

1990 년도 국제 수학 올림피아드

박 한 식 (한국교원대학교)

최 영 한 (한국과학기술원)

I. 서론

한국 대표팀의 국제 수학 올림피아드(약칭 IMO)의 참가는 금년(1990년)이 세 번째였다. "우리도 MO에 참가하여야 한다"는 필자들([1], [2], [3] 참조)의 주장은 우여곡절 끝에 받아들여져, 1988년에 처음으로 IMO(제 29회, 호주)에 참가하였다. 이 해에 한국 대표팀은 49개국 중 22위로 중간 정도의 성적을 거두었으나 동메달 세 개의 수확을 거두어 처음 참가로써는 비교적으로 좋은 결과라는 평을 받았다([4] 참조).

이어 1989년(제 30회, 서독)에도 단장, 부단장, 선수(6명), 참관자(2명)로 구성된 대표팀이 참가하여 50개국 중 28위로 첫 해보다 저조하였고, 황 규완(당시 경기과학고 2)군이 총 291명의

선수들(Contestants) 중에서 48등(점수로는 42점 만점에 33점)을 차지하여 은메달을 받은 것 밖에는 괄목할 만한 성적을 얻지 못했다.

금년(1990년)에도 중국의 북경에서 7월 9일~18일에 개최된 제 31회 IMO에 단장(서울대 윤옥경 교수), 부단장(아주대 김하진 교수), 선수 6명(아래 <표 1> 참조), 참관자 3명으로 구성된 대표팀을 파견하였다. 결과는 총 54개국 중 32위로 성적이 더욱 내려 갔다. 개인적으로는 변명광(울산 학성고 3)군이 총 308명 중에서 63등(점수로는 42점 만점에 24점)으로 은메달을 받았고, 김태진(서울 과학고 2)군은 131등(17점)으로 동메달을 받았다.

IMO 한국 대표팀이 국제 대회에서 저조한 결과를 얻은 데 대하여 그 동안 일간 신문이나 잡지

<표 1> 한국 선수들의 문항별 성적

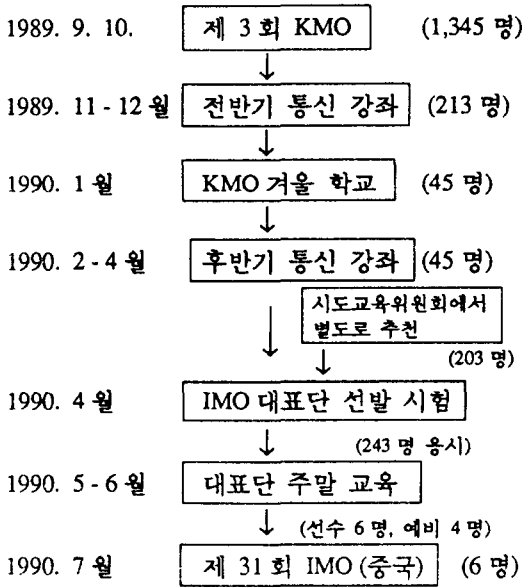
| 이름 (학교 및 학년) | 문 1 | 문 2 | 문 3 | 문 4 | 문 5 | 문 6 | 합계 | 메달 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| 변명광 (울산학성고 3) | 7 | 4 | 0 | 7 | 4 | 2 | 24 | 은 등 |
| 김태진 (서울과학고 2) | 0 | 7 | 1 | 4 | 4 | 1 | 17 | |
| 이승균 (서울영동고 2) | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 0 | 15 | |
| 고봉균 (제주오현고 3) | 0 | 2 | 2 | 1 | 7 | 0 | 12 | |
| 윤아람 (서울과학고 2) | 0 | 0 | 2 | 3 | 2 | 0 | 7 | |
| 이민수 (서울영락고 3) | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 4 | |
| 합계 (42점) | 10 | 16 | 8 | 20 | 22 | 3 | 79 | |
| 한국 팀 평균 | 1.7 | 2.7 | 1.3 | 3.3 | 3.7 | 0.5 | 13.2 | |
| 전체 평균 | 2.9 | 3.5 | 2.1 | 3.0 | 4.2 | 1.5 | 17.1 | |

들이 특집 기사 및 사설을 통하여 나름대로 문제점과 해결책들을 제시하였다. 여기서는 이러한 문제점과 해결책을 좀 더 자세하게 종합적으로 검토하여 보고자 한다.

II. 1990 년 IMO 한국 대표팀의 구성

제 31 회 IMO 에 파견된 선수들의 선발 과정을 도표로 그리면 다음 <표 2> 와 같다.

<표 2> 1990 IMO 대표팀 구성 일정표



1989년 9월 10일 대한수학회 주최로 제 3회 한국 수학 올림피아드(약칭 KMO)가 전국 13개 지역에서 개최되었고, 여기서 금상(10명), 은상(41명), 동상(91명), 장려상(62명)을 수상한 학생과 별도로 추천된 학생들을 상대로 전반기 통신 강좌가 실시되었다. 이들 중 성적이 우수하고, IMO에 출전할 의향이 있는 학생 45명을 모아 KMO 겨울학교(수원의 경기과학고에서 1990. 1. 4. ~23. 에 개최)에서 합숙 훈련을 실시하였다. 훈련 내용은 조합 수학, 정수론, 논증 기하, 대수 부등식, 기하 부등식, 이산 수학(Discrete Mathematics) 등이었으며 강사진은 IMO에 출제되는 각 분야에 권

문이 있는 교수들과 경기과학고의 수학 교사들로 구성되었다.

겨울 학교가 끝나고 후반기 통신 강좌에 들어 갔으며, 겨울학교 출신 중 40명과 각 시·도 교육 위원회에서 추천한 203명으로 1990. 4. 15.~16. 에 걸쳐 제 31회 IMO 파견 한국 대표팀 선발 시험이 실시되었고, 여기서 <표 1>에 나타난 여섯 명이 선발되었다. 해마다 되풀이 된 일이지만 여섯 명을 포함한 상위권 학생은 모두 겨울 학교 출신 이었다.

이렇게 선발된 6명과 예비 선수 4명은 5월 11일~6월 30일 매주 주말(토, 일)에 서울대학교에 모여 더욱 심도 있는 교육(KMO 주말 교육)을 받았다. 주말 교육은 윤 옥경(서울대 교수, 1990 IMO 한국 대표팀 단장), 김 하진(아주대 교수, 1990 IMO 한국 대표팀 부단장), 김 성기(서울대 교수, 1990 IMO 한국 대표팀 참관자), 김 명환(서울대 교수) 등이 담당하였다.

III. 제 31 회 IMO 의 이모저모

1990년 IMO의 공식행사는 7월 8일 부터 시작 되었다. 이에 앞서 7월 7일 한국 대표팀 11명(선수 6명, 임원 5명)은 홍콩을 거쳐 북경에 도착하였고, 다른 나라 대표팀들과 어울리게 되었다.

