

# JST Optical Seam Tracker | 광학 Seam 추적기



## ○ 소개

센서 Probe를 사용한 기존의 Seam 추적 시스템은 수년 동안 성공적으로 사용하였습니다. 그러나 응용 프로그램이 용접 Joint가 어딘지를 인식하지 못하면 Probe의 사용이 불규칙하고 신뢰할 수 없는 결과를 가져 올 수 있습니다. 이러한 응용 프로그램은 특별한 Probe 디자인을 원하거나 Seam 추적 시스템의 Probe가 용접 Joint를 벗어 나는 경우, 그 오류를 바로 잡기 위해 작업자가 용접 과정을 계속 모니터링 해야 합니다.

레이저 추적의 도입으로 어려운 Joint 구성에서도 사용할 수 있고 Joint를 자동으로 추적할 수 있습니다. 센서와 Joint가 접촉하지 않는 방식으로, 시스템이 Joint 밖에서 용접을 진행하지 않습니다. 이 시스템은 모든 종류의 Joint 설계 및 모든 아크 용접의 목적으로 적합합니다.

## ○ 설명

전체의 Seam 추적 시스템은 다음과 같은 요소로 구성되어 있습니다.

- 레이저 센서
- Seam 추적기 제어
- 펜던트(Pendant) 제어
- Motorized Cross-Slide

시스템은 모든 요소가 호환되도록 개발되었습니다. 사용자가 서로 다른 제조 업체의 제품을 사용하는데 문제가 없습니다.

## ○ 시스템 요소

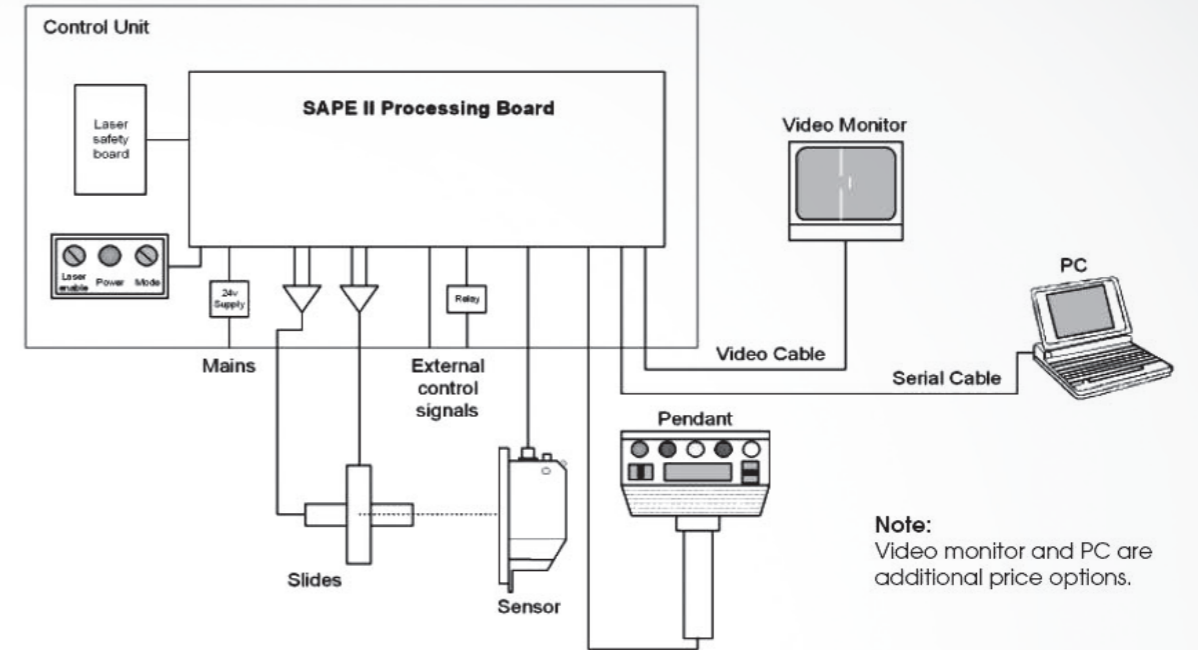
**레이저 센서** | 소형 레이저 센서는 일반적으로 용접 토치 또는 토치 근처에 장착됩니다. 레이저 센서는 높은 전류 및 열 환경에서 잘 작동하도록 견고하게 제작 되었습니다. 단위는 최대 700A의 용접 전류와 Applications에 사용됩니다.

