

오디오 취득 기반의 방법용 시스템을 위한 비명 분석

*이소민 **변성우 ***이세충 ****엄기문 *****정일구 *****이석필

*, **, ***, *****상명대학교 ****, *****한국전자통신연구원

*somin4412@nate.com

Screaming data analysis for security system with audio capability

*Lee, So-Min **Byun, Sung-Woo ***Li, Shi-Cong ****Kim, Kwang-Yong *****Chung Il-Gu

*****Lee, Seok-Pil

*, **, ***, *****Sangmyung University ****, *****ETRI

요약

본 논문에서는 환경 잡음에서 사람들의 비명소리를 검출하여, 위험상황을 식별하는 방법용 시스템을 구축하기 위해 비명소리의 특징을 분석한다. 비명 소리는 놀랐을 때, 다급할 때, 아플 때, 세 가지 상황으로 나누어 녹음을 진행하였고, 이를 주파수 신호로 바꾸어 분석을 하였다. 비명소리 데이터에서 amplitude 가 가장 크게 나타나는 주파수 대역을 분석하고, 상황 별로 비명소리에 대한 주파수 분포의 차이, 남성과 여성의 주파수 대역과 분포의 차이를 분석한다.

1. 서론

최근 강력 범죄문제에 대한 사회적 관심과 우려가 급증하고 있다. 이러한 범죄문제는 많은 재산과 인력 낭비뿐만 아니라 사회적인 불안을 심화시키고 있다. [1] 범죄 발생률을 줄이기 위해 많은 방법용 시스템이 구축되어 왔는데, 이러한 시스템 중에는 보안이 취약한 지역에 침입자가 나타났을 시 센서를 통해 경비요원이 바로 출동하는 무선 센서를 이용한 무인경비시스템 [2], 차량 사고 원인 파악뿐만 아니라, 범죄 발생 지역에서 녹화된 영상을 통해 범인을 검거할 수 있는 블랙박스, 국가적으로 사회 안전망 시스템이자 범죄 및 사고현장을 과학적으로 감시하는 CCTV 등이 있다. [3] 이 중 CCTV를 이용한 시스템이 범죄 문제를 해결 하는데 있어서 가장 큰 역할을 해왔기 때문에 CCTV를 이용한 방법용 시스템이 나날이 발전을 하고 있으며, 최근 연구 동향에 따르면, CCTV로부터 획득한 멀티미디어 데이터로부터 객체를 인식 및 식별을 하거나 더 나아가 실시간 얼굴영역 인식 시스템과 같은 영상데이터를 이용한 고수준의 의미정보를 찾기 위한 다양한 방법용 시스템에 관한 연구들이 진행되고 있다. [3][4][5]

본 논문에서는 기존의 영상 데이터를 이용한 방법용 시스템에서 더 발전하여 영상데이터 뿐만 아니라, 음성데이터를 함께 사용하고, 환경잡음에서 사람들의 비명소리를 검출하여 위험 상황을 식별하는 더 높은 수준의 방법용 시스템을 구축하기 위해 사람들의 비명소리를 분석한다.

본 연구는 미래창조과학부 및 한국산업기술평가관리원의 산업융합원천기술개발사업(정보통신)의 일환으로 수행하였음. [10044553, 웹 오브젝트 기반의 다중통합 촬영 시스템 기술 개발]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 피 실험자가 비명소리를 녹음한 실험환경에 대해서 서술하고, 3장에서는 녹음한 데이터 분석을, 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 과제에 대해 논한다.

2. 실험 데이터

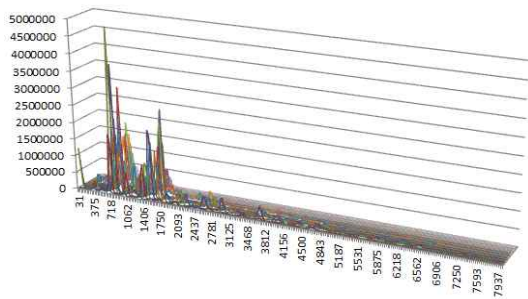
본 연구에 참가한 사람들은 총 60명으로 나이는 21 세 - 26 세 사이로 평균 나이가 23.5세인 남자 30명, 여자 30명으로 구성 되어있다. 실험 데이터는 3가지 상황에서 녹음을 하게 되는데, 위험한 상황, 다급한 상황, 아픈 상황으로 이루어져 있다. 실험을 하기 위해, 실험자가 피 실험자에게 3가지의 상황이 일어날 만한 상황을 설명을 해주고, 피 실험자는 상황을 떠올리며 대략 2 - 3초간 비명을 지르게 되는데, 이 때 실험자는 피실험자와의 거리를 대략 5m정도 떨어진 곳에 위치하여 피 실험자의 비명소리를 녹음했고, 녹음된 데이터는 16KHz 로 샘플링 되었다.

