

기초지질 공사용 250kN.m급 RDR의 켈리바 거즈 안정성 분석 Safety analysis on the kelly bar subassembly of a 250kN.m-type rotary drilling rig for foundation of geological construction

강효정¹, *#홍대선², 김도언², 황상욱²

H. J. Kang¹, *#D. S. Hong(dshong@changwon.ac.kr)², D.U.Kim², S.W.Hwang², J.Y.Kim², S.S.Lee³

¹창원대학교 기계설계공학과, ²창원대학교 메카트로닉스공학부

Key Words : Rotary Drilling Rig, Finite Element Analysis, Mast Subassembly, Kelly Bar Subassembly

1. 서론

드릴링리그는 산업 건설 분야에서 지반(地盤)의 기초를 다지기 위해 구멍을 뚫는 장비로 개발에 필요한 핵심기술의 어려움으로 전 세계 일부 선진국 회사만이 생산하고 있는 특수 장비로서, 현재 국내 건설회사에서는 전량 유럽사로부터 수입하고 있는 실정이며, 전세계의 모든 국가에서 산업경제 인프라 확충을 위한 SOC의¹ 지속적인 개발을 진행 중에 있기 때문에 로터리 드릴링리그의 수요가 증가하는 추세이다. 따라서 세계시장을 대상으로 한 경제성 파급효과를 감안할 때 국내에서도 시급히 개발해야 할 장비이다.

본 논문에서는 250kN.m급 로터리 드릴링리그(RDR)의² 굴착시 드릴링 튜브인 켈리바 내의 거즈의 안전성에 대한 평가를 한다. 이는 켈리바의 각 단의 중량이 2ton내외로 무겁기 때문에 로터리 드릴링리그의 중요 부분이라 할 수 있다.

2. 켈리바 내의 거즈 유한요소 모델링

켈리바 내의 거즈에 대한 안전성을 검토하는 방법으로 2단 켈리바가 15m의 높이에서 낙하하여 1단 켈리바의 거즈에 부딪칠 때의 응력분포를 확인한다. 3D 모델링은 켈리바 모델링에서 거즈의 응력분포를 보기 위해 거즈를 제외한 구조물은 생략하고 거즈만을 집중 모델링 한다. Fig 1은 구조해석을 하기 위한 유한요소 모델링을 한 그림이며, Fig 2는 구조해석시 경계조건으로 frictionless 접촉과 자유낙하

낙하 조건을 주었다.

본 논문의 해석은 거즈로부터 15m의 위치에서 2단 켈리바가 낙하하여 부딪칠 때의 거즈의 응력분포를 보기 위해 동적인 시뮬레이션을 구현하기 위해 Ansys Workbench³의 Trasient Analysis로 해석을 수행한다.

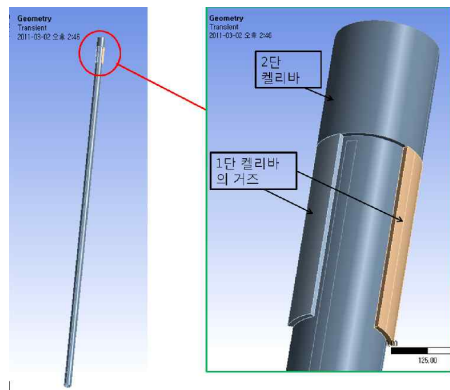


Fig. 1. 켈리바와 거즈의 유한요소 모델링

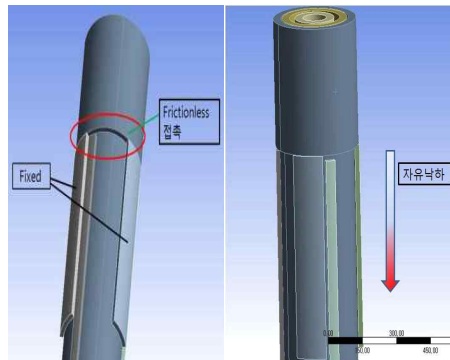


Fig. 2. 켈리바와 거즈의 구속조건

Table 1 거즈의 물성치와 해석결과

	Hardox
Yield Stress	1000 MPa
Maximum Stress	248 MPa
Safety Ratio	4

3. 실험 결과 및 고찰

Fig 3는 2단 켈리바가 1단 켈리바 내의 거즈로부터 약 15m 떨어져 있을때의 상태이고 Fig 4는 2단 켈리바가 1단 켈리바 내의 거즈에 부딪칠 때의 응력분포를 나타낸다. 이 때의 최대응력과 거즈의 재질을 고려하여 안전성을 확인하였고, Table 1에 나타낸다.

Ansys Workbench의 Trasient Analysis로 해석을 수행한 결과 15m의 높이에서 낙하하여 1단 켈리바의 거즈에 부딪칠 때 최대응력은 거즈의 윗부분에서 발생을 하였고 이때의 응력은 248MPa로 나타났다. Table 1에 나타내듯이 재질인 Hardox의 Yield Stress가 1000MPa임을 고려한 결과 약 4의 안전율을 갖는다. 이로서 켈리바가 자유낙하 하여 거즈에 충격을 가할 때 많은 응력이 발생하지 않음을 확인 켈리바 내의 거즈의 충격에 대한 안전성을 평가하였다. 본 논문의 결과는 해외뿐만 아니라 국내 생산되는 로터리 드릴링리그의 기술개발 시 도움이 될 것이라 기대된다.

Fig. 3. 켈리바의 낙하하기 전 상태

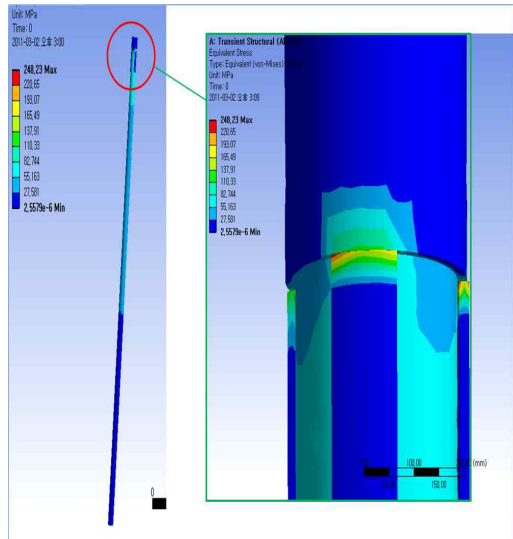
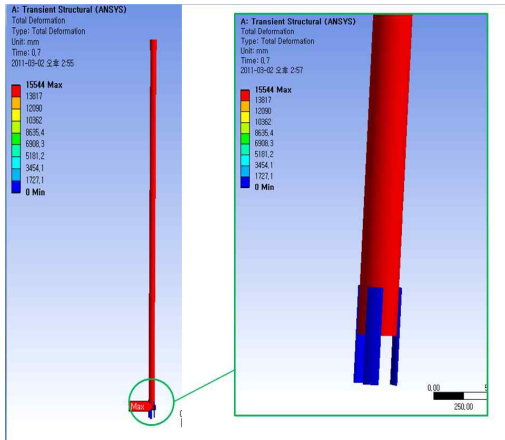


Fig. 4. 켈리바의 낙하 후의 응력분포

참고문헌

1. J. H. Kwon, S. H. Jung, U. I. Jang, D. S. Hong, S. S. Lee, S. H. Park, "Finite Element Analysis on the Mast subassembly of a Rotary Drilling Rig", KSPE Spring Conference, 2010, pp. 1345~1346.
2. <http://www.bu-ma.co.kr>.
3. TEASUNG S&E, "ANSYS Workbench"