

# 일본의 CAD 관련 교육 현황에 대하여

## 1. 서 론

일본설계공학회 연구조사부회에서는 CAD 관련 교육의 현황과 앞으로의 방향을 검토하는 「CAD 교육내용에 관한 조사연구 분과회」를 1994년 4월에서부터 1996년 3월까지 설치하였다. 1985년에도 같은 취지로 「CAD 교육 연구회 조사위원회」가 설치되어, 그 당시 상황에서의 CAD 교육에 관한 조사 및 보고가 되어 있다. 그 후 약 10년간의 경과와 동시에 계산기 주변(H/W 및 S/W) 기술의 발전이나 교육현장 환경의 정비도 상당히 추진되고 있는 것으로 생각된다. 산업의 공동화가 우려된지 오래이지만 장래를 생각할 때 물건의 제작을 의식하는 기계공학·기계공업에 있어서 컴퓨터라고 하는 도구를 이용한 「설계·제도」관련 분야를 전승·발전시키기 위하여 교육적 대응·배려도 각각의 조직에서 서서히 이루어지고 있는 것으로 생각된다.

그래서 본 분과위에서는 CAD 관련 교육(설계·제도 등도 포함)의 현황 및 앞으로의 방향 등에 대하여 교육기관(공업고교, 공업고등전문학교, 단기대학, 대학) 및 기업의 관계자에게 앙케이트 조사를 하여 결과를 본원고로 정리하였다.

또한, CAD(Computer Aided)의 D는, Drafting/Drawing 또는 Design을 의미하는 넓은 범위로 고려하였다. 여기에서 말하는 「CAD 관련 교육」이란 다음과 같은 내용을 포함하는 과목의 교육을 가리키고 있는 것으로 한다. 예를 들면, ① 공간이해를 위한 과목(도학, 도형정보처리, CG 등)에 CAD 시스템을 이용하는 경우, ② 기계제도를 CAD 시스템을 이용하여 이해시키는 과목, ③ 제도작업을 이른바 CAD 시스템으로 하기 위한 과목, ④ 설계작업을 CAD 시스템의 지원을 받아서 하는 과목, ⑤ CAD 시스템의 구조(H/W 및 S/W)를 이해시키는 과목, ⑥ CAD/CAM/CAE 소프트웨어를 툴로 이용하는 과목, ⑦ CAD/CAM/CAE 등의 소프트웨어를 자작할 수 있는

능력을 키우는 과목, 등이다.

## 2. 앙케이트 조사의 개요

1995년 6월 말에 응답기간을 7월 하순으로 하여 표 1에 나타난 대상기관에 대하여 표 2에 나타내는 설문항목의 앙케이트를 발송하였다.

교육기관(모두 기계계열학과)으로부터의 응답자 중 약 40%가 CAD관련 교육 담당자, 약 32%가 설계·제도 관련 교육담당자, 약 28%가 학과 등의 책임자였다. 또, 응답자의 약 30%가 30대, 약 20%가 40대, 약 38%가 50대의 연령구성이었다. 기업관계에서는 40대의 기계계열업종(중소기업에서부터 대기업) 설계부문 책임자라고 하는 입장의 응답자가 많았다.

## 3. 교육기관에서의 결과

### 3.1 설치과목

표 3에 공업고교, 고등전문학교, 단기대학 및 대학에 있어서 단독설강<sup>1)</sup>되어 있는 설치과목의 상황을, 표 4에 있는 과목의 일부시간을 CAD 관련 교육에 할애하고 있는 경우의 상황을 나타낸다.

응답자 가운데 비교적 어떤 과목의 일부시간을 CAD 시스템의 이용으로 충당하는 경우가 많은듯하고, 그룹으로 나누어서 로테이션으로 하는 체제로,

표 1. 앙케이트대상기관(모두 기계계열)

발송처	발송수	회수수	회수율(%)
공업고교	237	102	43.0
고등전문학교	63	45	71.4
단기대학	20	7	35.0
대학	185	91	49.2
기업	92	23	25.5
합계	505	245	48.5

