

## 국제중등과학올림피아드 실라버스와 한국의 2015개정 과학과 교육과정 비교 - 생물영역을 중심으로 -

배영혜<sup>1</sup> · 홍준의<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>언남고등학교, <sup>2</sup>서원대학교

## Comparison of the International Junior Science Olympiad Syllabus and the 2015 Revised Science and Curriculum in Korea - Focus on Biology -

Bae, Young-Hye<sup>1</sup> · Hong, Jun euy<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Eonnam Highschool

<sup>2</sup>Seowon University

**Abstract** : The purpose of this study is to present the basic content area for preparing Olympiad by comparing the content elements related to the biology area of the IJSO with the syllabus of the 2015 revised science curriculum of Korea. The research method is to extract the content elements of biological contents from the syllabus of the IJSO, and to compare the related contents with the contents elements presented in the ‘Science’ subject curriculum of the 2015 revised science curriculum of Korea. The method of comparison is based on a three-step assessment of ‘very relevant’, ‘relevant’, and ‘somewhat relevant’. The results of this analysis are as follows. First, the content elements dealt with in Korean middle school science are not learned much of the contents suggested by IJSO or the depth of the content to be studied is insufficient. Second, in the sub-area, there are a lot of areas where learning is very lacking in the Korean curriculum compared to IJSO’s syllabus. Third, in order to prepare for the International Secondary Science Olympiad, most contents can be covered by extending the content elements to those covered by high school ‘Life Science’. Fourth, even though the contents of IJSO and Korea’s curriculum are the same, there are very different competences in terms of the tendency of the questions and the methods of the questions. Fifth, in the learning of the KJSO Delegation, first of all, the contents of the curriculum of the ‘Life Science’ level and the contents required by the IJSO are added to the curriculum that is missing from the Korean curriculum. You need to get it done. Sixth, the contents of the integrated domain that are not bound to the curriculum should be reflected in the entire curriculum at the national level, so that learning opportunities should be provided in detail.

**Keywords** : IJSO, olympiad, biology, curriculum, science

**요약** : 본 연구는 국제중등과학올림피아드의 실라버스와 한국의 2015개정과학과 교육과정의 생물 영역 관련 내용 요소를 비교함으로써 올림피아드는 준비하는데 있어 기본적인 내용 영역을 제시하는 데 그 목적이 있다. 연구방법은 국제중등과학올림피아드의 실라버스에서 생물관련 내용요소를 추출하고, 그것과 관련된 내용을 한국의 2015개정과학과 교육과정의 ‘과학’ 교과에서 제시되어 있는 내용요소를 추출하여 서로 비교하는 것이다. 비교하는 방법은 매우 연관이 있음, 연관이 있음, 다소 연관이 있음의 3단계 평가를 기준으로 하는 것이다. 이 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 한국 중학교 과학에서 다루는 내용 요소는 IJSO에서 제시한 내용과 상당한 부분이 학습되지 않거나, 학습하는 내용의 깊이가 부족하다. 둘째, 하위 영역으로 보았을 때, IJSO의 실라버스에 비교하여 한국의 교육과정에서는 학습

---

\*Corresponding author : 홍준의  
E-mail : jun0572@seowon.ac.kr

이 매우 부족한 부분이 많이 나타나고 있다. 셋째, 국제중등과학올림피아드를 준비하려면 내용 요소를 고등학교 ‘생명과학’에서 다루는 내용까지로 확대하면 대부분의 내용을 다룰 수 있다. 넷째, IJSO와 한국의 교육과정에서 다루는 내용이 같다고 하더라도 출제 경향이나 출제 방식과는 요구하는 역량이 매우 차이가 났다. 다섯째, 한국중등과학올림피아드 대표단 학습에서는 우선적으로 한국 생명과학 1 수준의 교육과정 내용 전부와 IJSO에서 요구하는 내용 중 한국 교육과정에서 빠진 내용을 추가한 학습 과정을 구성하고, 이후 보다 심화된 내용으로 확장시켜 나갈 필요가 있다. 여섯째, 교과 영역에 구애되지 않는 통합적 영역의 내용에 대해서도 국내 단계에서 전체 교육과정에 반영되어서 학습 기회가 구체적으로 제공되어야 할 것이다.

