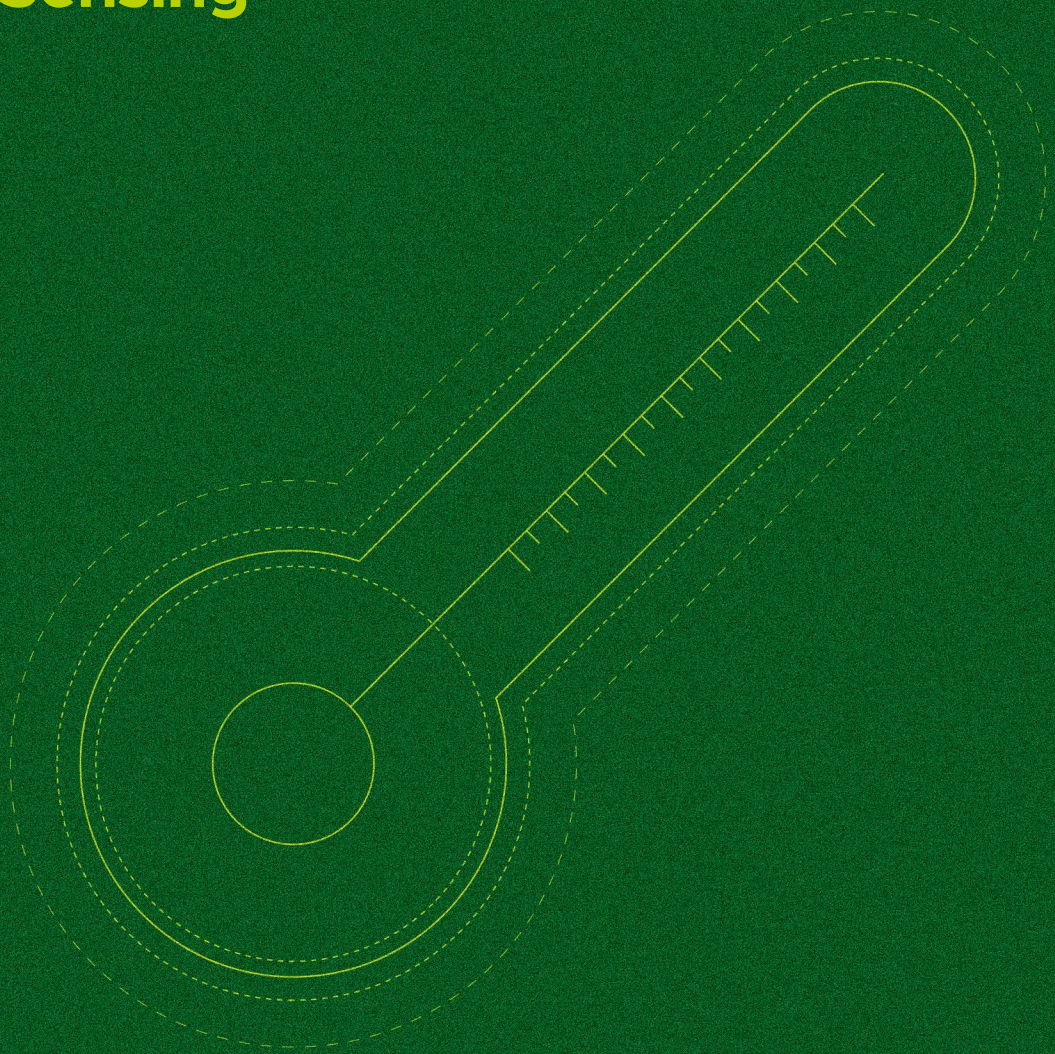


DTS & DAS

**Distributed
Temperature / Acoustic
Sensing**



**Quantum
Transformation**

sdt

DTS & DAS



DTS

Distributed Temperature Sensing



온도 변화 감지

SDT의 DTS 시스템은 브릴루앙 산란(Brillouin Scattering)과 라만 산란(Raman Scattering)을 기반으로 광섬유 전반에 걸친 미세한 온도 변화와 이상 상태를 정밀하게 모니터링합니다.

SDT의 DTS 시스템은 광섬유 내 온도 분포를 실시간 분석해 미세한 변화도 놓치지 않으며, 즉각적인 경고 기능을 통해 조기 사고 예방과 신속한 대응을 가능하게 합니다.

