

공학소양과 인문교육



김 유 신

부산대(전자공학, 과학철학)
kimys@pusan.ac.kr

서울대학교 공과대학 전자공학과 학사
미국 U.C. Berkeley 석사(전자공학)
Cornell University 박사(과학철학)
한국과학철학회 회장
(현) 부산대학교 공과대학 전자공학과 및 과학기술학 협동과정 교수

I. 서론

공학소양이란 교과체제를 지칭하는 용어가 나온 지는 그렇게 오래되지 않는다. 이 개념은 1998년 논문지 공학교육연구 창간호에 발표된 “21세기 공학교육을 위한 II형 교육체계”에서 영향을 받았다. 이 논문에서는 전통적 공학교육은 교과를 교양교과 전공교과로 분리하여, 1-2년은 교양교과 2-4년은 전공교과로 나누어 교육하는데, 그러한 공과대 교육방식을 계층형 교육체계라고 명명하고 이의 문제점을 비판하고, 새로운 교육체제로 II형 교육체계를 제안했다.

그 논문의 요지는 대략 아래와 같다. “공학은 그 학문적 성격상 사실상 전공과 교양이란 이분법으로는 다 포괄하기 힘든 내용을 담고 있다. 분명히 전공인 것 같은데, 교양과정의 성격을 지니고 있는 학문이 있는가 하면, 교양과목 같은데, 전공의 성격을 지니고 있는 과목도 있다. 이들은 교양과 전공을 양극으로 하여 그 사이에는 양극의 내용을 조금씩 포함하는 과목들의 스펙트럼을 형성하고 있다. 이 스펙트럼 속에 위치하는 과목들을 교육받지 못한 상태에서 세부전공 분야에 대한 고도의 지식만으로는, 응용력이 부족하며 현실적인 적용 능력을 갖추지 못한다.” 따라서 “단순형 교육체계로서는 미래를 위한 창의적이고 종합적인 능력을 가진 공학도를 양성하는 데에는 많은 문제가 있다”는 것을 지적하고, 21세기의 새로운 시대와 환경은 보다 창의적이고 배운 지식

을 충분히 활용할 수 있고, 상상력이 풍부한 인재를 요구하고 있으므로 교육체제로 II(파이)형 교육체계를 제안한 것이다. 즉 “전공기반·기본소양·전공심화 3개 과정으로 구성한다. 전공기반 교육과 기본소양 교육을 1-3학년 동안 병행해서 제공하고, 그 토대 위에서 전공심화 교육을 3-4학년에서 제공하도록 하는 21세기 미래지향형의 교육체계로서 II(파이)형 교육체계라고 부른다.”

이 논문은 공학인증제에서 새로운 형태의 공학교육체도를 만드는데, 중요한 토대가 되었다. 기본소양은 아마 지금의 공학인증제에서 말하는 공학소양과 유사한 것이었다. 이러한 새로운 구조를 유독 공학교육에만 적용한 이유는 무엇일까? 그것은 몇 마디 말로서 요약할 수 없는 공학이란 학문 특성과 우리의 특수한 교육환경이다.

공학은 순수과학을 적절한 상황에 적용하기 위해 변형시켜서 만든 소위 응용과학이 아니고, 독자적인 학문 영역을 가지면서 순수학문부터 고도의 응용학문까지 포괄하는 아주 특수한 전문성을 가지는 동시에 그 적용에서는 사회와 깊은 상호작용을 갖는 학문이다. 공학의 적용은 아주 좁고 전문적인 것이면서 동시에 그 적용에서 성공하면 사회적으로 국가적으로 큰 동력을 불어넣을 수 있고, 그 적용이 실패하면 때때로 사회와 국가 전체를 재앙으로 몰아갈 수 있는 그러한 학문이다. 이와 같은 공학의 특성상 공학에서는 사회적 지도자들을 많이 배출해야 하고, 상당수는 그러한 위치에 가게 된다. 이러

한 상황에서 공학을 위한 소양교육은 어떠해야 할까?

