

송풍기 기술의 개발 및 보급

김광용*

1. 서 론

송풍기와 같이 산업용이나 공조용의 중대형 제품으로부터 가전기기 등의 부품으로 사용되는 소형 제품에 이르기까지 여러 분야에서 폭 넓게 사용되고 있는 기계장치도 많지 않을 것이다. 국내에서 고효율 저소음 송풍기 기술개발에 대해 관심을 가지게 된 것은 그다지 오래되지 않았으나 최근 수년간 정부지원과 산학협동에 의해 연구개발이 활발히 이루어져 국내 송풍기 기술도 이제는 한 단계 도약하게 되었다.

산업용이나 공조용 송풍기들을 전문적으로 생산하는 국내 전문제조업체들은 현재 그 정확한 숫자가 파악되고 있지 않으나 약 200여 개에 이르고 그 중 이십여 개를 제외하곤 그 규모가 매우 영세한 것으로 알려져 있다. 우리의 산업 전반이 낙후되었던 과거에는 송풍기의 효율이나 소음에 대한 인식이 높지 않았기 때문에 별 다른 기술 없이 송풍기 제작을 시작했던 업체들이 많았던 것이 그 원인으로 생각된다. 그러나, 송풍기의 공력학적 설계기술은 고도의 유체역학적 지식을 필요로 하며, 에너지절약의 측면에서 강조되는 고효율화와 환경소음규제 강화에 따른 저소음화의 요구는 과거보다 진보된 설계기술을 필요로 하고 있다.

송풍기 제조업체들의 영세성으로 인해 국내 송풍기 설계기술의 개발은 송풍기 전문제조업체들보다는 소형 송풍기가 부품으로 장착되는 에어컨이나 냉장고 등을 생산하는 대기업 가전업체 연구소들을 중심으로 수행되어 왔으나, 수 년 전부터는 공업기술기반과제나 에너지절약기술과제 등의 정부지원과제들을 통해 송풍기 전문제조업체와 대학이나 연구소의 공동연구가 활발하게 이루어지고 있다.

그러나, 여전히 영세한 제조업체들의 기술수준은 낙후된 상태를 벗어나지 못하고 있으므로, 이들에 대한

송풍기기술의 보급은 몇몇 선두 업체들을 중심으로 한 기술개발 못지 않게 국내 송풍기산업의 발전을 위해서는 중요한 과제이다. 송풍기기술의 보급을 위해 본 학회 송풍기분과위원회에서 1997년 송풍기기술 workshop을 개최한데 이어 금년에는 송풍기기술강습회를 개최하여 상당한 호응을 얻은 바 있다.

금번 유체기계저널에서 기획한 송풍기 특집은 국내 송풍기 기술의 현황을 파악하고 앞으로의 발전방향을 모색할 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것으로 기대한다. 본고에서는 최근 수년간 수행된 송풍기기술개발과제들을 정부지원과제를 중심으로 살펴봄으로써 국내 기술개발 현황을 알아보고, 아울러, 최근 송풍기분과 주관으로 개최된 송풍기 기술강습회 참석자들의 설문조사결과를 통해 송풍기 기술 보급상의 문제들을 분석하고자 한다.

2. 송풍기 설계기술개발 현황

2.1 공업기술기반과제(산업기술평가원, 산업자원부)

공업기술기반과제(현 산업기술기반과제)로 지원된 바 있는 다음의 과제들은 그 연구개발내용과 개발목표가 초기 연구계획서를 바탕으로 조사되었으며, 목표달성 여부는 확인되지 않았다.

1) 고효율 저소음 송풍기개발

기간 : 1991.8.1 - 1993.7.31

주관기관 : 한양대학교(송병진)

참여기업 : 삼정기계(주)

관리번호 : A00-911-2203-08

▪ 연구개발내용 :

(1) 효율예측 및 설계 프로그램 개발

* 인하대학교, 본 학회 송풍기분과위원장

관련분야의 자료를 수집 정리하여 고효율화 이론을 정립하고 이를 설계과정으로 체계화하여 설계 및 효율 예측프로그램을 개발한다. 이 프로그램은 추후 최적설계의 목적함수 계산프로그램에 포함된다.

(2) 소음예측 프로그램 개발

설계변수들이 소음도에 미치는 영향을 규명하여 송풍기 소음 스펙트럼을 예측하고 그로부터 총 소음도를 계산하는 프로그램을 개발한다. 이 프로그램 역시 최적설계 프로그램에 포함된다.

(3) 송풍기 설계용 익렬 실험데이터 확보

위에서 개발된 설계 및 효율예측 프로그램을 보완한 익렬데이터를 얻기 위하여 익렬실험을 수행한다.

(4) 최적설계

앞에서 개발된 두 프로그램을 이용하여 효율과 총 소음도의 이중목적함수를 갖는 송풍기의 최적설계를 수행한다.

(5) 시제품 제작과 성능시험

위의 최적설계결과에 따라 개발대상품목을 설계제작하고 성능시험을 통하여 비교, 분석, 보완과정을 반복함으로써 최종시제품 개발을 완료한다.

