

일본 '기술자윤리' 워크숍 참가 보고



노 태 천

충남대학교 기술교육학과 교수
torho@cnu.ac.kr

약력 : 서울대학교 공업교육과(전기) 졸업
서울대학교대학원 교육학석사
한국정신문화연구원 문학박사
대한공업교육학회 회장
한국기술교육학회 부회장
한국직업교육학회 부회장

일본공학교육협회(JSEE: Japanese Society for Engineering Education)의 '기술자윤리조사연구위원회'가 주최하여 개최된 '제4차기술자윤리워크숍'에 필자(노태천)는 한국공학교육학회(KSEE, 회장:이병기)의 출장허가를 얻어 참가하였다. 참가 후에 제출한 자료를 아래와 같이 정리하여 보고합니다.

1. 일본 '기술자윤리' 워크숍의 일정

일본 문부과학성의 협조로 매년 개최되는 '일본기술자윤리워크숍'은 올해가 제4차로 2004년 2월27일(금)부터 28일(토)까지 1박2일의 일정으로 동경에 있는 있는 신일본제철연수센터에서 70여명의 전문가들이 참여한 가운데 개최되었다.

첫째날(2월27일) 오전 9시30분에 문부과학성의 관련 공무원의 인사말부터 시작된 워크숍은 오전중에 특별강연(기술자윤리의 구조, 환경윤

리와 비교)과 기초강연(기술자윤리교육을 생각한다)이 있었으며, 오후에는 두 번의 강연(일본의 기술윤리에 관한 사고사례에 대하여, 기술자윤리 교육효과 측정법)과 기술윤리에 대한 사례 소개와 그룹토의(I)가 있었다. 7개 분과별로 이루어진 그룹토의(I)의 주제는 '기술자윤리교육이 왜 필요한가'였다. 저녁식사 후에는 사례연구에 대한 비디오투영과 그룹토의(II)가 있었다. 그룹토의(II)의 주제는 '기술자윤리교육을 어떻게 할 것인가'였다.

둘째날(2월28일) 오전에는 기초강연(기술자윤리와 실천)과 그룹토의(III)가 있었다. 그룹토의(III)의 주제는 '기술자윤리의 교육과정 및 평가'였다. 점심식사 후에는 그룹별로 토의된 결과를 정리한 후에 분과별로 발표와 보고가 있었다. 오후 3시에 워크숍이 끝났다.

일본의 기술자윤리워크숍에 처음으로 참가한 필자는 기술자윤리교육을 위하여, 문부과학성

뿐만 아니라 여러 공과대학 및 고등전문학교(5년제)의 관련 교수들이 적극적인 관심을 가지고 있다는 인상을 받았다. 관련 전문가들의 강연과 발표와 더불어 분과별 토의에서도 진지하게 관련 주제들에 참가하는 열의를 느낄 수 있었다. 아래의 자료는 당시 발표된 분과별 토의자료를 정리한 것이다.

2. 일본 기술자윤리 워크샵에서 분과별로 토의된 자료 소개

1) 지금 왜 기술자윤리를 생각해야 하는가?

(1) 정보화사회를 향하여 기술체계가 복잡화되고, 환경·안전·건강에 대한 시대의 요청이 강해졌다. 그리고 기술의 충격(impact)이 크게 되어 그것을 다루는 인간의 윤리관이 문제가 됨과 동시에, 기술자의 설명책임(説明責任)이 요구되는 시대가 되었다.

(2) 기술자가 관계되어 있는 사회적 사고·사건은 불특정 다수의 사람들에게 피해를 입히는 경우가 많다. 따라서 기술자는 사회 속에서 어느 부분 특별한 지위와 책임이 있다고 말할 수 있다. 그러므로 기술자 개인적 이익을 추구할 것이 아니라, 윤리감을 가져야 함이 강하게 요구되었다. 또한, 기술자 자신이 즐겁과 충실하게 살아가기 위해서도 올바른 생각과 정확한 판단능력을 습득하지 않으면 안된다. 이것은 직장에서 복잡한 문제로서 윤리적 판단을 필요로 하는 경우에 기술자 자신을 정신적으로 보호하는 것이 될 수 있다.

