

# 한국어 음가/ 한글 표기 변환을 위한 표준 규칙 제정

이계영, 임재걸  
동국대학교 컴퓨터학과

## Establishment of the 'Standard Hangeul Phoneme into Character Conversion Rule'

Gyeyoung Lee, Jaegool Yim  
Dept. of Computer Science, Dongguk University  
E-mail : lky@mail.dongguk.ac.kr, yim@mail.dongguk.ac.kr

### 요 약

한글 표기를 음가로 변환하는 규칙을 역으로 적용하여 음가를 한글 표기로 전환시키는 표준 규칙을 고안하는 것이 본 연구의 목표다. 이러한 표준 규칙은 음성인식에 반드시 필요한 귀중한 자료가 된다. 음성 인식은 표준으로 기록된 음성의 패턴과 입력을 비교하여 가장 유사한 패턴을 찾는 방법을 사용한다. 이때 표준 음성 패턴이 띄어쓰기 단위라면 수백만 개의 표준 패턴이 수록 되어야 한다. 이렇게 하면 표준 패턴을 위한 데이터베이스도 너무 커지고 비교회수도 너무 많아 저서 실용화가 불가능하다. 그래서, 음절단위로 인식하는 것이 바람직하다. 음절단위로 인식하면 인식된 음가가 한글 표기 문법에 맞지 않으므로, 인식 결과를 출력할 때에는 음가를 그대로 출력 하는 것이 아니라 한글표기로 변환하여 표기해야 한다. 이때, 본 연구의 연구 결과인 표준규칙을 사용한다.

### 1. 서론

인간이 서로간에 의사를 교환하기 위해 사용하는 가장 자연스럽고 효율적인 수단은 음성이다. 오늘날의 고도로 발달된 정보화 사회는 정보의 효율적 사용을 위해 각종 복잡한 기계와의 정보교환을 요구하고 있다. 그러나, 이런 문명의 이기들이 기술의 발전에 따라 그 접근 방식이 점차로 복잡해짐으로써 인간과 기계사이의 효율적인 대화 수단을 찾는 연구가 진행되어 왔다. 음성은 대부분의 사람들에게 자연스러운 대화 수단이면서도 특별한 훈련을 요구하지 않기 때문에, 인간과 기계사이의 정보전달 수단으로 음성을 사용하고자 하는 연구에 관심이 집중되고 있다 [1].

1950년대 Bell 연구소의 고립숫자 인식 실험이후 [2], 기계를 통한 자동 음성인식을 위한 많은 노력이 있어 왔다. 미국의 경우 DARPA의 지원아래 음성 언어처리 분야에 상당한 기술이 축적되어 있고, 일본의 경우도 60년대 하드웨어 음소분할기를 구현할 만큼 많은 관심을 가지고 있다 [3].

이에 비해서 한국어 기반 음성 언어처리는 80년대에 와서야 관심을 끌기 시작했고 [4-6], 이후 음성 신호처리 단계의 음성인식은 많은 연구가 진행되어 왔다. 그러나 이러한 연구는 한국어의 특성이 배제되었기 때문에 높은 인식률을 나타내는 데는 한계가 있었다. 한국어 음성인식 시스템에서 높은 성능을 얻기 위해서는 한국어 특성을 반영한 음성 언어처리 기술이 필수적이며 따라서 많은 연구가 진행되어야 한다.

본 논문은 한국어 음가를 문법에 맞는 표기 언어로 변환하는 규칙, 즉 '음가-표기 변환 규칙'을 제공한다. 한국어 음가는 한국어 표기에 대해 음운변동 규칙이 적용되어 생성된 것이다. 따라서, 한국어 음가에 음운 변동 규칙을 역으로 적용하면 해당 음가를 생성한 한국어 표기 언어를 생성할 수 있다.

음운 변동 규칙의 역, 즉 '음운-표기 변환 규칙'을 찾기 위해서는 한글 맞춤법의 음운변동 규칙을 정형화하고 통합한 다음, 가능한 모든 음운에 대한 생성 규칙을 역으로 추적하는 작업이 필요하다. 본 논문은 음운변동 규칙을 정형화하고 통합하는 방법에 대하여

간단히 언급하고, 통합된 음운변동 규칙으로부터 ‘음운-표기 변환 규칙’을 생성하는 방법을 자세히 설명한다.