실제 시험은 7월 12일(3문제, 4시간 반), 13일(3문제, 4시간 반) 양일에 있었고, 18일의 시상식으로 공식 행사는 끝나고, 한국 대표팀은 다시 홍콩을 거쳐 20일 서울로 돌아 왔다.

이번 IMO 문제는 작년에 비해 어려웠으며 성적은 전체적으로 저조하였다. 그래도 만점(42점)은 전체 참가 선수 308명 중 네 사람이 있었으며, 중국에서 두 명, 프랑스와 소련에서 각각 한 명이 있었다. 결과적으로 중국이 작년에 이어 이번에도 1위를 하였고, 소련, 미국, 루마니아, 프랑스 순으로 2위에서 5위를 차지하였다. 금년에도 아시아 지역의 많은 나라들이 처음으로 참가하였다. 북한, 일본, 바레인, 마카오가 처음으로 선수들을 파견하여 각각 19위, 20위, 40위, 52위를 차지하였다.

第 31 屆 國際 數學 奧林匹克
中國 北京
31st INTERNATIONAL
MATHEMATICAL OLYMPIAD
BEIJING CHINA

第 31 屆 國際 數學 奧林匹克
中國 北京
31st INTERNATIONAL
MATHEMATICAL OLYMPIAD
BEIJING CHINA

Korean Version (ROK)

Korean Version (ROK)

제 1 일 Beijing, July 12, 1990

제 2 일 Beijing, July 13, 1990

1. 한 원의 두 현 AB, CD 가 원의 내부의 점 E 에서 만나고 있다. M 을 선분 EB 위의 양 끝점이 아닌 점이라 하자. 세 점 D, E, M 을 지나는 원에 E 에서 그은 접선이 직선 BC, AC 와 만나는 점을 각각 F, G 라 한다.

$\frac{AM}{AB} = t$ 라 할 때 $\frac{EG}{EF}$ 를 t 의 식으로 나타내어라.

2. n 은 $n \geq 3$ 인 정수이다. 한 원둘레 위의 서로 다른 $2n-1$ 개의 점으로 이루어진 집합을 E 라 하자. E 의 점 중에서 꼭 k 개의 점에 검은 칠을 할 때, 검은 칠을 한 것 중 적어도 한 쌍의 점이 있어서, 이 두 점을 제외한 두 개의 호 중에서 어느 하나의 호 위에 E 의 점이 꼭 n 개 있으면 " k 개가 칠이 잘 되었다"라고 한다.

모든 k 개가 칠이 잘된 것이 되기 위한 k 의 최소값을 구하여라.

3. $\frac{2^n + 1}{n^2}$ 이 정수가 되는 1보다 큰 모든 정수 n 을 구하여라.

시간: 4시간 반
배점: 각 문제 7점

4. \mathbb{Q}^* 를 양의 유리수 전체의 집합이라 하자. 모든 양의 유리수 x, y 에 대하여 $f(xf(y)) = \frac{f(x)}{y}$ 를 만족시키는 한 함수 $f: \mathbb{Q}^* \rightarrow \mathbb{Q}^*$ 를 구하여라.

5. 처음에 1보다 큰 정수 n_0 이 주어져 있고, 두 경기자 A, B 가 다음 규칙에 따라서 정수 n_1, n_2, n_3, \dots 을 번갈아 뽑고 있다.

n_{2k} 를 알았을 때, A 는 $n_{2k} \leq n_{2k+1} \leq n_{2k}^2$ 인 정수 n_{2k+1} 을 뽑고, n_{2k+1} 을 알았을 때, B 는 $\frac{n_{2k+1}}{n_{2k+2}}$ 이 소수의 역(거듭제곱)이 되는 정수 n_{2k+2} 를 뽑는다.

A 는 1990을 뽑으면 이기고, B 는 1을 뽑으면 이긴다고 한다.

다음 각각을 만족시키는 n_0 을 모두 구하고, 그 이유를 설명하여라.

- (a) A 가 이길 수 있는 n_0 .
- (b) B 가 이길 수 있는 n_0 .
- (c) A 도 B 도 이길 수 없는 n_0 .

6. 다음 두 성질을 가지는 볼록 1990각형이 존재함을 증명하여라.

- (a) 모든 내각의 크기는 같다.
- (b) 변의 길이는 $1^2, 2^2, 3^2, \dots, 1989^2, 1990^2$ 을 적당한 순서로 나열한 것이다.

시간: 4시간 반
배점: 각 문제 7점

여기서 잠시 문제의 선정 과정을 소개하면 IMO에 참가하는 각국은 최다 여섯 문제까지 만들어 IMO 주최측에 4월 중순까지 보내게 되어 있다. 한국은 금년에 세 문제만 보냈다. 주최측은 이렇게 모인 문제 (약 250~300개)를 나름대로 연구하여 순위를 정하여 두고 각국의 단장으로 구성된 심판관 회의 (Jury Meeting)에서 최종적으로 여섯 문제를 고른다. 이렇게 선정된 여섯 문제는 각 나라말로 번역이 되는 데, 남·북한의 수학 용어가 다르기 때문에 두 가지의 Korean Version을 채택하게 되었다.

우선 한국 대표팀의 결과부터 살펴보자. 변 명 광 (울산 학교고 3)군이 42점 만점에 24점으로 은메달을 받았고, 김 태 진 (서울과학고 2)군이 17점으로 동메달을 받았고, 이 승 균 (서울 영동고 2)군은 15점으로 1점 차이로 동메달을 놓쳤다. 한국 대표팀 전체는 79점 (국가별 만점 252점)으로 54개국 중 32위를 기록하였다.

비교적 쉬운 문제들인 첫 날은 평균 5.7점으로 한 문제도 제대로 풀지 못한 격이 되었다. 사실 1번 문제는 답은 골들을 찾아내는 간단한 문제이다. 이틀 날은 평균 7.5점으로 한 문제씩 풀 수 없었다. 6번 문제는 아무도 풀지 못했다. 금년에는 해석기하로 풀 수 있는 문제가 없었기 때문에 한국 학생들에게는 매우 불리하였다.

금년 처음으로 참가한 북한은 은 1, 동 3, 총점 109점으로 19위를, 일본은 은 2, 동 1, 총점 107점으로 20위를 기록하였다. 또 바레인과 마카오는 각각 총점 65점과 32점으로 40위와 52위를 차지하였다.

개인별 수상은 금메달 (34~42점)이 23명, 은메달 (23~33점)이 56명, 동메달 (16~32점)이 76명으로 이 숫자는 전체 참가자 (308명)의 약 1/12, 2/12, 3/12에 해당된다.

각 나라별 참가 선수 전체가 받은 점수의 합계 (만점은 252점)로 등위를 정하는 데 공식적인 것은 아니지만 개개인의 성적보다도 이 등위에 더욱 큰 관심을 나타낸다. 필자들이 비공식 집계한 바로는 <표 3>과 같이 나타났다.

