

점성감쇠 안티롤링진자를 이용한 선박의 롤링 저감에 대한 연구

박석주* · 장광호** · † 이금주

*한국해양대학교 교수, **,† 한국해양대학교 대학원

요 약 : 부유체의 횡동요는 부유체의 안정성을 해칠 뿐 아니라 승조원의 피로를 누적시키고, 기자재의 안정적인 운용과 수명에도 영향을 미친다. 본 연구에서는 점성감쇠 안티롤링진자를 이용하여 부유체의 횡동요를 줄이는 방법을 제안하고, 안티롤링진자의 효용성을 보인다. 약 1m, 7.7kg의 모형선에 32g, 40g, 50g의 안티롤링진자를 탑재하여 16%~23.5%의 롤링 저감 효과를 얻을 수 있었다.

핵심용어 : 안티롤링, 안티롤링 탱크, 안티롤링 진자, 단진자, 선형운동방정식, 점성감쇠계

1. 서론

- 연구 배경 및 목적
 - 1) 선박의 롤링 → 피로감, 인공 및 선체 손상, 기저적인 정도 및 수명
 - 2) 저감 장치 부착
 - 빌지킬(BILGE KEEL)
 - 안티롤링 탱크(ANTI-ROLLING TANK: ART)
 - 핀 스테빌라이저 (FN STABILIZER)
 - 자이로 스테빌라이저(GYRO STABILIZER)
- 연구 방법
 - 1) 안티롤링 진자 (ANTI-ROLLING PENDULUM: ARP) 제안
 - 2) ARP의 효용성 및 성능 비교

2. 이론 - 기계 장치의 흡진 원리

Mechanical system with dynamic absorber

2. 이론 - 기계 장치의 제진 원리

동흡진기에 의한 제진 효과

2. 이론 - 안티롤링 진자(ANTI-ROLLING PENDULUM: ARP)

† 교신저자 : pj0903@hanmail.net 051) 410-4305
* 중신회원, poseidon@kmou.ac.kr
** wkdrhkdgh@hanmail.net 051) 410-4305

2. 이론 - 횡동요 모델(비감쇠)



$$\begin{bmatrix} J_y + m^2 \frac{mR}{mR} \ddot{\theta}_1 \\ mR \ddot{\theta}_1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta \rho GM + m g \frac{mR}{mR} \theta_1 \\ m g R \theta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

3. 실험 - 안티롤링 진자(ANTI-ROLLING PENDULUM; ARP)



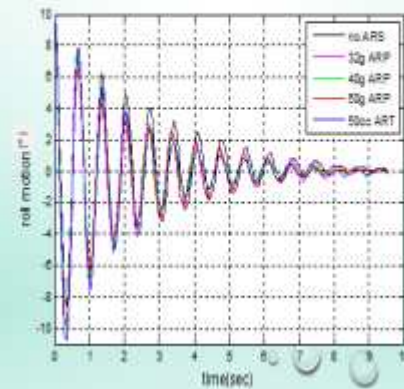
Item	quantity	Unit
Length	1.160	m
Breadth	0.210	m
Depth	0.105	m
Draft	0.043	m
Displacement	7.7	kg
GM	0.075	m
Rolling period	0.68	sec

3. 실험-안티롤링 진자에의 적용

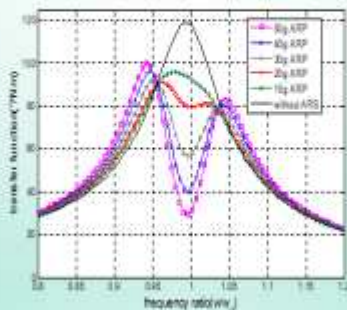
- ART, ARP를 장착한 모형선 제원

Item	ART		ARP	
	50cc	32g	40g	50g
T: Period of ARP(sec)	0.69	0.68	0.69	0.68
E: radius of ARP(m)	0.118			
l: distance from pendulum to F(m)	0.05			
mass ratio(ARP/ship in percent)	0.65	0.42	0.52	0.65

4. 안티롤링 진자에의 적용 - ARP에 의한 롤링 저감



4. 안티롤링 진자에의 적용 - ARP에 의한 롤링 저감



5. 결론

- ✓ ART와 3종의 ARP를 설치하여 실험과 해석한 결과 롤링 감소 효과를 확인할 수 있었다.
- ✓ 중량비 0.4%인 32g인 ARP가 중량비 0.7%인 50cc ART 보다 동등 이상의 롤링 감소효과를 보였다.
- ✓ 실린더형 ARP를 설치하면 ART에 비하여 설치 부피를 획기적으로 줄일 수 있을 것으로 사료된다.
- ✓ 안티롤링 진자를 장치한 선박의 횡동요에 대한 선형화된 모델과 비선형 모델에 대한 해석적 방법 제시
- ✓ 운동방정식용 질 만족이므로 실선에 확장 적용 가능할 것으로 사료된다.
- ✓ 안티롤링 진자를 쿠퍼럼이나 기관실 임팩 벽에 설치하면 큰 후진인 공간 없이도 장착할 수 있다.