

## Felix Klein 상과 Hans Freudenthal 상

김 성 숙 (배재대학교)

### I. 서론

ICMI(International Commission on Mathematical Instruction : 국제수학교육위원회)의 국제 위원회는 역사상 처음으로 수학 교육에서 현저한 업적을 인정하는 상을 만들려고 몇 년 전부터 준비해 왔다. 이 상은 2003년에 처음으로 수여되었는데 1908년부터 1920년까지 ICMI의 초대회장으로 봉사하며 수학과 수학교육에 위대한 업적을 남긴 Felix Klein과, 1967년부터 1970년까지 ICMI의 8번째의 회장으로 봉사하면서 수학교육에 중요한 업적을 남긴 Hans Freudenthal의 이름으로 Felix Klein 메달과 Hans Freudenthal 메달을 만들었다. 이 상은 홀수 해에 상을 수여하고 그 다음에 열리는 ICME(International Congress on Mathematical Education)에서 메달을 증정하고 메달 수상자들을 초청하여 강의를 듣게 되어 있다. 이 상은 파리 제 7 대학에 교수인 Michèle Artigue를 회장으로 하며 세계적으로 뛰어난 이름의 심사위원들에 의하여 결정된다. 2003년에 처음으로 Klein 메달 수여자는 Guy Brousseau 교수이고 Freudenthal 메달 수여자는 Celia Hoyles 교수이다. 두 사람은 덴마크의 코펜하겐에서 열렸던 ICME-10에서 메달을 받고 전체강연(Plenary Lectures)을 하였다. 이 글에서는 ICMI와 ICME의 관계에 대한 설명과, Felix Klein과 Hans Freudenthal의 생애와 업적을 소개하고, 이 상을 받은 두 사람 Guy Brousseau 교수와 Celia Hoyles 교수에 대한 소개를 하여 현재 국제수학교육의 동향을 파악하는데 도움을 주고자 한다.

### II. 본론

#### §1. ICMI와 ICME

ICMI는 1908년 로마에서 열렸던 4번째 세계수학자 학술대회(International Congress of Mathematicians)에서 미국 수학자이며 수학사학자인 David Eugene Smith의 제안에 의해 만들어졌다. ICMI 첫번째 회장은 Felix Klein이었고 첫번째 사무총장은 Henri Fehr였다. 1899년에 Henri Fehr와 Charles Laisant에 의해 만들어진 국제적인 저널 L'Enseignement이 그 회의에서 ICMI의 공식 기관지로 채택되었다. 그 저널은 아직도 발간되고 있다. 또한 편집장인 사무총장 책임 하에 일 년에 두 번씩 ICMI Bulletin을 출판하고 있고 1995년 12월에 발간된 39호부터는 ICMI Bulletin은 인터넷에서

볼 수 있다. 국제수학연합회(International Mathematical Union : IMU)는 1920년 조직되었으나(최영한, 1992), 1, 2차 세계 대전 사이에는 모든 활동이 중단되었다. 1952년에 IMU가 재조직되었을 때, ICMI는 국제수학연합회의 공식 위원회로 재구성되었고 ICMI의 이름은 IMU의 총회에 의해 결정되었다. IMU의 총회는 ICMI의 집행위원회의 선거에 대한 책임을 지고 있다.(A.G. Howson, 1984) 현재 4년마다 열리는 ICME는 ICMI의 지원 하에 열리는 세계수학교육학회로서 세계의 수학교육학자들에게 가장 큰 행사이다. ICMI 집행위원회는 학회가 열리는 장소 선정과 국제프로그램위원회(International Programme Committee)를 선정하는 권한이 있고 그 외 실제적인 재정 및 ICME 개최에 관한 모든 것은 학회가 열리는 지역위원회(Local Organizing Committee)의 책임이다. ICME는 1969년에 프랑스 리옹(Lyon)에서 처음으로 열렸고 1972년 이후부터는 4년마다 한번 씩 열려 올해 10번째 ICME가 덴마크 코펜하겐에서 열렸다. 또한 IMU에서 ICMI에 많은 자금을 제공하고 있다.

