

소형 낚시선박의 선형변화에 따른 횡요감쇠효과와 복원성 평가

정재훈* · 김광훈* · 이성종* · 이승건** · † 문병영

*부산대학교 대학원, **부산대학교 조선해양공학과 교수, † 군산대학교 조선공학과 교수

요 약 : 레저선박 중 하나인 8톤급 낚시선박에 대한 설계에 앞서, 우수한 복원성을 가지기 위해서는 실해역에 가장 적합한 선형의 개발이 중요하다. 특히 선행되어야 할 것은 선박의 운동 중 횡요 운동이 선박의 안전성 및 승선감에 미치는 영향에 대한 평가라 할 수 있다. 본 논문에서는 모형선 시험 중 전통적으로 사용되는 경사시험, 자유 횡요 시험 및 GZ 곡선을 통하여 기존선형과 대상선형에 대한 횡요 감쇠효과 및 복원성 평가를 수행하였다. 그리고 선형개선에 따른 GM계산 및 횡요운동 주기와 복원성 조사를 통해 낚시선박의 안전성과 승객의 승선감에 대한 영향을 조사하였다. 특히 자유횡요시험 시, 비접촉식 6자유도 운동계측기(Rodym DMM)와 무선 경사계를 이용한 계측 두 가지 방법을 함께 수행함으로써 횡요감쇠효과에 대한 신뢰도를 높였고 그 결과 기존 선형보다 대상 선형에 의한 감쇠효과가 더 크게 나타남을 확인할 수 있었다. 따라서 개선된 대상선형의 GZ곡선을 이용하여 설계시 적합한 복원성을 조사하였으며 자유횡요시험을 통하여 횡요주기가 증가함으로써 대상선형의 승선감이 더욱 향상된 것으로 분석되었다.

핵심용어 : 낚시선박, 경사시험, 자유횡요시험, 복원성, 횡요감쇠계수

1. 서 론

국내 해양레저산업이 매년 크게 확대되면서 레저선박에 대한 안전성의 확보가 더욱 필요하게 되었다. 특히 낚시선박의 경우 외부 노출환경에서 활동함으로 인명과 직결되고 그에 따른 선박의 균형과 안전성 확보는 필수적이다. 하지만 국내 연구에 있어 20m미만, 25톤이하 소형 낚시선의 실질적인 모형시험 등을 통한 복원성 및 횡요감쇠효과 조사는 미흡한 실정이다. 특히 여러 해상사고요인중 하나인 소형선박의 운동성 변화에 주안점을 두고 낚시선박에 대한 개선된 선형개발이란 관점에서 모형시험을 연구한 사례는 드물다 하겠다.

한편, 국내의 소형 낚시선박의 경우, 주로 경험적으로 설계되어 통상적으로 사용해 왔던 선박이므로 좀더 개선된 형태의 선형을 개발하여 모형시험에 의해 정량적으로 검증해 볼 필요가 있다(Kim, 2005).

따라서, 본 논문에서는 기존선형과 개발 대상선형을 적용하여 GM 계산의 전통적인 방법인 경사시험, 자유횡요시험 그리고 복원성 평가를 위한 GZ 곡선 해석을 통해 대상선형을 가지는 낚시선박의 복원성과 승선감에 대해 논의하고자 하였다. 또한 자유횡요시험 시 비접촉식 6자유도 운동계측기(Rodym DMM)와 무선 경사계에 의한 계측을 함께 수행함으로써 선형변화에 의한 횡요감쇠효과에 관하여 분석하였다(Lee, 2000, 2002).

2. 모형시험의 개요

2.1 모형선 및 시험조건

† 교신저자 (중신회원), moonby@kunsan.ac.kr 063) 469-1854

* 연희원, wave0120@pusan.ac.kr 051) 510-2755

** 중신회원, leesk@pusan.ac.kr

시험에 사용된 낚시선박은 국내에서 많이 사용되는 총톤수 7.9톤 소형 낚시선박으로서 경사시험과 자유횡요시험의 두 가지 모형시험에 대해 실시하였다. Table 1에 주요제원을 정리하였고 Fig. 1에 대상선형의 횡단면도를 나타내었다.

Table 1 Particulars of Fishing vessel (Scale : 1/7.86)

Item	Model	Prototype
Length (L_{OA})	2 m	15.72 m
Length (L_{BP})	1.48 m	11.65 m
Breadth (B)	0.38 m	3.04 m
Depth (D)	0.105 m	0.83 m
Design Draft (d)	0.076 m	0.60 m

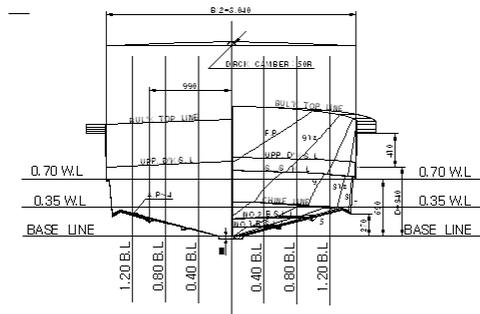


Fig. 1 Body plan of a model ship

3. 모형시험결과

3.1 경사시험에 의한 GM계산

낚시선박 모델의 자체의 무게는 16.27kg 이고, Design Draft 에 맞춘 상태의 배수량은 Weight 무게 30kg을 추가하여 전체 46.27kg 이다. 그리고 식(1)을 이용하여 기존선형과 대상선형에 대한 GM을 산출하였다.

