

한국어 성조 이벤트와 음향적 길이

이 숙 향
원광대학교 영어영문학과

Correlation between tonal events and their acoustic duration

Sook-hyang Lee
Dept. of English Language and Literature, Wonkwang Univ.
shlee@wonms.wonkwang.ac.kr

요약

한국어의 운율구조는 발화문장(utterance), 억양구(intonational phrase), 악센트구(accentual phrase), 음운적 어절(phonological word), 음절(syllable) 순의 계층적 구조를 가지고 있다. 본 연구에서는 운율구조의 각 층에서 성조 이벤트가 얹혀지는 음절이나 또는 각 층의 운율단위말의 음절의 음향적 길이를 측정함으로써 첫째, 운율단위말의 음절의 음향적 길이 또한 계층적 순위를 보이는지 둘째, 성조 이벤트(tonal event)와 음향적 길이 사이에 높은 상관관계를 보이는지 보고자 한다. 즉, 두 가지 측면에서 길이비교가 수행되었는데 하나는 언어 보편적 현상으로 알려진 구말 장음화 현상으로서 각 층 운율적 단위의 마지막 음절의 모음 길이 비교이며 다른 하나는 억양구조 고성조가 실현되는 음절의 모음과 어절 내 모음, 그리고 고성조가 실현되는 억양구말 음절의 모음간의 길이 비교이다. 남녀 각각 200문장의 각 분절음과 운율분석을 한 후 길이에 대한 일원분산분석 실시 결과 억양구말은 악센트구말 보다 길었으나 악센트구말은 어절말과 차이를 보이지 않거나 남자 화자의 경우 오히려 짧게 나타났다. 그리고 남자화자의 경우 악센트구초 고성조가 얹혀지는 음절의 길이는 어절 내 어절말 음절을 제외한 그 외 음절과 화자에 따라 큰 차이를 보이지 않거나 그보다 조금 짧게 실현되는 것으로 나타났다.

위의 결과는 첫째, 단위말 음절 모음의 장음화는 운율적 구조의 층위에 일대일 대응을 보이지 않는 것으로 해석되며 둘째, 성조 이벤트와 그것이 실현되는 분절음의 음향적 길이와는 큰 상관관계를 보이지 않는 것으로 해석될 수 있겠다. 그러나 이러한 일반화에 대한 충분한 근거 제공을 위해서는 해당음절의 모음 길이 뿐만 아니라 초성자음의 길이간의 비교와 음절자체의 길이 비교 또한 필요할 것이며 모음길이에 대한 선행자음의 분절음적 영향 고려가 수반되어야 할 것으로 보인다.

1. 서론

문장의 발화에 있어 운율구조 정보는 음성 이론 그 자체를 위해서 뿐만 아니라, 음성인식과 음성합성에도 절대적으로 필요로 하는 정보이다. 한국어의 운율구

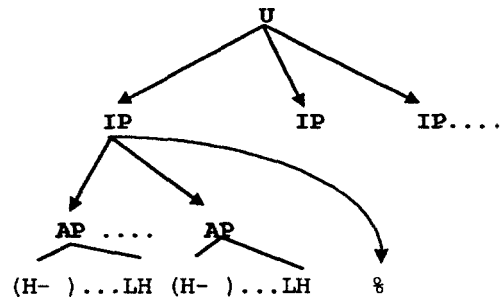


그림1. 한국어 발화 문장의 계층적 운율 구조와 성조 패턴.

조는 그림 1에서와 같이 계층적 구조를 보인다

하나의 발화문장(U)은 하나 이상의 억양구(IP)로 구성되며 하나의 억양구는 하나 이상의 악센트구(AP)로 구성된다. 억양구는 오른쪽 끝에 경계성조(예: H%)가 오며 악센트구는 마지막 음절에 으뜸조(LHa)가 나타난다. 그리고 악센트구의 길이에 따라 시작부분의 억양곡선의 패턴이 다르게 나타난다. 길이가 길면 첫 분절음이 무엇이나에 따라 시작부분에 으뜸조가 나타나서 그 구 마지막 음절까지 계속 낮아지다가 으뜸조로 끝나거나 (그림1에서 LH) 아니면 처음부터 높은 성조(그림 1에서 H-)에서 시작되어 낮아지다가 으뜸조로 끝난다. 그러나 길이가 짧으면 "H-"가 실현되지 않는다 (Lee, 1989; Jun 1993 등).