표 2. 앙케이트 조사항목

항목번호	항 목 내 용	본원고의 관련부분
1	CAD 관련 교육과목을 설강하고 있는가 과목별 필수·선택별, 해당학년, 해당학기, 주당시간수, 설강형식, 학습자수/ 스텝수, 학년진행에 따른 타과목과의 관련	3.1
2	손으로 직접 그리는 제도작업 또는 설계계산 연습 등을 하고 있는가 내용, 제도기구/CAD의 이용시간 비율 등	3.2
3	CAD 관련 교육의 목표·내용 및 성적평가기준	3.3
4	CAD 시스템의 하드웨어 및 소프트웨어 환경	3.4
5	CAM/CAE 관련분야도 교육내용에 반영하고 있는가 CAD/CAE 소프트 웨어에 대하여	3.5
6	CAD 관련 교육에 대하여 나열한 의견에 대한 찬반을 묻는 질문	3.6
7	자유의견	3.7
8	기업관계자에 대한 설문	4

표 3. 단독설강의 경우

	설강비율	해당학년에 대하여	1학기·1년의 비율	필수·선택 비율	대표적 과목명	학습자수 /스텝수
공 고	25%	100% 3학년	100% 통년	필 수 선 택	CAD 제도 CAD 실습 과제연구	5~20인/1인
고등전문학 교·단기내	20%	65%가 3학년이상	반 반	필 수	CAD/CAM 응용설 계제도	40~50인/1~2인
대 학	45%	63% 3학년	95% 반학기 5% 통년	60% 선택 40% 필수	CAD(연습) CAD/CAM(연습)	30~100인/1~3인

표 4. 단독설강의 경우

	설강비율	해당학년	1학기·1년의 비율	필수·선택 비율	대표적 과목명	학습자수 /스텝수	이용시간 비율
공 고	88%	32% 2년 62% 3년	95% 1년	100% 필수	설계제도 실습	8~20인/1인	10~50%
고등전문 단기대학	56%	38% 3년 33% 4년 17% 5년	36% 1학기 64% 1년	100% 필수	설계제도 기계공학실습 기계실습	8~40인/1~3인	5~50%
대 학	84%	50% 3년	68% 1학기 32% 1년	24% 선택 76% 필수	(계산기)도학 실험 설계제도	10~150인/ 1~6인	5~25%

모든 학습자가 졸업할 때까지 한번은 체험할 수 있도록 되어 있다. 문헌 1이 보고하였던 시대와 비교하면 CAD 관련교육을 위한 물적·인적 환경은 많이 정리되어 있다고 할 수 있다.

### 3.2 도학·설계제도의 과제와 新·舊 설계제도 Tool

도학 또는 설계제도 등의 과목 중에서 종래대로 제도기구(손으로 그리는 것)를 이용한 제도작업이

나 손 또는 전자계산기에 의한 설계계산 등의 연습을 시키고 있는가에 대한 질문에 대해서는 거의 대부분이 「그렇다」고 하는 응답을 하였다. 그 구체적인 내용을 정리한 것이 그림 1이다. 그림 1의 가로축에서 직선: 직선, 곡선·원 문자의 연습, 투영법: 투영법·상관도, 전개 등의 연습, 투영도: 기계제도법의 기초적인 연습, 기계요소: 부품이나 조립도의 제도, 설계제도: 사양을 만족하는 기계의 설계와 제도를 의미하고 있다. 지금까지의 도학 또는 기계제도의 도입단계에서 하였던 제도기구를 이용한 손으로 그리는 훈련이 대부분의 공업고교, 고등전문학교에서 이루어지고 있는 것을 알 수 있다. 대학의 경우에는 그 비율이 다소 떨어지고 있는 경향이다.

그림 2는 사양을 만족하는 기계의 설계제도에서 과제가 되어있는 기계장치의 예를 나타내고 있다. 펌프, 원차, 감속기, 작키, 엔진 류가 교재로서 이용되고 있다.

또 제도작업에 있어서 CAD 이용 시간수에 대한 제도기구를 이용하는 시간의 비율을 정리한 것이 표 5이다. 공업고교에 있어서는 약 반정도의 시간을

CAD 시스템의 이용에 충당하고 있는 것을 알 수 있다. 한편, 고등전문학교나 대학에서는 반 이상의 시간을 종래의 제도기구를 이용한 제도작업으로 충당하고 있는 것을 알 수 있다. 이 비율을 앞으로 어떻게 할 것인가에 대한 질문에는 공업고교, 고등전문학교, 대학의 차가 없이 거의 비슷하게 「지금과 같이 한다」가 약 64%, 「줄인다(CAD 이용시간을 늘린다)」가 약 28%, 「늘린다(제도기구 이용시간을 늘린다)」가 8% 이었다.