<표 3> 1990년 IMO 국가별 결과

| 등위 | 참가국 | 성적 | 금 | 은 | 동 | 참가자수 |
|----|---------|-----|---|---|---|------|
| 1 | 중국 | 230 | 5 | 1 | | 6 |
| 2 | 소련 | 193 | 3 | 2 | 1 | 6 |
| 3 | 미국 | 174 | 2 | 3 | | 6 |
| 4 | 루마니아 | 171 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 5 | 프랑스 | 168 | 3 | 1 | | 6 |
| 6 | 헝가리 | 162 | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 7 | 동독 | 158 | | 4 | 2 | 6 |
| 8 | 체코슬로바키아 | 153 | | 5 | 1 | 6 |
| 9 | 불가리아 | 152 | 1 | 4 | 1 | 6 |
| 10 | 영국 | 141 | 2 | | 2 | 6 |
| 11 | 캐나다 | 139 | | 3 | 1 | 6 |
| 12 | 서독 | 138 | | 2 | 4 | 6 |
| 13 | 이탈리 | 131 | 1 | 1 | 4 | 6 |
| 14 | 이란 | 122 | | 4 | | 6 |
| 15 | 오스트렐리아 | 121 | | 2 | 4 | 6 |
| " | 오스트리아 | 121 | | 1 | 4 | 6 |
| 17 | 인도 | 116 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| 18 | 노르웨이 | 112 | | 3 | 1 | 6 |
| 19 | 북한 | 109 | | 1 | 3 | 6 |
| 20 | 일본 | 107 | | 2 | 1 | 6 |
| 21 | 폴란드 | 106 | | 2 | 1 | 6 |
| 22 | 홍콩 | 105 | | | 4 | 6 |
| 23 | 베트남 | 104 | | 1 | 3 | 6 |
| 24 | 브라질 | 102 | 1 | | 2 | 6 |
| 25 | 유고슬라비아 | 98 | | 1 | 2 | 6 |
| 26 | 이스라엘 | 95 | | 1 | 3 | 6 |
| 27 | 싱가포르 | 93 | | | 2 | 6 |
| 28 | 스웨덴 | 91 | | 1 | 2 | 6 |
| 29 | 네덜란드 | 90 | | 1 | 2 | 6 |
| 30 | 콜롬비아 | 88 | | 1 | 2 | 6 |
| 31 | 뉴질랜드 | 83 | | | 2 | 6 |
| 32 | 한국 | 79 | | 1 | 1 | 6 |
| 33 | 타일랜드 | 75 | | | 2 | 6 |
| " | 터키 | 75 | | | 1 | 6 |
| 35 | 스페인 | 72 | | | | 6 |
| 36 | 모로코 | 71 | | 1 | | 5 |
| 37 | 멕시코 | 69 | | | 1 | 6 |

| | | | | | | | | | |
|---|-------|----|---|---|----------------------------------|--------|----|----|----|
| 8 | 아르헨티나 | 67 | 1 | 6 | 4. Hluboka, Czechoslovakia, 1962 | 56/7 | 4 | 12 | 15 |
| " | 큐바 | 67 | 1 | 6 | 5. Wroclaw, Poland, 1963 | 64/8 | 7 | 11 | 17 |
| 0 | 바레인 | 65 | | 6 | 6. Moscow, USSR, 1964 | 72/9 | 7 | 9 | 19 |
| " | 에이레 | 65 | 1 | 6 | 7. Berlin, GDR, 1965 | 80/10 | 8 | 12 | 17 |
| 2 | 그리스 | 62 | 1 | 6 | 8. Sofia, Bulgaria, 1966 | 72/9 | 13 | 15 | 12 |
| 3 | 핀란드 | 59 | 1 | 6 | 9. Detinje, Yugoslavia, 1967 | 99/13 | 11 | 14 | 26 |
| 4 | 룩셈부르크 | 58 | 1 | 2 | 10. Moscow, USSR, 1968 | 96/12 | 22 | 22 | 20 |
| 5 | 튀니지아 | 55 | 1 | 4 | 11. Bucharest, Romania, 1969 | 112/14 | 3 | 20 | 21 |
| 6 | 몽고 | 54 | | 6 | 12. Keszthely, Hungary, 1970 | 112/14 | 7 | 11 | 40 |
| 7 | 쿠웨이트 | 53 | 1 | 4 | 13. Zilina, Czechoslovakia, 1971 | 115/15 | 7 | 12 | 29 |
| 8 | 필리핀 | 46 | 1 | 6 | 14. Torun, Poland, 1972 | 107/14 | 8 | 16 | 30 |
| " | 사이프러스 | 46 | 1 | 4 | 15. Moscow, USSR, 1973 | 125/16 | 5 | 15 | 48 |
| 0 | 포르투갈 | 44 | | 6 | 16. Erfurt, GDR, 1974 | 140/18 | 10 | 24 | 37 |
| 1 | 인도네시아 | 40 | | 6 | 17. Burgas, Bulgaria, 1975 | 135/17 | 8 | 25 | 36 |
| 2 | 마카오 | 32 | | 6 | 18. Lienz, Austria, 1976 | 139/18 | 9 | 28 | 45 |
| 3 | 아이슬랜드 | 30 | 1 | 3 | 19. Belgrade, Yugoslavia, 1977 | 155/21 | 13 | 29 | 35 |
| 4 | 알제리아 | 29 | | 4 | 20. Bucharest, Romania, 1978 | 132/17 | 5 | 20 | 38 |
| | | | | | 21. London, England, 1979 | 166/23 | 8 | 32 | 43 |
| | | | | | 22. Washington, U.S.A., 1981 | 185/27 | 36 | 37 | 30 |
| | | | | | 23. Budapest, Hungary, 1982 | 119/30 | 10 | 20 | 31 |
| | | | | | 24. Paris, France, 1983 | 186/32 | 9 | 27 | 57 |
| | | | | | 25. Prague, Czechoslovakia, 1984 | 192/34 | 14 | 35 | 49 |
| | | | | | 26. Joust, Finland, 1985 | 209/38 | 14 | 35 | 52 |
| | | | | | 27. Warsaw, Poland, 1986 | 210/37 | 18 | 41 | 48 |
| | | | | | 28. Havana, Cuba, 1987 | 237/42 | 22 | 42 | 56 |
| | | | | | 29. Canberra, Australia, 1988 | 276/49 | 17 | 48 | 65 |
| | | | | | 30. Braunschweig, FRG, 1989 | 291/50 | 20 | 55 | 72 |
| | | | | | 31. Beijing, China, 1990 | 308/54 | 23 | 56 | 76 |

IV. IMO의 역사

1959년 루마니아가 주변의 여섯 나라를 초청하여 개최한 IMO는 차츰 참가국의 수가 늘어나 이 대회에서는 54 개국이 참가하였다. 각 나라에 파견되는 대표팀의 크기도 1959~1981년에는 5명, 1982년에는 4명, 1983년 이후에 6명으로 정하여졌다. 각자가 받을 수 있는 최고 점수도 40~46점 사이로 변하다가 1981년부터 42점으로 고정되었다. 그 동안의 개최 참가자수, 참가국수, 메달 수여 등을 표로 만들었다 (<표 4> 참조). 또 <표 5>에서는 1959년부터 1990년 IMO에 참가한 나라들과 종합 성적의 순위를 요약하여 보았다.

