CAE를 이용한 플라스틱 냉각용 팬 밸런스 최적화 설계

Plastic Cooling Fan Design Optimizes Balance Using by CAE

*고현준[1], #이상용[1], 김옥래[1], 김영근[1], 김성규[1], 김진수[1]
*H. J. Ko [1], # S. Y. Lee(lsy@kitech.re.kr)[1] , O. R. Kim[1] , Y. G. Kim[1] ,
S. G. Kim[1] , J. S. Kim[1]

[1] 한국생산기술연구원 금형기술센터
Key words: Cooling Fan , DOF(Degree of Freedom), Critical Cutting Speed,

1. 서론

고효율 에너지 제품과 친환경적인 제품들의 중요성이 부각되고 있으나 현 국내에서는 저소음, 고효율냉동 공조 용 팬의 설계 기술 및 제품 개발이 전무한 실정이다. 또한 냉각용 팬은 다양한 전자제품에 이용되고 모터의 수명 연장 및 유지보수 비용등 불필요한 투자비용을 절감할 수 있기 때문에 많은 수요가 필요하고 연구가 이루어지고 있다. 일부 기업에서 에어컨 소형실외기 팬들이 개발되고 있지만 냉동 공조 산업 전반에 사용되는 저소음, 고효율 냉동 공조 용 팬은 독일 등 해외 수입 제품에 의존하고 있는 상황이다. 그렇다 보니 제품의 단가가 상승 될 수밖에 없고, 제품의 노화나 불량이 발생 되었을 경우 a/s의 기간이 길어지는 문제점이 있다. 현재 국내에서의 그린산업 및 친환경적인 고효율 에너지용 팬의 설계와 제품 개발이 절실하다. 저소음 및 고효율 팬의 설계 및 합리적인 개발과정을 거쳐 제품 실용화 성공률을 현저하게 높이고 생산단계에서는 최적의 금형 냉각 구조와 사출 사이클 타임 단축, 최적 제품 구조 설계로 제품 단가를 낮추어 해외 경쟁력에 대응 할 수 있는 기술 개발이 필요하다. 본 논문에서는 CAE를 이용하여 플라스틱 냉각용 팬 설계 시 원가절감 및 설계시간을 단축하고자 한다.

2. 시스템 구성 및 구속조건

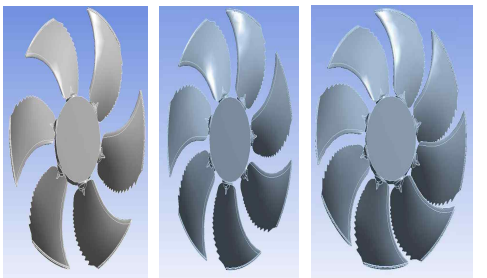
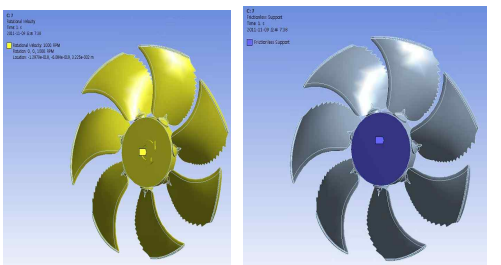


Fig.1 Design of Fan Modeling

Fig.1의 그림과 같이 냉각용 팬 밸런스 최적화 설계를 진행하기 위하여 팬의 날개를 6,7,8개로 설계하였다. 개수의 차이를 제외하고 나머지는 동일 조건이고, 1000~2000rpm의 회전을 부여 하였을 때의 응력 분포 및 유속의 흐름 확인 하고자 한다. 또한 rpm수의 따라 각 모델의 응력을 확인해 보는 것이 팬의 설계시 중요 요소이기 때문에 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000rpm로 나누어 총 6개로 설정하였다.

3. 구속조건



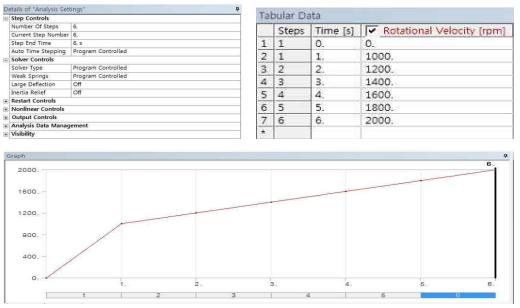


Fig.2 Constraints

Fig.2와 같이 구속조건을 설정하였으며 Fan의 구조는 원통과 날개로 크게 2가지로 나눌 수 있다. mesh설정은 target face를 원통 면을 지정하고 slice를 6, 7, 8개로 모델에 맞게 분할되어 sweep mesh를 설정하였다.

4. 결과 및 고찰

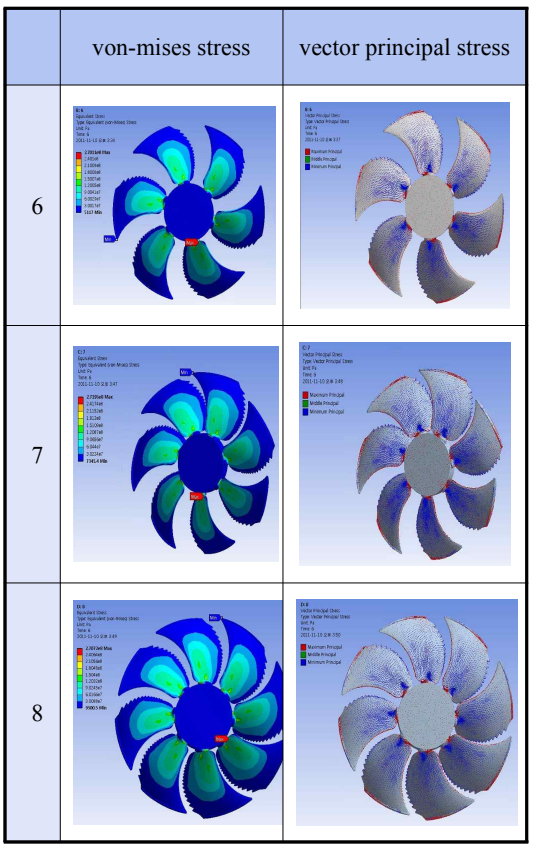


Fig.3 Number and Value of the Stress Values

Fig.3 같이 6개일 때가 가장적은 응력을 발생하였고 8개 일 때가 가장 많은 응력을 발생하였다. 2000rpm기준으로6개일 때 는 2.7011pa, 7개일 때 2.7072pa, 8개일 때는 2.7195pa의 최대 응력값을 확인 할 수 있다. 최대 응력은 원통과 날개부분의 접촉 부분에 많은 응력이 발생되는 현상을 확인 할 수 있고, 날개 끝부분의 두께가 보강된 부분에서 적은 응력이 발생되는 것을 확인 할 수 있다. 또한, 날개와 원통의 결합 부분 위쪽의 날개 형상의 응력은 안정적인 응력분포도를 나타내고 있고, 두께가 두꺼운 부분에는 응력이 적고 얇은 부분에서 응력이 발생되는 것을 확인 할 수 있다. 팬의 날개 개수에 따라서 각각의 응력 분포가 차이를 보이나 세 개의 Fan 모두 최대 변형률이 완전 탄성 영역 내에 분포하기 때문에2000rpm 이하에서는 안전하다고 볼 수 있다.

5. 결론

cae를 이용하여 플라스틱 냉각용 팬 밸런스 최적화 설계를 함으로서 원가절감 및 설계시간 단축이 가능하다. 향후 실제 사용하는 장소의 형상 및 조건을 설정하여 유동해석 및 연성해석에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

1. Andy, K., Osgar, J. and Paul, G., 2007,"Ducted Fan UAV Modeling and Simulation in Preliminary Design", AIAA Modeling & Simulation Technologies Conference and Exhibit, pp. 1-20.
2. Larry, L., Jason, D. C., Mark, B. T., Hossein, M., Michael, C. R., Paul, P., "The Micro Craft iSTAR Micro Air Vehicle: Control System Design and Testing", American Helicopter Society 57th Annual Forum, Washington, DC, May 9-11, 2001.
3. Preston, M. and Chee, T., 2004, “Performance and Flowfield Measurements on a 10-inch Ducted Rotor VTOL UAV", 60th Annual Forum of the American Helicopter Society, Baltimore, MD, June 7-10, 2004.