

국제생물올림피아드 한국 대표 학생들의 훈련 성적과 국제생물올림피아드에서의 성적 비교 분석 I -이론 분야-

심규철 · 이현욱 · 소금현 · 장남기
(서울대학교)

Comparison between Training and Participating Achievements of Delegates of Korean Students I - Theoretical Part -

Shim, Kew-Cheol · Hyun-Uk Lee · Keum-Hyun So · Nam-Kee Chang
(Seoul National University)

ABSTRACT

Achievements of Korean delegate students who attend on the 9th International Biology Olympiad(IBO) were compared with those of IBO participants for the 4th, 5th and 7th theoretical tests. It was predicted that four Korean delegates won medals in the 9th IBO on the basis of the average percentages of correct answer and the shifting patterns of achievement. And achievements of four delegates during delegates training period were compared with that in the 9th IBO. Mean percentages of theoretical part of them were 78.15%, 77.16%, 80.97% and 76.99% respectively, and total mean percentage was 78.32%. Their achievement was level for silver medalist. It was 86.56% on the average that they had achieved in the 9th IBO. This result was more than achievement in delegates training. Their percentages of achievement order were 90.84%, 97.71%, 82.44% and 70.99% respectively. One of them won gold medal and the others won silver medals. It was needed to develop effective teaching program for biology gifted-students and training preparing for IBO.

Key words : achievement, Korean delegate students, International Biology Olympiad, theoretical test, biology gifted-students.

I. 서론

21세기는 국제화, 정보화, 과학기술화의 특성을 지닐 것으로 예견된다. 특히 21세기는 생명과학이 유전공학 및 생태학 측면에서 주도적 역할을 할 것으로 기대되고 있다. 세계 각국은 이러한 변화에 적극적으로 대처하기

위해 과학 영재를 조기에 발굴하여 교육하고, 교육 제도의 다양성과 교육 내용의 심화를 계속적으로 추구하고 있다(이근현 등, 1993). 영재교육에 대한 각국의 관심은 국가 간의 경쟁을 통한 교육의 환류(feedback) 효과를 얻음과 동시에 인류의 미래에 대한 인류애적 공동 노력이라는 측면으로 발전하였고, 그 결과 각 영역의 국제을

*1998년 9월 16일 받음.

림피아드가 설립되었다.

국제생물올림피아드도 이러한 배경 하에 설립된 대회이며, 우리 나라는 1997년 제8회 대회에 조사단을 파견·연구하게 함으로써 생물영재교육의 기본틀을 구성하기 시작했다. 영재의 발굴 및 지속적인 관리는 국제올림피아드 참가를 통해서 효율적으로 달성될 수 있다. 그것은 국제대회에 출전시킬 학생 선발을 위해 국내 대회가 개최되는 과정에서 적절한 학생 선발과 훈련에 관한 프로그램의 운영이 필요하게 됨으로써 생물 영재의 효율적인 발굴 및 육성이 용이해질 뿐만 아니라, 일선 중등학교의 생물교육에 긍정적인 영향을 미칠 것이기 때문이다(이현욱, 1997). 장남기(1998)는 특별히 다른 사람보다 학습 속도가 빠른 사람이 존재한다고 주장하고 있으며, 이들을 선별하는 방법으로 시험을 통하여야 한다고 하였다. 또한 허형과 이군현(1996)은 영재 아동의 사고 특성으로 비판적, 형식적 사고 혹은 기능적, 책임적 사고를 들고 있으며, 사고력의 향상과 문제 해결 능력의 향상을 교육의 목적으로 삼고 있다. 그리고 장남기 등(1998)은 인간의 사고 기능과 지능을 뇌의 발달과 관련하여 설명하였다. 그들은 출생 전후의 환경이 뇌의 발달의 기반이 됨을 언급하며 이 시기로부터 적절한 환경을 조성하여 뇌의 완전한 성숙 시기인 16~18세까지 뇌의 좌우 양반구를 고르게 발달시킬 수 있는 교육 여건 조성의 중요성을 강조하였다. 이와 같이 특수 재능으로 발현되는 영재성을 판별하고 계발하기 위한 관련 요소들의 파악이 중요하다(조석희, 1996). 그리고 이군현 등(1995)은 일반계 고등학교와 과학고등학교에서의 정부의 정책적 및 재정적 지원과 경시대회의 활성화를 통한

영재성의 발굴과 계발의 풍토 조성에 대해서 강조하며, 과학 영재교육의 수월성 추구를 위한 진로 및 입시제도의 개선과 과학 영재의 창의성 개발을 위한 교육 과정적 측면에서 접근의 필요성을 주장하고 있다.

