

억양 합성을 위한 어휘 중의성 해소: 결합범주문법을 통한 접근*

이호준, 박종철
한국과학기술원 전산학 전공
{hojoon, park}@nlp.kaist.ac.kr

Lexical Disambiguation for Intonation Synthesis: A CCG Approach

Ho-Joon Lee Jong C. Park
Computer Science Division, KAIST

요 약

IT의 급격한 발전과 함께 새로운 형태의 정보 전달 방법이 지속적으로 나타나면서 우리말의 정확한 발음에 대한 인식이 점점 약화되고 있는 추세이다. 특히 장단음의 발음은 발화에 대한 전문인들도 정확하게 구분하지 못하고 있는 심각한 상황이다. 본 논문에서는 한국어 명사에서 나타나는 장단음화 현상을 주변 어휘와의 관계를 바탕으로 살펴보고 동음이의어 중 다르게 발음되는 명사의 장단음 구분을 명사와 명사의 수식어, 명사의 서술어와의 관계를 중심으로 논의한다. 분석된 결과는 결합범주문법을 이용하여 표현하고 어휘적 중의성이 해소된 음성 합성 과정을 표준화된 SSML(Speech Synthesis Markup Language)으로 기술한다.

1. 서론

IT 기술의 급격한 발전으로 컴퓨터나 휴대전화 등을 통해 문자를 기반으로 한 정보 전달 방법이 늘어나면서 우리말에 대한 정확한 발음의 중요성은 점점 약화되고 있는 추세이다. 특히 표준어에서 벗어나 유행처럼 새롭게 만들어지는 각종 통신어체의 무분별한 사용이나

* 본 연구는 뇌과학연구센터를 통하여 산업자원부의 지원을 받았음

예사소리로 적힌 말머리를 된소리로 발음하는 된소리되기 현상, 모음의 장음과 단음을 구분하지 못하고 단음으로만 발음하는 단음화 현상 등은 우리말의 정확한 발음에 있어서 가장 시급하게 해결해야 할 문제로 인식된다.

모음 발음의 단음화 현상은 뉴스 앵커와 기자들의 장단음 발음에 대한 조사[1]에서 밝혀진 것과 같이 표준 발음에 대한 전문적인 교육을 받은 사람들까지도 대부분 장단음을 정확하게 구분하여 발음하지 못한다는 데에 그 문제의 심각성이 매우 크다고 할 수 있다..

한국어에서 모음의 장단음화 현상은 하나의 표준 발음 규칙일 뿐 아니라 어휘의 의미를 구분하여 전달하는 역할도 하고 있다. 예를 들어 영어 단어 ‘construct’의 강세(accent)가 뒤에 있을 때는 타동사로, 앞에 있을 때는 명사로 품사가 변화하는 현상과 유사하게 한국어에서는 장단음화 현상을 통해 동일한 형태의 단어가 다른 의미로 구분되어 사용된다. 예를 들어 아래의 예문 (1)의 ‘눈’은 단음 /눈/으로 발음되어 신체 부위인 ‘눈(肉眼)’을 나타내지만, 예문 (2)의 ‘눈’의 경우에는 장음 /눈:/으로 발음되고 ‘눈(雪)’의 의미를 가진다.

(1) 철수가 눈이 아프데.

(2) 오늘은 눈이 올 것 같아.

한국어의 장단음화 현상은 ‘애주가(/애:주가/), ‘애인(/애:인/), ‘애증(/애:증/)'과 같이 “‘애(愛)’로 사용되는 ‘애’는 장음으로 발음된다”와 같은 규칙성을 보이기도 하나 이 규칙만으로는 ‘편애(/편:애/), ‘모성애(/모:성애/), ‘부성애(/부:성애/)'와 같은 현상을 설명하기 어렵다¹. 그리고 ‘눈(雪)’으로 쓰인 ‘눈’은 ‘눈사람(/눈:사람/)'과 ‘함박눈(/함박눈:/)'의 형태로 발음되기 때문에 “장음은 단어의 첫 음절에서만 긴소리가 난다”라는 규칙을 쉽게 적용할 수도 없다². 또한 ‘사람(/사:람/)'에서의 ‘사’는 장음으로 발음되지만 ‘눈사람(/눈:사람/)'에서의 ‘사’가 단음으로 발음되는 현상은 ‘사대문(/사:대:문/)'이나 ‘사대부(/사:대:부/)'에서와 같이 한 단어에서 여러 번의 장음화가 발생하는 예를 볼 때 간단한 규칙만으로 단어의 장단음화를 설명하기는 어렵다는 것을 보여준다³. 뿐만 아니라 어머니를 뜻하는 ‘모(母)’는 단음으로 발음되고 ‘생모(/생모/)'에서도 단음으로 발음되지만 어머니와 아들을 뜻하는 ‘모자(/모:자/)'는 장음으로, 아버지와 어머니를 뜻하는 ‘부모(/부모/)'에서는 단음으로 발음되는 현상을 볼 때 이는 ‘눈(雪)’과는 다른 종류의 규칙성을 보인다⁴.

따라서 단어의 장단음화 현상을 간단한 규칙으로 설명하기보다, 영어의 강세와 같이 그 단어가 가지고 있는 어휘적 특성으로 생각하고 단어의 쓰임에 맞게 장단음을 구분하여 발음

¹ 여기서 사용된 -애(愛)는 접미사로 쓰였기 때문에 파생어의 어휘적 특성으로 장음화가 이루어지지 않은 것일 수도 있다.

² 이 현상 역시 파생어와 합성어의 어휘적 특성이라고 볼 수 있지만 ‘눈사람(/눈:사람/)'과 ‘사람(/사:람/)'의 관계를 설명하기는 어렵다. 그리고, ‘표준어 규정 제2부 표준 발음법’의 ‘제6항’을 보면 실제로 «단어의 첫 음절에서만 긴소리가 나타나는 것을 원칙으로 한다»라고 되어 있지만 대부분의 사전에서 ‘젓눈(/젓눈:/)'과 ‘함박눈(/함박눈:/)'으로 표기되어 있는 것을 확인할 수 있다.