▪ 최종개발목표 :

외국 유명 제품 수준의 신형 고효율 저소음 축류송풍기의 국산화

- size : 1,400 mm
- air volume : 2,000 cmm
- total pressure: 95 mmAq
- efficiency : 80 % 이상
- noise : 102 dB

2) 단단 터보 블로어 개발

기간 : 1993.12.1 - 1995.1.31

주관기관 : 동양산업기계(주)

위탁연구기관 : 서울대학교

관리번호 : A00-933-2203-01

▪ 연구개발내용

(1) 목표 사양 : Class 급

- 풍량 350 m³/min
- 압력 6,000 mmAq
- 효율 : 최소 72 % 이상

(2) 핵심 부위 기술 개발

(3) 중요 요소 설계

- 축, 베어링, Sealing 설계
- 제품의 신뢰성 확보 : 응력해석, 진동해석

▪ 최종개발목표 :

- 고효율 최적성능의 고압용 단단 블로어 개발
 - 용량 : 350m³/min x 6,000mmAq급
 - 효율 : 72 % 이상

3) 첨단기계 설계 및 엔지니어링 시스템 개발 (세부과제 : 산업용 고압송풍기의 설계 프로그램 개발 및 성능평가 기술)

기간 : 1994.4.1 - 1997.11.30

주관기관 : 서울대학교(강신형)

참여기업 : 태일송풍기, 서원풍력

관리번호 : A00-934-2204-01

국내 기계공업의 설계기술 자립을 위한 핵심요소 및 부품을 포함한 기계류의 종합설계, 생산을 위한 소프트웨어 시스템 개발

4) 단단 터보블로워 개발

기간 : 1994.12.1 - 1996.11.30

주관기관 : 동양산업기계(주)

위탁연구기관 : 한국과학기술연구원 (김광호), 한국과학기술원(현재민)

관리번호 : A00-943-2203-01

▪ 최종개발목표 :

- 단단 터보블로워 개발(설계 및 제작기술)
 - 풍량: 360 m³/min(20deg)
 - 토출압력 : 15,000 mmAq
 - 효율 : 78 %
 - 흡입온도 : -11 ~ 35deg.

5) 저소음 고성능 시로코 헨 설계기술 개발

기간 : 1995.12.1 - 1997.11.30

주관기관 : 한양대학교(손병진)

참여기업 : 다물전기(주)

관리번호 : A00-951-2203-01

• 연구개발내용 :

(1) 최종(당해) 개발 목표 - 외국 유명제조 업체 제품 수준의 고효율 저소음 시로코펜을 자체 설계 및 제작기술로 개발함으로써 국산화를 통한 에너지 절감과 환경 개선 효과를 실현한다.

(2) 기술개발의 내용 및 범위

- 유체 요소 설계프로그램 개발
- 성능 예측 프로그램 개발
- 소음도 예측프로그램 개발 · 소음도 측정 및 분석
- 팬 내부 유동장 해석 코드 개발 · 팬 내부 속도 분포 측정
- 시제품 제작 · 성능 평가 · 설계 전문가형 송풍기 선정 프로그램 개발

(3) 기술개발 결과

본 사업을 통하여 개발된 여러 소프트웨어로써 설계, 제작된 시제품의 성능평가 결과 목표 사양을 초과하는 성과를 거둬에 따라 제품으로써 충분한 경쟁력을 확보하였다.

• 최종개발목표 :

- 저소음, 고효율 시로코펜 설계 S/W 개발
 - 최대효율(소음) : 55 % (70 dB)
 - impeller size : 680 mm
 - 풍량, 압력 : 425 m³/min, 65 mmAq
- 시제품제작 및 성능시험

6) 고성능 에어포일 송풍기 설계 기술 개발

기 간 : 1995.12.1 - 1998.3.30

주관기관 : (주)센추리(박대휘)

위탁연구기관 : 서울대학교(강신형)

관리번호 : A00-951-2203-03

• 최종개발목표 :

- 저소음, 고효율 에어포일 송풍기 설계 S/W 개발
 - 효율, 소음 : 85 %, 72 dB
 - 풍량 : 193 CMM
 - 설계 및 성능예측 S/W 개발(해석부분 포함)
- 성능시험 및 설계 D/B 확보

7) 저소음 고성능 축류팬 설계기술

기 간 : 1995.12.1 - 1998.5.31

주관기관 : 태일송풍기(김회용)

위탁연구기관 : 한국과학기술연구원

(김광호), 인천대학교(이덕봉)

관리번호 : A00-951-2203-02

• 최종개발목표 :

- 저소음, 고성능 축류팬 제작을 위한 설계 S/W 개발
 - 효율 : max. 85 %
 - impeller size : 315 - 2500 mm
 - 풍량, 압력 : 20 - 8,000 m³/min, 6 - 380 mmAq
- 팬 선정 S/W 개발

8) FAN/BLOWER(팬/송풍기) 시험설비 성능분석을 위한 자동처리 S/W 개발

기 간 : 1996.11.01 - 1997.10.31

주관기관 : (주)전대우시스템(김종훈)

참여기업 : 태일송풍기

관리번호 : A00-961-4302-08

• 연구개발내용 :

