

송풍기 분야 연구동향

임호재*

1. 서 론

2006년도 국내의 주요 논문지에 발표된 팬 및 송풍기 분야의 주요 연구 동향을 살펴보고 내용을 간단히 요약하여 소개하고자 한다. 해외의 자료는 별도의 기회에 발표하기로 하고 우선 2006년도에 국내 전문지에 발표된 많은 논문 중에서 팬 및 송풍기를 전문적으로 다루는 논문지인 유체기계저널, 대한기계학회 논문집 B권, 대한설비공학회 논문집을 중심으로 이 분야의 연구 동향을 살펴보았다. 팬 및 송풍기는 요소부품으로서 대부분의 시스템에 적용되는 관계로 시스템을 해석한 논문은 본문에서는 다루지 않았고, 논문의 주요 내용이 팬이나 송풍기의 특성 해석이나 성능 향상과 직접적인 관계가 있는 논문을 주요 해석 대상으로 하였다.

2006년도에 팬 및 송풍기와 관련하여 발표된 논문은 총 8편 (유체기계저널 7편, 대한기계학회 논문집 B권 1편)으로 2005년도의 7편 (유체기계저널 4편, 대한기계학회 논문집 B권 1편, 대한 설비공학회 논문집 1편, 한국소음진동공학회 논문집 1편)에 비해 총편수는 1편만 증가하였으나, 2006년도의 경우 8편중 7편이 유체기계저널에 발표되어 유체기계저널이 유체기계 전문 논문집으로 자리매김하였음을 알 수 있었다. 논문을 내용적으로 분류하여 보면 수소 이송용 특수 송풍기의 개발, CFD를 이용한 유동장 해석, 표준화, 성능측정방법, 상사법칙을 활용한 설계, 송풍기의 최적화 등 팬과 송풍기와 관련된 다양한 분야에서 연구가 진행되었으며 질적으로나 양적으로 많은 발전이 이루어졌음을 알 수 있다. 특히 최근의 수소 및 연료전지 개발과 발 맞추어 수소 이송과 같은 새로운 분야의 연구가 관심을 갖게되어 유체기계 분야의 확대에 기여하고 있고, 보다 정밀하고 보다 작은 시스템 제작에 많은 관심을 보이고 있다.

* 호서대학교 기계공학과
E-mail : hjlim@hoseo.edu

2. 연구 내용의 분석

우선 유체기계저널에 발표된 논문은 총 7편으로 수소 이송용 송풍기 개발, 유동 저항과 팬 선정 문제, FVM을 이용한 팬 유동장 해석, 팬 테스트 성능, 송풍기의 표준화 및 국제규격, 시험관을 이용한 송풍기 성능측정, 상사법칙의 동향, 그리고 송풍기의 최적화 설계를 다루고 있다.

홍창욱 등⁽¹⁾에 의해 발표된 “연료전지자동차용 수소 재순환블로어 개발”은 주식회사 로템에서 수행중인 “80 KW급 연료전지자동차용 운전장치 개발” 과제의 내용을 일부 발표한 것으로 압력구배 0~15 kPa, 유량범위 10~800 NL/min, 회전수 16,000 RPM, 효율 25% 이상의 블로어를 개발한 내용이다.

김재원 등⁽²⁾이 발표한 “유동 저항에 따른 원심팬의 선정”은 가정용 공조기에 채택되는 공기 공급장치의 최적화에 관한 연구로서, 가정용 실내 공조기라는 한계로 인해 기하학적 크기의 제한과 입력 전압 일정의 제한 조건을 기반으로 최적의 팬 형상과 날개 수에 대한 비교 실험 및 해석을 수행하였으며, 터보팬과 리미트 로드팬을 비교한 결과 리미트 로드팬이 가정용 공조기에 더 적합함을 밝히고 있다.

강동진 등⁽³⁾에 의해 발표된 “비정렬 유한 체적법을 이용한 횡류 팬 유동장 해석”은 비정렬 유한체적법에 기초한 Navier-Stokes 코드에 이동 격자계 기법을 추가하여 횡류 팬을 유동 해석한 논문으로, 저자들은 팬과 같은 운동체의 전산모사시 로터주위와 나머지 영역으로 나누고 로터주위를 로터와 함께 회전시켜 3가지 유량계수 ($\phi = 0.57, 0.89, 1.19$)에 대해 계산 결과를 얻을 수 있었고 이를 실험결과와 비교하여 보다 정확한 계산이 되었음을 확인하였다.

최영석 등⁽⁴⁾이 발표한 “유동안정화 장치가 팬 테스트의 성능에 미치는 영향”에 관한 논문에서는 팬 테스트에

사용되는 유동안정화 장치의 다공도가 측정 판에 미치는 영향에 대하여 수치 해석을 수행하였다. 입구에서 면적비 1.0인 균일한 유입조건으로 계산을 수행한 결과 ANSI/AMCA 210-99의 유량-노즐차압곡선과 매우 잘 일치하였으며, 유동안정화 장치가 없는 경우, 입구 제트 유동의 속도가 클 때 입구 쪽의 제트 유동이 노즐 전후의 측정 판에 많은 영향을 미쳐 유동 안정화 장치의 필요성이 확인되었으며, 유동 안정화 장치에서의 다공도는 ANSI/AMCA 210-99에서 규정한 것처럼 50%~60%를 만족해야 함을 해석을 통해서 확인할 수 있었고, 다공도가 70% 이상일 때 입구의 제트 속도가 큰 경우 노즐 전후의 측정 판에 영향을 미쳐 차압 측정으로 인한 유량계 측에 있어 오차가 발생함을 밝히고 있다.

