

감정 상태에 따른 발화문의 억양 특성 분석 및 활용

이호준^o 박종철

한국과학기술원 전산학전공

hojoon@nlp.kaist.ac.kr, park@cs.kaist.ac.kr

Analysis and Use of Intonation Features for Emotional States

Ho-Joon Lee^o Jong C. Park

Computer Science Division, KAIST

요 약

본 논문에서는 8개의 문장에 대해서 6명의 화자가 5가지 감정 상태로 발화한 총 240개의 문장을 감정 음성 말뭉치로 활용하여 각 감정 상태에서 특징적으로 나타나는 억양 패턴을 분석하고, 이러한 억양 패턴을 음성 합성 시스템에 적용하는 방법에 대해서 논의한다. 이를 위해 본 논문에서는 감정 상태에 따른 특징적 억양 패턴을 억양구의 길이, 억양구의 구말 경계 성조, 하강 현상에 중점을 두어 분석하고, 기쁨, 슬픔, 화남, 공포의 감정을 구분 지을 수 있는 억양 특징들을 음성 합성 시스템에 적용하는 과정을 보인다. 본 연구를 통해 화남의 감정에서 나타나는 억양의 상승 현상을 확인할 수 있었고, 각 감정에 따른 특징적 억양 패턴을 찾을 수 있었다.

1. 서론

음성을 통한 정보 교환은 그 특성상 공간적 제약이 다른 정보 교환 방법에 비해 적기 때문에 소형화된 기기에 적합한 인터페이스 형태로 다양하게 활용되고 있다. 따라서 인간과 컴퓨터 혹은 인간과 로봇의 상호 작용에 대한 연구에서 인간과 기계 사이의 매개 인터페이스로 음성이 널리 활용되고 있는데, 최근 음성 인터페이스 연구 분야에서도 감성 정보 활용의 중요성이 특히 부각되면서 음성 정보에 감정 정보를 표현하고 인식하는 방법에 대한 연구가 많이 이루어지고 있다.

음성에서의 감정 표현은 주로 운율 및 음질(voice quality)의 변화를 통해 이루어지는데, 영어를 비롯한 유럽권 음성 언어의 감정 표현에 관한 연구[1]에서는 기쁨, 슬픔, 화남, 공포, 놀람, 지루함 등의 6가지 감정 상태에 대한 음의 높낮이(pitch), 빠르기(tempo), 세기(loudness) 및 음질의 변화에 관한 연구 결과를 보여주고 있다. 또한 한국어 동화 구연에서 나타나는 감정 정보를 활용한 억양 합성에 관한 연구[2]에서는 운율 정보 중에서도 감정 표현에 크게 영향을 미치는 것으로 알려진 음의 높낮이 변화에 중점을 두어, 감정 상태에 따른 음의 높낮이 표현에 대해서 논의를 하고 있다. 이와 같이 감정 음성 합성과 관련된 대부분의 연구에서는 문장 단위로 발화되는 발화문의 평균적인 운율 정보 및 음질의 변화를 다루고 있는데, 각 감정의 특성을 살려서 자연스러운 음성 합성 결과를 얻기 위해서는 보다 정교한 분석 과정이 요구되고 있다. 특히 음의 높낮이 변화는 감정 표현에 중요한 요소로 알려져 있기 때문에, 감정 상태에 따른 음의 높낮이 변화에 대한 좀 더 세밀한 수준의 연구가 필요하다.

본 논문에서는 전문 성우에 의해 녹음된 감정 음성 데이터베이스를 바탕으로 K-ToBI에서의 억양 표현 방식

을 활용하여 기쁨, 슬픔, 화남, 공포, 중립의 각 감정 상태에 따른 억양의 변화 형태를 분석하고자 한다.

일반적으로 K-ToBI 시스템에서는 억양의 단위로 억양구(intonation phrase)와 강세구(accentual phrase)를 제시하고 있다[3]. 강세구의 억양 패턴은 LHLH의 성조를 기본으로 하고 있고 강세구의 첫 자음이 격음, 경음, /s/, /h/인 경우에 HHLH의 패턴을 가지는 것으로 본다. 한국어 억양구의 구말 경계 성조(IP final boundary tones)로는 9개의 패턴을 제시하고 있는데 그 중에서 감정이나 태도와 연관된 패턴을 살펴보면 아래와 같다[3].