### 3.3 CAD 관련교육의 목적·내용

현단계에서는 “설치과목”에서 기술한 것과 같이 어떤 과목중의 일부시간을 CAD 관련교육에 할당하고 있는 예가 많으므로, 이 경우의 교육내용 및 그 목적에 대하여 질문한 결과를 그림 3에 나타낸다. 시간적인 제한 때문인지 CAD 시스템의 개요설명, CAD 시스템에 의한 삼면도 제도작업 등에 주요 목적이 있다.

그런데 단독개강에서 많은 시간을 CAD 관련 교육에 이용할 수 있게 되면 앞에서 기술한 내용에 부가하여 CAD 시스템을 이용한 설계가 가능해지고, 새로운 Tool을 이용한 문제해결능력·창조성의 육성 등을 관점으로 들 수 있다.

■ 대학 ■ 고등전문학교, 단대 □ 공교

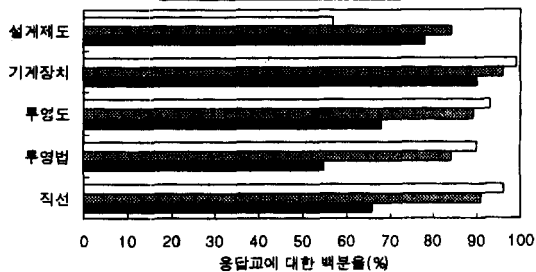


그림 1. 도학, 제도, 설계 등에서 하는 내용.

■ 대학 ■ 고등전문학교, 단대 □ 공교

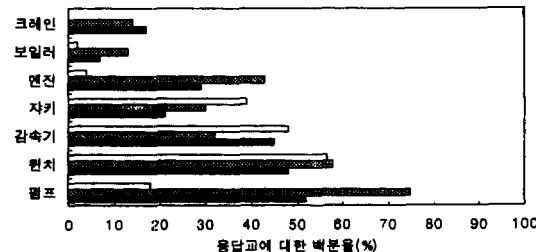


그림 2. 설계, 제도에서 과제화하는 기계장치.

■ 대학 ■ 고등전문학교, 단대 □ 공교

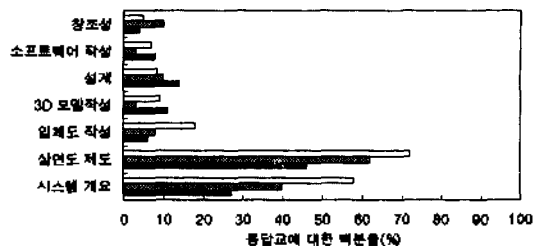


그림 3. CAD 교육내용.

표 5. 新·舊 Tool의 이용시간 비율 및 해당전수의 비율

비율(%)	공 고	고등전문·단대	대 학
0-20	21.4	2.6	13.0
20-40	14.3	0.0	8.7
40-60	10.7	12.8	13.0
60-80	32.2	15.4	29.0
80-100	21.4	69.2	36.3

\*비율 0%: 舊 Tool(제도기구) 이용하지 않음.

\*비율 100%: 新 Tool(CAD) 이용하지 않음.

또, CAD 시스템을 이용하는 과목에 있어서 성적 평가 기준은 다음과 같은 점이 눈에 띈다.

- ① 그리는 속도, 도면의 정확성, 완성도
- ② 출석율, 수업태도
- ③ 레포트
- ④ 3차원 시뮬레이션 모델의 작성정도
- ⑤ 체험자체에 의의가 있으므로 성적평가에는 관계가 없음

### 3.4 CAD 시스템의 H/W와 S/W

각학교에 있어서 CAD에 관한 하드웨어 및 소프트웨어의 상황을 표 6 및 표 7에 나타낸다. 공업고교나 고등전문학교에서는 1~2인 동시에 1대의 WS를 이용하고 있다. 그 외의 경우는 모두 1인 1대의 체계가 갖추어져 있다. 나아가 네트워크화도 서서히 추진되고 있다. 또, CAD의 소프트웨어로 다룰 수 있는 도형의 차원은 대부분의 경우가 2차원 또는 2.5차원이고, 3차원은 고가인 때문인지 도입한 학교가 적다.

### 3.5 CAM/CAE에의 전개

응답가 가운데 표 8에 나타내는 비율로 CAD만에 그치지 않고, CAM이나 CAE에의 전개를 강의, 실습 등으로 하고 있다.

