

한국어의 낱말 지속시간에 관한 실험음성학적 연구
- contextual effect와 관련하여 -

성철재

한국전자통신연구소 음성언어연구실 음성언어번역그룹

An Experimental Phonetic Study of the Word Duration in Standard Korean
- with reference to its contextual effects -

Cheol-Jae Seong

Spoken Language Translation Group, Spoken Language Processing Section/
Electronics & Telecommunications Research Institute

요약

환경적 요인(contextual factor)으로 인하여 측정간격(test-interval)의 지속시간이 변할 수 있는 지의 여부를 알아보기 위해 실험을 행하였다. 실험에서의 측정간격은 어절단위이며 이러한 실험을 통해서 소위 구-길이 효과(phrase length effect)의 한 측면도 파악해볼 수 있다. 측정간격 앞쪽의 어절에서 체계적인 음절종가를 유도한 뒤 나타날 수 있는 측정간격의 지속시간에서의 변화율을 측정하였다. 결과는 앞쪽의 의미에서 체계적으로 기술될 수 있을 만한 단음치효과(shortening effect)는 나타나지 않았다. 어느 정도의 용통성을 둔다면 순행단음화 효과(LR-effect)와 부분적인 출현은 인정할 만하다. 문장의 중간에 위치한 어절과 앞쪽 환경(선행 및 후속어절) 각각을 짝을 지워 상관관계를 따져본 결과 양의 상관(positive)이 더 많이 나타났다(78%). 결과적으로 실험에서의 '측정간격'은 지속시간에 관한 한 문장 내에서 독립적인 활동을 하는 단위로 생각할 수 있다.

1. 머리말

언어단위는 환경적인(contextual) 변수의 지배를 받을 수 있으며 이러한 변수들은 다양한 모습으로 출현하여 그 언어단위와 공조체계를 구성하고 있다. 한 언어단위가 그에 인접한 환경(context)의 길이가 길어지고 짧아짐으로 인해서 받을 수 있는 영향이 어떠한 것인가 하는 점은 언어의 유형정립과 관계하여 하나의 변수로 작용할 수 있다. 환경변화의 효과와 관련한 부분은 크게 보아서 구 길이-효과(phrase length effect)의 하나에 포함된다고 할 수 있는데 환경이 앞쪽에서 변화할 때 받는 영향은 순행단음화 효과(backward compensation: LR-effect)라 하며 그 반대의 경우는 역행단음화 효과(anticipatory compensation: RL-effect)라는 명칭을 붙인다.

낱말들은 구로 결합될 때 구 안의 낱말 수에 관한 함수관계로 단음화(shortening)될 수 있는데, 이때 기준되는 낱말은 후속 낱말이 몇볼음에 따라 길이에서 그러한 단음화의 양상이 나타날 수도 있고(역행단음화 효과), 그 앞쪽으로 낱말이 붙을 경우에도 낱말수에 따른 체계적 함수관계로 줄어드는 모습을 보일 수 있다(순행단음화 효과). 이것을 '구-길이 효과(phrase-length effect)'라 한다.

2. 실험

2.1 실험목적

한 문장에서 각 세 어절(문두, 문중, 문미)의 지속시간을 기준으로 정한 다음 환경적인 영향으로 인해 그 기준길이 변화되는 모습을 파악하고자 한다. 선행환경이 미치는 영향과 후속하는 환경의 영향 중 어떤 것이 한국어에서 더 우세한지를 실험을 통해서 파악해볼 것이다. 이러한 환경변화의 효과는 언급했듯이 구-길이 효과의 하나로 파악될 수 있다. 측정간격(test Interval)과 관련하여 단음화가 어떤 방향의 요소와 결부되는지가 중요하기 때문이다.

예상할 수 있는 사실은 후속하는 환경보다 선행하는 환경의 영향이 더 크리라는 것이다. 정보의 양과 결부된 발화의 역전(초점과 관련권) 및 템포와 관련하여 문장에서의 순서상 오른쪽으로 더 위치해 있는 단위에서 단음화의 비율이 보다 더 클 것이기 때문이다.

2.2 피실험자

서울 출신의 20대 중반 이후의 서울대학교에 재학중인 남자 5명(PSJ, PCW, HSH, HDH, LDW)으로 연령이 참가하였다. 실험은 크게 두 부분으로 이루어져 있다.

