



을 기초한 파라미터들로 나누어 주파수별 요소, 가중치별 요소 그리고 통계적인 요소들을 포함한 총 180여개의 인자들에 대해서 수행하였다.

### 2.2 흡배기계 소음의 주관평가

본 논문에서는 우선 평가대상인 소음원들을 두 가지씩 한 쌍으로 조합을 만들어 평가하는 쌍대 비교법을 사용하여 흡기계 소음에 대한 선호도 평가를 수행하였으며, 총 18개 형용사쌍의 평가 어휘에 대해 28명의 엔지니어가 5단계의 scale로 각각 7차량에 대해 의미분별척도법을 사용하여 흡배기계 소음을 평가하였다.

또한 의미분별척도법을 통한 음질평가에 사용된 어휘들 사이에 공통적으로 존재하는 요인을 찾기 위하여 요인분석을 수행하였으며, 이러한 요인 분석을 통해 음질의 특성을 나타내는 서로 독립된 세 요인의 축(정숙감, 박력감, 안락함)을 결정한 후 흡배기계 소음의 음질 특성을 규명하고자 하였다. Fig.2의 결과를 보면 흡기계의 경우 정숙감 및 안락함을 주로 키우는 방향으로 진행해 나가야 함을 알 수 있었다. 또한 배기계의 경우는 정숙감, 박력감 및 안락함을 모두 키우는 방향으로 진행해 나가야 함을 알 수 있었다.

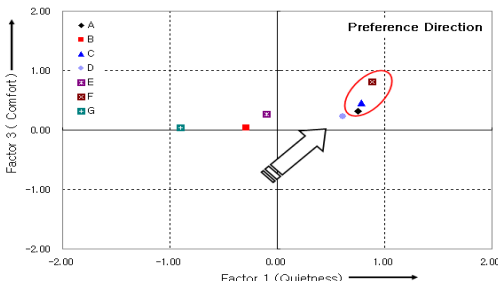


Fig. 2 Factor Pattern of an Intake Noise

### 2.3 흡배기계 음질지수의 개발

본 논문에서는 쌍대비교법을 통해 얻은 흡배기계 선호도 점수를 의미분별척도법에 의한 흡배기계 음질요인들과 비교하기 위하여 의미분별척도법을 통해 얻은 각 평가자들의 점수를 평균하여 각 차량별 요인점수로 표현하였다. 그리고, 요인분석법에 의해 도출된 세 개의 음질요인들을 이용하여 각각의 요인에 고유치의 비를 가중치로 주어 계산하면 차량별로 세 개의 음질요인들이 하나의 인자(주인자, Main Factor)로 나타낼 수 있다. 이를 가지고 선호도와 주인자 그리고 음질요인들간의 상관분석 및 다중회귀분석을 수행하면 Table 1과 같은 흡배기계 음질지수들을 얻을 수 있다.

Table 1 Sound Quality Index of an Intake and Exhaust

Sound Quality Index	Equation of an Intake System	Equation of an Exhaust System	Coefficient (R)	
Preference	$Y = a1 \times dBC300LP^{10} + b1 \times ZL^{10} + y1$	$Y = a1 \times 1/10CT^{10} + x1 \times dBC1800HP^{10} + s1$	0.87 / 0.90	
	Intake Preference = $a2 \times \text{Factor1} + b2 \times \text{Factor2} + c2$ (as standardization score) Exhaust Preference = $a2 \times \text{Factor1} + x2 \times \text{Factor2} + c2$ (as standardization score)		0.90 / 0.91	
Main Factor	$Y = a3 \times UBA^2 + b3 \times dBA300-600BP^{10} - y3$	$Y = c3 \times SNI2^{10} + d3 \times A^{10} - s3$	0.97 / 0.91	
Factors	Quietness (Factor1)	$Y = a4 \times UBA^2 + s4$	$Y = d4 \times 1/10CT^{10} + x4 \times dBC1800HP^{10} + s4$	0.97 / 0.86
	Powerfulness (Factor2)	$Y = a5 \times dZL300B^{10} - b5 \times dBA1CE0^{10} + y5$	$Y = i5 \times dZL1300B^{10} + x5 \times dBC300LP^{10} - s5$	0.96 / 0.89
	Comfort (Factor3)	$Y = a6 \times ZL^{10} + b6 \times UBA3000^{10} + y6$	$Y = e6 \times dBA1CE0^{10} - i6 \times SHARP^{10} + s6$	0.94 / 0.87

다음의 Fig.3은 주관평가치와 앞서 도출된 흡기계 음질지수를 이용하여 상관도 분석 및 다중회귀 분석을 수행한 결과이다. 급가속 주행조건에서 주관평가치와 흡기계 음질지수가 매우 잘 일치하고 있으며, 두 인자간의 상관계수가 모두 0.96이상의 매우 높은 상관도를 나타내고 있음을 알 수 있다.

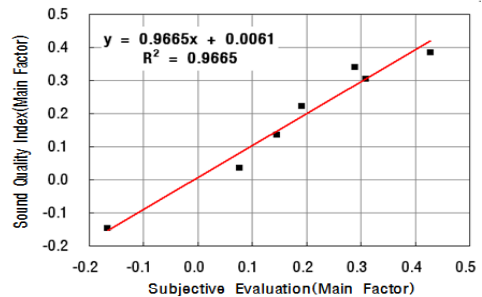


Fig.3 Correlation of Subjective Evaluations and Sound Quality Index of an Intake System

## 3. 결론

본 논문에서는 대형 세단차량들에 대한 흡배기계 주/객관평가 및 통계적 분석을 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

(1) 흡배기계에 대한 음질을 평가하기 위하여 기존의 180여개 음질 파라미터들을 사용하여 각각 기울기, 절편, 데이터와 추세선의 표준편차를 구한 후, 이를 주관평가에 대한 상관분석을 통해 상관도가 높은 주요 인자들을 추출하였다.

(2) 흡배기계 소음에 대한 형용사쌍의 평가어휘를 선정한 후 통계적 방법인 요인분석법들을 통하여 요인들의 특성을 분석하였다. 그 결과 차량의 음질특성은 정숙감, 박력감, 안락함이라는 세 개의 주요 음질요인으로 구분할 수 있었으며, 이 중에서 정숙감은 선호도와 가장 강한 상관관계를 보이고 있음을 알 수 있었다. 또한 선호도와 세 개의 음질요인과의 상관 분석과 다중회귀분석을 통하여 인간의 청감을 가장 잘 대변할 수 있는 흡배기계 주인자 음질지수들을 도출하였다.