

차량 내 자동 음악 제공시스템 적용을 위한 음악 장르와 운전자 기호 사이의 새로운 매핑 방식에 관한 연구

최근호[†], 고준호^{**}, 유명훈^{***}, 김윤상^{****}

요 약

기존에 차량 내에서 음악은 사용자의 선택에 의하거나 또는 임의 추출 방식으로 제공되었다. 이 방식은 사용자로 하여금 운전시 선택에 따른 피로감을 유발케 하거나 또는 운전자의 기호와 관계없는 음악이 제공됨을 의미한다. 이를 개선하기 위하여 운전자의 기호를 반영하여 자동으로 음악을 제공하고자 하는 많은 시도가 이루어지고 있다. 그러나 이러한 연구의 주요한 난제들로는, 첫째 사용자의 기호를 판단하기가 어렵다는 것이고, 둘째 판단된 상태에 따라 어떤 음악을 연주토록 하는 것들이 있다. 본 논문에서는 위에서 제기된 난제들 가운데 두 번째 문제 해결을 위하여 Hevner의 형용사 검사표에 기초하여 서로 다른 음악 장르의 분위기를 대표할 수 있는 형용사를 도출하고 이를 국내음악의 각 장르와 연관 지음으로써 운전자 기호와 음악 장르 사이의 매핑 관계를 최초로 도출하고자 한다. 본 논문에서 도출된 매핑 관계에 대한 타당성이 모의 차량 음악 제공 실험을 통하여 검토된다. 그룹별로 임의 선정된 음악에 대한 사용자 만족도 평가와 첫 번째 실험 방식에 능동적인 피드백을 더한 경우의 사용자 만족도 평가 결과가 비교 분석된다.

A New Mapping Method between Driver's Preference and Music Genre for Automatic Music Providing System on Vehicle

Goon-Ho Choi[†], Jun-ho Ko^{**}, Myoung-Hoon You^{***}, Yoon Sang Kim^{****}

ABSTRACT

While we are driving a car, we are able to listen to musics by two ways: by selecting (manipulating) what we want and by just playing as they are given (in CD). These methods make a driver tired while he is driving or it means that a music which is provided is not concerned with a driver's preference. To improve these problems, there have been many studies about the automatic music providing systems based on driver's emotion. However, these studies have some difficult problems: the first one is that it is not easy to determine driver's emotion, and the other one is that it is hard to recommend and play the suitable music corresponding to the determined user's emotion. In this paper, to overcome the second problem mentioned above, a new mapping method between driver's emotion and music genre for automatic music providing system on vehicle is presented and two experiments are examined for the validation of the proposed method. The experimental results and discussions are explored to show the effectiveness and validity of the proposed method.

Key words: Driver's Preference(운전자 선호도), Music Genre(음악 장르), Music Providing System(음악 제공 시스템), Hevner(헤브너)

* 교신저자(Corresponding Author): 김윤상, 주소: 충남 천안시 병천면 가전리 307(330-708), 전화: 041)560-1496, FAX: 041)560-1462, E-mail: yoonsang@kut.ac.kr
접수일: 2010년 7월 6일, 수정일: 2010년 9월 18일
완료일: 2010년 10월 13일

[†] 정회원, 한국기술교육대학교 정보미디어연구소
(E-mail: goonho@kut.ac.kr)

^{**} 준회원, 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과
(E-mail: lich126@kut.ac.kr)

^{***} 정회원, 현대자동차 정보통신선행연구원
(E-mail: eagleman94@dreamwiz.com)

^{****} 중신회원, 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과
(E-mail: yoonsang@kut.ac.kr)

* 본 연구는 (주)현대·기아 자동차와 (주)NGV의 지원으로 수행되었음.

1. 서 론

최근 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 하에서 급속하게 진전되고 있는 자동차 전자장치의 고도화와 IT화는 다양한 차량 내외의 정보에 기반한 첨단 시스템과 서비스를 도입시키고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 기반한 자동차의 IT화는 인터넷이 처음 등장했을 때 사용자가 경험한 것과 유사하게 방대한 정보를 운전자에게 제공함으로써, 차량 내에서의 운전자(또는 차량 내 탑승자)가 원하는 정보 또는 서비스만을 제공하는 지능화 기능 즉 스마트 인포테인먼트 시스템의 필요성이 증대되고 있다[1]. 또한 이와 같이 고도화되는 정보를 제공함에 있어 기존의 방식을 사용할 경우, 차량 내에서 증대되는 기술의 복잡성(complexity) (예, 메뉴 조작)은 운전자의 주의산만(distraction) 문제를 유발한다[2]는 점에서 스마트 인포테인먼트 시스템의 도입은 매우 중요한 의미를 갖게 된다.

위와 같은 스마트 인포테인먼트 시스템의 한 분야로 최근에 주목받는 분야가 운전자의 감성을 기반으로 한 맞춤형 자동 음악제공 시스템이다. 이러한 시스템은 운전자의 기호 또는 사전 정보나 현재 상태에 따른 감성을 추정하여 음악 선곡 및 관련 서비스를 자동으로 제공하는 것에 초점을 맞추고 있다.

