

색과 음악 자극에 의한 시청각 감성지표에 관한 연구

김남균*·김지훈**·유충기**

전북대학교 의과대학 의공학교실*

전북대학교 대학원 의용생체공학과**

(1998년 5월 18일 접수, 1998년 9월 11일 채택)

A Study on Visual and Auditory Emotion under Color and Music Stimuli

N.G. Kim*, J.H. Kim**, C.K. You**

*Dept. of Biomedical Engineering, Medical College, Chonbuk National University

**Dept. of Biomedical Engineering, Graduate School, Chonbuk National University

(Received May 18, 1998, Accepted September 11, 1998)

요 약 : 본 연구에서는 시각과 청각자극을 대표하는 색과 음악자극 하에서 인감의 감성을 정량적으로 평가하고 색감성과 음악감성 사이의 상관성을 조사하였다. 감성의 정량화를 위하여 7점 척도 20항목의 설문지를 통한 의미 미분법과 요인분석을 사용하여 피험자의 주관적 평가를 수행하였고, 뇌전도, 심전도, 피부 전도도, 호흡률 등의 생체신호를 측정, 분석하였다. 피험자의 주관적 평가로부터 각 자극에 대한 대표 감성어휘를 도출하였으며, 생체신호의 분석을 통하여 본 논문에서 제안한 정규화된 변수 값으로 색자극과 음악자극에 대한 감성을 정량적으로 평가하여 지표화할 수 있었다. 또한 색자극과 음악자극 사이의 상관성을 Kendall의 상관계수로 분석한 결과, 0.461에서 0.810의 상관성이 있음을 확인하였다. 본 연구에서 사용한 감성어휘 추출방법이나 감성지표 개발 방법은 감성제품 개발이나 색치료, 음악치료 등에 이용될 수 있다.

Abstract : The purpose of this study is to estimate human emotion quantitatively under color and music stimuli and to examine the correlation between color and music sensibility.

Physiological signals(electroencephalogram, electrocardiogram, Galvanic skin conductivity and respiration rate) were measured to compare color with music sensibilities. The personality of the subject were investigated using factor analysis and semantic differential method of 20 items(7 interval scaled). The results showed that red, yellow and violet color provoked active and exciting senses mainly as dance, rock and blues music. While blue, cyan and pink color were involved in tranquil and resting emotions deeply as classic and ballade music.

Key words : emotion, color and music stimuli, sensibility, physiological signal, semantic differential method

서 론

일상생활에서 시청각 자극의 대표적 예인 색과 음악으로부터 오는 감성은 고대로부터 심리치료에 이용되어져 왔다. 최근에는 멀티미디어 산업의 발달과 더불어 색/음악에 의한 영향이 병원에도 파급되어 심리치료 외에도 수술실이나 환자의 수면, 부분 마취 등의 많은 의학적인 영역에 응용되고 있다. 또한 여러 전

문가들에 의하여 색과 음악의 심리적, 생리적 영향이 확인되면서 제품 개발이나 디자인 평가 등의 산업적 영역에도 다양하게 이용되고 있다. 제품의 경우 기능, 품질, 가격의 경쟁에서 오는 한계성을 극복하기 위하여 인간의 감성을 고려한 감성 공학적 제품이 근래 많이 출시되고 있다. 이는 시각이나 청각 자극과 같은 외부의 물리적 자극에 의한 감각, 지각으로부터 인간의 내부에 야기되는 쾌/불쾌감 등의 고도의 심리적 체험을 뜻하는 감성이 구매욕을 포함하여 사람들의 행동 양식을 크게 좌우하기 때문이다[1-2].

이러한 감성의 실체를 파악하고자 하는 노력은 고대 철학자로

부터 있어 왔으며, 근래에는 James와 Lange, Papez 등에 의해 감성발생의 생리학적 모형이 제시되기도 하였다[3][4]. 그러나 감성에 대한 정량적인 데이터를 가진 명확한 법칙은 정립되지 않고 있으며 계속적으로 연구되고 있는 실정이다. 이에 본 연구는 시청각 자극에 대한 감성의 정보화 가능성에 초점을 맞추어, 다양한 색 자극 및 음악 자극을 제시하고, SD(Semantic differential)수법에 의한 요인분석을 통한 주관적 정서 평가와 EEG (Electroencephalogram), ECG(Electrocardiogram), 피부전도도(Skin Conductivity), 호흡률(Respiration Rate) 등의 생체신호 데이터로 정량적 감성 지표를 제안하고, 색/음악 자극에 대한 감성 지표사이의 연관성을 고찰하고자 한다.

