

< 解説 >

선박의 광섬유 케이블에 대하여

미쯔비시 전선공업(주)著
김 준 효* 譯

서 언

새로운 정보전달 방식으로서 광섬유 시스템이 각광을 받아 대중통신을 비롯하여 각 분야에서 연구되고 있고 실용화에 매진하고 있다.

선박에 있어서도 광섬유 케이블의 적용이 검토되고 조선소나 박용기기 메이커등에서 실용화에 대한 연구개발을 하고 있다.

당초에는 실험적인 시행이었지만 최근에는 대규모의 LAN(Local Area Network)의 채용등 실용화 단계로 발전되고 있다.

여기에 광섬유 시스템의 개요를 설명하고 선박에의 적용등에 대한 고찰을 첨가하여 선박의 광섬유 케이블을 소개한다.

광섬유 시스템

빛에 의한 전달(광통신)은 인디언의 「봉화」에서 볼 수 있듯이 옛 부터 널리 사용되고 있었지만 광선로서 광섬유가 주목받게 된 것은 1960년대 후반이며, 1970년에 미국의 코닝사가 당시로서는 획기적인 저손실 광섬유(20dB/km : 현재는 0.2dB/km)를 발표하여 매우 각광을 받게 되었다.

그림 1은 광섬유 통신장치의 기본구성으로서 전기신호→송신장치→광섬유케이블→수신장치→전기신호의 경로로 정보가 전달된다.

이 광섬유 케이블에는 다음과 같이 동도체 전

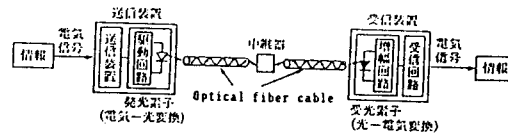


Fig.1. Optical fiber 通信 system의 基本構成

선에서는 볼 수 없는 특징이 있고 이러한 이점때문에 각 방면에서 적용이 검토되고 있다.

1. 저손실성

선박의 경우 장거리 선로가 없기 때문에 이 이점이 살려지지 않지만 기존의 동축 케이블에서는 중계 간격이 1.5km인데 비해 광섬유 케이블에서는 10km이상으로 신뢰도나 경제성이 향상된다.

2. 다중화·고능률화

광섬유의 전송범위는 100MHz·km에서 수 GHz·km까지 광범위해서 다중화가 가능하고 다량의 데이터를 고속으로 전송할 수 있기 때문에 능률이 좋다.

3. 무유도성

전기 통신회로의 난점인 유도장해는 광섬유에서는 발생하지 않고, 선박에서의 다조포설 전로에서는 이 무유도성은 큰 이점이 된다.

4. 세경·경량성

광섬유는 코아가 100~200μm (0.1~0.2mm)로

日本 漁船機關 제63권 제725호에서 발췌함.

* 부산수산대학

아주 가늘고, 플라스틱으로 보호를 해도 1mm이하로, 직경이 가늘며 가볍다는 특징이 있다.

따라서 선박에 이용하면 공간적인 면에서 매우 유리하다. 더우기 종래의 동도체 케이블의 내부간극(개재물부분)에 삽입해서 복합화한 것이므로 공간의 유효활용 및 배선공사에 용이하다.

여기에 광섬유의 기본구조와 종류에 대하여 간단히 서술한다²⁾.

그림 2는 광섬유의 기본구조로 중심에 빛이 통하는 코아와 그 외측에 빛이 통하지 않도록 차광층이 입혀져 있다. 두 개 모두 투명하고 순도가 높은 유전체(석영계나 플라스틱 등)로 되어 있으며 이 빛의 굴절율을 약간의 차이를 두어 코아를 고굴절율, 차광층을 저굴절율로 하면, 빛은 고굴절율 재료보다 외측의 저굴절율 쪽으로 진행하게 되어 일정한 각도이하의 빛은 고굴절율인 코아에 모이게 되므로 빛의 손실을 적게하여 멀리까지 전달할 수 있다.

그림 3은 굴절율 분포에 의한 광섬유의 분류로 step index형(SI형)과 graded index형(GI형)이 단거리용 선박에 적용되고 앞으로는 대중통신에

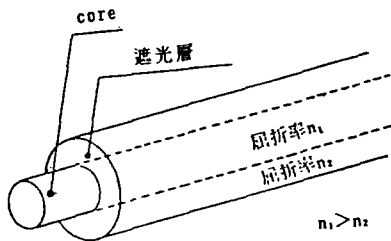


Fig.2. Optical fiber의 基本構造

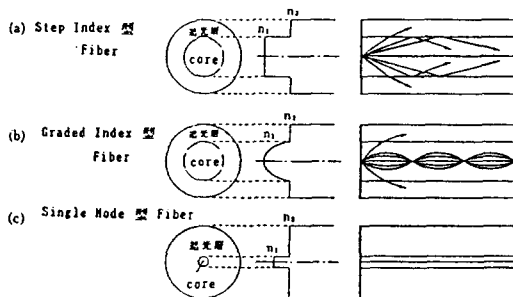


Fig.3. 屈折率分布에 의한 Optical fiber의 分類

채용되고 있는 것보다 GI형의 사용이 증가할 것으로 생각된다.