2.3 실험절차 및 방법

녹음은 서울대 언어학과의 음성실험실에서 Inkel Digilink II DD-3010 C 카세트테이프를 이용하여 왼쪽 채널 모노(mono)로 받았으며, 크롬테이프를 이용하였다. 마이크는 Shure의 다이내믹 마이크로로서 모델명은 Unidyne III 545 D 이다. KAY ELEMETRICS의 PC용 음성분석 프로그램인 CSL 4300 B를 이용하여 16 kHz 샘플링(sampling), 16 bit 양자화(quantization)하여 A/D변환 시켰다. 수평 윈도우 네 개를 열어서 파형(wave form), 스펙트로그램, 기본주파수(Fo), 에너지(dB)가 출력되도록 한 다음 이 네가지를 동시에 이용하여 분석하였다.

통계처리는 7회 반복한 자료들을 기준으로 작업하였다. 맥킨토시의 통계처리 프로그램인 Statview를 이용하였으며 분산분석(ANOVA), p<0.05 수준에서의 t-TEST(df=6, 2-tail), 상관계수(correlation coefficients), 등을 시행하였다.

2.4 실험자료

실험자료는 세개의 어절로 이루어진 문장들로 되어 있으며, 각 어절에서의 측정간격(test-Interval)은 문장의 첫어절, 가운데

어절, 마지막 어절 모두 될 수 있다. 각각을 기준으로, 선행하는 환경에서 그리고 후속하는 환경에서 체계적인 변화가 나타난다.

- * 영어 대문자 A,B,C는 각기 그 어절에서 음절중가가 나타나는 것을 말한다.
- * 일본책예: MBC, 말문이: MNI, 많다: MNT

1) 측정간격: '말문이' (C-MNI vs. A-MNI)

- ① C-MNI
 - 말본책에 말문이 산다.
 - 말본책에 말문이 살더라.
 - 말본책에 말문이 산다더라.
 - 말본책에 말문이 산다하더라.
 - 말본책에 말문이 산다하더구나.

- ② A-MNI
 - 말에 말문이 많다.
 - 말본에 말문이 많다.
 - 말본책에 말문이 많다.
 - 말본책들에 말문이 많다.
 - 말본책들중에 말문이 많다.

2) 측정간격: '말본책에' (B-MBC) vs. '많다' (B-MNT)

- ① B-MBC
 - 말본책에 말이 많다.
 - 말본책에 말문이 많다.
 - 말본책에 말문단이 많다.
 - 말본책에 말문단들이 많다.

- ② B-MNT
 - 말본책에 말이 많다.
 - 말본책에 말문이 많다.
 - 말본책에 말문단이 많다.
 - 말본책에 말문단들이 많다.

3) 측정간격: '말본책에(C-MBC)' vs. '많다(A-MNT)'

- ① C-MBC
 - 말본책에 말문이 산다.
 - 말본책에 말문이 살더라.
 - 말본책에 말문이 산다더라.
 - 말본책에 말문이 산다하더라.
 - 말본책에 말문이 산다하더구나.

- ② A-MNT
 - 말에 말문이 많다.
 - 말본에 말문이 많다.
 - 말본책에 말문이 많다.
 - 말본책들에 말문이 많다.
 - 말본책들중에 말문이 많다.

2.5 실험절차

이상의 자료에서 '측정단위' 부분의 지속시간이 환경적인 요

인의 변화와 더불어 어떻게 나타나는가를 관찰하였다. 아래에 상호 비교되는 단위들을 나열하겠다.

- 1) 가운데 어절 '말문이(MNI)'를 중심으로 두가지 유형이 비교된다.
 - 측정간격을 사이에 두고 앞쪽으로 환경이 변화하는 A-MNI 유형과 뒤쪽으로 변화하는 C-MNI 유형.

- 2) '말본책에(MBC)'가 B-어절과 함께 나타난 경우(B-MBC)와 '많다(MNT)'가 B-어절과 함께 나타난 경우(B-MNT)

- 3) '말본책에(MBC)'가 C-어절과 함께 나타난 경우(C-MBC)와 '많다(MNT)'가 A-어절과 함께 나타난 경우(A-MNT)이다.

3 실험결과 및 논의

이상의 각 경우를 차례대로 관찰해 보자. 측정된 수치는, 음절이 증가되기 전의 기준 측정단위를 1로 간주한 비율의 라인그래프로 제시하겠다(그림 1-4).