실험 환경은 잡음이 거의 없는 조용한 곳에서 진행 하였으며, 모든 데이터에 전처리 과정을 거쳐 형식을 통일시하였다.

3. 분석

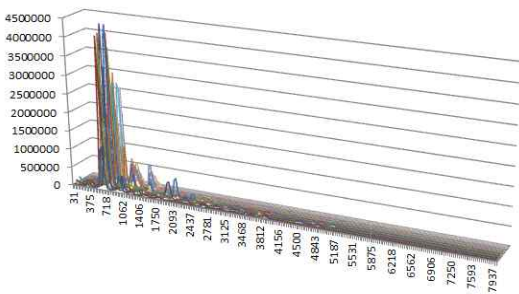
실험 데이터는 약 0.03초 간격으로 Hamming Window를 씌워 주었고, 주파수 도메인에서 분석을 하였다.

비명이 시작되는 부분과 끝나는 부분을 제외한 나머지 부분에서 최대 amplitude 값을 갖는 주파수대역을 보고, 3가지 상황의 주파수 분포를 비교하여 상황에 따른 비명소리의 주파수 분포도 차이와 성별에 따른 비명소리의 분포도 차이를 분석하였다.



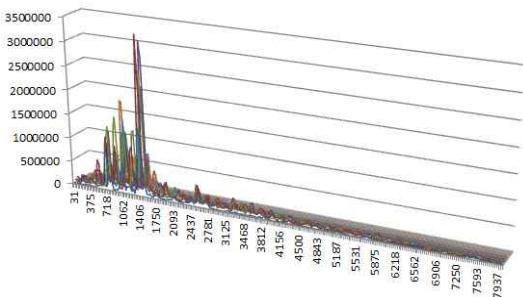
<그림 1> 남자 - 놀랐을 때

그림 1은 실험데이터 중 하나의 샘플을 나타낸 것으로 놀랐을 때, 남자의 비명 소리를 분석한 결과이다. 600Hz - 1000Hz 와 1000Hz - 1600Hz 에서 피크점이 검출되었고, 에너지 값이 많이 모여있는 것으로 나타났다.



<그림 2> 남자 - 다급할 때

그림 2는 실험데이터 중 하나의 샘플을 나타낸 것으로 다급할 때, 남자의 비명 소리를 분석한 결과이다. 500Hz - 1000Hz 에서 피크점이 검출되었고, 에너지 값이 많이 모여있는 것으로 나타났다.

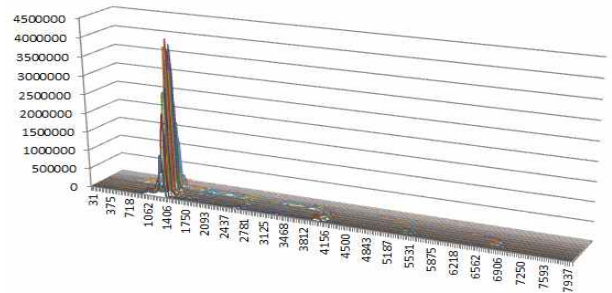


<그림 3> 남자 - 아플 때

그림 3은 실험데이터 중 하나의 샘플을 나타낸 것으로 아플 때, 남자의 비명 소리를 분석한 결과이다. 600Hz - 1000Hz 와 1000Hz -

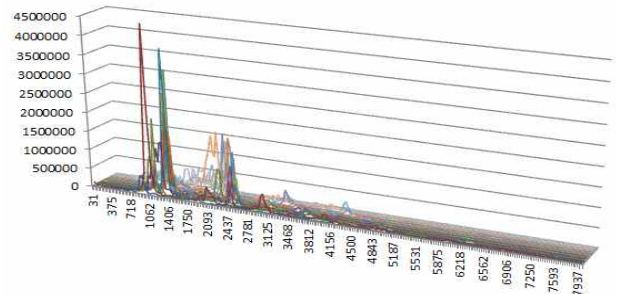
1600Hz 에서 번갈아 가며 피크점이 검출되었고, 두 구간에서 에너지 값이 많이 모여있는 것으로 나타났다.

남자 비명소리에서 놀랐을 때, 다급할 때, 아플 때, 주파수 분포가 다르게 나왔다. 놀랐을 때의 경우 대체로 600Hz-1000Hz 사이와 1000Hz - 1600Hz 에서 피크점이 검출되었고, 다급할 때의 경우 500Hz - 1000Hz 에서 피크점이 검출되었다. 반면에, 아플 때의 경우 600Hz - 1000Hz 와 1000Hz - 1600Hz 에서 번갈아 가며 피크점이 검출되었다.

