

해체전용 굴삭기 TWINBOOM에 관한 연구 A Study on Demolition Excavator TWINBOOM

**서영관¹, 서영수¹

*#Y.K.Suh(suhppy@hotmail.com)¹, Y.S. Suh¹

¹명한산업개발

Key words : Demolition, Demolition Equipment, Boom , Dismantling, Process, Excavator

1. 서론

원자로나 극한 환경에서의 해체작업은 운전자가 탑승하여 해체하기 때문에 위험성이 크고 안전사고가 빈번히 발생하며, 대형 사고로 이어지는 특징이 있다.

따라서 안전한 작업을 하기 위한 해체전용 굴삭기가 필요한 시점이다.

본 논문에서는 안전하게 하기 위해서 TWINBOOM 제작을 목적으로 하며 해체 현장에서 굴삭기 등과 같은 건설장비에 설치되어 원자로나 사람이 작업 할수 없는 극한 환경에서 콘크리트 건축물의 파쇄 또는 절단 같은 작업에 적합한 해체전용 굴삭기 개발에 대해 연구하고자 한다.

해체전용 굴삭기 TWINBOOM은 기존 장비를 해체 전용장비로서의 기능을 수행하기 위해 보조적인 기능을 갖는 보조 붐을 추가로 장착하는 것으로, 동시에 수직 및 수평으로 각도 조절 되도록 하여 협소하고 낮은공간 또는 높은 실내 정을 이루고 있는 건축물의 해체 작업 등을 용이하게 이루도록 설계를 하고자 한다.

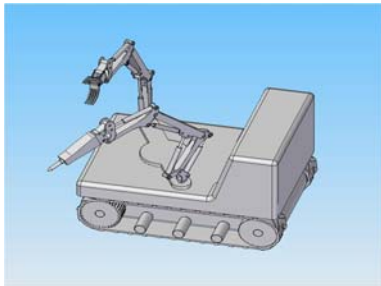


Fig. 1 TWINBOOM 개념도

Fig.1와 같이 해체전용 굴삭기 TWINBOOM에 대한 개념을 정립하였으며 TWINBOOM 보조 붐의 해석을 위한 리모델링과 응력 해석은 3D 프로그램인 CATIA로 이용하여 실시하였다.

2. TWINBOOM 보조붐 해석

TWINBOOM의 보조붐은 3개의 붐으로 구성되는 것으로 방향을 설정하였다

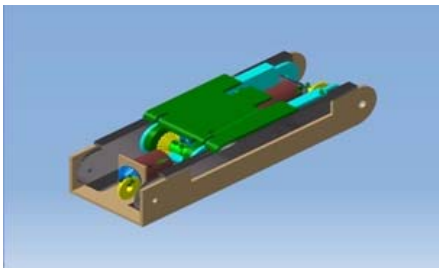


Fig. 2 TWINBOOM 보조붐 구상도

Fig.2는 보조붐의 구상을 이미지화 한 것이다. 3단붐은 이동시, 이탈착시 부피를 최소화할 고려하여 설계하였다. [Fig.2]에서 상단 순서대로 1단 붐, 2단 붐, 3단 붐으로 명칭을 정한다.

3단붐의 하단에는 보조붐 전용 지지대인 아우트리거를 장착하

여 하중의 분산을 도모케 하여 안정적인 구조를 취했다.

TWINBOOM 보조붐의 구상에 있어서 중요 구동 방식은 유압모터를 이용한 방식이다. 유압모터 방식은 모터의 구동력을 기어구조를 통해 붐으로 전달하는 것으로 설계하였다.

이에 따라 유압모터 거치 및 브레이크 등의 구조물이 필요하다. 또한 안전장치의 일환으로서 브레이크 이외에 와이어 구조를 등반했다.

TWINBOOM 보조붐에 장착할 어태치먼트는 짐게를 가진 형태로서의 크라사와 나이프를 사용할 계획이다.

2-1. 1단 붐 해석

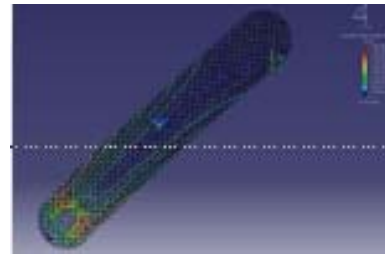


Fig. 3 TWINBOOM 보조붐 1단의 해석

Fig.3은 1단붐의 응력 해석을 실시한 결과이다.

