

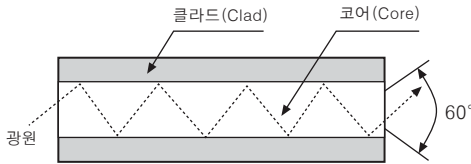
■ 광 화이버 센서 개요

광 화이버 센서란 포토센서에서 렌즈를 제거하고 여기에 광 화이버 케이블을 조합하여 마크 검출, 초소형 물체의 유·무를 검출하기 위한 용도로 만든 센서로, 광 화이버 케이블의 유연한 성질을 이용하여 협소한 장소에도 자유롭게 취부할 수 있는 특징 때문에 이 센서의 수요가 증가하고 있습니다.

■ 광 화이버 케이블 검출원리 및 구성

◎ 광 화이버 케이블의 구성

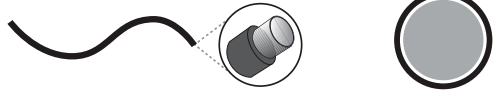
아래 그림에서 보는 바와 같이 한 가닥의 광 화이버는 굴절률이 높은 코어와 클라드(Clad)로 구성되어 있어, 광 화이버의 한쪽 단면으로 입사된 광은 코어와 클라드의 경계면에서 전반사를 반복하여 진행하면서 다른쪽 단면으로 투사되며, 이 때 투사각은 약 60° 각도의 원추형으로 확산됩니다. 이와 같은 광 화이버를 묶어서 열화비닐 또는 실리콘 고무 등으로 외장피복을 한 것을 광 화이버 케이블이라 부릅니다.



◎ 광 화이버 케이블의 특성 분류

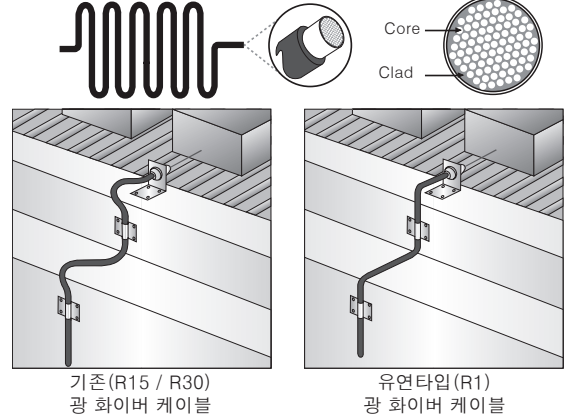
● 표준형 광 화이버(단심 코어)

빛의 전송 효율이 좋습니다.(검출거리가 길니다.)



● 유연형 광 화이버(멀티 코어)

다수의 극세(멀티) 코어를 클라드가 감싸고 있는 구조로, 굴곡에 의한 광량변화가 적어 굴곡이 많은 장소에 자유로울 설치가 가능합니다.



■ 광 화이버 케이블의 분류

◎ 광 화이버 케이블의 재질 분류

광 화이버 센서에 이용되고 있는 광 화이버에는 플라스틱형과 유리형이 있습니다.

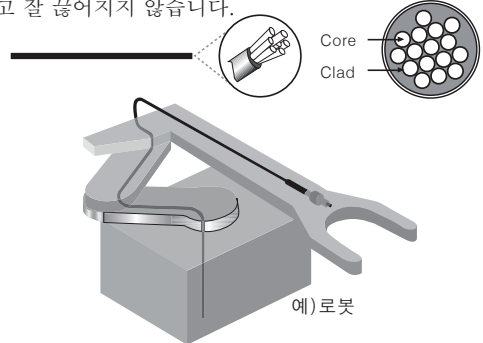
	플라스틱 광 화이버	유리 광 화이버
재질	아크릴계의 합성수지로 이루어진 것으로 Ø0.5~Ø1.0의 단선 또는 복수 선이 있다.	30~50µm의 유리 광 화이버의 여러 가닥을 스테인레스관에 넣어 만든다.
외피	폴리에틸렌 또는 열화비닐	실리콘 고무 튜브, 스테인레스제의 스파이럴 튜브, 내열 스트레스 튜브
장점	가볍고 가격이 싸다.	광(光)의 투과율이 높고 고온에 강하다.
단점	광(光)의 투과율이 낮으며 열에 약하다.	무겁고, 끊어지기 쉬우며, 가격이 비싸다.