³ ‘사대문(/사:대:문/)'은 ‘사(四)’와 ‘대문(大門)’이 결합된 형태이고 ‘대문(/대:문/)'이 파생어라면 이러한 현상을 파생어로 만들어진 복합어와 합성어로 만들어진 복합어의 어휘적 특성의 차이라고 볼 수도 있다

⁴ ‘함박눈’을 파생어로 본다면 ‘함박눈’과 각주1의 내용에 모순이 생기고, 합성어로 본다면 ‘부모’의 발음 규칙과 충돌이 생긴다 그러나 이러한 현상을 ‘밤(/밤:/), ‘새(/새:/)' 등과 같은 단음절 어휘의 특성으로 볼 수도 있다.

하는 것이 필요하다.

정확한 장단음의 구분은 우리말을 형식에 맞게 잘 사용한다는 점에서도 중요하지만, 장단음의 구분이 단어의 의미 구분에 추가적인 정보를 제공한다는 점에서 특히 중요하다. 예를 들어 아래의 예문 (3)만으로는 단어 ‘밤’이 장음의 ‘밤(粟)’인지, 단음의 ‘밤(夜)’인지를 구분하는 것은 불가능하다.

(3) 나는 밤이 좋아.

그러나 예문 (3)의 문장이 발화문이라면 발화자가 ‘밤’의 용법에 맞게 ‘밤(/밤/)’이나 ‘밤(/밤:/)/’으로 구분하여 표현할 수 있기 때문에 청취자는 별다른 정보 없이도 단어의 의미를 정확하게 파악할 수 있다. 이러한 단어의 장단음 구분은 단어의 중의성에서 오는 애매성을 줄여주어 문장의 의미를 쉽게 이해할 수 있도록 도와준다. 따라서 장단음의 정확한 구분은 단어의 의미, 그 중에서도 동형이의어의 의미 구분에 중요한 실마리를 제시한다.

영어의 ‘bank’, ‘bear’ 등의 단어와 유사하게 한국어의 단어 ‘사고’는 ‘사고(事故)’나 ‘사고(四苦)’의 의미일 때 장음의 ‘사고(/사:고/)’로 발음되고, ‘사고(思考)’의 의미일 때는 단음의 ‘사고(/사고/)’로 발음된다. 이 때 장음의 두 ‘사고(/사:고/)’를 동음이의어(homonym)이라고 하고, 같은 형태인 세 ‘사고’를 동형이의어(homograph)라고 한다.

이러한 어휘의 중의적 표현은 여러 의미를 가질 수 있는 명사 형태로 많이 나타나는데 본 논문에서는 동형이의어 중에서도 다른 발음을 가지는 명사 형태에 초점을 맞추고 어휘 단위에 통사 등 문법 정보를 기술하는 결합범주문법(Combinatory Categorical Grammar)을 이용하여 단어의 장단음을 구분하는 처리 과정을 보인다. 장단음의 구분이 이루어진 결과는 음성 합성기의 억양 합성 부분에 적용하여 자연스러운 음성 언어 생성을 위한 시스템으로 발전시키고자 한다.

전문가가 아닌 일반인도 쉽게 사용할 수 있는 컴퓨터 환경을 위하여 음성관련 기술이 빠르게 발전하고 있기 때문에 정확한 장단음의 구분을 통한 음성 언어 생성 기술은 어휘의 중의성 해소 및 자연스러운 음성 합성을 위해서 사용될 수 있을 뿐만 아니라, 장단음의 정확한 발음을 위한 교육용으로도 활용될 수 있다.

2절에서는 장단음의 구분과 관련된 선행연구 중 단어 의미 중의성 해소(Word Sense Disambiguation)에 관한 연구와 한국어 억양 합성에 관한 연구를 살펴보고 3절에서는 결합범주문법(Combinatory Categorical Grammar)을 이용하여 다른 발음을 가지는 명사 형태의 동형이의어의 장단음을 문장 내에서 구분하는 방법에 대해서 논의한다. 그리고 4절에서는 장단음이 구분된 결과를 억양 합성기에 적용하여 음성으로 합성된 결과를 분석하고, 5절에서 결론을 보인다.

2. 관련연구

2.1. 단어 의미 중의성 해소(Word Sense Disambiguation)

자연언어처리에서 단어 의미 중의성 해소(Word Sense Disambiguation)를 위한 처리 방법은 언어학적인 이론에 기반한 방법으로부터 사전과 말뭉치(corpus)를 활용한 통계적인 방법 까지 매우 다양한데, 최근에는 주로 지식 기반 방법이나 말뭉치 기반의 방법과 두 가지 방법의 장점을 활용하는 복합적(hybrid) 방법 등이 사용되고 있다[8]. 지식 기반의 단어 의미 중의성 해소 방법은 사전이나 어휘집(thesaurus)과 같은 어휘 자원을 이용하여 지식을 추출하고 단어의 통사 정보, 의미 정보 등 문법 정보를 이용하여 단어의 의미를 구분한다. 말뭉치 기반의 단어 의미 중의성 해소 방법은 대량의 말뭉치를 기반으로 통계적 방법을 이용하여 단어의 의미를 구분하고 복합적 단어 의미 중의성 해소 방법은 지식 기반과 말뭉치 기반 방법의 장점을 결합한 방법이다.

단어 의미 중의성 해소와 관련된 전산학적 관점의 자연언어처리 분야에서는 주로 인공지능에서 사용하는 기법을 활용하여 학습에 기반한 처리 방안을 제시하고 있는데, 한국어의 동사 의미 분별에 관한 연구[9]에서는 형태소 분석을 한 말뭉치와 사전을 이용하여 동사의 의미를 구분하는 방법에 대해서 논의하고 있고, 공기정보 벡터를 이용한 연구[10]에서는 한국어 명사의 의미를 벡터화한 공기정보를 이용하여 구분하는 방법에 대해 논의하고 있다.

