

The 20th Anniversary of KARSE  
International Seminar and Workshop in Science Education

# Science Education for 21st Century

1996. 5. 22 ~ 23

Expo Science Park Art Hall

SPONSOR : KOFST  DAEKYO Culture Foundation

SUPPORTER : Ministry of Education

**The Korean Association for Research in Science Education**

# CONTENTS

<b>Prospect and Retrospect of the Korean Association for Research in Science Education, Assuming the <i>toga virilis</i> .....</b>	<b>1</b>
Speaker: <b>Sung-Jae Pak</b> (Seoul National University, Korea)	
<b>Science Literacy in A Global Era .....</b>	<b>11</b>
Speaker: <b>Victor J. Mayer</b> (The Ohio State University, U.S.A.)	
Translator: <b>Hyo Soon Han</b> (Myungjee University)	
<b>The Development of Thinking Skills Through Science Education: A Five-Stage Theory .....</b>	<b>43</b>
Speaker: <b>Anton E. Lawson</b> (Arizona State University, U.S.A.)	
Translator: <b>Yong-Ju Kwon</b> (Arizona State Univ.)	
<b>Science Teacher Education for the 21st Century in South Korea .....</b>	<b>91</b>
Speaker: <b>Okhee Lee</b> (University of Miami, U.S.A.)	
<b>Science Teachers Using the Internet: Issues and Opportunities for Teaching and Learning .....</b>	<b>107</b>
Speaker: <b>Rosanne W. Fortner</b> (The Ohio State University, U.S.A.)	
Translator: <b>Yune Bae Park</b> (Kosin Univ.)	
<b>Improving science teaching and learning in school: Lessons from the research .....</b>	<b>133</b>
Speaker: <b>Justin S. Dillon</b> (King's College, U.K.)	
Translator: <b>Mi Young Oh</b> (King's College)	
<b>Science Education in Ethiopia .....</b>	<b>157</b>
Speaker: <b>Deneke, Mekuria</b> (ICDR., Ethiopia)	
Translator: <b>Jin wong Song</b> (Daegu Univ.)	

## 국제학술세미나와 워크숍을 개최하면서

한국과학교육학회 창립 20 주년을 기념하는 국제 학술 세미나와 워크숍에 참석하신 내외 귀빈 여러분, 전국에서 오신 과학선생님, 그리고 학회 회원들께 진심으로 감사의 말씀 드립니다. 특히 이 행사가 성공적으로 이루어 질수 있도록 물심 양면으로 도와주신 교육부 관계관과 주식회사 대교의 강영중 회장님께 감사의 말씀 드립니다.

저희 한국과학교육학회는 20 년전 대한교육연합회-지금은 한국교원단체총연합회의 전문학술단체로 창립되었으며 1985년에는 과학기술단체총연합회의 회원단체로 가입하였습니다. 1978년 논문 9편이 실린 한국과학교육학회지를 창간하여 해마다 논문집을 발간하다가 1995년에는 논문집을 4회 발간하여 논문 49편을 게재하였습니다. 회원수도 1,225명으로 늘었으며 국내와 외국에서 과학교육 관련 박사학위를 받은 사람이 60여명이나 됩니다. 교육대학원에서 과학교육 관련 석사 만을 배출하던 시절을 거쳐 많은 수는 아니지만 일반대학원에서 과학교육 관련 석사와 박사를 배출하고 있습니다. 과학교육이 교과교육의 한 학문 분야로 틀을 잡아가고 있는 모습입니다.

「무릇 학회란 정객들이 모인 정치인 사회나 장사꾼들이 모인 실업인 사회와는 현격한 차이를 가진 지성적이며 학구적인 지성사회인 것이다. 오직 이성의 차원 속에서 바람직한 과학교육을 추구해 내려는 모임이 학회인 것이다. 그러므로 학회의 회원들은 새롭고, 올바르고, 가치있고, 참된 것을 연구해 내기를 좋아한다. 감정이나 명예나 사심을 떠나서 오로지 학문하는 마음으로 과학교육의 연구경험 속에서 새로운 것을 정확하게 탐구하는 것이 학회인의 모습인 것이다. 이러한 뜻에서 이번 과학교육논총도 과학적 방법에 입각하여 회원동지들의 제반 연구를 모색한 것이라고 본다. 논문이 새로운 것으로 '오리지날리티'가 있어야 함은 물론이요, 과학적 근거에 입각하여 입증되어야 함은 두말할나위도 없다. 모름지기 이 논총이 논문을 위한 논문이 되어서는 무용지물이 될 것이다.

