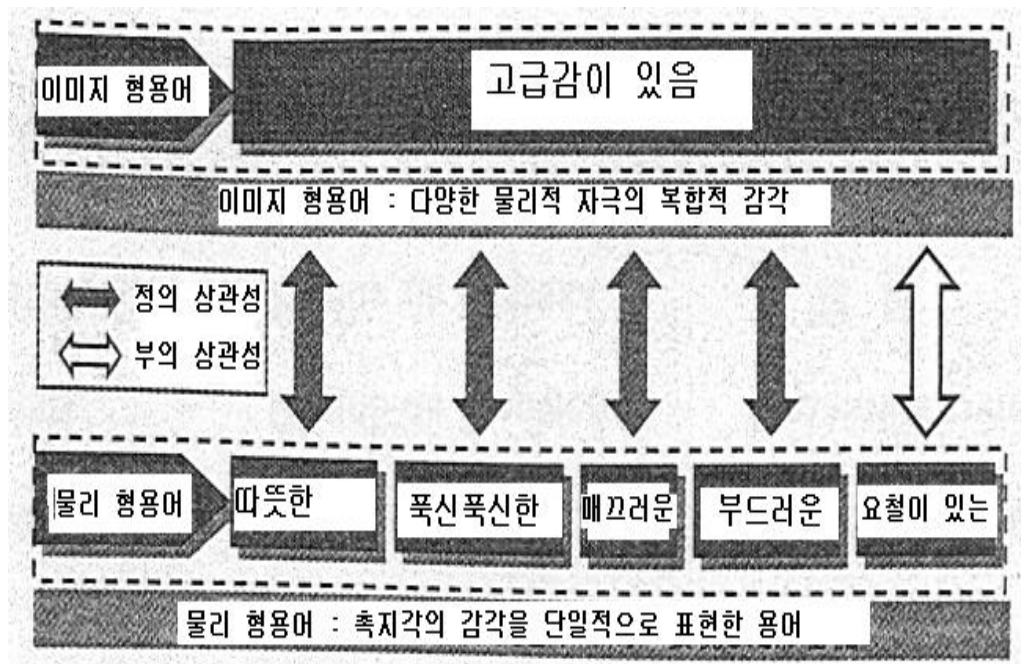
<그림 4> 설문조사 용지(일부 발체)



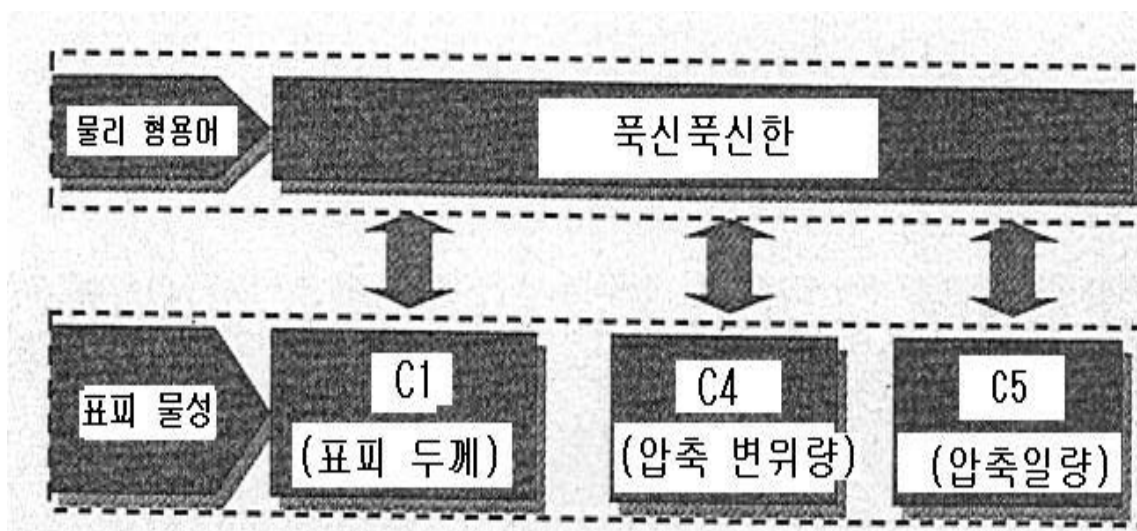
<그림 5> 촉각 관능검사 방법

감각이 예리한 손끝으로 평가하는 시트 패브릭의 감각을 정량화하기 위해서는, 대응하는 표피특성도 고밀도로 측정하는 것이 필요하다. 다양한 측정장치에 의해 표피특성을 측정하여, 물리 형용어의 평가점과 높은 상관성을 얻을 수 있는

측정장치를 조사하였다. 그 결과, 인간의 감성과 높은 상관성을 얻을 수 있는 장치 및 조건을 알 수 있었다. 관능검사로 얻어진 물리 형용어의 평가점과 표피물성과의 상관분석을 실시한 결과, 5 종류의 압축특성, 2 종류의 표면특성, 열특성 총 8 종류의 표피 물성과 상관이 존재하는 것을 알 수 있었다<그림 7, 표 2>.