- (1) 최종 개발목표 : 본 과제의 개발목표는 생산된 송풍기에 대하여 각종 시험계측 데이터가 자동으로 컴퓨터에 입력되어 송풍기 시험의 가동에 따른 풍량, RPM, 압력, 온도, 습도, 전압, 전류, 전력 등의 중요 데이터를 중앙에서 계속 감시하며, 이들 데이터를 분석하여 최종적인 시험 성적서를 발행하는 시스템을 개발하는 것이며, 이런 시험 데이터 관리를 위한 DB CONTROL 작업과 송풍기 시험분석에 이용될 S/W MODULE화 작업도 병행 개발함이 목표이다.
- (2) 당해년도 개발내용 및 결과 : 본 개발 시스템은 현장의 데이터(풍량, 압력, 온도)를 실시간 측정하기 위한 계기류와 현장의 데이터를 수집 분석 및 최종 시험성적서를 출력시키는 BLOWER TEST SYSTEM으로 구성되어 있다. 국내외 송풍기 기술수준 조사분석, 송풍기 성능 시험장치 구성 및 성능분석, BLOWER TEST SYSTEM 구성 및 설치, 송풍기 시험설비와 산업용 PLC간 인터페이스, MOTOR CONTROL PANEL 및 송풍기

성능 시험시스템의 일원화. 전원장치의 데이터화, 송풍기 성능시험 자료 분석용 소프트웨어 개발

▪ 최종개발목표 :

- 송풍기 성능 시험평가 소프트웨어 개발
- PLC Device Driver 개발
- 입력현황 관리기능 개발
- 모터 및 송풍기 사양 등록기능 개발
- 송풍기 성능시험 모니터링 기능 개발
- 성능시험 데이터 출력기능 개발

9) 선박용 보조기계장치 및 항해기기 개발 (고성능 축류송풍기 국산화)

기간 : 1997.1.1 - 1999.4.30
 주관기관 : 대양전기공업주식회사(서승정)
 참여기업 : 은유항공(주)
 위탁연구기관 : 한국기계연구원
 관리번호 : A00-961-2210-01

▪ 최종개발목표 :

- 박용 공조시스템의 축류송풍기 개발
 - 토출량 : 60 - 80 m³/min, 토출량 가변식, 효율 80% 이상, 소음 70 dB 이하
 - 핵심 부품설계기술(임펠러, 케이싱, 지지부)
 - 토출가변형 설계기술의 개발

10) 가스사출성형을 이용한 엔지니어링 Plastic 축류팬 및 금형개발

기간 : 1999.4.1 - 2001.3.31
 주관기관 : 신진전자부품(주)(여준동)
 참여기업 : 유신코리아
 위탁연구기관 : 한국생산기술연구원(박균명)

▪ 최종개발목표 :

- 엔지니어링 플라스틱 소재의 축류팬 개발
 - 지름 2000mm, 풍량 1380m³/min, 풍압 30mmAq의 성능을 가진 팬설계
 - CAD/CAM에 의한 3차원 플라스틱 팬 프로그래밍 기법

- 최적의 수지선정
- CAE해석을 통한 성형조건의 최적화
- Cooling Tower 적용
- 가스사출성형을 이용한 금형설계 및 제작
 - CAE기술 개발
 - 플라스틱 팬의 뒤틀림 해석 및 적용
 - 3차원 곡면의 가공기술
 - 외관 표면 가공기술
- 환제작 및 성능평가

2.2 에너지절약기술과제(에너지지원기술개발 지원센터, 산업자원부)

1) 고효율 저소음 가역송풍기 개발

기간 : 1994.6.10 - 1996.6.9
 주관기관 : 삼원풍력(권혁진)
 위탁연구기관 : 한양대학교(손병진)
 보고서 번호 : 1994-E-ID02-P-07

▪ 연구개발성과 :

지하철 터널환기용 가역송풍기에 대한 최종설계 제품 3종 중 2종의 성능이 다음과 같이 얻어졌다.

- (1) 시제품 2 :
 - 정회전 : 정압 60 mmAq, 풍량 2661 m³/min, 효율 78%, 소음 94/105 dB
 - 역회전 : 정압 60 mmAq, 풍량 2444 m³/min, 풍량비 92%
- (2) 시제품 3
 - 정회전 : 정압 60 mmAq, 풍량 2743 m³/min, 효율 81%, 소음 98/108 dB
 - 역회전 : 정압 60 mmAq, 풍량 2234 m³/min, 풍량비 84%

2) 시로코 및 횡류형 송풍기 개발

기간 : 1994.6.10 - 1996.6.09
 주관기관 : LG전자 생활시스템연구소(김태진)
 위탁연구기관 : 인하대학교(김광용), 한양대학교(이상환)
 보고서 번호 : 1994-E-ID02-P-08
 연구개발성과 :