이와 같이 베이저언(Bayesian) 확률값이나 메모리 기반 학습(Memory-based Learning), 신경망(Neural Network) 알고리즘 등의 인공지능 기법을 활용한 단어 의미 중의성 해소 방법에서는 다수의 의미를 지닌 어휘와 그 어휘의 주변에서 자주 사용되는 어휘와의 공기정보(cooccurrence information)로 표현되는 상관 관계를 매우 중요한 요소로 보는데 어휘의 통사, 의미 정보 등을 고려한 심도있는 분석 과정이 뒷받침 되어야 단어 의미 중의성 해소 과정에서 발생하는 오류를 해결할 수 있다.

2.2. 한국어 역양 합성 연구

한국어의 역양 생성에 관한 연구는 주로 통계적인 방법을 적용하고 있는데, 한국어의 트리 기반 운율 모델링에 관한 연구[11]에서는 음의 경계, 크기, 길이, 높낮이를 나무구조로 모델링하여 한국어 역양에 가장 많은 영향을 미치는 언어 정보를 찾고 구문과 운율 사이의 관계 규칙을 추출하는 방법을 제시하고 있다. 한국어 모음의 장단음 구분에 대해서는 결합범주문법에 기반한 역양 정보 자동 생성에 관한 연구[12]에서 말뭉치의 공기정보와 워드넷(Wordnet), NTT 명사 계층구조(NTT noun hierarchy)를 이용하여 유사도를 계산하는 방법이 제안되었다.

본 연구에서는 하나의 단어가 장음과 단음으로 모두 발음 가능한 명사를 대상으로 하여, 명사와 명사를 수식하는 수식어 및 서술어간의 어휘적 상관 관계를 결합범주문법을 통한 문

법 이론으로 분석하여 장단음으로 발음 가능한 명사의 중의성 문제를 해소하고자 한다. 이를 위해 명사와 명사의 의미를 한정해 주는 문장 요소간의 통사, 의미적 자질을 어휘 범주에 표현하여 처리하는 방법을 제안한다.

3. 결합범주문법을 이용한 명사의 장단음 구분

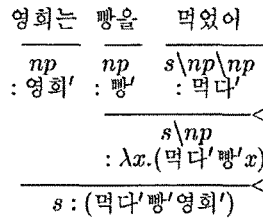
3.1. 결합범주문법

결합범주문법(Combinatory Categorical Grammar, CCG)은 어휘 문법인 범주문법(Categorical Grammar, CG)에 결합자(combinator)가 포함되어 있는 문법형식(grammar formalism)으로 해당 언어당 소수의 결합자 및 이에 대응하는 축약 규칙을 통하여 구문분석이 이루어지는 어휘문법(lexical grammar)이다[2]. 결합범주문법은 통사 및 의미 분석을 한 단계의 유도과정을 통해 설명할 수 있으며 다른 문법체계에서 설명할 수 없거나 예외적으로 설명할 수 밖에 없는 비정규성분(nonstandard constituent)의 결합을 자연스럽게 설명할 수 있다. 그리고 어휘 범주에 통사 정보 이외의 의미 정보, 담화 정보 등을 추가함으로써 여러 단계의 분석과정을 한 단계의 유도과정을 통해 해결할 수 있다. 한국어를 위해 본 연구진에서 기존에 제안한 축약 규칙은 표 (1)과 같다[3].

축약 규칙	규칙 이름 (기호)
$X/Y \quad Y \rightarrow X$	Forward Application ($>$)
$Y \quad X \backslash Y \rightarrow X$	Backward Application ($<$)
$X/Y \quad Y/Z \rightarrow X/Z$	Forward Composition ($>B$)
$Y \backslash Z \quad X \backslash Y \rightarrow X \backslash Z$	Backward Composition ($<B$)
$X \rightarrow T / (T \backslash X)$	Forward Type Raising ($>T$)
$X \rightarrow T \backslash (T / X)$	Backward Type Raising ($<T$)
$X \quad \text{conj} \quad X \rightarrow X$	Coordination ($<\phi^n>$)
$X/Y \quad Y \backslash Z \rightarrow X \backslash Z$	Forward Crossed Composition ($>B_x$)

<표 1> 한국어를 위해 제안된 축약 규칙

이러한 축약 규칙을 이용하여 그림 (1)과 같이 간단한 주어-목적어-서술어 구조의 한국어 문장을 결합범주문법을 통해 통사, 의미 분석을 한 단계의 유도과정으로 설명할 수 있다.



<그림 1> 결합범주문법을 이용한 한국어 문장 분석

결합범주문법은 그림 (1)과 같이 기본적으로 문장 내의 문장 성분에 할당된 범주 정보를 바탕으로 문장 단위의 처리 결과를 제시하기 때문에 본 논문에서도 기본적인 처리의 단위를 한 문장으로 본다. 또한 결합범주문법은 한국어 음절 단위나[4] 형태소 단위[5]로도 확장할 수 있는 가능성을 가지고 있지만 본 논문에서는 명사의 장단음 구분에 초점을 맞추고 있으므로 기본적으로 어휘에 그림 (1) 과 같이 어절 단위의 범주를 할당하고 세부적인 표현을 위해서는 형태소 단위의 범주를 할당한다.

3.2. 한국어의 장단음화 현상

3.2.1. 단어의 장단음이 각각 다른 통사구조로 표현되는 경우

한국어 단어의 장단음화 현상은 대부분 단어의 통사정보만으로 쉽게 구분이 가능하다.

(4) 가장 좋아하는 운동은 무엇입니까?

(5) 그는 어려서부터 가장의 역할을 해왔다.

예문 (4)의 ‘가장’은 문장에서 부사의 역할을 하며 단음으로 발음되고, 예문 (5)의 ‘가장’은 명사 ‘가장(家長)’의 통사구조를 가지며 장음으로 발음된다. 그러므로 이와 같은 경우 문장에서 나타나는 단어의 통사정보를 이용한 해당 단어의 장단음 구분이 가능하다.