표 6. CAD의 하드웨어(H/W)

	PC	WS	Network화
공 고	89%	11%	32%
고등전문·단체	84%	16%	7%
대 학	73%	27%	73%

PC: Personal Computer, WS: Workstation.

표 7. CAD의 소프트웨어(S/W)

	2차원	3차원	주된 S/W
공 고	92%	8%	AutoCAD CADbase II
고등전문·단체	89%	11%	AutoCAD My-CAD
대 학	88%	12%	AutoCAD CANDY4

\*2.5차원은 2차원에 포함시켰음.

표 8. CAM/CAE에의 확장

	CAM	CAE	주된 S/W
공 고	30%	-	MYPAC T-CAD
고등전문·단체	31%	11%	CAMCORE MARC
대 학	21%	9%	SurfCAM NASTRAN

### 3.6 나열한 의견에 대한 찬반

과거에 있어서 본회의 회지에 기재된 CAD 교육에 관한 기사로, 개인 또는 단체명으로 발표된 생각이나 본분과회에서 설정한 생각에 대하여 새로이 응답자에게 질문한 결과를 「찬성」과 「반대」로 나누어서 그 건수가 많은 것 중에서 위에서부터 9~10위까지를 정리하면 다음과 같다.

#### ▶ 찬성건수가 많았던 의견(건수 순)

1) 기술자·기능자는 그 시대의 새로운 Tool을 제대로 사용하지 않으면 안되지만 이것만으로 그들의 평가가 결정되는 것은 아니다.

2) 도면이 전자정보화 되어 있으므로 기존도면을 마이너 체인지 할 때에는 매우 편리하다.

3) 계산기는 기계공학에 있어서 문제해결의 중요한 Tool이다.

4) CAD 교육을 시작하기 전에 손으로 직접그리는 제도법의 이해나 설계계산의 연습이 필요하다. 치수, 형상이나 표면가공처리, 기하공차 등 지정의 근거를 우선 학습하여야 한다.

5) 공통언어로써의 도면, 도구로써의 CAD, 제도법의 기초훈련, 제도와 가공법의 대응, 도면의 읽기/작성 능력, 무에서 유를 만들어내는 설계능력과 도면화 능력 등을 육성하지 않으면 안된다.

6) 기업에 있어서도, 교육에 있어서도 설계와 제도는 불가분의 관계이므로 가능하면 가공, 공작(생산)까지 일관된 흐름을 같은 과제에 대하여 체험시킬 필요가 있다.

7) 교육에 있어서는 학생 자신이 기술적 정보를 과부족 없이 도면에 표현할 수 있도록 하기 위해서는 기능훈련이 필요하다고 생각된다.

8) 도면의 관련정보, 속성정보 등, 네트워크 관리되는 CAD의 형태라면 설계작업의 효율도 향상된다.

9) 손으로 직접그리는 제도나 종이 위에서의 시물레이션으로 인간적인 지적행위이므로 교육적 측면을 많이 포함하고 있다.

10) 바른 일본어의 읽기와 쓰기가 되지 않으면 워드프로세서를 사용하는 의미가 없는 것과 마찬가지로 도면의 바른 읽기 쓰기가 가능한 사람이 CAD Tool을 사용하여야 한다. 그 전제로써 우선 손으로 직접 그리는 제도의 훈련이 필요하다.

▶ 반대 견수가 많았던 의견(견수 순)

1) 교육에서의 도면작성수단은 앞으로는 CAD가 아니면 안된다.

2) 현단계의 CAD 소프트웨어는 교육용으로써 충분히 사용되지 못하고 있다.

3) CAD에서는 계산기 중에서 2차원, 3차원 시물레이션(의 지원)이 간단히 되는 것은 아주 좋지만 인간의 능력을 감소시키는 방향으로 간다.

4) 초등학생 레벨에서부터 컴퓨터 교양교육이 실시되고 있지만, 현재의 교육시스템이 계속되는 한 종래의 기술자와는 다른 소양을 갖는 신시대 기술자는 만들어지지 않는다.

5) 손으로 그리는 제도와 CAD 제도와는 본질적으로 큰 차이는 없는 것으로 생각되므로, 이후의 제도 교육은 CAD를 이용하여야 한다.

6) CAD에서는 도면작성의 용이성 보다는 3차원 솔리드모델에 의하여 이해의 용이성을 추구하여야 하며, 교육도 이런 관점에서 이루어져야 한다.