$$\overline{GM} = \frac{w \cdot l_y}{W \cdot \tan\phi} \quad (1)$$

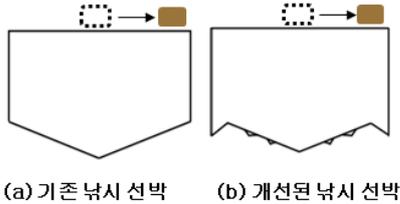


Fig. 2 Original hull and Improved hull for Inclination test

기존 선형의 경우는 계측된 경사각이 8.454°로서 식(1)을 적용하여 계산하면 GM은 0.0702m로 추정되었으며, 개선된 선형의 경우의 GM은 경사각이 8.277°로 0.0717m로 계산되었다. 그 오차는 약 2.1%로서 대상선형이 기존선형보다 GM이 증가하는 것으로 나타났다.

3.2 자유횡요시험(Free rolling test)

자유횡요시험은 Rodym 계측에 의해 전체 약 14초(0.01초간격)간 1400개의 데이터 중 유효한 범위 10초내 약 1000개의 데이터를 통해 해석되었다(Fig.3(a) 참조). 그리고 무선 경사계에 의한 계측은 총 70초(0.1초간격) 700개의 데이터 해석으로 이루어졌다(Fig.3(b) 참조).

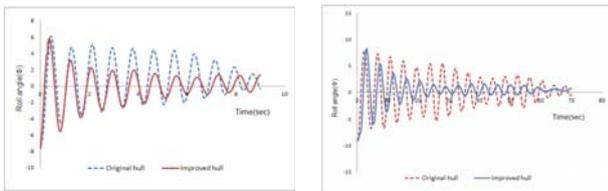


Fig. 3 Free rolling motion of Fishing vessel

4. GZ 곡선에 의한 복원성 조사

낚시선박 실선을 대상으로 GZ 곡선에 의한 복원성을 조사하였다. 그 결과 Table 2와 Fig.5에 나타내었다.

Table 2 GZ value according to Inclination angle

회경사각도	5	10	20	30
복원정(GZ(m))	0.160	0.268	0.359	0.324
-	40	50	60	70
-	0.215	0.073	-0.083	-0.241

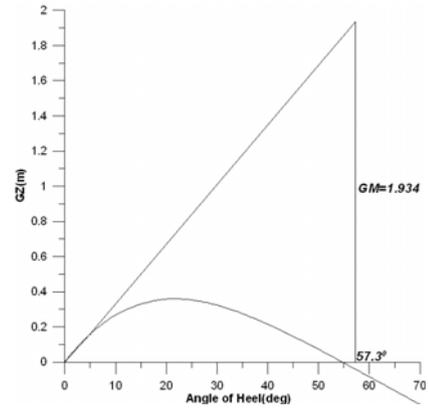


Fig. 5 낚시선박의 GZ 곡선

5. 결 론

본 논문에서는 다양한 모형시험을 통하여 선형에 따른 복원성 검토와 승선감에 관하여 조사하였다. 우선, 모형선의 경사 시험을 통한 GM계산 결과 기존선형보다 개선된 형태의 대상선형의 메타센터 높이(GM)가 2% 정도 높게 나타나며, 이것은 중심의 하방향 이동을 의미함으로 복원성이 향상된 것으로 나타났다. 그리고 자유횡요시험을 통하여 시간에 따른 진폭변화를 선형변화에 따라 비교한 결과 상당한 저감효과가 나타남을 볼 수 있으며, 주기도 약 2-3%의 증가함을 나타냄으로서 낚시 승객의 승선감을 고려하였을 때 다소 개선되었음을 알 수 있다. 따라서 본 논문에서는 모형시험 결과를 통하여 개선된 대상선형이 횡요저감효과가 발생하며 평균주기가 길어짐으로서 승선감과 안전성이 개선됨을 확인할 수 있었다.

후 기

본 연구는 방위사업청/국방과학연구소에 의해 한국해양대학교에 설치된 수중운동체특화연구센터(UVRC)의 연구비 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] Kim, Y.B., Lee, K.S., Kim, J.H., Chae, G.H., (2005), "A Study on Development of an Anti-Rolling System for the Ship Stability Improvement", 11(1), pp.23-28.
- [2] Lee, S.K., (2000), "Research on the improvement of safety to prevent marine accidents of fishing vessels", MOMAF Report, Korea, pp.23-32.
- [3] Lee, S.K., Lee, Y.W., (2002), "The Theoretical Study on the GM Inference of the Small Fishing Vessels", 26(2), pp.189-192.