## §2. Felix Klein의 생애와 업적

일반인들에게 클라인 병으로 더 유명한 Felix Klein은 1849년 독일 뒤셀도르프에서 태어나서 1865년에서 1866년까지 본(Bonn)대학에서 수학과 물리학을 공부하였다. Klein은 Plücker 교수의 지도로 1868년 본(Bonn)대학에서 박사학위를 받았다. 그는 괴팅겐, 베를린 대학 등을 방문하여 연구하였으며, 1870년 파리로 유학하여 노르웨이 수학자 M. S. 리(Marius Sophus Lie)를 비롯한 많은 프랑스 수학자들에게 배웠다. 특히 M. S. 리와의 만남은 그의 생애에 큰 영향을 끼쳤다. 그는 M. S.리로부터 군론(group theory)의 중요성을 배우게 되어 그 뒤 두 사람은 군론의 두가지 분야를 집중적으로 연구하여 이 군개념을 그 자신 및 제자들의 많은 연구에 응용하였다. 이 연구는 그가 에를랑겐 대학의 교수로 취임할 때 발표한 <에를랑겐 계획 : Erlangen Programm>에도 큰 영향을 미쳤다. 그의 취임 강연은 <기하학이란 어떤 변환군에 의해 변하지 않는 성질을 연구하는 것으로서 변환군의 분류에 의해 기하학 분류가 가능하다.>는 주제로서, 당시 존재하던 모든 기하학을 포괄하면서 군론의 입장에서 기하학을 분류하고 본질적으로 특성화하는 데 기여하였고, 기하학이 나아가갈 새로운 방향을 제시하였다. 그는 수학에서도 많은 위대한 업적을 남겼는데, 이 글에서는 그의 수학적 업적은 생략하고 그가 수학교육에 기여한 부분을 소개하겠다.



<그림 1> 클라인



<그림 2> 클라인병2

Klein은 1875년부터 1880년까지 뮌헨 공업대학 교수로 있으면서 유명한 수학자인 Hurwitz, von Dyck, Rohn, Runge, Planck, Bianchi와 Ricci-Curbastro 등을 가르쳤으며 1880년부터 1886년까지 라이프치히 대학의 기하학과장을 역임하였다.(J J O'Connor and E F Robertson, 2003) 조용한

수학자이며 또한 여러 수학 저널의 편집인, 우수한 강의자, 과학적 행정가로 활동하던 그는 1882년에 건강이 나빠지기 시작하였고, 1883년부터 1884년까지 우울증에 시달렸다. 연구자로서의 그의 경력은 이 때 거의 끝났다. 그 후 그는 탁월한 행정가와 우수한 교육자로 활동하였다. 1886년에 괴팅겐대학 학과장으로 부임하였다. 이때부터 그는 학문 활동보다는 과학조직가로서 많은 공헌을 하였다.(임정순, 2001) 라이프치히 대학에서 발휘하였던 기하학의 지도자로서의 역할은 괴팅겐 대학에서 발휘하지 못하였고, 괴팅겐 대학에서는 주로 수학과 물리학과 관련된 여러 과목을 가르쳤다. 이곳에서 그는 세계적으로 유명한 수학연구소를 만들어 Hilbert를 비롯한 유명한 수학자들을 초대하여 함께 연구하고, 매주 세미나를 열고, 수학과 도서관을 만들어 그들이 이 대학에서 공부하거나 가우스, 디리클레, 리만의 훌륭한 계승자로서 재직하여 괴팅겐 대학 수학과를 세계 수학의 중심적 지위를 갖도록 하는데 기여하였다.

Klein이 괴팅겐 대학에 학과장으로 있을 때, 수학교육 개혁 운동을 집요하고 영향력 있게 추진하였다. 수학을 물리학이나 공학에 응용하는데 지대한 관심을 가졌고 수학, 자연과학, 공학은 서로 통합적으로 발전해야 한다고 생각하였다. 그의 주도 아래 응용수학과 순수수학의 만남이 이루어졌다. Klein은 기하학의 선구자인 몽주와 마찬가지로 빌헬름 시대의 대학 및 중등교육 개혁과정에서 프랑스식의 이상형, 즉 파리의 에콜 폴리테크닉을 모범으로 삼고 교육개혁 운동을 진행시켰다. 프랑스혁명 과정에서 생겨난 에콜 폴리테크닉 출신의 우수한 수학자들은 상당수가 유명한 공학자들이기도 했는데 Klein은 이것이 바로 당시 독일의 대학이 본받아야 할 점이라고 생각했다. 고등기술학교와 대학의 통합을 추진하던 Klein은 공학자들과의 긴밀한 관계를 유지하기 위해 1895년 대학교수의 신분으로 독일 공학자 협회에 회원으로 가입했으며, 공학자들에게도 박사학위를 수여하고, 고등기술학교가 박사학위를 줄 수 있도록 노력했다. Klein의 이런 개혁 활동은 그의 절친한 친구이며 프로이센<sup>1)</sup> 정부 관리였던 프리드리히 알트호프(Friedrich Althoff)와의 협력을 통해서 이루어졌다. 두 사람의 끈질긴 노력과 카이저의 호의 속에서 마침내 고등기술학교는 1899년 처음으로 박사학위를 수여할 수 있게 되었는데 이것이 공학박사 학위의 시초로 여겨진다. 중등학교 교육개혁이 추진되었는데 그 동안 차별대우를 받던 실업계 김나지움과 상급실업학교도 이때부터 전통적인 김나지움과 동등한 대우를 받게 된다. 알트호프는 '과학의 중재자'라고 일컬어졌는데, 프로이센의 대학 개혁과 고등기술학교의 급성장, 중등교육의 개혁 등은 거의 대부분 그의 재직 중에 이루어졌다. 독일 연방제가 성립한 후 교육은 제국의 관할 아래 있던 것이 아니라 개별 국가에 맡겨져 있었다. 그러나 프로이센의 교육개혁은 전체 독일어권 교육정책의 변화에 커다란 의미가 있다. 우선 프로이센은 독일의 개별 국가들 중에서 가장 크고 영향력이 강했으며, 당시 21개의 독일대학 중 10개를 포함하고 있었다. 또한 프로이센의 교육정책은 다른 개별국가의 모범이 되었기 때문에 프로이센의 교육정책의 향방은 다른 개별국가의 교육정책의 흐름에도 커다란 영향을 미쳤다. 이런 의미에서 Klein과 알트호프의 연결은 역사적

