

기존 한글 키보드를 이용한 훈민정음 기반의 한글 병음 중국어 입력기 개발

신은주[†], 최자령^{**}, 임순범^{***}

Aparatus and Method for Inputting Chinese Based on Hunminjeongeum Using Korean Input Keyboard

Eun-Joo Sin[†], Ja-Ryoung Choi^{**}, Soon-Bum Lim^{***}

ABSTRACT

Chinese is the most spoken language in the world. However, because Chinese is a hieroglyphic language, using Chinese in a digital environment is very inconvenient. Chinese users are using Pinyin for Chinese input, but the phonetic representation of the Latin alphabet is not good. Hunminjeongeum has an excellent phonetic representation which can improve Chinese usage in digital environment. Therefore, it is possible to improve the use of Chinese by Chinese users in digital environment and to help Korean users who are learning Chinese. Therefore, this paper proposes a Chinese input method using Hunminjeongeum. In addition, we develop an input software using this input method and verify its effectiveness by evaluating usability.

Key words: Chinese, Pinyin, Hunminjeongeum, Input Method, Korean Input Keyboard

1. 서 론

중국의 급성장과 막대한 인구는 전 세계의 산업과 문화에 영향을 미치고 있으며, 그에 따른 중국어의 영향력도 커져가고 있다. 그러나 중국어는 대표적인 상형문자로 디지털 환경에서의 입력이 쉽지 않아 중국내에서도 로마자 표기법(Pinyin)을 이용하여 해결하고 있다. 그러나 표음성이 우수하다고 볼 수 없는 로마자의 사용은 중국어를 배우는 타 언어권 학생들에게 로마자 표기 발음까지 외워야 하는 이중고를

주고 있어 중국어에 대한 접근성을 떨어뜨리고 있다. 상형문자의 입력 시 발생할 수밖에 없는 절차상 변환 과정은 어쩔 수 없더라도, 중국어 표음에 대한 보다 쉽고 명확한 표기가 가능하다면 디지털 환경에서의 중국어 습득 및 활용은 개선될 수 있을 것이다.

훈민정음은 그 우수한 표음성 덕분에 문자가 없는 씨아찌아족에게 보급되거나[1], 디지털 환경에서 사용이 제한적인 언어권의 보완책으로 사용될 수 있는 가능성을 지니고 있다. 중국어 역시 한글 표기를 위한 다양한 연구가 진행되고 있지만[2,3], 대부분 그

* Corresponding Author: Soon-Bum Lim, Address: (140-742) Sookmyung Women's Univ. Cheongpa-dong 2-ga, Yongsan-gu, Seoul, Korea, TEL: +82-02-710-9424, FAX: +82-, E-mail: sblim@sookmyung.ac.kr
Receipt date: Feb. 05, 2020, Revision date: Apr. 06, 2020
Approval date: Apr. 07, 2020

[†] Institute of ICT Convergence, Sookmyung Women's University (E-mail: kiki75@gmail.com)

^{**} Institute of ICT Convergence, Sookmyung Women's University (E-mail: j2arlove@gmail.com)

^{***} Dept of IT Engineering, Sookmyung Women's University

* This research was supported by the Ministry of Trade, Industry & Energy(MOTIE) and Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT) through the Project of R & D rediscovery. (P0004071)

* This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea(NRF) funded by the Ministry of Education(2019R1A6A3A01095219)

표기법에 대한 부분으로 실제 사용을 위한 진전된 연구는 미미하다.

