

수중운동체의 케이블 전개장치 설계

Design of a Cable Deployment Device for an Underwater Moving Body

*,#김진태¹, 이영민¹, 박광혁¹, 신영훈¹, 김재기¹, 김형렬²

*,#J. T. Kim(jtkim@lignex1.com)¹, Y. M. Lee¹, G. H. Park¹, Y. H. Shin¹, J. K. Kim¹, H. R. Kim²

¹(주)LIG넥스원, ²국방과학연구소

Key words : Mobile Decoy, Cable Deployment Device

1. 서론

기만기는 전투함, 수상함 및 잠수함에 탑재되어 자함을 공격하는 고도의 정밀 음향호밍 어뢰에 기만 대응함으로써 자함의 생존성을 향상시킬 수 있도록 하는 수중운동체이다. 기만기는 일반적으로 높은 음압준위의 노이즈를 발생시키는 잼머(jammer)와 어뢰 송신신호가 표적으로부터 반사될 때 갖는 신호특성을 모사하는 기만기(decoy)로 구분되며, 소모성 여부에 따라서 Fig. 1과 같이 소모성 기만기(expendable decoy)와 예인형 기만기(towed decoy)로 분류될 수 있다. 이 중, 소모성 기만기에 속하는 자항식 기만기(mobile decoy)는 어뢰를 자함 아전영역 밖으로 유인하거나 어뢰의 추진에너지를 최대한 소모시킴으로써 자함을 보호하는 특징을 가지고 있다. Fig. 2에는 자항식 기만기의 형상 및 대략적인 구성을 나타내었다. 이러한 구성부들 중에서 수신센서부는 수신용 음향센서 조립체와 케이블 전개장치(이하 폴립장치)로 구성된다. 이 중, 폴립장치는 직경 5 mm, 길이 10 m인 수신용 음향센서 조립체가 자항식 기만기에서 안정하게 운용될 수 있도록 기만기 후미에 연결되어 발사 후에 센서의 손상을 방지하고 플랫폼과 간섭 없이 원활히 풀려 나가도록 하는 장치이다.

본 연구에서는 자항식 기만기에 적용되는 폴립장치를 설계하고 설계된 폴립장치를 제작하였으며, 제작된 폴립장치에 대한 육상 및 수중 전개시험을 통하여 폴립장치를 구성하는 주날개/보조날개의 전개력 및 수중에서 폴립장치의 전개 성능을 평가하였다.

2. 케이블 전개장치의 제작

폴립장치의 설계시, 요구되는 다양한 조건(하드웨어 기능, 외부 인터페이스, 환경)들을 만족할 수 있도록 폴립장치를 설계하였으며, Fig. 3에는 설계된 폴립장치의 3D 형상 및 실제 제작된 모습을 나타내었다. 폴립장치의 주요 구성부로는 2개의 주날개(main wing)와 4개의 보조날개(sub wing)가 있다.

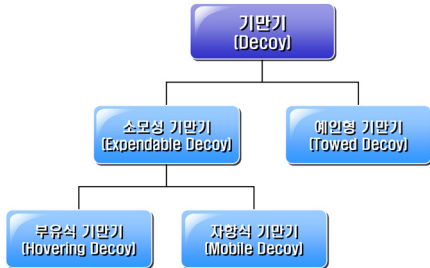


Fig. 1 Classification of a decoy

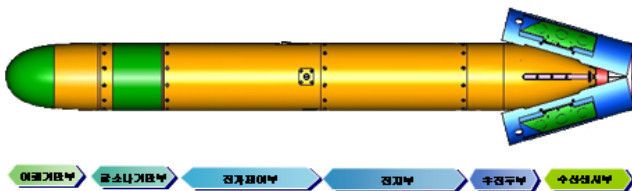


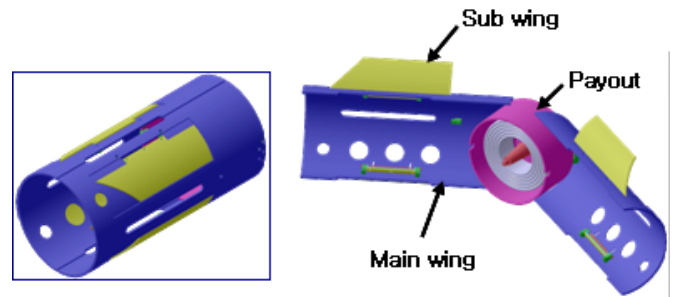
Fig. 2 3D model and a schematic diagram of a mobile decoy