(6) 그는 이번에 과장으로 발령받았다.

(7) 그는 이야기를 과장하여 말한다.

문장에서 동일한 통사구조인 명사로 나타나는 예문 (6)과 (7)에서 단음으로 발음되는 예문 (6)의 ‘과장(課長)’은 장음으로 발음되는 예문 (7)의 ‘과장(誇張)’과 같이 명사에 접미사가 붙어 활용될 수 없기 때문에 예문 (7)과 같이 접미사가 붙은 형태로 나타나는 ‘과장’은 언제나 장음의 ‘과장’이라고 구분할 수 있다. 이와 유사한 형태인 ‘소매(옷깃)’와 ‘소매(小賣)’, ‘장사(물건을 사고 팔)’와 ‘장사(葬事)’, ‘주의(主義)’와 ‘주의(注意)’ 등의 단어도 문장에서 활용되는 형태에 따라 장음의 여부를 구분할 수 있다.

본 논문에서는 발음이 다른 한국어 동형이의어의 명사 중에서도 모두 기본 명사 형태로만 사용되거나, 모두 접미사가 붙어 활용이 가능한 어휘적 특성을 가지고 있어서 단순히 문장 내에서의 통사구조만으로는 그 차이를 확인하기 어려운 형태까지를 다루기 때문에 장단

음으로 발음 가능한 명사가 모두 주어, 목적어, 보어⁵의 기본 명사 형태로 나타나는 경우와 모두 ‘~하~’, ‘~되~’ 등의 동사화 접미사나 형용사화 접미사가 붙어서 활용이 가능한 형태로 나누어 분석한다.

3.2.2. 단어의 장단음이 모두 명사 형태로 표현되는 경우

장음과 단음으로 모두 발음이 가능한 다의어가 한 문장에서 명사로 나타난 경우, 일반적으로 그 단어의 장단음을 구분하기는 매우 어렵다. 예문 (8)에서 사용된 ‘밤’은 이 문장에서 표현되는 정보만으로는 장음의 ‘밤(粟)’인지 단음의 ‘밤(夜)’인지 구분할 수 없다.

(8) 나는 밤을 싫어한다.

그러나 예문 (9)에서는 단어 ‘밤’이 장음의 ‘밤(粟)’이라는 것을 유추할 수 있는데 이는 ‘밤’을 목적어로 취하는 동사 ‘먹다’에 의해 선택적 제약(selectional restriction)으로 목적어의 특성이 한정되기 때문이다.

(9) 나는 밤을 먹었다⁶.

따라서 예문 (8)에서 ‘밤’의 의미 구분이 불가능한 이유는 ‘밤’의 특성을 한정해 주지 못하는 용언의 어휘적 특성 때문이라고 볼 수 있다.

(10) 별이 날아다닌다. /별:/

(11) 별을 잡았다. /별:/

(12) 별을 서다. /별/

그러므로 예문 (10), (11), (12)에서 각각의 ‘별’은 그들의 주어나 목적어에 해당하는 서술어의 어휘적 특성에 의해 각각 장음과 단음으로 한정된다.

아래의 예문 (13), (14), (15)는 격 정보에 의한 장단음의 구분을 보여 주는데, 격 정보에 의한 의미 한정 역시 명사의 격 정보가 그것에 해당하는 서술어에 영향을 미치고, 다시 그 서술어의 어휘적 특성에 의해 명사의 의미가 한정되는 것으로 생각할 수 있다.

(13) 호주가 가다. /호:주/

(14) 호주를 가다. /호주/

(15) 호주에 가다. /호주/

동형어의어에서 명사의 장단음은 명사와 관련 있는 서술어의 어휘적 특성에 의해서 뿐만 아니라 명사를 직접 수식하는 관형사에 의해서도 한정될 수 있다.

(16) 나는 달이 뜬 밤을 싫어한다.

예문 (16)은 예문 (8)과 동일한 서술어로 표현되었지만 목적어를 수식하는 관형절에 의해 목적어의 장단음이 단음의 ‘밤(夜)’으로 한정되고 있다. 장단음이 구분이 애매한 예문 (17)도 동일한 서술어를 가지는 예문 (18)과 (19)에서는 명사를 수식하는 관형사의 어휘적 특

⁵ 본 논문에서는 현행 학교 문법에서 필수적 부사어로 규정하고 있는 «나는 학교에 갔다», «물이 얼음으로 되었다.» 등에서의 ‘학교에’, ‘얼음으로’를 이관규님의 의견[6]과 마찬가지로 보어의 형태로 본다

⁶ ‘밤(夜)을 먹었다’와 같은 시적인 표현은 본 논문에서는 논외로 한다

성에 의해 각각 장음과 단음으로 한정된다.

- (17) 별을 받았다.
- (18) 죽은 별을 받았다⁷.
- (19) 엄중한 별을 받았다.

그러나 예문 (20)과 같이 관형사에 의해 수식을 받더라도 관형사의 의미만으로는 명사의 장단음을 한정하기 어려운 경우가 있는데 서술어에 의해 한정되는 경우와 마찬가지로 관형사의 어휘적 특성이 명사의 의미를 명확하게 한정하지 못하기 때문이다.

- (20) 무시무시한 별을 받았다. /별:/, /별/

또한 명사의 장단음은 앞서 논의한 서술어나 명사의 격, 관형사 외에도 수사와 수관형사, 그리고 의존 명사에 의해 한정될 수 있다. 예문 (21)의 표현은 명사 다음에 나타나는 수사 표현에 의해 장음의 ‘밤(粟)’로 한정되고 예문 (22)의 표현은 수관형사에 의해 단음의 ‘밤(夜)’으로 한정된다.

- (21) 밤 하나, 밤 둘, 밤 셋 /밤:/
- (22) 한 밤, 두 밤, 세 밤 /밤/

예문 (21)과 (22)에서와 같이 수사와 수관형사에 의한 한정 이외에도 수관형사와 수관형사에 의해 꾸밈을 받는 의존 명사에 의해 좀 더 명확하게 명사의 의미가 한정될 수 있다.