실험 구성 및 방법

1. 시스템 구성

색/음악 자극에 대한 생체 신호를 측정하기 위하여, 그림 1과 같이 300×300×280cm 크기의 방음암실 내부에 데이터 전송 시스템, 생체신호 증폭기, 시청각 자극 제시 시스템, 감시 카메라 등을 설치하고, 방음암실 외부에 PC를 기반으로 하는 데이터 획득 시스템, 시청각 자극 제어 시스템, 감시 모니터 등을 연결하여 전체 시스템을 구성하였다.

생체 신호 데이터 획득 시스템은 Biopac 사의 MP100WS와 AcqKnowledge III를 이용하였다. 색 자극 제시 시스템으로는 고휘도, 고연색성의 할로겐 램프와 7색(Red, Yellow, Violet, Green, Pink, Cyan, Blue)의 켈라틴 필터를 사용하였다. 또한 청각 자극으로는 음악의 7 분야(Dance, Rock, Blues, Jazz, Ballade, 국악, Classic)에서 대중적 선호도가 높은 곡을 1곡씩 다음과 같이 선정하여 제시하였다.; DOC와 춤을(가수 : DOC), 나를 슬프게 하는 사람들(가수 : 김경호), Still got the blues(가수 : Gary Moore), I'm a fool to want you(가수 : Miki Howard), 내가 만일(가수 : 안치환), 봄(연주 : 황병기), Air on the g string(작곡 : J. S. Bach).

2. 실험 방법

20에서 29세 사이의 성인 남자 10명을 대상으로 하여 본 실험을 실시하였다. 이 때 EEG는 국제 10-20 전극법의 위치에 맞게 단극 유도법으로 O2, T4의 2채널에 대하여 측정하였으며, ECG는 lead I 유도법으로 측정하였다[5-10].

색 자극에 대한 생체 신호 측정 방법은 데이터 획득 시스템 및 감시 시스템을 작동시킨 후, 90초간의 휴식상태의 레퍼런스 데이터를 측정한다. 다음으로 Red색 자극을 제시하고 90초간 생체신호를 측정하고 3분간 휴식시간을 갖는다. 이 때, sampling rate는 200Hz로 하며, 휴식시간에는 자극에 대한 피험자의 주관적인 감성을 평가하기 위하여 그림 2와 같은 7점의 SD 척도에 의한 설문용 실시하였다. 항목은 대학생 50명에게 색과 음악에 대하여 생각나는 형용사를 조사하고, 국어사전 및 참고

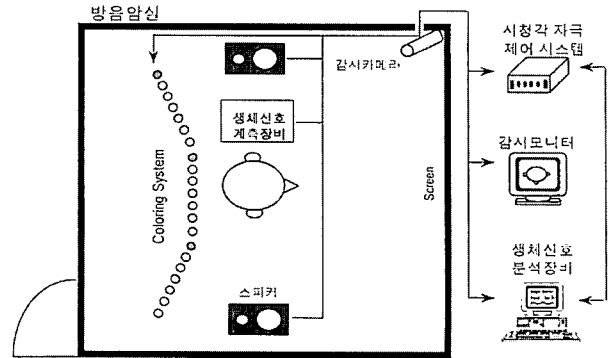


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System configuration

문헌을 조사하여[11], A부터 T까지의 20항목으로 구성하였는데, 색과 음악에 관련이 있으면서 되도록 가치관을 수반하지 않는 어휘를 선정하였다.

휴식이 끝나면 다음 색 자극을 제시한다. 실험 절차는 그림 3에서 보여주는 것과 같다. 색 자극 제시 순서는 Red, Yellow, Violet, Green, Pink, Cyan, Blue의 순으로 제시하였다. 색 필터를 통과하여 제시되는 빛의 조도는 각 자극마다 약간씩 차이가 나지만 100 lx 정도를 유지하도록 하였다. 색 자극 실험이 끝난 후, 측정으로 인한 피로도가 충분히 회복되는 2시간 후에 음악 자극을 제시하고 이에 대한 생체 신호를 계속하였다. 음악 자극 제시 순서는 Dance, Rock, Blues, Jazz, Ballade, 국악, Classic의 순으로 제시하였으며, 1곡 당 180초간 신호를 측정하였다. 소리의 크기는 80dB로 하였으며, 그 외의 사항은 색 자극의 실험 조건과 같도록 하여 실험하였다.

