

# 굽힘 헤드와 단방향 클러치 베어링을 이용한 전동 바인딩 기구 개발

## Development of Automatic Binding Device using Bending Head and One-way Clutch Bearing

\*지창열<sup>1</sup>, 김상준<sup>1</sup>, 김성엽<sup>1</sup>, 변동학<sup>2</sup>, 박종오<sup>2</sup>, #박석호<sup>2</sup>

\*C. Y. Jee<sup>1</sup>, S. J. Kim<sup>1</sup>, S. Y. Kim<sup>1</sup>, D. H. Byun<sup>2</sup>, J. O. Park<sup>2</sup>, #S. H. Park(spark@jnu.ac.kr)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>대우조선해양 산업기술연구소, <sup>2</sup>전남대학교 로봇연구소

Key words : Binding, Tray, Cable Band, One-way Clutch Bearing,

### 1. 서론

선박 건조 시 전기의장 작업은 ‘전로(電路) 설치’, ‘케이블 포설(鋪設)’, ‘결선 작업’으로 나눌 수 있다. 여기서 포설 작업이란 선박 내, 외부 곳곳에 다양한 크기(Ø8~90mm)의 케이블을 적당 약 80 만~120 만 미터를 설치하는 작업으로 그 무게만 해도 수만톤이 넘는다. 따라서 전기 의장 작업 중 포설 작업은 선박 건조의 중요한 부분을 차지하고 있다.

이러한 케이블 설치공정에서는 다양한 케이블을 정렬 및 고정시키는 과정이 30% 이상 차지하고 있으며, 케이블의 크기가 크고 두껍기 때문에 이를 정렬 및 고정하기 위해서는 일반 플라스틱 케이블 밴드가 아닌 폭이 넓은 금속 재질의 밴드를 사용하고 있고 밴드를 이용하여 케이블을 묶는 작업을 바인딩 작업이라고 한다. 이러한 바인딩 작업은 주로 Fig. 1의 수동 바인딩 치구를 이용하여 이루어 지며 ‘밴드 묶음, 밴드체결, 당김, 밴딩, 절단, 클램핑, 라쳇 분리, 밴드제거, 라쳇조립’의 총 9 회 동작을 필요로 한다.



Fig. 1 수동 바인딩 치구

이러한 수동 바인딩 치구를 이용하여 하나의 케이블 밴드를 고정하기 위해서는 번거로운 작업 방법과 많은 시간이 소요된다. 특히 이와 같은 과정을 거치는 종래 바인딩 작업은 Cable

다발이 수직으로 방향이 꺾이거나 단층 전로 또는 전로 사이의 폭 등 협소한 공간에서 이루어지기 때문에 매우 노동 집약적인 작업이 된다. 따라서 본 연구에서는 다양한 환경에서 바인딩 작업을 할 수 굽힘 헤드와 단방향 클러치 베어링을 이용하여 있도록 전동 바인딩 기구를 제안하였다.

### 2. 전동 바인딩 기구 사양

우선 전동 바인딩 기구의 개발을 위해 사용되는 케이블의 인장력 테스트를 수행하였다. 수행결과 최대 인장력은 250kgf.cm로 측정되었다. 또한 작업의 편이성과 케이블의 종류에 따라 Table 1 과 같이 전동 바인딩 기구의 개발 사양을 설정하였다.

Table 1 전동 바인딩 기구 개발 사양

구분	항목	목표치
제원	무게	1.5kg 이하
	크기	200(L)x80(W)x25(T)_단위:mm
	구동방식	Battery 구동
인장기구	동작방식	전동 구동
	타이두께	0.42 & 1.17mm (동시 대응 가능)
	인장토크	Max. 200 kgf.cm
	속도	5m/min
커팅기구	동작방식	수동
기타	햄머기능	내구성 확보 방안

