

펌프카 Booms 결함으로 발생하는 안전사고 고찰

A Study on Safety Accidents Caused by Pump Car Boom Defects

조 춘 환*

Cho, Choon-Hwan

요 약

본연구는 콘크리트 타설과정에서 반복되는 펌프카 사고를 예방하기 위해서 설계 및 제작의 품질관리와 現)정기검사기준을 개선해야 한다는 점을 제안하며, Booms 파단 사고 예방대책 제시가 목적이고, 최근 1~2년 사이에 발생한 펌프카 기계적 결함 사고의 현황조사와 사고 특징을 분석하고, 펌프카 장비의 검사기준 및 조정원의 자격과 기능교육 기준 마련의 필요성 확인한다. 붐대의 안전성 확인하기 위해서는 선행연구의 구조적 안전성 평가와 최대응력 부위에 대한 선행연구의 유한요소 해석모델 자료를 재분석하고, 2단 붐이 타설중 가장 많은 힘을 받는지와 파괴 가능성을 확인한다. Booms의 유한요소 모델 해석 결과 펌프카는 타설 과정에서 진동으로 피로 하중을 받을 수 있다는 동적해석과 정적해석 재검토 결과 가장 취약한 부위는 2단 붐이었으며, 2st 붐은 제작단계에서 부재 두께를 증가시키고, 상단부에 철판 보강을 권장한다. 펌프카 사고를 방지하기 위해서는 제조사는 생산단계에서 2st Boom 상단에 보강판 부착이 필요하고, 정기검사 비용 현실화와 비파괴 검사를 의무 검사로 반영이 필요하다고 제안한다.

Keywords : 콘크리트 펌프카, 장비결함, 붐대 파단, 안전사고, 장비사고, 정기점검, 비파괴검사

1. 서론

본연구는 최근 1~2년 사이에 반복되는 펌프카 안전사고를 예방하기 위해서 설계 및 제작의 품질관리와 現)정기검사기준에서 붐(Booms)의 점검항목 및 검사기준을 개선해야 한다는 점과 Booms 파단사고 예방하기 위해 주요 원인을 알아보고, 장비의 안전점검 및 검사항목 제시가 목적이다.

2. 본론

2.1 최근 1~2년 발생한 펌프카 사고 현황

사고 현황 <Fig. 1>을 보면 모두가 2단 Boom에서 파단 사고가 발생하였으며, 연식이 10년 이내의 대형 펌프카(L= 55m이상)에서 발생했다. 그리고 매년 법적인 정기검사는 물론 자비(비용)를 들여 비파괴검사까지 실시했으며, 안전하다는 검사기관의 검사 결과를 믿고 사용했던 장비였다.



Fig. 1. Current status of concrete pump truck accidents

* 정회원 · 경기대학교 공학박사, DL이앤씨 임원 cho387@naver.com

3. 결론

3.1 파단사고 분석결과

본연구는 펌프카 사고 원인분석을 위해 선행연구Baek s-j(2020)의 펌프카는 타설 과정에서 붐대에 반복된 진동으로 피로 하중이 증가하는 동적해석과 펌프카 붐의 구조적 안전성 부분을 재평가하였다. 특히 콘크리트 펌프카의 유한요소 모델 <Fig. 2>에 표현에서 보면 가장 취약한 부위가 2단 붐으로 나타나고, 앞서 2.1의 사고 현황에도 파단은 모두 2단에서 나타나므로 제조사의 제작단계에서 부재 두께를 증가시키고, 상단부에 철판을 추가 보강해야 한다. 그리고 현재 사용되는 장비도 추가 보강의 필요성을 제언한다.