3. 실험 분석 방법

(1) 주관적 정서 평가

조사된 SD 척도는 SPSS 통계 패키지를 이용하여 요인 분석(factor analysis)을 실시하였다. 이 때 요인 추출 옵션은 주성분 분석법(principal component analysis)과 varimax 회전법을 사용하였다.

(2) 생체 신호 데이터

각각의 생체 신호 EEG, ECG, 피부전도도, 호흡률로부터 다음과 같은 분석 변수를 정하였다.

$$RP = \frac{Power(\beta)}{Power(\alpha) + Power(\beta)} ; \text{Relative Power} \quad (1)$$

$$RP = \frac{Power(MF)}{Power(HF)} ; \text{Power Ratio} \quad (2)$$

$$SC = \text{Skin Conductivity} \quad (3)$$

$$RR = \frac{\text{호흡수}}{1 \text{ min}} ; \text{Respiration Rate} \quad (4)$$

항목	매우 1	세 2	약 3	중 4	약 5	세 6	매우 7
A	수수하다						외려하다
B	보안정하다						안정하다
C	도하다						민첩하다
D	신원적이다						도시적이다
E	사갑다						따뜻하다
F	납땀하다						상쾌하다
G	급하다						험가하다
H	보안하다						평온하다
I	가볍다						무겁다
J	적적이다						농적이다
K	주하다						아름답다
L	부족하다						풍부하다
M	수수하다						열정적이다
N	심오하다						활기적이다
O	밋없다						밋있다
P	밋받았다						만능적이다
Q	약하다						강하다
R	즐겁지않다						즐겁다
S	무중하다						지적이다
T	편안적이다						강성적이다

(a) 색감성 평가용

(b) 음악감성 평가용

그림 2. 주관적 감성 평가용 SD 척도
Fig. 2. SD question sheet for evaluation subjective emotion