- 본 연구 결과 소형 횡류형 송풍기는 8% 그리고 소형 시로코 송풍기는 6.3%의 효율이 상승하였다. 이를 LG 전자에서 연 생산 30만대 생산하는 분리형 및 창문형 에어컨에 적용한다면 년 2.88 × 10⁵ KWh를 절약할 수 있다.
- 에어컨의 고객 요구사항 중에서 가장 중요한 항목 중의 하나가 소음 수준이다. 본 연구 결과 분리형 및 창문형 에어컨에서 각각 4 dBA와 2.6 dBA 를 저감하였다. 이 연구를 통해서 저소음 제품을 통해서 안락한 환경을 제공하는데 기여하였다.
- 송풍기 개발에 있어서 가장 중요한 기술적 요소 중의 하나가 database이다. 이 연구를 통해서 횡류형 및 시로코 송풍기의 다양한 database를 구축하고 이 자료를 분석할 수 있고 자료를 계속 활용할 수 있는 전문가 시스템을 구축하였기 때문에 저소음/고효율 송풍기 개발 일정이 기존에 비해 60%로 단축되었다.
- 에어컨의 중요 항목인 소음 수준은 선진 수준보다 우수한 특성을 갖는 9평형 분리형에어콘이 개발되어 동일 평형 제품의 경쟁력을 제고할 수 있었으며, 분리형 에어컨의 수출에도 많은 기여를 할 수 있다.
- 특허 등록현황 : 저소음 크로스 플로우팬 ('97. 12. 22) 횡류형 송풍기 ('97. 12. 22), 횡류형 송풍기 ('98. 3. 25)

- 기존품 대비 소음수준이 약 5 dBA 정도 저감됨으로 인하여 쾌적한 자동차 실내문화와 인간과 조화되는 에어컨 시스템을 구성하는데 기여하였다.
- 송풍기 생산성에 있어서 가장 중요한 요소 중의 하나가 개발일정 단축이다. 본 연구를 통하여 축적된 기술을 이용하여 축류팬의 개발일정이 65% 단축되었다. 또한 경량화로 원재료비를 20% 절감하여 제품 적용시 연간 2000만원의 효과를 얻을 수 있다.
- 자동차 냉각팬의 소음도는 사용자의 감성에 영향을 주는 인자로서 기존에는 미국 토링톤사와 기술제휴로 축류팬을 개발하여 왔으나 본 연구와 더불어 설계에서 제품 완성까지 자체적으로 생산이 가능하며, 선진 전문 메이커보다 우수한 특성을 갖는 제품을 확보함으로써 국제 경쟁력을 제고할 수 있으며, 축류팬 및 자동차 에어컨의 수출에도 많은 기여를 할 수 있다.
- 특허출원 : 축류팬('97.12.4)

4) 중,저압용 터보블로워 개발

기간 : 1997.4-2000.3
 주관기관 : (주)태일송풍기(김희룡)
 위탁연구기관 : 서울대학교(강신형), 한국과학기술연구원(김광호)

3) 플라스틱을 이용한 고효율 저소음 축류송풍기 개발

기간 : 1994.6.10 - 1997.6.9
 주관기관 : (주)두원공조(정덕수)
 위탁연구기관 : 인하대학교(김광용)
 보고서 번호 : 1994-E-ID02-P-6

연구개발성과 :

- 자동차 에어컨용 축류송풍기개발로 시스템 적용시 송풍기 풍량증가, 소비동력 감소로 정압효율이 약 4.2% 향상되었다. 이는 자동차 연비 향상에 직접적으로 영향을 끼친다. 이를 제품에 적용한다면 연간 30만대 기준으로 1200원/ℓ × 0.042 ℓ/대 × 300,000대/년 = 1512만원/년 절약될 수 있다.
- 자동차의 고급화에 따른 승차감, 저소음화는 사용자들에게 큰 비중을 차지하고 있다. 본 연구 결과

5) 고성능 엠티전식 축류송풍기의 개발

기간 : 1997.06-2000.05
 주관기관 : 한양대학교

2.3 과학기술부 지원과제

과기부 산하 과학재단 지원에 의한 기초연구과제로 대학 단독으로 수행한 송풍기에 관한 연구들이 있으나 이들은 본 조사에서 제외하였으며, 참여기업이 있고 상용화를 목적으로 한 연구만을 조사하였다.

1) 터보형 송풍기의 공력설계기술 및 성능분석기법 개발 (I)

기간 : 87.11.-88.10.
 주관기관 : 한국에너지기술연구소(이규현)

참여기업 : 태일제작소
제어번호 : KRDC00001180
과제관리번호 : 87-10-0533-00-00

• 연구개발초록 :

본 연구는 산업용 송풍기로써 가장 많이 사용되는 터보 송풍기의 공력 및 구조 설계 기술과 성능분석 기법을 개발하고 이를 통해 터보 송풍기의 성능 및 효율향상을 위해 수행된 것이다. Euler터빈 이론과 Stodola의 유한날개수 영향에 기본을 둔 터보 송풍기의 공력 설계 및 성능예측 프로그램이 개발되었으며, 또한 기존의 탄성이론에 근거한 터보 송풍기의 구조설계 프로그램이 개발되었다. 개발된 프로그램의 신뢰성을 향상시키기 위해 4가지 서로 다른 비속도를 갖는 터보 송풍기에 대한 성능실험이 수행되었으며, 실험결과 비속도가 낮은 송풍기일수록 공력성능 예측프로그램의 신뢰성이 좋은 것으로 나타났다. 또한 개발된 프로그램을 이용하여 터보 송풍기의 중요한 설계인자들인 출구 각각, 직경비, 출구 폭에 대한 외경의 비, 케이싱의 형상 등에 대한 연구를 통하여 고효율 터보 송풍기설계에 대한 기반을 확립하였다.