따라서 본 논문에서는 중국어 표음을 위한 훈민정음 기반의 표기법을 제안함과 동시에 이를 기반으로 한 입력기를 개발하였다. 훈민정음은 창제 당시 세상의 모든 소리를 표현하고자 하는 과학적 원리가 담겨 있다. 다만 현재 우리가 사용하고 있는 한글의 경우 우리가 주로 사용하고 있는 발음들의 표현으로 정규화 되면서 중국어의 몇몇 발음들의 표현이 불가능하지만, 훈민정음에 기반한 추가 자소들을 이용한다면 중국어 표음에 매우 효과적으로 사용될 수 있다. 이를 위해서는 훈민정음의 추가 자소들을 한글 입력 키보드에서 입력하기 위한 기법들이 연구되어야 하며[4,5], 이를 바탕으로 한 한글 병음 입력기가 개발되어야 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 본 논문의 기본 이론이 되는 중국어 표기를 위한 훈민정음 기반의 한글 병음에 대하여 정의한 다음, 3장에서 이를 기반으로 하는 한글 병음 중국어 입력 시스템에 대해 설명한다. 그리고 4장에서 제안한 입력 시스템의 실험 평가를 통해 기존 입력기와의 객관적인 지표로 비교하여 성능 및 사용성을 검증하고 5장에서 결론을 맺는다.

2. 훈민정음 기반의 한글병음

2.1 중국어 입력을 위한 추가 자소 표현

현재 우리가 사용하고 있는 한글은 1993년 한글 맞춤법 통일안 발표를 시작으로 여러 번의 개정을 통해 정규화 됨으로써 현대 한국어에 최적화되어 있다[6]. 따라서 훈민정음 창제 당시 모든 소리의 표현이 가능했던 표기법과는 차이가 있으며, 따라서 중국어 표음을 위해서는 현대 한글로는 불가능한 소리가 존재한다. Table 1은 중국어 표기를 위해 추가 표현되어야 할 발음들이다.

[f] 발음의 경우 기존 연구들에서 ‘빙’ 혹은 ‘퐁’으로

Table 1. Chinese pronunciation that cannot be expressed in Korean

Impossible or ambiguous Chinese pronunciation in modern Hangeul				
[f]	[r]	[zh]	[sh]	[ch]

상반된 주장들이 존재하지만, [p]발음은 ‘표’로 [b]발음을 ‘브’로 사용하고 있는 점을 고려해 보다면 [f] 발음을 ‘퐁’로 [v]발음을 ‘빙’로 보는 것이 일관성 있게 타당하다고 여겨진다. [r] 발음의 경우 ‘르르’, ‘르+음절’ 혹은 ‘ㄹ’ 등 다양한 표기법에 대한 주장들이 있으나[7,8], [f]와 [r]발음과의 일관성 및 사용 편리성을 고려할 때 ‘ㄹ’ 표기법이 가장 적합하다고 판단하였다.

[zh], [sh], [ch]의 경우 주로 [zhi], [shi], [chi]에서 한글발음과는 차이가 발생함에 따라 [zhi],[shi],[chi]에서의 표기법을 지정하고자 하였으며, 그 외의 [zh], [sh], [ch] 사용에 대해서는 기존 자음 ㅈ, ㅊ, ㅉ를 사용하기로 하였다. [zhi], [shi], [chi]의 경우 역시 다양한 표기 주장들이 존재 하는데[9] Table 2가 그것이다. 이러한 주장들은 각기 훈민정음에서 정의한 자소들의 발음 정의에 가장 근접한 형태라고 주장하고 있지만, 원형의 소리에 대한 정의가 상당부분 추정에 근거하고 있거나 디지털 환경에서 유니코드 할당 및 폰트 구현의 문제 등을 고려하지 않았다. 본 연구에서는 [zhi], [shi], [chi]에서 발생하는 [zh], [sh], [ch] 발음에 대하여 초기 ‘ㄹ’, ‘ㄹ’, ‘ㄹ’로 정의 하였다. 이는 소리를 내기 위한 준비 형태로 ‘ㅇ’가 추가된 표기 형태였으나, 이는 앞음절 중성 ‘ㅇ’ 와 초성 ‘ㄷ’, ‘ㅌ’, ‘ㅊ’의 입력인지 겹자음 ‘ㄹ’, ‘ㄹ’, ‘ㄹ’ 인지 모호해 지는 문제가 발생함에 따라 ‘ㄹ’, ‘ㄹ’, ‘ㄹ’로 정의 하였다. Table 3은 본 연구에서 제안하는 중국어 병음을 위한 훈민정음 기반 한글 추가 자소 표현들이다.