- 1) 가운데 어절 '말문이(MNI)'를 중심으로 두가지 유형이 비교된 경우

C-MNI, A-MNI 둘다 어느 정도 씩의 감소는 관찰할 수 있으나 체계적인 모습은 보여주지 못한다(그림 1-2). 두 유형의 차이점을 기술할 수 없으며 변동의 방향도 설정할 수 없다. 결론적으로 가운데 어절 MNI는 환경의 변화와 관련하여 별로 영향을 받지 않는다. 어떤 두 요소의 관계를 시간적인 길이와 연관지어 파악할 때 일반적으로 Pearson의 상관계수 분석방법이 사용된다. 세 개의 어절을 각기 하나의 독립변수로 생각하고 이웃한 어절간에 어떠한 상관관계가 형성될 수 있나 통계적으로 분석해보았다. 상관관계에는 두가지 종류가 있는데, 비교되는 두 요소의 물리적 수치의 함수관계의 성격에 따라 양의 상관(positive correlation)과 음의 상관(negative correlation)으로 나누어볼 수 있다. 이를 언어에 적용하여 지속시간의 관계에서 두 요소를 파악할 때는, 언어현상 특유의 '정제'현상과 밀접한 관계를 맺게되며 독립적인 단위로 기능하는지 다른 요소에 의존적인 단위로 기능하는지의 여부가 중요한 관건으로 작용한다.

표 1 C-MNI vs. C, A-MNI vs. A의 상관계수

corr\test-1	C-MNI(C)	A-MNI(A)
pos(+)	17(68%)	23(92%)
neg(-)	8(32%)	2(8%)

상관계수로 살펴본 어절들 사이의 관계는 MNI가 A-어절과 그리 큰 관계가 없음을 말해주며 C-어절과도 마찬가지로의 결과를 보여준다. 단지 그 백분율의 차이는 발화의 순간에 끊어읽기를 했다고 하더라도 MNI와 C-어절이 좀 더 결합되었음을 말해주고 있다. 상관계수의 결과로도 가운데 어절 MNI는 양쪽의 환경적 변화에 별로 영향을 없음을 알 수 있다.

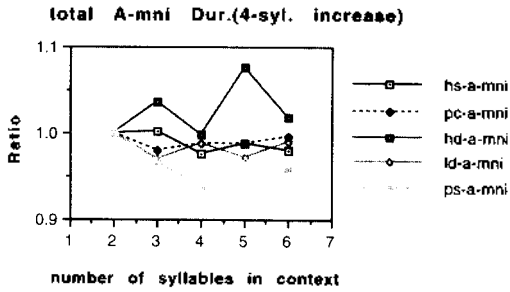


그림 1 test Interval A-MNI가 A-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

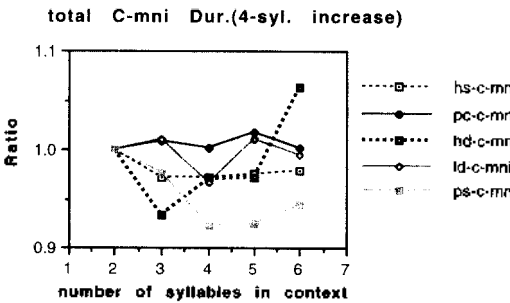


그림 2 test Interval C-MNI가 C-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

2) B-MBC가 B-어절과 함께 나타난 경우(B-MBC)와 B-MNT가 B-어절과 함께 나타난 경우(B-MNT)

이들을 비교한 결과가 그림 3,4에 나와 있다. 여기서의 결과에도 둘 사이에 별다른 차이점이 없다. 단지 1)의 MNI에 비해서는 단음화 효과가 조금은 있는 것으로 나타난다. B-MBC는 문두에 위치해 있으며 어느 정도 안정적인 발화가 이루어지는 곳으로 환경의 영향이 별로 없을 것으로 생각된다. B-MNT는 문장 위치와 관련하여 어느 정도는 효과가 있으리라 생각할 수 있긴 하다. 그러나 두 경우 모두 뚜렷한 단음화 효과는 보여주지 못하고 있다. 바로 옆에 위치한 어절에서 한 두 음절이 증가된다고 해도 그리 큰 영향이 없으리라는 건 예상할 수 있는 결과이며 이는 실험 1)에서 살펴본 바와 일치한다고 하겠다. 예외의 역행 단음화 효과가 B-MBC에서 조금 관찰되는 것과 순행 단음화 효과가 B-MNT에서 약간은 관찰되고 있으나 그리 분명하지는 않다.