### 3. 전동 바인딩 기구 개발

Fig. 2는 개발된 전동 바인딩 기구의 전체에서 모습을 나타낸다. 케이블 밴드는 헤드부분

으로 들어가 와인더에서 감기게 된다. 그리고 모터에 의해 전달되는 토크는 베벨기어를 통해 중심 동력전달부에 전달되게 된다. 중심부에 위치한 동력전달부에서는 단방향 클러치베어링과 기어를 이용하여 우선 밴드를 와인더를 통해서 감게 되고 밴드가 완전히 감겨진 후에는 기구학적 구조에 의해 헤드부분이 굽혀짐으로 밴드를 굽히게 된다. 그리고 모터를 역회전 시키면 커터부분이 회전하여 밴드를 절단하게 된다. 마지막으로 헤머부를 이용하여 나머지 마무리 작업을 수행하게 된다.<sup>(1)(3)</sup>

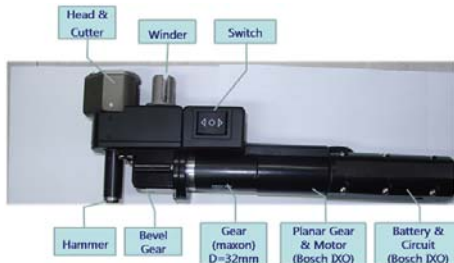


Fig. 2 전동 바인딩 기구

### 3.1 동력전달 및 인장 메커니즘

Fig. 3 에서 전동 바인딩 기구의 동력부로부터 시계방향으로 토크를 전달 받으면 인장 롤러축기어와 인장롤러 축이 맞물려 돌도록 단방향 클러치 베어링이 설치되어 있다. 시계방향으로 토크를 전달 받으면 인장롤러 축이 돌아 밴드를 인장 할 수 있다. 만약 반대방향의 토크를 전달 받는다면 인장롤러 축기어만 회전하게 되고 인장롤러 축은 회전하지 않게 된다.<sup>(2)</sup>



Fig. 3 단방향 클러치 베어링이용 구동 원리

### 3.2 굽힘 메커니즘

케이블 밴드를 인장하면 바인딩 툴과 케이블 사이의 간격이 줄어들게 되고 그 기구학적인 구조에 의해 바인딩 툴의 헤드부가 케이블로부터 반작용을 받게 된다. 이러한 반작용에 의해

Fig. 4 와 같이 바인딩 툴의 헤드부가 꺾이게 되고 이로 인해 케이블밴드가 자동적으로 굽혀지게 된다.

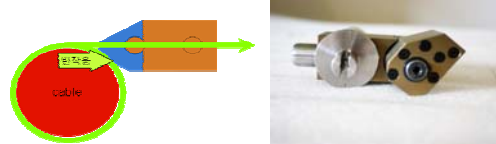


Fig. 4 굽힘 메커니즘

### 3.3 절단 메커니즘

Fig. 3 에서 중심에 있는 공회전 기어로 인해 인장롤러축기어의 회전 방향과 칼날 축기어의 회전방향은 같다. 인장롤러 축기어와 칼날 축기어내에 단방향 클러치 베어링이 같은 방향으로 설치 되었기 때문에 인장롤러축이 회전할 때에는 칼날 축기어만 회전하고 칼날축은 회전하지 않게 된다. 반대로 인장롤러 축이 회전을 않을 시에는 칼날축기어와 칼날축이 맞물려 회전하여 최대 인장된 밴드를 절단하게 된다.

## 4. 결론

전동 바인딩 기구 연구 개발은 급변하는 포설 공정과, 선박 건조 기간 단축을 위해 보다 작업자의 편리성과 간결한 작업 공정에 중점을 두었으며, 협소공간에서 사용 가능하도록 제안하였다. 본 연구에서 개발된 전동 바인딩 기구는 여러 타입의 시제품을 거쳐 Fig. 2 의 개발된 바인딩 기구는 현업에서 사용 중에 있다. 전동 바인딩 기구의 적용을 통한 효과로 수동 바인딩 기구를 이용한 작업보다 더 능률적인 작업을 할 수 있을 뿐만 아니라, 이후에 개발된 메커니즘과 다른 기술을 접목시켜 더 넓은 선박영역에서 사용 할 수 있을 것이라 생각된다.

## 참고문헌

1. 홍장표 “기계설계 이론과 실제 5 판” 교보문고 2008. 3
2. 한국 NSK, 구름베어링, 2000
3. 오구리 후지오, 오구리 타즈오 “기계설계도표편람 개신증보 5 판” 대광서림. 2007. 12