1) 당시 프로이센은 독일의 일부이지만 자치정부를 가진 국가의 형태였으며 1871년부터 독일제국의 중심이 되었다.

의미를 갖고 있다.

<중등학교의 수학지도법>에 관한 강의에서 Klein은 피교육자의 심리를 파악하고 함수개념을 강조하며, 공간에서의 직관력을 배양하자는 것을 주장하였다(최영한, 1965) 이런 자연과학과 수학을 강조하는 중등교육의 개혁은 프로이센 이외의 다른 독일어권 국가에도 파급되었으며, 20세기 초에 큰 활약을 하게 되는 물리학자들의 학창시절 교육에 커다란 영향을 미쳤다. 1905년 26세의 젊은 나이에 특수상대성이론을 주장했던 아인슈타인에게도 큰 영향을 미쳤다. 개혁되지 않았던 독일학교의 엄하고 현학적인 단체훈련 속에서 아인슈타인은 적응을 잘하지 못하고 역사, 지리와 어학에서 낮은 점수를 받아 졸업장도 못 받고 학교를 그만두었다. 후에 그는 프로이센 교육개혁의 영향을 받아 수학과 실용적 학문을 강조하는 자유로운 분위기의 개혁 중등학교인 스위스 아라우에 있는 칸톤학교에서 교육을 받으며 자신의 학문적 세계관과 독창적인 사고를 형성하였다. 그 이외에 상대성이론의 형성과 수용에 직접 또는 간접적인 영향을 미쳤던, 많은 학자들도 개혁 중등학교 출신이었다.

이런 Klein의 영향 아래 괴팅겐 수학자들은 지구물리학, 상대성이론, 양자물리학 분야에 진출하여 이론물리학 분야가 형성되는데 커다란 역할을 했다. 막스 플랑크 유체학 연구소의 설립 과정에서 드러났듯이 괴팅겐 수학자들은 항공우주와 같은 공학 분야에서도 선구자적인 역할을 했다. 더 나아가 산업체와 대학을 연결하는 산학협동을 독일 최초로 이루어낸 사람 역시 수학자였던 Klein이었다. 수리과학이 처음부터 실용적인 산학협동 활동에서 소외된 것은 아니었다.

Klein은 학교일 외에도 많은 수학 저널의 편집인으로 일하다가 1913년에 건강이 악화되자 괴팅겐 대학을 은퇴하였지만 제 1차 세계대전 동안 그의 집에서 수학을 가르쳤다. 그는 중고등학교 수학에도 지대한 관심을 보여 미적분과 함수를 고등학교 수학 과정에 넣도록 노력하였다. 초대 ICMI의 회장이 된 후에 많은 수학교육에 관한 책을 출판하도록 영향력을 미쳤으며 실용적 측면, 심리학적 측면, 교수학적 측면, 그리고 수학적 측면에서 건전한 수학교육의 실현을 부르짖었다.