이 광섬유 복합선박용 전선에서 볼 수 있는 것과 같이, 그림 2에서 광섬유 위에 보호층(polyamide 수지등), 보강유지(Aramide 유지)를 입히고, 비닐로 피복한 3mm정도의 외경에 그림 4의 광섬유 코드를 사용해서 단독 또는 동도체와의 복합으로 광섬유 케이블이 된다. 이 GI형 광섬유 코드의 특성을 표 1에 나타낸다.

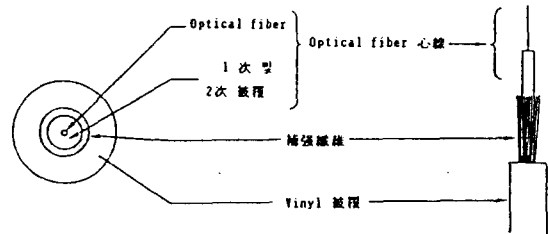


Fig.4. Optical fiber code

표-1. GI형 광섬유 코드의 특성

항 목	특성	항 목	특성
코아직경	μm 50	6dB전송범위	400
섬유직경	μm 125	$MHz \cdot km$	
보호피복외경	mm 약0.9	최대허용면적	kg 10
개구수	0.2	최소허용굴절반경	mm 30
감쇠량($0.85\mu m$)	3이하	사상의경	mm 약3
dB/km		개산중량	kg/km 10

선박용 광섬유 케이블의 특징

선박용 광섬유 시스템은 대중통신등에서 연구된 기술을 응용하여 작용할 수 있지만 선박특유의 의장법이 있으므로 1984년 부터 3년간 일본선박전장협회에서 조사연구된 선박용 광섬유 케이블의 특징에 대하여 서술한다.

광섬유 케이블의 선내공사 요령

선박용 광섬유 케이블의 선내공사에서, 부설공사는 일반의 선박용 전선과 같은 방법으로 할 수

표 2. 선박용 광섬유 케이블의 구조

항 목	내 용	
기 본 구 조	JIS C3410 「선박용 전선」에 준한다.	
광섬유의 종류	석영계 또는 플라스틱계 섬유 코드	
시스 의 두께	JIS C3410의 두께 이상	
항장체	유	광섬유 단독 구성 또는 세경 전선과의 복합형 케이블은 반드시 설치한다.
	무	직경이 큰 전선과의 복합형 케이블은 반드시 설치할 필요가 없으나 제어반 도입구에서 광섬유를 고정하는 경우 장력에 대한 보호를 강구해야 한다.

표 3. 광섬유 케이블의 선내공사요령

항 목	공 사 요 령
부 설 공 사	광섬유 케이블의 곡반경, 접속방법 및 접속간격, 벽의 관통방법, 제어반 도입방법 등은 일반적인 선박용 전선과 동일한 방법으로 할 수 있으나 의장시의 기계적·열적 손상을 받지 않도록 주의하기 위하여 페인트등으로 광섬유 케이블이 쉽게 식별될 수 있도록 한다.
제어반의 연결 공 사	일반적인 선박용 전선과 별 차이 없이 공사가 가능하지만 다음의 사항에 주의하라. (1) 광섬유 코드의 보호층(비닐)에 손상을 주지 않도록 한다. (2) 광섬유 코드는 통상 1m 전후의 여유를 두고, 그로 인한 진동을 막기 위해 적절한 재료로 고정한다. (3) 항장체는 도입구에서 가능한 가까운 장소에 고정한다. (4) 항장체가 없는 경우 케이블 글랜드나 전선 바인더가 느슨해져도 직접 광섬유에 장력이 가해지지 않도록 한다.
접 속 공 사	접속방법은 열고착에 의한 영구접속, 커넥터접속, 응급수리에 이용할 수 있는 플러그식 접속이 있다. 이들은 메이커가 지정한 공구 및 방법으로 시행해야 한다. 접속부의 모든 부품의 형상은 각 회사마다 다르므로 특히 광섬유 케이블과 기기를 접속하는 경우에 제품간의 결합에 주의할 것. 작업장소는 매연이나 먼지가 많은 장소는 피하고, 좁은 장소에서의 작업은 피하는 것이 좋다.

있지만 접속공사는 특유의 공사이므로 전문공구와 숙련된 기술이 필요하다. 처음에는 메이커의 지시를 따르고, 표 3의 선내공사요령을 참고하라.

발전되고 또한 대량생산에 의한 경비절감이 이루어져 선내장비로서 광섬유 시스템이 널리 이용될 날도 멀지 않았다고 생각한다.

결 언

선박용 광섬유 케이블은 광섬유 코드를 사용하고 JIS C3410의 구조에 준하여 설계하면, 일반적인 선박용 전선과 같이 의장이 가능하며, 선박내의 LAN등의 중요한 용도에 이용해도 신뢰성이 충분하다.

앞으로 접속기등과 같은 기기의 규격화, 접속 작업의 표준화 및 관련된 모든 규칙의 정비 등이

참고문헌

- 1) 光섬유 케이블 조사연구위원회(1989) : 광섬유 케이블의 선내장비공사에 관한 조사연구. 사단법인 일본선박전장협회.
- 2) 中源, 幡居(1986) : 광섬유 통신입문. 啓學出版.
- 3) 광섬유복합선용전선(1980) : 대일일전선시보 66.
- 4) Annual Report, Nippon Kaiji Kyokai.