본 연구에서는 한국어에서의 계층적 운율구조 각 층의 성조 이벤트와 분절음, 특히 모음의 음향적 길이와의 관계를 살펴보고자 한다. 성조 이벤트와 음향적 길이의 상관관계에 대한 본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 각 층의 운율단위말 음절의 모음길이는 언어 보편적 현상인 단위말 장음화로 인하여 각 단위 내 음절의 모음보다 길 것을 가정한 후 단위말 음절의 모음간의 길이를 비교하면 위에 언급한 한국어 운율구조와 상응하는 계층적 구조를 보일 것이다. 즉, 억양구말 음절의 모음길이가 악센트구말의 모음길이보다 길 것이며 악센트구말의 모음길이는 음운적 어절말 길이보다 길 것이다. 둘째: 어절말 모음의 길이는 어절내 다른 모음길이보다 길 것이다. 셋째, 본 연구에서 가정하고

있는 한국어 운율구조는 억양곡선 패턴에 따라 구경계가 결정되는데 이러한 성조 악센트는 영어에서의 단어 고유의 강세(stress)와는 달리 단지 운율구를 특징지워주는 것이기 때문에 성조 이벤트가 일어나는 음절 특히 악센트구 내 성조 이벤트가 일어나는 음절의 모음이 그 외 음절의 모음보다 반드시 길어야 할 이유는 없다. 따라서 억양구조 고성조가 실현되는 음절의 모음 또한 어절 내 음절의 모음과의 관계에 대한 예측은 어려우나 일단은 옳은 성조가 나타나면 길어질 수 있다는 가설을 세워보았다.

억양구조 기술과 분석은 최근에 영어 문장의 운율정보를 기술하는 체계적인 기술 체계인 ToBI (Tone and Break Indices) 확립의 노력을 기점으로(Silverman et al., 1992; Beckman & Hirschberg, 1994; Pitrelli et al., 1994) 체계화된 한국어의 K-ToBI 레이블링 시스템을 이용하였다 (Lee, 1989; Jun, 1990, 1993, 1995; de Jong, 1994; Beckman and Jun, 1996).

2. 방법

2.1. 피험자

피험자는 원광대학교 학교방송국 아나운서 남녀 각각 1명이었으며 이들은 20대로서 서울 표준말 사용자이다.

2.2. 시료

시료로는 라디오 뉴스문 등에서 1,000 문장을 선택하였다.¹ 이들 문장은 길이와 문법적 구조의 복잡도면에서 다양하다.