<표 4> IMO의 개최지 및 수여 메달수

| 개최장소, 연도 | 참가자/참가국 | 수여 메달수 금 은 동 |
|-------------------------|---------|-----------------|
| Brasnov, Romania, 1959 | 52/7 | 3 3 5 |
| Sinaia, Romania, 1960 | 40/5 | 4 4 4 |
| Veszprem, Hungary, 1961 | 48/6 | 3 4 4 |

여기서 잠시 IMO는 어떻게 운영되고 있는가 알아보자. 1959-1979년에는 대체로 참가국의 정부 대표들이 모여 연도별 개최국을 정하였다. 그러나 1980년에 몽고가 개최국이 될 것으로 기대하였으나 몽고의 국내 사정으로 이 해에 IMO는 개최되지 않았다. 그래서 1981년에는 국제수학교육 위원회 (International Commission on Mathematical Instruction 약칭 ICMI)에서 IMO 개최지 선정위원회 (Site Committee)를 만들어 해마다 IMO가 열릴 수 있도록 조치하였다. IMO 개최지 선정위원회 (약칭 IMOSC)는 회장 (Chairman), 총무 (Secretary),

| 연도 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 회 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 베네주엘라 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 | 27 | - | - | - | - | - | - | - | 50 | - |
| 투니지아 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 | 29 | 27 | 30 | 28 | 19 | - | 25 | 30 | 45 |
| 멕시코 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 27 | - | - | - | - | 40 | 37 | 31 | 37 | |
| 쿠웨이트 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 31 | 33 | 38 | 35 | 39 | 45 | 47 | 47 | |
| 스페인 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 23 | 27 | 34 | 23 | 22 | 41 | 39 | 35 | | |
| 모로코 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 23 | 24 | 18 | 23 | 31 | 38 | 36 | | |
| 사이프러스 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 26 | 32 | 32 | 33 | 47 | 48 | 48 | | | |
| 노르웨이 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | 30 | 25 | 27 | 42 | 36 | 18 | | | |
| 이란 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 31 | - | 26 | 20 | 14 | 14 | | | | |
| 중국 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 32 | 4 | 8 | 2 | 1 | ① | | | | |
| 아이슬랜드 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 37 | 36 | 32 | 39 | 46 | 53 | | | | |
| 페루 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34 | 32 | 42 | - | | | | | | |
| 우루과이 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 37 | - | - | - | - | | | | | |
| 니카라과아 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 41 | - | - | - | - | | | | | |
| 파나마 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 | - | - | - | - | | | | | |
| 상가포르 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 15 | 27 | - | - | | | | | |
| 한국 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 22 | 28 | 32 | - | - | | | | | |
| 홍콩 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 24 | 17 | 22 | - | - | | | | | |
| 뉴질랜드 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 34 | 33 | 31 | - | - | | | | | |
| 에이레 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43 | - | 40 | - | - | | | | | |
| 필리핀 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 | 43 | 48 | - | - | | | | | |
| 아르헨티나 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45 | - | 38 | - | - | | | | | |
| 인도네시아 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 48 | 49 | 51 | - | - | | | | | |
| 에쿠아도르 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49 | - | - | - | - | | | | | |
| 인도 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 17 | - | - | - | | | | | |
| 타일랜드 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 41 | 33 | - | - | - | | | | | |
| 포르투갈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 44 | 50 | - | - | - | | | | | |
| 북한 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 19 | - | - | - | - | | | | | |
| 일본 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | - | - | - | - | | | | | |
| 바레인 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 40 | - | - | - | - | | | | | |
| 미카오 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 52 | - | - | - | - | | | | | |

개최지와 관계 없이 선출된 위원 두 사람, 전년도 개최지를 대표하는 사람, 당해 연도 개최지를 대표하는 사람, 다음 개최지를 대표하는 사람, 이렇게 하여 모두 일곱 사람으로 구성되어 있고, 임기는 모두 3 년이다. 1988 년에 구성되었던 위원은 다음과 같다.

회장 : Gennadi Jakovlev (소련)

총무 : John Hersee (영국)

Claude Deschamps (프랑스)

Ivan Tonov (불가리아)

Luis Davidson (큐바) : 전년도 개최지 대표

Peter O'Halloran (호주) : 당해 연도 개최지 대표

Authur Engel (서독) : 다음 개최지 대표

IMOSC 가 하는 일은 개최 가능 국가들을 찾고, 개최지 신청이 들어오면 매년 IMO 행사 때 열리는 Jury Meeting (참가국의 단장으로 구성됨) 에 안건을 회부 시키는 일이다. 현재 서기 2001 년까지의 개최국이 결정되어 있으며 다음과 같다.

1991 년 스웨덴 (Sigtuna)

1992 년 소련

1993 년 터키

1994 년 미정 (홍콩과 몽고가 모두 개최를 희망하므로 1991년 Jury Meeting 에서 결정할 것임)

1995 년 캐나다

1996 년 브라질

1997 년 영국

1998 년 미정 (현재 개최 희망국이 없음)

1999 년 루마니아

2000 년 한국

2001 년 미국

많은 사람들이 IMO 의 조직과 운영에 대하여 궁금하게 생각하므로 이것을 도표로 그려 보겠다 (<표 6>).