7) CAD만의 이용은 설계자가 분극화된 부분밖에 이해할 수 없게 된다.

8) CAD만으로 의사결정을 하게 되면, 전체적인 설계자가 육성되지 않을 우려가 있다.

9) CAD에 의하여 설계제도된 과제 of 성적평가법이 곤란하다.

3.7 그외에 눈에 띄는 의견

▶ 대학의 경우

1) 제도라고 하기 보다는 「그림을 그리는」것으로 아이디어를 구현화하는 습관을 익히는 것이 중요하다. 이렇게 하기 위해서는 CAD는 최적이라고는 생각하지 않는다.

2) 도면을 읽는 방법, 작성하는 방법의 기본, 기초적 지식에 부가하여 기계기술자로서의 예절의 관점에서 교육하고 있다. 끈기있게 그림을 손으로 그리

는 작업은 기술을 연마하기 위하여 필요하다.

3) 학생 자신이 이미지 한 것을 도면으로 작성하는 능력 및 도면을 보고 구체적인 형상을 연상하는 능력을 기르는 것은 대학에서의 설계제도 교육의 필수 명제이다. 이것을 CAD없이도 손으로 그리는 것은 기술자로서 최저한의 조건이다.

4) 대졸 신입사원에게는 입사후에 제도교육을 하고 있는 곳이 많다. CAD는 원래 설계제산이나 제조를 결합하여 그 위력을 발휘하지만 그러한 좋은 CAD를 대학에 도입할 필요는 없다.

5) CAD는 Tool이지 목적은 아니다. 교육방법에 따라서는 Operator의 양성이 되어버릴 수 있다.

6) CAD란 이런 것이라고 하는 정도의 감각을 가지면 된다.

7) 2차원 제도 CAD는 대학에서의 교육대상으로는 생각하지 않는다. 3차원 솔리드 모델러를 중심으로 한 모델링과 CAM/CAE와의 연계가 무엇보다도 필요하다고 생각한다.

8) 불필요한 시간을 생각하기 위하여 손으로 그리는 것은 폐지하였다. CAD 시스템을 문방구와 같은 개념으로 사용할 수 있도록 지향하고 있다. CAD 이용에 있어서 손으로 그리는 제도법의 이해는 전제가 아니다. WS를 사용한 제도에서는 손으로 그리는 제도의 4배의 스피드이다.

9) 도형정보의 이해를 돕기 위하여 CG는 매우 유효하고, 활용하지 않는 것은 너무 아깝다.

▶ 기업의 경우

1) 도면 작도는 교육의 단계에서는 종래대로 수작업으로 하는 것이 좋다고 생각한다. 현시점에서는 연필이 기계로 변화하였을 뿐 단순한 도구에 지나지 않는다.

2) 기술교육보다 인간교육을 우선하고 싶다. 창조력을 기르고, 사회에서 필요한 인재는 학창시절에 길러지는 것으로 생각된다. 창조력이 있는 인재육성하는 일이 중요하다고 생각된다.

3) 설계제도의 기초교육(예를 들면 4역학)을 충실하게 하고 싶다. 삼면도를 보고 입체형상의 상상(스케치)이 용이하게 될 수 있는 능력을 갖추게 하고 싶다.

4. 기업에서의 결과

기업에 송부한 앙케이트의 회수율은 낮았지만 그

중의 결과를 아래에 기술한다. 한편 대부분의 기업에 있어서 CAD(대부분은 Drafting/Drawing) 시스템이 이용되고 있는 것을 우선 기술하여 놓는다. 그것도 도입하고서 15년 이내와 장기간 이용되고 있는 예가 많았다.

90% 이상이 제도기구보다는 CAD 시스템을 이용하는 예가 대부분이다. 설계부서의 80% 이상의 기술자가 CAD 시스템을 조작가능하고, 실제로 이용하고 있다. 도입목적은 설계효율의 향상이 제1위이고, 나아가 설계비용의 삭감이나 생산효율의 향상을 들 수 있다. 실제로 그 도입효과로써

- ① 치수미스, 축척틀림 등이 없어졌다.
- ② 변경, 편집실제, 마이너 체인지가 용이하다.
- ③ 외부와의 데이터 호환성, 사내환경이 향상하였다.
- ④ 시간단축(납기, 공기)이 가능해졌다.

등을 들 수 있다.

