

음악의 선호 분류와 뇌파의 활용에 관한 연구

장달원* 신사임 이종설 장세진 임태범

전자부품연구원

*dalwon@keti.re.kr

Research related to music preference and application of brain-wave

Jang, Dalwon Shin, Saim Lee, JongSeol Jang, Sei-jin Lim, Tae-Beom

Korea Electronics Technology Institute

요약

최근 뇌파에 관련된 연구가 IT 분야와 결합하여 많이 진행되고 있다. 우리의 연구에서는 음악의 선호/비선호를 구분 문제를 뇌파를 이용해서 접근하려 한다. 이를 위해서 데이터를 모으고 분석하는 과정에서 나온 실험결과를 이 논문에서 발표한다. 최대한 편안한 상태에서 음악을 들으면서 뇌파를 취득하였을 때, 선호하는 음악과 비선호하는 음악을 구분해서 들었을 때의 뇌파취득 결과와, 그렇지 않았을 때의 뇌파 취득 결과를 간단한 분류방법을 통해서 비교한다.

1. 서론

지난 10년간 디지털 음악을 사용하는 사람들이 늘어감에 따라서 디지털 음악을 이용해서 정보를 취득하고, 서비스를 제공하려는 학술적 움직임 또한 많아졌다. 음악 자체를 분석하여 그것으로부터 정보를 얻는 과정에 대한 연구도 많이 진행되었을 뿐만 아니라, 감정이라는 매개체를 통해서 뇌파와 음악, 감정 사이의 관계를 밝히려는 관련 연구도 이어지고 있다[1,2,4]. 즉 인간의 뇌파가 감정에 연관되어 있다는 생각 하에, 뇌파를 통해서 음악을 통해 느끼는 감정을 알아보는 것이다. 감정에 관련된 연구 말고도 뇌파를 이용한 컨트롤 등 다양한 활용에 대한 연구도 진행되고 있다 [3]. 이런 연구들은 아직 대규모의 데이터를 추출하기 어렵다는 점 때문에 연구실 단위의 소규모 연구만 이루어지고 있는 실정이다.

이 논문에서는 뇌파를 이용해서 사용자가 음악 선호 정도를 분류하기 위한 시스템을 만들기 위한 선행연구의 내용을 담고 있다. 우리는 미리 선호/비선호에 대해서 라벨링이 된 음악을 들을 때 뇌파를 취득하였는데, 이를 두가지 방법으로 나누어서 취득하였다. 이 논문에서는 두 가지 방법에 대해서 뇌파 분류 성능을 비교하고, 실제 상황에서 뇌파를 이용한 음악의 분류의 어려움에 대해서 논한다. 이런 연구 과정이 차후 뇌파를 이용한 음악 선호 분류 시스템을 만드는 데 도움이 될 것이라 생각된다.

2. 뇌파취득 방법

뇌파 취득을 위해서 emotiv 장비를 사용하였다. 이는 최근 여러 논문에서 사용하는 장비로[3] 머리위 14개 전극을 통해서 뇌파 정보를 취득할 수 있다. 장비에서는 128Hz의 속도로 정보가 취득된다.

기존의 방법들은 뇌파 취득 대상이 어떤 노래가 나올지 모르는 상태에서 15초 정도의 짧은 길이의 노래를 듣고, 그것에 대해서 청취 후에 노래에 대한 감정이라든지, 노래 관련 라벨을 붙이는 형태로 이루어졌다. 실제 이렇게 할 경우, 청취자는 정답을 주어야 하기에 노래를 듣는 집중력이 높아진다고 생각할 수 있다.

우리의 취득과정은 실제 가정에서 음악을 감상하는 것과 같이 최대한 편안한 상태에서 음악을 듣는다고 생각하였다¹⁾. 실제 가정이나 여러 환경에서 음악을 들을 때, 음악을 듣는 것에 집중하기 보다는 다른 행동들과 동반하거나 휴식을 하면서 듣는 경우가 많다. 그리하여 우리는 음악에 대한 라벨링을 먼저 하고 음악을 연속해서 듣는 방법을 선택하였다. 이런 방법을 통해서 음악을 들을 때, 취득 대상의 집중도를 줄이고, 스트레스를 줄일 수 있다. 먼저 취득 대상은 노래 리스트에서 자신이 선호하고, 선호하지 않는 노래 10곡씩 선택한다. 선택된 20곡을 다음의 두 가지 방법을 통해서 듣게 된다. (1) 선호/비선호 혼합: 취득 대상이 미리 선택한 두 가지 종류의 음악이 번갈아가면서 플레이된다. (2) 선호/비선호 분리: 취득 대상이 미리 선택한 두 가지 종류의 음악이 분리되어, 선호 음원이 모두 플레이된 후에 비선호 음원이 플레이된다. 이 과정에서 취득대상은 특별히 집중을 요구받지 않고 편안하게 앉은 상태에서 노래를 청취하게 되고, 각각의 음악은 시작부분에서 30초를 지난 순간부터 1분간의 노래가 플레이된다.

1) 실제 뇌파의 취득을 위해서 취득기구를 끼고 있기 때문에 우리가 원하는 정도의 편안함은 얻을 수 없었다.