우리 나라는 국제생물올림피아드에 대한 기초 연구를 토대로 1998년 제9회 국제생물올림피아드(독일, 쾰)에 처음 출전하여 종합 4위라는 개가를 올리게 되었다(IBO CC, 1998). 따라서 국제생물올림피아드 참가 결과를 국내 생물 영재 교육에 대해 효율적으로 환류시키고, 장기적인 영재 교육의 전략 구축 및 실현을 통해 생명과학에서의 장기적인 국가 경쟁력 확보를 위한 노력을 기울일 필요가 있다.

본 연구는 제 9회 국제생물올림피아드에 출전한 한국 대표 학생들의 훈련 결과와 국제생물올림피아드 결과와의 관련성을 확인하고 훈련프로그램의 효과와 개선점을 확인하고 우리 나라의 생물영재 학생들의 교육적 함의에 대해 조사 분석하고자 한다.

II. 연구 방법 및 절차

1998년 3월에 한국올림피아드위원회에서 선발한 제 9회 국제생물올림피아드 한국 대표 학생들의 대표팀 합숙 프로그램 실시하는 동안 역대 국제생물올림피아드 기출 이론 문제에 대한 성적과 역대 국제생물올림피아드 참가자의 성적을 비교 분석하였다. 훈련 프로그램은 역대 국제생물올림피아드 보고서에 제시한 이론 및 실험 문제 출제 문제의 내용, 범위, 수준 및 평가 방법 등을 참조로 하고 국제생물올림피아드위원회에서 제시한

Table 1 Training program for Korean delegate students for the 9th IBO

Time \ Day	1st	2nd	3rd	4th	5th	6th	7th	8th	9th
9~11		To test the problems used in IBO and imitation problems for theoretical part							Practical course
11~12		Solving, examining and discussing the problems							
12~13		Lunch break							
13~18		Practical, experimental and inquiry course, and imitation test for practical part							
18~19		Supper break							
19~22		Practical, experimental and inquiry course							
22~24		Supplementary works							

Table 2 Topics and contents of theoretical and practical parts

Theoretical part	Practical part
Cell Biology. Structure and function of cells and biotechnology	Anatomy and morphology of plants with aspects of systematics. Students have to be apply microscopic techniques
Anatomy and physiology of plants with emphasis on seed plants	Genetics with an addition of bacteriogenetics.
Anatomy and physiology of animals with emphasis on vertebrates	Observing and calculation will play a role in this section.
Ethology	Behaviour with planning, observing and interpretation of an experiment.
Genetics and evolution	Physiology. Students must have the ability to handle materials and laboratory equipment including pipetting.
Ecology	
Biosystematics	
Microbiology	

제9회 대회 요강을 기초하여 마련하였다(BO CC, 1994; 1996; 1998; Table 1~2).

이론 시험 평가는 제4회, 5회, 7회, 8회 국제생물올림피아드에서 실시한 문제와 한국생물올림피아드위원회에서 위촉한 교수진들이 출제한 모의 문제를 사용하였다. 그 중에서 제4회, 5회, 7회 문제는 한국 대표 학생과 역대 국제대회 참가자의 이론 문제 영역(BO CC, 1993; 1994; 1996; 1998)의 정답을 및 그에 대한 t-test 분석, 한국 대표 학생의 입상 가능성을 조사하였으며, 8회 문제와 모의 시험 문제 그리고 1998년 7월 독일 킬(Kiel)에서 개최된 제 9회 국제생물올림피아드에 참가한 한국 대표 학생들의 이론 성적을 통해 한국 대표 학생의 훈련 성과를 분석하였다(BO CC, 1997, 1998; 한

국생물올림피아드위원회, 1998).