DAS

Distributed Acoustic Sensing



진동 및 소리 감지

SDT의 DAS 시스템은 레일리 산란(Rayleigh Scattering)을 활용해 광섬유의 미세한 진동 변화를 포착하여 보안 침입, 지진 활동, 구조물 이상 진동 등 다양한 진동 사건 위치와 원인을 정밀하게 파악합니다.

SDT의 DAS 시스템은 좁은 선폭의 레이저를 사용해 높은 신뢰성과 해상도를 제공하며, 고신호대 잡음비(SNR)와 빠른 응답 시간으로 미세한 진동까지 정밀 감지합니다.

적용 분야

변압기, 터빈, 배관 등 산업 설비 온도 이상 모니터링

파이프라인 내부 화재 위험 또는 누출 모니터링

전력 케이블의 과열 또는 단락 상태 모니터링

대규모 인프라 (저장소, 터널 등) 내부 온도 분포 실시간 모니터링

적용 분야

보안 침입 감지 및 경계 모니터링

지진 활동 감지 및 분석

철도길, 터널, 교량 등 주요 인프라 구조 이상 모니터링

파이프라인 및 전력 케이블 누출 및 외부 충격 모니터링

Application Fields

적용 분야



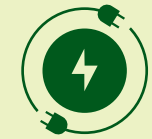
경계 모니터링 및 침입 감지

주요 시설 경계선에서 침입을 실시간으로 감지할 수 있습니다. 적용 가능한 장소로는 석유 및 가스 저장 시설, 국경, 발전소, 공항, 군사 제한 구역 등이 있습니다. 광섬유 케이블은 펜스 위, 벽 부착, 지하 매설, 또는 기존 통신 네트워크를 활용하는 방식으로 설치할 수 있어 DTS · DAS 시스템을 다양한 환경에서 효과적으로 적용할 수 있습니다.



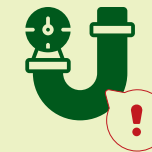
파이프라인 무결성 관리

DTS · DAS는 파이프라인 누출, 지반 교란, 기계 굴착, 차량 이동, 도난 시도, 지진 활동 등을 감지할 수 있습니다. DTS · DAS 솔루션이 적용 가능한 산업에는 원유 및 정제유, 가스, 화학, 광산 폐기물, 수자원 및 폐수, 염수, 슬러리, 증기, 탄소 포집 및 저장 산업이 포함됩니다.



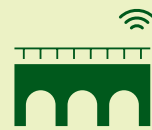
전력 케이블 무결성 관리(해상 및 육상)

전력 케이블 관련 사고는 보험 청구 80%를 차지하며, 그중 약 60%는 해상 풍력 발전소 건설 중 케이블 손상과 직접적으로 연관됩니다. 따라서 케이블 모니터링은 필수적입니다. 케이블 수명 주기 전반에 걸쳐 온도, 충격, 진동을 모니터링해야 하며, 설치 시 굽힘 반경, 장력, 피로도를 실시간으로 모니터링하는 것이 가능해졌습니다.



유정 모니터링

유정 모니터링에서 DTS · DAS는 유정의 동역학을 분석하고 생산을 최적화하는 데 사용되며, 파이프 누출과 같은 실패 요소에 신속하고 효율적으로 대응할 수 있습니다. 또한 유압 파쇄와 같은 작업을 모니터링하고, 염동굴이나 지질 저장소에 저장된 제품 수준을 실시간으로 감지할 수 있습니다. 이 기술은 석유 및 가스, 광업, 화학, 지열, 탄소 포집 및 저장 산업에 적용되며, 광섬유 케이블은 유정 완료 시 영구적으로 또는 일시적으로 배치할 수 있습니다.



구조물 안전 모니터링

구조물 안전 모니터링에서는 원자력 발전소, 터널, 댐 등 대규모 구조물 노후화 관리가 중요한 과제로, DTS · DAS 시스템을 활용한 분산 센싱 기술로 실시간 모니터링을 통해 수명을 연장하고 보안을 강화할 수 있습니다. 철도나 고가도로 같은 교통 시설에서는 차량 위치, 무게, 차축 고장 감지와 같은 정보를 제공하여 안전성을 높일 수 있습니다. 적용 대상은 원자력 발전소, 터널, 댐, 철도, 고속도로, 교량 등 다양한 인프라입니다.



