

선박용 Windlass의 Anchor Auto Drop System 기초 연구 A Basic Study of Anchor Auto Drop System for Ship

*#박원호¹, 정훈형², 김재실³

*#W. H. Park¹(pwh@flutek.co.kr), H. H. Jung², C. S. Kim³

¹홀루테크(주), ²창원대학교 대학원 기계공학전공, ³창원대학교 기계공학전공

Key words : Anchor, Auto drop, Speed limiter, EPPR valve, Brake

1. 서론

선박용 윈치는 선박의 계류 및 계선을 위한 장치로 사용 용도에 따라 Windlass와 Mooring winch로 분류된다. Windlass는 Anchor, Chain 및 Cable lifter로 구성되며 Anchor의 낙하속도와 제동력의 조건에 따라 구조물의 파손을 일으킬 수 있는 원인을 제공하고 있다. 따라서, 구조물의 안전성에 영향을 미치지 않은 범위에서 제동할 수 있는 Speed limiter 시스템을 구현하여 낙하속도를 자동 및 능동적으로 제어하고 있다.

본 연구에서는 Chain dia. ϕ 117/G3급 Windlass를 해석모델로 하였으며 Anchor 낙하속도 제어를 위해 Caliper brake를 적용하였고, 비례전자벨브의 압력제어를 통해 설정속도 영역에서의 능동적으로 낙하속도 제어를 하였다.

2. 브레이크 제동력

본 연구에 적용된 Windlass는 8600TEU급 컨테이너선에 적용되는 용량이며 식(1) 과 Table 1에 정격사용하중 및 제동력 계산 결과를 나타내었다.

$$Working\ Load(N) = 47.5 \times d^2 \quad (1)$$

여기서 ,

$d(mm)$ = diameter of chain

Auto drop용 windlass는 기존품의 구성에 제어 가능한 브레이크를 추가한 것으로 본 연구에서는 Caliper 브레이크를 2nd shaft에 180도 간격으로 2개를 설치하였으며, Cable lifter와 2nd shaft와의 감속비는 4:1이다.

Table 1 Calculation of braking force

Item	Value	Remark
Chain dia.(mm)	107	Grade3
Working load(kN)	650	
Over load(kN)	1267	$\times 1.8$
Torque of 2nd shaft(ton.m)	24.6	$i = 4:1$
PCD of Disc(mm)	925	
Braking torque(ton.m)	13.3	1set

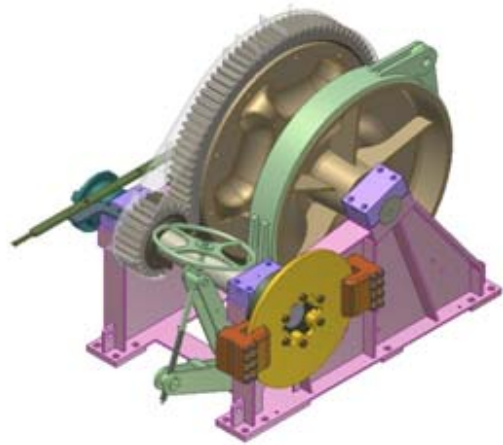


Fig. 1 Windlass for anchor auto drop

3. 시스템 구현 및 해석

3.1 Anchor auto drop system 구현

Anchor auto drop system은 속도 검출기, 유압브레이크, 제어부로 구성되며 전체적인 시스템 구성도를 Fig. 2에 나타내었다. 시스템 구성은 Anchor의 낙하속도 검출을 위해 Pulse 생성기, 낙하 속도 제한 장치로 Caliper 브레이크, 브레이크 제동력 제어를 위한 전자비례밸브로 구성되었다.

시스템에 적용된 Caliper brake의 모델은

BSAB90 모델로 페드 단면적은 20,300mm², 사용최대 압력은 157bar이며, 비례전자 감압밸브의 모델은 DREB6x로 최대 유량은 40l/min., 최대 공급전류는 2.5A이다.