그는 1885년의 왕립학회의 위원으로 뽑히고, 1912년에 왕립학회의 Copley메달을 받았다. 또한 1893년 런던수학회로부터 De Morgan 메달을 받았다.(J J O'Connor and E F Robertson, 2003) 그는 Mathematische Annalen 잡지를 비롯한 각종 수학 저널의 편집인이었으며 수학대백과사전(The Great Mathematical Encyclopadie)의 편집인으로 있으면서 19세기의 수학계를 이끌었다. Klein은 또한 학생들에게 생기를 불어넣는 명강의로 유명한 타고난 선생이었다고 한다. 그가 1925년 괴팅겐에서 세상을 떠난 뒤 강의노트 몇 권이 출판되었다. 강의록 <위에서 본 초등수학 I, II, III>은 명저로 꼽힌다. 그 밖의 저서로 <대수함수의 리만 이론>과 <20면체에 관한 강의>가 있다.

### §3. Hans Freudenthal

Hans Freudenthal은 유대인으로 1905년 9월 17일 독일 Luckenwalde에서 태어나서 그곳에서 교육을 받았다. 비록 그가 수학과 과학에 대한 관심뿐만 아니라 문학에도 흥미가 있었고, 고전문학과 시

를 많이 읽었다. 1923년에 그는 베를린 대학에 입학하여 수학과 물리학을 공부했다. 그가 1927년에 베를린에서 강의를 하고 있었을 때, Brouwer와의 만남은 그의 미래에 매우 중요한 영향을 주었다. Freudenthal은 Brouwer의 조교로서 1930년에 네덜란드의 암스테르담에 있었으며 1931년에 Hopf 지도하에 베를린 대학에서 박사를 받은 후에 암스테르담의 대학의 수학과 강의가 되었다. 네덜란드 수학사학자 Bos는 "The bond with reality is cut"에서 다음과 같이 쓰고 있다.(J J O'Connor and E F Robertson, 2000)



‘네덜란드에서 정착하고 난 후에, Freudenthal은 곧 네덜란드어를 아름답고 멋지게 쓸 수 있게 되었다.’

<그림 3> Freudenthal

그가 삶의 터를 독일에서 네덜란드로 옮긴 것은 큰 행운이었다. 나치 당원이 1933년에 권력을 잡고, 유대인들의 직장을 빼앗기 위해 법률을 통과했을 때 그는 암스테르담에서 교육과 연구를 계속할 수 있었다. 1936년의 Riesz 공간을 위한 spectral 이론을 발표하였다. 독일이 네덜란드를 침략했던 1940년에도 real semisimple Lie groups의 위상의 대수적 특성화에 관하여 연구하고 있었다. 그러나 나치 당원 침입자는 그가 유대인이었기에 그가 대학에 재직하는 것을 허락하지 않았다.(J J O'Connor and E F Robertson, 2000)

Bos는 그의 책[4]에서 ‘그는 정말로 어려운 환경 속에서 암스테르담에서 그의 가족들과 함께 전쟁 기간을 보냈다.’고 쓰고 있다. 독일이 그 도시를 점령한 동안 약 70,000명의 유대인들이 추방되어 강제 수용소에서 죽음을 맞았지만 Freudenthal과 그의 가족은 숨어 지냈다. 전쟁 기간 동안에 Freudenthal의 문학적 능력과 어려운 환경을 Bos는 그의 책 H. J. M. Bos(1992)에서 다음과 같이 설명한다. (J J O'Connor and E F Robertson, 2000)

‘그는 여러 문학상에 응모했다. 그의 소설이 1944년에 한 곳에서 1등으로 당선되어 문학상을 받게 되었다. 그러나 그 때 그의 이름을 사용할 수가 없어 그의 친구 이름으로 응모하였다. 그러나 계획은 성공했다. 그리고 상금은 Freudenthal에게 전달되어 마지막 전쟁 기간 동안 유용하게 사용할 수 있었다.’

1945년 5월에 암스테르담은 캐나다의 군대에 의해 자유를 되찾았다. 그리고 곧 Freudenthal은 대학에 교수로 복직할 수 있었다. 그는 Utrecht 대학 수학과 학과장으로 초대 받아 1946년 주터 1975년에 은퇴할 때까지 그는 학과장으로 있었다. 1971년에 Freudenthal은 Utrecht 대학에 있는 그가 설립했던 수학교육학교의 초대 교장으로서 임명받았다. 그리고 오랫동안 그 학교의 책임자로 봉사하였다. 그 학교는 1981에 Utrecht 대학 수학과 컴퓨터학부의 일부가 되었다. 그리고 1991년 9월부터는 Freudenthal Institute로 불리게 되었다(J J O'Connor and E F Robertson, 2000)

그는 처음엔 위상수학과 추상 대수학을 연구하였으나 1954년부터 1956년까지는 semisimple Lie

groups에 대한 연구를 하였고 그 후에는 수학과 수학교육을 포함한 다양한 분야에 대한 연구를 하였다. Adda는 그의 책에서 다음과 같이 쓰고 있다.[9]

‘그의 연구영역은 경계가 없었고 그는 항상 반계몽주의와 의견을 달리했다. 그는 누구나 수학교육을 받을 수 있도록 노력하면서도 위대한 과학 사고자로서의 지적인 면을 늘 갖추고 있었다. 그는 행동하는 자였고 수학교육연구의 발전에 네덜란드뿐만 아니라 전세계에 큰 영향을 미쳤다.’