철도 모니터링

철도 및 기차 모니터링에서 DTS · DAS 시스템은 열차의 길이, 속도, 위치 추적과 레일 결함, 손상된 바퀴, 철도 기초 붕괴, 철도 주변 산사태를 실시간으로 감지합니다. 또한 침입 모니터링을 통해 보안을 강화하고, 철도 시스템의 안전성과 운영 효율성을 높이는 데 기여합니다.

DTS · DAS 솔루션은 이러한 다양한 분야에서 고감도 진동 및 온도 감지를 통해 실시간으로 문제를 파악하고 대응할 수 있는 최적의 선택입니다.

SDT DTS · DAS Solution

SDT DTS · DAS 솔루션

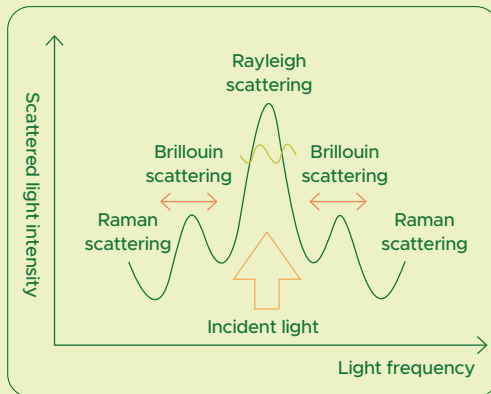
DTS · DAS란?

SDT의 **DTS(Distributed Temperature Sensing)** 및 **DAS(Distributed Acoustic Sensing)** 솔루션은 광섬유를 기반으로 진동과 온도 변화를 실시간으로 감지하여 최대 15km(DTS) 및 40km(DAS) 장거리 인프라를 효과적으로 모니터링하는 고감도 시스템입니다. 이 시스템의 핵심은 **양자 광학 중 브릴루앙 산란, 레일리 산란과 라만 산란을 활용**하는 데 있습니다. 이러한 산란 현상은 광섬유 내에서 발생하는 미세한 광학 변화를 감지하는 데 필수적이며, 양자적 광 상호작용을 정밀하게 측정함으로써 고감도와 정확성을 제공합니다.

두 시스템은 SDT의 **QKD(Quantum Key Distribution)** 기술을 기반으로 한 **양자 광학적 레이저 제어, 고속 신호 처리, 광량 측정, 산란광 분석**을 통해 개발되어, 장거리 인프라에서의 정확한 이상 탐지와 안정적인 운영을 지원합니다.

광섬유의 주요 산란 메커니즘 및 측정 대상

SDT의 DTS · DAS 시스템은 **레일리(Rayleigh), 브릴루앙(Brillouin), 라만(Raman) 산란**을 활용해 **진동과 온도 변화**를 정밀하게 감지합니다. **레일리 산란**은 건기, 차량 이동, 굴착 등 다양한 진동 사건을 실시간으로 감지하여 보안 감시와 이상 진동 모니터링에 사용됩니다. **브릴루앙 산란**은 온도 변화와 구조적 변형을 동시에 감지해 파이프라인 누출이나 터널 압력 변화를 파악하는 데 효과적이며, **라만 산란**은 온도 변화에 민감하여 저장소, 변압기, 배관의 과열 및 화재 위험을 조기에 경고합니다. 이 세 가지 산란을 결합 분석함으로써 SDT 시스템은 정확한 이상 탐지와 신속한 대응을 제공합니다.



산란 메커니즘 측정 가능 광 신호 감지 물리 요소

산란 메커니즘	측정 가능 광 신호	감지 물리 요소
레일리 (Rayleigh)	진폭, 위상	온도, 진동
브릴루앙 (Brillouin)	진폭, 주파수	온도, 진동
라만 (Raman)	진폭	온도