2) 터보형 송풍기의 공력설계기술 및 성능분석 기법 개발(II)

기 간 : 88.11-89.10
주관기관 : 한국자원연구소(이철형)
참여기업 : 태일제작소
제어번호 : KRDC00006339
과제관리번호 : 88-10-0472-00-00

• 연구개발초록 :

터보 송풍기의 효율을 향상시키기 위하여 터보 송풍기의 효율에 영향을 미치는 중요한 설계인자들에 대한 parametric study와 최적설계기법을 이용하여 7가지 비속도 범위를 갖는 17기의 터보 송풍기를 설계하여 성능실험을 수행하였다. 실험결과 1차년도에 비해 최대전압효율이 9.9%에서 13.0%까지 향상되었음이 밝혀졌다. 또한 비속도 변화에 따른 각종 무차원 계수의 특성 변화를 분석하여 상사설계를 통한 고효율 터보 송풍기설계에 대한 기반을 확립하였다.

3) 축류 송풍기 설계 개발에 관한 연구

기 간 : 1995 -
주관기관 : 연세대학교(조강래)
참여기업 : 경원세기
제어번호 : STEPING01108, 03130
과제관리번호 : 96-NE-03-02-A-02,
97-NE-03-02-A-02

• 연구개발내용 :

- 시작품 설계 및 제작
- 성능평가시험 및 유동장 측정실험
- 기업으로의 기술이전

2.4 한국전력 전력연구원 지원과제

1) 500 MW급 화력발전소용 축류형 송풍기 국산화개발

기 간 : 1994.04.19-1996.04.18
주관기관 : 서원풍력

2) 안전성관련 송풍기개발

기 간 : 1995.12.15-1997.05.14
주관기관 : 태일송풍기(김회룡)

2.5 정부지원 기술개발 동향 분석

이상과 같은 송풍기관련 기술개발과제들은 각 정부기관의 인터넷 웹사이트를 통해 조사되었다. 공업기술기반과제의 경우 결과보고서를 통해 조사가 이루어지지 못해 연구목표 달성여부를 밝히지 못한 점이 아쉬움으로 남는다. 향후 산업기술평가원(ITEP)에서도 에너지자원기술개발지원센터(RACER)와 같이 연구결과보고서 전문을 전자문서화하여 웹사이트에 수록해 줄 것을 기대한다.

위의 자료로부터 정부지원에 의한 송풍기기술의 연구는 대부분 1994년 이후, 즉 최근 5년간에 집중(산업자원부 지원과제 15 과제 중 13 과제)되어 있음을 알 수 있다. 이는 정부의 중소기업기술개발 지원이 최근 강화되었다는 의미도 있으나 송풍기 제조업체들의 기술개발에 대한 인식 제고와도 관련이 깊다고 사료된다.

위의 총 20 과제 중 한 과제(환/송풍기 시험설비 성능분석을 위한 자동처리 S/W 개발 : 전대우시스템)를 제외한 모든 과제가 송풍기 설계기술개발인 점 또한 주목할 만 하다. 송풍기의 설계기술은 주로 공력설계에 대한 것이다.

대상이 되는 송풍기의 종류는 축류형이 9건, 원심형이 6건(시로코 송풍기 2건, 터보 송풍기 2건, 에어포일 송풍기 1건, 횡류형 송풍기 1건)이며, 블로워가 3건이고 미확인이 2건이다. 이로써 사류형 송풍기를 제외한 모든 송풍기 유형에 대한 연구가 이루어졌다고 볼 수 있다. 사류형 송풍기개발(주관기관 : 동해기연, 위탁기관 : 인하대학교)도 금년도 제3차 산업기반기술과제(구 공업기반기술과제) 지원1순위로 선정되어 곧 연구에 착수할 것으로 기대된다.

가전제품용 송풍기개발 1건(시로코 및 횡류형 송풍기 개발 : LG전자), 자동차용 냉각송풍기개발 1건(플라스틱을 이용한 고효율 저소음 축류송풍기 개발 : 두원공조)을 제외한 과제들은 모두 산업용과 공조용 중대형 송풍기개발에 관한 것들이다.

정부지원과제에 참여한 기관들의 참여횟수를 보면, 기업체로는 태일송풍기가 7건, 서원풍력, 동양산업기계, 센츄리(경원세기)등이 각각 2건이며, 연구기관으로는 한양대 5건, 서울대 4건, KIST 3건, 인하대와 에너지기술연구소가 각각 2건이고 나머지 기업과 연구기관은 모두 1건씩이다. 대기업으로는 LG전자가 유일하게 한 차례 참여한 바 있다. LG나 삼성, 대우 등의 대기업 가전분야 연구소들은 정부자금을 활용하기 보다는 자체자금으로 대학이나 국공립연구소와의 공동연구를 활발히 수행하였다.

송풍기 설계기술에 대한 연구들이 최근 활발히 진행되어 많은 기술적 진전이 이루어진 것은 국내 송풍기산업의 발전에 매우 바람직한 현상이다. 그러나, 여기서 한가지 지적하고 싶은 점은 이러한 정부지원에 의한 기술개발의 수혜자가 일부 송풍기업체에 제한되고 있다는 점이고 여전히 대다수의 영세한 제조업체들은 이러한 지원의 과실을 수혜하지 못하고 기술적인 낙후성에서 벗어나지 못하고 있다는 것이다.