## 2. 관련 연구

음성 인식은 사람들이 상호 자연스럽게 대화하는 방식으로, 사람이 기계와 대화할 수 있는 수단을 제공하는데 그 목적을 두고 있다. 음성 인식에 대한 연구는 1950년대 초반부터 시작되었으며, 1970년대에 미국에서 5년 간에 걸쳐 수행된 DARPA의 음성이해 시스템 연구 계획으로 본격화되었다[7]. 최근에 들어서는 디지털 신호처리 기술과 집적회로 기술의 비약적 발전에 힘입어 그 발전 속도를 더하고 있다[8]. 그러나 불행히도 아직까지는 제한된 범위에서의 성공밖에 거두지 못하고 있는데, 그 이유로는 정확한 음성모델의 부재, 음향학적, 음운학적 지식의 부적절한 사용 등을 들 수 있다.

음성 인식에 사용되는 주요 기법으로는 지식 공학 적 접근 방식, Dynamic Time Warping(DTW), Hidden Markov Model(HMM), 신경회로망 등이 있다. DTW 방식은 동적 프로그래밍에 의한 음성 패턴을 비선형 시간 정렬을 통하여 기준 패턴과 인식하고자 하는 패턴을 비교하는 방식으로서 소규모 단어 단위의 음성 인식에는 좋은 성능을 보이지만, 인식 단위를 음소로 하거나 어휘의 수가 증가하는 대용량 연속 음성인 경우에는 증가하는 어휘 수만큼 기준 패턴을 구성해야 하는 단점으로 부적합하다 [9].

이러한 문제점을 극복하기 위한 방법으로 제안된 것이 HMM인데, HMM은 음성 신호로부터 자동적으로 통계적 성질을 추출하여 모델링하는 방법으로 학습시에 많은 정보와 계산량을 요구하지만 인식시에는 상대적으로 계산량이 적어 대용량 인식에 유리하며, 현재 음성인식에서 주종을 이루는 기술이다[10].

최근 들어서 많은 관심을 불러일으키는 신경회로망을 이용한 방식은 인간 두뇌의 생물학적 구조를 모방해 병렬 처리에 의한 학습을 하는 방법이다. 이 방법은 현재 소규모의 고립단어 인식에서는 우수한 성능을 나타내고 있으나 대용량 또는 연속음성 인식에 있어서는 아직 많은 연구를 필요로 하고 있다.

본 연구의 목적은 음가를 표기로 변환하는 규칙을 생성하는 것이다. 이와 관련하여 이미 발표한 연구 결과로 [11]에 소개된 표기 문자를 음성으로 변환하는 규칙 제정을 들 수 있다. [11]에 소개된 변환 규칙은 <표 1>과 같은 형태의 표로 표현되어 있다. 본 연구

는 [11]에 소개된 규칙의 역규칙으로 음운-표기 변환 규칙을 제정한다.

<표 1> 음가 생성 규칙 표의 일부

종성/초성	!	기	끼	니	...	비	삐	...
기(초성)	:	기	:	:	...	삐	:	...
기(종성)	:	기	:	ㅇ	...	기	:	...
끼(초성)	:	기	기	:	...	삐	:	...
끼(종성)	:	기	기	ㅇ	...	기	기	...
니(초성)	:	기	기	ㅇ	...	삐	기	...
니(종성)	:	기	기	ㅇ	...	기	기	...
비(초성)	:	기	기	:	...	:	:	...
비(종성)	:	기	기	ㅇ	...	기	기	...
삐(초성)	:	기	기	:	...	:	:	...
삐(종성)	:	기	기	ㅇ	...	기	기	...

## 3. 음운-표기 변환 규칙

<표 1>에서 행의 label은 표기 문자의 종성을, 열의 label은 다음 글자의 초성을 나타내며, 일반항 [i, j]는 종성이 i이고 다음 글자의 초성이 j이면 초성과 종성이 각각 일반항에 표기 된 바와 같이 변화함을 보이고 있다. 예를 들어, 일반항 [기, 기]는 ‘기, 기’인데 이는 종성이 ‘기’이고 다음 글자의 초성이 ‘기’이면 초성이 ‘기’으로, 종성은 ‘기’으로 발음됨을 표현한다. 이에 해당하는 예로 ‘학교’가 ‘학꾄’로 발음되는 것을 들 수 있다.