V. 외국의 수학 경시 대회

우선 다른 나라의 예를 살펴 보면 헝가리, 소련 등 동구권의 나라들은 오랜 역사의 거국적인 국

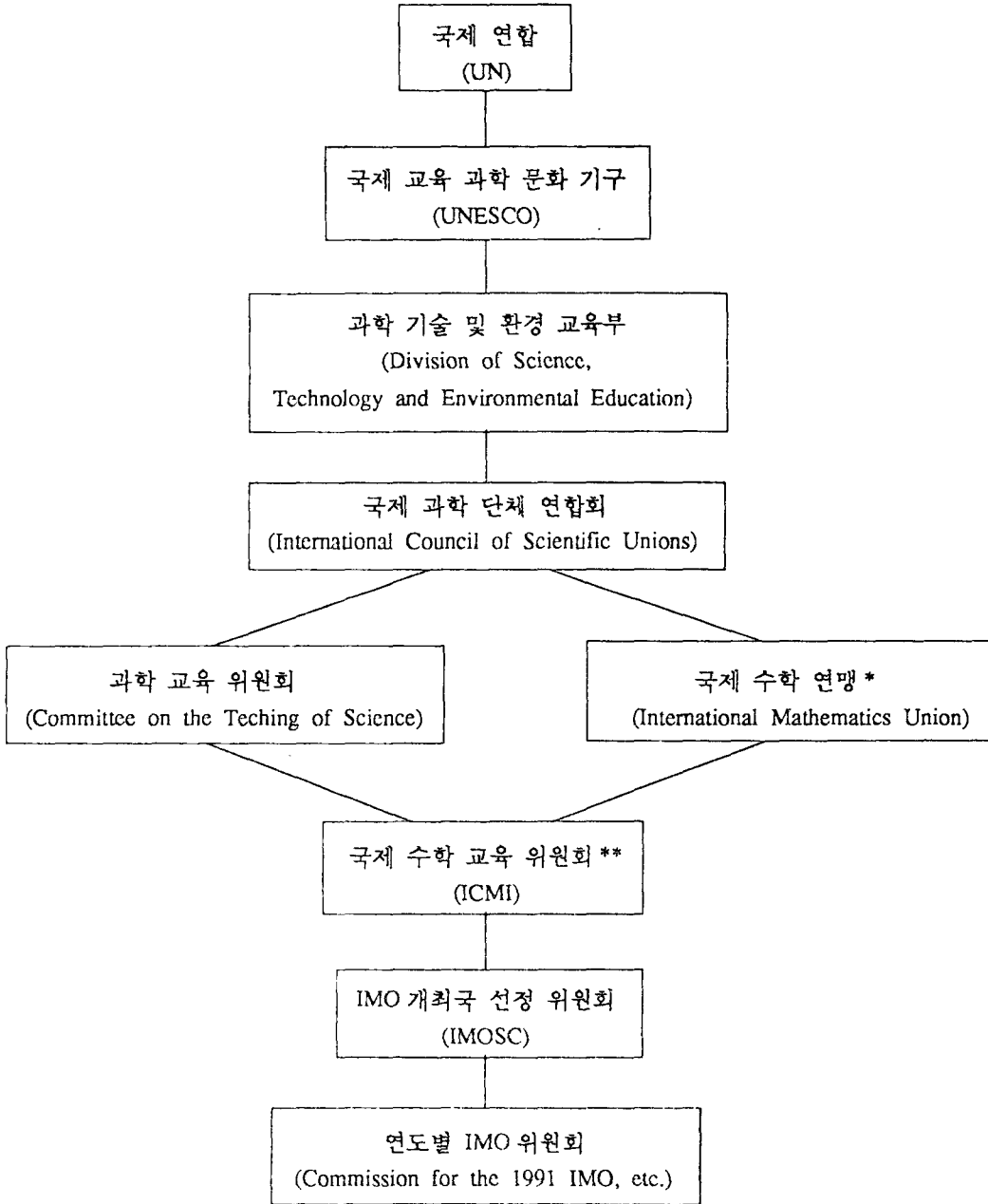
내 경시 대회를 갖고 있다.

특히 헝가리 ([10], [12], [13] 참조) 에서는 이미 1894 년에 Eötvös 경시 대회를 시작하였으며, Fejér, von Kármán, Haar, Riesz 등 세계적으로 알려진 수학자들이 이 경시 대회의 상위 입상자였다. 이 외에도 Arany 경시 대회, Schweitzer 경시 대회 등 국민학교 학생에서부터 대학생에 이르는 다양한 수학 경시 대회와 훈련 캠프가 있다. Greitzer [10, p. 36] 가 지적한 것처럼 다른 나라에서는 축구나 야구가 TV 프로그램의 대부분을 차지하고 있듯이 헝가리에서는 수학이 그 자리를 차지하고 있으며, 모든 국민이 수학 경시 대회에 관심을 가지고 적극적으로 참여하고 있다.

한편 소련 ([8] 참조) 에서는 1934 년 레닌그라드 대학교에서 수학 경시 대회를 실시하여 성적이 우수한 학생을 대학교에 추천 입학시켰다. 이 제도는 다음 해에 모스크바에서도 실시되었고, 그 후 소련의 여러 도시로 확산되었다. 1961 년부터는 노보시비르스크 (Novosibirsk) 에 있는 소련 과학원 (Academy of Science) 의 시베리아 지부와 노보시비르스크 대학교가 공동으로 주최하여 수학 올림피아드에서 성적이 우수한 학생 중에서 소련의 아시아 지역의 학생 (약 600 명) 을 노보시비르스크 대학교의 수학·물리 여름 학교에 모아 합숙 훈련 (1개월간) 을 시키고, 이들 중 성적이 우수한 학생을 다시 노보시비르스크 대학교에 입학시키고 있다. 자세한 선발 과정과 훈련 방법 등에 관해서는 이 강설 [8] 을 참조하기 바란다.

미국은 1974 년 부터 IMO 에 참석하기 시작하였다. 그러나 이미 1949 년 가을부터 Mathematical Association of America (약칭 MAA) 의 뉴욕시 지부 주최로 뉴욕시 수학 경시 대회를 개최하였고, 1955 년에는 전국적인 규모로 확산되었다. 1958 년 부터는 워싱턴에 있는 MAA 의 본부가 주관하게 되었고, 그 명칭도 "Annual Mathematics Contest" 로 바뀌면서 미국과 캐나다 전체에 걸쳐 실시하게 되었다. 다시 1983 년 부터는 "미주 고등학교 수학 시험" (American High School Mathematics Examination 약칭 AHSME) 으로 바뀌어 금년 (1990) 에 41 회 이르고 있다. 한편 1968 년 제 4 회 영국 수학

<표 6> 국제기구 속의 IMO의 위치



* 대한수학회도 소속되어 있다.

** 한국수학교육학회도 소속되어 있다.

올림픽아드에도 여섯 명의 참가자를 보냈다. 그리고 제 1회 미국 수학 올림피아드(약칭 USAMO)가 1972년에 시작되었다. 그래서 그 해부터 IMO에 참가하도록 백방 노력하였으나 성공하지 못하고, 1974년 동독에서 개최될 때에 비로소 초청을 받게 되었다. 이 해에 미국은 2위를 하였고 그 이후로 항상 상위권에 머물러 있다.

여기서 미국에서는 어떤 방식으로 참가자를 훈련시키는지 알아보자 [14]. 매년 2월에 약 40만 명의 고등학교(9-12학년) 학생들이 AHSME를 치고, 이 중 상위 입상자들(약 5,000명)은 3월에 시행되는 American Invitational Mathematical Examination(2시간반, 15문제)에 초대되어 제 2차 시험을 치고 이 중에서 2/3(10문제)의 정답을 한 학생(약 150명)은 4월말에 USAMO에 초대되어 3시간 반 짜리 시험을 친다. 그래서 최종적으로 8명이 선발되고, 이들 8명과 또 수학적 재능이 뛰어나다고 인정된 16명, 도합 24명에게 육군사관학교 또는 해군사관학교에서 3주간의 교육을 시켜서 최종적으로 6명의 대표 선수를 뽑는다.

캐나다는 1981년 IMO 미국 대회때 부터 참가하였다. 캐나다 IMO대표는 캐나다에서 시행하는 여러가지 수학 경시 대회(Euclid경시 대회, Descartes경시 대회, 캐나다 수학 올림피아드, 심지어는 미국의 USAMO에도 참가한다.)에서 우수한 성적을 받은 학생을 모아 Waterloo 대학교 수학대학에서 2주간 훈련을 받는다. 이때 차기 IMO 참가 예상자도 함께 훈련을 받는다.