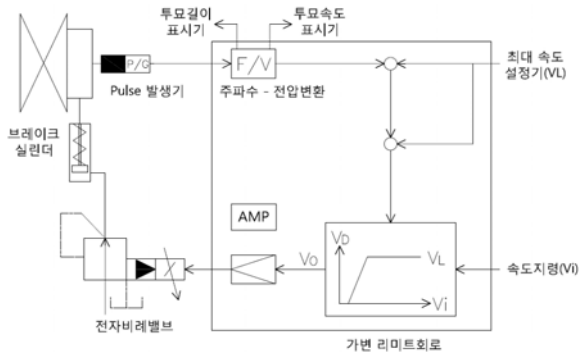


Fig. 2 Diagram for anchor auto drop

3.2 유압회로 해석

본 연구에서는 상용 유압해석 프로그램인 AMESim을 이용하여 시뮬레이션하였으며 Fig. 3에 해석모델을 나타내었다. 해석모델의 구성은 비례전자 감압제어부, 제동장치부 및 Windlass 회전부로 각각 모델링 하였다.

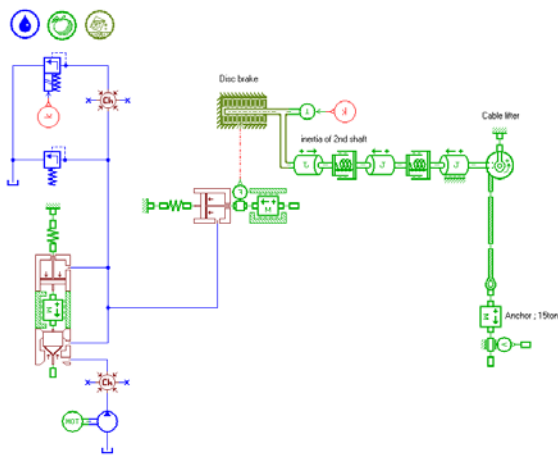


Fig. 3 AMESim model for anchor auto drop

해석에 적용된 Anchor의 무게는 약 15톤이며 Fig. 4는 Anchor 자유낙하에 대한 해석결과로 낙하 거리에 대한 속도관계를 나타내었다. 5초 동안 해석을 수행하였으며 낙하 속도는 약 45m/s, 낙하 거리는 110m이다.

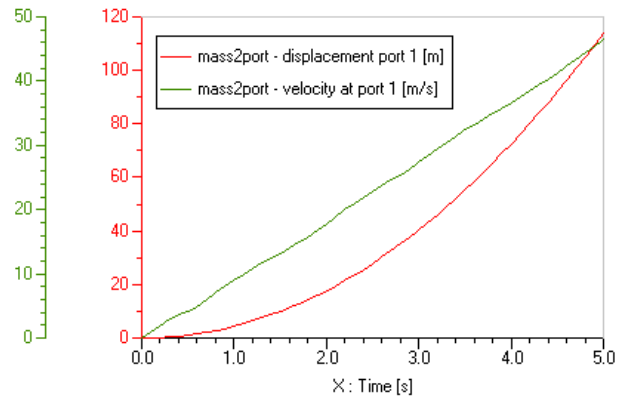


Fig. 4 Simulation of anchor drop(speed&length)

4. 결론

본 연구는 선박용 윈치의 Anchor 낙하속도 제어에 대한 기초연구를 수행하였으며 Anchor의 자유낙하에 대한 속도와 변위를 예측하였다. 향후 동역학적 해석기반을 바탕으로 낙하속도와 구조물의 안전성에 관한 연구를 수행하고, 이와 연동하여 제어기 설계 및 모니터링 장치를 개발하고자 한다.

참고문헌

1. 민석기, 이경수, “유압 브레이크 시스템 모델링 및 실차실험을 통한 모델 검증,” 한국자동차공학회 추학술대회 논문집, 597-602, 2001.
2. 염만오, “가변하중을 받는 유압실린더의 제어 특성개선,” 한국기계가공학회지, 제2권, 제4호, 46-52, 2003.
3. LMS AMESim User's Manual.