- 기술자 자신의 사회적·전문적 지위가 향상되었기 때문이다.
- 20세기 기술의 (-)적 측면에 대한 반성으로 기술(자) 윤리가 요구되었다.
- 최근 대형안전 사고가 자주 일어나는 것은 기술자 윤리교육의 결여 때문이다.

- 졸업생의 설문조사에서 기술자윤리교육이 필요하다는 요구가 있었다.
- 기업에서의 경험으로부터 '소비자의 만족(양심/서비스 등)'이 중요하기 때문에, 기술자의 윤리가 필요하게 되었다.
- 기술과 관련된 대형사고가 발생하여 학생들과 함께 생각할 기회가 왔다.

2) 기술자윤리교육의 문제점은 무엇인가?

(1) 누가 강의를 담당해야 하는가?

- 상근강사 6개교, 비상근 + 상근 3개교
- 공과계 교원 6개교, 문과계 교원 1개교, 반반 2개교
- 전문가가 볼 때, 현재의 기술자윤리교육 수준이 낮다.
- 윤리의 문제가 아니고, 윤리에 대한 지식을 배울뿐이다.
- 저학년에서 전문과목을 배우는 선생으로부터 기술자 윤리의 강의를 배우는 경우도 있다.
- 한 인간으로서의 입장에서는 문과계 교원이 공과계 교원보다 좋을 것이다.
- 문과계 교원의 입장에서 보면 전문적 내용을 판단하기 어렵다.

(2) 교과서, 비디오 등의 교재가 부족하다.

(3) 교육방법이 아직 확립되어 있지 않다.

(4) 가르치는 전문인력이 부족하여 지도할 강사를 양성해야 한다.

(5) 윤리문제에는 답이 정해져 있지 않아서, 교원의 지도가 문제가 된다.

(6) 교육의 동기부여가 명확하지 않다.

(7) 학생에 대한 능력의 보장이나 자립을 구하기가 어렵다.

(8) 동기부여로서 성공사례를 교재로서 구하기가 어렵다.

(9) 擬似體驗이 아니라, 實體經驗(인턴십)을

행하기가 쉽지 않다.

3) 기술자윤리교육의 과제는 무엇인가 ?

- (1) 지도할 강사, 교원의 양성과 지속적인 교육
- (2) 표준적 교재의 개발
- (3) 교육방법과 측정법의 개발
- (4) 사례의 지속적인 수집
- (5) 윤리보다는 '문제해결능력'에 중점을 두어야 할 것이다.
- (6) 기계, 화공 등 각 분야와 관련된 기술자윤리를 어떻게 연결시켜 교육해 가기가 어렵다.
- (7) 가치관이 달라서 결론이 다른 문제를 다루기 때문에, 사고의 프로세스를 중요시 해야 한다.
- (8) 평가법을 확립해야 한다.
- (9) 정답을 외워서 작성하는 방식으로부터 어떻게 탈피하느냐가 과제이다.
- (10) 사회에서 실제상의 체험이 없는 젊은 학생들에게 사례의 본질을 어떻게 이해시킬 것인가가 과제이다.
- (11) 사례수업을 하는 경우에, 실패한 예는 찾기가 쉽지만, 개선된 사례를 찾기가 어렵다.
- (12) 사례의 검토가 중요하기 때문에, 담당하는 교원에게 의론/토론/논의 등을 코디네이트하는 능력이 필요하다.

4) (일본에 있어서) 기술자윤리교육에 필요한 사례에는 어떠한 것들이 있는가 ?

- 윤리규범(규정)과 사례의 관계는 법률의 조문과 판례과의 관계와 같다.
 - 학습목표, 교육목표, 달성목표에 가장 적합한 사례를 골라야 한다.
- (1) 환경계에 있어서 기술자윤리: 질소(窒素)미나마타(水?)병(1953년부터 구마모도현 미나마타市の 해변 부락에서 집단 발생한 중독성 질환의 하나(미나마타灣에서 잡힌 물

고기나 조개를 먹은 사람의 신경이 침범당해, 마비·언어장애·운동장애·시야협착·난청 등의 증상을 일으키는데, 중하면 죽음. 공장의 폐수가 원인이라고 함), 雪印(우유회사)식중독사건