본 논총에서 이번엔 과학교육사, 과학학습심리, 과학교육과정, 과학교수-학습이론 등 일부 영역분야만의 연구물이 제시되었지만, 이에 대하여 과학교육철학, 과학시설, 기구개발, 과학교육평가, 과학교육정책, 행재정, 과학장학등 다양한 분야에서 밀도높은 연구물이 앞으로 계속 나올 것을 회원제위와 더불어 다짐해 본다.」

한국과학교육학회지 창간호의 창간사 중 일부 입니다. 과학교육이 학문의 한 영역으로 제대로 자리잡기도 전인 1978년 학회지의 창간사에서 보듯 야무진 각오로 학회를 설립하였고 또 학회지를 창간하였지만 게재할 논문이 없어 학회지를 발간하지 못한 해도 있었고, 논문 단 한편으로 학회지를 발간 한 경우도 있었습니다. 이제 창립 20 주년을 맞는 지금 게재할 논문은 많은데 학회지는 1 년에 4회 만 발간한다고 불평을 하는 회원도 많아 졌습니다. 여름방학과 겨울방학 마다 논문발표를 하는 정기 학술발표대회도 갖고, 또 이렇게 세계적인 석학들을 모시고 국제학술대회도 갖게 되었습니다. 그간 우리는 이만큼 자랐음을 보여주는 것입니다.

우리는 이에 만족하지 않고 계속 연구와 연구 결과 보급에 힘쓸 것입니다. 오늘 이 자리도 바로 그러한 의지의 표현입니다. 이제 우리 학회의 회원과 이자리에 참석하신 모든 분들은 과학교육 관련 연구에 힘쓸 뿐 아니라 연구 결과가 학교 교실에 침투되도록 하는 연구를 열심히 하여 우리나라 과학교육 발전에 기여하셔야 할 것입니다. 그래서 아무나 할 수 있는 과학교사, 과학교육 연구자가 아닌 전문가로서의 과학교사, 과학교육 연구자가 되도록 노력하여야 되겠습니다.

바쁘신 중에도 이 자리에 참석하시어 자리를 빛내 주신 여러분께 다사한번 감사의 말씀 전하면서 오늘 이 모임이 우리나라 과학교육발전에 크게 기여하기 바랍니다.  
감사합니다.

1996 년 5 월 22 일

한국과학교육학회장 김 대 식

## 환 영 사

안녕하십니까?

우선 한국과학교육학회 창립 20돌을 맞이하게 된 것을 진심으로 축하드립니다.

귀 회가 창립 후 성장을 거듭하여 성년이 된 지금, 본 대교문화재단과 국제학술세미나를 공동 주최하게 된 것을 매우 기쁘게 생각합니다.

바쁘신 중에도 불구하고 본 세미나를 위해 애써 주신 한국과학교육학회 김대식 회장님을 비롯한 관계임원들께 감사를 드립니다.

또한 이 자리를 빛내주시기 위해 참석하신 회원 여러분과 교육관계 인사, 그리고 멀리 미국과 우크라이나, 이디오피아에서 참석해 주신 과학자 여러분께도 깊은 감사를 드립니다.

산업혁명 이래 과학기술은 하루가 다르게 발전해 가고 있습니다. 개방화 국제화로 국경이 없어진 현대를 살아가는 우리는 이제 세계속의 한국인으로 탈바꿈할 때라 생각됩니다.

우리나라가 부존자원이 부족함에도 불구하고 세계 11위 무역교역국으로 부상하고 국민소득 만불 이상의 경제 성장을 이루어 수준 높은 문명의 혜택을 누리게 된 것도 모두 과학 기술의 덕분일 것입니다. 그리고 그것은 여러분들의 과학에 대한 지칠 줄 모르는 열정과 씩씩한 탐구 정신이 있었기에 가능하였다고 봅니다.

흔히 과학이라 하면 어렵고 딱딱한 학문으로만 여기는 경향이 있습니다.

그래서 과학은 과학자들의 전유물로만 생각해 왔습니다만, 이번 세미나를 통해 과학은 과학자들만의 전유물이 아니라 우리 모두의 생활속에서도 함께 할 수 있다는 인식으로 전환되는 계기가 될 것으로 믿습니다.