◎ 광 화이버 케이블의 형상 분류

종류	형상	특징
평행(일반형)		플라스틱 광 화이버 케이블에만 이용되고 있는 것으로 투광용과 수광용이 평행한 구조를 이루고 있으며, 전가형입니다.
동축형		중앙부와 그 주위를 둘러싸고 있는 가장자리가 분리되어 있으며, 이 형은 어떤 방향으로부터 물체가 통과해도 동작위치가 동일한 검출 특징이 있습니다.
분할형		투광용과 수광용이 2분할되어 있어 마크 검출에 적합하며, 주로 유리 광 화이버 케이블에 응용되고 있습니다.

● 내굴곡형 광 화이버

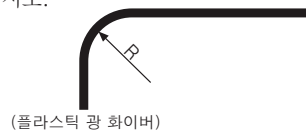
여러 개의 가는 소선이 독립되어 있어 뛰어난 내굴곡성을 발휘하며, 반복적인 구부림이 많은 현장(로봇핸드)에 적합하고 잘 끊어지지 않습니다.



■ 광 화이버 케이블의 특징

◎ 허용 휨 반경

광 화이버 케이블은 유연성을 이용함에 따라 마음대로 구부러 사용할 수 있으나, 광 화이버 케이블을 휘기 시작하면 광 전송률이 서서히 감소하다가 그 휨 정도가 허용 휨 반경 이하가 될 때는 광 전송률이 급격하게 감소하게 되므로, 광 화이버 케이블의 설치 및 사용 시 허용 휨 반경 이하로 구부리지 않도록 주의하십시오.



- 유연형: R1
- 내굴곡형: R5
- 표준형, 동축형: R30 or R15
- 내열형: R30 or R50

(A) 포토센서

(B) 광화이버 센서

(C) 도어센서/에리어센서

(D) 근접센서

(E) 압력센서

(F) 로터리 엔코더

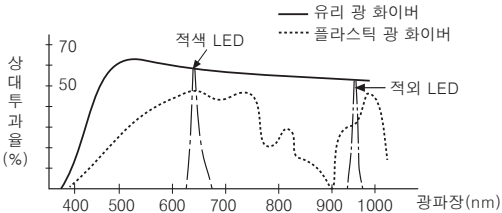
(G) 커넥터/커넥트 배선/중계박스

(H) 소프트웨어

◎ 광 투과율

광 화이버 케이블에 있어서 광 투과율에 대해서는 파장과 광 화이버의 재질 및 길이 그리고 사용광원에 의해 결정됩니다. 파장과 광 화이버의 재질에 따라서 투과하는 광 파장의 투과율은 아래의 그림과 같습니다.

특히 플라스틱 광 화이버 케이블은 유리 광 화이버 케이블에 비하여 파장에 따른 광 투과율의 차이가 크며 적외 광원보다도 적색광원 쪽이 효율이 높습니다.

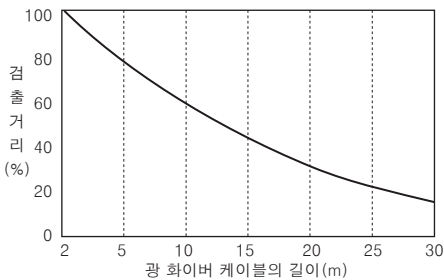


광 화이버 케이블의 길이와 사용광원에 의한 광 투과율은 광 화이버 케이블의 길이가 길 경우 투과량이 감소하며 광원에 따라 감소율이 달라집니다.

◎ 광 화이버 케이블 길이에 따른 검출거리 특성

광 화이버 케이블 길이에 따라 그림과 같이 검출거리가 변합니다. 또한 광 화이버 케이블 끝단부의 커트 상태에 따라서 검출거리의 20% 이상이 저하될 수 있으며, 광 화이버 케이블의 종류에 따라 조금씩 다릅니다.

- 광 화이버 케이블: FD-620-10, 검출물체: 백색무광지



■ 광 화이버 센서

광 화이버 센서는 종래의 포토센서의 절대 조건인 렌즈를 없애고 그 대적으로 광 화이버 케이블을 이용한 것으로, 광 화이버의 유연성을 이용함으로써 좁은 장소에도 자유롭게 취부하여 사용할 수 있습니다.

