

교 육 학 석 사 학 위 논 문

자연어 처리 과정을 이용한 웹기반
한문 주관식 채점 시스템

2006년 2월

부경대학교 교육대학원

전 산 교 육 전 공

배 화 식

교 육 학 석 사 학 위 논 문

자연어 처리과정을 이용한 웹기반
한문 주관식 채점 시스템

지도교수 정 순 호

이 논문을 교육학석사 학위논문으로 제출함

2006년 2월

부경대학교 교육대학원

전 산 교 육 전 공

배 화 식

배화식의 교육학석사 학위논문을 인준함

2006년 2월 24일

주 심 공학박사 박 승 섭 (인)

위 원 이학박사 박 홍 복 (인)

위 원 공학박사 정 순 호 (인)

목 차

표 목차	iii
그림 목차	iv
Abstract	vi
1. 서론	1
2. 관련 연구	3
3. 이론적 배경	6
3.1 웹기반 교육(Web Based Instruction : WBI)	6
3.1.1 웹기반 교육의 정의	6
3.1.2 웹기반 교육의 특징	7
3.2 자연어 처리	8
3.2.1 YACC	9
3.2.2 LR 구문분석	10
3.2.3 문장 성분과 구조	11
4. 한문 주관식 채점 시스템	13
4.1 시스템 개요	13

4.2 교수자 모듈	15
4.3 학습자 모듈	15
4.4 자연어처리 모듈	15
4.4.1 Word 테이블	16
4.4.2 격조사 배열	16
4.4.3 파싱테이블	16
4.4.4 어휘분석	19
4.4.5 구문분석	19
4.4.6 의미분석	23
5. 시스템 구현	24
5.1 시스템 환경	24
5.2 데이터베이스 구성	25
5.3 실험	28
5.3.1 초기 화면	28
5.3.2 관리자 화면	29
5.3.3 교수자 화면	30
5.3.4 학습자 화면	31
5.4 실험 결과	33
6. 결론	34
참고문헌	35
감사의 글	37
부 록	38

표 목차

<표 1> 기존 시스템 연구	4
<표 2> 파싱 테이블	11
<표 3> 실행 결과 예	21
<표 4> 회원 테이블	26
<표 5> 응시 결과 테이블	26
<표 6> 문제 테이블	27
<표 7> 답안 분석	33

그림 목차

(그림 1) 자연언어 분석	9
(그림 2) YACC의 기능	9
(그림 3) LR 구문분석기	10
(그림 4) 한문 주관식 채점 시스템	13
(그림 5) 채점 시스템 흐름도	14
(그림 6) 문법 규칙	17
(그림 7) 파싱테이블 예시	18
(그림 8) 어휘분석	19
(그림 9) 문장 구조 검사	20
(그림 10) 정답 트리	21
(그림 11) 오답 트리	22
(그림 12) 트리 비교	23
(그림 13) 전체 시스템 구성	24
(그림 14) 초기 화면	28
(그림 15) 회원 가입 화면	29
(그림 16) 회원 관리 화면	30

(그림 17) 문제 출제 화면	30
(그림 18) 문제 선택 화면	31
(그림 19) 문제 답안작성 화면	32
(그림 20) 채점 결과 화면	32

The Web Based Grading System of Subjective Test in Chinese Writing Using Natural Language Processing

Hwa-Sik Bae

*Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

In this thesis, we intend to make a grading system which grades the basic structure of chinese writing using natural language processing. The existing grading systems of subjective test are mainly used to grade short answer type.

In the case of essay type, they only extracts the words in the answer, compares them with a correct answer and grades them. But the existing grading system for essay type only extracts key words in the form of noun, it can't check out other form of words and the structure of sentence.

In order to remove these problems, our grading system solves these problems by means of parsing the sentence structure through lexical analysis and synthetic analysis, checks the usage of vocabulary as the constituent parts of the sentence, and grades the final result.

1. 서론

정보통신기술의 발달로 인하여 2005년 상반기 우리나라의 인터넷 이용률이 급격히 늘었으며, 학생의 98.0%가 인터넷을 사용하고 있는 것으로 조사되었다[1]. 이와 같이 인터넷 사용이 급속도로 증가하면서 시간과 공간의 경계를 허무는 인터넷을 통해 웹을 기반으로 하는 다양한 교수-학습용 웹사이트가 등장하였다. 점차 확대·정착되고 있는 웹 기반 교수-학습 활동에 있어서 교수-학습 활동이 목표에 도달되었는지를 평가하고, 이 평가를 통해 학생에게는 자기 주도적인 학습의 방향을 스스로 찾을 수 있도록 하며, 교사에게는 교수활동을 반성하고 교수전략을 수립할 수 있게 하는 동시에 많은 부담과 과중한 업무를 줄이기 위해서는 웹을 기반으로 하는 실시간 평가시스템이 필수 요소라 하겠다[2,3]. 그렇지만 지금까지 개발된 평가 시스템은 대부분 객관식 위주의 문제나 단답형 문제를 주로 다루고 있으며, 서술형 주관식 평가 시스템은 자연어 처리의 어려움으로 개발이 드문 상태이다.

기존 연구에서는 주로 명사를 키워드로 추출함으로 다음과 같은 문제가 있다. 첫째, 키워드 외의 다른 단어들이 누락되는 문제가 있으며, 둘째, 각 단어들이 문장 내에서 어떤 성분으로 사용되었는지 알 수 없다.

문장 해석에서는 어떤 단어가 얼마나 많이 사용되었는가 보다는 어떤 단어가 어떻게 사용되었는가 즉, 각 단어들이 문장성분에 맞게 사용되어 있는가를 파악하는 것이 중요하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 기존의 형태소 분석을 대체하는 모듈을 고안하고, 구문분석을 통한 의미론적 접근을 시도하였다.

본 논문에서는 한문의 기본 구조와 관련된 한문 문장을 웹을 통하여 출제하고, 학생이 시스템에 접속하여 문장을 해석한 후 답안을 전송하면, 문장을 단어와 격조사를 분리하여 토큰으로 변환시킨다. 이 토큰들을 파싱하여 문장 구조에 맞는지 확인하고, 문장 성분별로 정답의 문장 성분과 비교하여 채점한 후 채점 결과를 바로 학생들에게 알려주는 주관식 채점 시스템을 제안한다.

본 논문은 모두 6장으로 구성되어 있으며 그 내용은 다음과 같다. 2장에서는 기존 웹기반 주관식 시스템의 사례를 기술하고, 3장에서는 이론적 배경을 소개하고, 4장에서는 본 시스템의 전체적인 구성, 시스템의 설계 구조와 설계과정을 소개한다. 5장에서는 실험 및 실험 결과를 분석하고, 마지막 6장에서는 결론을 기술하였다.

2. 관련 연구

문제 출제 평가 시스템은 문제 출제 방식과 문제 종류의 다양성, 시험 결과에 대한 평가 방식의 구성에 따라 분류할 수 있다. 문제 출제 방식은 온라인 출제와 오프라인 출제 방식으로 구분할 수 있고, 온라인 출제 방식은 실시간 및 비 실시간으로 나눌 수 있다. 비 실시간 평가 방법은 이메일, 게시판, 그림판, 파일 전송 프로토콜 등을 이용하는 방법이고, 실시간 평가 방법은 채팅창을 통해 문제 출제와 동시에 답변하는 채팅모드 방법과 웹을 통해 미리 출제된 문제에 답변하는 방법이다[4]. 문제의 종류별로는 선택형 문항과 서답형 문항으로 분류할 수 있다. 선택형 문항의 종류에는 진위형, 배합형, 선다형이 있고, 서답형 문항에는 단답형, 완성형, 논문형이 있다. 평가 방식은 학습자의 응시 결과를 보여 주는 방식에서부터 응시 결과를 시스템에 저장한 후 성적 통계자료를 바탕으로 학습자들의 추후 학습 방향을 설정하는데 도움을 주는 방식이 있다[5].

기존 웹기반 평가 시스템은 대부분 객관식 위주의 문제나 단답형 문제를 주로 다루고 있으며, 서술형 평가 시스템은 자연어 처리의 어려움으로 개발이 드물다. 현재까지 연구된 주관식 평가 시스템의 대표적인 예는 <표 1>과 같으며 이 연구들의 내용을 살펴보면 다음과 같다. 연구 1, 2, 3은 주관식 단답형 시스템이며, 연구 4는 무선단말기를 이용하여 학습자가 시험에 응시하여 답안을 제출하면, 답안정보를 출제자 무선단말기로 푸쉬(Push) 메시지 형태로 자동 통지된다. 출제자는 학생의 답안을 직접 확인하고, 수동으로 채점하여 결과를 알려주는 형태이다. 연구 5는 출제자가 문제를 출제하고 그에 해당하는 답을 여러 유형으로 분류하고, 동의어는 동의어 사전에 등록한다. 학습자가 답안을 입력하면, 한글 범용 형태소 분석