- 1) LH% - 귀찮음, 불쾌, 불신
- 2) LHL% - 설득, 주장, 확신, 귀찮음, 자극
- 3) HLH% - 자신에 차서 청자의 동의를 구함
- 4) LHLH% - 귀찮음, 자극, 불신
- 5) HLHL% - 확신, 주장, 꺼림, 설득
- 6) LHLHL% - 귀찮음보다 강한 감정

강세구는 억양구에 비해 경계를 예측하기가 쉽지 않을 뿐 아니라[4] 강세구의 구말 경계 성조가 H나 L의 두 가지 중 한 가지 형태로 강세구의 마지막 음절에 표현되는 경우가 많기 때문에, 본 논문에서는 한국어 문미억양의 활용[5]에 관한 연구에서와 유사하게 억양구의 구말 경계 성조에 중점을 두고자 한다. 또한 일반적인 발화문에서 나타나는 하강 현상(declination)[6]이 감정 발화문에 미치는 영향에 대해서도 알아보하고자 한다.

2절에서는 본 연구에서 음성 말뭉치로 사용한 정서 음성 데이터베이스에 대해서 간략히 설명하고, 3절에서는 데이터 분석 및 그 결과에 대해서 논의한다. 4절에서는 분석된 결과를 음성합성 시스템에 활용하는 방안에 대해서 논의하고 마지막으로 5절에서 결론 및 향후 계획을 보인다.

2. 분석 데이터

본 연구에서는 감정 음성 말뭉치로 음성정보기술산업 지원센터[7]에서 배포한 정서 음성 데이터베이스를 활용하였다. 이 음성 데이터베이스는 남자 3명, 여자 3명으로 이루어진 전문 배우 및 성우가 각각 10개의 문장을 6가지 감정으로 발성하여 녹음한 것으로, SONY DAT recorder 59ESJ 녹음 장비와 AKG C414-B ULS 마이크를 이용하여 10dB 정도의 음향 감쇠가 가능한 간이형 방음실 환경에서 표본화율 48kHz, 16bit wave format으로 녹음되었다. 이 음성 말뭉치에서 다루고 있는 6가지 감정 상태는 기쁨, 화남, 슬픔, 공포, 지루함 및 중립으로 20명의 검증인으로 이루어진 청취 실험에서 평균 85.9%의 감정 인식 일치도를 보였다. 가장 인식이 잘 된 감정은 화남으로 94.3%의 일치도를 보였고, 가장 인식이 안 된 감정은 공포로 80.3%의 일치도를 보였다.

본 연구에서는 아래 표 1과 같은 8개의 문장에 대해서 6명의 발화자가 기쁨(joy), 화남(anger), 슬픔(sadness), 중립(neutral)의 5가지 감정 상태로 발화한 240개의 감정 음성 발화문을 기본 자료로 사용 하였다.

표 1 감정 음성 발화 문장

	발화문장
1	난 가지 말라고 하면서 문을 닫았어.
2	이건 내가 원하던 게 아니야.
3	야, 이제 그만하자.
4	정말 그렇단 말이야.
5	예.
6	아니요.
7	나도 몰라.
8	지금 어디 가는 거야?

3. 데이터 분석 및 결과

2절에서 설명한 감정 발화문에서 억양구는 어절 경계에서 나타나는 휴지와 경계 앞 음절의 장음화 현상을 기반으로 구분을 하였고, 억양구의 구말 경계 성조는 SFS/WASP[8]를 이용하여 음성의 음의 높낮이 궤적(pitch contour)을 확인하면서 수작업으로 부여 하였다. 별도로 강세구 설정은 하지 않고, 대신 어절 단위로 어절의 시작(initial tone)과 어절의 끝(final tone)에 해당하는 음의 높낮이 변화를 표시하여 분석 데이터로 활용하였다. 또한 하강 현상(declination)을 확인하기 위해서 발화문에서 음의 높낮이가 점진적으로 하강을 하는 경우 -1로 표시를 하고, 하강이 없는 경우를 0으로, 그리고 상승을 하는 경우를 +1로 표시를 하였다. 아래 그림 1을 보면, 6명의 화자에 의해 중립의 감정 상태로 발화된 발화문의 억양정보를 어절 단위로 표시한 것을 확인할 수 있으며, 모든 발화문에서 하강 현상이 발생한 것을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 감정에 따른 억양 패턴의 변화를 살펴 보기 위해 각 문장에서 나타나는 억양구의 개수와 억양

구의 구말 경계 성조의 특성, 그리고 하강 현상의 발생 모습 등 세 가지 측면으로 데이터를 분석하고자 한다.