Table 2. [zh],[sh],[ch] Various claims about Hangeul notation

pronunciation	Various notation claims by pronunciation		
[zh]	ㅈㅎ	ㄷ ㅈ	ㅉ
[sh]	ㅊㅎ	ㄷ ㅊ	ㅊ
[ch]	ㅉㅎ	ㄷ ㅉ	ㅉ

Table 3. Hunminjeongeum addition phoneme for Chinese Pinyin

Hunminjeongeum notation according to Chinese pronunciation				
[f]	[r]	[zhi]	[shi]	[chi]
퐁	ㄹ	ㄹ	ㄹ	ㄹ

Table 4. Input method of additional phonemes for Chinese pronunciation

Hunminjeongeum Phoneme Input Method According to Chinese Pronunciation				
ㄹ	ㄴ	ㄷ	ㅈ	ㅊ
'ㄹ'+ ''	'ㄴ'+ ''	'ㄷ'+ ''	'ㅈ'+ ''	'ㅊ'+ ''

2.2 추가 자소 입력 방법

중국어 병음을 위해 추가된 겹자음들은 기존 한글 키보드에서의 입력 방법이 정의되어야 하는데, 중국어의 경우 한국어와 달리 음절의 종성으로 'ㄴ(/n/)' 'ㅇ(/ŋ/)' 만 존재하기 때문에 '앞음절의 종성 + 뒷음절의 초성' 과 겹자음이 혼동되는 경우가 발생하지 않는다. 따라서 'ㄴ' + 'ㅇ' = 'ㄴㅇ', 'ㄹ' + 'ㅇ' = 'ㄹㅇ', 'ㄷ' + 'ㅇ' = 'ㄷㅇ', 'ㅈ' + 'ㅇ' = 'ㅈㅇ', 'ㅊ' + 'ㅇ' = 'ㅊㅇ' 와 같은 이어치기 형태의 입력이 가능하였지만, 입력기 개발 과정에서 추가된 초성 검색 입력법 등에 적합하지 않아 ''을 이용한 입력 방법으로 수정하였다. 이에 대해서는 3.2 절에서 초성 검색 입력 기법과 관련하여 기술하였다. Table 4은 제안하는 입력기의 추가 자소 입력 방법이다.

3. 한글병음 중국어 입력 시스템 개발

3.1 한글 병음을 이용한 입력 시나리오

상용문자인 중국어의 입력은 병음을 통한 한자 검색 후 선택 입력을 통해 이루어지며 이에 대한 중국어 입력 시나리오는 Fig. 1과 같다.

3.2 초성 및 성조 검색을 통한 입력 기법

본 연구에서 제안하는 입력기는 단어 병음 이외에 초성 병음 검색을 지원하는데 그 원리는 한글 초성 검색과 같다. 중국어 병음 초성만을 입력하여 해당 중국어를 검색해 줌으로써 입력 시간 및 입력 타수를 줄일 수 있다. 중국어 입력을 위한 한글병음 초성 검색에 사용되는 확장 자음은 24자로 다음 Fig. 2와 같다.

중국어 한글 병음을 위해 추가되는 겹자음들은 이어치기를 사용해 입력하는 방식을 쓸 경우 음절의 구분이 어려워진다. Fig. 3은 그에 해당하는 예를 보여준다.

이러한 모호성은 초성 검색 시 너무나 많은 경우의 수를 제공하게 됨으로써 사실상 초성 검색의 효율적 가치가 사라지게 된다. 따라서 직관적인 이어치기는 아니지만 초성 검색시에도 효율적일 수 있는 ''을



Fig. 1. Scenarios for Writing Chinese as Hunminjeongeum Pinyin.

중국어 입력을 위한 한글병음 초성 검색에 사용되는 확장 자음 :

ㄱ	ㄲ	ㄴ	ㄷ	ㄸ	ㄹ	ㄺ
ㅂ	ㅃ	ㅅ	ㅆ	ㅇ	ㅈ	ㅊ
ㅋ	ㆁ	ㆁ	ㆁ	ㆁ		
ㄴㅇ	ㄷㅇ	ㅈㅇ	ㅊㅇ	ㅇ		

Fig. 2. Additional Phoneme of Hunminjeongeum for Chinese Input.