<그림 6> [이미지 형용어]와 [물리 형용어]의 관계



<그림 7> [물리 형용어]와 표피물성의 관계

[이미지 형용어]의 [고급감], [스포티한 느낌] 및 [심플함]의 예측식을 작성하기 위해 중회귀분석(multiple regression analysis)을 실시하였다. 관능검사 평가점을 목적변수, 8 종류의 표피물성을 주성분 분석하여, 얻은 주성분 득점을 설명변수로 하여, 촉감 예측식을 작성하였다.

<표 2> 표피촉감에 영향을 미치는 표피물성

물 성	기 호	내 용
압축 특성	C1	표피 두께
	C2	절단 파일 압출시 표피 두께
	C3	일정 가압시 표피 두께
	C4	압축변위량
	C5	압축일량
표면 특성	F1	마찰계수의 편차(조건 ①)
	F2	마찰계수의 편차(조건 ②)
열 특성	T1	열 전도율

예측식의 예로서 [고급감]을 다음과 같이 나타낸다.

$$\text{고급감} = a \times (\text{주성분 1}) + b \times (\text{주성분 2}) + c \times (\text{주성분 3})$$

a~c: 정수

또, 각 주성분은 다음과 같이 표피물성에 의해 구성된다.

$$\text{주성분 1} = A \times [C1] + B \times [C2] + C \times [C3] + D \times [C4] + E \times [C5] + F \times [F1] + G \times [F2] + H \times [T1]$$

A~H: 정수

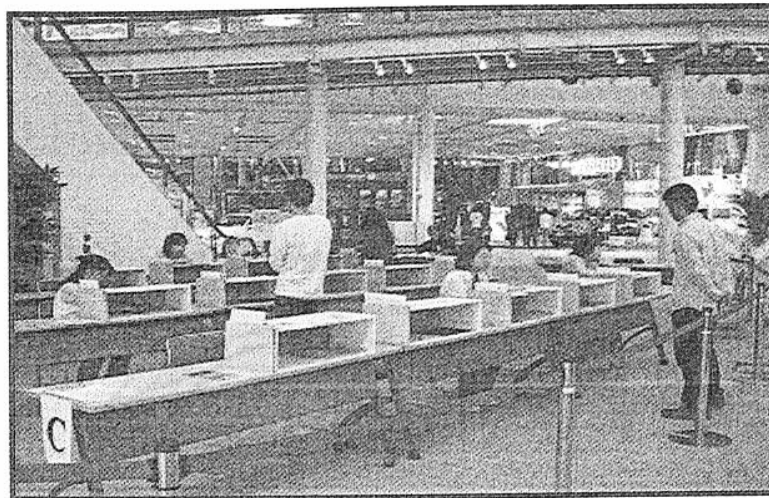
예측식의 유효성을 평가하기 위해, 예측식의 정밀도를 확인한 결과, 3 종류 모두 형용어에서 좋은 결과를 얻을 수 있었다<표 3>.

<표 3> 예측식의 정밀도

	고급감	스포티한 느낌	심플함
중상관계수	0.91	0.90	0.89
기여율	82.0%	80.9%	79.3%
분산분석결과	**	**	**

(3) 예측의 타당성

예측식의 타당성을 검토하기 위해 일반 사용자를 대상으로 시장검증을 실시하였다<그림 9>.



<그림 9> 시장검증 모습(메가웹)

3. 결론

시트 패브릭의 물성과 관능검사결과의 상관분석을 통해 시트 패브릭의 압축특성, 표면특성, 열특성이 촉감에 큰 영향을 미친다는 것을 알 수 있다. 일대비교법에 의해 얻어진 이미지 형용어의 평가점 인자분석을 실시한 결과,

시트 패브릭의 촉감은 [고급감 · 스포티한 느낌], [심플함]의 2 가지 인자로 표현이 가능하다.

표피물성의 중회귀분석을 통해, 정밀도 높은 시트 패브릭 촉감 예측식을 작성할 수 있었다.

앞으로는 최종 소비자가 만족할 수 있는 자동차 내장재를 최종 소비자 입장에서 제품개발을 추진하는 것이 중요하며, 이번에 개발한 시트 패브릭에 관한 촉감의 정량화기술은 그것을 추진하기 위한 하나의 방법이다. 이후에는 한층 더 정밀도를 향상시키는 것을 목표로 차량개발시 활용할 수 있는 방안을 검토할 것이다. 또 기타 내장재료에서의 촉감 정량화 기술개발을 추진하고자 한다.