이러한 맞춤형 서비스 제공에 사용되는 데이터의 형태에 따라 다양한 연구들이 진행되고 있다. [3,4]에서는 유비쿼터스 환경에서 서비스 검색에 사용자의 상황정보를 적용시킴으로써 적절한 서비스를 제공할 수 있는 방법이 제안되었다. 맞춤형 서비스 제공을 위하여 사용되는 상황정보는 위치, 온도, 사용자 기호 등과 같이 다양한 형태로 존재하는데, [5]에서는 사용자 주변의 상황정보가 서비스 제공에 이용되었고, [6]에서는 사용자가 사전에 입력한 프로파일(profile)이 서비스 제공을 위한 상황정보로 이용되었다.

이러한 사전 정보에 의존하는 서비스 제공 방식은 차량에서의 경우, 운전자의 현재 감성 상태를 판단하여 이를 이용하려는 시도로 발전하고 있으며 우선 운전자의 감성 상태 또는 그 기초 데이터가 되는 신체 상태를 실시간으로 측정하여 분석하는 시도가 있었다([7-9]). [7]에서는 운전자에게 각종 신체 정보 측정 장치를 장착하고 실제 주행을 하면서 나타나는 데이터를 분석하여 사용자의 운전시 스트레스 정도를 판단하려는 시도가 있었고, [8]에서는 사용자 신

체 정보를 얻기 위한 특수 제작된 장갑과 차량 내부에 장착된 각종 외부 측정 장치(마이크, 카메라, 주행 기록계 등)를 이용하여 운전시 운전자의 감성 상태의 변화를 측정하려는 시도가 있었다. 또한, [9]에서는 신체 정보를 얻기 위한 특수 벨트를 장착하고 모의 주행 장치에서 가상의 스트레스 상황에 대한 운전자의 감성 상태 변화를 측정하고, 이로부터 감성 상태와 신체 정보간의 연관성을 얻고자 하였다.

이와 함께 최근 들어 차량 환경에서 가장 보편적인 서비스인 음악 제공 서비스에 대하여 운전자의 기호에 기초한 사용자 맞춤형 자동 음악 제공 시스템의 도입을 위한 음악 장르의 자동 분류나 추천 방법에 대한 연구들이 증가되고 있다. [10]은 로그-스케일 변조 주파수 계수(log-scale modulation frequency coefficients) 템포 특성에 기반하여 음악 장르를 자동으로 분류하고, 자동음악 감성 분류 및 음악 유사도를 포함한 음악제공(추천) 시스템을 제안하였다. [11]에서는 사용자의 무드에 따라 음악을 선택할 수 있는 음악 추천 시스템이 제안되었다. 차량 환경은 아니지만 이러한 사용자 맞춤형 음악 서비스에 대한 요구를 상업화에 효과적으로 적용한 것이 Apple사의 iPod[12]이다. iPod은 사용자의 입력에 기반하여 사용자 선호곡을 지정하는 기능을 통하여 기호도가 높은 순위에 따라 랜덤으로 음악을 제공하는 사용자 맞춤형 서비스를 제공하고 있다. [1]에서는 운전자 기호와 음악 제공 시스템을 연관지으려는 시도를 통하여 운전자의 개인 정보, 환경 정보는 물론 맥박이라는 신체 정보를 이용하여 자동화된 음악 제공 시스템의 한 형태를 제안하였다.

이와 같이 차량 내 스마트 인포테인먼트 시스템을 구현하기 위한 여러 연구들이 진행되고 있지만 아직까지 구체화된 시스템은 많지 않다. 이는 몇 가지 문제점에서 기인하는데 우선 운전자의 기호나 감성 상태를 실시간으로 측정하는 것이 무척 어려운 일이라는 것이고, 운전자의 기호나 감성 상태를 측정할지라도 운전자 기호(또는 감성 상태)와 음악 장르와의 매핑 관계가 아직까지 수립되어 있지 않다는 것이다. 현재까지의 대다수의 논문들은 앞에서 언급된 바와 같이 운전자의 기호 또는 감성 상태를 판단하는 것에 우선적으로 초점을 맞추어 연구가 진행되어 왔다.

본 논문에서는 위에서 제기된 난제를 가운데 두 번째 문제로 언급된 사용자의 감성과 음악 장르와의 매핑 관계를 최초로 논의하고자 한다. 즉, 본 논문에서는

Hevner가 개발한 형용사 검사표[13,14]를 이용하여 국내 음악에 기초한 다양한 음악 장르와 운전자 기호 사이의 매핑 관계를 최초로 도출하고자 한다. 국내 음악에 기초한 다양한 음악 장르로는 가장 많은 사용자들이 이용하고 있는 인기있는 인터넷 음악 제공 서비스(iTunes와 유사한)인 “멜론”의 음악 장르 분류를 이용한다. 멜론의 음악 장르를 Hevner의 형용사 검사표에 매핑하고, 음악 장르를 대표하는 형용사는 어휘의 분위기에 따라 최종적으로 세 그룹(신나는, 차분한, 구수한)으로 분류된다. 음악 제공시스템 적용을 위하여 도출된 매핑 관계에 대한 타당성이 두가지 방식의 모의 차량 음악 제공 실험을 통하여 검토된다. 즉, 그룹별로 임의 선정된 음악에 대한 첫 번째 음악 제공 실험에 대한 사용자 만족도 평가와 첫 번째 실험 방식에 사용자의 능동적인 피드백 기능을 추가한 두 번째 음악 제공 실험에 대한 사용자 만족도 평가 결과가 비교 분석됨으로써, 제안된 방법의 타당성이 검토된다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 인간 감정과 형용사에 대한 이론인 Hevner 형용사 검사표에 대한 내용이 주어지고, 이를 바탕으로 3장에서는 음악 장르와 운전자 기호 사이의 매핑 관계가 도출된다. 4장에서는 3장에서 제안된 매핑 관계의 타당성 검증을 위한 모의 차량 환경의 음악 제공 실험 결과가 다양한 요인들 기준으로 비교 분석되고, 5장의 고찰과 결론으로 끝맺는다.