<표 1> 기존 시스템 연구

연구	연구자	연도	제 목	참고문헌 번 호	키워드
1	방훈 외 3인	2001	웹상에서 주관식문제 채점보조 시스템	[6]	
2	김용대 외 3인	2001	웹에서의 주관식 평가문항 자동화 도구를 활용한 문제 은행 구축	[7]	
3	김흥기 외 1인	2004	주관식 평가를 위한 웹기반 온라인 평가 시스템의 구현 및 적용	[4]	
4	방훈 외 2인	2002	WAP 환경에서 푸쉬 메시지를 이용한 주관식 채점시스템	[8]	
5	정동경	2001	벡터유사도와 시소러스를 이용한 주관식 답안의 채점방법	[9]	명사
6	조시영	2002	서술형 문항 채점 자동화 시스템	[10]	핵심어
7	박희정 외 1인	2003	유의어 사전을 이용한 주관식 문제 채점시스템 설계 및 구현	[11]	명사
8	오정석 외 3인	2004	일반화된 벡터 공간 모델을 적용한 주관식 문제 채점 보조 시스템	[12]	명사
9	권오영	2004	웹기반 주관식 평가문항 채점 알고리즘 설계 및 구현	[13]	핵심어

기 'HAM(Hangul Analysis Module)'을 이용하여 명사를 추출한 후 키워드 매칭 방법으로 정답과 비교하였으며, 벡터공간모델로 유사도를 계산하여 채점한다. 연구 6은 출제자가 학생들이 입력할 답안을 예상하여, 핵심어를 키워드로 입력하여 정답 리스트를 준비한 후 학생의 답안 리스트와 비교하여 채점하는 형태이다. 연구 7은 'HAM'을 이용하여 답안의 색인어로 명사를 추출하였으며, 유의어 사전을 구축한 후, 문제를 유형별로 분류하여

유사도 계산식에 의해 채점하였다. 연구 8은 출제자가 작성한 여러 개의 모범 답안과 학습자가 작성한 답안, 의미 커널을 구축하는데 필요한 말뭉치를 'HAM'을 이용하여 각각의 색인어를 추출하였다. 출제자의 모범 답안과 학습자가 작성한 답안을 모두 벡터로 구성하고, 각 답안들의 벡터와 의미 커널을 활용하여 답안들 간의 유사도를 측정하여 채점하였다. 연구 9는 단답형 주관식 문제 유형을 8가지 형태로 분류하여 채점하였으며, 서술형에 해당하는 순서형과 그리고형을 결합한 문제는 출제자가 학생들이 입력할 답안을 예상하여 정답으로 저장하며, 핵심어를 체크하여 채점하였다. 출제자가 학습자의 서술 내용을 미리 생각하고, 충분히 정답 예상이 가능한 서술형 중 응답 제한형에 적용이 가능하다.

위에서 언급하였듯이 기존 주관식 평가 시스템은 주로 단답형이며, 서술형인 경우 'HAM'을 사용하여 명사를 키워드로 추출하여 평가의 근거로 삼음으로써 단어의 누락이 있을 수 있고, 문장 구조가 명확하지 못한 문제점이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 개선하고자 하였다.

3. 이론적 배경

ICT(Information and Communication Technology)의 발달로 인하여 날로 확산되고 있는 웹기반 교육(Web-Based Instruction ; WBI)의 특징과, 주관식 평가 시스템을 구축하기 위한 자연어 처리에 관하여 기술한다.

3.1 웹기반 교육(Web Based Instruction : WBI)

3.1.1 웹기반 교육의 정의

ICT의 급속한 발전으로 웹은 시간과 공간의 제약조건을 뛰어넘어 교수-학습을 가능하게 하고, 평가의 측면에 있어서는 처리 결과를 즉시 제공 받을 수 있는 장점이 있다. 웹은 학생들로 하여금 새로운 학습 경험의 기회를 제공하며, 전 세계의 많은 학습 자원을 누구나 접근하여 이용할 수 있게 한다.

오늘날 웹을 이용하여 교육을 하려는 연구가 매우 활발하게 이루어지고 있다. 이처럼 웹을 기반으로 학습을 진행하는 교수모형을 WBI(Web Based Instruction)라고 한다. 이는 미리 계획된 방법으로써 학습자의 지식이나 능력을 육성하기 위한 의도적인 상호 작용을 웹을 통해 전달하는 활동이라고 정의할 수 있다. 즉, WBI는 학습을 촉진하고 지원함에 있어 의미 있는 학습 환경을 생성하는 웹의 특성과 수단을 이용한 하이퍼미디어에 기반을 둔

학습 프로그램이다[5,17].

3.1.2 웹기반 교육의 특징

WBI 학습 환경 요소는 매우 다양하게 존재하는데, 다음과 같이 아홉 가지로 특징지을 수 있다[5,18,19].

첫째, 학습자 상호간이나 교사 그리고 학습 자료에 대하여 상호작용이 가능하다. 교사나 전문가는 동기/비동기 방식으로 학습자에게 피드백을 제공하거나 안내할 수 있다. 비동기 방식은 전자우편 등을 이용하여 시간의 제약 없이 상호작용이 이루어지며 실시간 대화가 가능하다.

둘째, 멀티미디어를 제공한다. 텍스트, 그래픽, 오디오, 비디오, 애니메이션 등을 포함하는 멀티미디어 자료들을 통합 지원하는 학습자 환경을 제공한다.

셋째, 개방화되어 있다. 언제 어디서나 누구든지 쉽게 접근이 가능하며, 수준별 수업과 개별화 수업이 가능하여 열린 교육 환경에 적합하다.

넷째, 자기 주도적 학습이 가능하다. 학습자는 관련 학습내용에 대하여 검색엔진을 이용하여 스스로 찾아서 학습할 수 있다.

다섯째, 웹을 이용해서 교수활동을 해 나갈 때에는 정보나 자료를 수시로 수정 및 보완할 수 있다. 즉 HTML을 이용한 문서작성이 비교적 용이하므로, 한번 그 작성법을 익히면 쉽고 신속하게 교수내용을 개선시켜 나갈 수 있다.

여섯째, 학습자는 최신의 정보를 이용할 수 있고 다양한 정보를 공유할 수 있다. 따라서 자신이 원하는 정보를 복사하여 이를 수정, 첨가함으로써 짧은 시간에 신속하게 자신의 특정 정보를 만들어 낼 수 있다.

일곱째, 시간, 장소, 거리, 컴퓨터기종에 관계없이 전 세계적으로 이용 가

능하므로 호환성이 뛰어나다.

여덟째, 하이퍼미디어 환경 및 사용자에게 친숙한 그래픽 사용자 인터페이스를 제공하기 때문에 학습자는 마우스를 클릭 하는 것만으로도 쉽게 이용할 수 있다.

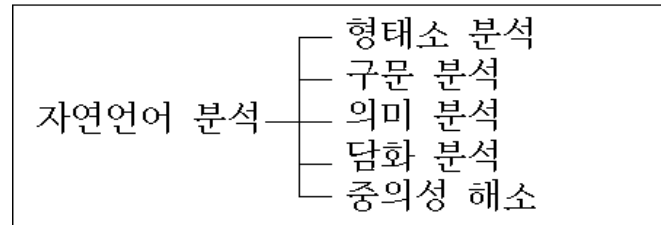
마지막으로, 학습자와 교사간에 협력, 대화, 토론, 아이디어 교환, 통신 등을 통하여 능동적인 학습 참여와 상호 작용이 가능하다.

본 논문은 이러한 웹기반 교육의 특징인 시간과 공간의 무제한의 이점에 더하여 교수자와 학습자간의 상호대화적인 작용을 통하여 학습자의 평가 결과를 자동으로 평가해줌으로써 학습자가 스스로 교육의 목표 및 내용을 계획하고 참여할 수 있도록 하는 교육 방법론적인 개념을 추가하고자 한다.

3.2 자연어 처리

인간이 사용하는 언어와 같이 자연 발생적으로 생성된 언어를 ‘자연언어(natural language)’라 하고, 인간이 인위적으로 만들어 낸 언어를 ‘인공언어(artificial language)’라고 한다.

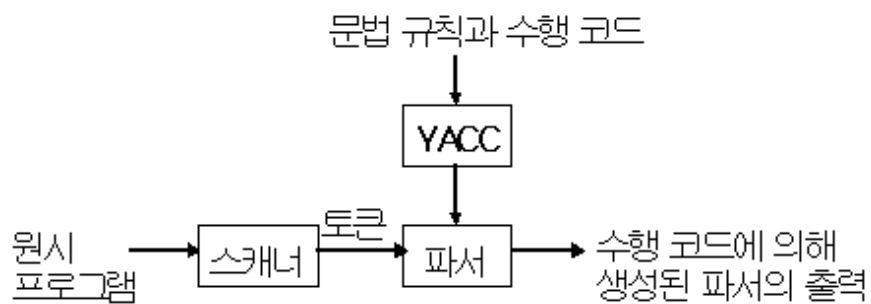
자연언어 분석 기술은 자연언어 처리의 핵심적인 부분으로 자연언어의 문법적 특성에 따라 단계별로 형태소 분석(lexical analysis, morphological analysis), 구문 분석(syntactic analysis, parsing), 의미 분석(semantic analysis), 담화 분석(discourse analysis), 중의성 해소(ambiguity resolution) 등으로 구분된다[14](그림 1).