**주요어** : 국제중등과학올림피아드, 올림피아드, 생물, 교육과정, 과학

## I. 서 론

2006년부터 시작된 국제중등과학올림피아드(International Junior Science Olympiad, 이하 IJSO)에 한국 대표단은 개최국의 국내사정이 어렵다고 판단된 1번을 제외하고 모든 대회에 참가하여 상위권의 성적을 거두어 왔다. 그러나 최근에는 IJSO에서의 성적이 예전의 성과를 따라가지 못하는 아쉬움이 있었다. 이것은 한국의 과학과 교육과정에서 중학교 교육과정까지의 내용을 검토해 보았을 때 IJSO의 실라버스에는 제시되어 있는 내용과 차이가 있어 올림피아드 지도에 중요한 문제점이 되고 있다. 교육과정이란 가장 간결하게 정리하면 교육기관에서 학생들 또는 학습자들이 배워야 한다고 생각되는 것을 정한 교육내용이다(홍후조, 2015). 교육과정의 영문표기인 커리큘럼(Curriculum)은 그 어원으로 볼 때에는 ‘경주코스(currere)’를 뜻하며, 이것이 교육의 맥락에서는 ‘공부해 나가야 할 일련의 내용항목들’ 또는 ‘교수요목’을 의미하게 되었다. 따라서 IJSO를 준비하는 한국중등과학올림피아드(Korea Junior Science Olympiad, 이하 KJSO) 위원회에서는 IJSO의 실라버스에 준하여 대표단 교육을 수행하고 있는데, 학생들의 참여도 및 국제 대회 성적은 여러 요인의 영향을 받고 있기는 하나, 한국의 교육과정의 영향도 큰 영향 중 하나라고 볼 수 있다.

국제과학올림피아드 관련 선행 연구는 기출 문항분석이 주류를 이루었다. Yunita(2017)는 2010년에 IJSO 인도네시아 대회 문항에 대한 분석이 있었고, 이영만과 홍준의(2019)가 10개년 동안의 IJSO 문항에 대한 분석 연구가 있었다. 또한, 이희연과 김덕수(2019)는 국제중등과학올림피아드(IJSO)의 현황과 화학영역 출제 경향에 대해 분석한 연구 결과를 제시했다. 국제생물올림피아드(International Biology Olympiad, IBO)에 대해서는, 28회 IBO에 대해 대회 운영이나 실험과 이론 문항에 대한 고찰(Crealock-Ashurst et al. 2017),

한국과학영재 올림피아드 수학 문항분석(이강섭 등, 2008), 국제천문올림피아드 문항의 탐구 유형 분석(임인성 등, 2008, 임인성 등, 2011)에 관한 연구가 있다. 그 외에 생물 올림피아드가 학생들에게 미치는 의의나 영향에 대한 연구(Mutanen & Aksela, 2018), 지구과학올림피아드의 대회 문항의 질 향상 방안에 대한 논의(이기영과 김찬중, 2005)가 있었으나, 올림피아드 실라버스와 한국의 교육과정 비교 등과 관련된 논문은 찾아볼 수 없었다.

국제중등과학올림피아드의 경우, IJSO가 제시하는 실라버스와 한국의 2015개정 과학과 교육과정의 내용을 살펴보면 한국의 교육과정 내용과 상당한 부분 차이가 나타나는 것을 체감할 수 있다. 이 연구에서는 과연 IJSO 실라버스에 제시된 생물영역의 내용과 한국의 2015개정 교육과정에서 제시되고 있는 생물 영역의 내용에 있어서 어느 정도 차이(gap)가 있는지 알아보고자 한다.

## II. 연구 방법

### 1. IJSO 실라버스와 한국의 교육과정 비교

IJSO 실라버스와 한국의 2015개정 과학과 교육과정에서의 생물 영역에 제시된 내용요소 및 세부 내용을 비교한다. 비교는 정량적인 방법으로 IJSO 실라버스에서 제시된 생물관련 내용요소의 수를 정량적으로 비교한다. 다음으로 IJSO 실라버스의 생물영역 내용요소를 기준으로 한국의 중학교까지 교육과정의 내용을 비교하여 한국에서도 다루는 내용, 한국에서는 다루지 않는 내용, 한국에서도 다루기는 하지만 내용의 깊이가 깊지 않은 것 등을 분석한다. 다음으로 한국의 교육과정에서 제시하는 생명과학 I 수준의 내용까지 확대했을 때 IJSO에서 제시하고 있는 내용을 어느 정도 다룰 수 있는지 분석하는 것으로 하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. IJSO 실라버스와 한국의 2015개정 과학과 교육과정 비교