특히 일선 학교에서 올바른 과학교육으로 학생들의 창의력과 탐구심을 길러주어 우리나라 과학을 발전시킬 유능한 인재로 키우는 일은 이자리에 계신 여러분의 몫

이라 생각합니다.

대교에서도 과학에 대한 관심과 이해를 높이기 위해 노력하고 있습니다.

그래서 지난 4월에는 '신나는 과학놀이 한마당'이라는 과학 페스티벌을 한국과학재단과 공동 개최하였으며 엑스피아월드에서는 '과학은 내 친구'라는 과학아카데미를 상설 운영하고 있습니다.

또한 대교문화재단에서는 과학발전에 기여하고 있는 과학관련단체에 학술기금을 지원함으로써 미래이나마 과학발전에 동참하고 있습니다.

21세기를 몇 년 앞 둔 지금, 세계는 크게 변화하고 있으며, 그 변화의 장은 이미 열렸습니다.

이러한 변화는 과학기술이 주도할 것이며, 과학의 발전 정도에 따라 국력이 결정될 것이라는 예측을 누구나 쉽게 할 수 있을 것입니다.

앞으로 선진 과학교육을 선도하고 한국의 밝은 미래의 장을 여는데 한국과학교육학회가 중추적인 역할을 할 수 있게 되기를 기대하며 이번 세미나를 성공적으로 마칠 수 있게 되길 기원합니다.

감사합니다

1996년 5월 22일

대교문화재단 이사장 강 영 중

## 교육부 장관 축사

과학교육학회 회장님과 회원 여러분, 과학교육에 대한 열정을 가지고 이 자리에 모이신 여러분들 앞에서 한국과학교육학회 20주년 기념 행사에 대한 축사를 하게 되어 매우 기쁘게 생각합니다.

여러분도 잘 아시다시피, 1993년 신한국 창조라는 슬로건을 내걸고 정부는 부정 부패를 척결하여 깨끗한 정부를 만들며, 과학과 기술을 진흥시켜 튼튼한 경제를 건설하고, 무너진 윤리와 도덕을 회복하여 건강한 사회를 재건하며, 국민의 숙원인 통일조국의 기반을 조성한다는 4대 목표를 세우고, 이에 걸맞는 개방화 세계화를 추진하고 있습니다.

이제 다가오는 21세기에는 모든 나라가 과학과 기술의 진흥을 통하여 경제성장을 도모하는 일을 중대 과업으로 생각하게 될 것입니다. 그리고 초중등 과학교육은 과학과 기술의 발전의 기초가 되어 궁극적으로 경제 성장에 이바지하고, 고도의 과학 기술 사회 및 정보화 사회에 적응하는 국민적 슬기를 기르는데 가장 필요한 교과로 부상하게 될 것입니다.

미래의 과학 기술 정보화 시대에 세계 중심에 우뚝 선 신한국을 창조하려면, 지금의 교육을 과감하게 수술하여 신교육체제로 탈바꿈해야 합니다. 이러한 취지에서 신교육체제의 개혁이 이루어 졌으며, 세계화를 위한 교육개혁의 4대 목표를 다음과 같이 제시하였습니다. 첫째, 누구나, 언제, 어디서나 원하는 교육을 받을 수 있는 길이 활짝 열린 교육체제를 구축함으로써 모든 국민이 자아실현을 극대화할 수 있는 교육복지국가를 만드는 것입니다. 둘째, 초,중등교육을 학습자의 다양한 개성이 존중되고 인성 및 창의성을 최대한 신장시키는 교육체제로 개혁하여 모든 학습자의 잠재능력이 최대한 개발되도록 개편하는 것입니다. 셋째, 고등교육은 대학운명을 자

올화하고 연구여건을 세계화하여 세계적인 학문과 가학기술 창조에 산실이 되게 하며, 사회 각 분야가 요구하는 최적의 자질과 능력을 갖춘 인재를 배출할 수 있게 하는 것입니다. 넷째로 교육평가와 지원체제를 종합적으로 재구축하고 교육재정을 획기적으로 확충하며, 각종 규제를 완화하여 교육의 질을 극대화하는 것입니다.

이러한 목표를 추진하기 위하여 설정된 중점 과제 중에는 초,중등교육의 자율적 운영을 위한 '학교 공동체'구축, 학습자의 다양한 개성을 존중하는 초,중등교육 운영, 품위있고 유능한 교원 육성, 지방교육 자치제도의 개선, 정보화 시대에 알맞는 직업, 기술교육체제 구축 등이 포함되어 있습니다.