1단붐의 최대 응력은 1.75e+008으로 나왔다. Fig.3에서 유압모터 고정부 부분에 응력이 집중된 것을 볼수 있는데 이는 유압모터 브레이크 부분에 집중응력이 발생되는 것으로 이해할 수 있으며 보조붐 브레이크 선정에 있어 지표가 된다.

2-2. 2단 붐 해석

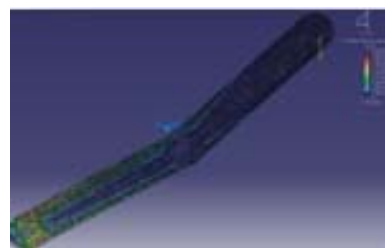


Fig. 4 TWINBOOM 보조붐 2단 응력도 해석

Fig.4는 2단붐의 응력 해석 결과이다.

여기서 1단붐 해석 조건과 동일한 경계조건을 이용하였다. 물론, 1단붐은 충분한 보강으로 고정되어 있다는 가정하에 해석 실시하였다.

해석결과 Fig.4에서 보듯이 1단붐과 마찬가지로 유압모터 장착된 부위에서 응력이 집중되어 있는 것을 알수가 있다. 1단붐의 해석과 동일한 조건으로 실시하였는데 최대응력은 3.67e+008로 1단붐보다 2배 이상의 응력이 작용하였다. 이에 따라 1단붐의 하중이 2단붐에 장착한 유압모터 부위에 부하를 가중한다는 것을 알 수 있다.

따라서 2단 붐에 장착하는 유압모터와 브레이크 부위선정에 있어서 1단붐의 하중이 미치는 영향력을 감안하여 고려해야한다.

2-3. 3단 붐 해석

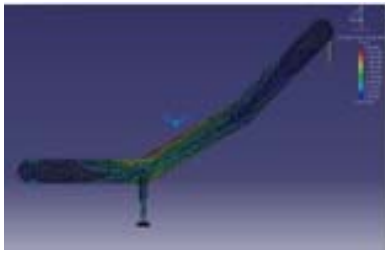


Fig. 5 TWINBOOM 보조붐 3단 응력도 해석

Fig.5의 경우 3단붐에 아우트리거를 장착시 해석 결과이다. 2단붐의 상부에 응력이 집중되어 있는데 TWINBOOM의 보조붐에 아우트리거를 장착함으로써 응력의 분포가 분산되어 있다. 최고 응력도는 $2.8e+008$ 으로서 아우트리거 미장착시보다 약 24% 정도로 감소하였다.

따라서 보조붐에 아우트리거를 장착할 경우 각 1단붐과 2단붐에 장착된 유압모터와 브레이크에 대한 응력집중도가 분산되어 보다 안정적인 구조를 이루는 것을 알 수 있다.

3. 결 과

TWINBOOM 3단붐의 응력 해석 검토한 결과 3개의 붐 중에서 2단붐에 응력이 집중이 되었다.

특히 1단붐의 하중에 대한 부담까지 감당해야 하는 2단붐은 설계에 있어서 단순한 작업 대상의 하중과 더불어 1단붐의 하중까지 고려하여야 한다. 물론 2단붐의 하중 부담을 줄이기 위해 2단붐과 3단붐이 만나는 지점에 아우트리거를 장착하였다. 그리고 2단붐의 유압모터와 브레이크에 집중된 응력을 2단붐 상단으로 확산시켜 보다 안정적인 응력 분포를 이루게 하였다. 앞서 말한 아우트리거의 역할은 2단붐의 집중 응력에 대한 부담 감소는 붐 전체의 높이를 조절하는 기능을 가지게 한다

4. 결 론

본 논문에서 해체전용 굴삭기 TWINBOOM에 대한 연구를 고안하여 설계했으며, 3D 프로그램인 CATIA로 이용하여 모델링 시뮬레이션을 수행, 동시에 응력도 해석, 분석하였다. 결과적으로 TWINBOOM 보조붐의 설계는 부하가 집중되는 부위에 보강이 필요하며 붐의 형상을 이용한 부하의 분산을 피하는 작업이 수반되어야 한다는 것을 확인 할 수 있었다.

향후 붐의 형상에 따른 해석과 이를 이용한 보조붐의 설계 및 제작에 대한 연구를 추가적으로 수행해야 할 것이다

후 기

본 연구는 건설교통부 건설핵심기술 연구개발사업의 연구비 지원 (과제번호 "06 건설핵심 B04")에 의해 수행되었습니다.