

셀카봉 구조 해석 및 최적설계

[글] 송경섭¹, 유아멘^{2*}, 함완식³
^{1,2,3}중앙대학교 기계공학부
³ws30101639@gmail.com

ABSTRACT:

Creative selfie stick design using FreeCAD and Ansys

Key Words : Ansys, Bee house, Elementary simulation object, hair grab, Modeling and simulation, Selfie stick

1. 서 론

셀카봉은 최근에 사람들에게 많은 관심을 받고 있다. 또한 다양한 모양, 크기, 기능들을 가지고 있는 셀카봉이 등장하고 있다. 이에 따라 우리는 셀카봉을 스마트폰에만 사용하는 것이 아니고 디지털 카메라에도 사용하기를 원하고 현재 많은 사람들이 디지털 카메라에도 사용을 하고 있다. 이에 따라 상대적으로 스마트폰 보다 무거운 디지털 카메라를 수용할 수 있는 셀카봉을 설계하기 위하여 응력이 집중되는 것을 막아주고 외부에 힘을 쉽게 분산시켜주는 구조인 육각형 구조를 이용하여 설계하고 분석하여 최적의 셀카봉을 설계하는 것을 목표로 연구를 수행하려 한다.

2. 본 론

2.1 연구 준비 및 연구과정

2.1.1 기존 셀카봉 모델링

본 연구에 이용된 셀카봉은 Fig.1로 FreeCAD 프로그램을 이용하여 Fig.2와 같이 모델링을 하였다.

이 때 셀카봉의 재료는 Ansys 기본 재료인 Structural steel로 가정하여 모델링을 하였고, 주위 온도는 상온으로 설정하였다.

2.2 셀카봉 수정

2.2.1 기존 셀카봉의 보안점

기존 셀카봉은 미관상 너무 단순하여 사람들의 이목을 쉽게 끌지 못한다. 우리는 미적으로 우수하고 쉽게 파손되지 않고, 다용도로 쓰일 수 있는 셀카봉을 만들기 위해, 기존 셀카봉에서 몇가지를 수정하였다.



Fig. 1. Original selfie stick

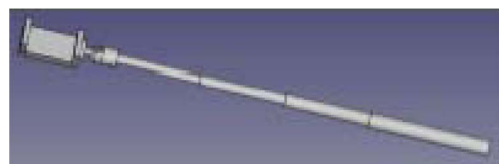


Fig. 2. Selfie stick design using freeCAD



Fig. 3. Bee house

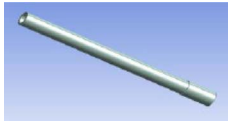

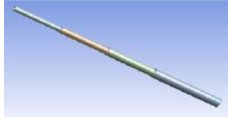
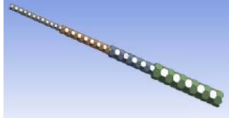
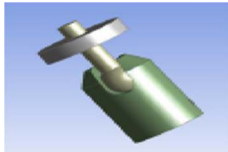
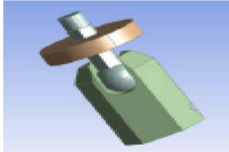
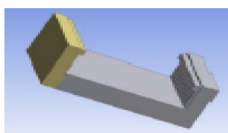
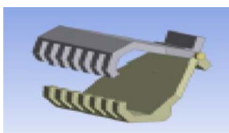
첫 번째로 봉 부분을 수정하였다. 봉 부분은 주변에서 쉽게 볼 수 있는 Fig.3과 같은 벌집에서 모양을 고안하였다.

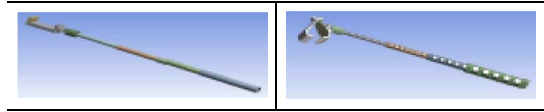
벌들이 벌집을 육각형으로 짓는 이유는 적은 재료로 튼튼하게 많은 꿀을 저장할 수 있는 구조. 즉, 좁은 공간을 가장 효율적으로 이용할 수 있는 구조이기 때문이다. 정육각형은 평면에 놓았을 때 변이 맞닿아 빈틈이 없고, 외부의 힘이 쉽게 분산되는 구조여서 견고할 뿐만 아니라 안정적이기까지하여 건축 구조로도 많이 쓰인다.

한테경의 연구를 통해 육각형 형태는 기존 사각형 블록 벽체에서 발생하는 횡방향 통줄눈을 방지하여 횡력에 대한 저항력을 높여준다. 개발된 중공형 및 솔리드형 블록을 사용하여, 블록의 형상 및 수직 철근 보강량 및 배열위치를 변수로 육각형 블록 벽체의 구조실험을 수행 하였으며, 기존 사각형의 조적조 벽체에 비교하여 상대적으로 연성적인 거동과 전단저항 능력의 향상을 확인할 수 있었다

2.2.2 셀카봉 설계 과정

Table 1. Modified selfie stick

기존 셀카봉	수정한셀카봉
	
	
	
	



2.3 연구 결과 해석

수정된 셀카봉을 Ansys 프로그램을 이용하여 정적 구조의 equivalent stress와 principal stress를 주로 해석하였다.