(그림 1) 자연언어 분석

3.2.1 YACC

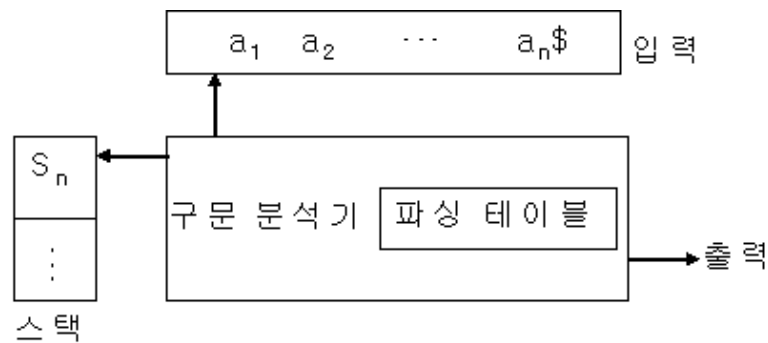
YACC(Yet Another Compiler Compiler)는 LALR(LookAheadLR) 파서 생성기로 문법 규칙에 대한 수행 코드를 일반적인 프로그래밍 언어로 기술할 수 있도록 만들어졌다. YACC는 문법규칙과 그에 해당하는 수행코드를 입력 받아 파싱을 담당하는 프로그램을 출력한다(그림 2). YACC에서 생성된 파서는 LR 파서이다.



(그림 2) YACC의 기능

3.2.2 LR 구문 분석

LR 구문 분석은 결정적인 bottom-up 방법으로 LR는 입력 스트링을 왼쪽에서 오른쪽으로 읽어가며(Left to right scanning) 출력으로 우파스(Right parse)를 생성하기 때문에 붙여진 이름이다. LR 방법으로 파싱을 행하는 구문 분석기(syntax analyzer)를 LR파서라 하며 아래와 같은 요소로 구성되어 있다(그림3).



(그림 3) LR 구문분석기

스택(stack)은 보통 파싱 스택(parsing stack)이라 부르며, 상태번호와 문법 심벌들을 교대로 보유하고 있으며, 입력버퍼에는 아직 읽지 않은 입력 심벌들이 존재하게 된다.

스택 : $S_0 X_1 S_1 \dots X_m S_m (S_i : \text{상태}, X_i \in V)$

버퍼 : $a_1 a_2 \dots a_n \$$

LR 구문분석기는 스택의 top과 입력 심벌에 따라 파싱 행동을 결정하는

데 파싱 테이블(parsing table)은 이와 같은 정보를 갖고 있다. 파싱테이블은 2차원 배열로 가로는 문법 심벌들로 이루어져 있으며 세로는 상태들로 구성되어 있다. ACTION 테이블은 네 가지 행동이 정의되는 부분이며 GOTO 테이블은 reduce시에 lhs(left hand side)에 따른 다음 상태를 나타내는 부분이다.

<표 2> 파싱 테이블

상태 \ 심벌	ACTION 테이블	GOTO 테이블
	$V_T \cup \{\$ \}$	V_N
0	shift	상태번호
1	reduce	
2	accept	
⋮	error	
⋮		

구문 분석기의 행동은 한 상태에서 입력 심벌에 따라 결정되며, shift, reduce, accept, error 4가지로 동작한다.

3.2.3 문장 성분과 구조

문장성분은 문장을 구성하면서 일정한 구실을 하는 요소로 주성분으로 주어, 서술어, 목적어, 보어가 있고, 부속성분으로 관형어, 부사어가 있고, 독립성분으로 독립어로 나눈다[16]. 문장은 그 문장을 이루는 성분들의 관계가 긴밀한 정도에 따라 계층적으로 분석되며 크게 주어부와 서술부로 나

낸다. 본 시스템에서는 문법 규칙의 수와 파싱테이블의 상태 수를 줄이기 위하여 서술부를 목적부와 술부로 다시 세분화였다.

본 논문에서 구현하고자 하는 한문 문장의 기본구조란 현행 고등학교 한문 교과과서에서 분류하고 있는 주술구조, 술목구조, 술보구조, 술목보구조를 말한다.

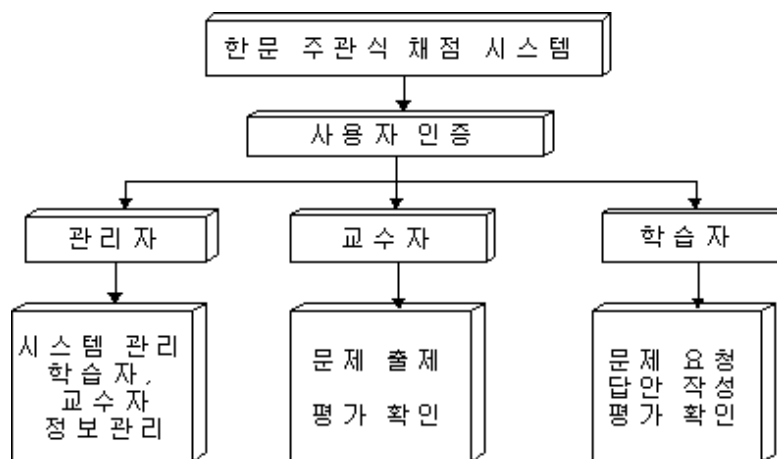
품사는 문법적 성질이 공통된 것끼리 모아 놓은 단어의 갈래로 의미, 기능, 형식에 따라 명사, 대명사, 수사, 조사, 관형사, 부사, 감탄사, 동사, 형용사 9품사로 분류된다[16].

4. 한문 주관식 채점 시스템

본 논문에서 제안한 시스템은 동작의 기능별로 크게 구분하면 교수자 모듈, 학습자 모듈, 자연어처리 모듈로 구성된다.

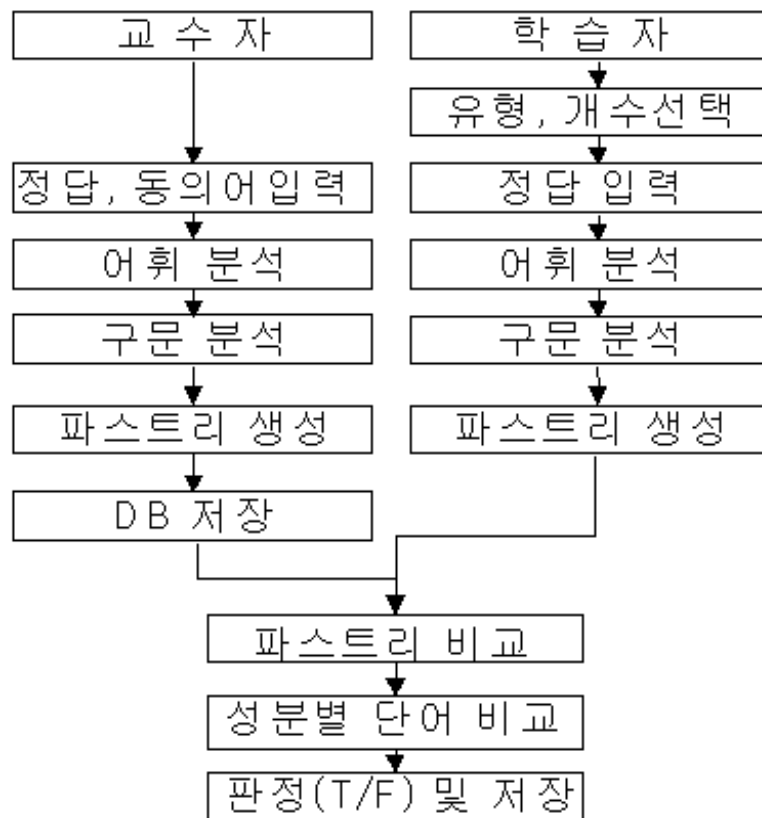
4.1 시스템 개요

한문 주관식 채점 시스템의 구조는 (그림 4)와 같다. 로그인 화면에서 회원 인증을 통해 교수자와 학습자는 각각 다른 모듈로 시스템에 접근하는데, 교수자일 경우 새로운 문제를 등록하고, 시험에 응시한 학생들의 응시결과와 DB에 등록된 문제를 확인할 수 있다.



(그림 4) 한문 주관식 채점 시스템

학습자일 경우에는 한문 문장의 구조별로 문제 수를 선택하여 응시할 수 있으며, 결과를 확인할 수 있다. 시스템은 학습자의 요구 조건에 맞춰 문제를 출제하고, 학습자가 전송한 답안을 어휘분석과 구문분석을 한 후 문장 성분별로 각각 교수자의 정답과 비교하여 채점하고, 평가 결과를 저장한 후 바로 학습자에게 보여준다.



(그림 5) 채점 시스템 흐름도

4.2 교수자 모듈

이 시스템에 교수자로 로그인하면 문제출제하기와 학생점수보기, 교수자 정보수정하기를 할 수 있다. 새로운 문제를 등록할 때 한문 문장 구조별로 분류하여 문제와 정답 및 동의어를 입력한다. 문제의 중복을 피하기 위하여 DB에 등록된 전체 문제를 볼 수 있도록 하였다.

4.3 학습자 모듈

학습자로 로그인하면 단원학습, 단원평가, 평가결과보기, 학습자 정보수정을 할 수 있다. 학습자가 단원평가를 선택하면 문장구조별로 문제 수를 선택할 수 있다. 학습자가 시험에 응시하면 시스템이 학습자의 요구 조건에 맞게 자동으로 문제를 출제한다.

4.4 자연어처리 모듈

본 시스템은 교수자와 학습자가 문장을 입력하면 띄어쓰기를 기준으로 분리하여 각 어절들을 배열에 저장한다. 그리고 저장된 각 어절에서 단어와 격조사를 분리하는 어휘 분석 과정을 거쳐서 문장 성분을 파악한다. 그 후 단어와 격조사에 부여된 코드를 토큰으로 변환한다. 이 토큰들을 입력

받아 파싱테이블과 문법규칙에 따라 문장구조가 정확한가를 확인하고, 교수자와 학습자의 답안을 문장 성분별로 비교하여 채점을 하도록 하였다.