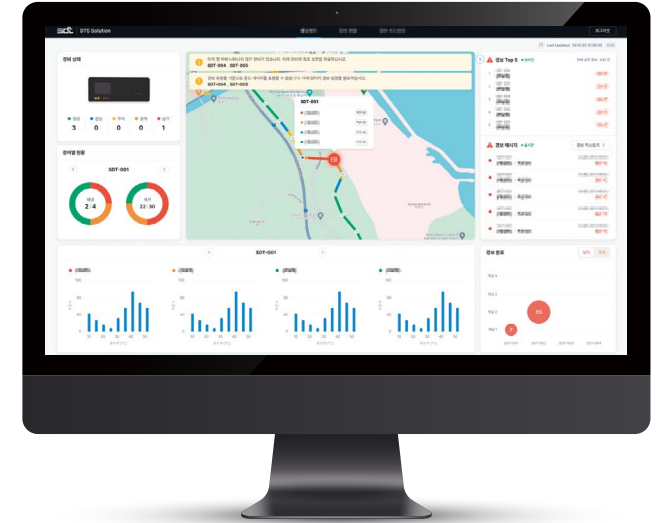
주요 특징

- 최대 15km(DTS) 및 40km(DAS) 광섬유를 따라 진동과 온도 변화를 실시간으로 모니터링
- 레일리, 브릴루앙, 라만 산란 등 양자 광학 원리를 활용해 미세한 진동 변화와 온도 변화를 정확히 감지
- 복잡한 환경에서도 유연하게 배치 가능하며, 기존 광섬유 인프라를 활용해 별도 설비 손상 없이 쉽게 설치
- 진동과 온도 변화에 따른 이상 신호를 실시간 탐지해 보안 침입, 파이프라인 누출, 과열 등에 즉각 대응 가능
- 실시간 데이터를 통해 설비 이상 징후를 조기에 감지하고 유지보수 시점을 최적화하여 운영 비용을 절감하고 사고 예방 가능
- 실시간 데이터 시각화 및 경고 알림을 제공하는 직관적이고 사용하기 쉬운 UI/UX로 사용자 편의성을 극대화
- 경쟁사에 비해 합리적인 가격을 제공

Interface

사용자 친화적인 인터페이스

- 1 사용자 맞춤형 인터페이스**
사용자 정의 설정으로 데이터 강조 및 필터링
- 2 지도 기반 시각화**
실시간 지도에서 감지 구역 표시
- 3 상세 데이터 분석**
시간대별 그래프로 데이터 변화 시각화
- 4 종합 상태 모니터링**
대시보드에서 통합된 시스템 상태 보기
- 5 실시간 경고**
주요 이벤트에 대한 즉각적인 경고 알림



Technical Specifications

기술 사양

DTS

항목	값
감지 범위	10 km(최대 15 km)
측정 시간	1초/채널
온도 정확도	±2 °C(@ 6 km, 6초)
온도 해상도	0.1 °C
샘플링 해상도	0.4 m ~ 3 m
공간 해상도	1 m
위치 정확도	±1 m
감지 온도 범위	-20 °C ~ 120 °C
채널 수	16 채널(ch)
감지 광섬유	MMF 62.5/125

DAS

항목	값
감지 거리	40 km
예열 시간	최대 15분
중심 파장	1550.12 nm
선폭	최대 3 kHz
펄스 폭	100 ns
반복 주기	10 kHz(최대 20 kHz)
펄스 피크 광 출력	23 dBm(최대 30 dBm)
게인	30K V/A
출력	AC
출력 신호 대역폭	100 MHz

Innovation Background & Key Tech

개발 배경 및 핵심 기술

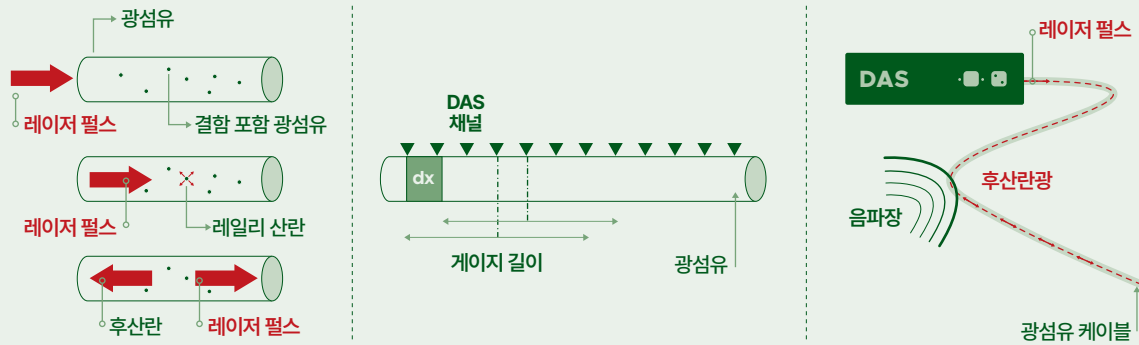
SDT는 인프라의 안전성과 운영 효율성을 극대화하기 위해 차세대 센싱과 데이터 분석 기술을 개발했습니다. 양자 광학 기반 분산 감지 기술과 데이터 분석 솔루션을 결합해 국방, 에너지, 교통, 산업 설비 등 다양한 분야에서 실시간 모니터링과 예방적 유지보수를 제공합니다. 특히, QKD 기반 레이저 제어, 고속 광량 측정, 산란광 분석 기술을 적용해 감지 정확도와 신뢰성을 높였습니다.