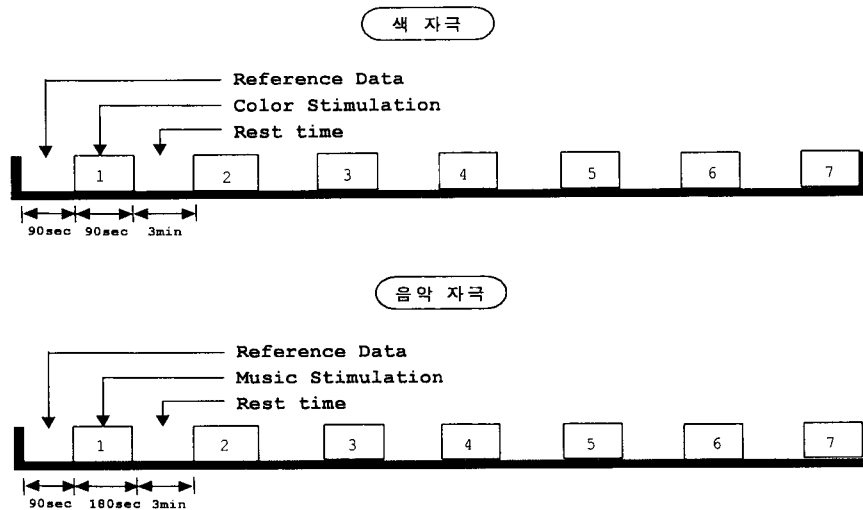


그림 3. 실험 절차
Fig. 3. Experiment procedure

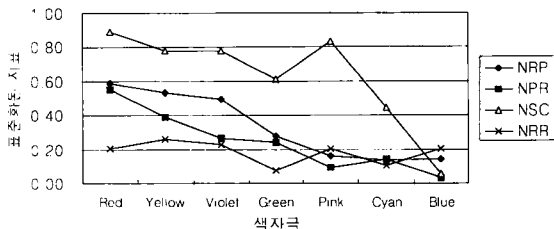


그림 4. 색자극에 대한 표준화된 감성지표
Fig. 4. Normalized emotion index for color stimulus

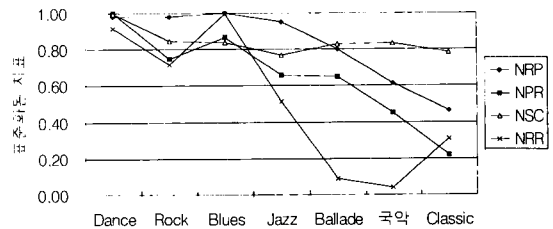


그림 5. 음악자극에 대한 표준화된 감성지표
Fig. 5. Normalized emotion index for music stimulus

여기에서 $Power(\alpha)$, $Power(\beta)$ 는 EEG 파워 스펙트럼에서

α 파 대역(8~13 Hz)과 β 파 대역(13~30 Hz)의 면적이다. 마찬가지로

가지로 $Power(MF)$, $Power(HF)$ 는 심박변동율(Heart Rate Variability) 파워 스펙트럼에서 중주파 성분 MF(0.05~0.15 Hz)와 고주파 성분 HF(0.15Hz 이상)의 면적이다.

일반적으로 정상인의 각성 안정(활동) 상태시 $\alpha(\beta)$ 파가 많이 출현하므로 변수 RP는 각성 활성 정도를, 교감(부교감) 신경과 MF(HF)가 관련성이 크므로 PR은 교감신경계의 활성 정도를, 긴장 정도가 높아짐에 따라 땀이 많이 발생하여 피부전도도를 높이므로 SC는 긴장 정도를, 자율신경계는 호흡과 밀접한 관계가 있으므로 RR은 자율 신경계의 활성 정도를 나타낼 수 있다.

각 변수들은 다시 (5)-(8)식과 같이 정규화 시켜, 정규화된 변수인 NRP, NPR, NSC, NRR은 위와 같은 의미에서 값이 0에 가까울수록 안정적인 감성을 나타내며 1에 가까울수록 활동적인 감성을 나타내는 감성지표로 정하였다.

$$NRP = \frac{\text{stimulus } RP - \text{resting } RP}{\text{maximum } RP - \text{resting } RP}$$

; Normalized Relative Power (5)

$$NPR = \frac{\text{stimulus } PR - \text{resting } PR}{\text{maximum } PR - \text{resting } PR}$$

; Normalized Power Ratio (6)

$$NSC = \frac{\text{stimulus } SC - \text{resting } SC}{\text{maximum } SC - \text{resting } SC}$$

; Normalized Skin Conductivity (7)

$$NRR = \frac{\text{stimulus } RR - \text{resting } RR}{\text{maximum } RR - \text{resting } RR}$$

; Normalized Respiration Rate (8)

(3) 색과 음악감성의 상관성

색과 음악자극에 대한 정규화된 변수사이의 Kendall 상관계수(τ)를 구하였다.

실험 결과

1. 색과 음악 자극에 대한 감성어휘 추출

피험자의 주관적 정서를 파악하기 위하여 실시한 7점 SD 척도를 분석한 결과, 표 1과 표 2에 나타난 것과 같이 각각의 자극에 대하여 2~3개의 요인이 추출되었으며, 표 3은 추출된 요인에 속한 감성어휘들이다. 각 자극에 대하여 선정된 감성어휘는 제시한 색/음악 자극에 대한 감성의 표현을 잘 나타내 주고 있으나, 이를 일반화시키기 위해서는 더욱 많은 피험자와 SD 척도 구성의 항목으로 제시할 감성어휘 선정의 정밀성이 요구된다.

2. 생체 신호의 분석 결과

EEG, ECG, 피부 전도도, 호흡률의 4가지 생체신호로부터 각 자극에 대하여 NRP, NPR, NSC, NRR을 분석한 결과는 표 4와 같다.

그림 4와 5는 각각 색자극과 음악자극에 대하여 정규화된 지표를 서로 비교할 수 있도록 같은 좌표상에 나타낸 그래프이다. 색자극에 대하여 NRP와 NPR는 Red에서 Blue로 갈수록 어느 정도 일정한 변화율을 가지므로 색자극에 대한 감성지표로 타당함을 알 수 있다. 반면에 NSC와 NRR은 변화의 폭이 너무 크거나 작아서 본 실험에서 사용한 색자극에 대한 지표로는 부적당하다. 음악자극에 대한 지표도 이와 동일하게 해석되어 진다.