이 센서는 레이저 펜(Fan)이 모재에 빛을 비추도록 광학(Optics)센서에 레이저 다이오드(Laser Diodes)를 장착하고 있으며, 삼각 각도로 설정된 센서의 CCD카메라, Joint 형상의 등고선지도(Contour Map)는 일부분의 표면을 반영해 만들어집니다. 삼각 측량(Triangulation)을 사용하여 감지(Detected)하는 수평 기능뿐만 아니라, 높이(센서의 일부 거리를 작동)를 조절할 수 있습니다.

센서는 창외 보호 기능을 제공하여, 용접 아크의 열과 가스에서 레이저 다이오드(Laser Diodes)와 카메라를 보호합니다. 건조한 압축 공기는 센서의 냉각을 돕기 위해 제공되고 용접 흠의 상승으로부터 창을 보호합니다. 고열의 적용처를 위해, 냉각수가 탑재된 냉각 센서를 옵션으로 선택하거나, 고객 맞춤으로 냉각 장치를 제공합니다.

센서는 알루미늄 Housing으로 구성되어 있으며, 세 가지 버전으로 사용할 수 있습니다. 버전 유형은 레이저 Stripe의 너비에

## SCHEMATIC DIAGRAM



따라 달라집니다. 장치의 감광도(Sensitivity) 설정과 Stripe너비의 선택은 중요 합니다. 폭이 좁은 Stripe는 더 상세하고 세밀하게 감지(Sensed) 할 수 있습니다. GTAW 용접 유형에 가까운 맞대기 (Butt) Joint의 경우 좁은 Stripe를 사용해야 하며, 보이는 필드(Field)가 제한됩니다.

센서에 사용할 수 있는 Stripe 폭은 16, 35, 그리고 65mm 입니다. 가장 작은 Stripe 센서는 0.1mm까지 감지(Sensing) 할 수 있습니다.

**Seam 추적기 제어** | 제어기는 센서에서 비디오 이미지를 받습니다. 제어기는 수신 정보를 처리하고 X-Y 슬라이드(Dual Axis Cross Slide)의 교정 움직임을 변환합니다. 네 개의 메인 모듈에서 조합 패키지로 실행됩니다.

**비디오 수집 모듈(Video Acquisition Module)** | 센서 카메라의 영상은 데이터 수집 보드(Board)로 전송됩니다. 이 이미지는 디지털화하여 저장되는데, 비디오 신호의 각 라인에 따라 나선형 필터(Convolution Filter)로 작업합니다. 필터는 Stripe 넓이와 모양을 인식하여 가장 비슷하고 일치하는 기능을 각 비디오 라인을 통해 보여줍니다.

**세그먼트 모듈(Segmentation Module)** | 이 단계에서 수집 보드(Board)는 Stripe 데이터를 분석하고 해당 라인에 전송합니다. 세그먼트 모듈은 각도(Slopes)에 대한 프로그램 정보를 사용하고, 또한 단계별로 크기를 감지하여 Seam의 유형에 따라 다르게 반영합니다. 라인을 분할하여 감지(Sensed)하는 기능을 기반으로 하며, 예를 들어 겹치기 Joint에 의한 Step이나 맞대기 Joint 시트 사이의 간격이나 각도에 의한 Step은 Groove 또는 Fillet으로 감지합니다.

**비교기 모듈(Comparator Module)** | 분할 프로그램 소프트웨어로, 분할선에 Seam이 나타납니다. 이것은 용접 Seam의 유형이 시스템에 입력되어 있는 이론적인 형태와 실제 형태를 비교하여 이루어 집니다.

**추출기 모듈(Extractor Module)** | 이 소프트웨어(Software)는 스테이지(Stage)의 중심이나 다른 위치의 Seam 정보를 확인하고, 프로그램 된 지시에 따라, Joint에 토치를 정확히 이동시킵니다.

이 정보를 사용하여 컨트롤은 용접 토치를 정확한 Joint 위치에 유지하기 위해 Slides를 이동시킵니다.

시스템은 다른 Joint 구성의 작업에도 사용 가능합니다. Seam 추적기 컨트롤은 표준 Joint 형상이 숫자로 프로그램 되어 있습니다.

**펜던트 제어(Pendant Control) |** 작업자의 펜던트 제어 (Pendant Control)는 모든 Seam 추적 시스템과 함께 표준으로 제공되는 다음과 같은 디스플레이(Displays)와 컨트롤을 포함합니다:

- 두 개 라인의 형광 디스플레이(Displays)
- Self-Centering 조그(Jog) 좌/우, 업/다운 스위치
- 시작/중지 Push 버튼
- 레이저 ON/OFF Push 버튼과 경고 램프
- Seam Push 버튼과 램프
- 경고 램프와 오류 Push 버튼

펜던트는 Seam 추적 제어와 함께 운영 및 제어 선택기 스위치의 설정에 따라 다른 기능을 제공합니다. 실행 모드에서 시스템 설정에 따라 표시되는지 여부는 대기 모드 또는 추적 모드에서 확인 할 수 있습니다.