이를 역으로 적용하면 인식된 음운이 “종성 ‘기’이고 초성 ‘기’”이라면 표기는 “종성 ‘기’이고 초성 ‘기’이 될 수도 있다”라는 뜻이다. 그런데 항목이 [기, 기]인 항이 유일하지 않으며, [기, 기]항, [끼, 기]항, [니, 기]항, [비, 기]항 등도 역시 항의 값이 ‘기, 기’이 된다. 따라서 인식된 음가가 ‘기, 기’이라면 이 음가를 생성한 표기는 “종성 ‘기’이고 초성 ‘기’”, 혹은 “종성 ‘기’이고 초성 ‘기’”, 혹은 “종성 ‘끼’이고 초성 ‘기’”, 혹은 “종성 ‘니’이고 초성 ‘기’”, 혹은 “종성 ‘비’이고 초성 ‘기’”이었을 수 있다. 발음이 ‘기, 기’이 되는 경우를 논리적으로 표기하면 <표 2>와 같다.

‘ㄱ ㄱ’ → ‘ㄱㅏㄱ’ ∨ ‘ㄱㅓㄱ’ ∨ ‘ㄱㅗㄱ’ ∨ ‘ㄱ  
ㅑㄱ’ ∨ ‘ㅋㅏㄱ’ ∨ ‘ㅋㅓㄱ’ ∨ ‘ㅋㅗㄱ’ ∨ ‘ㅋ  
ㅑㄱ’ ∨ ‘ㄹㅏㄱ’ ∨ ‘ㄹㅓㄱ’ ∨ ‘ㄹㅗㄱ’

<표 2> 초성 ‘ㄱ’, 종성 ‘ㄱ’으로 발음되는 경우.

<표 2>에서 ‘→’은 ‘좌변이면 우변이다’를 의미한다. 여기에서 좌변의 ‘ㄱ ㄱ’은 종성의 음가가 ‘ㄱ’이고 다음 글자의 초성 음가가 ‘ㄱ’임을 나타낸다. 우변은 음가에 대한 표기를 나타낸다. ∨는 ‘혹은’으로 해석하고, 따옴표는 표기의 한가지를 나타낸다. 따옴표에서 ㅏ의 앞은 종성 표기이고 뒤는 다음 글자의 초성 표기이다.

인식된 음운이 “학교”인 경우를 예로 들면 ‘학’의 종성이 ‘ㄱ’이고 다음 글자인 ‘교’의 초성이 ‘ㄱ’임으로 읽식의 조건부인 좌변에 해당한다. 따라서 우변의 결론부를 적용하면 ‘학교’의 표기는 ‘학교’, ‘학교’, ‘학교’, ‘학교’, ‘학교’, ‘학교’, ‘학교’, 혹은 ‘학교’ 중 한 가지임을 알 수 있다.

이들 가능한 표기들 중 단어 사전에 출현하는 단어를 “적당한 표기”라고 한다. 경우에 따라서는 “적당한 표기”가 없을 수도 있고 혹은 다수가 존재할 수도 있다. 적당한 표기가 없는 경우는 인식에 오류가 있었거나 사전이 불완전한 경우이다. 오인식의 경우는 인식 단계에서 해결해야 할 문제이고 사전이 불완전한 경우는 단어사전을 확충함으로써 해결할 수 있다. “적당한 표기”가 다수일 경우가 문제인데, 이때에는 주위의 문맥을 분석하여 해결해야 한다.

<표 1>은 한글 맞춤법의 발음 규칙을 총망라한 것임으로 종성과 초성의 발음 음가는 <표 1>의 일반항으로 출현하는 경우 이외에는 없다. 따라서 <표 1>의 항목으로 출현하는 모든 경우의 각각에 대하여 위의 ‘ㄱ ㄱ’의 경우와 같이 해당 표기를 찾아 주는 논리식을 모두 찾으면 “음운-표기 변환 규칙”이 완성된다. 이와 같은 방법으로 완성한 “음운-표기 변환 규칙”의 일부를 <표 3>에서 보이고 있다.