2. Hevner 형용사 검사표

2.1 감정과 형용사의 관계

이 관계를 논의하기에 앞서서 일반적으로 운전자를 포함한 일반사람, 음악가, 심리학자, 철학자들이 이야기하는 음악과 사람의 감성에 대하여 이야기하고자 한다. 앞서 대상이 되는 대부분의 사람들은 음악이 감상자로 하여금 기분 반응을 야기하고 그 기분을 반영해줄 수 있다는 것에 모두 동의한다. 음악에 대한 기분 반응은 음악에 대한 다른 심리적 반응과 같이 학습에 영향을 받으며, 이에 따라 각각의 개인은 주어진 문화그룹 내에서 특정한 특색을 가진 음악이 특정한 반응을, 다른 특색을 가진 음악은 다른 기분을 반영해 주는 것을 학습한다. 심리학자와 철학자들은 다양한 방식으로 기분을 설명하였다. 그러나 음악에 연관된 연구에서 언급되었듯이 기분은 일반적으로 비

교적 일시적인 상태를 말하며, 이는 개인에 의해 인식되고 단어로 명시될 수 있다[15]. 본 논문에서는 이와 같이 사용자의 감정과 매핑 관계에 있는 단어에 대한 고찰로 그 논의를 시작하고자 한다. 음악의 반응에 대한 언어적 묘사들을 수집하는 기본 방법에는 [1)형용사 검사표, 2)의미론상의 차이점, 3)다양한 유형의 평가척도]의 세 가지 방법이 있다. 이 가운데, 가장 일반적으로 사용되는 것이 형용사 검사표이다.

2.2 Hevner 형용사 검사표

음악심리학자 Hevner는 8개의 비슷한 의미를 가진 67개의 형용사 검사표를 만들어 피험자들이 어떤 특정한 음악을 듣고 느낀 기분에 가장 부합하는 형용사를 선택하도록 하는 실험을 하였다. 실험 결과(표 1)에서는 음악의 다양한 요소들(선법, 리듬, 템포, 선율, 화성, 음고)이 기분 변화에 주는 효과를 확인할 수 있으며, 이런 반응들은 음악교육을 받은 정도, 교육수준에 상관없이 일반적인 것으로 관찰되었다[16].

Hevner의 형용사 검사표는 그림 1과 같이 67개의 형용사가 8개의 그룹으로 구성되어 있다. 각 그룹은 유사한 의미를 갖는 형용사로 구성 되어있고, 8개의 그룹군(①~⑧)이 원의 형태로 배치되어있다.

2.3 1차 대표 형용사 도출

Hevner 형용사 검사표의 8개 그룹군은 6~10개의 비슷한 의미를 갖는 형용사들로 구성되어 있다. 국내 음악 장르를 형용사와 매핑하기 위하여 각 그룹군을 대표할

표 1. Hevner의 실험 결과

장조음악	행복한, 우아한, 쾌활한
단조 음악	슬픈, 어렴풋한, 감상적인
박진감 있는 리듬	활발한, 강건한, 당당한
흐르는 리듬	행복한, 우아한, 꿈꾸는 듯한, 감미로운
복잡한 불협화음	흥분되는, 동요되는, 활발한, 슬픈
단순한 협화음	행복한, 우아한, 평온한
느린 템포	위엄 있는, 평온한, 슬픈
빠른 템포	들뜬, 행복한
높은 음고	명랑한, 유머러스한
낮은 음고	슬픈, 위엄 있는, 장엄한

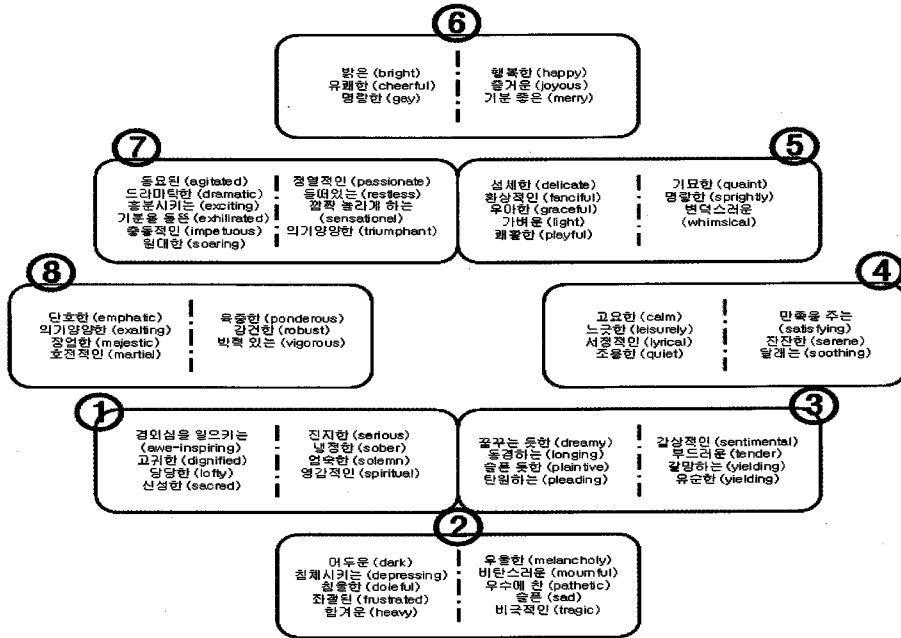


그림 1. Hevner 형용사 검사표

수 있는 형용사들을 각각의 세부 그룹으로부터 도출하였으며, 이를 1차 대표 형용사로 명한다[표2 참조].