위와 같은 이유로 정부기관들은 기술개발지원에만 관심을 가질 것이 아니라, 개발된 기술의 평가 및 보급에도 적극성을 가져야 할 것이다. 정부자금에 의한 기술개발의 수혜를 가능한 한 많은 기업이 받을 수 있도록 하여야 할 것이고, 연구결과와 보급이 용이한 S/W개발과제 등은 참여기업 없이 대학이나 연구소 단

독으로 수행토록 지원하여 결과물을 공개적으로 보급하는 방안도 고려될 수 있을 것이다.

3. 송풍기기술 강습회

3.1 설문조사 결과

기술의 개발에 못지 않게 신기술이나 보편적인 기술의 보급이 중요하며, 특히 낮은 기술 수준을 가진 영세한 업체들에 대한 기술적 지원이 필요하다. 이러한 취지에서 유체기계공업협회 송풍기분과에서는 지난 6월 24일(목)과 25일(금) 양일간 인하대학교에서 송풍기 기술강습회를 개최하였다. 동 분과에서는 1997년에 송풍기기술 workshop을 개최한 바 있으며 이번 강습회는 송풍기에 관한 두 번째 행사이다. 이번 강습회에는 65명이 참석해 기대이상의 호응을 얻었다.

이번 강습회에서는 송풍기 소음 I(기초 이론, 서울대 이수갑), 송풍기 소음 II(측정 방법, 인하대 이승배), 축류송풍기 설계기술(연세대 주원구), 원심송풍기 설계기술(부산대 박원규), 축류송풍기의 성능예측기술(수원대 이찬), 진동을 고려한 설계(나다 S & V 김민호), 송풍기단체규격 해설(태일송풍기 김회룡), 송풍기와 덕트시스템(인하대 김광용)등 8개 과목을 과목당 2시간씩 총 16시간 동안 이틀간에 걸쳐 강습하였다.

참석자 65명의 소속을 보면 비교적 규모가 큰 가전 및 공조기업체가 35명, 송풍기 제조업체 22명, 대학이 8명이다. 주 대상을 송풍기 제조업체로 기대했었으나 참석자들의 대부분이 기술적 수준이 높고 규모가 큰 대기업 가전업체와 공조기업체 소속이었으며, 소규모 제조업체에서의 참여는 예상외로 저조했다.

참석자들을 대상으로 강습회에 대한 설문조사를 실시하여 이에 답한 37건에 대해 결과를 분석하였다. 이 설문조사의 결과는 차기 강습회가 참가자들에게 실질적인 도움을 주기 위해서 강습회 준비에 필요한 내용을 담고 있다.

우선 강습회가 참석자들의 기본지식 습득에 도움이 되었느냐는 질문(그림 1)에 대다수(89%)에게서 도움이 되었다는 답이 나왔다. 반면, 극단적으로 전혀 도움이 되지 않았다는 답도 8%에 달해 본 강습회가 다양한 배경을 가진 참가자 모두에게 만족을 주지는 못하였음을 반영하고 있다. 또한 이 설문은 마지막 강의에 참가한 사람들만을 대상으로 한 것이므로 강습회를 다 참석하지 않고 돌아간 사람들을 포함한다면 부정적인 답이 늘어날 것으로 기대된다.

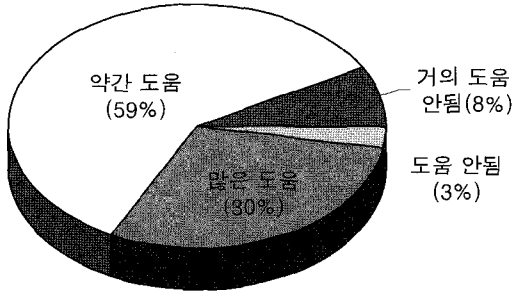


그림 1 기본지식 습득

강의 수준에 대한 질문(그림 2)에는 예상외로 어려웠다는 답이 16%에 불과했다. 이 답도 역시 전체 참석자들을 대상으로 할 경우 다소 늘어날 것으로 기대되나, 석사이상의 학력을 가진 대기업의 연구원들이 많이 참석한 때문으로 분석된다.

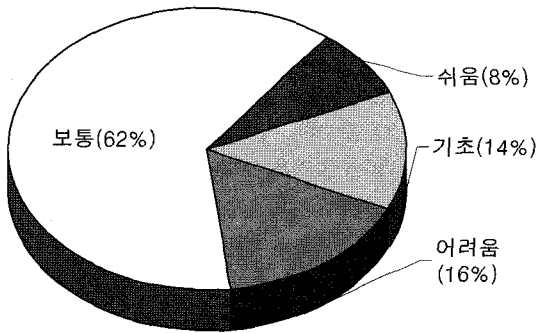


그림 2 강의 수준

참가비는 일반 6만원, 2인 이상이 참석한 중소기업 직원과 학생 및 학회회원은 5만원으로 차등을 두었는데 참가비 수준이 저렴하였다고 생각되었으나 이에 대한 참가자들의 답(그림 3)은 적당하였다는 답(73%)이 지배적이었다.