호주도 IMO 참가자를 선발하고 훈련시키는 방법은 미국과 비슷하다. 약 200명의 학생이 호주 수학 올림피아드(Australian Mathematical Olympiad 약칭 AMO)위원회가 주관하는 시험 또는 추천 등 여러 방법으로 선발되어 각 주(State) 별로 훈련을 받는다. 그들은 다시 전국적인 시험(AMOC Inter-State Finals)을 거쳐 약 40명의 학생들이 선발되고, 이들은 우선 약 4개월(11월 - 이듬 해 2월) 동안 우편으로 훈련을 받는다.

이들 40명과 각 주별로 별도로 추천된 10여명은 최종적인 AMO(3월)를 거쳐 6명의 정식 참가자와 3-4명의 예비 참가자가 결정되고, 이들은

IBM(Australia) 회사가 주최하는 IBM/AMO 5월 학교(10일간)에서 합숙 훈련을 받으며 그 외의 기간(3월-6월)에는 우편으로 통신교육을 받는다.

일본은 오래전 부터 IMO의 참가를 주장하여 왔다([15]~[20] 참조). 그러나 전국적인 국내 경시 대회를 치루지 못하여 참가를 미루어 오다가 금년(1990년) 5월에야 일본 국내 경시 대회를 치루었고, 통신 강좌 이외의 별 다른 훈련을 시키지 못하고 북경 IMO에 파견하였다. 처음 참가에서는 2, 등 1, 전체 성적 20위를 차지하였다. 그러나 이미 오래전 부터 대학 입시 본고사(각 대학에서 출제 및 채점을 담당하며 대부분 주관식임)가 시행되고 있었고, 수학 문제 풀이를 위주로 하는 여러 종류의 잡지가 발간되고 있으며 IMO를 대비한 수학 캠프도 이미 오래전 부터 있었다. 따라서 처음 참가에서도 좋은 성적을 기대할 수 있었다.

북한에 대해서는 이번 IMO에 참가한 여섯 명이 모두 평양 제일고등중학교 학생이었다는 것 외에는 아직 우리에게 알려진 바 없으므로 앞으로 연구 대상이 되겠다.

그 외의 여러 나라(이스라엘, 프랑스, 서독, 스페인, 유고슬라비아) 등에 관해서는 유 회세 [7]를 참고하기 바란다.

대학 입학생 선정을 내신 성적과 추천에 의존하는 서방 국가들은 모두 IMO 선수들에게 특별한 배려로 그들이 원하는 대학교에 쉽게 진학할 수 있게 한다. 캐나다의 교민 Rocky Lee는 1986년과 1987년 IMO에 모두 참가하였고 1987년 IMO에서는 동상을 받았다. 그는 현재 하바드 대학교의 과대학에 재학중이다. 또 필자들이 [4]에서 소개 하였던 미국 교민 David Woo도 현재 하바드 대학교에 다니고 있다.

대학 진학에 입학 시험을 치게하는 나라들도 IMO 참가자에 대하여 대학 진학의 특전을 주고 있다. 중국은 국내 수학 올림피아드에서 상위 입상자에게는 대학 무시험진학의 특전을 주고 있다. 월남([11] 참조)에서는 문교부가 주관하여 각급 학교의 수학 경시 대회가 있고, 여기서 성적이 우수한 학생은 상급학교의 진학에 특전을 주고있다.

급 학교에서는 특별 활동반으로 수학반을 만들 수학에 재능이 있는 학생을 조기에 발굴하여 련을 시키고 있다.

VI. KMO 의 문제점

다시 눈을 돌려 국내 문제로 돌아가자. KMO를 최하고, 거기에 따르는 통신 강좌, 겨울 학교, 말 강좌를 개최하고, 최종적으로 대표팀을 구성고, IMO에 한국팀을 파견하는 데에 가장 어려 던 점은 무엇인가? 여기서는 수학교육에 종사 는 사람의 힘만으로 풀 수 없는 문제점을 열거 여 보자.

첫째는 돈이 항상 모자란다는 것이다. 필자들이 , p.10]에서 경시 대회(KMO)를 개최하는 비용 천만원, 겨울 학교 5천만원, 여름 학교(지금은 원이 없어 개최하지 못함) 5천만원, 대표팀 파 비 5천만원, 통신 강좌, 주말 강좌, 사무 경비 천만원으로 모두 약 2억 5천만원의 경비를 예 하였다. 그러나 그 동안 한국과학재단, 대우재 , 도서출판 성지사 등에서 지원하여 준 돈은 두 합해서 연간 5천만원~7천만원에 그치고 있 며, 그나마 지속적인 지원이 보장되어 있지 않 . 이 돈으로는 만족할 만한 훈련을 기대할 수 다. 겨울 학교만 하더라도 강사료와 학생들의 비 등은 겨우 마련하고 있지만, 난방비가 없기 문에 해마다 개최 장소를 구걸하다시피하고, 또 간을 단축하여 만족스런 훈련이 이루어지지 않 있다.

대우재단은 1989년부터 매년 5천만원씩 지원하 주겠다고 이사장이 약속하여 놓고도 첫 해만 년 7백만원 지원하여 주었고, 그 뒤로 한 푼도 원하여 주지 않았다. 도서출판 성지사도 첫 해 1987년에만 1천만원을 지원하였을 뿐, 그 뒤 는 한 푼도 지원하지 않았다.

연간 2억 5천만원의 예산이 많은 것 같지만 기 과학의 기초가 되는 수학을 생활화하고 참된 학 교육의 바탕을 마련하는 데 결코 많은 돈이 아니다. 부산 수영만에 요트 경기장을 설치하는 3백억원의 돈을 들이지 않았는가? 지난 올림

픽에서 성화대의 건설비용 19억, 북경 아시안 게 임 경기장 전광판 바로 밑의 선전 포스터가 19 억이다. 필자들의 견해로는 대기업들이 1억 ~ 2 억 정도의 지원을 하면, 선전 및 홍보의 효과만도 5억 ~ 6억의 이익을 얻으리라 생각한다.

둘째로 어려운 점은 정책 결정자들의 무관심이 다. 필자들의 글 "우리도 국제 수학 경시대회 (IMO)에 참가하여야 한다."는 다음과 같은 연유 에서 쓰여지게 되었다. 1986년 봄, 호주의 IMO 위원회에서는 1988년에 개최되는 제 29회 IMO에 참가하여 줄 것을 정부(문교부)에 요청하여 왔다. 당시 문교부에서는 이 편지를 받고도 IMO가 무엇인지, 참가하여야 할 것인지 아닌지, 참가한 다면 그것이 국가에 보탬이 될 것인지 아닌지 별 관심이 없었던 것 같았다. 그래서 이 편지는 여 러 곳을 거쳐 필자들에게 전달되었고, 필자들은 [1]에 나타난 글대로 IMO에 참가할 것을 강력하 게 주장하였다. 그러나 문교부의 한 관리는 IMO에 참가하는 최저 경비가 얼마나 드는지, 또 IMO가 수학교육에 얼마만한 영향을 미치는 지 미처 생각하여 보지도 않고, 주최측에 불참을 통보하 여 버렸다. 그 뒤 한국과학재단 최 순달 이사장에 의하여 IMO에의 참가는 다시 주장되었고, 대한 수학회로 하여금 이 일을 맡아 추진하게 하였다. 이 때문에 KMO는 대한수학회의 산하에 결성되 었고, 대한수학회의 하나의 분과 위원회와 같은 성 격을 띄게 되었다. 한국과학재단은 이 때부터 해 마다 5천만원 정도를 KMO에 지원하고 있으며 가장 적극적으로 이 일을 도와 주고있다. 1991년 부터는 과학기술처에서 5천만원, 한국과학재단에 서 2천만원씩 지속적으로 도와주도록 약속되어 있다.