발화자	문장						하강현상
	남	가지	말라고	하면서	문을	닫았어	
cwj	HL%	LH	LH	L%	LH	L%	-1
kks	LH	LH	LH	LH	LH	L%	-1
lhj	H%	LH	LH	LH	LH	L%	-1
mys	LH	LH	LH	LH	LH	L%	-1
pyh	LH%	LH	LH	L%	LH	L%	-1
ysw	HL%	LH	LH	L%	LH	L%	-1

그림 172 중립으로 발화된 발화문의 분석 결과

3.1 억양구 발생 빈도

동일한 문장에 대해서 감정 상태의 변화에 따라 나타나는 억양구의 개수를 확인하기 위해 문장에서 각 어절이 억양구로 인식된 횟수를 누적하여 표로 정리 하였다. 6명의 화자에 대한 발화문을 분석한 결과이므로 모든 화자에 의해 억양구가 나타난 경우 6으로 표시가 되고, 아무도 억양구로 표현 하지 않은 경우 0으로 표시 하였다.

표 1의 발화 문장에서 하나의 어절로 이루어진 5번과 6번의 문장은 억양구의 경계가 명확하므로 따로 그 결과를 표로 정리하지 않았다.

표 2 발화 문장 1에 대한 억양구 발생 빈도

	남	가지	말라고	하면서	문을	닫았어.
중립	4	0	0	3	0	6
기쁨	6	0	0	1	0	6
슬픔	4	0	0	6	0	6
화남	3	0	0	1	0	6
공포	6	0	0	4	0	6

표 3 발화 문장 2에 대한 억양구 발생 빈도

	이건	내가	원하던	게	아니야.
중립	4	0	0	1	6
기쁨	2	0	0	0	6
슬픔	2	0	0	0	6
화남	2	0	0	0	6
공포	4	0	0	0	6

표 4 발화 문장 3에 대한 억양구 발생 빈도

	야,	이제	그만하자.
중립	6	1	6
기쁨	6	0	6
슬픔	6	0	6
화남	6	0	6
공포	6	0	6

표 5 발화 문장 4에 대한 억양구 발생 빈도

	정말	그렇단	말이야.
중립	0	0	6
기쁨	0	0	6
슬픔	1	0	6
화남	0	0	6
공포	4	0	6

표 6 발화 문장 7에 대한 억양구 발생 빈도

	나도	몰라.
중립	1	6
기쁨	0	6
슬픔	1	6
화남	0	6
공포	0	6

표 7 발화 문장 8에 대한 억양구 발생 빈도

	지금	어디	가는	거야?
중립	1	0	0	6
기쁨	0	0	0	6
슬픔	3	0	0	6
화남	0	0	0	6
공포	2	0	0	6

표 2를 살펴보면 중립 발화문에 비해 슬픔과 공포의 감정에서 억양구의 개수가 증가되는 것을 확인할 수 있고, 화남의 감정에서는 억양구의 개수가 최소로 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이러한 현상은 표 5나 표 7에서도 유사하게 나타나고 있다. 따라서 동일한 문장이라고 하더라도 감정 상태에 따라 슬픔과 공포의 경우에는 짧은 억양구 길이를 가지게 되어 억양구말 경계 성조가 여러 번 나타나고, 기쁨 및 화남의 감정에서는 억양구의 길이가 길게 나타나는 것을 예상할 수 있다. 특히 화남의 감정은 다른 감정 상태에 비해서 긴 억양구 길이를 가지기 때문에 하나의 억양구 성조 패턴으로 표현될 가능성이 가장 높다고 볼 수 있다.

기존의 많은 연구에서 논의되었던 바와 같이 억양구의 경계는 통사, 의미, 담화 정보 등을 기반으로 어느 정도 예측될 수 있는데 위의 억양구 발생 빈도 데이터를 통해서도 이러한 예측 가능성을 확인할 수 있었다.