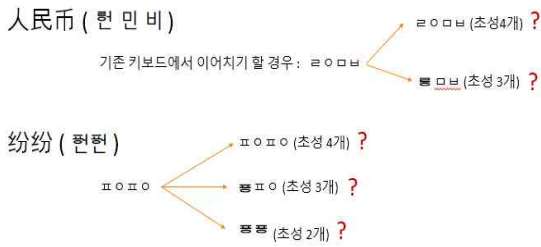


Fig. 3. Ambiguity of initial consonant by typing.

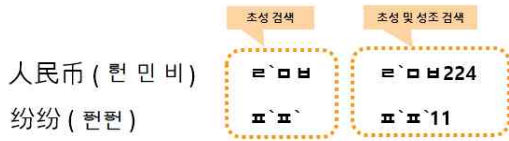


Fig. 4. Example of "initial search" and "initial and intonation search".

사용한 입력 방법을 채택하였다. 또한 이는 ‘ㄹㅇ’, ‘ㄹㅇ’, ‘ㄹㅇ’에서 ‘ㄹㅇ’만 ‘ㅎ’이 추가되는 겹자음이라는 것을 기억하지 못하더라도 입력이 세 겹자음 모두 ‘ㅇ’만 추가하면 되기 때문에 사용자에게 편리할 것이라고 예상된다.

초성 검색 입력은 단어 전체를 입력하지 않아도 중국어 검색을 지원해 준다는 점에서 시간과 타수를 줄여 줄 것으로 예상되지만 단어에 따라서는 제시되는 중국어의 검색 결과 수가 너무 많아 오히려 입력 시간이 지체될 수 있다. 따라서 이를 보완하기 위한 방법으로 성조 추가 입력을 가능하게 하였다. 다만 이것은 중국어를 배우는 학습자 보다는 이미 중국어와 성조에 대한 지식이 있는 중국인의 사용 시 효율적일 것으로 예상되어 지며 그 방법은 Fig. 4와 같다.

3.3 한글병음 중국어 입력 시스템

본 연구에서 개발한 한글 병음 중국어 입력 시스

템은 단어 검색, 초성 검색 그리고 초성 및 성조 검색을 제공함으로써 사용자의 중국어 능력 혹은 단어의 형태에 따라 사용자가 다양하게 선택 사용할 수 있게 하였다. Fig. 5는 훈민정음 기반의 한글 병음 중국어 입력 시스템 개요이다.

웹을 기반으로 한 한글 병음 중국어 입력기는 옛 한글 입력을 위한 폰트 설치만을 필요로 한글하며, 중국어 학습자들에게 도움을 주기 위해 한자의 성조를 색깔로 구별해 보다 직관적으로 중국어 입력을 돕고자 하였다. 성조의 색깔은 1성을 검정, 2성을 초록, 3성을 노랑 그리고 4성을 빨강으로 하는 기존 중국어 학습 모델을 기반으로 하였다. Fig. 6은 한글 병음 중국어 입력기 사용의 예를 보여준다.

4. 실험 평가 및 분석

4.1 실험 평가 방법

개발된 한글 병음 중국어 입력기가 기존의 중국어 입력기보다 개선되었음을 확인하기 위하여 입력 속도 및 정확도를 측정하고자 하였다. 입력속도의 경우는 같은 한글 병음을 이용하여 중국어를 입력하는 기존 입력기와 비교하여 측정하였으며, 정확도는 로마자 병음을 이용하는 Google Pinyin와 비교하여 한글 병음의 실효성을 확인하고자 하였다. 또한 사용자 만족도 조사를 통해 한글 병음 중국어 입력기의 사용성에 대해 평가하고자 하였다. Table 5와 Table 6는 시험대상 SW와 시험도구 환경이다.