그 후 문교부도 수학경시 대회의 중요성을 인정 하게 되었다. 그러나, 이미 궤도에 올려져 있지만 추진력이 모자라는 KMO를 지원하는 것이 아니 라 별도의 수학·과학 경시 대회를 만들어 버렸 다. 오히려 삼성재단에서 KMO를 지원할 계획을 가지고 있었는데 문교부가 나서서 문교부 주최 의 수학·과학 경시 대회를 지원하도록 유도하 여 결과적으로 KMO의 경제적 어려움은 그대로

남아있다.

또 필자들은 KMO의 상위 입상자나, 문교부 주최 수학·과학 경시 대회 상위 입상자들에게 대학 진학에 무시험의 혜택을 주어야 한다고 주장하였다. 이러한 주장에 귀를 기울인 학교는 현재로는 한국과학기술원 과학기술대학 한 곳 밖에 없으며 그나마 홍보 부족으로 많은 고등학교 학생이나 교사, 학부모들이 잘 모르고 있다.

포항공과대학이나 한양대학교 등에서도 수학에 소질이 있는 학생을 유치하기 위하여 자체의 수학 경시 대회를 개최하고 있다. 필자들의 생각으로는 여기에 소요되는 경비를 KMO에 보태 주고 KMO 상위 입상자나 문교부 주최 수학·과학 경시 대회 상위 입상자에게 무시험의 혜택을 주는 것이 더욱 효과적일 것이다. 이렇게 수학에 특별한 재능을 가진 학생들에게 무시험 진학의 기회를 넓혀 나간다면 고등학교(나아가서는 국민학교나 중학교까지)의 수학교육이 정상 궤도에 올라가게 될 것이다.

셋째로 어려운 점은 학부모들의 호응의 부족이다. 이것은 잘못된 입시 제도에서 기인한 것이기도 하다. 수학에 소질이 있는 학생이 있다 하더라도 학부모들은 그 소질을 키우려고 하지 않고 오직 일류 대학의 입학에만 염두를 두고 학력 고사 위주의 교육만을 요구하고 있다.

객관식 위주의 학력 고사라 하더라도 그것을 준비할 때에는 추리력, 사고력을 넓힐 수 있는 공부를 하여야 한다는 것이 필자들의 주장이다. 이 주장은 또 김진석군의 편지 [5]에 잘 나타나 있다. 제 1기 겨울 학교 출신인 김영훈군은 1988 IMO에서 42점 만점에 22점(1점이 모자라 은상을 놓치고 동상을 획득)을 받았고, 그 후 학력 고사의 수학에서 만점을 얻어 서울대 수학과에 입학하여 현재 2학년이다. 작년(제8회)과 올해(제9회) 전국 대학생 수학 경시 대회(대학 1~4학년생이 모두 참가)에서 우수상을 받았다. 결론적으로 객관식 위주의 학력 고사라 하더라도 그 준비는 주관식 위주로 하여야 한다는 하나의 본보기가 되었다.

제 1기 겨울 학교를 도중에서 그만 둔 학생이

내 사람 있었는데, 그 중 두 사람은 수학적인 소질이 뛰어난 학생들이었다. 그러나 학력고사의 성적이 낮아질 것을 우려하여 학생들로 하여금 중도에 겨울 학교를 포기하게 하였다. 그 후 학부모들의 인식도 차츰 변하여 이러한 현상이 차차 없어지고 있다.

VII. 우리의 대책

IMO에 처음 참가하여 49개국 중 22위, 두 번째 참가하여 50개국 중 28위, 세 번째 참가하여 54개국 중 32위로 성적이 자꾸 내려 간다하여 실망하고 있을 수 만은 없다. 서독이나 프랑스 같은 나라들도 처음 참가하였을 때는 하위 그룹에 있다가 차츰 그 성적이 올라 갔고, 현재 상위 그룹에 속한다(<표 5> 참조). 우리도 꾸준히 노력한다면 그 성적이 올라 갈 것이다. 우선 제 VI장에서 지적인 여러가지 문제점을 꾸준히 해결하여야 한다. 이와 더불어 직접적으로 이 일에 관여하는 사람들(특히, 대한수학회 임원들, KMO 위원, 수학 교수 및 교사들)나서서 고쳐야 할 일들이 있다.

첫째 KMO를 개편하여야 한다. 필자들이 [1]에서 KMO를 한국수학교육학회 산하에 둘 것을 문교부에 건의 하였다. 그러나 한국과학재단이 KMO에 더욱 적극적으로 관여함으로써 대한수학회 이 일을 맡게 되었고, 자연히 KMO도 대한수학회 산하에 있게 되었다. 현재 대한수학회 부회장이 KMO 위원장이 되어 있고, 부회장이 KMO 부위원장이 되어 있으며, IMO 한국대표팀의 구성, 교육 및 훈련 프로그램, 재정적인 뒷받침 등을 모두 대한수학회에서 맡게 되었다. 여기서 필자들은 한국수학교육학회와 대한수학회를 포함 많은 단체에서 대표가 파견되어서 범국민적인 반응을 얻을 수 있는 KMO 위원회가 구성되어야 한다고 생각한다. 가능하면 별도의 기금을 모아서 하나의 법인으로써 KMO 위원회가 구성된다 더욱 효율적인 운영을 할 수 있을 것이다.

또 KMO의 출제·채점 및 훈련을 포함한 행에는 많은 중·고등학교 교사들도 참여할 수

특 하고, 각 지역의 경시 대회(예: 문교부 주최 학·과학 경시 대회의 예선 대회)는 그 지역 수 교수와 교사들로 하여금 주관하게 하고, 또 지 별로 수학 캠프를 많이 만들어 국민 전체가 수 에 관심을 갖도록 유도해 나가야 할 것이다. 들째 수학에 소질이 있는 학생을 더욱 일찍 찾 서 훈련시켜야 할 것이다.

