大學入試와 고등학교 科學教育

최 종 락
〈경북大 師大교수〉

◇ 創意性의 開發과 自立性 배양

科學教育의 궁극적인 목적은 국민의 創意性 開發과 自立性의 배양이라고 하겠다. 이것은 비단 과학만이 아니고, 모든 분야의 교육의 궁극적인 목적이기도 하지만, 특히 과학교육에서는 이것이 더욱 중요시되고 있다. 그것은 과학교육이 창의성을 개발하고 자립성을 길러 나가는데 가장 적합한 과목이기 때문이다.

과학은 원래 分析과 綜合을 基低로 하는 학문이다. 그러기에 과학을 하는 데는 분석과 종합에 대한 활동과 사고를 필요로 하고, 창의성은 이와같은 사고활동을 통해서 개발되는 것이다.

과학교육에서 「과학함으로써, 과학을 알고, 과학하는 능력을 길러 나가게 하여야 한다」는 이유가 바로 여기에 있는 것이다. 또한 과학교육에서 實驗이 중요시되는 이유도 여기에 있다.

實驗의 주된 목적은 결과의 확인에 있는 것이 아니라 과학하는 과정을 통해 과학적 사고활동이 능률적으로 이루어지게 하는 데 있는 것이다. 다시 말하면 학습에서 부담스럽게 느껴지는 사고활동을 실험에서 얻어지는 발견의 희열로서내적으로 보상하여 학습동기를 부여하고 과학적 사고활동을 능률적으로 이루어지게 하여 과학적 능력, 즉 과학적 문제해결능력을 기르는 데 그 주된 목적이 있는 것이다.

또한 자립성은 문제를 자율적으로 개척해 나가려는 강한 정신력과 이를 뒷받침하는 활동능력을 의미한다. 이와같은 정신력과 능력은 지식만을 습득하는 곳에서는 얻어지지 않는다. 당면한 문제를 스스로 해결해 나가는 과정을 통해서 만이 얻어질 수 있는 것이다. 이 과정을 통해서 이루어지는 학문이 바로 과학이며, 이 과정을 통해서 이루어지는 학습이 올바른 과학학습이라고 하겠다. 물론 과학적 지식을 습득하는 것도 과학학습의 중요한 부분이기는 하다. 그러나 과학학습의 본질은 자율적인 탐구활동을 통해 과학적 능력을 배양하는 데 있다고 하겠다.

◇ 生活의 科學化

이 창의성의 개발과 자립성의 배양을 기저로 하는 과학교육의 보다 구체적인 목적은 생활의 과학화 능력의 배양과 과학기술인력 개발의 토대를 구축하는 일이라고 하겠다.

사회가 산업화되면 될수록 생활의 과학화는 보다 강하게 요구되는 것이다. 사회가 기계화되고 정보화되고 통신화되면 될수록 사람의 활동범위는 넓어지고 생활량도 많아지며, 정신적인 부담도 가중되어 가는 것이 통례라고 하겠다. 이와같은 사회에서 보다 능률적인 생활을 해나가기 위해서는 스스로 생활을 과학화해 나갈 수 있는 능력이 있어야 할 것이다. 건강관리나 환경개선, 생업관리나 소비절약, 직업선정이나 여가선용 등을 과학적인 사고와 방법을 통해 경제적이고 능률적인 방법으로 수행해 나갈 수 있어야 할 것이다.

일반적으로 말해서 과학은 이제 사람들의 사고의 방식이 되고 생활의 양식이 되어가고 있다. 그러므로 생활을 과학화하는 데 필요한 지식과 능력은 이제 일반인이 갖추어야 할 교양이 되고 있다. 과학교육의 중요한 목적의 하나는 학생들에게 이 교양을 갖추어 주는 데 있다. 과학교육의 다른 하나의 목적은 산업 사회에서 요구되는 과학기술 인력개발의 토대를 구축하는 일이다.

산업발전을 위한 인력, 학문탐구를 위한 인력, 보건관리, 환경개선을 위한 인력, 자원개발 및 관리를 위한 인력 등 산업사회에서는 여러 분야에서 고급인력을 필요로 한다. 그러나 그 인력이 어떠한 분야에서 요구되는 인력인가를 막론하고 기초과학이 그 토대가 되는 것이다. 과학교육은 학생들에게 이 토대를 구축하게 하는 데 또 하나의 중요한 목적이 있는 것이다.

사람에 따라서는 사람에 의해 개발된 과학기술이 도리어 사람을 기계화하고 노예화하고 있으며, 복지를 위해 개발된 과학기술이 도리어 사람을 위협하고 있다고 한탄하는 사람도 있다. 과학기술의 힘은 매우 크기 때문에 그 발전의 反面에는 확실히 이러한 단면이 있는 것은 사실이다. 그러나 사람들이 이 위협에서 해방되기 위해서도 과학기술 인력개발은 필요한 것이라고 하겠다. 생활의 과학화 능력을 배양하는 데나 과학기술인력 개발의 토대를 구축하는 데에나 필요한 것은 과학적 능력이라고 하겠다. 과학적 지식을 습득하는 것은 이 능력을 개발하기 위한 학습의 일부분에 지나지 않는다. 문제를 과학적으로 처리하고 새로운 것을 개척해 나가는 데는 지식뿐만 아니라 과학하는 과정에서 필요로 하는 과학적 思考能力과 技藝能力이 보다 더 필요한 것이다.

◇ 大學敎育과 入試制度

대학은 교양교육, 전문직교육, 학술연구, 사회봉사 등의 기능을 통해 사회의 각 분야에서 지도적 역할을 할 수 있는 사람을 교육하는 곳이다. 중등학교의 과학교육의 목적이 생활의 과학화에 보다 큰 비중이 있는 데에 비해 대학교육은 과학기술의 인력을 개발하는 데 더 큰 무게가 있다고 하겠다.

지도적 역할을 하기 위해서는 강한 자립정신과 깊은 학식이 필요하며, 문제를 자율적으로 개척해 나갈 수 있는 뛰어난 능력과 전문인으로서의 인격이 요구된다. 이를 위해 대학교육에서는 학생들이 자율적인 학습활동을 통해 지식을 습득하고 과학적 능력을 길러 나가는 동시에 전공분야에 대한 가치관을 중심으로 모든 가치관을 체계화하고 조직화하여, 전문인으로서 또는 학술인으로서의 인격을 도야해 나가도록 교육되는 것이다. 요컨대 대학은 자율적인 활동과 스스로의 노력으로 자기완성을 하는 곳이 되겠다.

이와같은 일은 결코 쉽게 이루어질 수 있는 일은 아니다. 강한 學習意慾이 있어야 하는 것은 물론이고 適性과 재능이 구비되어 있어야 하는 것이다. 이 적성과 재능을 가진 고등교육의 적격자를 공정하고 정확하게 선발하기 위하여 각국에서 이루어지고 있는 대학시험제도는 대

체로 다음 4가지 유형으로 구분될 수 있다.

(1) 개별대학이 독자적으로 실시하는 입학시험제도

(2) 독립된 기관에서 일률적으로 실시하는 대학입학 시험제도

(3) 이수과목, 학업성적 등에 관한 고등학교 내신제도

(4) 국가 또는 독립된 기관에서 일률적으로 실시하는 대학입학 자격시험 제도

일본에서는 대체로 (1)의 방법이 활용되고 있으나 대학에 따라서는 (1)과 (3)을 병용하는 대학도 있으며, 미국의 주립대학에서는 주로 (3)의 제도가 활용되고, 사립대학에서는 (3)과 (4)의 제도가 많이 활용되고 있다. 영국에서는 대학입학 자격시험제도 (4)가 활용되고 있으며 일반적인 대학에서는 이 시험의 성적만으로 학생을 선발하나 몇몇 저명대학에서는 독자적으로 실시하는 입학시험제도 (1)을 병용하고 있는 것으로 알려지고 있다. 그러나 이들의 제도에는 각기 장단점이 있다.

대학이 독자적으로 시행하는 입학시험제도는 개개의 대학이 그 대학에서 요구되는 적격자를 선발하는 데 유리한 점이 있다고는 하겠으나, 단시간내에 이루어지는 제한된 좁은 범위의 문제에 대한 응답만으로 수험자의 적성과 능력을 정확히 판별하기 어렵다는 단점이 있다.

전국적으로 실시되는 자격시험의 성적으로 선발하는 방법은 출신학교간의 수준차를 없애고 전체학생을 균일한 척도로 비교 선발할 수 있다는 이점은 있으나 이 방법도 운영상에 난점이 있어 지원자의 적성과 재능을 정확 하게 판정해내기 어렵다는 문제점이 있고 유명 학교와 무명 학교를 발생케 하여 고등학교 상호간이나 대학 상호간의 균형적인 발전에 지장을초래하게 될 우려도 있다.

출신학교 내신에 의한 방법은 장시일을 통한 학습결과를 종합적으로 참작할 수 있으므로 적성이나 재능을 비교적 정확하게 판별할 수 있는 이점을 가지고 있으나 출신학교간의 수준차를 객관성있게 판별하기 어렵다는 단점이 있다.

각국의 입시제도에서 이들 방법의 두種 내지 세種을 並用하는 경향성이 점차 커져가는 이유도 이들 단점을 조금이라도 완화시켜보자는 시도라고 하겠다.

◇ 學力考査와 그 問題點

현재 시행되고 있는 우리나라의 대학입시제도에서도 이들 방법의 상호간의 결점을 보완하기 위하여 학력고사와 내신성적 논술고사가 병용되고 있으나, 내신성적은 학교간의 수준차를 객관화하기 어렵고 논술고사는 객관적인 채점기준을 정하기 어려워서 사실상 이 두 종류의 성적은 입학의 당락에 미미한 영향밖에 미치지 못하고 있는 실정이라고 하겠다.

하나의 대학의 경우를 예로 들어본다면 이 대학의 입시 만점은 학력고사 340점, 내신성적 160점, 논술고사 25점, 합계 525점이 되어 있고 지원자의 학력고사 점수분포는 300점과 180점 사이에서 비교적 정상적인 분포를 보이고 있다. 그러나 내신성적과 논술고사 채점의 점수차는 도합 20점 내외의 점수차에 불과하다. 이 점수차가 입학의 가부를 결정하는 데 미치는 영향은 매우 미미하므로 결과적으로 입학의 가부는 대부분 학력고사 점수만으로 결정지워지는 것이라고 하겠다.

이와 같이 학력고사의 점수만으로 입학의 가부가 결정지워지는 제도에는 다음과 같은 여러가지 문제점이 있다.

첫째, 학력고사 문제는,

(1) 필기시험에 한정되어 있기 때문에 問題解決場面試驗이나 口頭試驗의 이점을 살릴 수 없고,

(2) 객관식 단답형 문제에 한정되어 있기 때문에 주관식 시험의 이점을 살릴 수 없으며,

(3) 문제가 제한된 짧은 시간내에 응답할 수 있도록 작성되어야 하기 때문에 사고력을 측정하는 데 불리하고,

(4) 문제 수가 적은 수로 제한되어 있기 때문에 넓은 범위의 학습내용을 고루 포함시킬 수

없으며,

(5) 수준이 다른 많은 학생을 획일적으로 다루어야 하기에 난이도조정이 어렵다는 난점이 있다.

학력고사 문제에 대한 이와같은 구속조건은 모두가 지원자의 적성이나 재능, 특히 문제해결 능력이나 과학적 태도를 평가하는 데 매우 불리한 조건이 되는 것이다.

둘째, 학력고사 제도는 고등학교학생들의 학력을 저하시키고 정상적인 대학교육에 지장을 초래할 우려가 있다.

사람에 따라서는 학력고사에서 높은 점수를 얻은 학생은 大學修學에서도 높은 점수를 얻는 것이 통례이므로 학생을 선발하는데는 이 방법이 별다른 지장을 가져 오지 않는다고 생각할 수도 있을 것이다. 그러나 이 선발방식은 고등학교 졸업생들의 학력이나 대학교육의 내용에는 적지 않은 영향을 미치게 되는 것이다.

학교측에서는 우선 대학에 입학시키고 보아야 하겠다는 생각으로 학력고사 득점위주의 교육을 하게 되고 학생은 입학하고 보아야 하겠다는 생각으로 비정상적인 학습을 하게 된다. 그 결과 수업의 내용은 지식을 습득하는 내용에 국한되고, 학생은 지식을 습득하여 누적시켜 나가는 이외는 자기능력을 키워나갈 수 있는 학습을 못하게 된다. 이것은 고등학교 졸업생들의 학력을 저하시키는 결과를 가져오게 될 뿐만 아니라 정상적인 대학교육에도 지장을 가져오게 되는 것이다.

특히 대학생들이 자율적인 학습활동을 통하여 스스로 자기완성을 해 나가는 힘이 부족하다는 것이 문제가 되는 것이다.

일반적으로 말해서 지금의 신입생들은 전공과목에 대한 기초학력이 부족하여 대학에서의 교육내용을 소화시켜 나가는 데 애로가 있고, 자율적 활동능력이 부족하여 스스로 문제를 개척해 나가려는 의욕이 약하며 사고능력의 부족으로 생각하는 것을 좋아 하지 않는 경향성을 보이고 있는 것이 실정이라고 하겠다.

세째, 대학의 입학이 학력고사 점수에 의해 전적으로 좌우되는 결과 대학을 위계별로 구분지우고 특정대학 입학을 목표로 편파적인 교육을 시키고 있는 것도 큰 문제가 될 뿐만 아니라, 일반사회인의 의식구조에까지 이 사고방식이 침투되어 사람의 능력을 이와같이 구분지워진 대학에 입학할 수 있는 점수별로 평가하려는 경향을 보이고 있다는 것은 더욱 큰 문제점이라고 하겠다.

네째, 과학에 대한 학력고사의 배점이 또 하나의 문제점이 된다. 인문계 학생에까지 과학을 고루 학습시키는 것은 당연한 일이라고 하겠으나, 과학에 대한 配點은 매우 약하게 제정되어 있다. 인문계의 경우 과학에 대한 배점은 소위 중요 과목인 국어, 영어, 수학 등의 배점의 1/3내외에 불과하다. 자연계도 과목당 배점은 1/2내지 1/3정도에 불과하다. 이것을 이수한 과목당으로 나누어 생각한다면 과학교육에서는 물리, 화학, 생물, 지구과학을 모두 이수하여야 하므로 과목당 배점은 인문계가 중요과목의 1/7내외의 배점에 불과하고 자연계는 1/5내외에 불과한 배점이 되어 있다. 대학에 붙고 보자는 학생들에게 배점율이 이와 같이 낮은 과목에 큰 관심이 있을 수는 없는 일이다. 사실상 과학은 고등학교때 대부분 학생들의 관심에서 멀어져가는 과목이 되어가고 있다. 科學技術立國이 國是가 되어 있는 이 나라에서 과학교육이 이와 같이 미흡한 취급을 받아서는 아니될 것으로 생각한다. 더우기 과학은 학습하기에 힘드는 과목이 되어 있다. 힘들면 힘들수록 그 노력의 대가가 될 수 있을 만큼 평가해 주어야 균형있는 발전을 도모해 나갈 수 있을 것이다.