표 2. 1차 대표 형용사 도출 결과

Hevner 그룹군	1차 대표 형용사 (그룹군 대표 형용사)
8	박력있는
7	정열적인
6	유쾌한
5	환상적인
4	감상적인
3	서정적인
2	슬픈
1	진지한

3. 국내 음악 장르의 대표 형용사 도출

3.1 국내 음악의 장르 구분

국내 음악 서비스 제공 업체는 벅스, 맥스MP3, 소리바다, 멜론 등이 있다. 현재 가장 많은 사용자들이 이용하고 있는 국내 음악 서비스 제공 업체는 멜론으로, 본 연구에서는 멜론의 장르 분류 기준([17])에 따

라 국내 음악 장르를 표 3과 같이 분류한다(단, 멜론 장르 중 “인디”음악 장르의 경우, 분위기나 특성에 대한 분류가 아닌 새로운 형태의 음악(또는 뮤지션)을 통칭하는 형태이므로 본 분류에서는 제외하였다).

3.2 음악 장르와 1차 대표 형용사 매핑

표 3은 멜론의 음악 장르와 Hevner 그룹군을 대표하는 1차 대표 형용사들을 이용한 매핑 결과를 보여주고 있다.

여기에서, 1차 대표 형용사 중 슬픈 형용사는 차량 환경에 적합하지 않기에 배제하였으며, 서양 음악에 기초하여 얻어진 Hevner 형용사 검사표로부터 도출되는 형용사와 국내 고유 음악인 트로트와의 매핑은 적합하지 않아 고려하지 않았다.

3.3 음악 장르의 그룹핑

서론에서 핸드폰, 내비게이션, 3D 사운드 시스템 등의 도입에 따른 차량내에서 증대되는 기술(매뉴)의 복잡성(complexity)은 운전자의 주의산만(distraction) 문제를 유발할 수 있다[2]고 언급한 바 있다. 따라서, 본 연구결과가 차량용 음악 제공시스템에 적용되기 위해서는 이러한 복잡성을 최소화할 수

표 3. 벨론의 음악 장르 분류와 1차 대표 형용사를 이용한 매핑 결과

음악장르	1차 대표 형용사
락	박력있는
랩/힙합	정열적인
댄스	유쾌한
일렉트로니카	환상적인
발라드	서정적인
포크	감상적인
R&B/소울	진지한
트로트	-

있는 다양한 음악 장르들의 단순화가 요구된다. 따라서 앞에서 언급된 8개로 세분화된 장르들의 그룹화를 시도하고자 하며, 본 논문에서는 이를 위하여 8개의 장르들을 각 장르의 유사한 분위기에 따라 몇 개의 그룹으로 통합하고자 한다.

음악 장르들을 분위기에 따라 분류하기 위하여 [18]의 방법에 기초하여 각 음악 장르를 대표하는 형용사를 다시 Energetic, Calm, Positive, Dark의 분위기로 표현하였다. 이후 Energetic과 Positive의 분위기를 갖는 음악 장르들을 그룹군 A로, Calm과 Dark의 분위기를 갖는 음악 장르들을 그룹군 B로 분류하였다. 앞서 대표 형용사 군에서 배제한 트로트는 다른 장르 음악과 달리 고유한 특별한 분위기를 갖고 있기 때문에 독립적인 그룹군 C로 분류하였다(표 4).

이것은 일본의 엔카, 프랑스의 샹송, 미국의 컨트리 음악과 같이 그 나라의 오랜 음악 문화를 대변하는 음악이 존재하고, 이것이 그 나라의 고유한 독립적인 음악 장르로 구분되고 있다는 것에 그 근거를 두고 있다. 따라서 독립 그룹군으로 분류하는 본 논

표 4. 음악 장르의 분위기에 기초한 그룹군

음악 장르	분위기	1차 대표 형용사	그룹군	그룹 대표 형용사
락	Energetic	박력있는	A	신나는
랩/힙합	Energetic/Positive	정열적인		
댄스	Positive	유쾌한		
일렉트로니카	Positive / Calm	환상적인		
발라드	Calm	서정적인	B	차분한
포크	Calm/Dark	감상적인		
R&B/소울	Dark	진지한		
트로트			C	구수한

문의 방식을 다른 나라의 음악에 적용할 경우, 그 나라의 고유 음악 장르로 대체하여 적용하는 것이 가능하리라 생각한다.

3.4 2차 대표 형용사 도출

본 절에서는 음악 제공시스템 적용을 위하여 위에서 도출된 각 그룹군(A, B, C)을 대표할 수 있는 대표 어휘를 도출한다. 대표 어휘는 해당 그룹에 포함되는 세부 장르들의 1차 대표 형용사들의 의미를 포괄할 수 있는 형용사로, 그룹군 A는 “신나는”, 그룹군 B는 “차분한” 및 그룹군 C는 트로트 음악을 들었을 때의 기분 변화들을 표현하는 어휘들의 의미를 포괄하는 형용사로 “구수한”이 도출되었다(표 4).