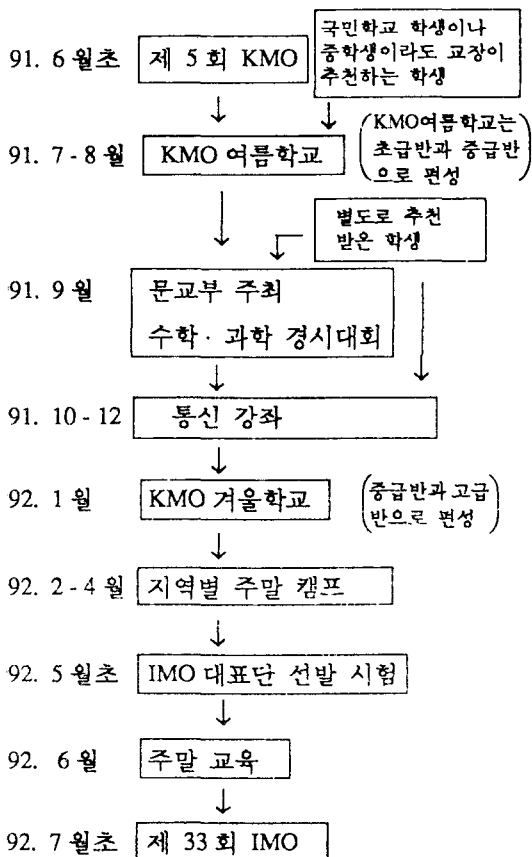
이 때까지 KMO는 고등학교 1, 2학년 학생에게 기회를 주고 있다. 중학생을 위한 별도의 경 대회(현재, 조선일보, 한국일보 등에서 참고서 판사들과 함께 실시하고 있지만 여름 캠프, 겨 캠프, 통신 강좌 등을 결들이지 않고 있다.)를 들거나, 적어도 중학생에게 까지 KMO의 응시 격을 주어야 하리라고 생각한다. 그래서 2-5년

의 훈련을 받아야 IMO의 상위권 진출을 바라볼 수 있을 것이다.

셋째 IMO에 출전하는 대부분의 학생들이 너무 짧은 집중 훈련을 받는다. 현재 약 4개월의 통신 강좌와 6주 정도의 주말 훈련을 받고 있지만 이의 교육 효과는 매우 미흡하다. 겨울 학교(약 3주)가 현재 특별히 받고 있는 집중 훈련의 대부분이다. 앞으로는 KMO를 6월 초에 개최하고, 상위 입상자를 여름에도 합숙하여 훈련을 받게하는 것이 좋을 것이다. 이 때는 적어도 두 반을 편성하여 처음으로 집중 훈련을 받는 학생과 두 번째 집중 훈련을 받는 학생을 구별하여 지도하는 것이 바람직하다. 현재의 IMO 대표단 구성 과정은 이미 <표 2>에서 소개하였다. 이것을 고쳐서 <표 7>와 같이 하는 것이 효과적일 것이다.

또 문교부 주최 수학·과학 경시 대회의 수학 부분은 KMO와 유기적인 관계를 갖고, 상호 보완하는 차원에서 실시되어야 할 것이다.

<표 7> 1992 IMO 대표팀 구성을 위한 일정표 (시안)



VIII. 결론

우리가 KMO를 개최하고, 대표팀을 구성하여 IMO에 참가하는 이유는 자라나는 새싹들에게 수학에 관한 흥미와 관심을 높여 주고, 나아가서는 수학에 소질이 있는 학생들을 조기에 발굴하여 그들의 소질을 살려 장차 과학·기술의 선도적 역할을 담당하게 함에 있다.

또 수학 공부를 암기식 위주로 기계적으로 하게 할 것이 아니라, 문제를 좀 더 깊이 생각하고 종합적으로 해결하여 나가도록 사고력과 추리력을 길러 주어야 할 것이다.

이러한 목적을 달성하기 위하여서는 여러 문제를 해결하여야 하겠지만 우선 IMO에서의 성적을 높여야 한다. 필자들의 생각으로는 매회 금메달 하나 이상 수상하여야 하고, 전원이 수상권내에 들어야 하리라 생각한다. 이 정도의 결과이면 능히 온국민의 관심을 받을 수 있고, 수학교육의 개선점, 대학 입시의 개선점 등을 이야기할 때, 많은 사람들이 호응하리라 생각한다.

서기 2000년의 제 41회 IMO는 우리나라에서

주최하기로 되어있다. 모두가 힘을 합쳐 성공적인 대회가 되도록 해야겠다.

참고 문헌

1. 박 한식·최 영한, 우리도 국제 수학 경시대회 (IMO)에 참가하여야 한다, 한국수학교육회지 25, no. 2 (1987), 1 - 11
2. 박 한식·최 영한, 1986년도 국제 수학 경시대회, 한국수학교육회지 25, no. 2 (1987), 13 - 18
3. 박 한식·최 영한, 1987년도 국제 수학 올림피아드, 한국수학교육회지 26, no. 2 (1988), 1 - 7
4. 박 한식·최 영한, 1988년도 국제 수학 올림피아드, 한국수학교육회지 27, no. 1 (1988), 1 - 8
5. 박 한식·최 영한, 1989년도 국제 수학 올림피아드, 한국수학교육회지 28, no. 2 (1989), 93 - 101
6. 김 진석, KMO 겨울학교 제 1기 수료생의 편지, Math Letter 2, no. 7 (1989), 10 - 12
7. 유 회세, 국제 수학 올림피아드 (IMO)의 교훈, Preprint
8. 이 강섭, 미국과 소련의 수학 올림피아드, 한국수학교육회지 14, no. 1 (1975), 1 - 5
9. F. Genzwein, *Education of talented children in mathematics in Hungary*, in "Out-of-school Mathematics Education," Studies in Mathematics Education Vol. 6, Unesco, Paris, 1987, p.p. 77 - 84
10. S. L. Greitzer, *Mathematical contests and olympiads*, in "Out-of-school Mathematics Education," Studies in Mathematics Education Vol. 6, Unesco, Paris, 1987, p.p. 31 - 36
11. Lê Hải Châu, *National mathematical olympiads in Vietnam*, in "Out-of-school Mathematics Education," Studies in Mathematics Education Vol. 6, Unesco, Paris, 1987, p.p. 37 - 40
12. E. Rapaport, "Hungarian Problem Book I," Math, Assoc. Amer., Washington, D. C., 1963
13. _____, "Hungarian Problem Book II," Math, Assoc. Amer., Washington, D. C., 1963
14. W. Page, *An interview with the 1985 USA team to the International Mathematical Olympiad*, College Math. J. 16 (1985), 336-354
15. 藤田 宏 ; 日本도 數學 올림픽에 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 1
16. 一松 信 ; 國際數學 올림픽의 歷史 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 6 - 9
17. 秋山 仁 ; 名作 을 찾아서 - 國際數學 올림픽의 問題 에서 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 12 - 19.
18. Peter Frankl ; 數學 올림픽 體驗談 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 20 - 22
19. 井關 清志 ; 올림피아드 諸國 을 따라서 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 22 - 28
20. 柿內 賢信 ; 問題 를 풀어라 (日本語), 數學 세미나 26, no. 7 (1987), 29 - 31