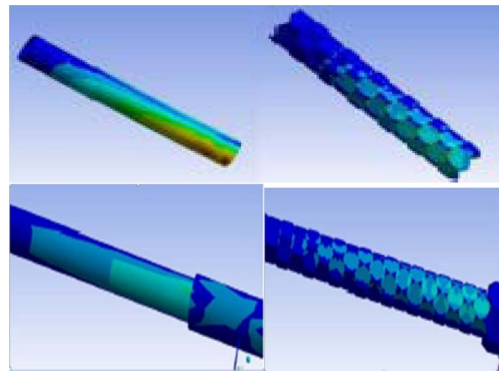


Fig. 4. Selfie stick pole

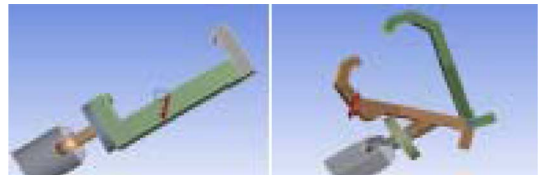


Fig. 5. Grab part

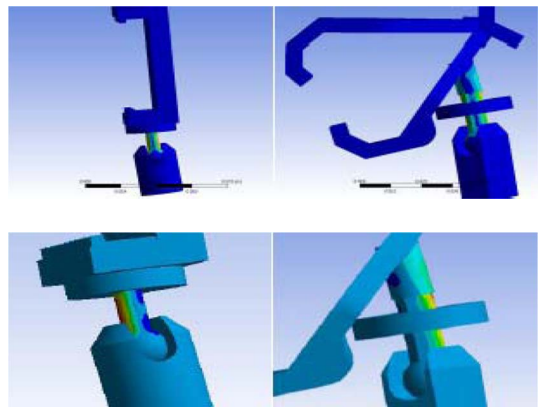


Fig. 7. Maximum principal stress

Fig. 4은 봉 부분 중 하나를 분리해서 해석한 결과이다. 밑면을 고정시키고 윗부분에 2N의 힘을 아래로 주었다. 보이는 바와 같이 응력 분포가 기존 원형 봉은 한군데에 몰아서 힘을 받지만, 수정된 봉은 육각형 모서리 부분에 힘이 분산되어 분포되어 있는 것을 볼 수 있다.

이번엔 셀카봉의 집게 부분을 보면, Fig.5과 같이 밑면을 고정시키고 집게 부분에 휴대폰의 무게와 휴대폰케이스 무게 합이 평균인 2N의 힘을 주었다.

Fig. 6는 equivalent stress 해석 결과이고, Fig. 7은 Maximum principal stress 해석결과이다.

예상했던대로 집게의 목부분에 힘이 집중되어 있는 것을 볼 수 있다. 이는 기존 셀카봉과 수정한 셀카봉 둘 다 비슷하게 나타나지만 약간은 다르다. Fig. 7의 principal stress를 보자. 기존 셀카봉은 목 앞부분에 최대 주응력이 집중되어 있다. 그 이유는 쏠려있기 때문인 것으로 추측한다.

기존 셀카봉은 Table2와 같다.

수정한 셀카봉은 Table3과 같다.

Table 2. Original selfie stick analysis

Numerical Data of a commercialized Selfie Stick						
질량(kg)	최대응력(Pa)			처짐(mm)		
	봉의 특정부분	봉 전체부분	집게 부분	봉의 특정부분	봉 전체부분	집게 부분
0.5611	1.3416e6	3.6982e6	3.6963e6	4.6914e-3	4.8218e-2	6.5803e-3

Table 3. Modified selfie stick analysis

Numerical Data of a commercialized Selfie Stick						
질량(kg)	최대응력(Pa)			처짐(mm)		
	봉의 특정부분	봉 전체부분	집게 부분	봉의 특정부분	봉 전체부분	집게 부분
0.7635	1.1071e6	3.2225e6	3.3081e6	2.6051e-3	4.0313e-2	3.9840e-3

Table 4. Compare original and modified stick



		A commercialized Selfie Stick		An Improved Selfie Stick	Improvement rate
질량(kg)		0.5611	<	0.7635	36.07%감소
최대응력	봉의 특정부분	1.3416e6	>	1.1071e6	17.48%증가
	봉 전체부분	3.6982e6	>	3.2225e6	12.86%증가
	집게부분	3.6963e6	>	3.3081e6	10.50%증가
처짐	봉의 특정부분	4.6914e-3	>	2.6051e-3	44.47%증가
	봉 전체부분	4.8218e-2	>	4.0313e-2	16.39%증가
	집게부분	6.5803e-3	>	3.984e-3	39.51%증가

3. 결 론

기존 원기동 형태의 셀카봉 보다 수정한 육각형 형태의 셀카봉이 조금 더 안전하고 더 큰 응력에 대해서도 버틸 수 있을 것으로 기대된다. 물론 치짐과 응력에 크기가 엄청나게 차이가 나지 않고 가공비와 다른 여러가지 부수적인 요소들을 종합해 본다면 결과가 달라질 수 있지만 이번 연구에 목적이었던 응력과 치짐에 대해서만 생각해 본다면 위의 결과에서도 알 수 있듯이 육각모델3을 제외하면 모든 모델이 기존 셀카봉에 비해 좋은 성능을 보여주고 있음을 확인 할 수 있다. 연구를 진행하면서 사실 육각모델 2번이 가장 응력분포나 치짐에 대해서 가장 우수한 성능을 보일 것이라고 예상했다. 하지만 결과적으로는 치짐에 경우에는 가장 좋은 성능을 보였지만 응력에 경우에는 가장 기본적인 육각모델이었던 육각

모델2에서 가장 좋은 성능이 나타남을 확인하였다. 나중에 이 연구를 계속 할 수 있는 기회가 된다면 가공비나 다른 부수적인 부분에 대한 고려도 충분히 하고 예상과는 다르게 나온 부분에 대해서도 충분한 연구를 진행할 것이다.

감사의글

본 논문은 Edison 경진대회의 지원으로 이루어졌습니다.

참고문헌

1. 논문: 한태경, 2010년 8월, 반복하중을 받는 육각형 블록벽체에 관한 실험적연구.
2. 홈페이지 인용: <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=ileap&logNo=220126739404>