DTS · DAS 솔루션은 장거리 인프라의 실시간 감시와 자동화된 유지보수를 위해 개발되었으며, 좁은 선폭의 레이저와 고속 신호 처리 기술을 활용해 감지 거리와 해상도를 개선했습니다. 진동과 온도 데이터를 분석해 설비의 이상 징후를 조기에 감지하고, 사고를 예방할 수 있도록 지원하여 파이프라인 누출, 구조물 손상, 전력 설비 과열 등의 문제를 신속하게 대응할 수 있습니다.

DTS 동작 원리



DAS 동작 원리



정밀 레이저 펄스 생성

정밀 레이저 펄스 생성으로 DAS에서 정확한 진동 감지

레이저 산란을 통한 진동 분석

레이저 산란을 활용해 DAS에서 진동을 고해상도로 분석

온도 변화 감지를 위한 레이저 제어

레이저 제어를 통해 DTS에서 온도 변화를 정밀하게 감지

브릴루앙 산란을 통한 온도 이상 감지

브릴루앙 산란을 활용해 DTS에서 온도 이상을 정확히 식별

Use Cases

솔루션 성능 검증 및 적용 사례

SDT의 DTS · DAS 솔루션은 첨단 레이저 제어와 고도화된 신호처리 기술을 통해 장거리 모니터링, 실시간 이상 탐지, 정밀도 측면에서 높은 성능을 제공합니다. 이 솔루션은 국방 보안, 에너지 설비 관리, 교량 및 터널 구조 모니터링, 파이프라인 누출 감지 등 다양한 분야에서 정확한 이상 탐지와 예방적 유지보수를 지원하며, 안정적이고 빠른 대응을 통해 인프라의 안전성과 운영 효율성을 향상합니다.

01

좁은 선폭 레이저로 신뢰성 강화

800 Hz의 단일 종단 모드 레이저를 사용하여 신호 일관성을 높이고 노이즈를 최소화합니다. 이를 통해 광섬유 전반에서 발생하는 미세한 진동과 온도 변화를 정밀하게 감지할 수 있습니다. 이 기술은 배관 누출 감지, 변압기 과열 모니터링, 구조물 안전 점검에 필수적입니다.

02

위상 감응형 OTDR(Optical Time Domain Reflectometry)의 활용

최대 3m의 공간 해상도를 제공하며, 진동 및 온도 변화를 정확히 위치 기반으로 추적하여 기존 센싱 시스템 대비 한층 더 정밀한 모니터링을 가능하게 합니다.

03

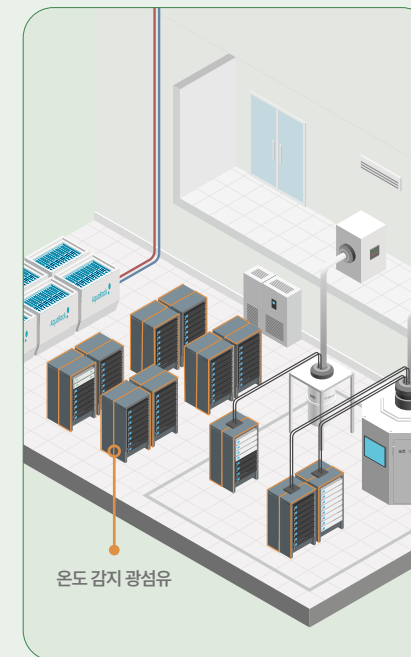
검증된 산업 적용 사례

다양한 산업 현장에서 신뢰성 있게 사용되고 있습니다. 15km 이상의 거리에서도 브릴루앙 및 라만 산란을 이용해 온도와 변형을 정확히 감지한 사례가 있어, SDT의 솔루션이 장거리 인프라 모니터링에 최적화되어 있음을 입증합니다.