III. 결과 및 논의

제 9회 국제생물올림피아드에 참가할 한국 대표 학생들은 1998년 7월 9일간의 집중적인 훈련을 받았으며, 그 기간 동안에 국제생물올림피아드위원회에서 출제한 역대 기출 이론 문제(4회, 5회, 7회, 8회)를 통해 평가하였으며, 그 결과를 바탕으로 역대 국제올림피아드 참가자와 이론 문제에 대한 성적을 비교 분석하였다. 또한 훈련 프로그램에 따른 메달 가능성과 실제 제9회 국제올림피아드에서의 한국 대표 학생의 성적을 비교하였다.

Table 3 Comparison among percentages of correct answers of Korean delegate students and IBO participants on the exercise in the 4th IBO theoretical test

Domains	Percentage of correct answers(%)		t	p
	Korean student	IBO participant		
Cell biology	91.67	77.69	1.797	.077
Anatomy and physiology of plants	68.75	59.08	1.291	.202
Anatomy and physiology of animals	98.21	68.10	3.930	.000
Ethology	60.71	48.57	1.115	.269
Genetics and evolution	90.15	65.20	3.637	.001
Ecology	82.69	56.28	3.628	.001
Systematics	81.25	62.50	1.560	.124
Microbiology	-	-	-	-
Total	84.22	63.43	3.750	.000

1. 국제생물올림피아드 참가자와 한국 대표 학생 간의 성적 비교 분석

한국 대표 학생의 역대 기출 문제에 대한 성적과 국제 생물올림피아드 참가자의 평균 정답율에 대해 비교하였다. 4회 이론 문제(1993년 실시)에서는 대표 학생 4명의 평균 정답율이 4회 국제생물올림피아드 참가자보다 높게 나타났다(Table 3). 특히 동물 해부 및 생리학, 유전과 생태학 분야에서는 4회 국제생물올림피아드 참가자보다 훨씬 높은 정답율을 보인 것으로 나타났다(Table 3).

5회 이론 문제(1994년 실시)에서는 한국 대표 학생의

평균 성적은 5회 대회 참가자의 평균 점수와는 유의미한 차이가 없었으나 약간 높았다(Table 4). 한국 학생들의 성적이 식물 해부 및 생리학 영역에서 유의미하게 높은 것으로 나타났다. 7회 이론 문제에서도 5회 대회 성적과 마찬가지로 한국 대표학생의 평균 정답율이 약간 높았으나 유의미한 차이를 보이지는 않았다(Table 5). 7회 문제에서는 생태학 영역에서 한국 대표 학생의 평균 정답율이 7회 대회 참가자보다 높았다.

4회, 5회와 7회 대회 모두에서 한국 학생들의 성적이 비교적 좋은 것으로 나타났으나, 행동학 영역의 성적이 가장 낮게 나타났다. 이는 생물 8개 영역 중에서 행동학 영역에 학습이 가장 저조했기 때문으로 사료된다.

Table 4 Comparison among percentages of correct answers of Korean delegate students and IBO participants on the exercise in the 5th IBO theoretical test

Domains	Percentage of correct answers(%)		t	p
	Korean student	IBO participant		
Cell biology	82.95	80.30	.481	.632
Anatomy and physiology of plants	96.88	82.81	2.450	.017
Anatomy and physiology of animals	69.79	73.38	-.573	.569
Ethology	37.50	63.89	-1.377	.173
Genetics and evolution	68.75	70.40	-.236	.814
Ecology	85.29	73.77	1.978	.052
Systematics	60.71	66.27	-.596	.553
Microbiology	-	-	-	-
Total	77.88	75.24	.599	.551

Table 5 Comparison among percentages of correct answers of Korean delegate students and IBO participants on the exercise in the 7th IBO theoretical test

Domains	Percentage of correct answers(%)		t	p
	Korean student	IBO participant		
Cell biology	85.19	74.60	.953	.343
Anatomy and physiology of plants	79.37	66.56	1.424	.158
Anatomy and physiology of animals	77.01	64.46	1.431	.156
Ethology	53.33	57.03	-.345	.731
Genetics and evolution	77.19	73.32	.362	.718
Ecology	92.86	60.52	3.634	.000
Systematics	94.44	83.46	1.010	.315
Microbiology	73.33	70.77	.174	.862
Total	80.60	69.21	1.380	.171

Table 6 Percentages of correct answers of Korean delegate students on the exercise in the 8th IBO theoretical test and imitation test