공학소양에서 법, 기술경영, 기술정책 등을 중요한 과목으로 다루고 있다. 이는 공학이 지니는 실천의 다양한 면에서 사회적 실천을 위한 준비로 이 과목을 넣은 것 같다. 그런데 문제는 공학교수들 사이에 공학소양으로서의 인문 교육 역시 사회적 실천에 가까운 것으로 해야 하지, 지나치게 이론적이거나 추상적이어서는 안된다고 하는 견해들이 많다. 필자는 이러한 주장들은 잘못이라고 생각한다. 필자는 사회적 실천과 관련 있는 교과목들, 기술 경영, 법, 기술정책은 공학의 자유선택 영역에 포함시키든지 아니면 공학소양 학점을 늘이든지 해야지 인문교양을 줄여서 이들 과목을 두는 것은 잘못이며 이는 실천의 의미를 너무 좁게 해석한 결과라고 생각한다. 공학소양에서 인문교육은 일반 교양과목에서 다루는 인문교양보다, 더 인문적이고, 통섭적인 교과목으로 전체를 볼 수 있게 하고, 창의성과 이론적이고, 추상적인 내용을 다루어야 한다고 생각한다. 그 이유는 공학의 실천적 관심의 특징에 있다. 이를 보여주기 위해, 이 글은 서론을 포함해서 4장으로 나누어진다. 첫 장은 서론이고, 둘째 장에서는 공학이 실천적인 학문이라고 할 때, 그 실천의 의미 즉 실천의 스펙트럼을 다루고, 셋째 장에서는 인문교육과 실천의 관계를 다루고, 마지막으로 넷째 장에서는 인문교육 교과목으로 통섭적인 교과목의 예를 제시한다.

II. 실천의 스펙트럼

공학은 타 학문에 비해 비교적 실천에 관심을 가진 학문이다. 그런데 이 실천의 의미는 넓다. 스탠포드 대학에서 교양교과의 철학교육을 위해 사용되는 교재의 첫 페이지에서(물론 이 책은 전공자를 위해서도 사용된다.) 다음과 같이 이야기 한다. “철학에 온 것을 환영합니다. 철학은 여러분 중 어떤 사람에게든 여러분이 대학에서 공부하는 모든 과목 중 가장 실천적인 주제가 될 것입니다.” 철학은 일반적으로 가장 비실천적인 학문으로 알려져 있다. 매우 추상적이고, 이론적이며, 가장 실천과 반대편에 있는 것으로 여겨지고 있는 것이 아닌가? “물론 철학은 추상적이고 이론적일 수 있습니다. 그러나 철학을 공부하는 것은 여러분의 삶에서 하는 일에 영향을 주는 점에서는 실천적일 수 있습니다.” 이 구절

은 실천이란 개념이 우리가 상식적으로 생각하는 것과 조금 다른 것을 보여준다. 곧 실천은 스펙트럼을 가지는 넓은 개념이라는 것이다.

인간이 실천적인 행위를 할 때는 이유를 가진다. 그런데 그 이유를 가지기 위한 이유는 무엇인가라고 물을 수 있다. 또는 우리가 하고 싶은 일을 한다. 그 때 왜 우리는 그것을 하고 싶어 하지? 라고 물을 수 있다. 인간이 다른 동물과 다른 것은 반성이다. 자기가 행동을 할 때 이유를 가지는데, 그 이유에 대하여 자연히 반성할 수 있다. 그런데 그 이유를 반성하지 않고 하는 실천은 때때로 매우 위험하고 인간을 파멸로 이끌 수 있다. 그 이유를 반성하기 위해 하는 작업은 이유를 실현하기 위해 하는 실천과는 다른 수준에서의 역시 실천적 작업이다. 이유를 반성하는 작업은 이유를 실현하는 작업과 마찬가지로 역시 복잡한 이론과 설계가 필요할 수 있다. 이 경우는 대상들을 보다 전체적으로 보아야 한다. 이유는 일반적으로 공동체에 쉽게 인정되는 것인 반면에 이러한 이유를 반성하는 작업을 수행하기 위해서는 먼저 공동체에서 그리고 기존의 사고에서 거리를 둘 수 있어야 한다. 이를 위해서는 창의성, 고도의 추상력과 상상력이 필요하다. 이유에 의한 실천을 일차 실천이라고 하면, 그 이유를 반성하여 그 이유를 선택하는 이유를 찾는 작업은 2차 실천 혹은 메타실천이라고 부를 수 있다. 이러한 방식으로 보면 실천은 2차 실천에서, 2차 실천의 이유를 반성하는 3차 실천, 또 그 이상으로 갈 수 있다. 이렇게 실천은 스펙트럼을 가진다. 또한 이러한 실천, 메타 실천과 달리, 당장 실천해야 하는 것에서부터, 나중에 실천해야 하는 것 그리고 종종 그 실천이 이루어지지만, 처음에는 영향이 크다가 점차 줄어드는 형태가 있는가 하면, 비교적 실천이 이루어지는 상황은 적으나, 실천이 되면 많은 영향을 주는 것, 또는 처음에는 영향이 적다가 나중에 영향이 크지는 것 등이 있을 수 있다. 이처럼 실천은 관점이나 상황에 따라 여러 형태의 스펙트럼을 가질 수 있다. 이 둘은 또한 서로 혼합되어질 수 있다.

주어진 이론이나 실험 방식을 그대로 이해하고 그것을 그대로 적용하는 1차적 실천의 경우 때때로 많은 성과를 낸다. 아마 과학기술 발전 초기에 우리가 외국기술을 도입할 때, 그 때는 그것을 이해하고 적용만 할 줄 알아도 매우 유용하고 성과를 낸다. 그러나 시간이 가 과학기술이

발전한 경우는 기준을 수용하는 식의 과학기술은 그 효용가치가 매우 떨어진다. 이때는 새로운 기술을 개발해야 한다. 기존의 방식을 넘어서기 위해서는 상상력과 창의력이 필요하다. 그리고 이 상상력과 창의성을 위한 기본 교육은 현 상황과 거리를 둘 수 있는 능력의 함양에 초점을 두어야 한다. 이것은 때때로 반드시 수학적일 필요는 없지만, 이론적이고 추상적인 주제를 다루는 훈련을 필요로 한다. 이론적이거나 추상적인 주제의 탐구 방식을 배우는 것은 역시 실천을 위한 것이다. 실천적 주제가 반드시 성과를 내는 실천적인 목적을 가진 것은 아니다. 1차적인 관점에서는 비실천적인 주제이지만 오히려 훨씬 더 큰 성과를 내는 2차적인 의미에서 실천적일 수도 있다.

공학적 실험이나, 공학적 새로운 공학기술의 개척을 위한 연구 등은 고도의 추상력을 필요로 한다. 왜냐하면 연구투자는 막대한 비용이 들고 많은 시간이 걸린다. 잘 되지 않을 것에 투자를 하면 그 결과를 볼 때까지는 많은 시간과 자금이 들기 때문에, 이러한 경우는 기존의 실험적 상황과 거리를 두는 고도의 추상적 사유를 할 수 있어야 시행착오가 적다. 이러한 추상적 사유는 고도의 경험과 이에 대한 반성적 사유를 오랫동안 해왔거나, 반성적 사유를 할 수 있는 우수한 훈련을 받았거나, 타고난 능력이 있거나 해야 시행착오가 적다. 이러한 추상적 훈련, 전통과 혁신의 변화를 보는 역사적 사고, 상상력을 위한 훈련을 받는 것은 공학적 실천에서 매우 중요하다. 그러면 이러한 훈련과 교육은 어떻게 누가 공급하는가?

III. 인문교육과 실천

공학이라는 학문은 그 본성이 지극히 전문적이면서 지극히 실천적인 것이라든지, 사회와의 깊은 상호작용이라든지, 여러 학문을 이용하여, 자신의 것으로 만드는 작업을 하는 등은 다른 학문과는 다르다. 공학적 실천은 다양하며, 여러 차원을 가진다. 이러한 다른 차원들의 실천을 한가지로 수렴하도록 하여 공학적 실천을 직접적으로 자연과 맞는 실천, 즉 기계적 실천 또는 알고리즘적 실천만 강조하는 전통적인 이해는 공학이라는 학문적 특성을 무시한 것이다. 이러한 기계적 실천, 알고리즘적 실천은 일차적 실천이다. 공학에서 이러한 일차적 실천만을 강조한 것이 전통적 공학관이고, 전통적 공학교육이다. 최근에 공학이 지니는 사회와 상호작용

으로 인해 공학의 사회적 실천을 강조하는 경향이 생겼다. 이를 위해 법, 기술경영, 기술정책 등을 공학소양에서 포함시키고 있다. 그러나 이러한 사회적 실천도 사회와 직접 맞닿는다는 점에서는 1차적인 실천이다.

우리가 실천적인 작업을 할 때, 그 실천적인 작업 속에는 대개의 경우 기본적인 가치와 틀, 개념들이 있다. 이 기본 가치나 틀, 개념들 배후에는 추상적이고 이론적인 것들이 배후에 놓여있다. 1차적 실천은 현재의 지배적인 방법과 사고방식이 되는 기본적 가치, 틀과 개념들을 습득하고 그것을 그 자체로 적용하는 것이라면, 2차적 실천은 이러한 현재의 지배적인 방법과 사고방식, 가치, 개념 틀과는 다른 새로운 대안 혹은 1차적 실천의 한계를 의식하고 비판할 수 있는 토대와 대안을 제공하는 것이다. 그 때 그 대안을 선택하려면, 여러 가설들을 제안할 수 있는 상상력과 창의성, 그리고 아직 도래하지 않은 가설을 현실적인 것으로부터 떼어 놓아 사고하기 위해서는 고도의 추상력이 필요하다. 특히 이 대안 가설들의 평가 능력은 추상적 사고가 깊이 의존한다. 현재 우리가 익숙하게 사용하는 것, 사상이나, 방식, 도구 등은 필연적이고 당연한 것이 아니라, 어떤 특정한 배경 속에서 얻어진 유용한 여러 가설들 중의 하나이다. 적절한 상황에서 누군가가, 또는 여러 사람들에게 의해 그 가설이 만들어지고 선택되어 유용하게 사용된 것뿐이고 그것이 성공적이어서 그리하여 주류가 된 것이다. 따라서 상황에 의해 우리는 언제든지 이 가설에서 떠날 수 있다. 그러한 떠남은 대안이 있을 때 가능한 것인데, 그 대안은 항상 논리적이고, 비판적이며 반성적인 태도나 유연한 정신형성에 대한 교육을 받아 준비가 되어 있을 때, 가능하다. 그렇지 않으면, 그러한 떠남은 불가능하다. 그러면 떠남을 위한 대안 제시를 위한 이러한 형태의 훈련은 어디서 오는가? 필자는 수학이나 물리학에서도 오지만, 많은 경우 적절한 인문교육에서 온다고 생각한다.

일반적으로 공학에서는 인문학을 교양교과로 중요시여긴다. 최근 공학인증제와 더불어 공학소양의 교과체제에서도 마찬가지이다. 이 점은 의심의여지가 없다. 그런데 문제는 그 이유이다. 필자가 여러 공대교수들 그리고 공학전공 외의 일반 교수들과의 대화에서 발견한 이유들은 대개 다음과 같은 것들이다. 첫째는 인문학은 이론적이고 비실천적, 그리고 비실용적인데 공학은 지나

치게 실천적이다. 따라서 균형이 필요하다. 균형을 취하려는 목적이 그 이유이다. 둘째, 공학자들이 인문학을 모르니, 사회에서 대화의 소재가 부족하고, 일반교양, 다양한 상식적 지식을 획득하기 위해 필요하다고. 셋째, 공학자들도 사회에 살기 때문에, 사회적 소통을 위해서 예술이나. 역사 철학 등이 필요하다. 여기에 덧붙여서 넷째, 공학은 비인간적인 것을 대상으로 다루기 때문에, 인간적인 대상에 관한 지식이 필요하다. 다섯째, 공학은 윤리를 가르치지 않는데, 사회적 상호작용을 위해 공학적 산물이 사회에 미치는 영향을 위해서는 윤리는 매우 중요하다. 따라서 인문학 교육이 필요하다. 그 외에 여러 가지를 나열할 수 있다. 물론 상호 중복되는 경우도 있지만. 여기서 나열된 이유들은 그럴듯하게 보일지는 몰라도 그 핵심은 교양교과로서 인문교육은 주요 실천을 위한 것이라기 보다는 공학적 실천에 도움을 준다는 의미에서 보조과목이다. 실천이란 용어를 사용한다면 보조적 실천이다. 이러한 보조적 실천개념으로서 인문교육은 잘못된 개념이다.