◎ 광 화이버 센서의 특징

- 유연성
 - 좁은 장소나 설치하기 곤란한 장소에서도 자유롭게 설치할 수 있습니다.
 - 광 화이버 앰프는 검출물체를 향해 설치할 필요가 없습니다. (광 화이버 앰프의 취부는 검출물체와 무관하게 설치할 수 있습니다.)
- 초소형의 검출 선단부
 - 소형의 검출물체 (Ø가 작고 미세한 물체)를 검출할 수 있습니다.
 - 검출물체 가까이 밀착 취부가 가능합니다.
 - 소형인 관계로 취부 공간에 대한 제약이 적습니다.

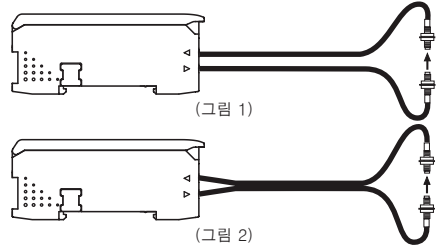
● 케이블 특성(내열성 재질, 외장 등)

- 주위 온도가 높은 장소에서도 검출이 가능합니다. (내열성 광 화이버 케이블 사용 시)
- 검출 선단부를 포함하여 광 화이버 케이블에는 전류가 흐르지 않으므로 방폭용으로 사용이 가능합니다.
- 노이즈에 대해 전혀 영향을 받지 않으므로 안정된 검출 동작을 얻을 수 있습니다.

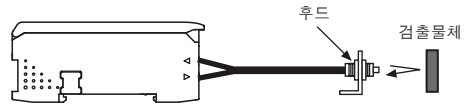
◎ 광 화이버 센서의 검출방법

광 화이버 센서에는 검출방식에 따라 투과형과 직접 반사형으로 분류되며, 용도에 따라서 선택할 수 있습니다.

- 투과형의 광 화이버 케이블은 (그림 1)과 같이 2개로 분리된 광 화이버 케이블을 사용하는 방법과 (그림 2)와 같이 평행한 광 화이버 케이블을 취부 조건에 따라 적당히 분할하여 사용하는 방법이 있습니다.



- 직접 반사형은 평행한 2선의 광 화이버 케이블이 하나의 후드에 결합되어 있으며, 검출물체의 반사광을 검출하는 방식으로 검출물체의 색상에 따라 검출거리가 달라지므로 검출물체의 배경 색상에 주의하십시오.



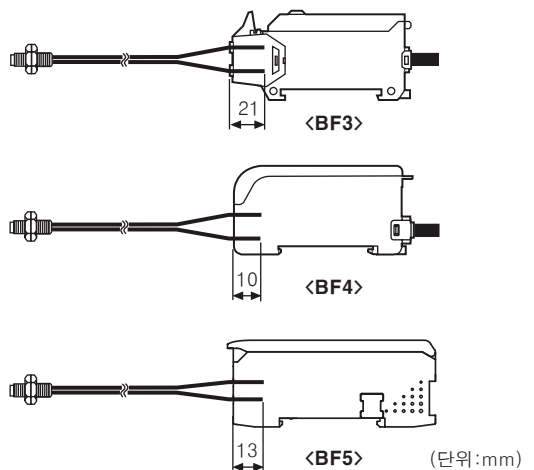
■ 바르게 사용하기

◎ 광 화이버 케이블의 삽입 깊이에 대해서

광 화이버 케이블을 앰프에 삽입할 때는 반드시 다음과 같이 삽입하십시오.

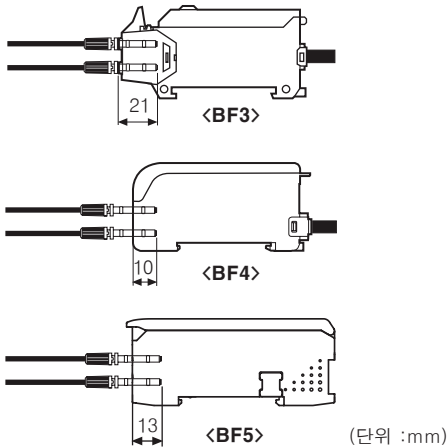
충분히 삽입하지 않으면 검출거리 저하의 원인이 됩니다.