3. 색과 음악 감성의 상관성

생체 신호를 분석한 그래프에서 쉽게 확인할 수 있듯이 색 자극과 음악 자극은 강한 상관성을 가진다. 표 5는 추출된 NRP, NPR, NSC, NRR에 대하여 색자극과 음악자극 사이에 나타난 Kendall 상관계수(τ)를 유의수준 5%내에서 보여준다. 이 때, NRP, NPR의 상관계수는 0.750, 0.810으로 NSC, NRR의 상관계수 0.654, 0.461보다 높은 값을 가졌다. 이는 색/음악자극에 대한 생체 신호는 모두 상당한 관계가 있음을 보여주는 의미 있는 결과이다.

고 찰

이제까지 시청각 자극에 대한 여러 선행 연구들이 수행되어왔다. 색이 가지는 이미지는 이미 제품의 디자인 부분에 실제로 응용되어지고 있으나 그것이 감성을 대표한다고는 말할 수 없다. 색에 대한 인간의 반응은 성, 연령, 지능, 교육수준, 환경 등을 포함해서 여러 가지 요인들에 따라 다르다. 음악에 대해서도 마찬가지다. 음악을 이용한 심리 치료가 행하여지고 있으나, 정량적 근거에 의한 치료보다는 경험적 지식에 의한 치료에 그치고 있다. 따라서, 색과 음악에 대한 정량화 되고 객관화된 시청각 감성을 추출하기 위해서는 광범위한 심리적인 반응과 그 때의 생체 반응에 의한 종합적인 감성 평가 방법이 요구된다. 본 연구에서는 개개인의 독특한 주관적 심리반응을 도출하는 SD 척도를 조사하여 요인분석을 수행하고 이와 더불어 생체 반응측정을 병행함으로써 색과 음악에 대한 감성 자체가 가지는 개인적 성향을 최소화하려고 했다. 그러나 피험자의 수가 적고, 정상인 남자 대학생으로 한정되어 있기 때문에 본 연구의 결과를 일반화시키기 위해서는 피험자의 수를 늘리고 연령별과 성별, 정상인과 비정상인의 데이터, 동일한 피험자의 반복실험에 의한 데이터 등을 측정하고 분석할 필요가 있다. 그리고 생체신호의 분석방법에 있어서도 보다 진보된 방법을 사용하여 분석할 필요가 있으며, 한 자극에 대한 시간적 추이에 따른 신호의 변화도 중요한 분석변수로 해야 할 것이다.

또한 실험을 진행하면서 색 자극을 제시할 때, 색이 가지는 요소들(색상, 채도, 명도, tone 등)을 어떻게 반영하느냐 하는 점과 어떤 음악을 선곡하여 제시해야 각각의 종류의 특성을 모두 나타내 주는가 하는 점이 난점으로 부각되었다. 본 연구에서는 각각 7종류의 자극을 제시하였는데 향후에는 좀더 다양하고

Table 1. Factor analysis for color stimulus

표 1. 색자극에 대한 요인분석표

Red에 대한 요인				Yellow에 대한 요인				Violet에 대한 요인			
항목	F1	F2	F3	항목	F1	F2	F3	항목	F1	F2	F3
A	.949	.181	-.069	M	.947	.294	.086	Q	.870	.374	.095
G	.849	.493	-.062	Q	.885	.380	.237	D	.833	.352	.291
P	.841	.467	-.060	K	.859	.165	.298	G	.827	.280	.454
N	.829	.360	.321	C	.794	.310	.388	T	.827	.280	.454
R	.829	.360	.321	T	.748	.573	.119	N	.791	.497	.179
D	.827	.436	.331	I	.736	.435	.374	A	.791	.497	.179
C	.659	.372	.510	G	.685	.340	.513	M	.787	.356	.350
S	.659	.372	.510	D	.681	.530	.407	L	.761	.328	.495
Q	.238	.923	-.108	J	.204	.962	.161	R	.739	.507	.327
K	.401	.803	.050	L	.328	.805	.473	P	.726	.589	.043
M	.370	.786	.431	A	.384	.785	.455	E	.668	-.019	.585
T	.477	.740	.219	B	.499	.760	.370	S	.264	.955	-.052
I	.477	.740	.219	P	.628	.736	.0004	H	.304	.863	.371
H	.566	.738	.260	E	.605	.714	.272	F	.627	.708	.259
B	.535	.730	.403	N	.643	.689	.277	C	.672	.693	.114
O	.503	.580	.546	O	.604	.660	.361	B	.478	.646	.464
F	.503	.580	.546	S	.595	.608	.499	I	.563	.620	.496
L	.130	.211	.903	F	.206	.116	.962	K	.181	.104	.970
E	.173	.608	.730	H	.316	.600	.709	O	.181	.104	.970
J	.343	.630	.683	R	.284	.577	.676	J	.417	.506	.722