대기 모드에서 작업자는 펜던트를 통해 다음 옵션을 제어합니다 :

- 추적기 유형 선택
- Jog 슬라이드
- 센서를 켜고 Seam 위치 측정
- 레이저 밝기 강도 조절
- 원하는 Seam 위치 인식
- Seam 추적기의 작동 시작

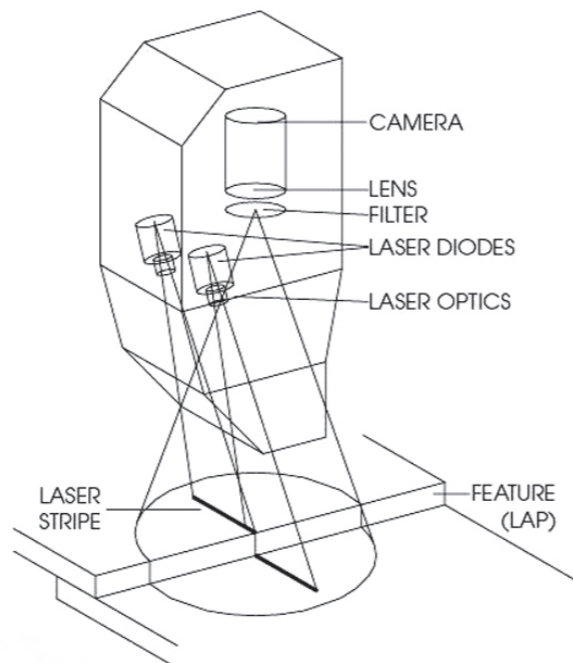
추적 모드에서 작업자는 다음과 같은 표시를 볼 수 있습니다 :

- 미리 설정된 위치에서 토치 위치를 조그 버튼 오프셋(Jog Buttons Offsets)을 눌러 조절 할 수 있습니다.
- 디스플레이(Displays)의 센서 헤드(Head) 아래에서 Seam의 위치에 대한 오류를 표시합니다.
- Seam 버튼을 누르면 현재의 Seam 유형을 표시 합니다. Jog 버튼을 동시에 누르면, Seam 유형을 용접 결과로 변경할 수 있습니다.
- STOP 버튼을 누르면 Slides를 비활성화 시키고 레이저를 끕니다. 시스템의 시작과 중지는 원격 신호에 의해 이루어 집니다.
- 디스플레이(Displays)는 추적을 제어하는 이미지의 숫자를 보여줍니다. 이것은 장치 추적방법을 정확하게 보여줍니다. 센서가 가용점(Tack Weld) 또는 방해물을 지나치지 않는 한 용

접 구역이 센서를 통해 80%이상 전달 되어야 합니다.

**Motorized Cross-Slide |** Jetline은 다수의 Seam 추적 시스템을 장착할 수 있는 Slide를 공급합니다. 별도 주문이 없을 시 광학(Optical) Seam 추적 시스템은 표준 Slide 세트와 함께 제공됩니다. 이 Slides는 Cross Seam 밖에서 실행하는 아크 간격을 추적합니다. Slides 선택 시 다양한 중량과 길이의 Stroke를 선택할 수 있습니다.

### 센서 헤드의 개략도



표준 Slide에는 강화된 Vee-Way 트랙이 장착되고 이는 알루미늄으로 구성되어 있습니다. 이송을 위해 강화된 Vee-Way 바퀴를 사용하여 이동하면서 추적하고, Seam 추적 제어의 신호에 응답하며 Tachgenerator 모터에 의해 작동됩니다. 자주 사용하지 않는 경우, 시스템은 인터페이스(Interfaced)와 함께 오랫동안 사이드 빔 추적(Side Beam Tracks)을 슬라이드 할 수 있습니다. Slides의 최대 추적 길이는 900mm입니다. 필요한 작업 이상의 적용을 위해, 사이드 빔 추적(Side Beam Tracks)을 사용할 수 있습니다. 이 장치는 긴 길이의 작업에 사용할 수 있습니다. 이런 종류의 긴 작업 길이는 시스템이 Extruder Screws와 Augers의 Helical Filgths를 추적하는데 유용합니다. 최대 3x3m의 Stroke 길이를 제공하고 있으므로 매우 큰 Cross Slide로 작동할 수 있습니다. 이것은 대형 부품의

추적에 아주 적합한 장치입니다.