Freudenthal은 Dictionary of Scientific Biography에 공헌한 것을 포함하여 수학사에도 많은 업적을 남겼다. Arbuthnot, Cauchy, Haar, Heine, Hermite, Hilbert, Hopf, Hurwitz, Kerékjártó, Knopp, Lie, Loewner, Pringsheim, Quetelet, Riemann, Schönflies, Schottky, Sylow, Christian Wiener, Huygens, Leibniz, von Staudt, Einstein, Brouwer, Weyl, Dantzig에 대해 쓴 전기는 많은 사람들에게 좋은 참고가 되고 있다. 그는 기하학의 역사에 대해 특별한 관심이 있었다. Bos는 [5]에서 Freudenthal의 논문 ‘기하학의 역사’와 저서에 대해 다음과 같이 말하고 있다.[9]

‘1950년대 말에 그는 1900년대의 기하학의 역사에 대한 논문을 썼는데, 특별히 기하학의 기초에 관한 Hilbert의 혁신적인 접근에 관하여 몇 개의 논문을 썼다. 그가 Hilbert의 기하학 기초 8편에 대하여 쓴 에세이 비평은 기하에 관한 역사 연구의 표준 참조가 되었다. 그는 수학교육에 관한 책과 논문도 많이 썼으며, “수학의 학습”과 “수학적 지식의 발달”에 대해 강의도 하며 수학교육에 큰 공헌을 하였다.’

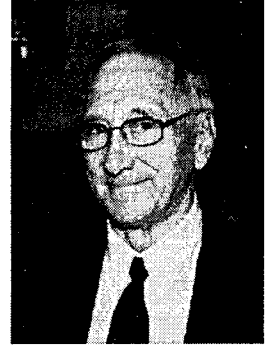
Freudenthal은 수학을 인간의 활동으로 보아 공리적 수학과 현실의 관계에 대하여 연구하였다. 이 연구를 통하여 수학을 언어학에 응용하였을 뿐만 아니라 직관주의(intuitionism)에 공헌하게 하였다. 그리고 2차 세계대전 후의 냉전구도에서 학교 수학의 현대 수학화를 시도한 ‘새로운 수학’의 열풍이 불었다. 그는 ‘새로운 수학’의 도입 뒤에 깔려있는 아이디어에 강하게 반대했다. 이 때 학교수학이 몸살을 앓으면서 수학교육 문제에 대한 전문적인 연구의 필요성이 절실했다. 그 후 1969년 Freudenthal의 주도로 프랑스 Lyon에서 개최된 제 1회 ICME에서 수학교육학의 제도화가 결의되고 선진 각국에서 수학교육학 강좌와 수학교육학 박사학위 과정이 개설되게 되었다. 이때부터 수학교육학의 부흥기를 맞게 되었다.

Freudenthal의 수학화 교육론은 이미 많은 수학교육학자들의 연구 주제가 되어있고 참고문헌도 많으므로 여기에서 자세히 설명하지는 않겠다. 많은 사람들은 Freudenthal이 생기 있고 주위사람들에게 감동을 주는 사람이었다고 기억한다. 그는 1990년 10월 13일 아침에 Utrecht에 있는 그의 집 근처의 공원을 산책하다가 공원에 있는 긴 의자에 앉아 85년의 삶을 평화롭게 이 세상을 마감했다.

#### §4. Guy Brousseau

ICMI에 의한 첫번째 Felix Klein상은 프랑스의 Guy Brousseau 교수에게 수여되었다. 이 상은

이론과 실험을 통한 연구로 40년 넘도록 수학 교육의 발전에 기여한 그의 공로와 그의 연구 결과를 일생 동안 학생들과 교사들의 교육에 적용하기 위해 힘쓴 노력을 인정하여 수여된 것이다. 1933년에 프랑스에서 태어난 Brousseau는 1953년에 초등교사로 교육경력을 시작하였다. 60년대 후반에, 수학과를 졸업하고 난 후에, 보르도(Bordeaux)의 대학에 입학했다. 1986년에 박사학위를 받고 1991년에 보르도에 새로 만들어진 교사양성기관인 University Institute for Teacher Education(IUFM)의 정교수가 되어 1998년까지 재직하였다. 그는 현재 Aquitaine의 IUFM의 명예 교수이며 또한 Montréal대학의 명예박사이다.(ICMI Awards for 2003)