- (23) 5천만원의 배를 잃어버렸다. /배:/, /배/
- (24) 5천만원의 두 배를 잃어버렸다. /배:/, /배/
- (25) 5천만원의 배 하나를 잃어버렸다. /배/
- (26) 5천만원의 배 한 척을 잃어버렸다. /배/

예문 (23)에서 단음인 ‘배(船舶)’의 가격이 5천만원이라고 해석될 수도 있고, 장음의 ‘배(倍)’로 해석되어 총 잃어버린 금액이 5천만원의 곱절인 1억원임을 표현하는 것으로 볼 수도 있다. 이 문장은 예문 (24)와 같이 수관형사가 ‘배’ 앞에 붙어 ‘배’의 의미를 수식하여도 의미의 한정에는 큰 영향을 주지 않는데 예문 (25)와 같이 수사를 이용한 표현으로는 단음의 ‘배(船舶)’로 한정되고, 예문 (26)⁸과 같이 수 관형사와 수 관형사에 의해 꾸밈을 받는 의존 명사가 사용된 경우에는 더욱 확실하게 단음의 ‘배(船舶)’로 의미가 한정된다. 수사나 수관형사에 의해 꾸밈을 받는 의존 명사는 독립된 형태로 쓰일 수 있다는 점에서 관형사의 통사적 구조와는 다르지만 이들의 의미적 역할 역시 명사의 자질을 한정해주는 형태로 쓰인다는 점에서 관형사와 의미적으로 매우 유사한 기능을 하는 것으로 볼 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 장음과 단음으로 모두 발음되어 사용될 수 있는 명사는 명사의 서술어나 명사의 격, 명사를 수식하는 관형사와 명사와 관련된 수사, 명사를 수식하는

⁷ 이 표현을 «살아있는 교육»과 유사한 표현으로 볼 수 있지만, 이는 화용론적인 관점에서 세계 정보(world knowledge)가 변경되는 것이기 때문에 본 논문에서는 논외로 한다

⁸ 관형사 ‘5천만원의’에 의해서 ‘배’가 꾸밈을 받는지, 아니면 ‘배 한 척’이 꾸밈을 받는지에 대해서 본 논문에서는 ‘배 한 척’이 꾸밈을 받는다고 가정하고 있다 이러한 양화사유동 현상은 이진복, 박종철[7]의 연구에서 논의하고 있다

수관형사와 수관형사에 의해서 꾸밈을 받는 의존 명사 등에 의해서 장음과 단음으로 한정될 수 있다. 3.2.3절에서는 명사에 접미사가 붙어 장음과 단음으로 모두 발음되어 사용될 수 있는 형태에 대해서 살펴보도록 한다.

3.2.3. 단어의 장단음이 모두 동사화, 형용사화 접미사가 붙은 형태로 표현되는 경우

앞에서 논의한 장단음으로 발음이 가능한 단어가 모두 명사로 표현 가능한 경우와 마찬가지로, 장단음으로 발음이 가능한 단어가 모두 동사화나 형용사화의 접미사가 붙어 표현 가능한 경우도 어휘의 통사구조만으로는 장단음을 구분하기 어렵다.

(27) 배⁹가 건조되다.

(28) 배를 건조하다.

예문 (27)의 ‘건조’는 장음의 ‘건조(建造)’와 단음의 ‘건조(乾燥)’로 모두 발음이 가능한 단어이고 장음의 단어와 단음의 단어에 모두 ‘~되~’라는 접미사가 붙을 수 있기 때문에 예문 (6)과 (7)과 같이 통사 구조만으로 구분하기는 어려운 형태이다. 예문 (28) 역시 ‘~하~’라는 접미사가 장음과 단음으로 발음되는 단어에 모두 사용이 가능하기 때문에 두 발음의 구분이 어렵다.

이렇게 명사에 접미사가 붙어서 용언이 되는 단어는 용언으로 활용되어 사용될 수 있지만 명사의 성질이 계속 남아 있어서 예문 (27)과 (28)은 예문 (29)과 (30)와 같이 ‘명사+접미사’ 부분을 ‘명사+조사’와 ‘접미사의 용언 형태’의 이중 주어 구문 혹은 이중 목적어 구문으로 풀어서 표현이 가능하다고 본다. 그러나 예문 (27)과 (28)을 예문 (31)과 (32)로 풀어 표현하는 경우에는 용언 ‘되~’와 ‘하~’의 어휘적 특성으로 비문이 된다.

(29) 배가 건조가 되다. /건:조/, /건조/

(30) 배를 건조를 하다. /건:조/, /건조/

(31) *배가 건조를 되다.

(32) *배를 건조가 하다.

따라서 예문 (27), (28)과 같이 접미사가 붙은 단어의 장단음의 구분은 예문 (29)와 (30)으로 풀어서 표현하여 3.2.1절에서 논의한 것과 동일한 방법으로 처리가 가능하다.

그러나 이와 같은 방법으로 예문 (33)과 같은 문장을 예문 (34)이나 (35)와 같이 풀어서 표현하면 모두 비문이 되는데, 의미적으로 볼 때 예문 (34)가 예문 (33)의 풀어진 형태라고 보여진다.

(33) 배가 건조하다.

(34) *배가 건조가 하다.

(35) *배가 건조를 하다.