4.4.1 word 테이블

word테이블은 교수자와 학생이 입력한 문장을 가지고서 어휘 분석 할 때 사용되는 테이블이다.

문장에서 격조사 없이 단독으로 사용된 관형사(code-2), 형용사(code-3), 명사(code-4), 부사(code-7), 본용언(code-17), 감탄사(code-18)로 단어와 코드번호의 쌍으로 구성되어 있다. word테이블에 입력된 단어는 고등학교 한문 교과서와 고교문법 자습서[16]을 조사하여 243개를 DB에 입력하였다.

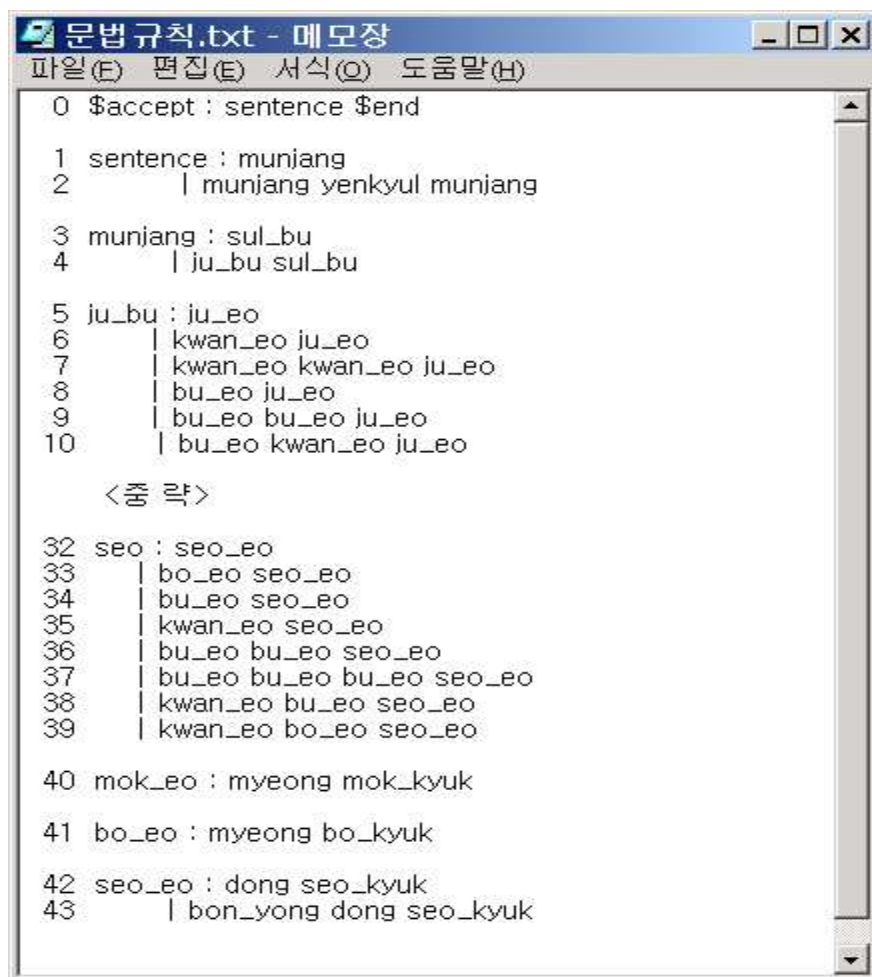
4.4.2 격조사 배열

격조사 배열은 교수자와 학생이 입력한 문장을 띄어쓰기 단위로 분리한 후 분리된 각 어절에서 단어와 조사를 분리하기 위하여 격조사를 주격조사, 목적격조사, 서술격조사, 관형격조사, 부사격조사, 보조사로 구분하고, 각 격조사마다 그에 해당하는 코드를 부여하여 조사들을 2차원배열로 구성하였다.

4.4.3 파싱테이블

파싱테이블은 교수자와 학생이 입력한 문장을 어휘 분석한 후 단어와 격조사를 분리하여 코드로 변환한 토큰을 하나씩 입력받아 구문 분석할 때 사용되는 테이블이다.

파싱테이블을 만들기 위하여 고등학교 한문교과서와 고교문법 자습서 [16]에 나오는 문장의 형태를 분석하여, 품사와 문장성분을 20개의 Terminal과 13개의 Nonterminal로 분류하고, 44개의 문법규칙을 (그림 6)과 같이 작성한 후 YACC로 실행한 결과 90개의 상태(state)가 생성되었다. 가로에는 Terminal과 Nonterminal을 세로에는 상태(state)를 배치하여 토큰의 입력에 따른 shift, reduce, accept, error의 4가지 동작 내용을 2차원 배열 형태로 파싱테이블을 작성하였다.



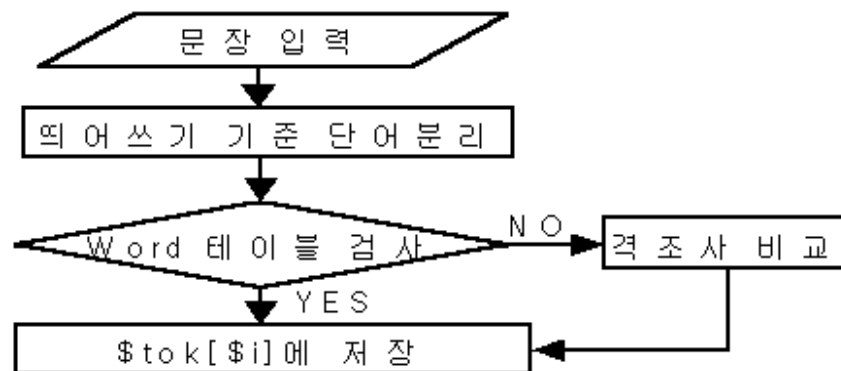
(그림 6) 문법 규칙

시행 상태	ACTION 테이블										GOTO 테이블									
	yen k.w an	hye ong	g	m.y eon	dae	don	bu	su	boi o	bu k	ju k	k.w an	m.o seob	bo k	kyu pso	jeubong a	\$			
0	S1	S2	S3			S4	S5										S6	S7		
1	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14
2	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15
3										S20	S21	S22	S23	S24	S25					
4													S26							
5	R17	R17	R17			R17	R17		S27								R17			
6						S28														
7							S29													
8																				
9	S32																100			
10	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3
11	S1	S2	S33		S4	S5											S6			
12	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
13	S1	S2	S37		S4	S5											S6			
14	S1	S2	S44		S4	S5											S6			
15	S1	S2	S50		S4	S5											S6			
16	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22
17	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30
18			S55		S4												S6			
19	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32
20	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19
21	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20
22	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16
23	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40
24	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41
25				S58																

(그림 7) 파싱테이블 예시

4.4.4 어휘 분석

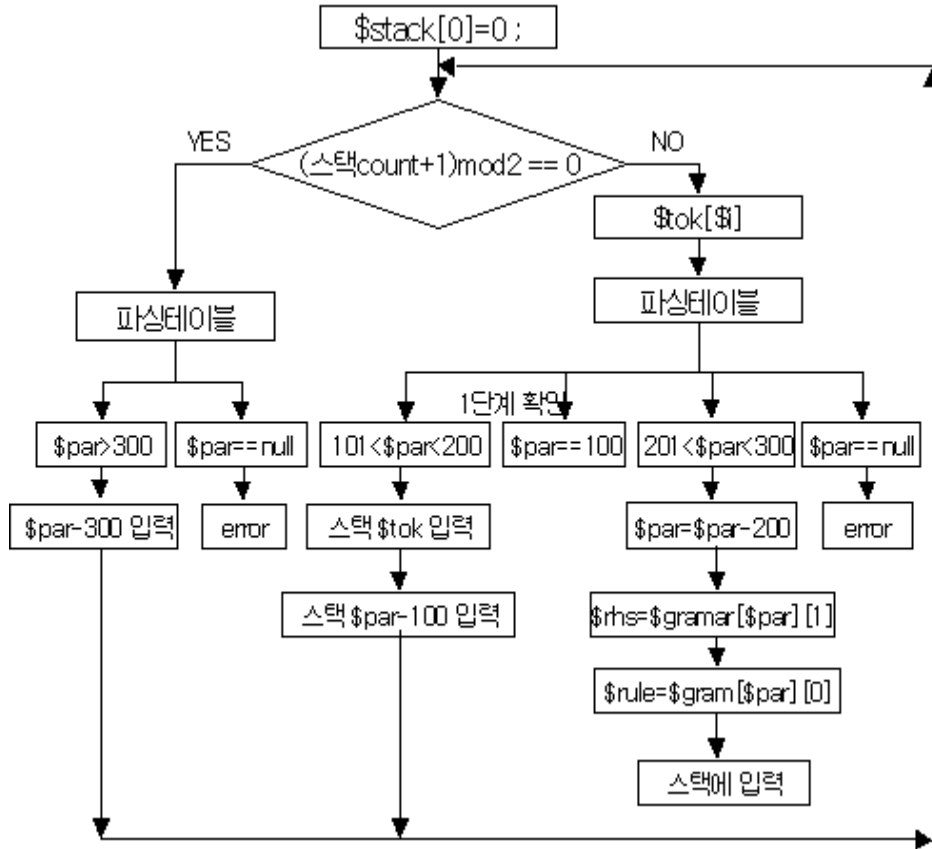
(그림 8)에서와 같이 문장이 입력되면 띄어쓰기 단위로 분리하고, 분리된 각 어절은 word테이블을 검색하여 word테이블에 있으면 해당 단어를 txt배열에 저장하고, 그 단어의 품사코드는 tok배열에 저장한다. word테이블에 단어가 없으면, 단어에서 격조사를 분리하여 txt배열에는 조사 앞부분만을 저장하고, tok배열에는 품사코드와 격조사코드를 저장한다. 마지막 단어까지 반복하여 수행한다.