이러한 교육개혁의 취지에 비추어 볼 때, 세계의 유명한 석학들을 모시고 국제적 차원으로 과학교육 학회를 개최하게 된 것은 참으로 시기 적절한 일이라고 봅니다.

오늘날 개방화, 세계화 시대에 학교의 과학교육이 뒤떨어지지 않기 위해서는, 우리나라 과학교육의 발전에 기여하고 있는 여러 선생님들께서 외국의 과학교육 관련 자들과 부단한 노력을 경주해야 할 것입니다. 특히 초중등학교 과학선생님들이 교육 현장에서 기울이는 교육 개혁에 대한 노력은 학생들을 훌륭한 과학자로 성장시키는 데 큰 기여를 할 것입니다. 과학에 소질이 있는 학생들이 대학에서 자신의 적성에 맞는 전공을 선택하기 위해서는 초중등학교 과학선생님들의 영향이 절대적이기 때문입니다. 이러한 교육개혁의 효과가 나타날 때, 우리나라에서 과학분야로 노벨상 수상자를 배출하게 될 날은 멀지 않으리라 확신합니다. 그리고 이를 위하여 한국과학교육학회 회원들의 과학교육 개혁을 위한 노력이 매우 필요한 시기라고 생각합니다.

이러한 관점에서 볼 때 이번 국제학술대회는 매우 중요하다고 할 수 있습니다. 이러한 외국과의 교류를 통하여 우리는 과학교육 개혁의 실마리를 찾을 수 있기 때문입니다. 물론 외국의 것을 그대로 모방해서는 안 될 것이며, 우리나라의 실정에 잘 맞는 과학교육이 이루어져야 하겠습니까마는, 이를 위해서는 먼저 우물 안 개구



리 식으로 내 나라 것만을 알고 있는 편협성에서 벗어나야 할 것입니다. 개방된 마음으로 외국 과학교육의 장점을 이해하고 받아들이며, 냉철한 비판 의식으로 외국과 우리나라 과학 교육의 문제점을 짚어나간다면, 우리나라 학교 현실과 학생들에게 가장 적절한 과학교육의 방향을 올바르게 설정할 수 있게 될 것입니다. 그런 의미에서 이 자리는, 참석하신 여러 선생님들께서 앞으로 우리나라의 과학교육에 관련된 문제들을 해결하고 나아갈 방향을 설정하기 위하여 서로 호흡을 맞출 수 있는, 중요한 계기를 마련해 주리라 생각합니다.

한국과학교육학회의 20주년 기념 행사로 국제 학술대회를 개최하기 위하여 많은 노력을 기울이신 여러 학회원들에게 진심으로 축하를 드립니다.

1996년 5월 22일

교 육 부 장 관 안 병 영

## 축 사

존경하는 교육부 장관님, 대교의 강영중 회장님, 그리고 과학교육학회 회장님과 회원 여러분, 한국과학교육학회 20주년과 이를 기념하기 위한 국제 학술대회를 진심으로 축하합니다. 이러한 영광된 자리에 제가 서게 된 것을 매우 영광스럽게 생각합니다. 본인은 내빈이기 전에 본 학회 회원이기도 하기 때문에 이 자리에 서는 감회가 남다르다고 할 수 있습니다.

우리 한국 과학교육학회는 우리 나라 과학교육의 연구와 실천을 위한 매우 중요한 단체가 아닐 수 없습니다. 20년이라는 세월 동안 과학교육학회는 이 과학교육의 연구와 현장 실천을 위해서 부단한 노력을 경주해 왔으며 그 결과 지금과 같은 발전을 했다고 생각합니다. 특히, 과학교육학계의 세계적 거장이라고 할 만한 저명한 학자들을 오늘 이 자리에 모실 수 있었던 것도 우리 과학교육학회의 이러한 입지를 말해 주는 증거의 하나라고 생각합니다. 본 학회의 이러한 발전은, 그 동안 역대 회장님들을 위시해서 학회의 임원들이 보여준 각고의 노력 덕분이라고 생각합니다. 이번 20주년 기념 행사를 다시 한번 축하하는 바입니다.