3.2 억양구말 경계 성조 특성

표 1의 각 문장에 대해서 감정 상태에 따라 억양구의 구말 경계에서 나타나는 성조 패턴과, 각 어절에서 나타나는 성조 패턴을 분석하기 위해 주된 성조 패턴을 표로 정리 하였다. 본 연구에서는 어절에서 나타나는 성조 패턴 보다는 억양구말에서 나타나는 경계 성조의 특징을 우선적으로 확인하고자 하였기 때문에 표 6의 ‘나도’에서와 같이 단 한명의 화자에게서만 억양구의 형태로 발화된 문장의 경우라고 하더라도, 이 발화문에 억양구 패턴

이 존재하는 것으로 간주하고 억양 패턴을 표로 정리 하였다. 분석 과정에서 두 개의 서로 다른 억양구말 경계 성조가 동일한 빈도로 나타나는 경우에는 그 두 가지를 모두 기입하였고, 동일한 빈도로 세 가지 이상으로 나타나는 경우에는 뚜렷한 특징을 찾을 수 없다는 의미로 ?로 표시 하였다.

표 8 발화 문장 1에 대한 성조 패턴

	난	가지	말라고	하면서	문을	닫았어.
중립	HL%	LH	LH	L%	LH	L%
기쁨	LH%	LH	LH	H%	LH	L%
슬픔	HL%	LH	LH	L%, H%	LH	L%
화남	?	LH	LH	L%	LH	HL%
공포	HL%	LH	LH	H%	LH	L%

표 9 발화 문장 2에 대한 성조 패턴

	이건	내가	원하던	게	아니야.
중립	L%	LH	LH	L%	L%
기쁨	LH%	LH	LH	LH	LH%
슬픔	HL%	LH	LH	LH	L%
화남	HL%	LH	LH	LH	L%
공포	H%	LH	LH	LH	L%, LHL%

표 10 발화 문장 3에 대한 성조 패턴

	야,	이제	그만하자.
중립	L%	L%	L%
기쁨	L%	LH	L%
슬픔	L%	LH	L%
화남	HL%	LH	L%
공포	L%	LH	L%, H%

표 11 발화 문장 4에 대한 성조 패턴

	정말	그렇단	말이야.
중립	LH	LH	L%
기쁨	LH	LH	H%
슬픔	H%	LH	H%
화남	LH	LH	H%
공포	H%	LH	H%

표 12 발화 문장 5에 대한 성조 패턴

	예.
중립	L%
기쁨	HL%
슬픔	L%, LHL%
화남	HL%
공포	L%

표 13 발화 문장 6에 대한 성조 패턴

	아니요.
중립	L%
기쁨	LH%
슬픔	H%
화남	LH%, HL%
공포	H%

표 14 발화 문장 7에 대한 성조 패턴

	나도	몰라.
중립	H%	L%
기쁨	LH	LH%
슬픔	H%	H%
화남	LH	H%
공포	HL	H%

표 15 발화 문장 8에 대한 성조 패턴

	지금	어디	가는	거야?
중립	H%	LH	LH	H%
기쁨	LH	LH	LH	H%
슬픔	H%	LH	LH	H%
화남	LH	LH	HH	H%
공포	H%	LH	LH	H%

3.1 절에서 유사한 억양구 길이를 보였던 슬픔과 공포의 감정을 억양구말 경계 성조를 바탕으로 분석해 보면, 표 8, 9, 10에서 슬픔의 경우에는 억양구말 경계 성조가 하강하는 패턴을 자주 보이지만 공포의 경우에는 상승하는 패턴을 보이고 있다. 슬픔과 공포의 감정과 마찬가지로 3.1 절에서 유사한 억양구 길이를 보였던 기쁨과 화남의 경우에도 표 8과 표 9에서 기쁨의 경우에는 상승하는 패턴을 보이지만 화남의 경우에는 하강하는 패턴을 주로 보이고 있다.

슬픔과 공포의 감정 표현에서는 억양구의 구말 경계 성조뿐만 아니라 공포의 감정에서 음의 평균 높이가 더 높게 나타나고 갈라지거나 속삭이는 것과 같은 음질(voice quality)의 차이를 보인다는 특징을 가지고 있다. 표 14의 공포의 감정에서 주되게 나타나는 HL의 어절 성조 패턴은 공포의 감정 상태로 발화할 때 나타나는 이러한 음질의 특성을 나타내는 흔적이라고 볼 수 있으며, 이러한 정보를 억양구말 경계 성조의 특징과 함께 활용한다면 두 감정을 좀 더 명확하게 구분할 수 있을 것으로 예상된다.