3. 신호/비신호 분류 방법

우리는 뛰어난 방법으로 높은 분류 정확도를 원하는 것이 아니라, 취득 데이터셋의 특징을 알아보기를 원하고 있으므로, 복잡한 특징을 이용하기보다는 가장 간단한 방법으로 신호/비신호를 분류하였다. 대역별 에너지를 특징으로 사용하였으며, Support vector machine (SVM) 를 분류기로 사용하였다. 우리는 8초 길이의 입력을 하나의 단위로 사용하였으면, 8초 길이의 입력 데이터에 대해서 푸리에 트랜트 폼을 거쳐서 대역별 에너지를 추출한다. 알파파, 베타파, 쉐타파, 감마파, 4개 대역에 대해서 에너지를 구한다. 우리가 사용한 측정 장비에는 14개 전극이 있기 때문에 8초의 입력 데이터에 대해서 56차원의 데이터가 추출된다. 이 특징은 분류 성능을 높이기 위함이 아니라, 우리의 데이터셋을 검증하기 위하여 가장 간단하고 흔히 사용하는 형태로 구성하였다. SVM 분류기는 널리 사용되는 libSVM을 이용하였다[5]. 두 가지 커널 - linear 커널과 RBF 커널 -을 사용하여 실험을 진행하였다.

4. 실험 결과

우리는 12명을 대상으로 뇌파 취득을 하였고, 각각의 취득 과정은 동일하게 이루어졌다. 앞 장에서 설명한 시스템을 이용해서 두 가지 경우 - 혼합과 분리 -에 대해서 결과를 비교하였다. 실험에서는 데이터를 나누어서 9:1 크로스 밸리데이션 (cross validation)을 사용하였다. 신호/비신호에 대해서 각각 9곡의 트레이닝 셋으로 사용하고, 1곡을 테스트 셋을 하여 10번을 반복한다.

취득대상	SVM(linear)		SVM(RBF)	
	혼합	분리	혼합	분리
대상1	41.38	10.05	36.68	10.05
대상2	29.45	25.70	40.68	26.95
대상3	29.98	29.13	35.97	29.15
대상4	30.30	17.22	35.47	7.10
대상5	36.70	6.55	42.90	20.32
대상6	51.17	9.98	42.28	37.77
대상7	39.35	34.78	38.57	25.85
대상8	42.35	22.40	45.08	15.85
대상9	35.33	14.22	37.57	23.55
대상10	45.50	36.10	43.67	37.80
대상11	47.95	20.42	50.00	23.08
대상12	42.35	23.18	52.02	27.10
평균	39.31	20.81	42.57	23.71

표 1. 혼합/분리 데이터셋에 대한 분류 실험 결과

표에서 나타난 것과 같이 두 가지 경우 대해서 모든 실험 대상에 대해서 혼합의 경우와 분리의 경우가 확연히 성능 차이를 보이고 있다. 실제 혼합의 경우는 아예 분류가 되지 않는다고 할 수도 있는 정도의 성능이다. 이런 성능 차이는 1분씩의 노래를 들려주었을 때, 혼합해서 노래를 들었을 경우, 뇌파의 반응을 이용해서 신호/비신호의 분리가 더욱 어려워진다는 것을 나타낸다. 우리의 실험처럼 노래에 아주 집중하는 경우가 아닐 경우, 사람의 뇌파의 변화가 빠르게 나타나지 않는다

는 것을 나타내며, 신호하는 노래가 계속 나올 때 또는 비신호하는 노래가 계속 나올 때는 뇌파가 일정하게 유지되지만, 그것이 혼합되어 반복될 경우에는 일정하게 유지가 되지 않는다고 생각할 수 있다.

연구결과를 실제로 활용하기 위해서는 혼합 과정을 결과를 발전시킬 필요가 있다. 실제 상황에서는 음악이 분리되어 나오지 않기 때문이다. 집중하지 않는 상태에서 짧은 시간의 음악을 듣는 과정에서도 나타나는 변화를 잡을 수 있는 특징과 분류 방법이 필요하다.

5. 결론

음악의 신호/비신호와 뇌파와의 관계에 대해서 연구하면서 기존의 뇌파 취득 방법과 다른 형태로 취득하고, 뇌파의 연속성에 대해서 알아보았다. 우리의 실험결과로는 연속적으로 신호 또는 비신호의 음악을 들을 때 뇌파의 분류 정확도가 급격히 상승하였다. 이 실험과정에서 알아낸 정보들을 바탕으로 뇌파와 음악의 신호/비신호 사이의 관계를 알아내고, 뇌파를 이용한 분류 시스템을 완성하는 것이 차후의 목표이다.

6. 감사의 글

이 논문은 2013년도 정부(지식경제부)의 재원으로 산업원천기반 구축개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 10037244).

7. 참고문헌

[1] Jong-Seok Lee, Jean-Marc Vesin, Touradj Ebrahimi, "Affect recognition based on physiological changes during the watching of music videos", ACM trans. Interactive Intelligent systems, vol. 2, no. 1, article 7, pp.1-26, March 2012

[2] Yuan-Pin Lin, Chi-Hong Wang, Tzyy-Ping Jung, Tien-Lin Wu, Shyh-Kang Jeng, Jeng-Ren Duann, Jyh-Horng Chen, "EEG-based emotion recognition in music listening", IEEE Trans. Biomedical Engineering, vol. 57, no. 7, pp. 1798-1806, Jul. 2010

[3] Olga Sourina, Qiang Wang, Yisi Liu, and Minh Khoa Nguyen, "A real-time fractal-based brain state recognition from EEG and its application," In Proc of Biosignals 2011, Rome, Italy, pp. 82-91, 2011

[4] Stefan Koelsch, Thomas Fritz, D. Yves v. Cramon, Karsten Müller, and Angela D. Friederici, "Investigating Emotion With Music: An fMRI Study," Human Brain Mapping 27:239-250, 2006

[5] LIBSVM: A Library for Support Vector Machines, C.-C. Chang and C.-J. Lin. (2001). [Online]. Available: <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm>