

2015년 송풍기 및 환기시스템 분야 연구동향

이장호*

1. 서 론

최근 수 년 간 한국 유체기계논문집에 게재된 송풍기 및 환기시스템 분야의 논문 수는 Fig. 1과 같은데, 2009년과 2010년을 정점으로 논문 수가 감소되고 있다. 2015년에는 총 2편의 논문이 게재되었고, 학술대회 기간에 총 4편의 논문이 발표되었다. 본 연감에서는 이들의 연구내용을 요약하고 분석하는 방법으로 2015년 한 해 동안의 송풍기 및 환기시스템 분야의 연구내용을 정리하고자 한다.

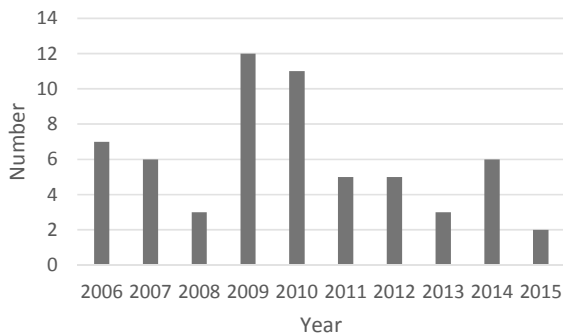


Fig. 1 한국유체기계 논문집에 게재된 송풍기 및 환기시스템 분야의 연도별 논문 수

2. 연구 내용 및 동향

이경용 등⁽¹⁾은 재생 블로워의 이산주파수 소음(discrete frequencynoise)의 저감을 위해 임펠러(impeller)의 날개(vane)를 부등피치(uneven pitch)로 배열하고 그 효과를 분석하였다. 날개의 부등피치 배열을 위해 부등피치 생성함수를 사용하였으며 결정된 임펠러 형상을 시제품으로 제작하여 실험을 통해 공력 및 소음 성능을 측정하고 등피치 임펠러의 특성과 비교하여 그 효과를 확인하였다. 그 결과, 기존 부등피치 생성함수를 사용하여 재생 블로워의 임펠러 날개를 부등피치로 설계가 가능하다는 것을 제시하였고 시제품을 제작하여 유동 및 소음을 평가하는 방식이 제안되었으며, 부등피치를 적용한 재생 블로워의 유동특성은 기존 등피치보다 조

금 향상 되는 것으로 나타났으며, 다양한 부등피치 형상에 대한 추가 연구의 필요성이 제시되었다. 이 연구에서 설계한 부등피치 모델은 등피치 대비 전체소음은 약 0.7 dB(A), 깃통과 주파수에서 약 5.5 dB(A) 감소하여 부등피치로 인한 소음 감소 효과가 있는 것으로 나타났다.

박철훈 등⁽²⁾은 기존의 베어링 시스템의 대안이 될 수 있는 자기베어링을 대표적 터보 기기인 200 마력급 터보 블로워에 적용될 수 있도록 설계하고, 터보 블로워에서 발생하는 반경방향, 축방향의 부하를 안정적으로 지지하는지 실험적으로 검토하여, 26,400 rpm의 정격운전속도 이상까지 수행된 무부하조건 실험 및 21,000 rpm까지 수행된 부하조건 실험에서 자기베어링이 터보 블로워 회전체를 안정적으로 지지하는 것을 확인하였다.

민혁기 등⁽³⁾은 환기기준을 만족하기 어려운 환경에 놓여 있는 임대주택의 환기취약세대대의 환기성능을 CFD를 활용하여 비교 분석하고, 분석결과를 바탕으로 환기기준을 만족하면서 효율적인 환기방식을 제안하는 연구를 수행하였다. 이 연구에서 제시한 자연환기방식 CASE #1, #2는 환기기준을 만족 하지 못하였고 하이브리드방식 CASE #3, #4는 환기기준을 만족 하는 것으로 나타났으며, 자연환기방식에 비하여 평균공기연령은 4h 짧은 것으로 나타났고, 기준공기교환효율은 70 %p 높은 것으로 나타났다. 특히, CASE #4는 발코니의 공기흐름 개선효과도 있는 것으로 나타나, 환기취약세대대의 환기성능이 환기기준을 만족하려면 하이브리드방식을 적용해야 되는 것이 확인되었다.