<그림 4> Brousseau

70년대 초기부터, Brousseau는 새로운 수학교육 연구 분야를 개척하며 가장 창조적으로 연구하는 사람으로 인정 받아왔다. 그는 수학 교육이야말로 한편으로는 근본적이고 응용되는 차원에서 진정한 연구의 분야로서 발전되어야 하고, 또 다른 면에서는 그것이 수학이라는 학문과 밀접한 관계가 있어야만 한다고 확신하였다. 그의 현저한 이론적인 업적은 70년대 초기에 시작하여 끊임없는 에너지와 독창성으로 계속하여 발전시킨 교수학적 상황론의 완성이었다. 수학교육연구가 피아제의 인식론에 의해 강하게 영향을 받게 되면서 인지론이 지배적이었을 때, 그는 수학교육연구 발달에 필요로 한 것은 단순한 인지론뿐만이 아니라, 학생들과 교사, 교실에서 일어나는 학습, 그것을 학생들이 배울 수 있는 조건과 어떻게 배우게 되는지의 사회적 상호작용을 하는 상황을 이해하여야 한다고 생각하였다. 이것이 교수학적 상황론의 목표다. 상황이란 막연한 학습 배경이나 환경이 아니라 학생들이 스스로 개념을 발견할 수 있게 하는 환경, 교사와 학생들과의 관계 등을 말한다. 그는 가르치는 것은 교사로부터 학생으로의 학습상황의 전달이며, 학습은 상황에 적응하는 활동으로 보고 있다. 그 이론은 점차 잘 완성되어서 오늘날 인상적이며 복합적인 이론이 되어졌다. 확실히 이것은 여러 사람들이 함께 노력한 총체적인 발전이었지만, 그 이론의 발전 뒤에는 Brousseau의 중요한 기여가 있었다. 인식론적이고, 인지적이고 사회적 차원의 통합에서 환상적인 그의 이론이 전 세계의 많은 연구자들에게 계속하여 영감을 불어 넣었고 그의 주된 저서가 많은 외국어로 번역되었다. 1997년에는 Kluwer출판사가 그의 저서 '수학의 교수학적 상황론'을 출간 하였다. 많은 사람들이 이 책의 번역판을 통하여 비교수학적(adidactic)상황, 교수학적상황, 교수학적 계약(didactic contract), 양도(devolution), 제도화(institutionalization) 같은 주된 개념을 알게 되었다. 2000년 우리나라에서도 그의 저서에 관계된 논문(윤나미, 2000)이 발간되었다.

Brousseau가 영감을 불러일으킨 연구가 초등학교에서 대학까지 수학교육의 전 분야를 다루고 있지만 그의 주된 공헌은 수와 기하로부터 확률까지 수학분야전체를 다루고 있는 초등학교의 수학교육에 대한 것이다. 그가 1972년에 만들었고, 1997까지 책임자로 있었던 COREM(Center for Observation and Research in Mathematics Education : 수학 교육의 관찰과 연구를 위한 센터)은 이론적이고 실험적 연구 사이의 관계를 갖는 최초의 조직이었다. COREM에서 이루어진 실험과 연구

로부터 그들의 연구 결과가 많이 나왔다.(ICMI Awards for 2003)

Brousseau는 그 분야에서 단지 탁월하고 영감을 주는 연구자일 뿐만 아니라 인생을 수학 교육에 헌신하였던 학자다. 프랑스뿐만 아니라 많은 다른 나라에서도 새로운 박사과정을 신설하도록 돕고, 젊은 국제적인 연구원을 도우며 논문을 지도하며 그 분야의 발전을 위해 부단한 노력을 하였다. 그는 50편 이상의 박사논문을 지도 하였고, 학생들과 교사에게 수학적이고 교수학적인 지식의 발달로 가는 필수 불가결한 방법을 제공하였다. 그는 1981년부터 1984년까지 CIEAEM(Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques)의 총무이사로서 있었으며 90년대까지 활발하게 활동하였다. 국가적으로는 1960년대 후반부터 IREMs (Research Institutes in Mathematics Education)의 실험에 깊이 관계하였다. 그는 30년 이상, 질적으로 우수한 초등교사 훈련을 하는 이 연구소의 활동과 지원에 대한 결정적 영향을 미쳤다.(ICMI Awards for 2003)