Table 1에서 제시된 것과 같이 분석 결과를 보면 IJSO의 실라버스에 제시된 생물 관련 영역의 내용 요소는 우리나라 2015개정 과학과 교육과정의 중학교 수준까지에서는 연관된 내용이 많지 않다는 것을 알 수 있다. 그러나 고등학교 생명과학 I, 생명과학 II 수준까지 확대를 하면 IJSO의 실라버스에 있는 내용 요소를 대부분 다룰 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 한국중등과학올림피아드(Korean Junior Science Olympiad,

이하 KJSO)에서 대표단을 교육시킬 때는 중학교 이상의 교육과정 내용을 다루어야 한다.

#### 2. IJSO와 2015개정 과학과 교육과정 생물영역 분석 결과

##### (1) 한국의 2015개정 과학과 교육과정 중 생물영역의 특징

한국의 초등학교와 중학교 교육과정을 살펴보면 교육과정상 위계는 영역-핵심개념-내용의 순으로 이루어졌다. 2015개정 과학과 교육과정에서의 생물 영역은 6개 영역에서 10개의 핵심 개념, 22개의 내용으로

Table 1. IJSO 실라버스와 한국의 2015개정 과학과 교육과정 비교

IJSO	한국 교육과정					생물학 내용 (Cambell, 2018)		
	초등 과학	중학 과학	통합 과학	생명 과학 I	생명 과학 II			
에너지	에너지원, 동물과 식물	○	○			◎		
상호 작용	생물체에 미치는 방사선의 영향							
	정보전달의 형태(생물체에서 호르몬의 작용과 현상)		○			◎		
구조, 특성과 기능	<세포> 세포의 기본 구조와 요소	△		○		△	세포의 구조와 기능	
	동물세포, 식물세포, 세균 사이의 차이점	△			○	◎	원핵생물, 진핵생물의 기원과 진화	
	분자(탄수화물, 단백질, 지질, 핵산)의 생화학적 기본 개념 <몸을 이루는 부분> 동물과 사람의 주요 기관과 조직의 해부학적 구조와 기능(폐, 심장, 간, 신장, 소화계, 감각기관, 피부, 혈액) 근육의 특성		○	○		△	◎	생명의 탄소와 분자의 다양성 동물적 기체 수송 시스템 동물의 배설계 동물의 감각과 운동 동물의 감각과 운동
시스템	평형(생태계 평형)	○			◎	◎	생물다양성과 균집	
	자연의 척도(예, 생물시스템 내)							
	자연 내 순환에 대한 기본 개념(탄소 순환, 물 순환, 질소 순환, 산소 순환, 재생 가능 혹은 재생 불가능 자원)	△				◎		생태계에서의 에너지 흐름과 화학적 순환
	<생태> 생물계의 구성 단계	○				◎		생태학의 개요
	생태계에 영향을 주는 요인(비생물적, 생물적)	○			◎	◎		
개체 사이의 상화작용(경쟁, 포식, 상리공생)					◎		생물다양성과 균집	