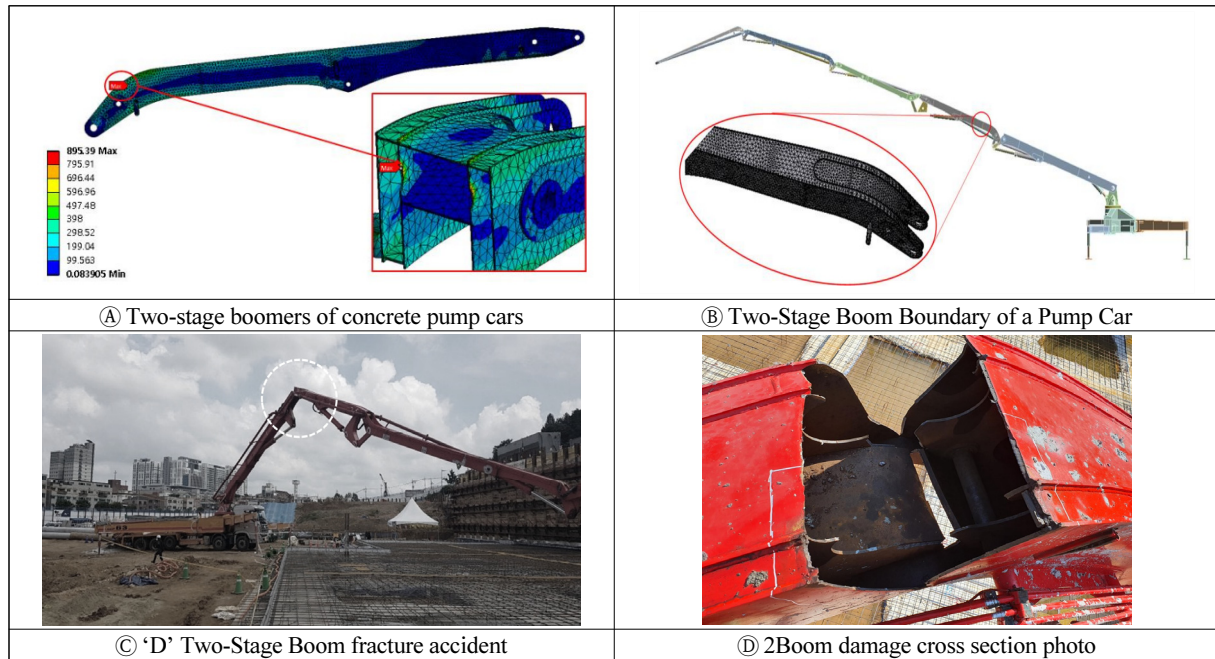


Fig. 2. Finite Element Model of the Two-Stage Boom Boundary of a Pump Car

Table 1. Margin of Safety by static analysis

Sortation	Stress [MPa]	M.S.
Boom 1	683.03	0.36
Boom 2	895.39	0.04
Boom 3	462.66	1.01
Boom 4	616.25	0.51
Boom 5	122.08	6.62

3.2 응력 분석결과

선행연구 Baek s-j(2020)의 2단 붐의 피로 응력을 나타낸 <Table 1>에서 붐의 상단부에 895.39MPa로 최대응력이 발생하는 것을 재확인했고, 안전한계가 M.S는 0.04로 가장 낮은 수치로 평가된 자료를 통하여 콘크리트 펌프카의 1~5단 붐대 중에서 2단 붐대에 작용하는 응력이 가장 높다. 이는 지난해 발생된 D社의 펌프카 사고 파단부위 사진 <Fig. 2>의 © 부위와 가장 비슷한 부위임을 확인할 수 있었다.

앞으로 장비사고를 막기 위해서는 펌프카 붐대 길이 및 장비 규모는 커지는데 도로교통법 통과 중량 50ton으로 제한된 장비 중량을 맞추기 위해서 철판 두께를 감소시키는 등 안전성 저해하는 행위는 예방되어야 하며, 일반 건설기계의 붐대도 모두 비파괴검사 의무사항으로 반영하고, 현재 약 82,500원의 펌프카 법적 정기검사 검사료를 현실화시켜야 한다.

참고문헌

- 이재동. (2018), 콘크리트 펌프카용 구동 유압실린더에 대한 해석적 연구. 경남과학기술대학교, 공학석사 논문.
 백소정, 김남진, 최형규, 최진호. (2020), 콘크리트 펌프카의 구조 안전성 평가. 한국기계기공학회지, 19(3), pp57-62.