상관계수의 향방은 위 1)의 결과와 비슷하게 나왔다. 음의 상관인 B-MNT와 B-어절 사이에 조금 더 높으며 이는 설명하였듯이 두 성분이 발화당시 앞쪽 단위보다 더 친밀했음을 말해준다. 따라서 문장 후반부에서 발화속도가 좀 더 빨라졌음을 알 수 있고 단음화 효과도 더 있을 것이라는 추측이 가능하나, 나타난 모습은 그림 3과 4에서 알 수 있듯이 별로 다르지 않다. 음절 하나 정도의 증가로 인해 어절단위의 지속시간이 크게 변화하지는 않는다는 사실을 알 수 있다.

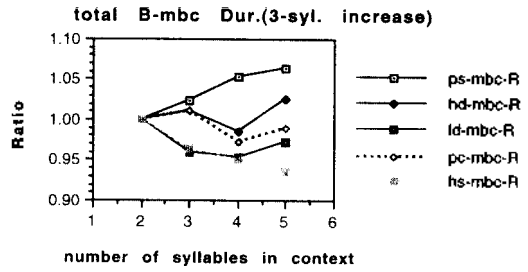


그림 3 test Interval B-MBC가 B-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

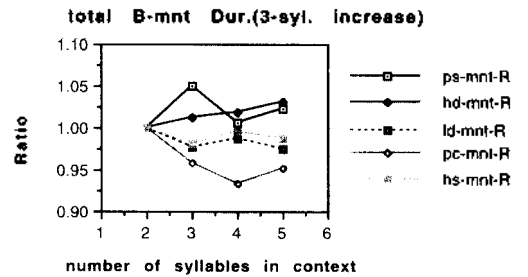


그림 4 test Interval B-MNT가 B-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

표 2 B-MBC vs. B-어절, B-MNT vs.B-어절의 상관계수

corr/test-1	B-MBC(B)	B-MNT(B)
pos(+)	16(80%)	13(65%)
neg(-)	4(20%)	7(35%)

3) C-MBC가 C-어절과 함께 나타난 경우(C-MBC)와 A-MNT가 A-어절과 함께 나타난 경우(A-MNT)

이들은 각 측정단위(C-MBC, A-MNT)가 문장의 처음과 마지막에 위치하면서 각기 대칭되는 구조로 음절의 증가가 나타났기 때문에 그들간의 지속시간에서의 특징이 잘 드러날 것이라는 예상을 해 볼 수 있다. 바로 옆의 어절에서 음절이 증가된 유형이 아니기 때문에 상관계수의 측정은 하지 않았다.

그림 5와 6을 통해서 A-MNT의 단음화 경향이 C-MBC보다 좀 더 크다는 것을 관찰할 수 있다. 이러한 양상에 대한 해석은 문두와 문미의 위치 차이에 기인하는 발화의 역점 정도에서의 차이(정보량의 다과)와 뱀포와 연관된 합수적인 문제로 파악할 수 있다. 그러나 어떤 뚜렷한 지표를 가지고 있는 것은 아니며 체계화시키기에에도 미흡하다. 문미위치의 변이폭이 조금(slightly) 더 크다는 것으로 결론짓는 것이 타당할 것 같다.

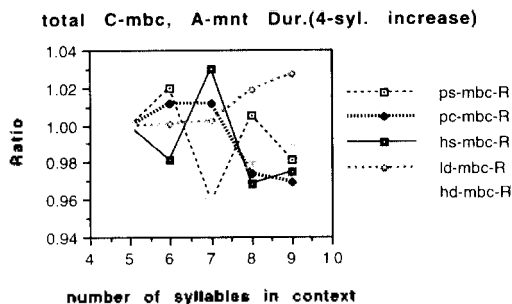


그림 5 test Interval C-MBC가 C-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

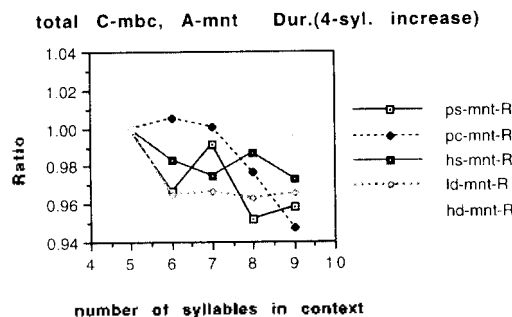


그림 6 test Interval A-MNT가 A-어절의 체계적 증가로 받는 환경적 영향

4. 맺음말

지금까지 이 논문에서는 환경적인 변화와 관련하여 특히 선행어절과 후속어절에서의 체계적 음절 증가로 인해서 측정단위가 받는 지속시간에서의 영향을 조사해 보았다. 실험결과에 따르면 체계적으로 기술될 만한 지속시간에서의 변화는 관찰되지 않았다. C-MBC와 A-MNT의 차이 정도를 통해서 어떤 일반화를 시도하는 것은 무리라고 생각된다. 이러한 결과는 한 문장내에서 서로 위치가 다른 두 음절이(문미와 문두 위치는 제외하고) 그 지속시간에서 별로 차이가 없다고 하는 김공언(1974: 133-144)과 맥을 같이 한다. 그러나 만일 어떤 체계적 효과를 관찰할 수 있는 가능성과 관련해서는 순행단음화 효과(LR-effect)의 측면을 언급할 수도 있겠다.