이상에서 설명된 국내 음악 장르와 운전자 감성간의 매핑 과정을 요약하면 그림 2와 같다.

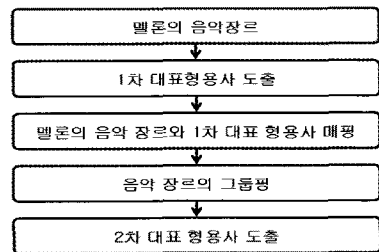


그림 2. 국내 음악 장르와 운전자 감성간의 매핑 과정

4. 사용자 만족도 평가 실험

4.1 실험 방법 개요

본 연구에서 도출된 매핑 관계의 타당성을 검증하기 위하여 음악제공 실험을 수행하였다. 이 실험에서

대표 형용사와 매핑된 장르의 음악을 임의로 피실험자에게 들려주고 듣고 있는 음악이 해당 형용사의 느낌과 얼마나 일치하는지를 평가하도록 하는 것이다(그림 3, 실험 순서 참조).

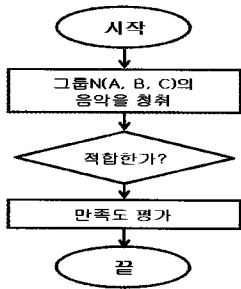


그림 3. 실험 순서도

이 실험 진행을 위하여 그림 4, 5, 6과 같은 모의 실험 장치를 구현하여 평가 실험을 진행하였다. 그림 4와 5는 차량 형태의 모의 실험 장치로서, 운전자가 운전 중 차량 내의 음악 제공 시스템을 사용하는 것과 유사한 환경을 갖도록 구현되었다. 그림 6은 실험에 사용된 GUI 환경으로 본 연구의 결과물을 현대자동차의 모겐 프리미엄 DMB 네비게이션에 적용가능한 형태를 갖도록 레이아웃을 구성한 것이다. LCD 터치 패널을 이용하였으며, 피실험자가 운전 중 오디오 장치를 조작하는 것과 동일한 환경을 갖도록 구현하였다.

실험에 사용된 음악들은 멜론에서 제공하는 음악들 중, 발매일 2005년부터 2009년까지, 앨범의 타이틀곡, 인기곡에 기초한 총 80곡이 선정되었다. 즉, 각 년도마다 2곡씩 선별된 음악들로, 한 장르당 10곡씩 구성되어 최종적으로 신나는 음악 40곡, 차분한 음악 30곡, 구수한 음악 10곡을 갖는 음악DB가 구성되었다.

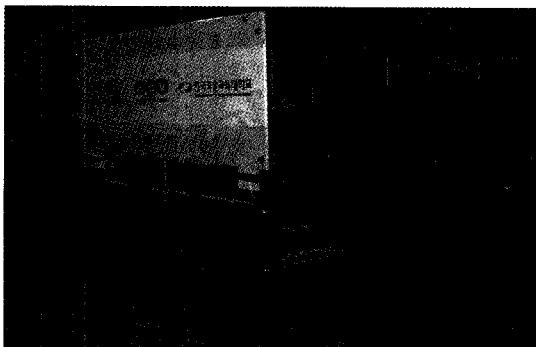


그림 4. 음악제공 실험에 사용된 차량 형태의 모의 실험 장치

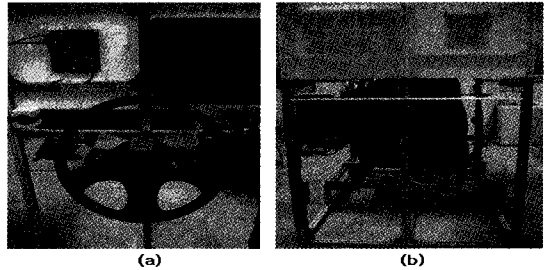


그림 5. (a) 모의 실험 장치의 내부 사진, (b) 정면 사진



그림 6. 음악제공 실험에 사용된 GUI 화면

4.2 실험 진행

가. 실험1 : 국내 음악 장르와 도출된 대표 형용사 검증 실험

이 실험은 본 논문에서 제시한 대표 형용사와 음악 장르간의 매핑 관계를 검증하기 위한 것으로, 피실험자는 20대부터 40대까지의 16명(한국기술교육대학교 인원 8명, 현대자동차 인원 8명)이 참여하여 실험을 진행하였다. 피실험자는 그룹군마다 임의로 선곡된 5곡의 음악을 청취한 후, 청취한 음악이 대표형용사에 적합한지를 설문지에 기록하였으며, 실험에 사용된 설문 문항은 다음과 같이 세 가지의 질문 항목에 대하여 각각의 답변 항목으로 구성되어 있다(표 5).

표 5. 적합도 실험 설문 문항

질문 항목	“신나는”, “차분한”, “구수한” 음악 청취 후 적합도 평가				
답변 항목	매우 부적합	부적합	보통	적합	매우 적합

답변 항목은 피실험자가 청취한 음악 5곡이 모두 적합하다고 판단될 경우에는 “매우 적합”, 4곡의 경

우 “적합”, 그리고 1곡 이하가 적합하다고 판단될 경우 “매우 부적합”과 같이 설문 문항 준비하여 평가하도록 하였다.