기존 방식 대비 입력 속도의 경우 8명의 시험자를 대상으로 15개의 중국어 단어를 입력하는데 걸리는 시간을 측정하였으며, 한글 병음 혹은 초성 검색을 통해 해당 중국어를 입력하도록 하였다. 8명 중 4명은 기존 입력기부터 사용하였으며, 나머지 4명은 개

Table 5. SW Experiment subject

SW	input method of jeongeum	input method of Hunmin	Google Pinyin IME
version	v1.0	v1.0	v2.82
note	Development input method	Existing Input method	

Table 6. Environment of Experiment Tool

SW	Google Chrome	Microsoft Word 2016	XNote Stopwatch
version	v74.0.3729.169	v16.4849v1000	v1.67
note	Development input method	Existing Input method	Input speed measurement

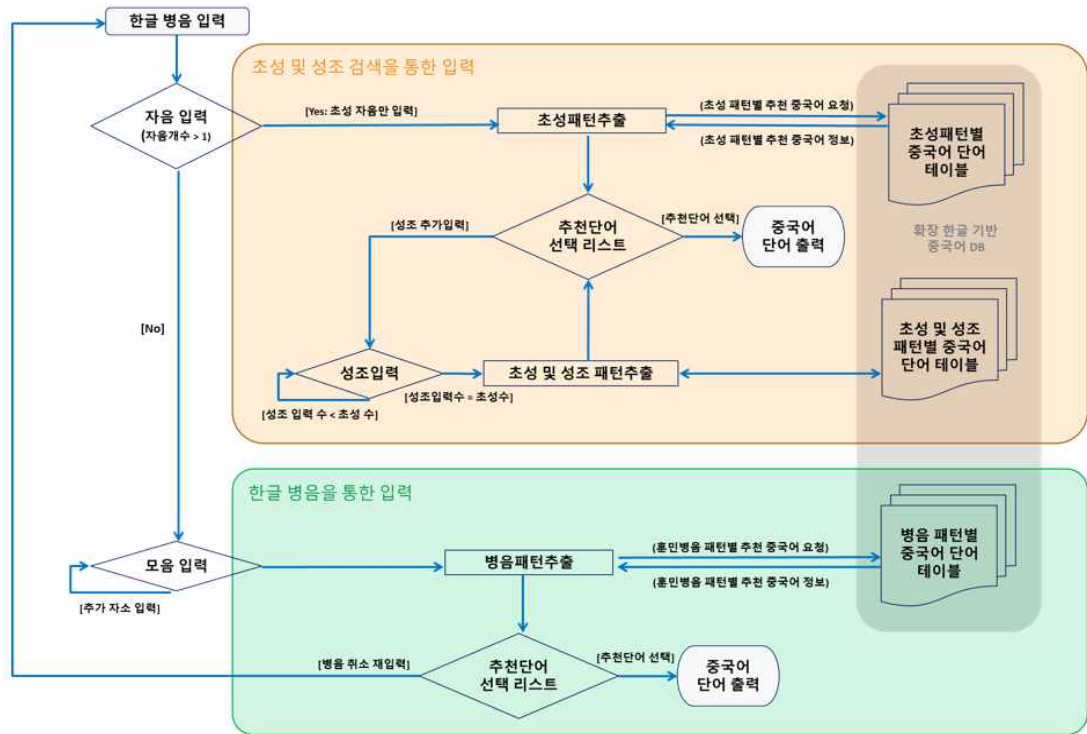


Fig. 5 Chinese Input System Using Korean Pinyin.

발 입력기부터 사용하여, 사용하는 순서에 따른 영향을 배제하고자 하였다. Fig. 7은 기존 방식대비 입력 속도 시험화면(시험자 1의 경우)이다.

병음 입력 대비 성공률의 경우 8명의 시험자를 대상으로 20개의 중국어 단어에 대해서 4명은 한글 병음 입력기부터, 4명은 로마자 병음 입력기부터 입력하여 입력 후 정확도를 측정하였다. Fig. 8은 병음 입력 대비 성공률 시험화면(시험자 1의 경우)이다. 두 실험은 한국건설생활환경시험연구원을 통해 이루어졌다.

만족도 조사의 경우 정음입력기를 이용한 중국어 입력 방식에 만족하는지 그리고 로마자 병음을 외워야 하는 'PINYIN'에 비해 한글을 이용하는 '정음 입력기'가 편리하다고 생각하는지 마지막으로 한글 병음 입력방식에서 초성 검색(혹은 초성+성조검색)이 입력 효율성을 높인다고 생각하는지에 대해 5점 척도법으로 설문하였다.