Domains	Percentage of correct answers(%)	
	The 8th IBO test	Imitation test
Cell biology	81.25	72.22
Anatomy and physiology of plants	65.91	87.50
Anatomy and physiology of animals	73.48	69.74
Ethology	43.75	—
Genetics and evolution	65.52	90.63
Ecology	77.50	93.75
Systematics	73.08	87.50
Microbiology	50.00	91.67
Total	70.11	81.25

Table 7 Percentages of correct answer, rank, medal acceptable on the exercise in the 4th, 5th and 7th IBO theoretical tests, and the 8th IBO theoretical test, imitation test, and mean percentage of Korean delegate students (%)

Student	The 4th			The 5th			The 7th			Imitation		
	Answer	Rank	Medal	Answer	Rank	Medal	Answer	Rank	Medal	The 8th	test	Mean
A	80.33	91.67	G*	75.96	47.22	B	—	—	—	76.09	81.25	78.15
B	96.07	96.67	G	72.12	33.33	W	85.82	98.90	G	65.94	75.00	77.16
C	88.52	100.0	G	85.58	94.44	G	78.36	62.64	B	71.74	83.75	80.97
D	81.97	93.33	G	77.88	54.17	B	77.61	59.34	B	66.67	85.00	76.99

* G: Gold medal, S: Silver medal, B: Bronze medal, W: Without medal

Table 8 Percentages of correct answer, rank, medal acceptable of Korean delegate students on the exercise in the 9th IBO theoretical test

Student	% of correct answer	Rank	% of rank	Medal
A	89.78	13	90.84%	silver
B	96.00	4	97.71%	gold
C	83.11	24	82.44%	silver
D	77.33	39	70.99%	silver

2. 한국 대표 학생의 훈련을 통한 메달 가능성과 국제 대회 참가 성적

8회 이론 문제와 한국생물올림피아드위원회에서 출제한 문제를 가지고 모의 평가를 실시하였다. 그 결과 8회 대회의 이론 문제에 대한 평균 정답율은 70.11%이었으며, 한국생물올림피아드위원회 모의 시험의 평균 정

답율은 81.25%로 비교적 높은 성취 수준을 나타냈다 (Table 6). 이론 분야 중 행동학 분야에서 낮은 정답율을 나타낸 것으로 조사되었다.

4회, 5회, 7회 대회에 대한 한국 대표 학생 4명 각각에 대한 정답율과 등위 백분율 그리고 입상 가능한 메달과 전체 이론 평가에 대한 평균 정답율을 조사하였다 (Table 7). 그 결과 4회 대회에서는 모두가 금메달을 수상할 것으로 나타났으나, 5회와 7회 대회에서는 금메달 한

개와 동메달 2개의 수상할 가능성이 있는 것으로 조사되었다. 이들의 평균 정답율의 차이는 4%내외의 아주 근소한 차이를 보였다. 전체 평균 정답율을 바탕으로 추정해 본 결과, 금메달에 근접한 학생이 1명이나, 4명 모두 은메달 수상 수준에 머무르는 것으로 보인다(이현욱 등, 1997; IBO CC, 1993; 1994; 1996).

국제생물올림피아드위원회에서(BO CC) 개최한 제 9회 대회에 우리 나라 생물 영재 학생 4명이 참가하여 금메달 1명, 은메달 3명이 입상하여 종합 4위의 성적을 거두었다(BO CC, 1998). 그 중에서 각 대표 학생들의 이론 문제에 대한 정답율, 등위, 등위 백분율과 이론 점수에 의한 수상 메달에 대한 결과는 Table 8과 같다. 금메달 1개와 은메달 3개이었으나, 은메달 수상자 중 한명은 금메달 수상자의 바로 뒤에 위치해 있었다.

한국 대표 학생들의 국제 대회의 성적은 한국 대표팀 훈련기간 동안의 성적을 상회하는 수준이었다. 그러나 훈련기간 동안 성적이 대표 4명중에서 성적이 세 번째에 해당하는 학생이 가장 좋은 성적을 나타냈으며, 훈련기간 동안 가장 좋은 성적을 나타낸 학생은 세 번째의 성적을 나타냈다. 대표팀에 선발된 학생들의 수준에 차이가 거의 없기 때문에 나타난 결과로 사료된다.

