

# 「태양 상수 측정」 지도의 의의와 방법

- 사범대학과 고등학교 교육 및 산업분야 응용을  
연관시킨 물리교과 내용 개발의 한 모형 -

이 성 목  
Mead Imaging, USA

(1988년 5월 30일 받음)

## I. 서론

사범대학의 교육과정이 인문사회계 대학이나 자연 과학 대학의 교육과정과 비교하여 어떤 특성이 있어야 하는가? 사범대학의 과학교육계 학과는 자체의 고유한 교육과정을 가져야 하는가? 미국의 경우 사범대학에서는 교육학만 강의하고 물리 전공과목은 자연과학 대학 물리학과에서 수강하도록 되어 있으나 한국은 그렇지 않은 경우가 많다.

선행 연구에 의하면 한국의 포괄적인 과학교육 인력 수급의 양적 및 질적 향상을 도모하려면 전문적인 인력 양성 체제가 확립되어야 하므로 종합대학교내 사범대학 과학교육과의 고유한 연구와 교육이 요청된다고 하였다.<sup>1)2)</sup> 이를 위해서 사범대학 과학교육과는 자연과학 대학의 전공 교육 내용과는 달리 중등 교육을 염두에 둔 전공교과목 내용 개발이 시급히 요청된다. 사범 교육 관계 전공 교과목 내용의 구체적인 한

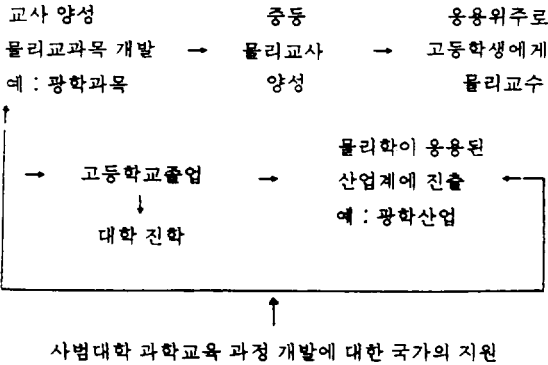
예로 이 논문에서는 사범대학, 고등학교 및 산업응용을 연관하는 물리 교육과정 개발의 한 과제를 고찰한다.

본 연구에서 채택된 '태양 상수의 측정'이라는 과제는 일반물리, 양자역학, 고체물리 및 광학 등의 물리학 지식이 연관된 내용으로 사범대학 물리교육과 학생에게 제시되는 모형으로 논의된다. 이러한 연관 지식이 고등 학교만을 졸업하고 산업계로 진출하는 학생들에게는 어떻게 직접적으로 사용될 수 있는가에 대한 재의도 또한 이 논문에 포함 되었다.

본 연구는 한국과 미국에서 광학의 이론 및 응용 분야를 연구하며 그 연구가 산업과 어떻게 관계되는가를 경험하고 일본의 관계 산업체를 관찰하였으며 기초 과학교육의 발전을 위하여 과학교사 교육의 중요성을 인식한 입장에서 문헌 조사와 이론적 분석 및 통찰적 모형 구안을 시도한 것으로 실제 실험적 연구가 잇달을 것이 요청된다.

## II. 과제의 시대적 배경과 모형 제시

광학은 전공 필수 또는 선택의 한 과목으로 한국의 모든 사범대학 물리교육과 학생에게 교육되고 있다. 광학은 물성광학 및 기하 광학으로 세분되며 현대 첨단 산업의 각 방면에 응용되고 있다. 근래에 고체 물리와 물성광학이 연관되어 양자역학의 물리 세계가 우리 실생활에 직접 연관된 광학 관련 제품이 나오고 있다. 예로써 Compact Disc (CD) 활용기 안에 들어있는 고체 레이저는 전기적인 입력이 가해지면 PN-Junction을 통하여 빛으로 출력이 나간다. 따라서 첨단 물리학의 응용이 이러한 제품을 창출하고 있다. 우리가 살고있는 시대는 이러한 현대 물리학이 총체적으로 이용된 가전제품, 사무기기 등으로 가득 차 있다. 그러나 현재 고등학교 학생들은 물리학이 실생활과 연관된 지식을 배우는 학문이라고 생각하지 않고 가장 공부하기 어려운 과목으로 인식하고 과학 과목중 가장 낮은 선택율을 보인다. 그러나 한국이 앞으로 기초과학인 물리학과 이의 산업에의 응용을 연관시키고자 한다면 고등 학교와 사범대학의 물리 교과를 산업에의 응용이라는 차원을 고려하여 개발하여야 한다. 이를 위하여 다음과 같은 한가지 모형을 제시한다.