또한 표 15의 화남의 감정에서 나타나는 HH의 어절 성조 패턴은 3.1 절에서 논의한 바와 같이 화남의 감정이 긴 억양구를 형성하기 때문에 앞 뒤 어절의 패턴을 이어받은 흔적이라고 생각된다.

3.3 하강 현상

일반적인 발화 문장에서, 시작 부분은 적당한 높이로

발음이 되고 문장의 끝으로 갈수록 점차 더 낮은 소리로 발음되는 현상을 하강 현상 혹은 억양 내림이라고 한다. 그림 2는 표 1의 첫 번째 문장을 중립의 감정으로 발화한 데이터의 분석 결과로, 음의 높낮이 변화가 점점 낮아지는 하강 현상을 확인할 수 있다. 이러한 하강 현상은 영어나 한국어 등 다양한 언어에서 유사하게 나타나는 것으로 알려져 있는데 본 절에서는 다양한 감정 상태에 따라서 이러한 하강 현상이 어떻게 발생하는지 분석하였다.

분석 방법은 그림 2에서와 같이 전체적인 음의 높낮이가 하강 곡선을 그리는지, 큰 변화 없이 유지되는지, 상승 곡선을 그리는지 확인한 다음, 그림 1에서와 같이 하강 하는 경우 -1, 변화가 없는 경우 0, 상승을 하는 경우에는 +1의 값을 각각 부여 하였다. 그리고 3.1 절에서와 마찬가지로 한 어절로 이루어진 문장을 제외한 6개의 문장에 대해 억양의 하강 정도를 평균값을 통하여 정리하였는데, 그 결과는 아래 표 16과 같다.

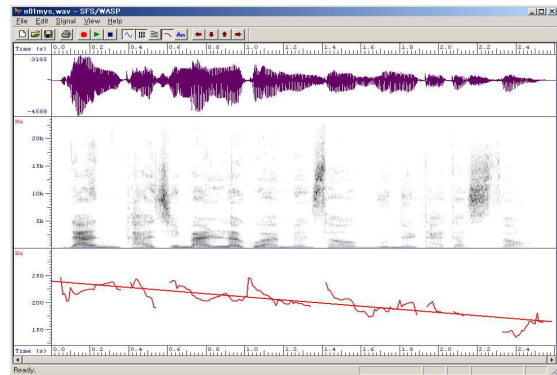


그림 173 중립으로 발화한 문장의 하강 현상

표 16 문장 별 평균 하강 비율

	중립	기쁨	슬픔	화남	공포
문장 1	-1	+0.2	-0.2	+0.7	+0.2
문장 2	-1	-0.7	-0.3	+0.2	-0.2
문장 3	-0.5	-0.7	+0.3	+0.2	0
문장 4	-1	-0.2	0	0	0
문장 5	-1	-0.5	-0.2	0	-0.5
문장 6	-1	-0.8	-0.5	+0.2	-0.3

표 16에서 중립을 표현한 음성 데이터의 경우 하강 현상이 거의 완벽하게 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이러한 하강 현상은 기쁨의 감정에서도 잘 표현되고 있지만, 이와는 반대로 화남의 감정에서는 음의 높낮이 변화가 문장의 끝으로 갈수록 더 높아지는 상승 현상을 보이고 있다. 그리고 슬픔과 공포의 감정에서는 음의 높낮이가 유지되거나 하강 하는 패턴을 주로 보이는 것으로 확인되었다.

따라서 감정 상태에 따른 하강 현상의 특징적 차이를 활용한다면 3.2 절에서 억양구말의 경계 성조만으로 찾기 어려웠던 기쁨과 화남의 감정 억양 특징을 구별할 수 있을 것으로 예상된다.

그림 3과 그림 4는 동일한 화자에 의해서 각각 기쁨의

감정과 화남의 감정으로 발화된 동일한 문장(표 1의 두 번째 문장)에서 나타나는 하강 현상과 상승 현상의 모습을 보여준다.