도면관리방법으로써는

- ① 광디스크의 파일링 시스템
- ② 서버 상에서의 데이터로써 보관
- ③ 페이퍼상의 도면을 원본으로 하여 마이크로 필름으로 스톡관리
- ④ 메인프레임 컴퓨터상에서 릴레이셔널 데이터베이스(Relational Data Base)를 이용

등이다.

검도의 수단으로써는 플롯트 한 도면을 상사나 그림이 1-5회 정도 검도하는 예가 많다. 화면상에서의 도면으로는 실시하지않는 예가 대부분이었다.

CAD 이용에 있어서 눈에 띄는 문제점을 정리하면,

- ① 도면전체를 디스플레이 상에서 확인할 수 없기 때문에 반대로 페이퍼의 사용량이 증가하고 있다.
- ② 기존 데이터 등에 관한 검증, 체크, 타당성에 관하여 무의식적으로 하는 경우가 많다.
- ③ 관리항목이 지나치게 증가하게 된다.
- ④ 정식도면을 CAD 데이터로 하였을 경우의 승인방법이 미정이다.
- ⑤ 도면이 작으므로 전체의 밸런스가 잘 맞지 않는다.
- ⑥ 조작에 빠져서 창조작업이 제대로 되지 않는다.

등이 있다.

최근의 신입사원(설계부서관련)의 설계개발능력

과 CAD와의 관계에 있어서 염려되는 점을 질문하였고, 그 결과를 다음에 소개한다.

- ① CAD 유무는 개발능력에는 관계가 없다고 생각한다. 단지, CG, 3차원을 이용하면 창조력이 저하한다고 생각한다.
- ② 도면을 그리는 자체(CAD로)로는 젊은 사원이 자연스럽다. 비용은 종래와 비교하여 변화하지 않는다.
- ③ CAD/CAE 사용에 의한 개발능력은 증가한다. 설계의 기본적인 개념(개발, 해석법)은 저하한다. CAD/CAE 교육비용은 상승하였다.
- ④ CAD 시스템 이용 이전의 설계기술력을 양성하는 것이 필요하다고 본다.
- ⑤ CAD를 이용한 도면은 작성하지만 손으로 그리는 제도를 하지 못하게 된다.
- ⑥ CAD란 직접관계가 없다고 생각하지만 머리에 별안간 떠오르는 생각, 통찰력의 부족을 느끼게 된다. 정확하게 말하면 기초적인 지식, 원리, 원칙을 이해하지 못하고 있는 것은 아닌가 하고 생각한다.

이상의 의견 및 3.7.4항의 기술은 문헌2에 기술한 것과 거의 같은 내용이므로 6~7년 전의 졸업생과 요즘의 졸업생에 대한 기업인의 견해에 변화가 없는 것에 대해서는 졸업생을 배출하는 사람으로써는 주의를 기울일 필요가 있는 것으로 생각된다.

## 5. 결 론

약 10년전의 문헌 1에서 보고한 결과와 비교하면, CAD 관련 교육에 관한 설비부족, 스태프부족과 같은 것은 해소되었고, 양쪽 모두 충실해졌다고 말할 수 있다. 그러나 그 교육 내용에 대해서는 옛날이나 지금이나 대부분이 자동제도(2차원자동)의 영역인 경우가 많고, CAM으로부터 CAE적인 내용까지 다루는 예는 아직 적은 상황이다. 이것은 이를 위한 소프트웨어가 고가인 것과 커리큘럼 편성(시간설정)이 이루어지지 않는 등의 이유에 의한 것이라고 생각한다. 각 학교가 갖는 역할이나 이념에 따라 교육내용은 검토되어야 하기 때문에 과거의 경험을 기초로 하여 이후에도 여러 가지 시도가 이루어지고, 활발한 토론이 이루어질 것을 기대한다.