4.2 실험 평가 분석 결과

기존 한글 병음 입력기인 훈민 입력기에 비해 개

발 입력기인 정음 입력기의 입력속도 비교 측정에서는 기존 대비 48.1%의 향상됨을 확인 하였다. 그 결과표는 Table 7과 같으며 Fig. 9는 시험자별 기존방식 대비 개발 방식의 입력 소요시간을 그래프로 표현한 것이다.

로마자 병음 입력기 대비 한글 병음 입력기의 정확도를 측정한 실험에서는 두 입력기 모두 100%의 입력 성공을 보여 한글 병음 방식이 로마자를 대체하여도 정확도가 떨어지지 않음을 확인하였다. Table 8는 그 결과표이다.

본 연구의 개발 입력기인 정음 입력기에 대한 만족도 설문 결과는 입력방식에 대한 만족도가 5점 만점에 평균 4.375점, 로마자 입력 방식에 비해 편리하다는 응답이 평균 4.625점 그리고 초성 및 초성 + 성조 검색이 입력 효율성을 높이는가에 대한 입력 효율성 질문이 평균 4.5점으로 조사 되었다. Fig. 10는 만족도 조사 결과 그래프이다.

5. 결론

본 논문에서는 훈민정음 기반의 한글 병음 통한



a. Word search



b. initial search

성조별 색깔 표시
(1성: 검정, 2성: 초록, 3성: 노랑, 4성: 빨강)



c. initial and intonation search

Fig. 6 Example of Chinese Input with Korean Pinyin.

Table 7. Result of input speed experiment

	A-group				B-group				Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
input method of Hunmin v1.0	164s	122s	139s	103s	126s	144s	135s	144s	135s
input method of jeongeum v1.0	68s	69s	65s	51s	81s	84s	72s	69s	70s
Improvement rate compared to the past	58.5%	43.4%	53.2%	50.5%	35.7%	41.7%	46.7%	52.1%	48.1%



Fig. 7 Screen experimenting with input speed.



Fig. 8 Screen experimenting with input accuracy.



Fig. 9. Time used for input by each subject.



Fig. 10. Results of satisfaction survey.

Table 8. Results of accuracy experiments on Korean pinyin compared with pinyin

	A-group				B-group				Mean
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Google Pinyin IME v2.82	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
input method of jeongeum v1.0	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

중국어 입력 기법 및 입력기를 개발하였다. 방대한 중국 시장을 겨냥하여 중국어를 활용한 디지털 콘텐츠 개발 및 중국어 습득을 통한 중국인과의 소통을 필요로 하지만 상용문자인 중국어를 디지털 환경에서 사용하는 것은 매우 어려운 일이다. 이미 로마자 병음에 익숙한 중국인들도 문자 채팅 보다는 음성 메시지 채팅을 선호하는 것만 보더라도 그 불편함을 짐작할 수 있으며 아직 중국어에 익숙하지 않은 타 언어 학습자들에게는 디지털 환경의 중국어 입력은 매우 난감한 일일 수밖에 없다. 이를 개선하기 위하

여 본 연구에서 제안하고 있는 입력 시스템은 로마자 보다 표음성이 우수하다고 판단되는 훈민정음 기반의 한글 병음 입력 시스템을 개발하였다. 한글 병음 입력은 로마자에 비해 발음 구분이 명확하며 한글 사용자에게는 로마자 표기법을 몰라도 바로 사용할 수 있어 중국어 학습의 접근성을 높일 수 있어 다양한 교육영역에 활용될 수 있다[10]. 특히 디지털 환경의 의존도가 절대적인 온라인 학습에서 중국어 사용을 도울 수 있으며, 최근 활발히 연구 되고 있는 온라인 학습 프레임워크[11]의 중국어 서비스 진출에 도