위와 같은 모형에 대하여 기술자 양성을 위한 근시안적인 과학교육 개발을 위한 모형이라고 반박할 수 있다. 그러나 학문의 목적이 사회, 국가 및 개인에 공헌한다는 데 중점이 있는 만큼 물리학의 교수 또한 응용을 염두에 두지 않으면 안된다. 흔히 우리는 과학 교육의 목적을 자연에 대한 이해에 중점을 두게 됨을 볼 수 있다. 그러나 과학은 산업에의 응용과 긴밀한

연관을 가질 때 더 발전할 수 있다. 예를 들어 미국의 물리학 및 물리교육이 가장 많이 발전한 것은 1960에서 1970년 초이다. 당시의 미국의 제조산업은 전성시대에 있었으며 또한 미국 대학(원)의 물리 및 물리교육학 연구가 가장 활발한 시대였다. 오늘날 이러한 제조업 산업은 일본에서 더 많이 발전하고 있으며 첨단 물리학 및 과학이 응용된 제조업으로 일본은 경제대국의 지위를 차지하고 있다. 따라서 위와 같은 모형은 국가, 사회 및 개인에게 보다 공헌할 수 있는 고등 학교 및 사범대학 물리교육과를 위한 교과목 내용의 개발이라는 점에서 중요한 의의를 지닌다. 물론 이러한 모형은 과학교육의 다른 중요한 목표인 개념 이해를 위한 목표, 탐구과정을 위한 목표 및 정성의(情意的) 영역을 위한 목표와도 융합되어야 한다.

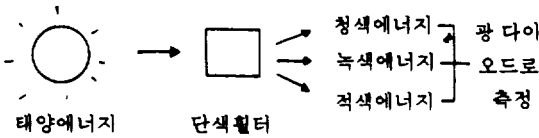
## III. 사범대학에서의 '태양상수 측정' 교육

이제 위와 같은 모형을 설정하고 사범대학에서 다음과 같은 내용의 과제를 개발하는 모형을 구안할 수 있다.

고등학교 학생에게 지도할 과제는 태양 상수 측정의 물리이고 사범대학 물리교육과 학생에게 교수시킬 연관과목은 일반물리(특히 Einstein의 광양자관계식 및 Planck 흑체 복사 모형), 광학(특히 파동간섭), 고체물리(특히 Junction 물리)이다.

사범대학 물리교육과 학생들은 위와 같은 연관 과목을 학습한 뒤에 고등학교에 가서 학생들에게 태양이 지구의 단위 면적에 단위시간당 일사하는 에너지( $mw/cm^2$ )인 태양상수를 측정하도록 하는 실험을 통하여 배운 지식을 지도할 수 있다. 먼저 대학생들은 고체물리에서 배운 반도체의 지식을 통하여 간단한 광 다이오드의 동작원리를 물리학적으로 이해한 다음 이러한 광 다이오드를 이용하여 증폭기를 만든 뒤 간단한 단색 간섭 필터계를 이용하여 분광된 태양의 단색 에너지를 측정한다. 여기에서 측정기를 위한 재료는 대량 생산시 만원이하의 저가품이므로 이러한 실험을 고등학생에게 시킬 수 있다. 단색(청, 녹색 및 적색)의 에너지를 모두 합하면 태양상수를 구할 수 있는 자료들이 모두 모인다. 다음 이 값과 실제값( $0.13watt/cm^2$ )을 비교하고 오차의 원인을 토의할 수도 있다. 이러한 실험을 통하여 사범대학 물리교육

(표 : 태양상수 측정의 물리학 관계분야와 내용)



연관된 물리학	- Planck 복사도식 (5900°K 흑체복사)	- 파동광학 (간섭회절)	- PN Junction 물리학 - Einstein의 E=hν 관계
---------	-----------------------------	---------------	--

과의 학생들은 여러 부분의 물리학 지식을 통괄 이해하고 자력으로 연구할 능력도 생기며 앞으로 고등학교에서 물리와 그 응용을 지도할 능력도 갖추게 된다. 태양상수 측정에 연관된 물리학 분야와 지식 내용은 위의 표와 같다.