필자가 생각하기에는 공학소양으로서의 인문교육은 이러한 보조적인 교육 또는 보조적 의미에서 실천을 위한 교육이라기보다도 훨씬 적극적인 의미에서 실천적인 교육이다. 다만 그 수준에서 1차적 실천과는 달리 2차적 실천이다. 이 2차적 실천은 1차적 실천의 보조로서가 아니라, **1차적 실천을 가능하게 하는 더 넓은 의미에서의 실천**이라고 보아야 한다고 필자는 생각한다. 이 2차적 실천이 공학을 다른 학문과는 다른 특성을 지니게 하는 중요 요소이다. 공학의 사회적 실천과 공학의 학문 자체의 지속적 성장을 위해서 이 2차적 실천은 반드시 필요하다. 이 2차적 실천을 위한 훈련에 중요한 부분을 차지하는 교육은 인문교육이다. 따라서 인문교육은 공학적 실천을 위한 과목으로 **적극적인 의미에서 필수적이다.**

인문교육은 전공 공학교육이 할 수 없는 다른 차원에서 실천적인 효과를 지닌다. 따라서 인문교육은 실천적인 목적을 이루고 있는 교육이다. 그러면 어떤 인문교육이 바람직한가? 공학교육이라는 큰 테두리 안에서 소수의 학점을 배정하는데 이 때, 인문교육은 모든 다른 단과대학에서 하는 것과 똑 같은 것을 해야 할 것인가? 아니면, 소양교육이라는 이름으로 특별히 선별해서 하는 경우이기 때문에 다른 방식으로 해야 할 것인가?

IV. 인문교육을 위한 통섭적 교과목

공학소양을 위한 교과목이 실천을 지향하는 교과목으로 경영, 법 윤리 분야의 과목으로 제한할 때는 문제가 많다. 이러한 교과목은 공학의 학문적 특성상 사회적 상호작용이라는 1차 실천에 필요한 과목으로 할 때는 자유선택 영역에 넣어야 한다. 자유선택 영역이지만, 필수 선택으로 강화하는 것은 좋은 일이다. 교양교과로서의 교양영역을 잠식하는 것은 바람직하지 않다. 실천의 영역은 스펙트럼을 지니고 있어서 그 스펙트럼에서 보면, 실천의 수준과 내용은 다양하기 때문에, 직접적 실천은 때때로 전체적으로 볼 때, 덜 실천적일 수 있다.

필자는 이상을 바탕으로 공학소양으로 인문교육을 위한 교과목으로는 과학과 철학, 종교, 사상사 등의 내용이 통합적으로 그러면서 개론적이 아닌 교과목으로 제안하고 싶다. 철학을 예를 들면, 칸트 당시의 칸트의 순수이성 비판은 오늘날 관점에서 보면, 과학철학에 가깝다. 그 당시 새로운 과학적 지식이란 탁월한 교양인이 가지는 것이었다. 과학과 철학이 지극처럼 분화되지 않았던 시대이기 때문에, 칸트는 뉴턴 과학을 깊이 알고 있었고 그것이 지니는 형이상학적 의미와 그것의 형이상학적 토대를 순수이성 비판을 통해서 제공하려 했다. 칸트 이후 분과 학문의 발전이 급속히 이루어지고, 철학에서 여러 분과학문이 독립되어 나오게 되었다. 자연히 칸트의 순수이성 비판을 가르친다는 것은 그 당시로 보면 매우 통합적인 학문으로 전체를 보게 하고 분석력도 자라게 하는 고도의 추상적이고 이론적인 내용을 가진 학문을 가르치는 것이다. 그러나 지금은 철학의 모든 과목은 그렇지 못하다. 각 과목은 매우 좁은 내용을 담는 경우가 많다. 역사도 마찬가지이다.

필자는 최근에 캘리포니아 대학 버클리에서 드뤼페스(Hubert Dreyfus)의 하이데거의 “존재와 시간” 강의를 들은 적이 있다. 이 강의는 동영상으로 ipod 캐스팅으로 나가서 누구나 들을 수 있도록 했다. 내용은 *존재와 시간(Being and Time)* 원전을 매주 30-40페이지 정도 읽어 와서 교수는 강의하고 나머지 시간에 학생들 질문을 받는다. 이 강의는 세계적으로 알려져 심지어 트럭 운전사도 듣고 감동을 받아 계속 그 강의를 듣는다고, TV에 소개된 적이 있다. 이 어려운 분야를 논리적으로 잘 전개하여 박사급, 대학원생, 학부생 일반인도 듣도록 하는

것이다. 물론 그들이 이 강의를 다 이해하는 것은 아니다. 아마 반도 이해 못하는 사람들이 대다수일 것이다. 그럼에도 불구하고 철학적 사유나, 삶에 대한 어떤 깊이와 통찰력을 얻기 때문에 그 강의를 듣는 것이다.