나. 실험2 : 능동적 사용자 피드백이 반영된 경우의 실험

이 실험은 능동적 사용자 피드백을 반영하였을 경우, 만족도의 차이를 보기 위한 실험이다. 이 실험은 두 단계로 나누어 실시하는 데 첫 번째는 각 대표 형용사 군에서 임의로 선택된 10곡씩의 음악을 들려주고 만족도를 평가한다. 두 번째는 일단 사용자가 음악을 들어보고 선호도를 조정 한 후에 그 결과값이 반영된 음악 DB에서 각 형용사 군별 10곡씩의 음악을 들려주고 그 만족도를 평가한다. 이 실험에서는 20대~40대까지의 성인 12명을 대상으로 하였으며, 각 실험의 결과를 실험1에서와 같이 5단계의 답변 항목을 이용하여 답변하도록 하고 이 결과를 점수화 하여 비교 평가하였다. 또한 이 실험과정에서 피실험자가 제공된 음악에 만족하지 않을 경우 skip 버튼을 이용하여 음악을 배제할 수 있는 기능을 부여하고, 각 실험에서 피실험자가 얼마나 많이 이 기능을 이용하였는지도 판단의 지표로 삼고자 하였다.

4.3 실험 결과

가. 음악 장르와 대표 형용사 군에 대한 평가 실험 (실험1) 결과

실험결과는 설문문항의 매우 부적합을 1, 부적합을 2, 보통을 3, 적합을 4, 매우 적합을 5점으로 데이터화하였다. 수집된 데이터는 SPSS for Window 12.0의 최대값 및 최소값과 사분위수를 표현한 상자도표(box plot)를 통해 검토되었다[19]. 각 나이대별 실험 결과 및 도표는 각각 표 6, 그림 7과 같으며, 각각의 수치는 소수점 이하 한 자리에서 반올림한 결과이다.

표 6. 만족도 실험 결과

연령대 \ 분류항목	신나는	차분한	구수한	평균
20대	78%	85%	80%	81%
30대	76%	56%	76%	69%
40대	73%	60%	53%	62%
평균	76%	71%	74%	74%

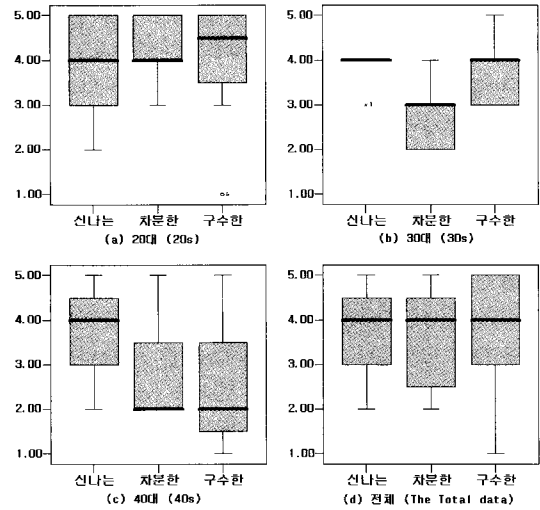


그림 7. 장르별 사용자 만족도 분석

표 7-9는 ‘연령대(20대, 30대, 40)간 만족도에는 차이가 있을 것이다’라는 연구 가설을 통계적으로 검증하기 위해, 비모수통계 분석방법 중 세 집단 이상의 비교에 사용되는 크루스칼-윌리스 검정[20]을 수행한 결과이다.

표 7. 크루스칼-윌리스 검정결과 (신나는 음악)

집단	N	평균순위	χ^2	자유도	P
20대	8	8.88	.121	2	.941
30대	5	8.00			
40대	3	8.33			
합계	16				

표 8. 크루스칼-윌리스 검정결과 (차분한 음악)

집단	N	평균순위	χ^2	자유도	P
20대	8	11.19	5.558	2	.062
30대	5	5.40			
40대	3	6.50			
합계	16				

표 9. 크루스칼-윌리스 검정결과 (구수한 음악)

집단	N	평균순위	χ^2	자유도	P
20대	8	9.69	1.468	2	.480
30대	5	8.10			
40대	3	6.00			
합계	16				

신나는 음악(.941), 차분한 음악(.062), 구수한 음악(.480)의 유의확률 값이 유의수준 .05보다 크기 때문에 제시된 연구가설은 기각되었다. 따라서 20대, 30대, 40대간 음악 청취 만족도에는 차이가 없는 것으로 나타났다.

위의 결과를 분석하여 보면, 선택된 3개의 대표형 용사와 이에 해당하는 음악 장르와 상당한 연관 관계가 있음을 확인할 수 있고, 이는 운전자가 음악 선택을 함에 있어서 비교적 단순하면서도 취향에 맞는 적절한 음악 장르 선택이 가능하도록 할 수 있다는 것을 보여 준다.

나. 능동적 선호도(사용자 피드백)가 반영된 경우의 실험(실험2) 결과

능동적 선호도의 반영 여부의 결과는 모든 피실험자의 만족도 결과의 평균과 함께, 각 실험 단계에서의 skip 버튼을 눌러 듣고 있는 음악을 거부했을 때의 회수도 함께 비교하였다. 먼저 일원배치 분산분석 [21]을 이용하여 skip회수와 능동적 선호도 유무간 요인이 만족도에 미치는 통계적인 의미를 검증하였다.