Green에 대한 요인			Pink에 대한 요인			Pink에 대한 요인			Blue에 대한 요인				
항목	F1	F2	항목	F1	F2	F3	항목	F1	F2	F3	항목	F1	F2
I	.973	-.012	J	.885	.248	-.300	A	.944	.154	.104	T	.927	.298
O	.973	-.012	E	.808	.242	.377	J	.920	.315	.187	N	.914	.387
S	.955	-.040	C	.798	.414	.113	L	.875	.353	.223	G	.914	.387
E	.955	-.040	K	.780	.347	.357	E	.867	.205	.406	L	.841	.478
Q	.949	.150	T	.770	.500	.280	C	.860	.396	.290	O	.771	.594
L	.907	.265	N	.752	.483	.248	T	.853	.340	-.057	S	.771	.594
H	.899	.168	D	.728	.493	.452	P	.850	.376	.322	D	.750	.543
B	.888	.384	H	.723	.472	.485	N	.725	.429	.525	R	.749	.594
N	.888	.303	S	.658	.436	.275	Q	.624	.495	.550	B	.721	.681
P	.883	.415	Q	.633	.546	.396	I	.611	.584	.508	I	.717	.625
G	.878	.371	R	.403	.893	.090	K	.151	.924	.343	H	.698	.659
D	.862	.330	A	.491	.854	.057	O	.363	.915	-.112	J	.686	.667
M	.847	.372	B	.410	.818	.375	G	.338	.845	.383	E	.325	.914
A	.772	.589	F	.249	.815	.442	F	.598	.751	.253	M	.286	.890
T	.772	.589	P	.242	.781	.566	H	.302	.749	.540	Q	.524	.823
C	.754	.572	G	.520	.770	.167	R	.538	.688	.413	C	.552	.758
K	.699	.528	I	.567	.752	.299	S	.655	.680	.193	A	.549	.734
R	-.014	.987	O	.525	.609	.576	M	.035	.073	.893	P	.656	.725
J	.085	.942	L	.070	.185	.973	B	.344	.425	.711	F	.661	.667
F	.159	.814	M	.599	.399	.654	D	.595	.410	.632	K	.660	.663

Table 2. Factor analysis for music stimulus

표 2. 음악자극에 대한 요인분석표

항 목	Dance에 대한 요인			항 목	Rock에 대한 요인			항 목	Blues에 대한 요인	
	F1	F2	F3		F1	F2	F3		F1	F2
P	.948	.299	.084	N	.925	.249	.198	H	.940	.159
H	.948	.299	.084	O	.925	.249	.198	M	.923	.344
S	.948	.299	.084	H	.881	.452	.128	C	.904	.369
F	.870	.339	.334	M	.834	.441	.189	O	.890	.205
I	.762	.350	.507	T	.834	.441	.189	K	.882	.346
N	.762	.350	.507	I	.811	.519	.235	L	.882	.346
O	.758	.344	.532	J	.800	.518	.183	S	.861	.444
K	.758	.344	.532	P	.768	.608	-.011	D	.851	.513
R	.758	.344	.532	L	.759	.564	.108	G	.838	.474
E	.679	.619	.332	E	.757	.556	.260	I	.794	.538
B	.378	.902	.144	F	.717	.394	.547	N	.766	.520
G	.127	.851	.295	A	.625	.619	.393	A	.741	.572
D	.450	.823	.059	C	.381	.897	.031	R	.741	.572
C	.322	.748	.411	Q	.456	.820	.094	J	.739	.636
A	.322	.748	.411	D	.651	.709	.257	F	.711	.596
J	.374	.731	.445	R	-.173	-.128	.885	P	.211	.962
L	.514	.702	.379	K	.622	.078	.765	T	.229	.942
M	.258	.293	.919	G	.560	.333	.729	E	.429	.891
Q	.077	.243	.886	B	.199	.663	.690	Q	.429	.891
T	.353	.295	.844	S	.527	.464	.631	B	.611	.775