시스템은 다음과 같은 표준 Slides를 사용할 수 있습니다.

무게 용량(Weight Capacity)	Stroke
110kg	250 X 250mm
110kg	125 X 125mm
20kg	75 X 75mm

### 특징

이 장치는 간단한 추적 작업에 적합하며 Cross Seam과 수직 방향 모두에서 토치 위치를 적절하게 유지합니다.

Joint 상태의 변수(Variable) 또는 위치가 어느 곳인지를 찾아내고 멀티-패스(Multi-pass) 용접에서 다양한 용접 프로세스(Process)를 사용하는 경우 시스템의 변화 Joint를 측정하고 모든 용접 프로세스(Process)를 사용할 수 있게 하기 위해 필요한 작업의 속도 변화를 계산합니다. 이러한 시스템은 정확한 용접 시간을 유지할 수 있도록 레이저 센서와 Jetline Fixturing은 진행 작업과 동일한 유형의 범위를 사용합니다.

**Seam 추적기 선택 |** Seam 추적기 선택은 여러 가지 변수(Variable)에 따라 달라집니다. 광학 Seam 추적기는 여러 환경에서 보편적으로 쓰이지만, 적용처에 따라 이상적인 유형의 장치가 있을 수 있습니다. Jetline은 센서뿐만 아니라 광학(Optical) 스타일 추적 시스템 제조 등 여러 추적 시스템의 유형을 고객에게 제공 합니다.

다음 차트는 다른 Joint 구성을 위한 다양한 Seam 추적기 유형을 비교하여 보여 줍니다.

Joint	레이저 비전	통과 -아크	유도 용량	센서 Probe
좁은 맞대기(Narrow Butt)	5	1	5	2
Tacks 와 Seam	5	3	1	2
굽힘(Bends)	4	5	1	4
Fillet	4	5	1	5
Seam 추적(Find)	4	2	2	5
Adaptive 용접	5	2	0	0

### 멀티-패스(Multi-Pass) 용접

Root 패스	5	2*	1	2*
Fill 패스	5	1*	1	1*

5 우수(Excellent) | 4 좋음(Good) | 3 보통(Average) | 2 나쁨(Poor)

1 부적합(Inadequate Performance) | 0 불가능(Not Possible)

\* 상황에 따라 성능을 향상 시킬 수 있음.

### 상세사항

#### • 센서 Unit

레이저 다이오드 (Laser Diodes)	Two IR. 레이저, 40mW, 클래스 3b 파장 typ. 670nm.
레이저 광학 (Laser Optics)	두 가지 모형의 광학 빔 셰이핑 (Beam Shaping Optics)
레이저 안전(Safety)	하드웨어와 소프트웨어 연동
Stripe 폭(Width):	16mm @ 65mm 교착 상태 35mm @ 75mm 교착 상태 65mm @ 85mm 교착 상태
카메라 유형(Type)	CCD
픽셀(Pixels)	가로 742 x 세로 582
필드의 보기 (Field of View) (수평(Horizontal))	15mm @ 65mm 교착 상태 30mm @ 75mm 교착 상태 60mm @ 85mm 교착 상태
피사계 심도 (Depth of Field)	17mm @ 65mm 교착 상태 35mm @ 75mm 교착 상태 75mm @ 85mm 교착 상태
냉각(Cooling)	압축공기 - 세척 및 냉각 Water @ 10°C - 30°C
최대 온도(Max Temp)	40°C
크기(Dimensions)	4"H x 11½"W x 2½"D, 12oz

#### • 제어

캐비닛(Cabinet)	Rack Mount Enclosure
입력 전압(Input Voltage)	115/230VAC 단상(Phase)
주파수(Frequency)	50/60Hz
전원(Power)	400Watt
크기(Dimensions)	400 x 520 x 575mm, 30kg

#### • Cross Slide

Stroke	in:	10 x 10	5 x 5	3 x 3
	mm:	250 x 250	125 x 125	75 x 75
용량(Capacity)	lb:	250	250	40
	kg:	110	110	18
높이(Height)	in:	23	18	12
	mm:	580	450	300
폭(Width)	in:	22	17	11
	mm:	550	430	280
깊이(Depth)	in:	9.5	9.5	5.5
	mm:	240	240	140
무게(Weight)	lb:	80	65	18
	kg:	36	50	14