연관된 물리학내용을 상세히 설명하면 다음과 같다.

### 1. 광다이오드의 물리학

광 다이오드는 빛을 전류로 바꾸는 장치이다. 관련 물리학으로는 PN Junction 다이오드의 물리이다.<sup>1)</sup> 빛을 광자로 취급하게 되면  $E=h\nu$ 의 에너지를 광자가<sup>2)</sup> 갖게 된다. 따라서 1 watt에 해당하는 빛은  $1 \text{ watt} / h \frac{c}{\lambda}$ 에 해당하는 광자들을 갖게 된다. 이러한 숫자의 광자가 광다이오드에 입사하면 가시광선내에서 실리콘 물질로 만든 PN Junction 다이오드는 일대일의 광자당 전자-홀 쌍으로 전환된 후 가시광선 내에서는 대부분의 carrier들이 재결합없이 외부의 전류로 나타나게 된다. 따라서 기본전하 e를 곱해주면 외부 전류  $x(\text{amp}) = (1 \text{ joule} / h \frac{c}{\lambda}) \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ coul} / \text{sec}$ 로 된다. 광다이오드의 감응도를 반응도라고 정의하면, 반응도(responsivity)는

$$R = \frac{\lambda}{1.24 \mu\text{m}} \frac{\text{amp}}{\text{watt}} \quad (1)$$

로 어렵됨이 보여질 수 있다(실제의 R은 뒷식에 의하여 예측되는 값보다 청색지역에서는 20%~30% 적다. 이러한 손실은 표면 반사 및 약간의 재결합 때문이다. (자세한 내용은 독서자료로 권장된다)<sup>3)</sup>

이제 사범대학 물리교육과 학생들은 어려운 양자역학 및 수학적 모형에 의해 제시된 Junction 물리학, 광자가 갖는 에너지 및 Coulomb의 기본 전하 법칙을 연관시켜 빛을 전류로 바꾸어주는 sensor의 반응도를 구할 수 있게 된다.

물리학을 공부한 많은 사람은 학부를 졸업한 후에 양자역학적인 지식이 우리생활과 어떻게 관련이 있는가 하고 의문을 갖는 경우가 있는데, 위와 같이 지식을 유기적으로 연관시키면 이제 물리교육과를 졸업한 학생들은 복잡한 양자역학적인 지식이 간단한 실리콘 광다이오드(몇백원 이하의 다이오드)에 이용되었음을 알고 빛을 정량적으로 측정할 수 있게 된다. 이렇게 빛을 정밀하게 watt로 측정하는 기술은 과학과 산업에서 다방면으로 이용되고 있다.

### 2. 전기회로 구성

광다이오드를 간단한 전기회로(operational amplifier)에 연결하면 외부 출력은 전압으로 나타내지며 테스트로 측정이 가능하다.

이 회로는  $V = i \cdot R_f$  ( $i$ 는 광전류,  $R_f$ 는 feed back 저항)으로 이루어진다. 여기에서 쓰는 op. amp.는 값이싼 것을 사용하여도 된다.