(그림 8) 어휘분석

4.4.5 구문 분석

(그림 9)는 입력한 문장의 문장 구조가 정확한지 확인하기 위해 앞 단계에서 만들어진 토큰(문법 심벌)을 처리하는 과정이다.



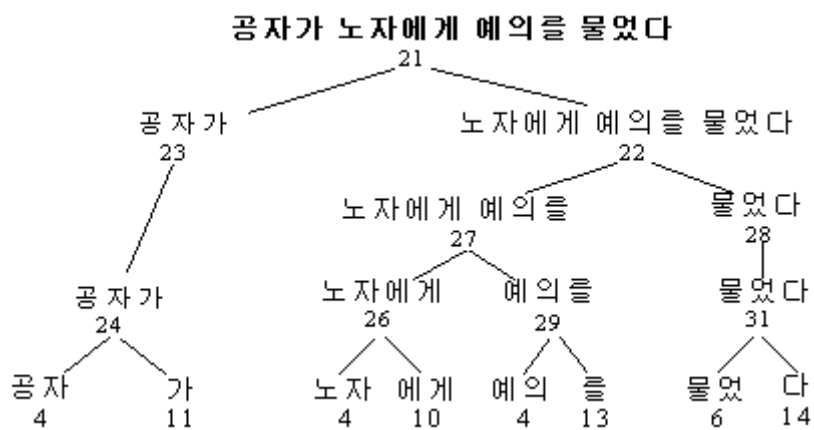
(그림 9) 문장구조 검사

먼저 \$stack[0]에 시작을 알리는 '0'(시작 상태 번호)을 입력하고, \$stack의 카운트에 '1'을 더해 '2'로 mod연산을 해서 '0'이 남으면, 스택의 마지막에 들어있는 상태 번호와 토큰을 가지고 파싱테이블을 검색하여 다음 상태인 Goto의 내용을 찾아 스택에 입력한다. '1'이 남으면 현재의 상태와 입력 준비 중인 토큰으로 파싱테이블을 검색하여 내용이 Shift동작이면 토큰과 다음 상태 번호를 스택에 입력하고, Reduce동작이면 적용할 문법 규칙을 찾아서 문법 규칙 우측(rhs)의 문법 심벌 개수의 두 배 만큼 스택의 카운트를 줄여 문법 규칙의 좌측(lhs)의 문법 심벌을 스택에 입력한다<표 3>.

파싱테이블의 내용이 100(accept)이면 입력한 문장이 정확한 문법 구조라는 것을 의미한다. 그리고 파싱테이블의 내용이 비어 있으면 error를 출력하고 오답으로 처리한다. (그림 10)은 구문분석 결과 생성된 정답 구문분석트리의 예이다.

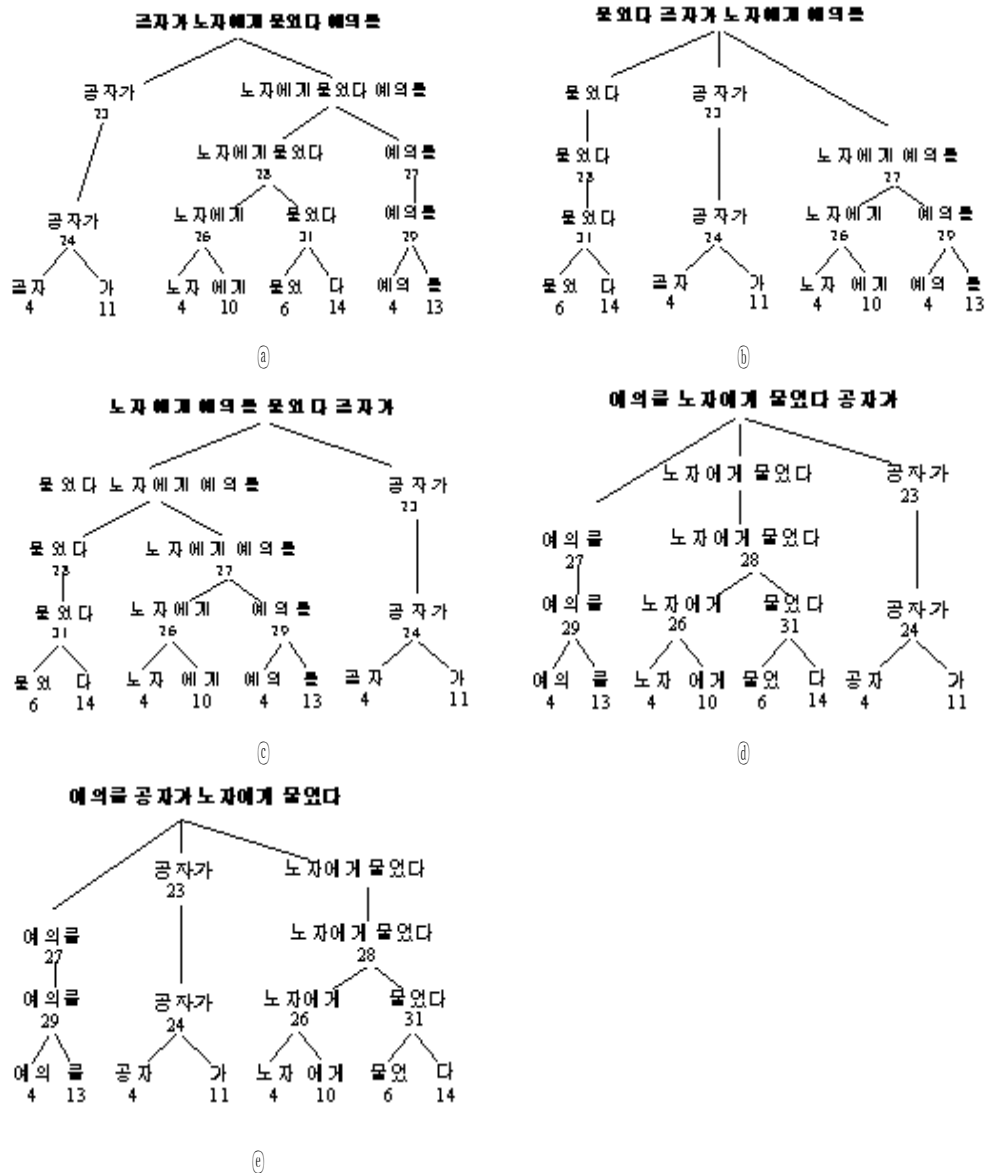
〈표 3〉 실행 결과 예

질 문	孔 子 問 禮 於 老 子
입 력	공자가 노자에게 예의를 물었다
문 장 스 캔	공자, 가, 노자, 에게, 예의, 를, 물었, 다
tok배열	4, 11, 4, 10, 4, 13, 6, 14
스택의 변 화	s명사s주격조사r주어r주부s명사s부사격조사r부사어s명사s목적격조사r목적어r목적사동사s서술격조사r서술어r서술r술부r문장⇒ Sentence (s-shift, r-reduce)



(그림 10) 정답 트리

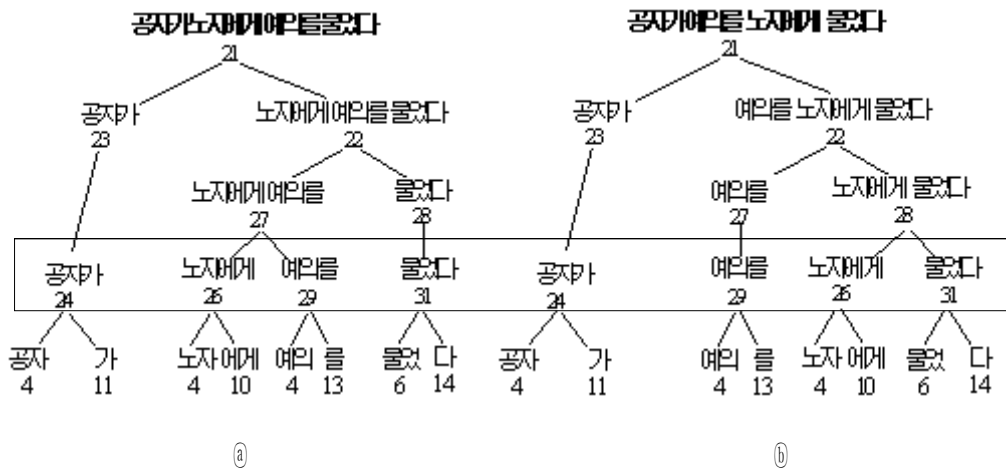
아래 (그림 11)과 같이 문장의 주성분인 서술어가 주어나 목적어 앞에 위치한 경우(a,b)와 주어가 목적어나, 서술어 뒤에 위치할 경우(c,d), 목적어가 주어 앞에 위치할 경우(e)에는 구문분석 단계에서 문법규칙에 어긋나므로 오답으로 처리된다.