필자는 철학에서는 개론적인 교과목으로 하기보다는, 이처럼 비록 어렵게 보이지만, 전체적인 사유를 하게하고 추상력과 통찰력을 길러주는 교과목을 소양 교육을 위한 인문교육 교과목으로 했으면 한다. 그 예로 “시간과 공간의 철학” 같은 교과목이라든지, “다윈주의, 정의, 합리성”이라는 교과목이라든지 하는 것은 철학분야에서 매우 좋은 과목이다. 시간과 공간은 우리에게 친숙한 개념이다. 이것을 물리학에서, 종교에서 그리고 현대철학에서 살펴보면, 우리의 상식과는 다른 복잡하고 그러면서 매우 풍부한 개념이라는 것을 깨달을 수 있다. 그럼에도 우리에게 시간과 공간이 자명하게 여겨지는 것은 우리의 일상적 공동체의 상식적 시공간 개념을 당연한 것으로, 무반성적으로 받아들였기 때문이다. 따라서 이 교과과는 창의성은 물론 상상력을 주고 추상적 사유를 발전시키는데 큰 도움을 준다. 삶 전체를 조망해 볼 수 있는 역할도 한다. 후자도 마찬가지이다. 오늘날 우리사회는 매우 다원적이다. 다양하다는 의미에서 다원성이 있는 것이 아니라, 이 다원성은 나아가서 정의 문제, 합리성 문제, 진리 문제 등이 자명한 것이 아니라, 문제가 많고 논의가 많은 것으로 드러난다. 또한 이 다원성과 보편성 사이의 긴장 역시 우리를 사회와 거리를 두고 생각하는 추상력을 길러준다. 정의나 합리성이 문화에 의존적이면서 사회를 통합시키는 힘을 주는 것은 신기하기 짝이 없다. 이 과목은 학생들에게 전체적 사고를 하게하고, 창의성과 상상력을 주며, 추상적 사고와 심지어 자신의 정체성, 즉 자신의 자기성이란 것이 무엇이며, 타자가 누구며 어떻게 해야 하는가까지 가르칠 수 있는 교과목으로 인성교육에도 매우 좋은 과목이다.

이러한 과목은 반드시 전임교수가 가르치도록 하고, 그것도 통섭적인 바탕이 되어 있는 가능하면, 자연과학과 철학 모두를 알고 있거나, 혹은 사회과학에 대한 소양도 있고 철학적으로 연구를 많이 한 전임 교수가 가르치도록 하여야 한다. 그리고 많은 준비가 필요한 내용이다. 이러한 교과과를 개설을 위해서 공과대학은 충분한 인센티브를 주어야 한다. 필자가 보기에는 과학과 철학 모

두를 한 교수를 채용하여 이러한 교과목을 맡도록 하는 것이 가장 바람직하다고 생각한다.

V. 사례: “시간과 공간의 철학”의 교과목 강의 계획

- 제 1주: 왜 시공간 개념이 자명하지 않는가?
- 제 2주: 고대의 공간 개념
- 제 3주: 고대 그리스의 공간개념: 아리스토텔레스 공간개념
- 제 4주: 뉴턴 과학에서 공간 개념: 절대공간
- 제 5주: 상대성 이론의 공간 개념
- 제 6주: 양자역학, 불확정성 원리, 공간 개념
- 제 7주: 보어와 아인슈타인 논쟁: 얽힘
- 제 8주: 중간고사
- 제 9주: 고대의 시간 개념
- 제 10주: 유대-기독교에서의 시간 개념
- 제 11주: 불교에서의 시간 개념
- 제 12주: 칸트의 시공간 개념
- 제 13주: 뉴턴-상대성 이론에서 시간 개념
- 제 14주: 현대철학에서 시간 개념: 하이데거(I)
- 제 15주: 현대철학에서 시간 개념: 하이데거(II)
- 제 16주: 기말 고사

참고문헌

1. Perry, John, Bratman, Michael(1999), Introduction to Philosophy: Classical and Contemporary Readings 3rd. edited. Oxford University Press, New York Oxford
2. 이병기, 김도현, 김태유, 이장무, 유영제, 김유신(1998), “[π](파이)형 교육체계”, 공학교육연구, v.1, no.1, pp.5-20, 1998년 11월
3. Jammer, Max(1993), Concepts of Space : The History of Theories of Space in Physics, 3rd enlarged ed. Dover Publication Inc. New York

기획: 김용환 편집위원 (metalkim@kw.ac.kr)