항 목	Jazz에 대한 요인			항 목	Ballade에 대한 요인			항 목	국악에 대한 요인		항 목	Classic에 대한 요인		
	F1	F2	F3		F1	F2	F3		F1	F2		F1	F2	F3
G	.853	.481	.186	T	.931	.248	.209	T	.948	.221	I	.949	.252	.182
E	.849	.302	.154	Q	.931	.248	.209	H	.944	.282	J	.873	.103	.267
F	.826	.274	.470	F	.832	.271	.424	L	.893	.273	O	.855	.344	.072
J	.776	.286	.278	M	.826	.244	.477	I	.834	.533	T	.848	.503	.160
L	.750	.450	.381	D	.770	.477	.397	R	.813	.388	K	.805	.372	.241
D	.668	.419	.600	I	.758	.378	.225	Q	.742	.502	F	.775	.288	.485
A	.658	.375	.617	J	.719	.575	.128	C	.742	.502	C	.775	.288	.485
Q	.297	.811	.457	P	.710	.193	.583	A	.736	.559	H	.708	.556	.207
R	.340	.795	.399	G	.705	.305	.545	P	.722	.663	M	.668	.592	.401
O	.613	.756	.207	L	.705	.305	.545	F	.722	.663	P	.668	.592	.401
T	.613	.756	.207	K	.664	.520	.462	S	.722	.663	N	.655	.452	.525
S	.389	.750	.453	R	.664	.520	.462	K	.717	.640	B	.083	.954	.064
B	.395	.719	.520	S	.624	.608	.401	J	.717	.640	Q	.354	.852	.277
N	.551	.693	.293	O	.214	.973	-.048	G	.229	.931	R	.195	.846	.414
K	.602	.655	.439	C	.266	.889	.370	E	.297	.906	L	.531	.827	.044
P	.563	.584	.318	E	.497	.788	.301	O	.359	.897	D	.531	.827	.044
C	.198	.419	.886	B	.273	.739	.611	N	.460	.873	A	.355	.820	.095
I	.574	.141	.802	N	.193	.128	.958	M	.460	.873	S	.376	.786	.434
M	.383	.487	.758	H	.503	.175	.825	D	.430	.828	E	.388	.646	.638
H	.127	.646	.747	A	.494	.452	.727	B	.638	.757	G	.288	.065	.952

Table 3. Extracted words through factor analysis

표 3. 요인분석에 의하여 추출된 감성어휘

자극	요인분석으로 추출된 감성어휘
Red	화려함, 열정적, 따뜻함
Yellow	가벼움, 화려함, 상쾌함
Violet	비활동적, 둔감함, 정적
Green	가벼움, 상쾌함
Pink	둔감함, 화려함, 열정적
Cyan	수수함, 상쾌함, 순수함
Blue	도시적, 차가움
Dance	가벼움, 동적, 현대적
Rock	고풍스러움, 날카로움, 쓸쓸함
Blues	부드러움, 들뜸
Jazz	따뜻함, 오래됨, 가벼움
Ballade	한가로움, 안정됨, 오래됨
국악	정적, 고풍스러움
Classic	고풍스러움, 안정됨, 한가로움