분산분석이 유용하기 위해서는 모집단은 동일한 분산을 가지고 있다는 가정을 충족시켜야 한다. 현재 분석하고 있는 데이터가 이러한 가정을 충족시키고 있는지를 알아보기 위해 Levene 통계량을 이용하였다. 표 10의 분산의 동질성에 대한 검정에서 유의확률 값(0.865)이 유의수준 .05보다 크기 때문에 모집단의 분산이 동일하다는 귀무가설의 채택이 가능하다. 따라서 계속적인 분석이 가능하며 표 11의 분산분석의 결과에서 유의확률 값(0.022)이 유의수준 .05보다 작으므로 귀무가설을 기각할 수 있게 된다. 즉, 선호도 유무에 따른 skip 회수에 유의한 차이가 있으며, skip 회수가 많을수록 음악 그룹군의 만족도는 떨어진다는 결론을 내릴 수 있다(표 12, 그림 8).

표 10. 분산의 동질성에 대한 검정

Levene 통계량	자유도 1	자유도 2	유의확률
.029	1	22	.865

표 11. 분산분석 결과

구분	랜덤 재생	선호도 재생	F	P-value
Skip 회수	9.67(평균) 4.313(표준편차)	5.00 4.918	6.108	.022

p<.05

표 12. 능동적 선호도 기능 유무에 따른 실험 결과 비교

구분	능동적 피드백이 없는 음악 제공 (랜덤 재생)	능동적 피드백이 있는 음악제공 (선호도 반영 재생)
만족도 평균	72%	88%
Skip 회수 평균	9.7	5.0

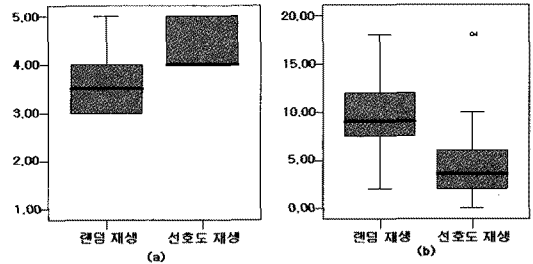


그림 8. (a) 능동적 선호도 기능 유무에 따른 사용자 만족도 분석, (b) 능동적 선호도 기능 유무에 따른 skip 회수 분석

위의 결과를 분석하여 보면, 능동적 선호도가 포함된 시스템의 구성 형태가 운전자가 선택한 음악 장르가 보다 더 적절하고 만족스럽게 느껴질 수 있도록 할 수 있다는 것을 보여 준다.

5. 결 론

본 논문에서는 국내음악에 기초한 다양한 음악 장르와 운전자 감성간의 매핑 관계를 최초로 도출하였다. 또한, 다양한 음악 장르를 Hevner의 형용사 검사 표에 기초하여 세 가지의 음악 장르로 단순화 하고 이에 상응하는 대표 형용사로 “신나는”, “차분한”, “구수한”를 언어 범으로써 운전자의 감성 모델을 단순화할 수 있음을 확인하였다(실험1 결과, 표 6~표 9, 그림 8). 또한, 능동 피드백 반영에 관한 기능을 추가함으로써 정형화된 모델이 아닌 운전자에 따라 보다 적절한 음악 장르의 선택이 가능하다는 것을 확인하였다(실험2 결과, 표 10~표 12, 그림 8). 즉, 실험2의 만족도 결과 비교(표 12, 72% vs. 88%)는 본 논문에서 제안된 방법이 보다 효과적으로 기능할 수 있도록 한다는 것을 확인함으로써, 향후 운전자의 감성에 맞는 적절한 음악을 제공하는 데 효과적인 지표가 될 것으로 생각한다.

또한 본 논문의 전개과정으로부터 얻어질 수 있는

또 다른 중요한 시사점은 음악 장르를 단순화하는 과정과 인간 감정과의 매핑 관계를 다양화 할 수 있다는 것이다. 본 논문에서는 음악 장르를 크게 3가지로 단순화하였는데, 이것은 운전 중 판단된 운전자의 수많은 감정들을 3가지로 단순화하여 사용할 수 있다는 것을 의미한다. 이 과정에서 만약 운전자의 감정 모델이 4가지 또는 그 이상으로 구해졌을 경우, 그 감정의 분위기(III.3 참조)에 따라 이에 맞는 음악 장르의 그룹을 재구성하는 것이 가능하다는 것을 의미하며, 이는 향후 감정 추론부가 포함된 자동 음악 제공 시스템을 구성하였을 경우 적용 가능한 연구 주제가 되리라 생각한다. 아울러 본 논문에서 제안된 음악 장르와 대표 형용사군의 매핑 적합도를 검토하고자 수행된 4.2의 실험1로부터 얻어진 만족도 결과는 전체 평균이 74%로 비교적 높은 수치이지만, 연령대가 높아질수록 만족도 수치가 낮게 나타남을 볼 수 있다(표 6~표 9). 따라서 연령과의 연관 관계와 이를 고려한 대표 형용사 도출에 관한 후속 연구가 필요하리라 생각한다.