아래의 예문 (36)에서 ‘건조’가 단음으로만 발음되는 현상은 예문 (36)을 예문 (37)으로

⁹ 322 절의 예문에서 사용되는 ‘배’의 의미는 단음으로 발음되는 ‘배(船舶)’로 한정한다

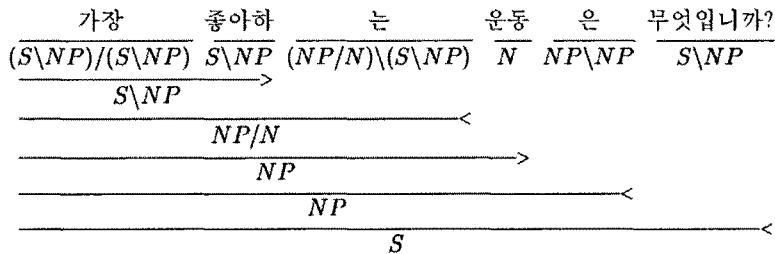
풀어 썼을 때 문장의 첫번째 주어 ‘공기가’에 의해서 서술어 ‘되다’의 어휘적 의미가 한정되고 다시 의미가 한정된 서술어에 의해서 두번째 주어 ‘건조’의 어휘적 의미가 단음으로 발음되는 의미로 한정되는 것으로 설명된다. 마찬가지로 예문 (38)은 예문 (39)로 쓰여질 수 있고 동일한 한정에 의해 단어 ‘건조’가 단음으로 한정된다.

- (36) 공기¹⁰가 건조되다.
- (37) 공기가 건조가 되다.
- (38) 공기를 건조하다.
- (39) 공기를 건조를 하다.

3.3. 결합범주문법을 이용한 장단음의 처리 방법

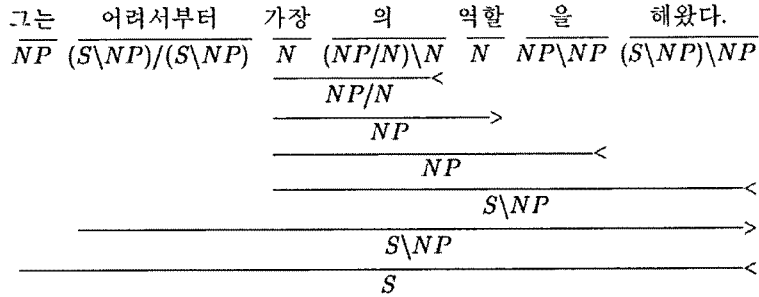
예문 (4)와 (5)를 결합범주문법을 이용하여 표현하면 그림 (2) 및 (3)과 같다. 3.2.1절에서 논의한 바와 같이 부사로 사용된 단어 ‘가장’과 명사로 사용된 단어 ‘가장’은 각각 다른 형태의 통사 범주가 할당된다.

일반적으로 타동사나 보어를 취하는 용언은 주어와 목적어 혹은 보어를 왼쪽에서 인자로 받을 수 있기 때문에 ‘S\NP\NP’의 통사 범주가 할당되는데, 그림 (2)의 용언 ‘좋아하’에는 주어가 생략된 형태의 통사 범주를 할당하였고 그림 (3)의 서술어 ‘해왔다’에는 주어와 목적어를 모두 인자로 받는 통사 범주를 할당하였다.



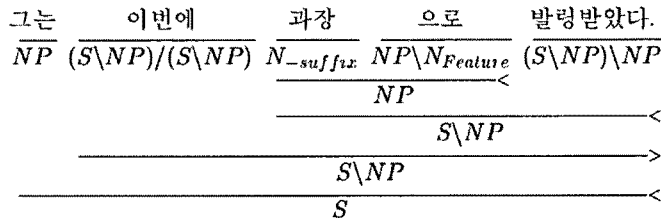
<그림 2> “가장 좋아하는 운동은 무엇입니까?”

¹⁰ 3.2.2 절의 예문에서 사용되는 ‘공기’의 의미는 단음으로 발음되는 ‘공기(空氣)’로만 한정한다.

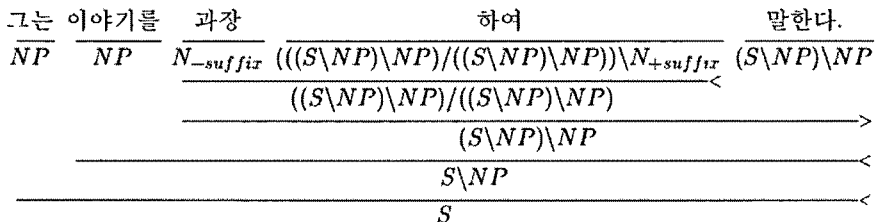


<그림 3> “그는 어려서부터 가장의 역할을 해왔다.”

접미사가 붙을 수 없는 형태인 예문 (6)과 접미사가 붙어서 용언의 형태로 활용 가능한 형태인 예문 (7)을 결합범주문법으로 표현하면 그림 (4), (5)와 같다. 그림 (4)에서 어휘 ‘~으로’는 접미사가 붙을 수 없는 ‘과장(課長)’이나 접미사가 붙을 수 있는 ‘과장(誇張)’과 모두 결합이 가능하기 때문에 ‘+suffix’나 ‘-suffix’를 모두 받을 수 있도록 범주가 할당되고, 그림 (5)에서 어휘 ‘~하여’는 접미사가 붙을 수 있다는 자질을 나타내는 ‘+suffix’인 어휘와만 선택적으로 결합될 수 있도록 범주가 할당된다.



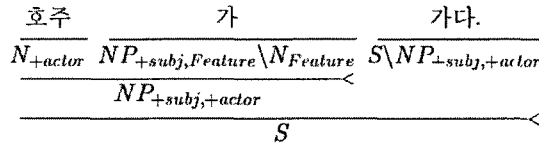
<그림 4> “그는 이번에 과장으로 발령받았다.”



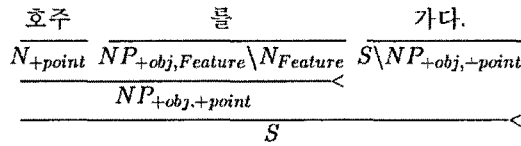
<그림 5> “그는 이야기를 과장하여 말한다.”

3.2.2절의 예문 (13), (14), (15)에서 논의한 바와 같이 명사의 격과 서술어에 의해서 명사

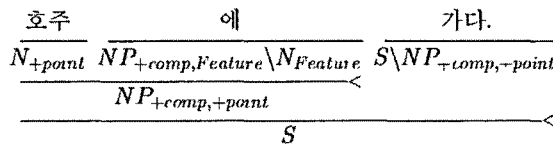
의 장단음이 한정되는 경우를 결합범주문법으로 표현하면 그림 (6), (7), (8)과 같다.