제작된 폴립장치의 운용개념은 다음과 같다. 발사관 내에 폴립장치가 부착된 기만기는 보조 날개가 접힌 상태로 장착되며 장전 후 유체를 주입하게 된다. 발사 명령과 함께 발사관의 도어가 열리면서 기만기는 사출하게 되며, 이 때 trust piston과 함께 사출된다. 기만기는 자체 추진이 없는 상태에서 수십미터를 진직 상태로 운동을 하며 trust piston은 전부형상으로 인해 아래 방향으로 운동하게 된다. 이 때, 자체 추진이 없는 상태에서 초기의 과도한 롤 운동은 폴립장치의 보조 날개에 의하여 안정화된다. 기만기와 trust piston이 일정한 거리만큼 떨어져 있다고 판단되면 전동기를 회전하여 폴립장치를 전개시키고, 주날개에 가해지는 유체 저항에 의해 폴립장치와 기만기는 분리되어 진다. 이 때 폴립장치의 전개는 자체 스프링력을 이용하여 수행되어 진다. 폴립장치와 기만기가 분리되면 전동기 추진에 의해 케이블은 payout 장치의 고정 장치를 이탈하여 예인된다.

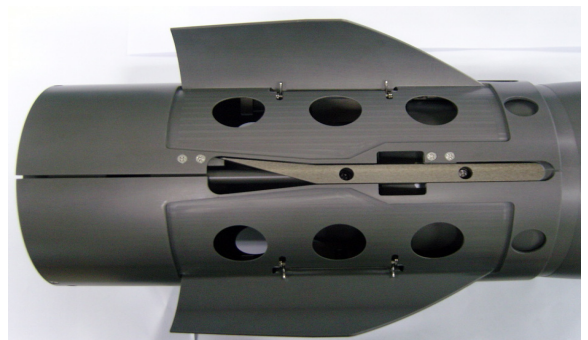
3. 케이블 전개장치의 성능시험

Fig. 4에는 육상전개시험에 이용된 시험장치의 모습을 나타내었다. 육상전개시험에서는 폴립장치의 주날개 및 보조날개가 수중에서 원활하게 작동될 수 있도록 요구되는 전개력을 측정하였다. 구성된 시험장치 위에서 더미발사관에 부착된 폴립장치를 실제 함에서 발사되는 사출속도로 이동시켜 Fig. 5에 표시된 측정점으로부터 보조날개 및 주날개의 전개력을 측정하였으며 측정값이 요구값을 만족하는 여부를 판단하였다.

Table 1과 2에는 육상전개시험 결과를 나타내었다. 시험결과 각각의 주날개 및 보조날개로부터 측정된 전개력이 요구되는 값을 모두 만족함을 알 수 있었다.



(a) 3D model hematic diagram



(b) Configuration of a cable deployment device

Fig. 3 3D model and configuration of a cable deployment 575

Table 1 Test results - A land unfolding test / main wings
(unit: kgf)

	Wing No.	Required Value	Test No.	
			1	2
Unfolding Force	1	1.5±0.5	1.45	1.5
	2		1.6	1.5

Table 2 Test results - A land unfolding test / sub wings
(unit: kgf)

	Wing No.	Required Value	Test No.		
			1	2	3
Unfolding Force	1	2.0±0.5	1.9	1.9	1.9
	2		2.0	2.0	2.1
	3		2.2	2.0	2.0
	4		2.0	2.2	2.3