2.3. 녹음 및 분석

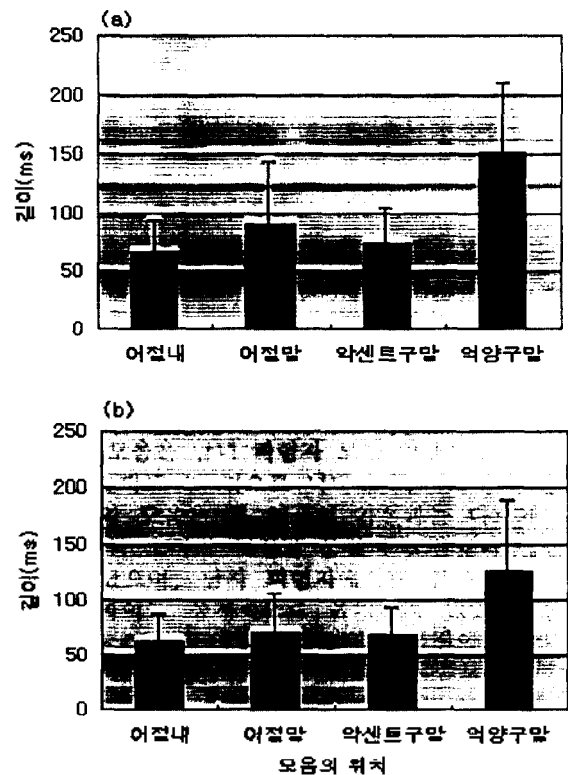
방송시설이 된 녹음실에서 거의 한달간에 걸쳐 녹음하였으며, 녹음된 문장에 대해서는 WAVES^{*} 상에서 분절음과 억양구조 레이블링이 이루어졌다. 억양구조 레이블링에는 K-ToBI 레이블링 시스템을 이용하였다. 1,000 문장 중 분절음 레이블링 및 억양구조 레이블링이 끝난 200문장만을 본 연구의 연구대상으로 삼았다. 성조 이벤트가 일어나는 음절 및 그 외 음절의 모음길이를 자동으로 얻어내었으며 이에 대한 통계분석을 실시하였다.

3. 결과

3.1. 구말 장음화

억양구말, 악센트구말, 어절말, 악센트구초 고성조 음절, 그리고 그 외 어절 내 음절을 각각 다른 그룹으로 하여 5개 그룹에 대한 일원분산분석(One-way ANOVA)을 실시하였다. 그 결과 모음이 나타나는 위치의 길이에 대한 main effect가 있는 것으로 나타났다(여자피험자: $F(4, 11087) = 1605.64$; $P <$

0.000); 남자피험자: $F(4, 11098) = 1027.78$; $P < 0.000$). 그림 2와 표 1에서 볼 수 있듯이 사후검정(Post-hoc test) 결과 억양구말 음절의 모음은 남녀 피험자 모두 악센트구 및 그 외 어느 모음보다도 긴 것으로 나타났다. 그러나 악센트구말 음절의 모음은 본 연구의 가설과는 다르게 여자 피험자에서는 오히려 어절말 음절의 모음보다 짧은 것으로 나타났으며, 남자 피험자에서도 같은 현상을 보이나 그 차이는 통계적으로 유의하지 않았다(유의성 기준: $P < 0.05$). 어절말 음절의 모음길이는 남녀 피험자 모두에서 어절 내 그 외 음절의 모음보다 긴 것으



로 나타났다.

그림2. 억양구말, 악센트구말, 어절말, 어절내 모음길이 비교 (a) 여자 피험자 (b) 남자 피험자).

표 1. 억양구말, 악센트말, 어절말, 어절내 모음길이의 평균과 표준편차.

모음의 위치	통계결과	
	여자 피험자 평균 (표준편차)	남자 피험자 평균 (표준편차)
어절내	67.0152 (25.9912)	62.0628 (25.9537)
어절말	90.8133 (53.7152)	70.9155 (34.6244)
악센트구말	75.0267 (29.6276)	68.8408 (25.3525)
억양구말	151.9616 (57.3174)	126.978 (62.4784)

1) 본 연구에 이용된 시료 및 연구대상 문장들은 한국 전자통신연구소 용역의 일환으로 녹음 및 분절음 레이블링, 그리고 K-ToBI 레이블링이 이루어진 것이다.

3.2. 악센트구초 고성조음절과 어절내, 어절말, 악센트구말 음절

그림 3과 표 2에서와 같이 악센트구초 고성조가 실현되는 음절의 모음의 평균길이는 여자 피험자에서는 어절말 모음을 제외한 어절 내 모음길이의 평균길이보다 약간 짧았으나 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았으나 남자피험자에서는 반대로 어절 내 모음길이가 더 길게 나타났으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 악센트구초 고성조가 실현되는 음절의 모음의 길이는 어절말 모음보다 남녀피험자 모두에서 짧게 나타났다. 고성조가 나타나는 악센트구초와 악센트구말 음절의 모음길이는 악센트구말의 모음길이가 남녀 피험자 모두에서 악센트구초보다는 긴 것으로 나타났다.