### §5. Celia Hoyles

ICMI에서 첫 번째로 수여된 Hans Freudenthal 메달은 런던사범대학에 재직하고 있는 Celia Hoyles 교수에게 수여되었다. 그녀는 수학 교육에서 기술(technology)의 교육적인 사용에 관한 그녀의 함축된 연구로 이 메달을 받게 되었다. 이 수훈은 이론적인 발전과 이 분야에서 어린 아이들부터 일반 직장의 성인까지 일반적인 사람들을 위한 수학교육을 기술(technology)을 통하여 발전시키는 목적을 갖고 수행된 국가적이며 국제적인 연구프로젝트의 지도자적 역할과 발전에 기여한 Hoyles 교수의 현저한 공헌을 인정하는 것이다. Hoyles는 맨체스터의 대학에서 수학을 공부했으며 수학에서 가장 명예로운 Dalton 상을 받았다. 졸업 후 그녀는 중등학교 교사로 교육경력을 시작하였고 북런던 공업대학의 강사가 되었다. 그녀는 수학 교육 연구 분야에서 석사와 박사를 받고 1984년에 런던 대학 교육대학의 수학교육 교수가 되었다. 기술(technology)과 수학 교육에 대한 그녀의 초기 연구는, 다른 연구자와 마찬가지로 로고(Logo : 그래픽 기능이 뛰어난 프로그래밍 언어)가 제공하는 잠재성을 조사하면서 시작했고 그녀는 곧 이 분야의 국제적인 지도자가 되었다. 1986년과 1992년(편집자)에 출판된 2권의 책은 로고와 함께 그녀의 연구결과의 풍성함을 입증했다. 1996년에 Richard Noss와 공동으로 집필한 Windows on Mathematical Meanings : Learning Cultures and Computers가 출판되었다. 이 책은 이 분야의 주된 이론이 발전되도록 영감을 불어넣었다. 예를 들면 그들이 연구하고 있는 특정 기술에 관계없이 연구자에게 잘 알려진 webbing과 상황적 추상관념의 개념 같은 것이다. 90년대 중반부터, 새로운 가능성을 통합한 기술에 관한 그녀의 연구는 아이들이 기술과 함께 발달되어지는 새로운 관계들뿐만 아니라 통신 기술과 정보에 의해서 수행되었다. 그녀



<그림 5> Hoyles



는 계속하여 최근 유럽연합에 의해 자금이 지원되는 두 개의 프로젝트를 공동 지도하고 있다. 이 두 프로젝트는 다른 나라의 아이들이 그들 자신의 비디오 게임을 디자인하고, 제작하고, 공유하는 놀이터 프로젝트이다. 멀리 있는 다른 나라 아이들끼리 수학적이고 과학적인 생각을 협력해서 만들고 탐구하는 가상 연구소를 설계하고, 평가하는 것을 목표로 하는 웹 실험실 프로젝트이다. 기술과 수학 교육에서의 국제적인 지도자로서, 그녀는 최근 ICMI 집행위원회에 의해 이 주제에 관한 새로운 ICMI 연구의 공동 회장으로 지명되었다. (ICMI Awards for 2003)

그러나, 수학 교육에 관한 연구에서 Hoyles의 공헌은 위에 기술한 것 보다 꽤 폭이 넓다. 90 년대 중반 이후, 두 개의 더 중요한 연구 영역에 관련되었다. 첫 번째는 증명에 관한 어린이들의 이해에 관한 일련의 연구였는데, 발달의 장기적인 분석을 포함하는 양적이며 질적인 접근을 연결하는 새로운 방법론적인 전략을 개척하였다. 두 번째는 직장에서 사용되는 수학을 연구하는 것인데, 현재 이 프로젝트의 공동책임자이다. 그 프로젝트는 직장에서 기술을 이용한 수학적 능력에 대한 것이다. 새로운 매개체를 이용하여 이론적으로 디자인되어있는 직장 훈련을 충족시키고, 평가하는 것에 의해 이 연구를 발전하는 것이 이 프로젝트의 목표이다. (ICMI Awards for 2003)

최근에 Hoyles는 수학자와 교사와 함께 정부의 정책결정에 참여하고 있다. 그녀는 1999년 10월의 영국의 공동의 수학적 위원회의 회장으로 뽑혔다. 그리고 그녀는 초등교육부터 고등 교육까지 수학에 관계가 있는 정책 문제에 관해 정부에 수학 공동체를 대변하는 수학 교육자문 위원회(Advisory Committee on Mathematics Education :ACME)의 위원이다. 2002년에 수학교사들의 지속적인 전문 성장에 관하여 정부에 제출하는 ACME 첫 번째 보고서 작성에 주요한 역할을 했고, 영국의 14-19세의 수학을 포괄적으로 검토하는 것에 공헌했다. 최근 Celia는 "수학 교육에 대한 서비스"에 대한 그녀의 공헌을 인정받아 대영제국훈장을 받았다. 그녀는 현재 The International Journal of Computers for Mathematical Learning의 편집자이다.(ICMI Awards for 2003)