Table 1. 계속

	IISO	한국 교육과정					생물학내용 (Cambell, 2018)
		초등 과학	중학 과학	통합 과학	생명 과학 I	생명 과학 II	
시스템	생산자, 소비자, 분해자	△			◎		생태계에서 에너지 흐름과 화학적 순환
	먹이 사슬과 먹이 그물	△			◎		
	생물 다양성 보존의 기본 원리		◎	◎			보존 생물학과 지구의 변화
	개체군의 성장에 영향을 주는 요인, 개체군의 일반적 성장 곡선				◎		개체군 및 생활사 특성
	<시스템으로서의 개체> 개체 내 물질과 에너지 전환				◎		생태계에서의 에너지 흐름과 화학적 순환
	소화계, 순환계, 호흡계, 배설계, 신경계, 면역계, 내분비계에 대한 기본 개념	○	○		○		
	<식물 생리> 호흡과 기체 교환	○	◎			◎	식물의 영양
	뿌리에서의 흡수, 확산, 삼투		◎	○			식물의 구조와 생장 관다발 식물의 수송
	광합성	○	◎			◎	광합성
	식물의 굴성						식물의 신호와 행동
발생과 진화	환경 적응의 전략(적응의 특징, 구조적, 생리적, 행동적 적응)	○			◎		진화는 어떻게 작동하는가
	진화론(자연선택, 다윈 이후의 진화론, 진화의 증거)		◎			◎	소진화
	세포 주기와 세포 분열(체세포 분열, 감수분열의 기본 원리, 반수성과 이수성)		◎		◎		세포주기 감수분열과 생식주기
	사람, 동물, 식물의 생식 새로운 생명 탄생의 원리	△	△				동물의 번식
	사람의 생식기관과 생식 세포		△				동물의 발생
	사춘기 동안 남녀의 몸에서 일어나는 변화	△					
	식물 생식의 기본 원리(무성생식, 유성생식)		△				속씨 식물의 생식
	임신 기간 중 태아 발생에 대한 기본 개념		◎				동물의 발생
	유전자, 염색체, 유전학(멘델 법칙, 돌연변이, 유전 형질의 전달)		◎		◎	◎	멘델유전학 연관과 교차 핵산과 유전자
	<질병> 질병의 원인과 전염(질병을 일으키는 미생물, 바이러스, 유전적 결함)				◎		바이러스
면역계				◎		면역계	
백신의 원리				○			
페니실린계와 같은 항생제			△				

(◎ : 매우 연관됨, ○ : 연관됨, △ : 다소 연관됨)

구성되어 있다(Table 2).

전반적으로 2015개정 교육과정의 생물 영역 내용은 2009개정 교육과정에 비해 많은 부분이 빠져 있다. 예를 들면, 생명체의 주요 구성물질, 세포내 소기관 등의 내용이 사라졌다.

과학과 교육과정의 특징으로 알려진 나선형 교육과정으로서의 구성이 다소 느슨하게 구현되고 있다. 학습량을 줄이고, 중복되는 내용을 교육과정에서 없애고자 하는 취지에서 초등학교에서 중학교까지 겹치는 내용을 상당부분 없앴다. 이 과정에서 지난 교육과정에 비해 주제는 모두 다루고 있지만, 학습하는 주어진 시수가 적어지고, 내용이 간략하게 정리되면서 내용을 깊이 있게 다룰 수 없는 구조를 갖게 되었다.

예를 들면

첫째, 식물의 구조 관련 내용을 초등에서만 다루면서 생식과 연계되는 부분을 다루지 않고 있다.

둘째, 세포의 구성을 통합과학에서 다루기 때문에 생명과학에서는 다루지 않고 있다.

셋째, 현미경 사용법은 초등에서 다루게 되면서 중학교 교육과정 이후 이를 다시 학습할 기회가 없다.

식물관련 내용의 수는 5개로 동물관련 내용의 수 7개에 비해 상대적으로 적을 뿐만 아니라, 그 중 많은 부분이 초등학교 교육과정에서 기본적인 수준에서 다루어지고 있다. 실제로 중학교 교육과정만을 볼 때 식물과 동물 관련 내용의 수가 각각 4개, 7개로 차이가 있는데, 차시와 다루는 내용의 범위 등을 고려한다면 이러한 차이는 더 심하다고 볼 수 있다.

(2) IJSO 실라버스의 특징

IJSO의 실라버스의 특징을 살펴보면 첫째, 일반적인 과학 능력, 내용지식, 실험 수행 능력의 3가지 분야로 구성되어 있다. 둘째, 각 분야의 내용 영역은 한국의 교육과정에 비해 상당히 자세히 다루는 부분이 있기도 하다. 예를 들면 진화에 대한 내용과 세포 주기에 대한 내용을 많이 제시하고 있다. 셋째, 전통적인 분과형 분류 방식으로 구분하기 어려운 내용이 다수 포함되어 있다. 예를 들면 가설 설정, 데이터 제시 및 그래프 작성법, 통계 관련 내용 등이 그러하다. 넷째, 한국의 과학과 교육과정에서 강조하고 있는 부분이 다르다. 즉, 한국에서는 동물 생리 영역을 강조하고 있다면, IJSO에서는 생태계 관련 내용을 강조하고 있다.