- 외경 Ø2.2의 광 화이버 케이블



● 외경 Ø1.0의 광 화이버 케이블

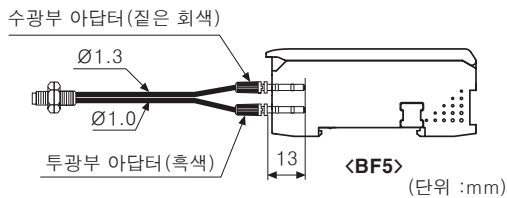
외경 Ø1.0의 광 화이버 케이블은 침부된 아답터를 사용하여 아래의 그림과 같이 삽입하십시오.



● 동축형 광 화이버 케이블

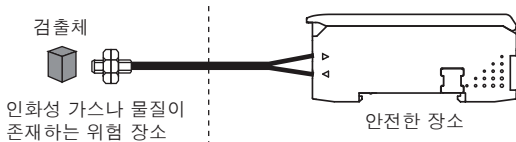
동축형 광 화이버 케이블 중 FD-320-F1모델은 케이블의 외경이 투광부는 Ø1.0, 수광부는 Ø1.3인 구조로 되어 있습니다.

앰프에 삽입 시 투광부 케이블 (Ø1.0) 과 수광부 케이블 (Ø1.3)이 바뀌지 않도록 주의하십시오. (BF3, BF4 시리즈도 동일합니다.)



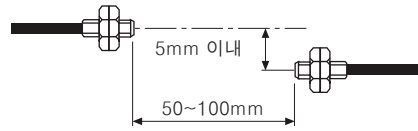
◎ 광 화이버 센서의 설치에 대해서

- 광 화이버 센서의 배선을 고압선, 동력선과 함께 동일 배관으로 처리하면 오동작 또는 고장의 원인이 되는 경우가 있으므로 별도의 배선처리 또는 단독 배관을 사용하십시오.
- 광 화이버 센서의 광 화이버 후드는 위험장소에, 광 화이버 앰프는 안전한 장소에 사용하십시오.



- 광 화이버의 선단으로부터 투과되는 광은 약 60°의 원주형으로 퍼지기 때문에 검출거리를 길게 하면 수광 레벨이 낮아지므로, 가능한 한 검출물체 가까이 부착하십시오.
- 광 화이버 케이블 수광면의 지향각 이내에 강한 광원(태양광, 스포트 라이트)이 들어오지 않도록 차광판으로 가리십시오.

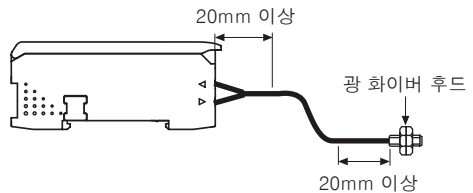
- 광 화이버 센서를 투과형 방식으로 설치 시 광축의 중심에서 5mm 이상 벗어나지 않도록 설치하십시오.



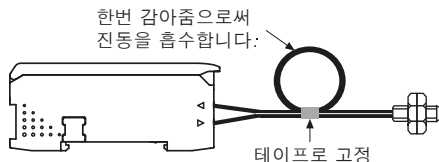
- 광 화이버 케이블의 단면이 이물질 등에 의해 오염되었을 경우에는 마른 천으로 가볍게 닦아내도록 하고 신나계의 유기용제는 절대 사용하지 마십시오.
- 광 화이버 케이블의 후드부를 잡아 당기거나 압축하는 등, 무리한 힘을 가하지 마십시오.

광 케이블 직경	인장강도
Ø0.5	1kgf 이하
Ø1.0	3kgf 이하

- ※주의: 허용치 이상의 인장력을 광 화이버 케이블에 가하면 광 화이버 케이블이 파손될 수 있습니다.
- 앰프로부터 20mm 이내, 광 화이버 후드부로부터 20mm 이내에는 굽힘을 주지 마십시오.



- 광 화이버 센서를 설치한 후 남은 케이블은 아래와 같이 처리하십시오. (진동에 의해 케이블의 접힘이 발생하면 광량이 감소합니다.)