저는 일생을 과학교육에 몸담아 오면서 과학교육에 대한 남다른 애착을 갖지 않을 수 없습니다. 특히, 저는 금년에 제2기로 발족한 대통령 직속 교육개혁 위원으로 위촉받았습니다. 국가에서 저를 교육개혁위원으로 위촉한 것은 말할 것도 없이 과학교육 분야에서 특별한 역할을 담당하라는 의미일 것입니다. 저는 이번 기회에 우리 나라 과학교육이 올바른 방향을 잡을 수 있도록 최선을 다할 생각입니다.

과학교육은 국가 발전의 원동력이라고들 말합니다. 사실 그렇습니다. 그래서, 위정자를 비롯하여 기업인들까지 과학교육의 중요성을 역설합니다. 그런데, 그들은 과학교육이 첨단 기술과 경제 발전에 필요하다는 것은 인식하면서도 진정으로 올바른

과학교육을 하기 위한 연구와 실천에 투자하는 데에는 소극적인 것이 보통입니다. 그렇기 때문에 국가와 기업체에서 과학교육의 중요성을 외치면서도 실제적인 지원은 거의 대부분이 기술교육에 치중되고 있습니다. 물론 크게 보면 기술교육도 과학교육의 발전을 위해서 필요합니다. 그러나, 과학교육의 본질을 외면한 채 그 응용만을 생각한다면 올바른 과학교육이 이루어질 수 없다고 생각합니다. 올바른 과학교육이 이루어지지 않는다면, 이를 바탕으로 한 첨단 기술의 획득이나 국가 경제의 발전도 기대할 수 없습니다. 과학교육을 겉으로 멋있게 치장을 하기만 한다고 과학교육에 기초한 첨단 기술과 경제 발전이 이루어지는 것은 아닙니다. 과학교육이라는 나무가 자라는 토양을 기름지게 하지 않고 좋은 열매를 기대하기는 어렵습니다.

과학교육의 본질은 인간의 자아실현과 잠재되어 있는 창조 능력을 발휘하게 하는 일입니다. 인간을 이용할 수 있는 도구로 볼 것이 아니라 주체적이고 창조적인 존재로 보아야 하며 과학교육은 인간의 이러한 능력을 일깨우는 방편으로 활용되어야 한다고 생각합니다. 과학교육이 과학교육의 이 본질적인 철학에 바탕 하여 이루어질 때 경제발전도 국가발전도 이루어 낼 수 있을 것입니다.

그러나, 과학교육의 발전이 열정과 의지만으로 이루어지는 것은 아닙니다. 과학교육은 학생과 교사가 있고, 우수한 교육 자료가 공급될 때에 가능합니다. 특히 우리나라의 과학교육 발전에 장애가 되는 것은 우수한 교육 자료의 부족이라고 생각합니다. 한 예로, 과학 수업 모형에 관한 연구가 많이 이루어졌습시다만, 그 수업모형이 현장에 적용되지 못하는 원인이 무엇이겠습니까? 그것은 그 좋은 생각을 현장에 투입할 수 있는 교재의 공급이 이루어지고 있지 않기 때문입니다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 '대교'는 우리 나라에서는 물론 국제적으로도 우수한 교육자료 및 교재를 연구 개발하여 공급하고 있습니다. 따라서 '대교'는 우수한 과학교육 발전을 위해서 매우 중요한 역할을 담당하고 있으며, 교육전문가 및 교사들의 훌륭한 동반자라고 생각합니다. '대교'와 같은 우수한 교재를 공급하는 훌륭한 교육기업이

있으니 과학교육의 질도 향상될 것으로 확신합니다. 과학교육을 연구하는 학자와 현장의 교사와 훌륭한 교재를 공급하는 교육 기업이 협동적으로 일을 할 때 실질적인 과학교육의 발전이 이루어진다고 생각합니다.

이러한 상황에서 우리 나라 과학교육을 담당하는 사람들의 모임인 이 과학교육학회의 역할은 그 어느 때보다도 중요하다고 하지 않을 수 없습니다. 특히, 이번에 개최하는 국제 세미나와 워크숍이 하나의 기폭제가 되어 우리 나라 과학교육의 새로운 방향 정립에 중요한 계기가 되기를 기대합니다. 끝으로 한국과학교육학회가 앞으로 더욱 발전하여 우리 나라 과학교육 발전에 더 많은 기여를 할 것을 당부하며 다시 한번 창립 20주년을 축하합니다.

감사합니다.

1996년 5월 22일

한국교원대학교 총장 우 종 옥