### 3. 분광 간섭필터를 이용한 단색에너지 측정

위식(1)에서 볼 수 있듯이 실리콘 광다이오드는 그 반응도가 파장에 따라 변한다. 따라서 태양에서 오는 가시광선 에너지를 청, 녹, 적의 3파장으로 나눈다. 이러한 단색광선은 적, 녹, 청의 색 분리 필터로 손쉽게 만들 수 있다. 이러한 색 분리 필터는 간섭현상을 이용한 진공중착방법으로 만들게 되며,<sup>4)</sup>  $n\lambda = d \cos \theta$  라는 간섭 관계식에 의하여 증착된 필름의 두께와 통과하는 간섭 파장과 관련이 되어있다. 광학 및 전자기학을 배운 학생들에게 이러한 청, 녹, 적의 색 분리 필터 이론은 어렵지 않게 이해될 수 있고 흥미가 있는 학생들은 간단한 진공기기를 이용하여 만들어 볼 수도 있다. 이러한 색분리 필름은 카메라 렌즈에도 이용되고 광전자 산업의 기초를 이룬다. 따라서 흥미있는 물리교육과 학생들은 이러한 진공중착 분야로 학사 졸업논문을 쓸 수도 있고 앞으로 물리교사로 "중등학교에서 일할때 재미있는 과학연구 과제로 채택할 수도 있다. 이의 응용은 앞으로 한국의 산업에서 계속 요구될 기술이기에 누구라도 연구를 할수록 가치는 있을 것이다.

따라서 물리교육과에서는 장래의 교사들을 위하여 색 필터를 만드는 시범실험을 하도록 교과목을 구성할 수도 있겠다.

이러한 단색 필터를 이용하고 앞에 제시한 반응도 (amp/watt) 및 전압계를 이용한 전압(실제로 이 전압은 전류=전압/저항치에 의하여 광전류의 양으로 계산이 된다) 측정에 의하여 태양이 지구에 보내는 단위시간당의 에너지가 측정 가능하다. 그 값은 대략

청색 약 0.04 watt/cm<sup>2</sup>

녹색 약 0.04 watt/cm<sup>2</sup>

적색 약 0.03 watt/cm<sup>2</sup>

이며 합친 양은 0.11watt/cm<sup>2</sup>가 된다(이것은 본 연구자가 구한 실험데이터의 예이다). 태양상수는 0.14watt/cm<sup>2</sup>로써 위 실험은 오차범위내에서 정확한 실험으로 간주된다. 태양은 온도 6000K의 흑체 복사으로써 근사되므로 적외선 및 자외선 에너지를 갖는다. 이 실험치를 보면 스펙트럼이 6000K의 플랑크 곡선에 접근함을 알 수 있다. 플랑크 곡선에 6000K를 대입하면 다음과 같은 상대 에너지 값을 구한다.

0.400μm(2.2), 0.45μm(2.4), 0.50μm(2.4), 0.55μm(2.4), 0.6μm(2.2), 0.65μm(0.21), 0.70μm(0.19).....(여기에서 괄호안은 상대적인 에너지 값).

따라서 물리교육과 학생들은 플랑크의 곡선에 따르면 태양은 6000K의 흑체 복사으로써 에너지를 방사함을 이해할 수 있다.

흑체복사에 의하여 나타내지는 방사 에너지에 대한 이해를 돕기 위하여 다른 온도의 광원을 공부할 수도 있다. 예로써 슬라이드 투사용의 밝은 전구는 3000K의 온도로 나타내진다. 이제 Planck 공식에 이 온도를 대입하면,

0.4μm(0.6), 0.45μm(1.3), 0.5μm(2.2), 0.55μm(3.2), 0.6μm(4.3), 0.65μm(5.4), 0.70μm(6.3)....(여기에서 괄호안은 상대적인 에너지 값)이 된다. 이러한 예측된 값을 구한 뒤에 학생들이 청, 녹, 적색의 필터를 통하여 전구의 에너지를 측정하여 볼 수도 있다.

이제 관련된 물리학들은 모두 태양상수 측정에 연관되었으며 물리교육과 학생들은 자기가 흥미있는 분야에 더 깊은 연구를 대학에서 할 수 있겠다. 대학에서 어느 특정 분야의 응용연구를 해본 학생들은 앞으로 중등학교 교직에 나가서도 더 깊은 연구를 계속 할 수 있다. 예를 들어 위와 같은 실험을 통하여 물리교육과 학생들중 일부가 광의 절대측정에 많은 관심을 갖고 대학에서 연관된 실험도 더 하였다고 하면 교

직을 가진 뒤 연관된 각종 실험(예를 들면 분광기를 이용하여 단색광의 정밀한 에너지측정)을 중등학교에서 교사로서 해볼 수 있으며 자기 나름대로의 전문 분야도 가질 수 있겠다.