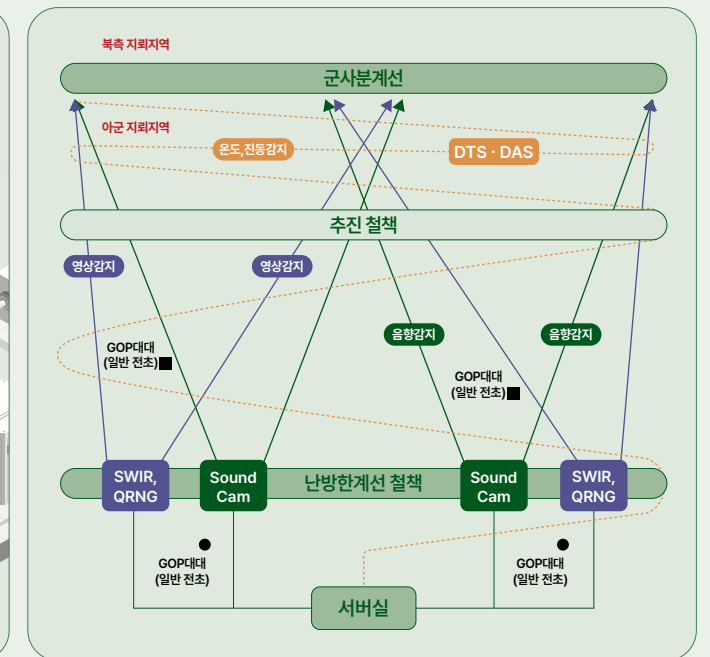
04

신호대 잡음비(SNR) 향상 및 정밀 분석

차등 신호 처리 기술을 활용해 신호 대 잡음비(SNR)를 최대 6dB까지 개선하였으며, 외부 진동이나 물리적 변화를 신속하게 탐지하고 이상 상황에 대해 정확한 위치와 원인 파악이 가능합니다.



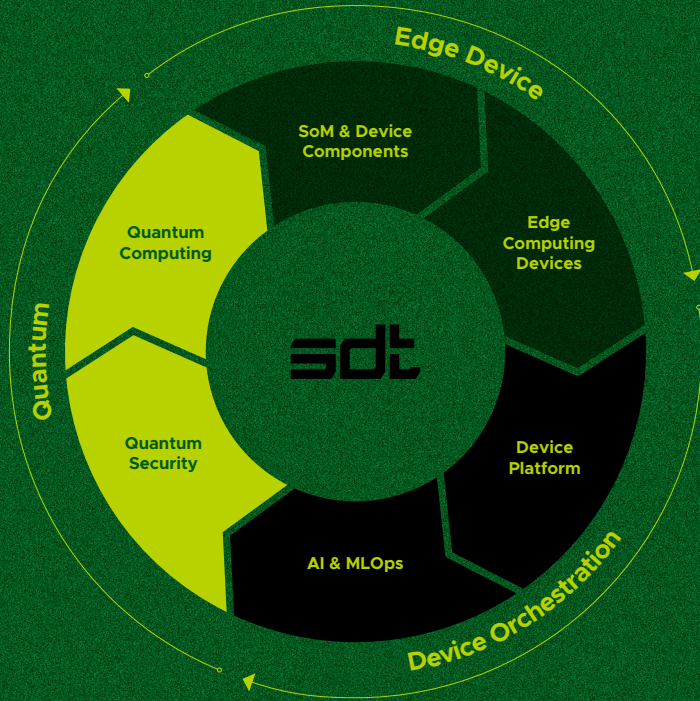
데이터 센터 내 온도 감지



국방한계선 온도/진동 감지

Bring Advanced Quantum Sensing and Monitoring to Your Sites

고급 양자 센싱 기술로 온도와 진동을 정밀 분석하여 장거리 인프라의 이상을 실시간 감지하고 신속한 대응과 예방적 유지보수를 제공합니다.



QRNG IP Camera
양자네트워크

Quantum Control Devices
양자컴퓨팅

DTS · DAS
양자센싱

SDT 주식회사 | DTS · DAS 제품 소개서

info@sdt.inc · 02 3453 7494
06211 서울특별시 강남구 테헤란로44길 5, 10층

This information is subject to change without notice.
©SDT Inc.
Published in Korea