<표 3> 음운-표기 변환 규칙의 일부

=====

‘ㄱ 목음’ → ‘ㄱㅏ목음어미’ ∨ ‘ㄱㅓ목음조사’ ∨ ‘ㄱㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㄱㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘ㄱㅏ목음실질형태소’ ∨ ‘ㄱㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘ㄱㅗ목음실질형태소’ ∨ ‘ㄱㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅏㄱ’.

‘ㄴ 목음’ → ‘ㄴㅏ목음어미’ ∨ ‘ㄴㅓ목음조사’ ∨ ‘ㄴ

ㅏ목음접미사’ ∨ ‘ㄴㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘ㄴㅗ목음어미’ ∨ ‘ㄴㅑ목음조사’ ∨ ‘ㄴㅏ목음접미사’ ∨ ‘ㄴㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅓㄴ’.

‘ㄷ 목음’ → ‘ㄷㅏ목음어미’ ∨ ‘ㄷㅓ목음조사’ ∨ ‘ㄷㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㄷㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅏㅏ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅓㅏ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅗㅏ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅑㅏ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅏㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅏㄷ’.

‘ㄹ 목음’ → ‘ㄹㅏ목음어미’ ∨ ‘ㄹㅓ목음조사’ ∨ ‘ㄹㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㄹㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅏㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅓㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅗㅓ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅓㄹ’.

‘ㄴ 목음’ → ‘ㄴㅏ목음어미’ ∨ ‘ㄴㅓ목음조사’ ∨ ‘ㄴㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㄴㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅏㄴ’.

‘ㅁ 목음’ → ‘ㅁㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅁㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅁㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅁㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘ㅏㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅁ’.

‘ㅂ 목음’ → ‘ㅂㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅂㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅂㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅂㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅂ’.

‘ㅅ 목음’ → ‘ㅅㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅅㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅅㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅅㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅅ’.

‘ㅇ 목음’ → ‘ㅇㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅇㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅇㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅇㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅇ’.

‘ㅈ 목음’ → ‘ㅈㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅈㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅈㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅈㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅈ’.

‘ㅊ 목음’ → ‘ㅊㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅊㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅊㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅊㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅊ’.

‘ㅋ 목음’ → ‘ㅋㅏ목음어미’ ∨ ‘ㅋㅓ목음조사’ ∨ ‘ㅋㅗ목음접미사’ ∨ ‘ㅋㅑ목음실질형태소’ ∨ ‘목음ㅑㅋ’.

접미사' ∨ 'ㄱㅏㅎ' ∨ 'ㄱㅏ히접미사' ∨  
 'ㅎㅏㄱ' ∨ 'ㅋㅏㅎ' ∨ 'ㅋㅏ히접미사' ∨  
 '목음ㅏㅋ'  
 'ㅌ 목음' → 'ㅌㅏ모음어미' ∨ 'ㅌㅏ모음조사' ∨ 'ㅌ  
 ㅏ모음접미사' ∨ 'ㄷㅏㅎ' ∨ 'ㅏㅏ히접미  
 사' ∨ 'ㅏㅏ히접미사' ∨ 'ㅏㅏㅎ' ∨ 'ㅏㅏ  
 히접미사' ∨ 'ㅎㅏㄷ' ∨ 'ㅌㅏㅎ' ∨ 'ㅌㅏ  
 히접미사' ∨ '목음ㅏㅌ'

#### 4. 음운-표기 변환기

본 논문이 소개하는 “음운-표기 변환 규칙”은 음성 이해 시스템 구현에 유용하게 사용될 수 있다. 음성 이해는 음성 인식[12-15]과 비슷하지만 같지는 않다. 음성 인식은 각종 기기의 음성 명령 인식과 같이 극히 제한된 범위에서 사용되는 것을 내포하는 데 반하여, 음성 이해는 대화체 음성의 이해와 같이 모든 범주의 음성을 이해하는 것을 내포한다.

현재의 음성 인식 기술은 거의 모두가 음성신호를 표준 음성신호와 비교하여 인식하는 방법을 사용한다. 즉, 표준 음성신호 중에 “학교”라는 신호가 ‘학교’라는 단어와 매핑되어 있어야 ‘학교’라는 입력 음성신호를 ‘학교’로 인식할 수 있다. 사용 범주가 제한된 상황에서는 이러한 방법이 매우 효율적일 수 있다.