Table 4. Normalized emotion index through physiological signal analysis

표 4. 생체신호 분석에 의한 표준화된 감성지표

분석변수 자극	NRP	NPR	NSC	NRR
무자극	0.00	0.00	0.00	0.00
Red	0.59±0.15	0.55±0.18	0.89±0.16	0.21±0.04
Yellow	0.53±0.10	0.39±0.16	0.78±0.14	0.26±0.03
Violet	0.49±0.18	0.27±0.11	0.78±0.13	0.23±0.05
Green	0.28±0.14	0.24±0.08	0.61±0.12	0.08±0.03
Pink	0.16±0.08	0.09±0.06	0.83±0.13	0.21±0.04
Cyan	0.14±0.06	0.14±0.04	0.44±0.10	0.10±0.02
Blue	0.14±0.06	0.03±0.02	0.06±0.05	0.21±0.05
Dance	0.98±0.22	1.00±0.34	1.00±0.22	0.92±0.25
Rock	0.98±0.24	0.75±0.23	0.84±0.18	0.72±0.27
Blues	1.00±0.27	0.87±0.22	0.84±0.21	1.00±0.31
Jazz	0.95±0.24	0.66±0.25	0.77±0.32	0.51±0.14
Ballade	0.80±0.37	0.65±0.19	0.83±0.27	0.09±0.04
국악	0.61±0.17	0.45±0.15	0.83±0.22	0.04±0.02
Classic	0.46±0.15	0.22±0.11	0.78±0.29	0.31±0.08

표 5. 색과 음악자극간의 상관계수

Table 5. Correlation coefficient between color and music stimulus

변수	NRP	NPR	NSC	NRR
Kendall's τ	0.750	0.810	0.564	0.461
P value	0.021	0.011	0.087	0.298

특성이 확인한 자극을 선별하여 제시할 필요가 있다.

위와 같은 감성 추출의 난점에도 불구하고, 시청각 감성에 대

한 연구는 계속되어야 하며, 연구 방향은 감성 제품 개발에만 그치지 않고 색치료나 음악치료 등을 포함하는 복합적이고 포괄적인 방향으로 진행되어야 한다.

결론

색 자극이 인간의 감성에 미치는 영향을 정량적으로 평가하기 위하여, 본 연구에서는 각 7종류의 색과 음악 자극을 제시하고, 각각의 자극에 따른 SD 척도의 요인 분석과 생체신호 측정 및 분석을 수행한 결과, 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 자극에 대한 SD 척도를 조사하여 요인분석을 수행한 결과 주관적 감성평가에 따른 감성어휘를 도출할 수 있었다.

(2) 생체 신호의 분석을 통하여 본 논문에서 제안한 NRP, NPR, NSC, NRR의 값으로 색자극과 음악자극에 대한 감성을 정량적으로 평가하여 지표화할 수 있었다.

(3) 색자극과 음악자극 사이의 상관성을 Kendall 상관계수로 분석한 결과, 0.461에서 0.810 정도의 상관성이 있음을 확인하였다.

이와 같이 본 논문에서 사용한 감성어휘 추출방법이나 감성지표 개발방법은 감성 제품개발이나 색치료, 음악치료 등에 이용될 수 있으며, 앞에서 고찰한 내용을 충분히 고려하여 연구한다면 객관화되고 일반화된 감성지표를 얻을 수 있을 것이다.

참고문헌

1. M. Walker, "The Power of Color", Avery Publishing Group, Inc., 1996.
2. S. Frith, "Sound Effects: Youth, Leisure, and the Politics of Rock'n Roll", Hannara Publishing Co., 1995.
3. H. Gleitman, "Basic Psychology", W. W. Norton Co., New York, 1992.
4. A. V. Petrovshy, "Psychology", Prosveshenye, 1986.
5. R. Weitkumat ed., "Digital Biosignal Processing", Elsevier, pp. 27-80, 1991.
6. M. Wester, A. Macy, W. McMullen, R. Nakazawa, and J. Busch, "AcqKnowledgeIII for the MP100WS", Biopac Systems, Inc., 1994.
7. A. J. Vander, J. H. Sherman, and D. S. Luciano, "Human Physiology: the Mechanisms of Body Function. 6th ed.", McGraw-Hill, pp. 249-257, 1994.
8. J. J. Im, "Measurements and Interpretation of Physiological Signals Evoked by Auditory Stimulation", Proceedings of the 2nd Acoustical Society of Korea, pp. 87-96, October 1996.
9. M. Nakamura and H. Shibasaki, "Automatic Interpreta-

tion of Awake EEG: Artificial Realization of Human Skill", Proceedings of the 11th KACC, pp. 19-23, October 1996.

10. 韓善浩, 章二, "臨床腦波", 一潮閣, pp. 12-17, 1987.

11. 李舜堯, 長町三生, "感性人間工學", 養英閣, pp. 49-77, 1997