(그림 11) 오답 트리

4.4.6 의미분석

기존 시스템에서는 형태소 분석을 통하여 추출한 각 단어들을 문장 성분은 고려하지 않고, 정답의 단어들 집합과 단순 비교하므로 그 단어가 문장에서 주어로 사용되었는지, 목적어로 사용되었는지를 알 수가 없는 문제점을 내포하고 있다. 즉, ‘공자가 노자에게 예의를 물었다’와 ‘예의가 노자에게 공자를 물었다’를 구별하지 못하는 문제가 있다. 본 시스템에서는 학습자의 답안 문장 구조가 정확한가를 확인하고, 각 문장 성분별로 정답의 해당 문장 성분에 들어있는 단어와 동의어를 각각 비교하여 채점한다.



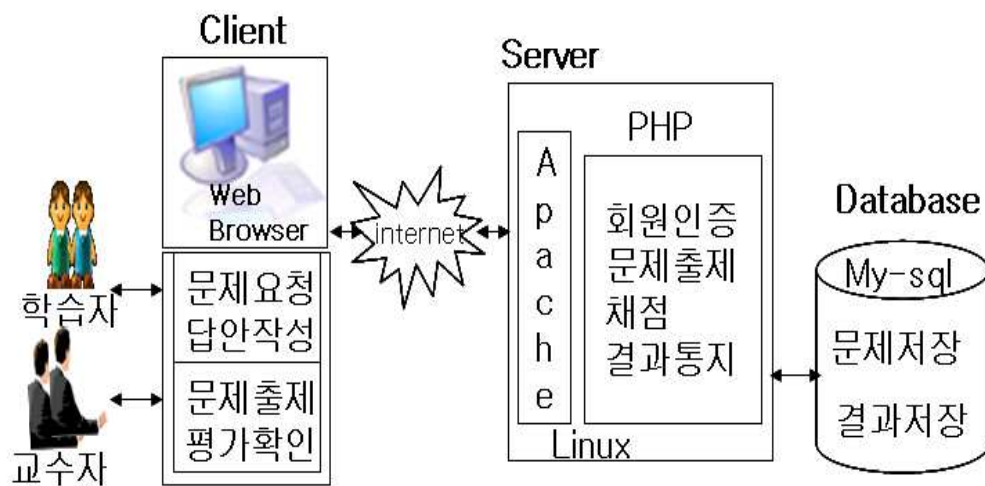
(그림 12) 트리 비교

위 (그림 12)의 ④와 ⑤는 모두 문법규칙에 기초한 구문분석 단계에서 올바른 문장으로 판정된 것이다. (그림 12)의 ⑤트리에서 부사어의 위치가 바뀌어 있어도, (그림 10)의 정답트리와 비교할 때에는 각 문장성분의 위치를 순차적으로 비교하거나 정답키워드 집합과 단순비교 하는 것이 아니라, 교사의 정답과 학습자의 정답을 구문분석 단계에서 각 문장성분에 부여한 코드를 추적하여 그 문장성분에 속하는 단어들과 비교하여 채점한다.

5. 시스템 구현

5.1 시스템 환경

본 논문의 시스템은 (그림 13)과 같이 웹기반의 클라이언트와 서버로 구성된다. 실험에 사용된 서버는 Linux 서버 운영체제를 기반으로 My-sql 데이터베이스 시스템과 PHP 언어로 구성된다.



(그림 13) 전체 시스템 구성

실험에 사용된 문제는 고등학교 한문교과 문장의 기본 구조의 해석 부분을 대상으로 하였다. 문제의 유형은 5가지로 구분하였다.

학습자가 웹을 통하여 시스템에 접속하여 문제 유형별로 문항수를 선택하여 시험에 응시하면, 시스템에서 랜덤하게 문제를 출제한다. 학습자가 답안을 전송하면 시스템에서는 어휘 분석과 구문 분석을 하여 각 문장 성분별로 문항테이블의 정답과 비교하여 채점하고, 결과를 다시 DB의 결과테이블에 저장하며, 동시에 학습자에게도 알려 주게 된다.

회원은 웹브라우저를 통해 시스템에 접근하며, 회원의 등급에 따라 교수는 문제 목록, 문제 등록 메뉴에 접근할 수 있으며, 학습자는 문제 유형 선택, 문제 풀기, 평가 결과 화면에 접근할 수 있고, 관리자는 회원관리 메뉴에 접근할 수 있다.

5.2 데이터베이스 구성

본 논문에서 사용된 데이터베이스 테이블은 회원 테이블, 문제 테이블, 응시결과 테이블로 구성되어 있다.

회원 테이블은 회원의 아이디와 패스워드, 주민등록번호 등 회원의 정보를 저장하기 위해 <표 4>와 같이 생성한다.

〈표 4〉 회원 테이블

필드명	데이터 형식	항목 의미
id	varchar(10)	회원 아이디
passwd	varchar(10)	비밀번호
name	varchar(10)	이름
sex	char(1)	성별
jumin1	varchar(6)	주민등록번호1
jumin2	varchar(7)	주민등록번호2
postcode1	char(3)	우편번호1
postcode2	char(3)	우편번호2
address	varchar(50)	주소1
address2	varchar(30)	주소2
email	varchar(50)	E-mail
level	int	사용자 권한

응시결과 테이블은 학습자가 문제를 푼 후에 채점 결과를 저장하는 테이블이다.

〈표 5〉 응시결과 테이블

필드명	데이터 형식	항목 의미
no	int	연번
id	varchar(20)	학생 아이디
ask_no	int	문제테이블 번호
item_no	int	출제 번호
sdap	varchar(20)	학생답
pan	int	판정

문제 테이블은 문제 유형, 문제, 정답 등 문제와 관련된 정보를 저장하기 위해 <표 6>과 같이 생성한다.

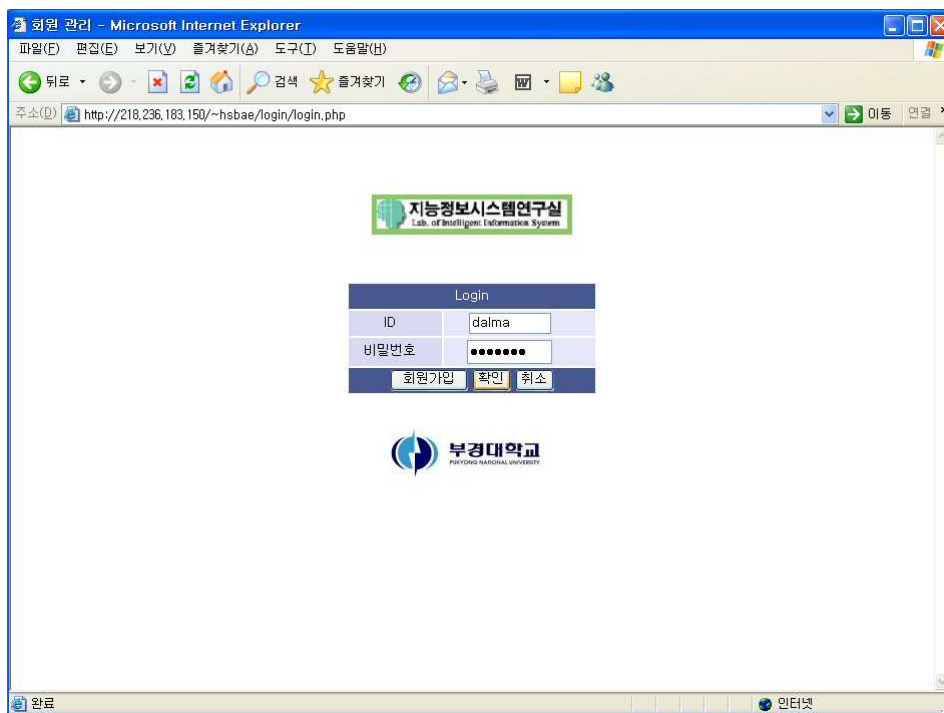
<표 6> 문제 테이블

필드명	데이터 형식	항목의미
no	int	문제 번호
info	varchar(4)	단원 정보
ask	varchar(4)	질문 제목
txt	varchar(4)	문제
dap	varchar(4)	정답
par_txt	varchar(4)	파싱한 단어
tok_num	varchar(4)	파싱한 코드
tree_num	varchar(4)	트리 정보
dong_word	varchar(4)	동의어
size	varchar(4)	띄어쓰기 수
tok_tot	char(2)	토큰의 수

5.3 실험

5.3.1 초기 화면

(그림 14)는 본 시스템의 초기화면으로 사용자가 아이디와 패스워드를 입력하여 시스템에 접근한다.



(그림 14) 초기 화면

회원이 아닌 사람은 시스템에 접근을 할 수가 없으며, (그림 15)의 회원가입을 통해 교수자와 학습자로 나뉘진다.