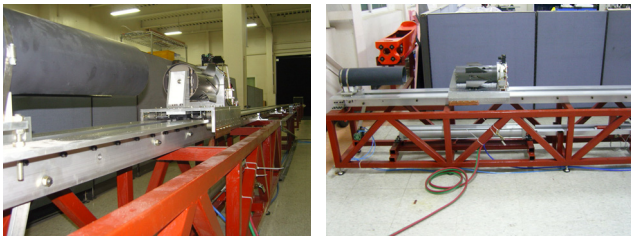


Fig. 4 Test equipment for a land unfolding test

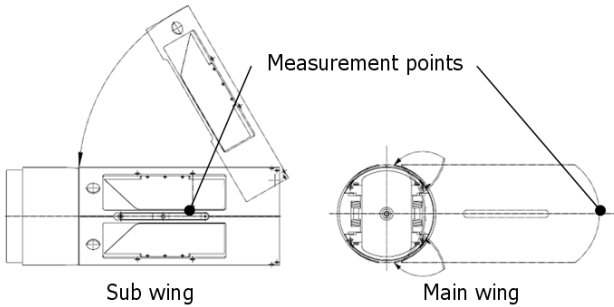


Fig.5 The measurement point of unfolding force for main and sub wings

다음으로는 수중에서 폴립장치의 전개 성능을 평가하기 위하여 수중시험을 위한 수조 모형을 제작, 제작된 수조 모형 안에서 폴립장치가 부착된 더미기만기를 발사속도로 이동시킴으로써 수중에서의 폴립장치의 전개 성능을 평가하였다. Fig. 6에는 수중 전개시험에 이용된 더미기만기의 모습을 나타내었다. 수중전개시험의 경우, 정상적인 시험값 측정을 위한 센서의 설치 등에 어려움이 있어, 발사된 기만기로부터 폴립장치가 전개되어 더미기만기로부터 분리될 때, 폴립장치가나 케이블이 간섭이나 꼬임 없이 기만기로부터 전개되는 여부를 평가기준으로 하였다. 이를 위해 폴립장치가 더미기만기로부터 분리되는 위치에 카메라를 설치하여 시험현상을 촬영하였으며 이를 폴립장치의 수중전개 성능평가에 활용하였다.

Fig. 7에는 수중전개시험으로부터 촬영된 촬영영상을 나타내었다. 촬영영상으로부터 폴립장치가 더미기만기로부터 전개시, 어떠한 간섭현상도 발생되지 않았으며, 케이블의 꼬임현상도 발생되지 않았음을 알 수 있었다.



Fig.6 Configuration of a dummy decoy for a underwater unfolding test

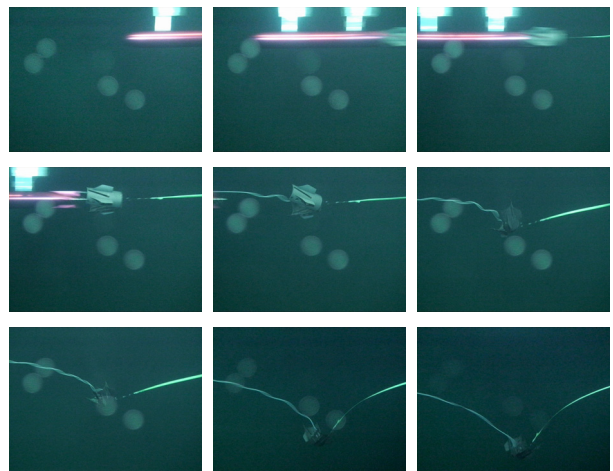


Fig.7 Test results about on figuration of a dummy decoy for a underwater unfolding test

4. 결론

본 연구에서는 자항식 기만기에 적용되는 케이블 전개장치를 설계/제작하였으며, 제작된 케이블 전개장치를 이용하여, 육상 및 수중 전개시험을 수행하였고 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

- (1) 육상 전개시험으로부터 제작된 폴립장치의 주날개 및 보조날개의 전개력을 측정할 수 있었으며, 측정된 값이 요구되는 전개력을 만족할 수 있었다. 또한 육상에서 폴립장치의 거동 측면을 확인하였고, 수중 전개 시험시 거동에 대한 예측을 할 수 있었다.
- (2) 수중 전개시험으로부터 폴립장치의 수중전개 성능을 평가하였으며 수중 전개 시험시, 폴립장치 및 케이블에 어떠한 간섭 및 꼬임현상도 발생되지 않음을 확인할 수 있었다.

향후, 보다 정상적인 측정값 등을 획득하기 위하여 항력시험과 수중에서의 전개시험을 통한 주기적인 반복시험을 수행할 예정이다.

후기

본 연구는 자항식기만기 사업 수행 및 국방과학연구소의 지원으로 수행되었음.