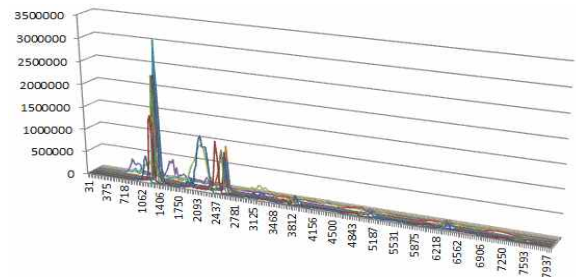


<그림 4> 여자 - 놀랐을 때

그림 4는 실험데이터 중 하나의 샘플을 나타낸 것으로 놀랐을 때, 여자의 비명 소리를 분석한 결과이다. 1000Hz - 1200Hz 에서 피크점이 검출되었고, 에너지 값이 많이 모여있는 것으로 나타났다.



<그림 5> 여자 - 다급할 때



<그림 6> 여자 - 아플 때

그림 5, 그림 6 은 다급할 때와 아플 때의 비명 소리를 분석한 결과이다. 1000Hz 부근 과 2000Hz 부근에서 피크점이 검출되었고, 에너지 값이 많이 모여있는 것으로 나타났다.

여자의 비명소리에서는 놀랐을 때, 다급할 때, 아플 때 1000Hz -

1500Hz 에서 피크점이 검출되었고, 다급할 때, 아플 때의 경우 1000Hz 와 함께 2000Hz 부근에서 피크점이 같이 검출된 반면에 놀랐을 때의 경우 1000Hz 부근에서만 피크점이 검출되었다.

남자의 경우에는 놀랐을 때는 600 Hz - 1000Hz , 1000 Hz - 1600 Hz , 다급할 때는 500 Hz -1000Hz, 아플 때는 600 Hz - 1000 Hz, 1000 Hz - 1600 Hz에서 에너지 값이 많이 모여 있어 3가지 상황에 따라 주파수 대역 분포가 다르게 나타났으며, 그에 반해 여자의 경우에는 놀랐을 때 1000Hz - 1200 Hz, 다급할 때와 아플 때는 1000 Hz 부근과 2000 Hz 부근에서 에너지 값이 많이 모여 있어 주파수 대역 분포의 차이가 크게 변하지 않는 것으로 나타났다. 남자와 여자의 비명소리는 공통적으로 1000 Hz - 1200 Hz 대역에서 많은 에너지 값이 보이는 것으로 나타났다.

4. 결과 및 향후과제

본 논문에서는 환경잡음에서 사람들의 비명소리를 검출하기 위해 비명소리의 특징을 분석하였다. 실험데이터는 각각 남자와 여자가 놀랐을 때, 다급할 때, 아플 때, 3가지 상황을 설정하여 녹음하였고, 주파수 분석을 통하여 비명소리의 특징을 분석하였다. 그 결과 남자의 경우 상황에 따라 주파수 대역 분포가 다르게 나타나지만, 여자의 경우 상황에 따라 주파수 분포가 크게 변하지 않는 모습을 나타내었다.

향후, 기존의 방법 시스템보다 더 높은 수준의 시스템을 구축하기 위하여 환경 잡음에서 비명소리를 검출하는 연구가 필요하다.

5. 참고문헌

- [1] 임민혁, 홍준현, “방법용 CCTV의 범죄예방 효과분석을 통한 범죄 예방정책의 방향”, 한국정책과학학회부, vol. 12, no. 4, p.77 - 101, 2008년
- [2] 이성재, 김학범, 염홍열, “무선 센서 네트워크를 이용한 무인 경비 시스템에서의 OMAC-SNEP 기술에 관한연구”, 정보보호학회논문지, vol. 16, no. 1, p.105 - 114, 2006년
- [3] 최재덕, 채강석, 정수환, “사회 안전망 구축을 위한 시간과 위치정보 기반의 차량 블랙박스 영상물 수집 기법”, 정보보호학회논문지, vol. 22, no. 4, p.771 - 783, 2012년
- [4] 김영호, 김진홍, “도심방법용 CCTV를 위한 실시간 얼굴 영역 인식 시스템”, 멀티미디어학회논문지, vol. 13, no. 4, p.504 - 511, 2010년
- [5] 오승근, 이종욱, 이한성, 정용화, 박대회, “감시 시스템에서의 비정상 소리 탐지 및 식별”, 정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용, vol. 39, no. 2, p.144 - 152, 2012년