회원 가입 - Microsoft Internet Explorer

주소(D) http://218.236.183.150/~hsbae/login/member_input.php

회원 가입하기

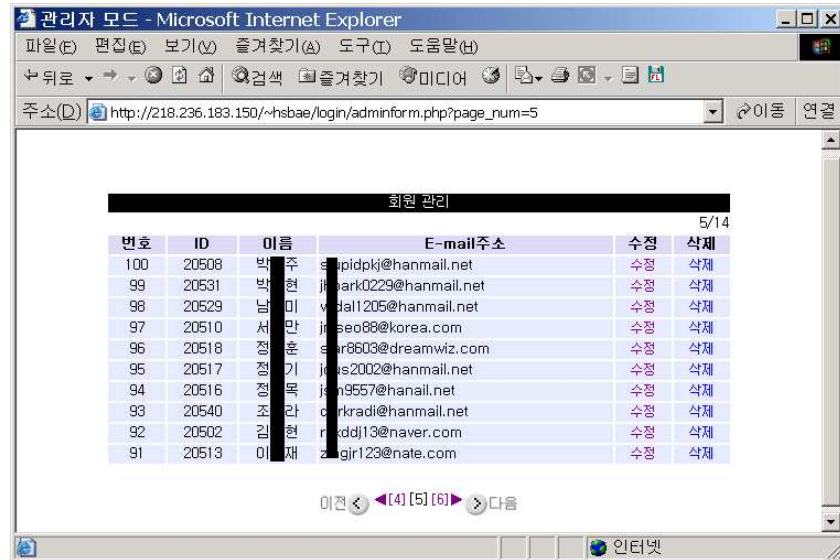
* ID	dalmaloo	중복확인
* 비밀번호	*****	
* 비밀번호확인	*****	
* 이름	홍길동	
* 성별	☒ 남자 ☐ 여자	
* 주민등록번호	-	
* E-Mail		
* 우편번호	- 우편 검색	
* 주소		
	나머지 주소를 입력하세요	
* 전화번호	- -	
핸드폰	- -	

완료 인터넷

(그림 15) 회원가입 화면

5.3.2 관리자 화면

관리자는 (그림 16)의 회원관리 화면을 볼 수 있고, 회원의 정보를 수정하거나 삭제할 수 있으며 시스템을 관리한다.



(그림 16) 회원 관리 화면

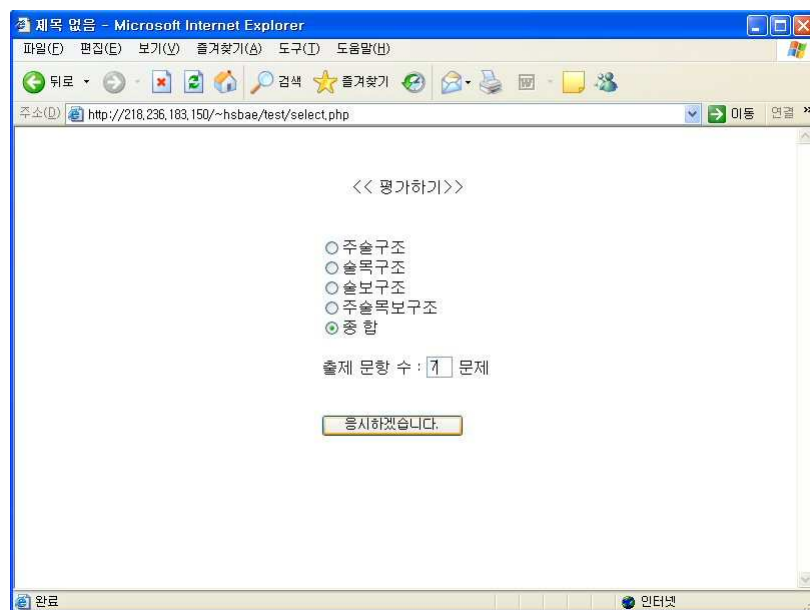
5.3.3 교수자 화면

(그림 17) 문제 출제 화면

교수자는 새로운 문제를 등록할 수 있고, 학생의 시험결과를 확인할 수 있다. (그림 17)은 문제 출제 화면이다.

5.3.4 학습자 화면

학습자로 접근하면 (그림 18)과 같이 문제 영역, 문항 수를 선택하고, 시험 응시 버튼을 누르면 시스템은 학습자의 요구에 맞게 자동으로 문제를 출제한다.



(그림 18) 문제 선택 화면

* 아래 문장을 해석해 봅시다.

1. 황지가 물리지 않도록 주의하십시오.
2. 띄어쓰기를 정확하게 하십시오.
3. 문법에 맞게 조사를 사용하십시오.
4. 서술형으로 적으십시오.

[1 번]	: '我學生'
해석	[나는 학생이다]
[2 번]	: '天高馬肥'
해석	[하늘은 높고 말은 살찐다]
[3 번]	: '鳥飛'
해석	[까마귀가 날다]
[4 번]	: '春來'
해석	[봄이 오다]
[5 번]	: '孔子問禮於老子'
해석	[공자가 노자에게 예의를 물었다]
[6 번]	: '清風徐來'
해석	[맑은 바람이 천천히 불어온다]
[7 번]	: '其山高也'
해석	[그 산은 높다]

완료 새로쓰기

(그림 19) 문제 답안 작성 화면

학습자의 요구 조건에 맞추어 문제를 생성한 후 보여주는 시험지 화면이 위 (그림 19)이다. 학습자가 문제의 답을 작성한 후 완료버튼을 누르면 채점 결과를 아래 (그림 20)과 같이 보여준다.

문제	정답	학생이 쓴 답	결과
1 번 문제	我學生	[나는 학생이다]	정답
2 번 문제	天高馬肥	[하늘은 높고 말은 살찐다]	정답
3 번 문제	鳥飛	[까마귀가 날다]	정답
4 번 문제	春來	[봄이 오다]	정답
5 번 문제	孔子問禮於老子	[공자가 노자에게 예의를 물었다]	정답
6 번 문제	清風徐來	[맑은 바람이 천천히 불어온다]	정답
7 번 문제	其山高也	[그 산은 높다]	정답

완료 인터넷

(그림 20) 채점 결과 화면

5.4 실험 결과

본 논문은 고등학교 2학년 3학급(105명)을 대상으로 한문 해석 문제 10 문항을 출제하여 시험을 치른 후 1050개의 답안을 분석하였다. 1050개의 답안 중에서 842문제를 맞추었고, 오답으로 처리된 답안은 183개로 정상오답 158개이고, 나머지 25개는 사용자의 부주의로 인한 것이었다<표 7>.

<표 7> 답안 분석

전 체 문제수	정 상 처 리	오답			
		띄어쓰기 오 류	특수문자 사 용	동의어 미입력	소계
1,050	1025 (97.62%)	21	2	2	25 (2.38%)

모의실험 결과 시스템의 신뢰도는 97.62%로 나타났다. 정상오답이란 교사의 채점과 시스템의 채점에서 모두 틀린 것으로 채점된 답안이다. 띄어쓰기 오류와 특수문자 사용은 학생들이 답안 작성 시 부주의에 의한 것이고, 동의어는 출제자가 문제를 출제할 때 함께 입력하는 것으로 문제 출제 시 누락되어 추가 입력해야 할 사항이다. 오류율이 2.38%로 나타났지만, 동의어를 보충하고, 답안 작성 시 사용자에게 의한 오류를 줄인다면 시스템의 신뢰도는 더 높아질 것이다.

6. 결론

인터넷 사용이 급속도로 증가하면서 시간과 공간의 경계를 허무는 인터넷을 통해 웹을 기반으로 하는 다양한 교수-학습용 웹사이트가 등장하고 있다. 점차 확대·정착되고 있는 웹 기반 교수-학습 활동에 있어서 교수-학습 활동이 목표에 도달되었는지를 평가하고, 이 평가를 통해 학생에게는 자기 주도적인 학습의 방향을 스스로 찾을 수 있도록 하며, 교사에게는 교수활동을 반성하고 교수전략을 수립할 수 있게 하기 위해서는 웹을 기반으로 하는 실시간 평가시스템이 필수 요소라 하겠다.

본 논문에서는 기존의 주관식 평가 시스템이 키워드를 추출할 때, 일부 어휘가 누락되는 사항을 새로운 모듈을 고안하여 누락되는 단어가 없도록 하였으며, 입력된 단어들을 단순 매칭이나 유사도를 적용하여 채점하는 방식에서 본 시스템은 구문분석을 통하여 단어들을 문장 성분별로 비교하여 정확히 채점하도록 개선하였다. 또한, 채점 결과를 학습자가 바로 알 수 있도록 하였다. 향후 문법규칙을 확장하여 다양한 문장에 적용될 수 있도록 하여야겠다.