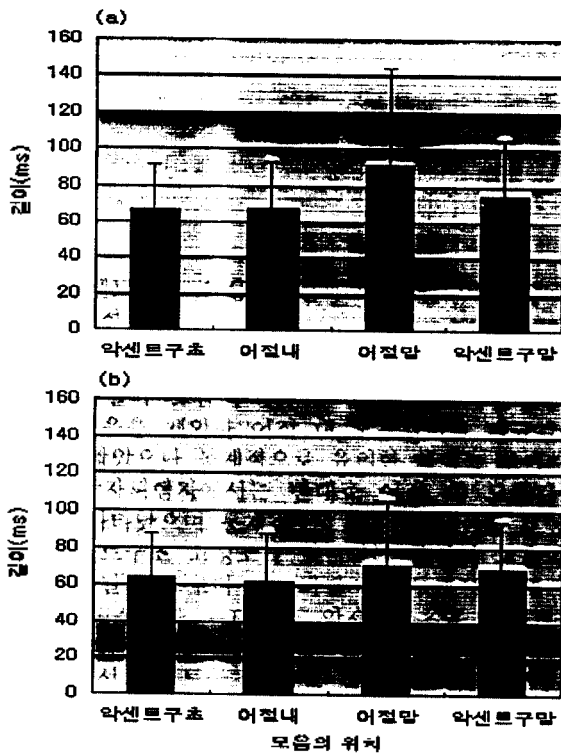


그림 3. 악센트구초 고성조, 어절내, 어절말, 악센트구말 음절의 모음길이 비교 ((a) 여자 피험자 (b) 남자 피험자).

표 2. 악센트구초 고성조, 어절내, 어절말, 악센트구말 음절의 모음길이의 평균 및 표준편차

모음의 위치	통계결과	
	여자 피험자	남자 피험자
악센트구초	평균 (표준편차) 66.1723 (24.9536)	평균 (표준편차) 64.2611 (23.4848)
어절내	67.0152 (25.9912)	62.0628 (25.9537)
어절말	90.8133 (53.7152)	70.9155 (34.6244)
악센트구말	75.0267 (29.6276)	68.8408 (25.3525)

4. 결과 해석 및 결론

억양구말은 다른 운율단위말보다 긴 것으로 나타나 본 연구의 예측과 일치하고 있다. 한두 가지 문제점으로 들자면, 첫째, 다른 단위말에 비해 억양구말은 개음절로 끝나는 경우가 많았으며, 따라서 음절구조의 차이에 의한 모음길이 차이를 배제할 수 없었다는 점이다. 또 한가지 문제점은 억양구말의 경계성조가 많은 경우 HL%이어서 (여:554/1414; 남:723/1213) 이를 실현하기 위해 해당음절이 길어질 수 밖에 없을 거라는 점이다.

악센트구말은 본 연구의 가설과는 반대로 한 계층 이하에 있는 어절말보다 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않거나 (남자 피험자) 오히려 짧게 나타나 (여자 피험자) 본 연구의 가설과는 반대의 결과를 보이고 있다.

악센트구초 고성조가 실현되는 음절의 모음 또한 어절내 모음(어절말 음절 제외)보다 오히려 짧거나 (남자 피험자) 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (여자 피험자). 이는 바로 위에 논의한 결과와 함께 본 연구에서 가정하는 운율구조에서 각 층의 단위 내 성조이벤트는 음향적 길이와는 음성적 상관관계를 보이지 않는 것으로 해석할 수 있겠다. 한가지 문제점으로는 악센트구초 고성조가 실현되는 음절의 초성자음이 많은 경우 경음이나 유기음으로서 후행모음의 길이에 영향을 줄 수 있으리라는 가능성을 배제할 수 없다. 첫째, 유기음인 경우 기식음 성분이 후행모음의 제스처와 시간장에서 중첩되어 모음의 길이가 음향적으로 짧아질 수가 있으며, 둘째, 경음의 폐쇄구간이 길어 상보적으로 후행모음의 길이가 짧아질 수 있다는 것이다. 따라서 이 경우 보다 정확한 기술을 위해서는 모음길이보다는 음절의 길이나 또는 초성자음과 후행모음의 길이를 합한 길이 비교가 이루어져야 할 것으로 본다.