◇ 시급한 科學敎育의 正常化

과학교육의 정상화를 위해서는,

(1) 학습이 자유로운 분위기 속에서 이루어질 수 있어야 하며,

(2) 실험학습을 통해 문제해결능력을 보다 적극적으로 키워나갈 수 있어야 하고,

(3) 자율적인 학습활동을 통하여 창의성과 자립성을 키워나갈 수 있어야 하며,

(4) 대학에서 전공할 과목 또는 전공할 과목과 밀접한 관계가 있는 과학과목에 대하여서는 보다 깊이 학습할 수 있어야 하며,

(5) 능력별 학습활동을 통해 각자가 자기능력의 최대의 학습효과를 얻어낼 수 있게 되어야 하겠다.

이와같은 정상화는 대학시험 제도만으로 이루어지기 어려운 일이라 하겠다. 그러나 대학의 입시제도가 정상적인 과학교육을 높이 평가해 주는 방향으로 제정된다면 그것은 과학교육의 정상화에 크게 도움을 줄 수 있는 것만은 사실이라 하겠다.

이와 같은 관점에서 볼 때에 대학입시에서는 과학적 문제해결 능력이 무엇보다도 중요시되어야 하겠으며, 대학별 특성도 살려나갈 수 있게 되어야 하겠다. 또한 이를 위해 입시제도는 다음과 같이 하여 학력고사, 입학시험, 고등학교 내신 등을 병용하는 제도가 효과적일 것으로 생각된다.

(1) 학력고사 과목은 국어Ⅰ, 수학Ⅰ, 영어, 국사의 4과목으로 한다.

학력고사 제도는 대학입학 예비고사나 자격고사의 역할을 하고, 학생들이 자기능력을 스스로 판단하고, 자기능력에 적합한 각종 대학에 自進志願할 수 있도록 유도 하기 위해서도 필요하며, 연구나 개선을 위한 통계자료를 얻어내는 데도 필요한 제도라고 하겠다. 그리고 고사과목을 위와 같이 선정하는 이유는 이 과목들이, 첫째로 전체학생들의 학력수준을 하나의 준거로 비교하는데 적합한 과목이며, 둘째로 필기시험만으로도 비교적 정확하게 그 학력을 평가할 수 있는 과목이며, 세째로 고등학교 교육과목 중에서도 기본성이 강한 필수과목이기 때문이다. 또한 과목수를 줄이는 이유는 학력고사에 대한 학생들의 부담을 줄이는 의미에서도필요하고 고사시간을 늘려서 학생들의 능력을 보다 정확하게 측정하기 위해서도 필요한 일이기 때문이다.

(2) 대학별 입학시험을 실시하고 시험과목은 원칙적으로 학력고사에서 다루어지지 아니한 과목 중에서 대학의 학과별로 요구되는 과목을 3과목 내외로 선정한다. 가령 물리학과라면 물리, 수학, 화학 등으로 선정하고 가정학과면 가정, 화학, 생물 등으로 선정한다.

대학별 입학시험은, 첫째로 개별대학 및 해당학과의 특성을 살리고 고등학교 학생들에게 일찍부터 자기가 전공하려는 분야에서 필요로 하는 과목을 심도 깊이 학습할 수 있게 하는 데 필요하며, 둘째로 대학의 개별학과에서 필요로 하는 학력을 향상시켜 대학교육의 효율화를 도모하는 데도 필요하며, 세째로 학생이 자기적성을 정확하게 파악하여 적성이 아닌데도 유명대학이라고 해서 지원하는 경향성을 완화시키는 데도 필요하고, 네째로 고등학교 선택과목이 어느 특정과목에 편중되는 폐단을 막는데도 필요한 일이라고 하겠다.

(3) 고등학교 내신성적을 효율적으로 활용한다.

고등학교 내신성적은 대학교육의 적격자를 정확하게 선발하는데나 고등학교 교육을 정상화하는데 매우 중요한 역할을 하는 것이므로 내신성적이 대학입시에 크게 반영될 수 있도록 되어야 하겠다.