#### IV. 고등학교에서의 '태양상수 측정' 교육

태양상수 측정에 필요한 물리학이 고등학교 교과너에 언급되어 있으나 조사해 본다.

먼저 PSSC 물리학 교과서를 보면“

“광전효과는 광자에 의하여 설명된다. 진동수  $\nu$ 를 가진 빛에서 각 광자는  $E=h\nu$ 의 에너지를 갖는다. 이 관계는 유명한 Einstein-Planck 공식으로 불리어진다. ...이러한 광자 하나에서 나오는 에너지 값에서 출발하면 전체 에너지 값을 아는 조사된 빛에 있는 광자숫자를 계산할 수 있다...”

유사한 내용의 광전효과가 HPP물리학 교과서에도 제시되어 있다.

PN Junction 다이오드에 빛이 들어가면 전류가 흐르는 기구를 설명한 뒤에 반도체에서 광자가 흡수되어 carrier로 바뀌는 과정을 약간 설명함으로써 이해시킬 수 있다. 이로써 태양상수 측정에 필요한 물리학은 모두 고등학교 수준에서 언급되어 있음을 볼 수 있다. 교사는 앞에서 제시된 간단한 광다이오드를 통하여 이러한 물리학 지식을 다시한번 연관시켜 학생들의 과목에 관해 충분한 이해를 도모할 수 있다.

실험시 실험기구를 소개하며 실험기구에 연관된 물리학 및 전자공학 지식을 학습시킬 수 있다. 예로서 필터를 보여주며 파동간섭의 물리학“을 복습하게 하며 Planck에 의해 제시된 흑체복사와 태양 스펙트럼을 연관시킬 수 있다. 학생들이 태양 상수를 구한 뒤에 지구과학 교과서에 인용된 값과 비교하여 어디에서 오차가 발생되었는가를 토의할 수도 있다. 마지막으로 연관시킬 것은 이러한 물리학 지식이 응용된 실제의 예를 들면서 물리학과 그 응용을 다시 한번 강조하는 것이다.

#### V. 연관된 산업에의 응용 효과

위에서 제시한 것과 같이 물리학의 지식과 실험기술을 통하여 학생들은 앞으로 대학교에 진학하여 물

리를 더 깊이 공부할 수 있는 소양을 갖추게 된다. 이러한 대학교 고등학교와 연관된 교과 소재를 개발할 때 강조되어야 할 것은 고등학교 교사들에게 연관된 산업에의 응용효과를 배우도록 하여 고등학생들에게 태양상수 측정의 물리학 수업후에 이러한 응용을 제시하도록 한다. 예를 들면 다음과 같은 응용을 들 수 있다.

- PN Junction의 물리학—반도체 IC디자인에 응용(예를 들면 비데오 카메라의 CCD소자)
- 간섭물리학—각종 렌즈코팅 및 필터 제작
- 단색분광계—광원분석 기기
- 육체 복사—각종 광원 연구
- 광량 측정—각종 과학 실험기기

이러한 응용분야의 예를 들어줌으로써 고등학생들은 자신들이 배운 수준에서도 물리학 지식을 실제 응용할 수 있다는데 기쁨을 느낄 것이다. 따라서 학생들은 물리학 수업에 보다 흥미있게 참여하여 고등학교만 졸업하고 과학분야의 직장을 구하는 학생들은 자신감을 가질 것이다.

현재의 우리나라 광전자 산업은 아직도 요람기에 있으나 일본의 경우 현재 100억불에 달하는 광학제품을 생산하여 국내외에 보급하고 있다. 우리나라의 경우, 이 분야의 산업은 앞으로 계속 급진장을 할 추세이며 학생들이 고등학교를 졸업한뒤 중소기업체에 물리학의 지식을 이용하여 제품을 만드는 비중이 계속 커질 것이다. 이러한 점에서 위와 같이 응용과 직접 연관된 물리학 교과 과정 및 소재의 개발은 앞으로 사범대학 물리교육과를 위한 중요한 과제중의 하나이다.