그리고 고성조가 나타나는 악센트구초와 악센트구말 음절의 모음길이는 악센트구말의 모음길이가 남녀 피험자 모두에서 악센트구초보다는 긴 것으로 나타났다. 이는 마찬가지로 좀 더 정확한 비교를 위해서는 음절 전체의 길이 비교가 있어야 할 것으로 본다.

종합하자면, 본 연구의 분석결과는 성조 이벤트와 음향적 길이와는 크게 상관관계를 보이지 않으며, 음향적 길이면에서 단위말 장음화는 본 연구에서 가정하고 있는 운율구조상의 계층적 구조와 일대일 대응을 보이지 않는 것으로 나타났다. 문제점으로는 첫째, 모음길이만이 아니라 음절 전체의 길이 또한 비교가 되어야 한다. 둘째, 비록 샘플 수가 커서 음절구조 차이나 비교 음절간의 구성분절음의 차이가 결과에 그리 큰 영향을 미치지 않을 것으로 보이는 하나 차후 연구에서는 같은 음절구조와 분절음 구성을 가진 음절들을

2) 악센트구초 고성조가 실현되는 음절이 음절 초성자음에 영향을 받는다는 관찰에 대해 1997년 한국전자통신연구소 최종보고서(이용주, 이숙향, 김상훈)에서도 간단하게 언급한 바 있으며, 문수미와의 개인적 토론에서도 이와 비슷한 잠정적 결론을 내린 바 있다.

대상으로 한 비교도 있어야 할 것이다.

International Conference on Spoken
Language Processing, vol. 2, pp.
867-870

참고문헌

- 이용주, 이숙향, 김상훈 (1997) 'K-ToBI 기호에 기호에 준한 F0 contours 생성 알고리즘 연구,' 한국전자통신연구소 위탁과제 최종보고서.
- Beckman, Mary & Hirschberg, Julia (1994) The ToBI Annotation Conventions. Manuscript, Ohio State University.
- Beckman, M. E. and Jun, S.-A. (1996) 'K-ToBI (Korean ToBI) Labeling Conventions version 2.1, revised Nov. 1996.
- de Jong, Kenneth (1994) 'Initial tones and prominence in Seoul Korean,' Ohio State University Working Papers in Linguistics, No.43, pp. 1-4
- Jun, Sun-Ah (1990) 'The prosodic structure of Korean - in terms of voicing,' In E.-J. Back, ed., Proceedings of the 7th International Conference on Korean Linguistics, pp. 87-104. University of Toronto Press.
- Jun, Sun-Ah (1993) *The Phonetics and Phonology of Korean Prosody*. Doctoral Dissertation, Linguistics, Ohio State University.
- Jun, Sun-Ah (1995) 'Asymmetrical prosodic effects on the laryngeal gesture in Korean,' In Bruce Connell and Amalia Arvanit, eds., *Phonology and Phonetic Evidence: Papers in Laboratory Phonology IV*, pp. 235-253. Cambridge University Press.
- Lee, Sock-hyang (1989) 'International domains of the Seoul dialect of Korean,' *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 85, suppl. 1, p. S99.
- Pietrelli, John; Beckman, Mary; & Hirschberg, Julia (1994) 'Evaluation of prosodic transcription labeling reliability in the ToBI framework,' Proceedings of the 1992 International Conference on Spoken Language Processing, vol. 2, pp. 867-870.
- Silverman, Kim; Beckman, Mary; Pitrelli, John; Ostendorf, Mari; Wightman, Colin; Price, Patti; Pierrehumbert, Janet & Hirschberg, Julia (1992) 'ToBI: a standard for labeling English prosody,' Proceedings of the 1992