학교별 水準差 때문에 객관적인 평가가 어렵다는 것이 난점이기는 하나 이 수준차에 의한 영향은 학력고사 성적과 대학별 입학시험 성적, 내신성적 등을 사용하여 조정할 수도 있을 것으로 생각한다. 매우 간단한 하나의 방법으로서는 다음과 같은 방법도 쓰여질 수 있을 것이다.

(A) 내신성적만점×

$$\left\{\frac{\text{내신등급비율}+\text{학력고사득점비율}+\text{대학입학시험득점비율}}{3}\right\}$$

(B) 내신성적만점×내신등급비율×

$$\left\{\frac{\text{학력고사득점비율}+\text{대학입학시험득점비율}}{2}\right\}$$

여기서 내신성적만점은 해당대학에서 내신에 배당한 점수의 만점을 말하며, 내신등급비율은

받침할 投資가 필요하게 된다. 또한 축적된 경험과 연구자료가 새로운 方向을 제시하는데 사용된다. 선진국에서는 2차대전 이전부터 新物質 창출을 위한 연구를 시작했으며 日本에서는 50년대에 이와 같은 研究를 시작하여 70년대에 결과를 내었다.

우리나라에서는 2～3년 전부터 일부 연구가 있었지만 금년을 신물질창출 元年으로 하여 본격적으로 착수하게 된다.

신규 물질의 합성으로 부터 生産까지의 성공확률이 만분의 일이고 그 소요기간이 5 내지 6년이라는 것을 고려하면 新物質의 창출이 얼마나 험난한 과정인지 짐작케 한다.

따라서 新物質創出에 있어서는 무엇보다 연구잠재력이 총동원되어야 하며 이런 관점에서 신물질 창출의 사명을 띠고 研究所와 大學·産業界가 참여한 "Study Group"이 결성되어 금년부터 적극 推進하게 되었음은 90년까지 2～3개의 신물질창출 목표달성을 확신케 한다.

新物質·新製品에 대한 선진국간의 기술개발경쟁이 가속화되면서 기술이전에 대한 기피현상이 심화되어 가고 있는 한편 물질특허의 조기실시가 예상되는 중요한 이때 우리의 化學工業이 지속적으로 발전하여 선진대열에 진입하느냐 아니면 현상태에서 후퇴하느냐는 기로에 서 있는 우리는 그동안 쌓아온 모든 잠재력을 총동원하여 목표달성에 전력을 다하여야 할 것이다.

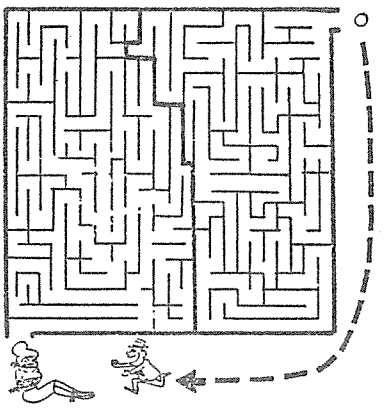
政府가 특정연구사업의 推進, 企業研究活動의 지원으로 도약의 기틀을 마련하고 있지만 이를 실천에 연결시키기 위하여는 기업의 역할이 크며 보다 活性化 되어야 한다.

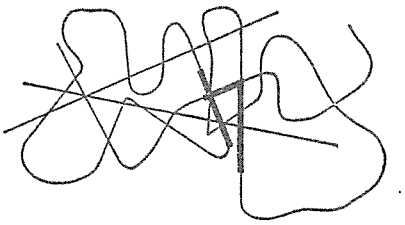
새로운 정세에 대응하기 위하여 自主技術의 개발과 이를 위한 자주적인 기술개발능력의 확보가 필요한 이때 産·學·研의 협동과 유대가 어느때 보다 더욱 절실히 요망된다.

잠깐 생각해 봅시다.

〔문제 1 의 답〕

그림과 같다.



〔문제 2 의 해답〕

그림과 같다.