이정민 등⁽⁴⁾은 질량유량 증폭기의 유동특성에 대해 연구하였다. 질량 유량 증폭기는 다른 장비들보다 더욱 균일한 공기 이송을 이끌어내기 때문에, 제품 냉각, 부품의 청소 및 세척, 용접 작업, 밀폐공간 환기 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 일반적인 질량 유량 증폭기는 코안다 효과(Coand. effect)를 이용하여 작동된다. 코안다 효과란 움직이는 기체의 유동이 인접한 벽면에 밀착되어 흐르는 현상을 말한다. 이 연구에서는 질량 유량 증폭기의 형상변화(틈새, 배관의 직경비, 후방 디퓨저 각도)에 따른 유동 특성이 수치적으로 고찰하였는데, 틈새 변화를 통한 성능특성 고찰 결과 틈새가 2mm

* 국립군산대학교 기계자동차공학부
E-mail : jangho@kunsan.ac.kr

일 때 가장 성능이 우수한 것으로 나타났으며, 직경비 변화에서는 토출구 직경 증가에 따른 후방 유동 안정화에 의해 토출 유량이 증가하고, 후방영역에서 발생하는 흡입력이 직경비 1.9 인 경우 가장 큰 것으로 나타났다. 이 연구에서 고찰한 다양한 형상 변수 중 틈새가 2mm이고, 직경비가 1.9이며, 확산각이 20도 인 경우에 가장 큰 토출 유량을 나타내는 것으로 나타났다.

임채욱은⁽⁵⁾ 2MW 급 풍력발전기를 대상으로 wind shear에 의해 회전날개 3개에서 발생하는 추력특성에 대해 발표하였다. 이 해석에는 상용코드가 사용되었으며, 추력의 동특성이 분석되었다.

이명성 등⁽⁶⁾은 서버 컴퓨터나 의료용 기기의 냉각에 사용되는 35 W급 동축반전팬 샘플의 역설계 모델로부터 블레이드 형상 변경을 통해 팬 효율을 개선하고자 하는 목적으로 수치연구를 수행하였다. 이 연구에서 동축반전 축류팬을 구성하는 전단 동익, 중간 정익, 후단 동익의 블레이드 형상을 캠버가 있는 4자리 NACA 에어포일 형식으로 역설계하고, 총 13개의 설계변수에 대하여 L27 (313) 직교배열표를 이용한 결과, 후단 동익을 지나는 유동 저항이 감소되면서 팬 효율이 3% 증가되는 사양이 제시되었다.

3. 결 론

이상과 같이 2015년도 한국 유체기계 학회의 송풍기 및 환기시스템 부문에 발표된 6편의 논문들이 요약분석 되었다.

본 학회에서 발표된 이들 논문들은 블로어 소음과 환기 문제와 같이 전통적인 주제부터 자기베어링과 질량유량 증

폭기와 같은 주제까지 폭 넓게 다루어지고 있는 것으로 나타났으며, 대형풍력발전기들의 추력을 분석하는 연구뿐만 아니라, 35W급 초소형 축류팬의 효율개선에 이르기까지 다양한 크기의 문제들이 함께 다루어지고 있는 것으로 나타났다. 앞으로도 다양한 주제의 연구 성과들이 본 학회를 통해 발표될 것으로 기대된다.

References

- (1) 이경용, 정욱희, 김진혁, 김철호, 최영석, 마재현, 정경호, 박운진, 2015, “부동피치를 적용한 재생 블로워의 소음특성 연구,” 한국유체기계학회논문집, 제18권 제6호, pp. 48~53.
- (2) 발철훈, 윤태광, 박준영, 2015, “200 마력급 터보 블로워 적용을 위한 자기베어링 설계,” 한국유체기계학회논문집, 제18권 제6호, pp. 28~34.
- (3) 민혁기, 이승배, 2015, “CFD를 활용한 국민임대주택 단위 세대의 환기성능에 관한 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집, pp. 267~268.
- (4) 이정민, 강현수, 김윤제, 2015, “질량 유량 증폭기 형상변화에 따른 유동 특성 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집, pp. 269~270.
- (5) 임채욱, 2015, “윈드 쉬어에 의한 2MW급 육상용 풍력터빈의 추력 특성 확인,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집, p. 271.
- (6) 이명성, 김주한, “동축반전 축류팬의 블레이드 형상 변화가 효율에 미치는 영향에 대한 수치해석 연구,” 한국유체기계학회 하계 학술대회 초록집, pp. 272~273.