또, 기초적 과목을 통합한다고 하는 성격을 갖는

「설계」를 하는 Tool으로써 CAD 또는 CAM/CAE, 나아가 최근에는 RP(Rapid Prototype) 시스템의 이용을 하고싶다고 하는 소리는 지금도 있는 듯하다. 실제로 많은 교육기관에 있어서 CAD 시스템의 이용은 고학년에서 이루어지므로 1~2학년에 걸친 기초과목의 이해를 기본으로 하여 이루어진다고 하는 인식이 강하다. 또, 이러한 Tool을 사용하기 위한 전제조건으로 기초과목의 이해나 정보 Tool의 이용에 의한 새로운 패러다임의 발전 등을 학습자에게 기대하는 소리도 많다. 학습자에게 기대할 뿐만 아니라 교육자측 자신도 이러한 새로운 Tool을 제대로 사용하지 않으면 그 Tool의 유효한 활용법은 보이지 않는 것도 사실이다. 유감이긴 하지만 현재 교육자의 대부분이 교육을 받는 측의 입장이었던 시대에는 지금과 같은 새로운 Tool을 제대로 사용할 수 있는 교육자도 당시에는 적었음에 틀림이 없다.

이러한 배경을 고려하면, 더욱 긴 스펙으로 CAD 관련 교육이라고 하는 것을 지원하지 않으면 안된다. 산업현장에서의 이용기술과 학교에서의 기술교육이 너무나 거리가 있는 것은 바람직하지 않지만 종래의 확고한 학문, 기술체계에 입각하여 더욱 새로운 체험, 지식, 지혜를 누적하는 것은 중요한 일이다. 이것은 태고의 옛날부터 이루어지고 있는 인간 문명, 문화전승 행위의 하나이고, 성급한 해답을 요구하는 것은 무리가 많은 것 같다.

교육기관에 있어서는 제품을 만드는 것을 의식한 기계공학의 교육체계를 취하고 있더라도 실제로 대중에게 팔기 위한 제품을 만드는 것은 아니다. 설계라고 하면 실제로는 그 과제를 제조하지 않는다고 하는 전제로, 제조한다고 하는 시뮬레이션을 하고 있는 것이 현재의 상황이다. 여기에 커다란 모순이 있다. CAD/CAM/CAE 시스템은 생산과 연결된 산업현장에서는 커다란 역할을 갖고 있는 것이 확실하다. 교육기관을 졸업하고, 기업에 근무하고, 자신이 설계한 도면으로 실제의 제품이 만들어져서 사회에 출품되었을 때에 설계자는 자신이 학생이었던 때에는 자각할 수 없었던 충실감이나 책임감이 짙게 될 것이다. 짧은 학교생활 중 설계결과에 사회

적 책임이 따르지 않는 상황에서는 설계에서 생산까지 통합생산 시스템으로써의 CAD/CAM/CAE 교육은 나쁘게 표현하면 흥미분위의 체험적 과목으로써밖에 학습자 측에는 의식되지 않을지도 모른다. 그러한 가운데 좋은 의미에서 흥미로부터 동기가 부여되고 효율적인 제품제조 패러다임의 구현화 Tool으로써 3차원 CAD/CAM·RP/CAE 시스템을 유효하게 이용할 수 있는 가능성을 이끌어내는 학습자가 많아질 것을 기대한다. 그러기 위해서도 CAD에 이르기 이전에 부품을 제조하기 위한 기초적 과목의 교육이나 휴먼 인터페이스에 뛰어난 컴퓨터 시스템이나 시뮬레이션 기술의 연구개발이 바람직하다.

생산과 설계의 효율화 정도를 비교하면 설계 그 자체는 뒤떨어졌다고 말할 수밖에 없다. 후공정에서 CAD/CAM 시스템이 적용된다고 하더라도 설계 초기단계의 창조활동에 대해서는 인간의 지적작업에 의지할 수밖에 없는 것이 설계현장의 의견이다. 또, 설계라고 하는 것은 오랜기간의 경험이 중요한 요소이기도 하여 이러한 것을 고려하면서 「설계」의 교육을 실천하는 것이 교육기관에 있어서의 명제이다.

CAD 관련 교육에 관한 이념, 철학을 본 학회에서 검토하는 것도 가능하지만 그것에 따라서 구체적인 운영을 하는 개개의 CAD 관련교육 담당자나 각 학교간의 철학의 조정이나 신세시스트씨의 「설계」를 고려할 때에는 다른 과목 담당자와의 CAD 시스템을 이용하였을 때의 새로운 패러다임의 가능성 검토 등, 커다란 과제가 많이 남아있다.

## 참고문헌

1. 일본설계학회 CAD 교육연구조사위원회: CAD 교육에 관한 조사결과, 설계제도, 20, 123 (1985년 7월), 353.

본 원고는 일본설계공학회지(1997년 5월호)에 게재된 내용을 번역한 것임: 번역자 건국대학교 기계설계학과 교수 이성수.