Hoyles는 이론적인 질문을 생각하는 동안 실습의 관점을 놓치지 않는 수학 교육자의 특별한 품성을 소유하고 있다. 또한 상호적으로, 고차적인 실습에 참여하는 동안, 이론과 경험적인 연구에서 배웠던 교훈을 잊지 않았다. 영국뿐만 아니라 다른 나라의 수학 교육의 발전에 대한 Hoyles 책임감은 그녀의 다면적이고 다양한 전문 활동에서의 자상함에서 느낄 수 있다. (ICMI Awards for 2003) 그녀는 1998년 한국교원대학교에서 개최된 ICMI 지역회의인 ICMI-EARCOMEI의 초청 강연자로 방한하였을 뿐만 아니라 1999년도부터 한국수학교육학회지 시리즈 D의 편집위원으로 활동하고 있어 한국 수학교육학자들에게는 친근한 분이기도 하다. 그녀와 가까이 있었던 사람들은 그녀의 열정과 비전을 감탄하지 않을 수 없다. 긴 세월을 걸쳐 수학교육 공동체가 잘 정립되어 독자성을 갖게 되었던 것은 연구와 실습에 기여할 뿐만 아니라 연구와 실습 사이의 다리를 놓는 임무와 탁월한 능력을 지닌 Hoyles과 같은 사람들 덕분이다.

### III. 결 론

Felix Klein 메달과 Hans Freudenthal 메달에 대하여 소개를 하기 위하여 ICMI와 ICME의 유래도 짧게나마 살펴보았다. 세계수학자들에 의하여 ICMI가 만들어졌고 또 지금까지도 ICMI의 많은 재정적 지원을 IMU로부터 받는다는 것을 보면서 세계수학자들의 수학교육에 대한 사랑을 느낄 수가 있었다. 사실 초, 중등, 대학교의 수학교육이 잘 이루어져야 수학연구에도 기여할 수 있는 많은 훌륭한 인물들이 배출될 수 있기 때문에 이것은 자연스러운 현상이라 생각된다.

ICMI의 첫 번째 회장이었던 Klein이 주도하였던 수학과 과학의 통합교육으로 교육받은 사람들 중에서 아인슈타인과 같은 위대한 과학자가 배출될 수 있었던 것을 보면서 우리나라에서도 Klein과 같이 우수한 수학자들이 수학교육에 관심을 갖고 교육개혁을 주도적으로 이끌어서 세계수학교육학자들이 우리나라 초, 중, 고등, 대학교육과정을 모델로 삼아 연구하는 날이 오길 기대한다. 또한 대학수학회가 좀 더 수학교육학회들을 지지하고 지원해주어서 우리나라에도 Felix Klein 메달과 Hans Freudenthal 메달을 받는 우수한 수학교육학자가 나오기를 바라는 마음으로 글을 맺는다.

### 참 고 문 헌

- 윤나미 (2000). Brousseau의 교수학적 상황론의 이해와 적용. 이화여자대학교 대학원 석사 논문
- 최영한 (1965). 현대 수학교육의 발전에 관한 연구, 한국수학교육회지 3권 2호. pp.48-56.
- 최영한 (1992). 수학교육 연구의 국제화, 한국수학교육회지 31권 4호. pp.19-44.
- 임경순(2001), 현대 물리학의 선구자, 다산출판사
- H. J. M. Bos (1992). In memoriam : Hans Freudenthal (1905-1990), *Historia Math.* 19(1). pp.106-108.
- H. J. M. Bos (1993). The bond with reality is cut" Freudenthal on the foundations of geometry around 1900, in *The legacy of Hans Freudenthal* pp.51-58.
- ICMI Awards for 2003, (<http://www.emis.de/mirror/IMU/ICMI/Awards/2003/index.html>)
- A.G. Howson (1984). "Seventy-five years of the International Commission on Mathematical Instruction", *Educational Studies in Mathematics*, 15 (1984) pp.75-93.
- J J O'Connor and E F Robertson(2003), Felix Christian Klein,  
(<http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Klein.html>)
- J J O'Connor and E F Robertson(2000), Hans Freudenthal,  
(<http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Freudenthal.html>)