- 광 화이버 케이블의 후드를 고정시키기 위해 너트를 조일 때 무리한 힘을 가하지 마십시오. (광 화이버 케이블 종류의 조임 토크 참조)

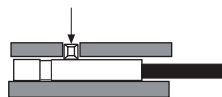
< 볼트 Type >

스프링 와셔	L형 취부대	광 화이버 후드 고정너트 조임 토크	
고정너트	[Image]	후드볼트 직경	조임 토크
		M3	3kgf·cm이하
		M4	8kgf·cm이하
		M6	10kgf·cm이하

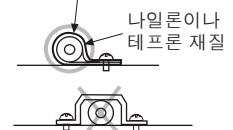
- ※주의: 허용치 이상의 토크로 광 화이버 후드의 고정너트를 조이면 광 화이버 후드가 파손될 수 있습니다.

< 원통 Type >

- 세트 볼트 (M3 이하)
- 조임 토크 (2kgf·cm 이하)

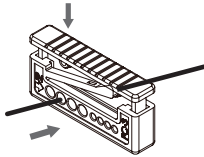


광 화이버 케이블의 후드



◎ 광 화이버 케이블의 커팅에 대해서

- 광 화이버 케이블을 커팅 칼의 규정된 홀에 삽입하여 원하는 길이만큼 절단한 후 사용하십시오. 필요 이상으로 길게 사용하면 규정된 검출거리 보다 짧아집니다.
- 커트 시 한번에 절단하십시오. 커트된 면이 깨지거나 흠이 생기면 검출거리가 짧아집니다.
- 한번 사용한 홀은 사용하지 마십시오. 절단면이 나빠져서 검출거리가 저하될 수 있으므로 다른 홀을 사용하십시오.
- 당사에서 제공하는 전용 커팅기 (FC-3)를 사용하고, 니퍼나 문구류(가위, 커트칼)로 광 화이버 케이블을 자르지 마십시오.

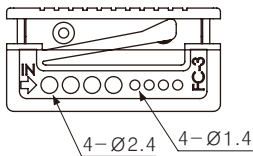


(니퍼 또는 커트칼 사용 금지)

- 외경 $\varnothing 1.0$ ($\varnothing 1.3$)의 광 화이버 케이블은 아래의 순서로 커트하십시오.

①	오른쪽 그림처럼 가조임 상태로 출하됩니다.	 ←삽입방향
②	화살표 방향으로 풀어낸 다음 커트하고자 하는 길이 위치로 이동합니다.	 ←삽입방향
③	광 화이버 케이블을 전용 커팅기(FC-3)에 넣어 커트합니다.	
④	오른쪽 그림과 같이 아답터를 위치시킨 후 조이면 완료됩니다.	 0.5mm 정도 ←삽입방향

< 화이버 케이블 전용 커팅기(FC-3) >



◎ SUS형 광 화이버 케이블의 휨 반경에 대해서

스테인레스판(SUS)의 구부린 반경(R)은 가능한 한 크게 하십시오. 구부린 반경을 작게 하면 검출거리가 짧아집니다.

<SUS 끝을 구부릴 경우>



<SUS를 후드 앞에서 구부릴 경우>



(단위:mm)

※1: SUS를 구부릴 경우 10mm 길이 이하에서는 구부리지 마십시오.

※FTS-320-05는 SUS 길이가 35mm 입니다.

가능한 한 SUS부를 구부리지 말고 사용하십시오.

◎ 광 화이버 케이블의 사용온도에 대해서

- 광 화이버 케이블 일반형의 사용온도 범위는 $-40\sim 70^{\circ}\text{C}$ 이며, 사용 주변 온도가 높아지면 광 투과율이 낮아집니다. 만약 고온에서 사용하고자 할 경우에는 내열용 광 화이버 케이블의 사용을 권장합니다.

< 내열 광 화이버 케이블 >

검출방식	광 화이버 재질	모델명	사용 온도 범위
직접 반사형	플라스틱	FD-620-10H	$-40\sim 105^{\circ}\text{C}$
		FD-620-15H1	$-40\sim 150^{\circ}\text{C}$
	유리	GD-420-20H2	$-40\sim 250^{\circ}\text{C}$
		GD-620-20H2	$-40\sim 250^{\circ}\text{C}$
투과형	플라스틱	FT-420-10H	$-40\sim 105^{\circ}\text{C}$
		FT-420-10H1	$-40\sim 150^{\circ}\text{C}$
	유리	GT-420-14H2	$-40\sim 250^{\circ}\text{C}$