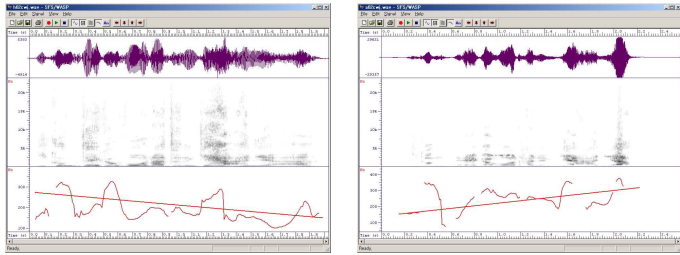


그림 174 기쁨으로 발화한 문장의 하강 패턴 그림 175 화남으로 발화한 문장의 상승 패턴

3.4 분석 결과

기쁨, 슬픔, 화남, 공포, 중립의 감정 상태로 발화된 240개의 발화문에 대해서 억양구의 길이와 억양구의 구말 경계 성조 패턴, 하강 현상을 바탕으로 각 감정 상태에 따른 특징을 구분지어보면 아래와 같다.

1) 동일한 문장에서 기쁨과 화남은 억양구의 범위가 길게 나타나고, 슬픔과 공포는 억양구의 범위가 짧게 나타난다. 따라서 슬픔과 공포의 경우에는 한 문장에서 여러 개의 억양구말 경계 성조가 나타날 확률이 높고, 기쁨과 화남의 경우에는 한 문장에서 억양구의 구말 경계 성조가 적게 나타날 확률이 높다. 특히 화남의 경우 한 문장이 단일 억양구로 표현될 확률이 가장 높다.

2) 동일한 문장에서 기쁨과 공포는 억양구말의 경계 성조가 주로 상승하는 패턴을 보이고, 화남과 슬픔은 억양구말의 경계 성조가 주로 하강하는 패턴을 보인다. 그렇지만 억양구의 구말 경계 성조는 다양한 요소에 의해서 영향을 받게 되므로 이러한 정보를 단정적으로 활용하기는 어렵다.

3) 동일한 문장에서 화남의 감정은 억양의 상승 현상을 보이고, 기쁨과 슬픔, 공포는 일반적인 형태로 하강 현상을 보인다. 억양의 상승 현상은 화남의 감정에서만 나타나는 현상으로 유사한 억양 패턴을 보이는 기쁨과 화남의 감정 표현을 구분지어 줄 수 있다.

4. 감정 음성 합성 시스템

본 논문에서는 3절에서 분석한 감정 상태에 따른 억양 특징을 음성 합성 시스템에 적용하기 위해서 PSOLA 방식을 이용하여 음성 합성 결과에 특징적 억양 정보를 재합성하는 방식을 사용 하였다. 감정 음성 합성 시스템의 전체적인 모습은 그림 5와 같다.

감정 상태에 적합한 억양구의 구말 경계 성조 패턴을 생성하는 성조 패턴 생성 알고리즘은 수식 1과 같은데, 수식의 b 값을 조절하여 한 번 이상의 상승과 하강으로 이루어진 억양구말 경계 성조 패턴을 표현할 수 있다.

또한 하강 현상과 상승 현상은 억양구에 따라서 a 값을 조절하여 표현 한다.

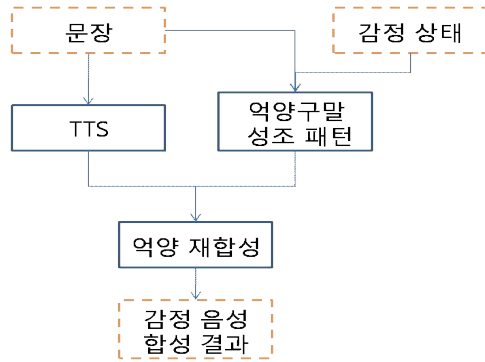


그림 176 감정 음성 합성 시스템 구조도

$$y'(t) = y(t) \cdot \left(1 + a^* \sin \left(\frac{t-t_1}{t_2-t_1} \cdot b\pi \right) \right) \quad (428)$$

억양구말 경계 성조 패턴을 생성하고, 이 억양 패턴을 재합성하는 과정은 Praat[9]을 이용하여 스크립트로 처리하였는데 표 1의 첫 번째 문장을 VoiceText 음성합성 시스템을 이용하여 생성한 결과와 화남의 감정에 적합한 성조 패턴을 재합성한 결과를 비교해보면 그림 6, 7과 같다.