<그림 6> “호주가 가다.”

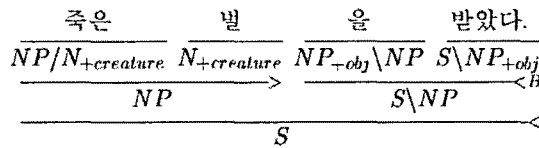


<그림 7> “호주를 가다.”

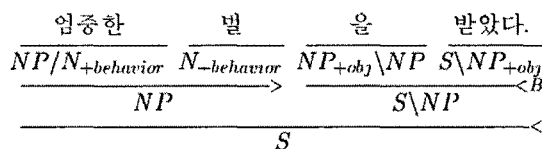


<그림 8> “호주에 가다.”

그리고 예문 (18)와 (19)에서는 명사를 수식하는 관형사의 어휘적 특성에 의해 명사의 장단음이 한정 될 수 있음을 보였는데, 이 문장을 결합범주문법을 이용하여 표현하면 그림 (9)와 (10)과 같다. 그림 (9)와 (10)에서는 어휘간의 결합 가능성을 쉽게 확인할 수 있도록 관형사와 명사가 가지는 의미 구조를 통사 구조의 자질로 표현하고 있는데, 그림 (1)과 같이 의미 구조를 이용한 표현도 가능하다.

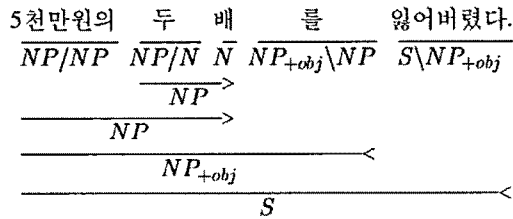


<그림 9> “죽은 별을 받았다.”

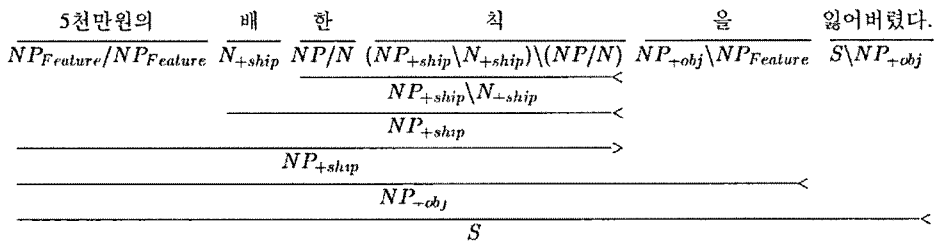


<그림 10> “엄중한 벌을 받았다.”

수 관형사에 의해서만 수식을 받는 예문 (24)와 수 관형사에 의해 꾸밈을 받는 의존 명사가 나타난 예문 (26)을 결합범주문법을 이용하여 표현하면 그림 (11) 및 (12) 와 같다. 그림 (11)에서 수 관형사 ‘두’는 그림 (12)에서의 수 관형사 ‘한’과 동일한 범주를 가지고 있지만 그림 (12)에서는 수 관형사에 의해 꾸밈을 받는 의존 명사의 자질에 의해 명사 ‘배’의 장단음이 구분된다. 이 때 ‘배 한 척’의 경우 ‘배’와 ‘척’이 모두 명사 형태를 보이고 있지만 ‘한 척의 배’와 같이 의존 명사에 의해 꾸밈을 받는 것으로 보고 ‘척’의 범주¹¹를 할당한다.



<그림 11> “5천만원의 두 배를 잃어버렸다.”



<그림 12> “5천만원의 배 한 척을 잃어버렸다.”

4. 한국어 음성 합성 시스템을 이용한 명사의 장단음화 표현

일반적인 TTS (Text-to-Speech) 시스템을 이용하여 문서(text) 형태의 문장을 음성으로 합성하면 동일한 문장에 대해서 동일한 형태의 억양이 합성된다. 따라서 정확한 억양 정보가 포함된 음성 합성 결과를 얻기 위해서는 TTS 시스템보다 세밀하게 억양 정보를 조절할 수 있는 음성 합성기가 필요하다. SSML (Speech Synthesis Markup Language)이란 다양한 형태의 음성 합성기에서 별도의 변환 과정 없이 사용이 가능하도록 제안된 표준화된 표현 방법으로 정확한 억양 정보의 표현을 위한 다양한 형태의 억양 정보 제어 방식을 지원하고 있다. 아직 한국어에 대해서 음의 높낮이(pitch) 정보까지 SSML로 표현된 내용을 완벽하게 합성할 수 있도록 지원하는 음성 합성 시스템은 없지만 대부분의 시스템에서 장단음의 표현에 필요

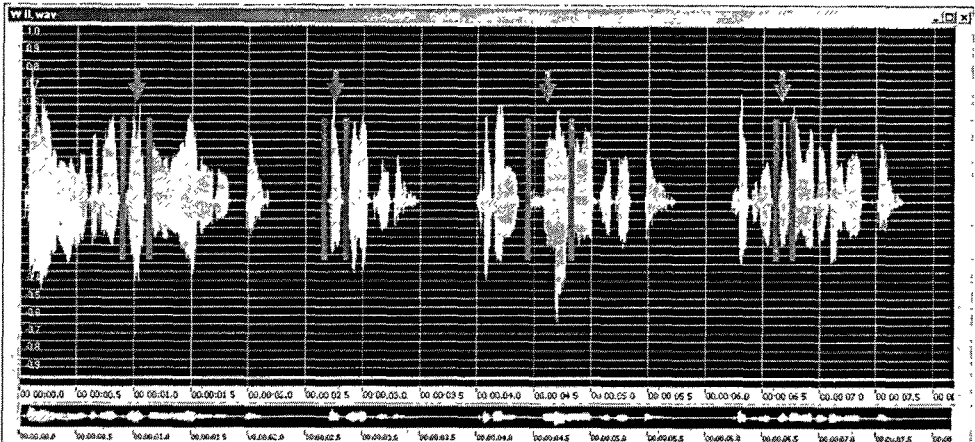
¹¹ 만약 ‘배 한 척’에서 ‘배’가 없이 ‘한 척’으로만 사용되었다면 ‘척’의 범주는 ‘NP(NP/N)’이 되고 이는 범주 ‘NP’가 backward type raising이 된 결과와 동일하다

한 음의 길이(duration) 표현은 지원을 하고 있다. 본 논문에서는 단어의 장단음을 SSML을 이용하여 표현하고, ScanSoft사의 음성 합성기 RealSpeak를 이용하여 결과를 합성하였다.