- (2) 토목계에 있어서 기술자윤리 사례: 橋脚의 耐震補強공사에 있어서 볼트길이가 부족한 사건, 고속도로의 안내표지막대가 꺾여 부러져 일어난 사건
- (3) 기계·에너지 계에 있어서 기술자윤리와 관련된 사고: 미쯔비시 자동차 리콜은폐사건, JCO임계사고,
- (4) 정보기술계에 있어서 기술자윤리와 관련된 사례: 소프트뱅크(Yahoo BB) 명부누출사건
 - 경력, 자격 사칭
 - 出光石油탱크 화재사건
 - H2형 로켓트 발사실패
 - JAS항공기 엔진의 균열
 - 야후 개인정보 누출사건
 - 인터넷을 매개로한 바이러스 사건
 - 理(化學)研(究所) 스파이사건
 - 도리(鳥)인플레인저의 공개 자연사건

5) 관련 문헌, 미국의 FE시험, 技術士 一次 시험에서 배울점은 무엇인가.

- 윤리에 대한 문제는 윤리강령·규정에서 술되어 있는 특정의 윤리감, 도덕감에 대하여 암기하는 것뿐만 아니라, 자신이 구체적으로 체험할 수 있는 문제에 대한 대응책을 물어야 할 필요가 있다. 사례만 배워서 암기해서 대답하는 수준의 지식을 전달하는 것만으로는 부족하다. 공부한 성과가 다른 사람의 일로 끝나버려서는 안되고, 시험을 위한 시험이 되어서도 문제를 출제하기가 어렵다.

- 技術士법, 關連학회 및 協회의 윤리규정의 이해
- 기술자윤리 자체의 본질적 문제가 나오지 않는다.
- 객관 테스트에서 지식을 묻는 문제가 많다.
- 윤리의 문제는 서술형으로 출제해야 하는 한계가 있다.
- 윤리관이 없어도 윤리문제를 국어문제로 보아 해결할 수도 있다.
- 정답이 없는 문제가 많아서, 현실의 기술자윤리와 거리가 있다.
- 기술사 1차시험에서는 외국(미국)의 예를 사용한 문제도 필요하다.

6) 기술자윤리의 학습목표, 교육목표, 교육효과의 측정법은 무엇인가 ?

(1) 학습목표·교육목표의 설정: 기술자가 직면한 윤리에 관한 문제에 대하여 자기가 자신만만한(뛰어난) 능력을 살려서, 그것을 뛰어넘는 능력을 발휘하여 해결하기 위한 트레이닝(훈련)으로서 아래와 같은 목표를 세워야 한다.

① 문제를 다양한 관점에서 파악할 수 있는 능력, ② 문제로부터 해결에 필요한 요소·조건을 간파하여 도출해내는 능력, ③ 도출한 요소·조건에 따라 논리적으로 생각하고 결과를 예측하는 능력, ④ 여기에 이르기까지 잘 모르는 상태나 답이 없을지도 모르거나, 혹은 역으로 다수의 답이 존재하는 상황에 있어서도, 답을 구하기가 어려워 도망하지 않고 참을수 있는 정신력과 체력을 갖추도록 하는 능력.

- 기술자로서 의무·책임을 이해할 수 있다.
- 사례에 포함된 논점을 명확히 할 수 있다.
- 기술자로서의 기술적인 대응을 생각해낼 수 있다.
- 사회에의 영향력을 생각해낼 수 있다.

- 법적측면에서의 검토를 가할 수 있다.
- 문제해결에 적극적으로 몰두할 수 있다.
- 다른 사람과 협력하여 의문을 집약할 수 있다.

(2) 효과의 측정: 기술자의 윤리문제를 학생이 충분히 자기 자신의 문제로써 받아들일 수 있는가, 기술자의 윤리문제를 자신과 긴밀한 윤리적 문제로 나타낼 수 있는가, 윤리적 문제를 해결할 수 있는 다양한 관점을 제시할 수 있는가, 윤리적 문제를 해결하기 위한 여러 조건을 발견할 수 있는가, 윤리적 문제를 해결하기 위한 윤리적 행동의 결과를 예측할 수 있는가 등등을 레포트 또는 시험으로 답하도록 평가한다.