## VI. 과학교육 목표의 융합

앞에서는 태양상수 측정의 물리학이란 제목하에 물리학의 각 분야가 어떻게 연관될 수 있는가를 고찰하였다. 이제 연관된 분야는 파동광학, 양자역학, 고체물리 및 광학에서는 지식 내용이며 이들 지식은 응용을 목적으로 연관되었다. 그러나 과학교육의 목표는 이러한 응용 및 기능적인 목표와 아울러 개념을 위한 목표, 과정을 위한 목표, 정의적 영역을 위한 목표가 모두 고려되어야 한다. 따라서 사범대학의 과학교육학자들은 앞으로 이러한 과학교육의 목표와 국가산업을 위한 과학 교육의 응용 목표와의 융합을 원

활히 하는 연구를 하여야 한다.

## VII. 결론 및 제언

고등학교와 사범대학 교육을 연결시키는 일관된 물리교육 교과과정의 한 모형이 제시되었다. 이러한 모형을 통하여 사범대학 물리교육과 교수, 물리교육과 학생 및 고등학생들은 물리학의 이론을 배울 때 마다 이를 응용한 실험을 통하여 지식이 실생활과 연관될 수 있음을 보게된다. 따라서 이러한 지식 및 응용이라는 효과적이고 실질적인 교과과정을 거친 고등학교 졸업생들은 바로 과학을 응용한 산업체에 가서 과학을 응용하는 직업을 가질 수 있다.

또는 대학으로 진학한 학생들은 물리학을 다시 깊게 배울때 실사구시의 눈으로 물리학을 배우게 된다. 미국의 경우 이러한 교육자료로 개발된 물리과정이 PSSC와 HPP라 할 수 있다. 이 교과서들에 대해 언급하기 전에 먼저 미국의 사회·문화적인 조건에 비해 우리나라가 앞으로 전개할 사회·문화적인 조건을 다음과 같이 비교 분석할 수 있다.

1. 한국의 중등교사는 과다인원수 학급을 상대하고 있다. 미국의 중등학교에 비해 학급인원이 절대적으로 많으므로 물리학 전공지식과 과학교육학 지식의 적절한 융합이 필요하다.
2. 미국의 경우 각 지역·사회마다 필요한 교과과정이 만들어진다. 학교교육을 주마다 주예산 및 주민 예산으로 운영되기에 교수는 항상 지역 사회에서 필요한 교육과정을 만들어 지도하게 된다. 반면 우리나라의 경우, 사범대학 과학교육과를 통하여 국가전체에 맞는 과학교육이 항상 연구되어야 하며 교육과정에 반영되어야 한다.
3. 미국에 비하여 한국은 앞으로 보다 많은 비중의 인구가 제조업에 종사할 것이다. 여기서 제조업이라 함은 농업과 광업을 제외한 산업(공업)이며 필연적으로 과학기술로 교육된 인재를 필요로 한다. 현재 일본이 1인당 GNP가 미국보다 높은 이유는 일본이 제조업에 강하고 수출중심으로 과학기술이 발달되어 있다는데 기인한다. 우리나라도 이러한 제조업 산업구조로 성장의 길을 가고 있음이 보인다. 미국은 농업, 항공업, 우주산업 및 극히 제한된 분야의 첨단산업

및 화학산업(에너지와 재료가 많이 필요한 산업)에 발전을 보일 것이다.

미국의 경우 PSSC물리와 HPP물리의 경우, 전자는 물리학을 고등학생들에게 좀더 깊게 가르치기 위해 개발된 과정이며 후자는 학생들에게 좀더 흥미를 유발할 수 있도록 개발된 과정이다. 한국의 경우, 고등학교 물리교과과정을 개발함에 있어 각 기본 개념 및 전문지식을 교과과정에서 배운뒤 직접적인 응용 예를 제시하는 교과과정이 필요하다. 이러한 교과과정은 앞서 1, 2, 3을 통해 비교해본 한국이 가질 사회 및 산업적인 구조가 앞으로 미국이 가질 사회·산업 구조 보다 다르게 되기에 절실히 요구된다. 결론적으로 한국은 보다 많은 제조산업이 발달하게 되며 물리교육학자는 이를 뒷받침하는 과학교과과정을 개발하여야 한다. 21세기 아시아의 시대에 한국이 세계 제일의 과학문명국가로 발전하기 위해 물리교과 과정이 개발되어야 함은 필연적이라고 할 수 있다.