그림 (13)은 예문 (7), (15), (18), (26)의 문장을 SSML을 이용하여 표현한 결과이고 그림 (14)는 이러한 SSML을 음성 합성기를 이용하여 음성으로 합성한 결과이다.

```
<?xml version="1.0" encoding="KS_C_5601-1987" ?>
- <speaK xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:noNamespaceSchemaLocation="\realvoicets\innovation\Preprocessors\data\doc\4SSMLsynthesis-
  core.xsd" version="1.0" xml:lang="ko-KR" ssft-dtype="ssft-text">
- <p>
- <sentence>
  그는 이마기를
  <prosody rate="slow">과</prosody>
  장하여 말한다.
</sentence>
- <sentence>
  <prosody rate="medium">호</prosody>
  주매 가다.
</sentence>
- <sentence>
  죽은
  <prosody rate="slow">별</prosody>
  을 받았다.
</sentence>
- <sentence>
  <prosody rate="medium">배</prosody>
  한 적을 잃어버렸다.
</sentence>
</p>
</speaK>
```

<그림 13> SSML을 이용한 문장의 표현



<그림 14> 합성된 결과의 분석

그림 (14)에서 화살표로 표시된 부분은 각 문장에서 장음과 단음으로 발음된 부분을 가리킨다. 첫 번째 화살표와 세 번째 화살표는 각각 장음의 ‘과’와 ‘별’의 합성 결과를 나타내고 두 번째 화살표와 네 번째 화살표는 각각 단음의 ‘호’와 ‘배’의 합성 결과를 나타내는데 장단음의 구분이 정확하게 이루어진 합성 결과를 확인할 수 있다.

5. 결론

본 논문에서는 명사의 형태로 나타나는 장단음의 발음이 다른 한국어의 동형이의어를 살펴보고 정확한 한국어 음성 합성을 위해 결합범주문법을 이용하여 각 단어의 장음과 단음을 구분하는 방법에 대해서 논의하였다.

이를 위해 발음이 다른 명사 형태의 동형이의어를 어휘의 특성에 따라 통사 정보를 이용하여 구분이 가능한 경우와 동일한 통사 구조를 지니기 때문에 구분이 어려운 경우로 나누어 살펴보고, 동일한 통사 구조를 가지는 형태는 그 명사의 서술어나 명사의 격, 명사를 수식하는 관형사나 명사와 관련된 수사, 명사를 수식하는 수 관형사나 수 관형사에 의해서 꾸밈을 받는 의존 명사에 의해서 명사의 장음과 단음을 구분할 수 있음을 보였다. 또한 어휘의 범주에 분석한 자질 정보를 추가하여 결합범주문법을 이용하여 표현하고, SSML 기반의 음성 합성기를 이용하여 장단음의 구분이 정확히 이루어진 음성 합성 결과를 보였다.

본 논문에서는 분석 단위를 문장으로 보고 문장 내의 정보를 이용하여 명사의 장단음을 구분하는 방법에 대해 논의하였는데 문장간의 정보를 이용한다면 장단음의 구분 범위를 좀 더 확장할 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 김창진. 2004. “2004년 10월 4일(월) 한국방송 밤 9시 뉴스의 발음 혼란 사태”, 한국어 바로고 아름답게 말하기 운동 본부 창립총회 자료집, 27-59.
- [2] Steedman, Mark. 2000. *The Syntactic Process*, The MIT Press.
- [3] 조형준, 박종철. 2000. “한국어 병렬문의 통사, 의미, 문맥 분석을 위한 결합범주문법”, 정보과학회논문지, 448-462.
- [4] 이호준, 박종철. 2002. “음절단위 결합범주문법을 이용한 한국어 문장의 자동 띄어쓰기”, 제 14회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회, 47-54.
- [5] 이호준, 박종철. 2003. “MicroCCG를 이용한 용언의 불규칙 활용의 처리와 한국어 형태소 분석”, 한국정보과학회 제 30회 춘계학술발표회, 531-533.
- [6] 이관규. 1999. 학교문법론, 월인.
- [7] 이진복, 박종철. 2003. “양화사유동과 관련된 한국어의 분석과 전산처리”, 언어와 정보, 7(1), 1-22.
- [8] Nancy Ide, Jean Veronis. 1998. “Introduction to the Special Issue on Word Sense Disambiguation: The State of the Art”, *Computational Linguistics*, 24(1), 1-40.
- [9] 조정미. 1995. “코퍼스과 사전을 이용한 동사 의미 분별”, 한국과학기술원 박사학위논문.

- [10] 신사임, 이주호, 최용석, 최기선. 2001. “공기정보 벡터를 이용한 한국어 명사의 의미구분”, 제 13회 한글 및 한국어 정보처리 학술대회, 472-478.
- [11] 이상호. 2000. “한국어 TTS 시스템을 위한 운율의 트리 기반 모델링”, 한국과학기술원 박사학위논문.
- [12] Lee Hwa Jin, Ho-Joon Lee, Jong C. Park. 2004. “Constructing SSML Documents with Automatically Generated Intonation Information in a Combinatory Categorical Grammar Framework”, *International Journal of Computer Processing of Oriental Languages*, 17(4), 223-238.