IV. 결 론

제 9회 국제생물올림피아드 참가할 한국 대표 학생의 훈련기간 동안의 이론 평균 성적은 역대 국제대회 참가자의 평균 성적을 상회하였다. 또한 한국 대표 학생의 국제대회 참가 성적은 대표팀 훈련 성적을 상회하는 것으로 나타났다. 훈련기간 동안의 한국 대표 학생 4명의 평균 정답율은 각각 78.15%, 77.16%, 80.97%과 76.99%이었으나, 국제대회 성적은 89.78%, 96.00%, 83.11%와 77.33%로 4명 모두 향상된 성적을 거두었다. 또한 수상 가능한 메달은 모두 은메달 수준이었으나, 1명이 금메달, 3명이 은메달을 수상하였다.

역대 기출 문제와 모의 이론 평가 그리고 개념적 또는 실험적 탐구 학습을 통한 교육 프로그램의 효과로 예상한 수준을 상회하는 성적을 거두었다. 이로부터 생물 영재들을 위한 교육 프로그램의 중요성이 강조된다고 할 수 있다. 또한 국제대회를 위한 생물 영재 학생을 위한 집중력 있는 프로그램이 필요하며, 대표 학생들의 특성을 고려한 환류 시스템(feedback system)을 도입하여 학생들의 부족한 부분을 보충할 수 있는 프로그램이 마련되어야 할 것이다.

적 요

제 9회 국제생물올림피아드에 참가할 한국 대표 학생들과 국제생물올림피아드 참가자의 이론 문제에 대한 성적을 비교 분석하였으며, 한국 대표 학생 4명의 훈련기간 동안의 이론 성적의 변화 추이와 평균 정답율을 바탕으로 국제대회에서의 입상 가능성을 조사하였다. 또한 제 9회 국제생물올림피아드에서의 이론 성적을 훈련 성적을 비교하였다. 한국 대표 학생의 역대 기출 이론 문제에 대한 평균 정답율은 각각 78.15%, 77.16%, 80.97%과 76.99%이었으며 전체 평균 78.32%로 4명 모두 은메달 수준에 해당하였다. 그러나, 제 9회 국제생물올림피아드에서의 이론 문제에 대한 정답율은 각각 89.78%, 96.00%, 83.11%와 77.33%이었으며, 4명의 전체 평균은 86.56%로 훈련 성적을 상회하였다. 그리고 등위 백분율은 90.84%, 97.71%, 82.44%와 70.99%로 1명은 금메달, 3명은 은메달을 수상하였다. 이 결과로부터 생물 영재 교육 프로그램의 중요성이 강조된다고 할 수 있으며, 국제 대회를 위한 집중력 있는 훈련 프로그램의 필요성을 시사한다고 하겠다.

참 고 문 헌

이군현, 이종재, 최영한, 우규환, 김수용, 조석희, 하종덕, 육근철(1993). 과학교육과 수학, 과학 올림피아드의 발전 방안에 관한 연구, 한국과학재단연구보고서.

이군현, 조석희, 문정화, 하종덕(1995). 한국의 과학영재교육 현황과 발전 방안에 관한 연구, 한국영재학회.

이현욱, 심규철, 목창수, 박인근, 장남기(1997). 국제생물올림피아드 참가 방안에 관한 연구. 한국생물교육학회, 25(2), 107-117.

장남기(1998). 과학 천재와 영재의 교육. 한국과학교육학회 제 34차 하계학술대회.

장남기, 임영득, 강호감(1989). 과학교육심리학. 교육과학사, 서울.

조석희(1996). 영재성과 영재교육의 개념. 한국영재학회, 과학영재 육성 기반 조성 및 활성화 사업 실적 보고서.

한국생물올림피아드위원회 (1998). 국제생물올림피아드 한국대표팀 모의 시험 문제.

- 허형, 이근현(1996). 대학의 과학 영재 교육을 위한 교수방법. 한국영재학회.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1997). A Guide to the International Biology Olympiad. 3rd edition.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1993). Report of the 4th International Biology Olympiad.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1994). Report of the 5th International Biology Olympiad.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1996). Report of the 7th International Biology Olympiad.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1997). Problems of the 8th International Biology Olympiad.
- International Biology Olympiad Coordinating Center(BO CC) (1998). Report of the 9th International Biology Olympiad.