김한우 등⁽⁶⁾은 “송풍기의 표준화 및 국제규격”이란 논문에서 송풍기에 대한 국내 규격과 해외 규격을 상세히 설명하고 있다. 송풍기의 국내 규격은 KS를 중심으로 송풍기의 시험 및 검사방법에 대한 규격 (KS B 6311 등)과 송풍기 제품에 대한 규격 (KS B 6326 등), 그리고 원전 등에 사용되는 특수 송풍기 규격 등으로 분류된다. 해외 규격은 AMCA, EUROVENT/CECOMAF, ISO/TC 117, BS, NF, DIN, API 673, ANSI/ASME 등이 주로 사용되고 있다.

최정구 등⁽⁶⁾이 발표한 “시험관을 이용한 송풍기의 성능측정방법”에서는 KS B 6311에 주어진 송풍기 시험 및 검사방법에 따른 시험관 규정에 따라 실제 현장에서 송풍기 시험이 어떻게 이루어지는가를 상세히 설명한 논문이다.

양상호⁽⁷⁾의 “최근 송풍기 상사 법칙의 동향”은 상사시 고려하기 힘든 온도나, 압축성을 고려하기 위해 제안된 시험 규격 ANSI/ASME PCT 11 (1984)과 ISO/TR 8428 (1985)을 심도있게 분석한 내용이다.

대한기계학회 논문집 B권에는 1편의 논문이 발표되었다. 서성진 등⁽⁸⁾이 발표한 “형상 최적화를 통한 축류 송풍기의 설계”에서는 축류송풍기 블레이드의 스윙과 린에 관련된 네 가지의 설계변수에 대해 삼차원 유동해석을 바탕으로 한 수치최적설계를 수행하였으며, 수치최적화 기법으로 반응면 기법을 이용해 기존 형상의 축류 송풍기보다 설계점에서 효율이 약 2% 향상된 최적 형상을 얻었으나, 고유량 영역에서는 효율이 기존 형상보다 낮아졌다. 스윙과 린의 영향을 고려한 결과 스윙은 성능곡선상에서 저유량 영역에서의 성능을 향상시키며, 린은 송풍기 내부에서의 축방향 속도 성분을 스핀방향으로 균일화시키고 팁 와류를 감쇄하는 한편, 반경방향

속도성분의 구배를 변경시킴으로써 회전에 의한 블레이드 내부에서의 이차유동에 영향을 줄을 밝히고 있다.

3. 결 론

지금까지 2006년도에 웬과 송풍기에 대해 국내 논문에 발표된 논문을 중심으로 그 내용을 간단히 정리해보았다. 내용에서 알 수 있듯이 웬과 송풍기의 오랜 역사를 반영하듯 규격화부터 성능개선, 그리고 새로운 적용분야 도출 등 다양한 분야에서 연구 개발이 진행되어 왔다. 특히, 산업체, 연구소, 학계가 각자의 분야에서 열심히 연구 결과를 생산해내고 있으며 3분야가 공통적으로 이를 적절히 활용하고 있음을 알 수 있다. 2007년도에도 산학연의 공고한 협조속에 웬과 송풍기 분야에서 양적으로나 질적으로 우수한 논문이 많이 발표되기를 바라는 바이다.

참고문헌

- (1) 홍창욱, 김영수, 2006, “연료전자자동차용 수소제순 환블로어 개발,” 유체기계저널, 제9권, 제2호, pp. 64~68.
- (2) 김재원, 장동희, 안은영, 2006, “유동 저항에 따른 원심웬의 선정,” 유체기계저널, 제9권, 제3호, pp. 44~48.
- (3) 강동진, 배상수, 2006, “비정렬 유한 체적법을 이용한 횡류 웬 유동장 해석,” 유체기계저널, 제9권, 제4호, pp. 27~35.
- (4) 최영석, 김덕수, 윤준용, 2006, “유동안정화 장치가 웬 테스트의 성능에 미치는 영향,” 유체기계저널, 제9권, 제4호, pp. 43~48.
- (5) 김찬우, 문은숙, 2006, “송풍기의 표준화 및 국제규격,” 유체기계저널, 제9권, 제4호, pp. 57~63.
- (6) 최정구, 김태영, 2006, “시험관을 이용한 송풍기의 성능측정방법,” 유체기계저널, 제9권, 제4호, pp. 64~69.
- (7) 양상호, 2006, “최근 상사법칙의 동향,” 유체기계저널, 제9권, 제4호, pp. 70~77.
- (8) 서성진, 최승만, 김광용, 2006, “형상 최적화를 통한 축류송풍기의 설계,” 대한기계학회논문집 B권, 제30권, 제7호, pp. 603~611.