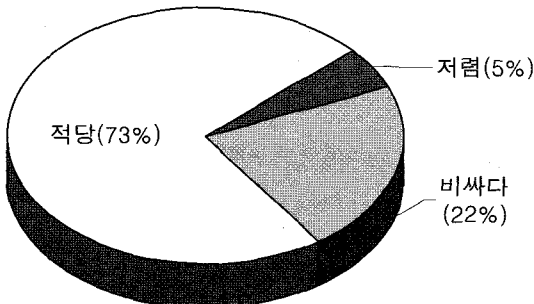


그림 3 참가비 수준

다음에 이 강습회에 다른 사람이 참가할 것을 권유하겠느냐는 질문(그림 4)에 대해서는 권유하겠다는 답이 62%인 반면에 모르겠다는 답도 30%나 나와 강습회에 대한 반응이 매우 긍정적이었다고는 볼 수가 없다.

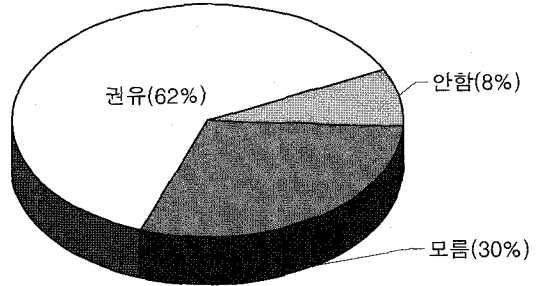


그림 4 참가권유 여부

유익했던 강의를 묻는 데(그림 5) 대한 답으로 진동을 고려한 설계가 47%이고, 소음 I과 II를 합한 것이 33%이며 그 다음이 송풍기와 덕트시스템(12%)이었다. 이 강의들의 공통적인 면이 수식을 비교적 사용하지 않은 강의였다는 점에서 설계기술에 대한 강의보다 수강이 쉬웠던 측면이 있었다고 생각되며, 송풍기 진동에 대한 강의는 그간 많이 접해볼 수 없었던 내용을 다루었고 현장감 있는 강의를 했다는 점에서 호응이 컸다고 사료된다.

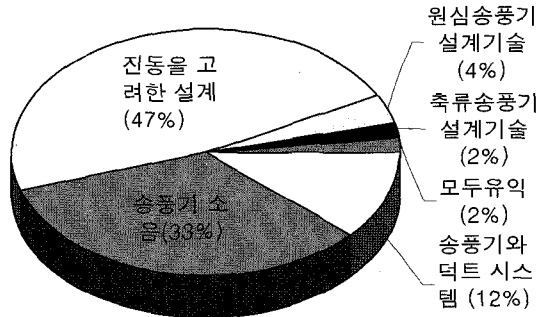


그림 5 유익했던 강의

다음 강습회에서 다루었으면 하는 주제에 대한 질문(그림 6)은 주관식의 답을 요구하였다. 주제의 범위를 좁혀 보다 전문적인 내용의 강습이 이루어졌으면 하는 의견이 몇 건 있었으며, 그림의 내용에는 송풍기 설계기법들이 많아 그림 5의 결과와 비교해 주목할 만하다. 이는 설계기법에 관한 관심이 큰 데 비해 강습회내용이 이들의 기대를 충족시켜주지 못한 데 따른

것으로 사료된다. 그러나, 다른 주제에 비해 이론적인 설계기법은 단시간의 강의를 통해 참석자들을 만족시켜줄 수 없다는 점에서 설계기법에 대한 강습을 보다 전문화할 필요가 있다고 생각된다.

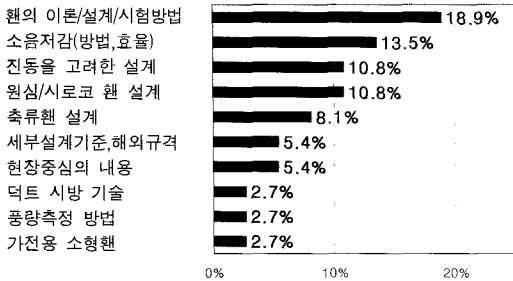


그림 6 다음 강습회 주제

강습회에 대한 지적사항(그림 7)으로는 실제 강의내용이 교재에는 누락된 부분이 많아 수강에 어려움이 있었다는 내용이 가장 많았다. 즉, 교재의 내용을 보강해야 한다는 의견이 많았다. 강의 내용이 이론적으로 치우쳐 현장감이 부족했던 강의를 많았다는 지적이 강의내용이 난해하였다는 답에 포함되어 그 다음으로 많았다.

