

해군용 방충재(Fender) 개선에 관한 연구

신 용주, † 정태권

(주)씨존 대표이사, 한국해양대학교 항해학부 교수

요 약 : 방충재(Fender)는 함정의 안전한 접안, 계류 및 선체를 보호하기 위하여 설치된 중요한 안벽시설 중 하나이다. 기존의 고무 방충재는 초기변형 28~30% 정도에서 가장 높은 반력이 발생하여 함정에 지속적인 힘을 가해주기 때문에 선체에 찌그러짐(dent)이 발생하게 되고, 검정색이 착색되기도 하여 선체에 심대한 훼손이 발생하게 된다. 이런 문제점을 개선하기 위하여 이 연구에서는 초기 반력이 적어 선체의 손상을 일으키지 않고 착색이 되어 선체가 더러워지는 현상을 막는 폼필드 펜더(Foam Filled Fender)를 직접 제작하여 그 결과를 제시하기로 한다.

핵심용어 : 방충재, 접안력, 초기변형, 고무방충재, 폼필드 방충재

1. 서론



- 방현재 : 부두에서 선박의 안전한 접안과 계류, 함정보호
- 다양한 방현재의 종류가 있으나 적합한 조건으로 사용
→ 부적절한 방현재 사용: 함정에 심각한 손상 및 훼손 야기
- 방현재의 종류별 특징, 장단점 검토
- Type별 방현재를 검토하여 개선안 마련

3. 방현재의 종류



• Solid Fender (OV, CV, BP, Cylindrical)



OV-Fender



CV-Fender



BP-Fender



Cylindrical-Fender

2. 방현재의 요건

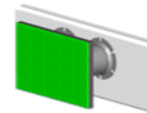


- 함정이 접안 시 함정의 접안에너지를 흡수할 수 있어야 한다.
(Energy Absorption)
- 에너지를 흡수하면서 함정에 지나친 반력(Reaction Force)이 작용하지 않아야 한다.
- 함정 측면에 작용하는 반력(Hull Pressure)이 m²당 일정하중 이하여야 한다.
- 함정의 손상을 최소화할 수 있어야 한다.

3. 방현재의 종류



• Protector Panel Type (Cell, TTV)



Cell-Fender



CV-Fender

• Floating Fender Type (Foam Filled, Pneumatic)



Foam Filled Fender



Pneumatic Fender

sea-zone@daum.net

† 교신저자 : tgjeong@hhu.ac.kr

4. 방현재의 종류별 장단점



| | Rubber Fender | Foam Filled Fender |
|-------|-------------------------------------|--|
| 품 명 | OV Fender, CV Fender, BP Fender | Foam Filled Fender |
| 상 하 | • 반력값이 높음 • 다양한 Grade(OV-Fender) | • 저반력 고에너지 흡수 • 다양한 Grade |
| 압 축률 | 45 ~ 52.5% | 60% |
| 색 상 | 검정색 | 유색 |
| 제품구성 | • 합성고무 | • 내면 : Closed Cell Foam • 외면 : 섬유보강 Polyurethane |
| 제작방법 | • 금형에 의한 제작 | • Foam Winding Machine으로 Foam Core를 형성하고, Filament Winding Machine으로 강화된 Skin을 제작한다. |
| 선회착색 | • 착색이 심함 | • 마모가 적으며 착색이 되지 않음 |
| 안 전 성 | • 접촉면적이 적고 높은 반력으로 선박손상 발생 우려 | • Dome형태 및 Flange & Swivel 구조로 압력분산에 뛰어난 구조 |

5. 고무 방현재의 문제점



- 고정식 고무방현재의 한계(간만차에 부적합)
- 패널 방현재는 길게하여 설치
- 방현재 다수 설치로 설치 비용 증가



5. 고무 방현재의 문제점



• 고반력 저흡수성 - Dent 현상

• 찢김, 탈락

• 검정색 착색

• 공기빠짐, 터짐(파열) - Air Fender

6. 고무 방현재로 인한 손실



• 함선의 찌그러짐(Dent)으로 인한 속도저하, 연료 소모 증가

• 검정색 착색으로 인한 도색비용, 전투력(인력)낭비, 함정 무게 증가

• 함정의 수리 비용 발생
- 용접 및 보수

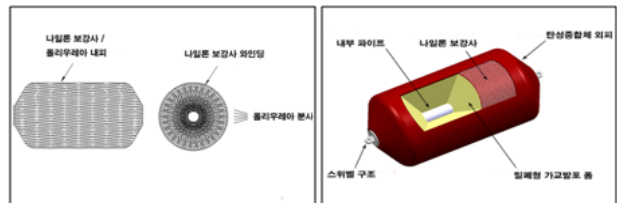
5. 고무 방현재의 문제점




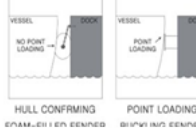
7. 개선방안



- Foam Filled Fender 사용
- 구조



7. 개선방안

| | |
|--|---|
|  <p>REACTION FORCE</p> <p>Force</p> <p>Deflection</p> <p>FIBER FENDER</p> <p>FOAM FILLED FENDER</p> |  <p>HULL CONFIRMING</p> <p>POINT LOADING</p> <p>EXAMPLE 1 (FIBER FENDER)</p> <p>EXAMPLE 2 (FOAM FILLED FENDER)</p> |
| <p>(그림 1) 크레니지 중수 / 저반력</p> | <p>(그림 2) 분산하중</p> |
| <p>입중률의 증가에 따른 점진적인 반력증상을 보이며, 이는 일반적인 질량시 크레인들을 피할 수 있다.</p> <p>이와는 대조적으로 일반 고무 방한재는 적은 입중률 (25-30% Def.)에도 크레인들을 나타내므로 선박과 안벽에 부정적인 영향을 미친다.</p> | <p>고무방한재는 선박의 접안시 집중하중이 발생하여 선박과 안벽에 심각한 손상을 줄 수 있다.</p> <p>반면 Foam Filled Fender는 선박의 선밀에 따라 Deflection이 이루어지므로 집중하중의 일해가 없으며, 뛰어난 성능을 보인다.</p> |

7. 개선방안

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| <p>안벽용</p> | <p>함경간</p> | <p>부잔교</p> |

8. 결론

함선의 훼손(Dent, 착색)을 회피할 수 있는 Foam Filled Fender의 사용을 적극 추천한다.