① 지필시험(자격시험의 문제 등을 활용), ② 레포트(설명이 논리적인가, 기초적인 공학지식을 몸에 갖추고 있는가), ③ 토론?발표(토론에 적극적으로 참여하고 있는가, 자기 의사표현이 논리적이고 적절한가)

- 그룹토의에서는 발언횟수, 리더쉽, 화제 제공 등에 의하여 평가한다.
- 미국의 측정법을 참고한다.
- 루브릭법(학생자신이 자기평가)을 채택한다.
- 학생 그룹에 의한 상호평가를 행한다.
- 기술자윤리에 대하여 기초적인 사고방식을 이해하도록 한다.
- 기술에 관한(특히 사고의 요인에 대한) 문제를 발견하고, 분석하여, 그것을 해결할 수 있는 능력을 기른다.
- 문제해결과 관련된 실마리를 발견해낼 수 있는 능력을 기른다.

7) 기술자윤리 과목(강좌)의 구성은 어떠해야 하는가 ?

▷ A-그룹

(1) 윤리의 사고방식과 개념, 기업의 윤리규정

소개

- (2) 윤리에 관한 기초지식, 용어의 설명
- (3) 법률(특허법, PL법)과 윤리와의 관계
- (4) 기업 엔지니어의 강연회
- (5)-(8) 사례연구(1)(사례집·신문사설·비디오 사용, 그룹토의, 토론, 롤플레이)
- (9) 연구발표(1)
- (10) 기업 매니저먼트 담당자의 강연발표
- (11)-(14) 사례연구(2)(사례집?신문사설?비디오 사용, 그룹토의, 토론, 롤플레이)
- (15) 연구발표(2)

▷ B-그룹

- 교육목표: 기술의 발전과 함께 다양한 사회 문제와 그것을 해결하기 위한 기술자의 의무와 책임을 이해하고, 토의할 주제를 직시할 수 있는 자질, 해결을 위한 기술적·인위적·법적 등의 방법, 해결에 적극적으로 참여하는 태도와 능력을 갖추도록 한다.

- (1) 사회문제와 기술자의 역할: 현대사회의 문제와 기술자로서의 해결 실태(사례)로부터 기술적·인위적·법적 측면에서의 해결책을 다룬다.
- (2) 기술자윤리의 필요성: ① 기술자(기술에 의하여 사회에 공헌하는 자)만이 해결할 수 있는 사회문제 인식, ② 기술에 의한 개발을 목표로 하는 자가 몸에 갖추어야 할 자질과 능력, ③ 문제발견의 관점과 해결 방법의 예
- (3) 과제의 발견과 제시(발표): ① 인턴십(현장 체험)에서 발견한 문제점, ② 기술적·인위적·법적 해결에의 접근, ③ 앞으로 연구의 방향 제시
- (4)-(5) 사례연구(케이스 스터디)(1): 환경분야 기술자윤리: 질소미나미파병 등
- (6)-(7) 사례연구(케이스 스터디)(2): 토목분야 기술자윤리: 교각의 내진보강공사에서 불

트길이의 부족 등

- (8)-(9) 사례연구(케이스 스터디)(3): 기계·에너지분야 기술자윤리: JCO임계사고
- (10) 사례연구 (1/2/3)의 과제에 대한 재검토: 구체적 도달목표의 설정, What/Why의 중시, 새로이 발생할 것을 예상한 문제점이나 안전사고의 위험(risk), 그 해결책.
- (11) 사례연구 (1/2/3)의 과제에 대한 재검토: 구체적 도달목표의 설정, What/Why의 중시, 새로이 발생할 것을 예상한 문제점이나 안전사고의 위험(risk), 그 해결책.
- (12) 위의 검토를 통하여, 하나의 주제를 선택하여 토론을 행한다.
- (13) 과제해결책을 인턴십(현장체험)기업에 제안하여 기업에서의 평가를 얻는다.
- (14) 발표회
- (15) 왜 기술자윤리가 필요한가: '과학기술의 발달과 인류의 행복', 사회의 지속적 발전을 위하여 기술자가 담당할 역할이 중대함을 자각, 각학회/협회의 윤리규정을 재검토.