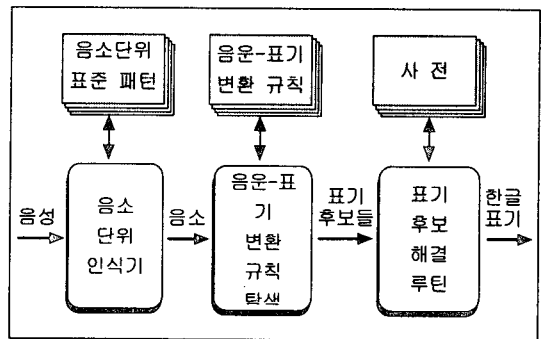
그러나 음성 인식 단위가 단어가 아니라 음절단위, 음소단위와 같이 도메인이 확장됨에 따라 음성신호를 저장한 데이터베이스도 비례하여 커져야 하고, 급기야 무한히 큰 데이터베이스가 필요하게 된다. 따라서, 도메인에 제한이 없는 음성 이해를 위해서는 음성 신호 인식 분야에서 필연적으로 음소 단위로 인식해야 된다. 음소단위의 인식이라면 초, 중, 중성에 대한 표준 음성신호만 저장되어 있으면 되기 때문이다.

음성신호 인식 분야에서 음소 단위의 인식이 성공적으로 이루어진다면, 즉 예를 들어 ‘학교’가 ‘ㅎ ㅏ ㄱ ㅏ ㅏ ㅏ b’ (b는 빈 글자를 의미함)로 인식된다면, 이 인식 결과에 본 논문이 작성한 ‘음운-표기 변환 규칙’을 적용함으로써 문법에 맞는 한글표기를 생성할 수 있다.

음소의 ‘중성과 다음 글자의 초성’을 ‘음운-표기 변환 규칙’의 좌변에서 찾아 그 규칙의 우변으로부터 한글 표기를 찾으면 된다. <표 3>에 보이는 바와 같이 이때 우변에 출현하는 적당한 한글 표기의 후보는 다수인 것이 보통이다. 후보 각각에 대하여 가능한 단어를 사전에서 찾아봄으로써 가장 적당한 후보를 가릴

수 있다.

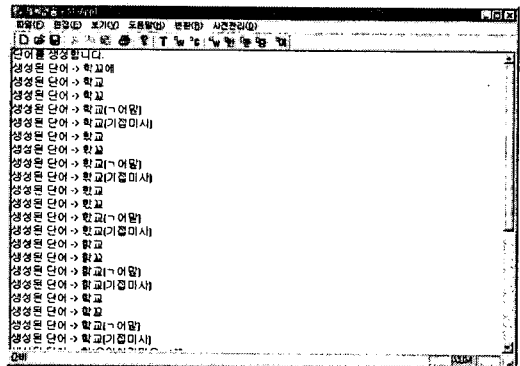
이와 같은 음성 인식 시스템의 구성을 도식하면 (그림 1)과 같다. (그림 1)에서 사각형은 처리기, 회색 사각형은 DB, 양방향 유향 간선은 사전 참조, 유향 간선 위의 레이블은 자료의 흐름을 표기한다. 음소 단위 인식이 음소 단위로 인식한 결과를 출력하면, <표 3>의 음운-표기 변환 규칙을 적용하여 표기후보들을 생성하고, 표기 후보 해결 루틴이 이 중에서 어법에 맞는 한글 표기를 선택한다.



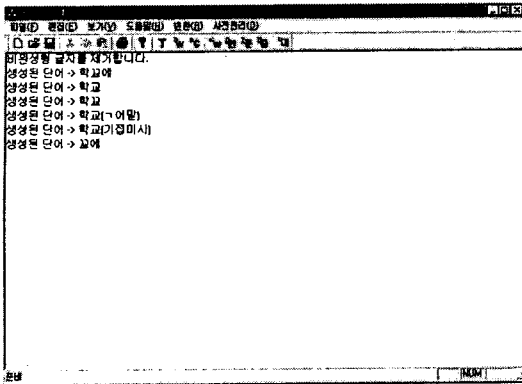
(그림 1) 음성 인식 시스템의 구성도

#### 5. 실험

언어-표기 변환기 중, 음운-표기 변환 규칙 탐색 루틴을 통합형 한글을 지원하는 Pentium, Windows2000 시스템 상에서 Microsoft Visual C++ 컴파일러 버전 5.0의 C++ 언어로 구현하였다. (그림 2)와 (그림 3)은 음소단위 인식 결과가 ‘학교’인 경우에 표기 후보를 출력하는 실험 결과를 보인다.