상관계수는 전체를 통틀어 양의 상관관계가 많았다. 검색간 등시성과 관련하여 음의 상관관계는 주요한 변수로 작용한다. 상관관계가 두 요소의 합이 둘의 평균길이를 일정하게 유지하려고 하는 경향이 있으므로 결국 어떤 언어의 문장이 전체 문장의 차원에서 요소들의 관계가 모두 음의 상관관계를 이루고 있다면 그 언어는 필연적으로 등시성을 확보하는 결과를 얻을 것이다. Strangert(1986)의 스웨덴어 자료에서, 문장을 구성하는 각 낱말들 사이의 상관관계는 양의 상관관계가 67개 음의 상관관계가 8개였다. '강세간 동시성(equal stress timing)'을 지향하는 강세박자 언어에서도 음의 상관관계는 그다지 많이 나타나지 않음을 보여준다.

구와 구 사이의 양의 상관관계는 구 단위 서로 간에 긴밀한 관계가 없음을 말해주며 양의 상관관계를 보이는 단위 사이는 독립적이

고 그 단위 자체로 시간계획이 이루어지지 않거나 다른 단위와 상호작용 혹은 의존하지 않는다는 것을 암시해준다. 음의 상관관계는 전체로서 보다는 요소와 요소 사이의 관계가 중요하며 상관의 각 측면은 하나의 단위로서의 자격을 가질 수 없다.

구와 구의 상관관계는 본 실험의 결과는 양의 상관관계가 나타났으므로 상관관계의 측면을 이루는 두 어절은 서로간에 긴밀한 관계가 별로 없으며 상호 독립적으로 작용한다는 해석을 할 수 있다. 따라서 여기서 다른 어절 단위는 상호 독립적인 단위로서의 자격이 인정된다. 결과적으로 실험에서의 '측정간격'은 지속시간에 관한 한 문장 내에서 독립적인 활동을 하는 단위로 생각할 수 있으며 한국어에서 통사적으로는 어절단위, 음성학적으로는 소리말의 리듬과 관련된 발음단위 혹은 운율구 단위로 설정될 수 있다.

• 참고문헌 •

김공언(1974). *Temporal structure of spoken Korean -- An Acoustic Phonetic Study*. Ph.D. dissertation. University of Southern California.

이현복(1986). 한국어 음성의 합성과 인식에 관한 음성언어학적 고찰. 『한글』 194. 한글학회, 55-72.

이호영(1990). *The Structure of Korean Prosody*. 런던대학교 박사학위 논문.

지민재(1993). 소리의 길이. 『새 국어 생활』 3-1. 국립국어연구원, 39-57.

Farnetani, E. & Cori, S.(1986). "Effects of Syllable and Word Structure on Segmental Durations in Spoken Italian". *Speech Communication* 5. 17-34.

Gaitenby, J.(1965). "The Elastic Word", *paper given at 10th NCL*, 3.1-3. 12.

Hoequist, C.Jr.(1983a). "Durational Correlates of Linguistic Rhythm Categories", *Phonetica* 40. 19-31

Klatt, D.H.(1973). "Interaction between Two Factors that Influence Vowel Duration", *Journal of the Acoustical Society of America* 54-4. 1102-1104.

Lehiste, I.(1972). "The Timing of Utterances and Linguistic Boundaries", *Journal of the Acoustical Society of America* 51-56. 2018-2024.

Lindblom, B. & Ohman, S.E.G.(eds.), *Frontiers of Speech Communication Research*. New York: Academic Press.

Lindblom, B. & Rapp, K.(1973). "Some Temporal Regularities of Spoken Swedish" *PILUS.21*. University of Stockholm.

Rapp, K.(1971). "A Study of Syllable Timing", *Speech Transmission Laboratory Royal Institute of Technology, Quarterly Progress and Status Report*. 14-19.

Strangert, E.(1985). *Swedish Speech Rhythm in a Cross-Language Perspectives*. Ph.D. thesis. Umeå Univ, Stockholm.