▷ C-그룹

- (1) 윤리·도덕과 가치관(사회 속에서 조직과 개인, 기술자 집단 속에서 한 기술자로서의 위치)
- (2) 기술자와 윤리(자연환경과 인간사회와의 조화에 대하여 기술자가 부담해야 할 의무와 책임)
- (3) 생활에 있어서 윤리(모탈·상식·공중의식·정직성·진실성·신뢰성 등에 대한 사고)
- (4) 기술자의 정체성(아이덴티티)(기술자의 역할과 전문직으로서의 능력의 유지와 향상:JCO임계사고 등)
- (5) 조직에서 기술자의 역할(조직(혹은 경영자)이 부담해야 할 책임과 기술자가 짊어져야 할 책임(기술자의 입장과 집단사고):

찰랜지호폭발사고)

- (6) 법적책임과 윤리책임(기술자는 사고의 발생을 어디까지 예측할 수 있는가를 생각한 다(가네미 油症 사건 등)
- (7) 직무와 주의의무(사례학습: 雪印乳業식중독사건)
- (8) 중간고사(기술사제1차시험, 소논문)
- (9) 설명책임(유전자조작기술 등)
- (10) 내부고발(사례학습)
- (11) 기술자의 자격(국내외의 자격과 기술자윤리의 관련)
- (12) 기술자의 재산적 권리(특허권수입, 공동사업계약 등)
- (13) 전문직으로서 기술자의 의무(환경윤리와 지속가능한 사회에 대한 기술전문직으로서의 공헌)
- (14) 기술자의 국제화(APEC, EMF 등의 기술자관련 조항 검토)
- (15) 기말고사(FE 시험, 기술사제1차시험, 소논문)

▷ D-구룹

- (1) 강의 개요, 이수 방식 설명, 평가방법(레포트, 시험)
- (2) 일상 생활에 있어서 문제해결과 윤리문제
- (3) 윤리란 무엇인가(정직자, 가치감, 개인주의 등등)
- (4) 윤리란 무엇인가(학생에게 문제를 만들어 제시하도록 한다. 예: 잘못된 용납할 수 있는가)
- (5) 윤리란 무엇인가(학생의 답을 모두에게 생각하도록 하는 작업)
- (6) 사용자로부터 기술자의 입장으로(예: 기술자로서 이상적인 휴대전화를 생각하도록 한다)
- (7) 안전성과 책임(사례①: 수질오염, 공해)
- (8) 안전성과 책임(사례②: 원자력사고, 방사능·핵 문제)

- (9) 안전성과 책임(사례③: 전자파의 병원?항공기내 사용)
- (10) 정보관리와 윤리(예: 지적재산권, 청색발광다이오드의 특허 문제)
- (11) 정보관리와 윤리(예: 토요다의 정비사 시험문제 유출사건)
- (12) 정보관리와 윤리(예: 개인정보의 유출)
- (13) 조직에서의 윤리(예: 경제와 관련된 사고로서의 찰랜지호폭발사고)
- (14) 조직에서의 윤리(예: 청부업자 사이의 인간관계와 관련된 부실공사)
- (15) 시험

8) 총정리

- 기술자윤리교육의 중요성은 워크샵에 참가한 모두가 잘 이해하고 있으나, 실제로 강의를 행함에 있어서는 다양한 방식이 존재한다. 표준적인 교과서(자료·교재 목록 포함)의 작성이 필요하다.
- 이러한 워크샵을 지속적으로 계속해야 한다.
- 교재의 개발을 '일본공학교육협회'가 수행해야 한다.
- 사례의 데이터베이스를 협회가 구축해야 한다.
- 협회의 홈페이지에 정보교환을 위한 게시판을 만든다.
- 기술자윤리를 가르치는 지도자의 교수방법 개선이 중요하다.
- 사례연구를 위한 데이터베이스를 정비해야 한다.
- 각 지역 공학교육협회 단위에서 워크샵을 개최할 필요가 있다.
- 기술자윤리와 관련하여 학생에게 다양한 실제 체험을 시킬 필요가 있다.
- 시스템 매너지먼트 능력이 필요하다.
- 수업을 해보는 것이 가장 훌륭한 교수법 개선(skill-up)이다.

기획 : 이관영 편집위원 kylee@korea.ac.kr