움을 줄 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCE

- [1] T. Chun, T. Cho, "The Future of Hangeul-based Cia-Cia Script: A Perspective of the History of Writing System", *Journal of The Korean Language Society*, Vol. 1.-No. 298, pp.107-134, 2012.
- [2] J. Min, "A Study on Hangeul Notation Containing Chinese Tones", *Journal of Koreanology*, Vol. 0-No. 22, pp. 197-170, 2018.
- [3] G. Kim, S. Hong, H. Kim, J. Byun, "A Writing of Chinese Cacuminal Sounds Using Hunminjeongeum", *Proceeding of the Conference of the Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, Vol. 2017-No. 12, pp. 1898-1900, 2017.
- [4] E. Shin, D. Lee, S. Lim, "Method for Inputting Chinese and Foreign Language Based on the Huminjeongeum Korean Input Keyboard," *Journal of Korea Electronic Publishing Association*, Vol. 1- No. 6, pp. 7-15, 2016.
- [5] S. Lim, E. Shin, D. Lee, Apparatus and Method for Inputting Chinese and Foreign Languages Based on Huminjeongeum Using Korean Input Keyboard, 10-1777141, Korea, 2017.
- [6] Joseon Language Society, A Draft for Unified Spelling System of Hangeul, 1933.
- [7] W. Jeong, "A Study on the Hangeul Writing System of Chinese Yunmu Characters," *Journal of The Korean Language Society*, Vol. 1-No. 278, pp. 67-111, 2007.
- [8] G. Kim, S. Hong, H. Kim, J. Byun, "A Writing of Chinese Cacuminal Sounds Using Hunminjeongeum," *Proceeding of the Conference of The Korean Institute of Information Scientists and Engineers*, pp. 1898-1900, 2017.
- [9] K. Kim, D. Kim, "Development of Korean Notation and Input Method for Chinese Transcription," *Proceeding of the Conference of The Korean Reliability Society*, Vol. 2015.11, pp. 5-10, 2015.
- [10] J. Choi, E. Shin, S. Lim, "A technique of Searching Chinese Characters using Hangeul-Pinyin from Korean IME," *Proceeding of the Conference of The Korea Multimedia Society*, Vol. 22-No. 2, 2015.
- [11] J. Choi, S. Kim, S. Lim, "Restructure Recommendation Framework for Online Learning Content using Student Feedback Analysis," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 21, No. 11, pp. 1353-1361, 2018.



신 은 주

2000년 숙명여자대학교 통계학과 (학사)
2004년 이화여자대학교 정보과학 대학원 멀티미디어학(석사)
2010년 숙명여자대학교 컴퓨터과학과(박사)

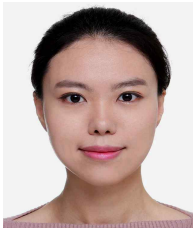
2011년~현재 숙명여자대학교 IT공학과 초빙교수
2017년~현재 숙명여자대학교 ICT융합연구소 책임연구원
관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 감성공학, UI/UX, 사용자 평가, 디지털 미디어 리터러시



임 순 범

1982년 서울대학교 계산통계학과 (학사)
1983년 한국과학기술원 전산학과 (석사)
1992년 한국과학기술원 전산학과 (박사)

1989년~1992년 (주)휴먼컴퓨터 창업 (연구소장)
1992년~1997년 (주)삼보컴퓨터 프린터개발부 부장
1997년~2001년 건국대학교 컴퓨터과학과 교수
2001년~현재 숙명여자대학교 IT공학과 교수
2015년~현재 숙명여자대학교 ICT융합연구소 연구소장
2006년 University of Colorado 방문교수
2014년~한국멀티미디어학회 회장, 명예회장
2012년~한국전자출판학회 회장, 명예회장
관심분야: 컴퓨터 그래픽스, 웹/모바일 멀티미디어 응용, 디지털 방송, 전자출판(폰트, 전자책, XML 문서), User Interface



최 자 령

2009년 숙명여자대학교 멀티미디어학과 (학사)
2017년 숙명여자대학교 IT공학과 (박사)
2017년~현재 숙명여자대학교 ICT융합연구소 리서치펠로우

관심분야: 전자출판(전자책, 디지털교과서), UI/UX, HCI, 웹/모바일 콘텐츠, 이러닝, 소셜미디어