(그림 2) 표기 생성 화면



(그림 3) 비표기 제거 화면

## 6. 결론

본 논문은 '표기-발음' 변환 규칙을 바탕으로 '발음-표기' 변환 규칙을 생성하여 소개하였다. 소개한 규칙을 이용한 음소를 표기로 변환하는 시스템 설계 방안을 제안하였으며, 제안된 설계의 한 파트인 '음운-표기 변환 규칙 탐색 루틴'을 구현하여, 제대로 작동하는 것을 실험으로 보였다.

향후에는 '표기 후보 해결 루틴'을 구현할 예정이며, 더 나아가서 '음소 단위 인식기'에 대한 연구를 계속하여 '음성-표기 변환기'를 완성할 예정이다.

## [참고문헌]

[1] L.R. Rabiner, S.E. Levinson, and M.M. Sondhi, "An Introduction to the application of the theory of probabilistic functions on Markov process to automatic speech recognition", AT&T Tech J. vol. 62, no. 4, April 1983.

[2] K.Kita. Kawabata, and H.Saito. "HMM continuous speech recognition using predictive LR parsing", Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Glasgow, Scotland, vol. 2, pp.703-706, 1989.

[3] L.A.Liporace, "Maximum Likelihood Estimation for Multivariate Observation of Markov Sources", IEEE Trans. on Information Theory, Vol. IT-28, No. 5, pp.729-734, September 1982.

[4] S.E.Levinson, "Continuous speech recognition by means of acoustic-phonetic classification obtained from a hidden Markov model," in Proc.ICASSP '87 (Dallas TX), Apr.1987.

[5] 김희린, "음성 신호의 부분 정보를 이용한 음성

인식 성능 향상", 한국과학기술원, 박사학위 논문, 1991.

[6] 이활림, 김재호 et al, "음소 HMM을 이용한 Keyword Spotting 시스템에서의 Non-Keyword 모델에 관한 연구, 제 12회 음성통신 및 신호처리 워크샵 논문집, pp.83-87

[7] K.H.Davis R.Davis. and S. Balashek. "Automatic Recognition of Spoken Digits" , J.Acoust.Soc.Am., 24(6), 1952.

[8] Mariani, "Recent advances in speech processing", Proc. of Int. Conf. on Acoust.Speech, and Signal Processing, pp. 429-440, Glasgow, May 1989.

[9] C.S.Myers and L.R.Rabiner, "A comparative study of several Dynamic Time-Warping Algorithms for Connected-Word Recognition", Bell system Tech.J., 60(7):1389-1409 September 1981.

[10] L.R.Rabiner,"A Tutorial on Hidden Markov Models and Selected Applications in Speech Recognition", Proc. IEEE, 77(2) : 275-286, February 1989.

[11] 이계영, 임재걸, '한국어 음성 합성을 위한 음가 변환 테이블 생성,' 전자공학회논문지, 제38권 CI편 제5호 pp. 44-57, 2001년 9월

[12] Seong Jin Yun, Yung Hwan Oh, Gyung Chul Shin, "Improved Lexicon Modeling for Continuous Speech Recognition," International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing , pp. 1,827~1,830, Munich, Germany, Apr. 1997.

[13] D.Mansour and B.J.juang, "A family of distortion measures based upon projection operation for robust speech recognition," IEEE Trans. on ASSP, Vol. 37, No. 11, pp. 1,659~1,671, 1989

[14] D. Mansour and B. J. Juang, "The sort-time modified coherence representation and its application for noisy speech recognition," IEEE Trans. on ASSP, Vol. 37, No. 6 , pp. 795~804, 1989.

[15] S. F. Boll, "Suppression of acoustic noise in speech using spectral subtraction," IEEE Trans. on ASSP, Vol. 27, No.2, pp. 133~120, 1979.