(3) IJSO의 실라버스에서 제시된 내용 중 한국의 중학교 교육과정에서 다루지 않는 것

- 생물계에 미치는 방사선의 영향
- 분자(탄수화물, 단백질, 지질, 핵산)의 생화학적 기본 개념
- 자연의 척도(예: 생물 시스템 내)
- 개체 사이의 상호작용(경쟁, 포식, 상리 공생 등)
- 개체군의 성장에 영향을 주는 요인, 개체군의 일 반적 성장 곡선
- 개체 내 물질과 에너지의 전환
- 식물의 굴성
- 질병의 원인과 전염(질병을 일으키는 미생물, 바이러스, 유전적 결함 등)

Table 2. 2015개정 과학과 교육과정에 제시된 생물 영역의 핵심개념

영역	핵심 개념	내용
생명과학과 인간의 생활	생명 공학 기술	1
	생명의 구성 단위	2
	동물의 구조와 기능	2
생물의 구조와 에너지	식물의 구조와 기능	3
	광합성과 호흡	2
	항상성과 몸의 조절	3
생명의 연속성	생식	2
	유전	2
	진화와 다양성	3
환경과 생태계	생태계와 상호작용	2

- 번역계
- 백신의 원리
- 페니실린과 같은 항생제

(4) IJSO 실라버스 내용에 비해 한국에서는 비교적 가볍게 다루는 내용

- 정보 전달의 형태(생태계에서 호르몬의 작용과 현상)
- 세포의 기본 구조와 요소
- 동물 세포, 식물 세포, 세균 사이의 차이점
- 동물과 사람의 주요 기관과 조직의 해부학적 구조와 기능(폐, 심장, 간, 신장, 소화계, 감각기관, 피부, 혈액 등)
- 근육의 특성
- 자연 내 순환에 대한 기본 개념(탄소 순환, 물 순환, 질소 순환, 산소 순환, 재생 가능 혹은 재생 불가능 자원 등)
- 생태계의 구성 단계
- 생태계에 영향을 주는 요인(비생물적, 생물적 요인)
- 생산자, 소비자, 분해자
- 먹이 사슬과 먹이 그물
- 번역계, 내분비계에 대한 기본 개념
- 환경 적응의 전략(적응의 특징, 구조적, 생리적, 행동적 적응 등)
- 진화론(다윈 이후의 진화론 등)
- 세포 주기와 세포 분열(반수성과 이수성)
- 새로운 생명 탄생의 원리
- 사람의 생식 기관과 생식 세포
- 사춘기 동안 남녀의 몸에서 일어나는 변화
- 식물 생식의 기본 원리(무성생식, 유성생식)

(5) IJSO 실라버스와 한국의 교육과정의 내용요소 수 비교

IJSO 실라버스와 한국의 2015 개정 교육과정에 따

른 과학과 교육과정에 나타난 생물관련 내용요소 수를 비교하면 다음 Table 3과 같다.

IJSO의 실라버스에는 생물관련 내용으로 분류할 수 있는 내용요소 수가 37개로 나타났다. 이 중에서 우리나라의 중학교 교육과정에서 다루지 않는 내용, 즉 학습하지 않는 내용은 11개로 29.7%를 차지하고, 학습의 깊이가 낮은 것은 18개로 48.7%의 비율을 차지하고 있다. IJSO 실라버스 내용과 우리나라 교육과정의 내용이 유사한 것은 8개로, 21.6%를 차지하고 있다. 이를 통해 볼 때, 우리나라의 교육과정만 따서는 IJSO에서 다루는 내용을 이해하지 못하고, 국제 대회에서 좋은 성적을 거둘 수 없을 것으로 생각할 수 있다.

#### IV. 연구 결론 및 제언

IJSO의 실라버스에서 제시된 생물관련 내용을 한국의 2015개정 과학과 교육과정에서 제시하고 있는 교육과정의 내용을 비교해 보았을 때 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 한국 중학교 과학에서 다루는 내용 영역을 고려하면 IJSO에서 요구되는 것 중 상당한 부분이 학습되지 않거나, 학습하는 내용의 깊이가 부족하다.