참 고 문 헌

- [1] 최근호, 김윤상, "운전자 맞춤형 음악 제공 시스템," 대한전기공학회 논문지, 58권, 7호, pp. 1435-1442, 2009.
- [2] J. Wang, R.R. Knippling, and M.J. Goodman, "The Role of Driver Inattention Incrashes; New Statistics from The 1995 Crashworthiness Data System," Proceedings, 40th Annual Meeting, Association for the Advancement of Automotive Medicine, October 7-8, Vancouver, BC, 1996
- [3] H. Kawamichi, S. Sameshima, H. Kato, and K. Kawano, "A Service Selection Method Based on Context Types for a Ubiquitous Service System in a Public Space," SAINT 2004 Workshops, pp. 319 - 325, 2004.
- [4] A. J. H. Peddemors, M. M. Lankhorst, and J. de Heer, "Presence, location and Instant Messaging in a Context-Aware Application Framework," Proceedings of Mobile Data Management: 4th International Conference, pp. 325-330, 2003.
- [5] K. Mansley, D. Scott, A. Tse, and A. Madhavapeddy, "Feedback, Latency, Accuracy: Exploring Tradeoffs in Location-Aware Gaming," Proceedings of ACM SIGCOMM 2004 workshops on NetGames, pp.93-97, 2004.
- [6] A. Corrad, R. Montanari, and D. Tibaldi, "Context-based Access Control Management in Ubiquitous Environments," Proceedings of Network Computing and Applications(NCA 2004): Third IEEE International Symposium, pp. 253-260, 2004
- [7] Jennifer Healey and Rosalind Picard, "Smart-Car: Detecting Driver Stress," Proc. 15th. Int. Conf. on Pattern Recognition, 2000 (ICPR '00), Vol 4, pp.218-221, 2000.
- [8] M. A. Tischler, C. Peter, M. Wimmer, and J. Voskamp, "Application of emotion recognition methods in automotive reaseach," 2nd Workshop Emotion and Computing, Osnabruck, Oct., 2007.
- [9] C. L. Lisetti and F. Nasoz, "Affective Intelligent Car Interfaces with Emotion Recognition," Proc. of 11th Int. Conf. on Human Computer Interaction, Las Vegas, July, 2005.
- [10] Xuan Zhu, "An Integrated Music Recommendation System," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Volume 52, Issue 3, Aug. 2006 Page(s): 917-925.
- [11] Kodama, Y, "A Music Recommendation System," International Conference on Consumer Electronics, 2005(ICCE 2005). Digest of Technical Papers, Page(s): 219-220, 8-12 Jan. 2005.
- [12] <http://www.apple.com/kr/itunes/>
- [13] Hevner, K, "Expression in music : A discussion of Experimental Studies and Theories," *Psychological Review*, 42, pp. 186-204, 1935.
- [14] Hevner, K, "Experimental Studies of the Elements of Expression in Music," *American Journal of Psychology*, 48, pp. 246-248, 1936.
- [15] Rudolf E. Radocy, and J. David Boyle, *Psychological Foundations of Musical Behavior*,

3rd ed., Charles C. Thomas Publisher Ltd., 1996.

- [16] Hevner. K, "Studies of Expressiveness in Music," Proceedings of the Music Teachers National Association, pp. 199-217, 1939
- [17] <http://www.melon.com/>
- [18] Otmar Hilliges, P. Holzer, Rene Klüber, and Andreas Butz, "AudioRader : A Metaphorical Visualization for the Navigation of Large Music Collections," pp.1-29, Springer Berlin, 2006
- [19] 김용대, 박진경, "SPSS 통계분석," 자유아카데미, 2002.
- [20] 김렬, 성도, 이환범, 이수창, "통계분석의 이해 및 활용," 대명, 2005.
- [21] 노형진, "한글 SPSS 10.0에 의한 알기 쉬운 다변량분석," 형설출판사, 2004.



최 군 호

1993년 성균관대학교 전기공학과 (공학사)
 1995년 성균관대학교 전기공학과 (공학석사)
 1999년 성균관대학교 전기공학과 (공학박사)
 1999년~2002년 (주)한미반도체

선임연구원

2002년~2004년 (주)한올로보틱스 책임연구원
 2005년 (주)다사로봇 책임연구원
 2006년~2009년 한국기술교육대 기계정보공학부 대우교수
 2010년~현재 한국기술교육대학교 정보미디어연구소 수석연구원
 관심분야 : 자동제어, 반도체공정자동화, 로보틱스, 임베디드 프로그래밍



고 준 호

2009년 2월 한국기술교육대학교 인터넷미디어공학부(공학사)
 2009년 3월~현재 한국기술교육대학교 컴퓨터공학과 석사과정
 관심분야 : HCI, VR, AR



유 명 훈

2002년 연세대학교 전기공학과 졸업(공학사)
 2001년~현재 현대기아자동차 연구개발본부/정보통신선행연구팀 연구원
 관심분야 : 멀티미디어 H/W 및 S/W architecture, 스마트 인포테인먼트 시스템



김 윤 상

1993년 성균관대학교 전기공학과 (공학사)
 1995년 성균관대학교 전기공학과 (공학석사)
 1999년 성균관대학교 전기공학과 (공학박사)
 1999~2000 한국과학기술연구원

휴먼로봇연구센터 연구원.

2000년~2003년 (미)Univ. Washington 전기공학과 Faculty Research Associate(전임연구원)
 2003~2005 삼성종합기술원 수석연구원
 2004~2008 (미)Univ. Washington 전기공학과 협력조교수
 2005년~현재 한국기술교육대 컴퓨터공학부 부교수.
 관심분야 : 가상현실, 햅틱 인터페이스, 3D 증강현실, HCI/HMI