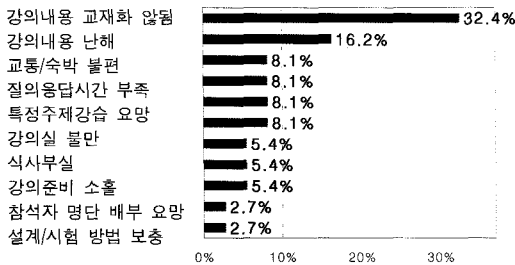


그림 7 지적사항

유체기계공업학회 송풍기분과에 부탁하고 싶은 사항을 묻는 질문(그림 8)에 대해서는 매우 다양한 건의

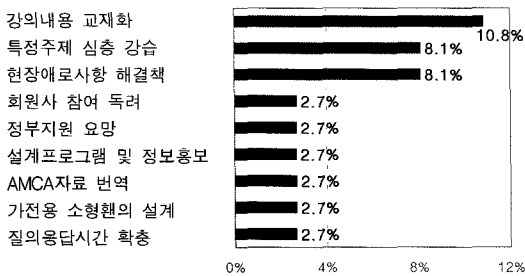


그림 8 건의사항

들이 있었으며, 송풍기 강습회 개최 전에 업체들의 질문사항을 서면으로 미리 받아 이에 대한 답을 찾는 Q&A 시간을 갖는 것이 좋겠다는 건의가 참고할 만하다.

3.2 효과적인 기술강습에 대한 제안

이상과 같은 설문조사결과와 분석을 통해 송풍기라는 전문적인 분야의 기술강습에 대한 수요는 많은 반면에 강습회의 내용이 참석자들의 요구를 충분히 만족시키기에는 미흡했던 것으로 사료된다.

참석자들의 소속이 가전 및 공조기업체, 송풍기 전문제조업체와 대학으로 나뉘고, 참석자들의 학문적, 기술적 배경이 다양하여 참석자들 모두의 기대를 충족시키기에는 어려움이 있다는 점을 감안하더라도, 차기 강습회에서는 여러가지 면에서 개선되어야 할 사항이 많다는 것이 밝혀졌다.

강습회의 효과를 높이기 위해서 우선 송풍기설계(원심형, 축류형), 송풍기 소음 및 진동, 성능시험방법 등 송풍기기술을 세분하여 각각에 대한 전문적인 강습을 분리 실시할 필요가 있다. 송풍기 기술강습에 대한 산업계의 수요가 충분하다는 것이 확인되었으므로 세분화된 강습회도 충분히 현실성이 있을 것으로 생각된다.

둘째로는, 전문적인 강사의 확보와 양성이 필요하다. 국내 송풍기 전문가들의 폭이 좁아 전문적이고 현장감이 있는 강의를 할 수 있는 강사를 확보하는 것이 쉽지 않다. 지난 강습회에서도 대부분의 강사가 대학교수였다는 점에서 현장감 있는 강의를 하는데 있어 한계가 있을 수밖에 없었다.

셋째로는 강습회 비용을 현실화해야 한다. 현재 봉사 차원에서 강사들이 강습회에 나서는 현실에서는 충실한 내용의 강의와 교재를 기대하기가 곤란하다. 강습의 내용이 향상되면 참가비의 인상에 대한 참가자들의 거부감이 줄어들 것으로 사료된다.

마지막으로 송풍기 업체들에 대한 홍보의 강화가 필요하다. 아직까지 송풍기분과에서 확보한 송풍기업체 목록은 완벽하지 못하여 이에 대한 보강이 필요하며, 소규모 업체들의 기술강습 참여를 유도하기 위해서 보다 충실한 홍보가 필요하다. 분과의 인터넷 홈페이지를 구축하여 송풍기업체들과의 관계를 지속적으로 유지하는 것도 홍보의 좋은 방안이 될 수 있을 것으로 생각된다.

4. 유체기계공업학회 송풍기분과의 역할

1996년 유체기계공업학회 출범과 함께 산하 5개 분과 중 하나로 시작된 송풍기 분과는 일천한 역사에도 불구하고 국내 송풍기산업의 발전을 위해 몇 가지 의미 있는 사업들을 추진하여 어느 정도의 성과를 거두었다.

송풍기분과에서는 1997년에 처음으로 송풍기기술 workshop을 개최한 데 이어 금년도에는 송풍기 기술 강습회를 개최하여 송풍기기술의 보급을 위한 장을 열었다. 아울러, 지난해에는 “펌프, 송풍기 관련 유체기계 규격의 선진화 연구”를 국립기술표준원의 지원을 받아 펌프분과와 함께 수행하였으며, 금년도에도 후속되는 연구를 수행하고 있다. 본 분과에서는 이러한 일련의 연구를 통해 낙후된 국내 송풍기규격의 개정과 제정을 위한 연구를 지속적으로 수행할 예정이다. 본 분과는

또한 산업용 송풍기에 관한 ISO Technical Committee No. 117의 국내 간사기관으로 지정되어 국제규격제정에 참여하고 있다. 현재는 O-member이나 앞으로 보다 적극적인 참여를 통해 P-member로 승격되도록 노력할 예정이다.

향후 송풍기 분과는 다양한 사업을 통해 국내 송풍기기술의 개발과 보급을 위해 노력할 것이며, 기술개발을 위한 업체들간의 협력을 위해서도 일익을 담당하고자 한다. 아직은 국내 송풍기 업체들의 현황이 완전히 파악되지 않았고, 업체들의 적극적인 참여도 이루어지지 않고 있으나, 앞으로 업체들이 다수 참여할 수 있는 프로그램을 마련하여 송풍기업체들이 협력할 수 있는 분위기를 조성하고자 한다. 회원들의 적극적인 협조와 계속되는 사업을 통해 송풍기분과가 국내 송풍기산업에 실질적으로 도움을 주는 기관으로 발돋움할 수 있을 것으로 기대한다.