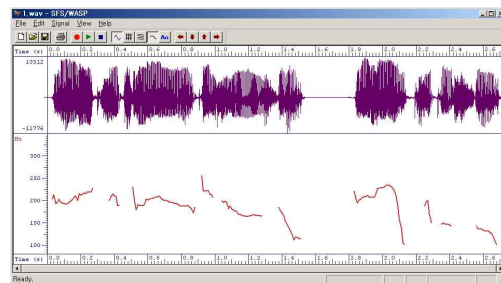


그림 177 TTS를 이용하여 합성된 결과

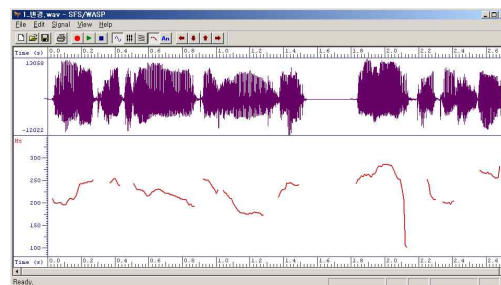


그림 178 화남의 성조 패턴 재합성 결과

추가적인 감정 정보 없이 음성 합성 시스템만으로 합성된 결과인 그림 6에서는 억양구말의 경계 성조가 모두 하강하는 형태를 보이며 전체적인 억양 역시 점진적으로 하강하는 모습을 보이고 있는데, 화남의 감정으로 성조

패턴을 재합성한 그림 7에서는 일부 억양구말의 경계 성조가 상승하는 형태로 재합성 되었고 전체적인 억양이 상승하는 현상을 보이고 있다.

5. 결론

본 논문에서는 8개의 문장에 대해서 6명의 화자가 5가지 감정 상태로 발화한 총 240개의 문장을 감정 음성 발음치로 활용하여 각 감정 상태에서 특징적으로 나타나는 억양 패턴을 분석하고, 이러한 억양 패턴을 음성 합성 시스템에 적용하는 방안에 대해서 논의 하였다.

본 논문에서는 억양 패턴을 억양구의 길이, 억양구의 구말 경계 성조, 하강 현상에 중점을 두어 분석하였고 이를 바탕으로 기쁨, 슬픔, 화남, 공포의 감정을 구분 지을 수 있는 억양 패턴을 확인하였다. 특히 화남의 감정에서 나타나는 억양의 상승 현상은 일반적인 발화문에서 나타나는 억양의 하강 현상과 반대되는 것으로, 지금까지 음의 높낮이나 빠르기, 세기 등에서 유사한 형태를 보였던 화남의 감정과 기쁨의 감정을 구분 지을 수 있는 특징적인 억양 패턴으로 활용될 수 있다.

본 연구의 구현 단계에서는 분석된 억양구말 경계 성조를 Praat 스크립트를 이용하여 자동으로 음성 합성 결과에 적용하였는데, 억양구의 길이 및 범위에 대한 추가적인 연구가 진행된다면 좀 더 세밀한 형태의 감정 억양을 표현할 수 있을 것으로 예상된다.

Acknowledgements

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발 사업(인간 기능 생활지원 지능로봇 기술개발사업)을 통하여 지식경제부의 지원을 받았고, 대형 중점 연구 사업(실감형 차세대 웹 기술 개발)을 통하여 KIST의 지원을 받았음.

참고문헌

- [1] Marc Schröder, Emotional Speech Synthesis: A Review, Proceedings of Eurospeech 2001, pp. 561-564, 2001.
- [2] 이호준, 박종철, 동화 구연에서 나타나는 감정 정보를 활용한 억양 합성, 한국음성과학회, pp. 88-97, 2005.
- [3] Sun-Ah Jun, K-ToBI Labelling Conventions, <http://www.linguistics.ucla.edu/people/jun/ktobi/K-tobi.html>, 2000.
- [4] Sun-Ah Jun, et al., Labeler agreement in transcribing Korean intonation with K-ToBI, Proceedings of ICSLP, pp. 211-214, 2000.
- [5] 정인창 외, 발화 내 감정의 정밀한 인식을 위한 한국어 문미억양의 활용, 한국통신학회논문지, pp. 505-511, 2005.
- [6] John Clark, Colin Yallop, An Introduction to Phonetics and Phonology, 1995.
- [7] SiTEC, <http://www.sitec.co.kr>
- [8] SFS/WASP, <http://www.phon.ucl.ac.uk/resource/sfs>
- [9] Praat, <http://www.praat.org>