이제 학문과 응용을 연관시킨 교과과정이 개발되면 고등학교 학생, 대학생 및 과학교육 학자 모두에게 가시적인 목적과 연관된 학문탐구가 될 것이다. 이러한 물리교육과정의 연구는 사범대학 물리교육과에서 주도하여야 한다. 연구지원을 위한 재원은 문교부, 과학기술처, 상공부 및 각 기업체에서 조달될 수 있다.

앞서 제시한 지식과 연관산업체를 묶는 모형은 사범대학 물리교육과의 교육과정 개발을 직접 지원하는데 명확한 근거가 된다. 예를 들어 현재 각 기업체에서는 물리학의 지식이 응용되는 분야의 소재 및 부품의 국산화가 못되어 수입에 의존하고 있는 실정이다. 따라서 이러한 분야를 앞으로 고등학교를 졸업

한 과학인력이 고급 과학인력과 함께 개발하여야 한다.

이 논문에서는 사범대학 교육, 중등교육 및 산업 분야의 응용을 연관시킨 물리교과 내용개발의 한 예를 제시하였다. 태양상수 측정의 물리학이란 주제로 개발된 이러한 소재는 관계된 모든 교육인력-학생 및 교수에게 지식이 어떻게 응용 및 연관될 수 있는가를 보여주고 있다. 이러한 소재를 많이 개발하여 한국실정에 맞는 교과과정이 개발되면 앞으로 고등학교 물리 교육은 한국의 산업 신장을 뒷받침할 것이다. 한국이 갖는 제실정과 과학교육이라는 특수성 때문에 이러한 물리교육과정은 전국의 각 사범대학 물리교육과에서 개발되어야 한다.

### 참 고 문 헌

- (1) 박승재, 과학교육과 교육과정 계획의 모형, 과학교육은 총 제1권, 한국과학교육학회지, 1978
- (2) 권제술, 과학교육과 교육과정의 현황 및 개선방향-물리교육과 교육과정을 중심으로- 한국교원대학교, 교원교육, 제1권 제1호, 1985. 12
- (3) Geisr. J., W.Gladder, and E. Zalewsk. "Physics of Photo-flux measurements with silicar photodiodes." J. opr. Soc. Am. 1068(1982)
- (4) Gasiorowicz, Quntum Physics p.7. John Wiley and Sons. Inc. New York.
- (5) Zerins and White, Fundamentals of option p.311. McGrow-Hill co.
- (6) PSSC, Physics. D.C. Heath and Company, 1965. p.619 p.300 p.621.
- (7) 최낙준, 중학교 과학교과의 계획과 실제지도, 박승재편, 과학교육 p.483 제30장, 1986.

## ABSTRACT

# A Model of Teaching the Physics of Solar Constant Measurement

—An example of High School and Teachers College Physics Curricula  
Developments Based upon the Industrial Requirements—

Sung – Muk Lee  
Mead Imaging, USA

According to the previous studies, the science education departments in the college of education should develop better curricula to teach future secondary school teachers in a more professional way. As one example of such curricula developments, one important topics of modern physics was integrated to teach the future high school physics teachers in the physics education departments. The title is "The Physics of Solar Constant Measurement. The surrounding core physics for this measurements were pulled together with these important points in minds(1) clear goal of learning in the teachers college physics(2)

Clear explanation of physics and visualization of important technologies for the high school students(3) these teachings should encourage for the students to use the knowledge and technologies learned through the class toward the industrial applications

Korea will move toward one of the heavily industrialized countries in the world where the physics education can become key player to manufacture physics based products.

Therefore developments of physics curricula which relates teachers college, high school, and industry will become more and more important.