둘째, 하위 영역으로 보았을 때, 특히, 사람의 생식 기관과 생식과정, 생태적 기본 개념, 번역 등에 대한 내용에 대한 학습이 매우 부족하여 KJSO에서는 이 부분에 대한 내용이 보다 잘 다루어져야 할 것으로 생각된다.

셋째, IJSO를 준비하는 KJSO에서 교육 내용을 고등학교 생명과학에서 다루는 내용까지로 확대하여 고려한다면, 한국 교육과정에서 다루지 않는 내용은 극히 일부분이다. 이것은 선행학습 금지를 명문화하고, 이를 엄격히 적용했을 때는 IJSO에서 좋은 성적을 기대하기는 어렵다는 의미이다.

Table 3. IJSO 실라버스와 2015개정 과학과 교육과정 내용요소 수 비교

	내용 요소(갯수)	비율(%)
학습하지 않는 것	11	29.7
학습의 깊이가 낮은 것	18	48.7
유사한 내용	8	21.6
합계	37	100

넷째, IJSO와 한국의 교육과정에서 다루는 내용이 같다고 하더라도 한국의 수학능력시험의 출제 경향이 나 출제 방식과는 요구하는 역량이 매우 차이가 난다.

다섯째, KJSO의 초기 교육 단계까지의 학습에서는 우선적으로 한국 생명과학 1 수준의 교육과정 내용 전부와 IJSO에서 요구하는 내용 중 한국 교육과정에서 빠진 내용을 추가한 학습 과정을 구성하고, 이후 보다 심화된 내용으로 확장시켜 나갈 필요가 있다.

여섯째, KJSO에서는 정리된 내용 영역의 기본 개념과 이론 등에 대한 전반적인 이해와 다양한 사례 등을 통해 이러한 광범위한 생물학적 내용 요소들에 충분히 친숙해질 수 있는 기회를 제공해야 할 것이다. 이때, 생명과학 개론서의 해당 부분 중 일부를 활용할 수 있을 것이다.

일곱째, 교과 영역에 구애되지 않는 통합적 영역의 내용에 대해서도 KJSO의 전체 교육과정에 반영되어서 학습 기회가 구체적으로 제공되어야 할 것이다.

## 참고문헌

- 이강섭, 라병소, 허민, 박명규, 유은영 (2008). 2007 한국과학영재올림피아드 수학분야의 문항분석. 대한수학교육학회 학술대회논문집, 53-86.
- 이기영, 김찬중 (2005). 한국지구과학올림피아드 문항분석을 통한 문항의 질 향상 방안. 한국지구과학교육학회지, 26(6), 511-523.
- 이영만, 홍준의 (2019). 국제 중등과학 올림피아드(IJSO) 생물 분야 출제 문항 분석. 국제과학영재, 5(1), 13-20.
- 이희연, 김덕수 (2019). 국제중등과학올림피아드(IJSO)의 현황과 화학영역 출제 경향. 교육과학연구, 21(1), 201-211.
- 임인성, 성현일, 김광동, 김봉규, 김유제, 강용희, 최승언 (2008). 국제천문올림피아드 현황과 기술문항에 대한 과학탐구 유형 분석. 한국천문학회 천문학논총, 23(2), 109-121.
- 임인성, 성현일, 한인우, 김유제, 최승언 (2011). 국제 천문 및 천체물리 올림피아드 현황과 기술문항에 대한 과학탐구 유형 분석. 한국천문학회 천문학 논총, 26(3), 89-101.
- 홍후조 (2015). 알기 쉬운 교육과정(제3판), 학지사.
- Campbell, N. A., Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Reece, J. B. (2017). *Biology: A Global Approach* (11th ed.). New York: Pearson.
- Crealock-Ashurst, B. et al. (2017), A critical reflection on the 28th International Biology Olympiad. Exchanges: The Warwick Research Journal, 5(1), 127-136.
- Yunita, Yunita, (2017), Analisis soal International Junior Olympiad (IJSO) sains (KIMIA) berdasarkan dimensi proses kognitif dan pengetahuan, Edu Chemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan), 2(1), 1-13.
- <http://www.ijsoweb.org/>, accessed 17, April 2019.

---

2019년 12월 26일 접수  
2020년 2월 25일 수정원고 접수  
2020년 2월 26일 채택