참고문헌

- [1] <http://www.mic.go.kr> 2005. 9. 10일 검색.
- [2] 이상근, 강주성, 최길수, 최종홍, 김동호, “웹기반 학습을 위한 객관식 평가문항 출제 도구 개발”, 한국정보교육학회 2001년동계학술발표논문집, 제6권 제1호, pp.325-335, 2001.
- [3] 홍종기, 전우천, “수준별 평가를 위한 문제은행 시스템”, 한국정보교육학회 6권 3호, pp.298-307, 2002.
- [4] 김홍기, 홍동권, “주관식 평가를 위한 웹기반 온라인 평가 시스템의 구현 및 적용”, 한국정보교육학회 8권 2호 pp.251-260, 2004
- [5] 이현주, “학습자의 수준평가를 이용한 웹기반 자동 문제 출제 시스템” 부경대학교 교육대학원 석사학위논문, 2004
- [6] 방훈, 허성구, 김원진, 이재영, “웹상에서 주관식문제 채점보조 시스템”, 한국정보과학회, 2001
- [7] 김용대, 강성구, 정희석, 김동호, “웹에서의 주관식 평가문항 자동화 도구를 활용한 문제 은행 구축”, 청주교육대학교 전산교육과 석사학위 논문, 2001
- [8] 방훈, 원대희, 이재영, “WAP 환경에서 푸쉬 메시지를 이용한 주관식 채점 시스템”, 한국정보처리학회, 추계학술발표대회 논문집 제9권 제2호, 2002
- [9] 정동경, “벡터유사도와 시소러스를 이용한 주관식 답안의 채점방법”, 동국대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2001.
- [10] 조시영, “서술형 문항 채점 자동화시스템”, 광운대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2002.
- [11] 박희정, 강원석, “유의어 사전을 이용한 주관식 문제 채점 시스템 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회 논문지 제6권 제3호, 2003.
- [12] 오정석, 추승우, 김유섭, 이재영, “일반화된 벡터 공간 모델을 적용한

- 주관식 문제 채점 보조 시스템”, 한국정보처리학회 춘계학술발표대회 논문
집 제11권 제1호, 2004.
- [13] 권오영, “웹 기반 주관식 평가문항 채점 알고리즘 설계 및 구현”, 한
서대학교 교육대학원 석사학위 논문, 2004.
- [14] 강승식, “한국어 형태소 분석과 정보 검색”, 홍릉과학출판사, 2003.
- [15] 오세만, “컴파일러 입문”, 정익사, 1994.
- [16] 고영근, 남기심, “고교문법자습서“ 답출판사, 2000.
- [17] 이진경, 전우천, “웹 기반 학습을 위한 평가 시스템의 설계 및 구현”,
한국정보교육학회논문지, 제4권 제1호, pp.40-56, 2000.
- [18] 박숙희, 염명숙, 이경희 공저, “교육방법 및 교육공학”, 학지사, 1999.
- [19] 박영균, 설양환, 최명숙 공저, “교육@인터넷”, 양서원, 2000.

감사의 글

긴 터널을 지나온 느낌입니다. 공자께서 有敎無類라 하였지만, 다른 분야를 새로 배운다는 것이 그리 호락호락하지 않다는 사실을 새삼 깨달았습니다. 이 자리에 이르기까지 음양으로 도움을 주신 주위 분들이 없었다면 불가능하였을 것이라 생각합니다.

이 모든 과정에서 자상한 가르침으로, 때로는 따끔한 질책으로 게을러진 마음을 가다듬고 분발하도록 이끌어주신 정순호 지도교수님께 진심으로 감사드립니다. 그리고 바쁘신 가운데도 따뜻한 가르침과 조언으로 논문을 심사해 주신 박승섭교수님과 박홍복교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

언제나 관심과 격려를 아끼지 않은 연구실의 범수균씨, 이찬희씨, 김성대씨, 이현주씨, 이미숙씨, 홍승미씨, 홍정균씨에게 감사의 뜻을 표합니다. 불편한 몸임에도 불구하고 논문 발표장까지 오셔서 격려를 해주신 김규봉선생님과 항상 밝은 얼굴로 화기에애한 분위기를 만들어주신 정명현선생님께 감사드립니다. 함께 졸업하는 장수미씨, 이성준선생님, 강경민선생님께 진심으로 축하를 드리며, 전도에 많은 발전 있기를 빕니다. 진심으로 용기와 격려를 주신 직장 동료 박재완선생님, 신구용선생님, 이경재선생님, 엄용섭선생님, 노홍국선생님 그리고, 부산외고의 모든 선생님께 감사드립니다.

고인이 되신 아버님과 항상 자식 걱정으로 마음 아파하시는 어머니, 형님내외분, 장인어른, 장모님께 감사를 드립니다. 고지식하고 불민한 남편을 끝까지 믿고 내조해준 사랑스런 아내 김현숙과 아들 주환, 명환이에게 미안함과 고마움을 표합니다.

2005. 12월..... 裴和植 拜上

<문법규칙>

```
0 $accept : sentence $end
1 sentence : munjang
2           | munjang yenkyul munjang
3 munjang : sul_bu
4           | ju_bu sul_bu
5 ju_bu : ju_eo
6         | kwan_eo ju_eo
7         | kwan_eo kwan_eo ju_eo
8         | bu_eo ju_eo
9         | bu_eo bu_eo ju_eo
10        | bu_eo kwan_eo ju_eo
11        | gamtan ju_eo
12        | gamtan bu_eo ju_eo
13        | myeong jeupsok ju_eo
14 kwan_eo : kwan
15          | hyeong
16          | myeong kwan_kyuk
17 bu_eo : bu
18        | bu bojo
19        | myeong bu_kyuk
20 ju_eo : myeong ju_kyuk

21 sul_bu : mok seo
22         | seo
23 mok : bu_eo mok_eo
24       | bu_eo bu_eo mok_eo
25       | bo_eo mok_eo
26       | kwan_eo mok_eo
27       | bu_eo kwan_eo mok_eo
28       | kwan_eo bu_eo mok_eo
29       | kwan_eo bu_eo kwan_eo mok_eo
30       | mok_eo
31       | myeong jeupsok mok_eo
32 seo : seo_eo
33       | bo_eo seo_eo
34       | bu_eo seo_eo
35       | kwan_eo seo_eo
36       | bu_eo bu_eo seo_eo
37       | bu_eo bu_eo bu_eo seo_eo
38       | kwan_eo bu_eo seo_eo
39       | kwan_eo bo_eo seo_eo
40 mok_eo : myeong mok_kyuk
41 bo_eo : myeong bo_kyuk
42 seo_eo : dong seo_kyuk
43         | bon_yong dong seo_kyuk
```

〈파싱테이블〉

인덱스 상대	ACTION 테이블															GOTO 테이블														
	ven k_y ul	kw an	hve ong	my eodae	don g	bu su	boj o	bu k_y uk	ju k_y uk	kw an k_y uk	o k_y uk	seo ky uk	bo y uk	jeu seo k	bong yom g_an	\$	sen ten ce	u ng	sul bu	ju bu	ju eo	kw an eo	bu eo	ma k_o	seo k_o	bo eo				
0		S1	S2	S3	S4	S5											G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18	G19		
1	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14	R14														
2	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15	R15														
3								S20	S21	S22	S23		S24	S25																
4											S26																			
5		R17	R17	R17		R17	R17	S27							R17															
6					S28																									
7				S29		S5															G30		G31							
8																100														
9	S32															R1														
10	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3	R3														
11		S1	S2	S33		S4	S5								S6				G34			G35	G36	G15	G16	G17	G18	G19		
12	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5														
13		S1	S2	S37		S4	S5								S6						G38	G39	G40			G41	G42	G43		
14		S1	S2	S44		S4	S5								S6						G45	G46	G47			G48		G49		
15		S1	S2	S60		S4	S5								S6							G51	G52		G53		G54	G19		
16	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22	R22														
17	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30	R30														
18				S65		S4									S6												G55	G57		
19	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32	R32														
20	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19	R19														

구분 구분	ACTION 테이블												GOTO 테이블											
	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	yeon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	seon kw ul	
21	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	R20	
22	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	R16	
23	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	R40	
24	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	R41	
25																								
26	R42																							
27	R18																							
28																								
29																								
30	R11																							
31																								
32	S1	S2	S3	S4	S5																			
33																								
34	R4																							
35																								
36	S1	S2	S67	S4	S5																			
37																								
38	R6																							
39																								
40	S1	S2	S71	S4																				
41	R26																							

인별 상대	ACTION 테이블											GOTO 테이블													
	yeon k y ul	kw an	bye ong	my eon g	don g	bu su	boj o	bu k y uk	ju k y uk	kw an k y uk	seo bo k y uk	jeu k y uk	bong yo ng	a an	\$	seo ta ce	u ng	su ul	ju bu	ju an eo	kw eo	bu eo	tao k y uk	seo bo eo	
42					S4								S6												G75
43	R35														R35										
44						S20	S21	S22	S23																
45	R8														R8										
46				S68																					
47				S78	S4	S6							S6							G76				G77	
48	R23														R23					G79		G80			G82
49	R34														R34										
50						S20		S22			S24														
51				S83	S4	S6							S6									G84			G42
52				S85	S4	S6							S6									G86			G49
53	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21	R21										
54					S4								S6												G57
55										S23															
56	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25	R25										
57	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33	R33										
58								S21	S23																
59	R13														R13										
60	R31														R31										
61	R43														R43										
62								S21																	
63	R12														R12										

구분 상대	ACTION 테이블											GOTO 테이블						
	ren k y ul	kw an	hye on g	m y on g	don g	bu su	bo o	bu k uk	ju k uk	kw an k uk	kw an k uk	seon ja ce	u bu	u bu	ju eo	kw an eo	u bu	seon ja ce
64	R2											R2						
65			S65															G60
66						S20		S20		S23	S24							
67						S20				S22	S23							
68				S65														G77
69				S67	S4	S5						S6				G80		G81
70	R7												R7					G82
71									S22	S23								
72			S65															G88
73	R28											R28						
74	R38											R38						
75	R39											R39						
76	R10											R10						
77	R27											R27						
78						S20	S21	S20	S21	S23								
79	R9											R9						G89
80					S4													
81	R24											R24						
82	R36											R36						
83						S20					S24							
84					S4							S6						G74
85						S20												
86			S85		S4	S5						S6						G80 G82
87						S20				S23								
88	R29											R29						
89	R37											R37						