

비파괴검사 및 연구 시스템

NDT Today & Tommorrow

1997-1998

MKC[®] 엠케이씨코리아
M. K. C Korea

전화 : (02)804-3636

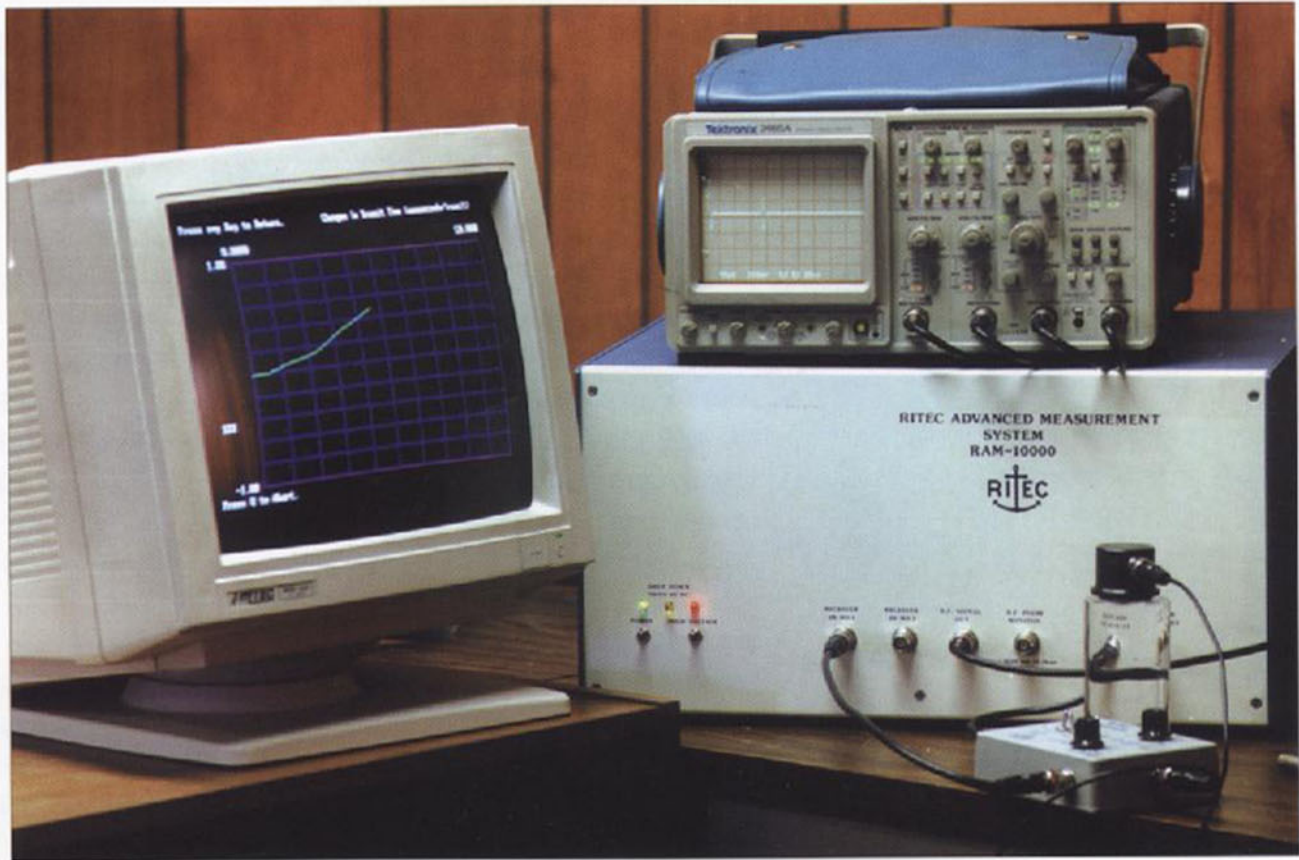
(02)893-0497

팩스 : (02)893-0498

목 차

• 하이파워 초음파 분석 시스템	Ritec Inc., U.S.A	4-9
• 초음파 튜브 검사 시스템	IRIS Inspection Services Inc., U.S.A	10-13
• 소닉 오일 슬러지 프로파일러	Willacy Oil Services Ltd., U.K	14,15
• 휴대용 초음파 탐상기	Diagnostic Sonar Ltd., U.K	16,17
• 스캐닝 초음파 탐상 및 화상 시스템	Honda Electronics, Japan	18
• 초음파 리얼 타임 B 스코프 화상 시스템	Honda Electronics, Japan	19
• 초음파 C-scan 시스템	M.K.C Korea	20
• 휴대용 초음파 화상 시스템	M.K.C Korea	21
• 디지털 초음파 두께 측정기	Ultrasonic Industries Inc., U.S.A	22,23
• 온라인 초음파 두께 측정 시스템	Ultrasonic Industries Inc., U.S.A	24
• 휴대용 디지털 초음파 탐상기	INCO, Poland	25
• 초음파 터빈 샤프트 검사 시스템	Phoenix Inspection System Ltd., U.K	26,27
• 자동 초음파 용접부 검사 시스템	QA-9000 Ltd., UK	28,29
• 시스템용 초음파 탐상기	Xactex Corp., U.S.A	30,31
• 용접부 결함 시험편	Sonaspexion International Ltd., U.K	32-35
• 초음파 펄스 발생/수신 장치	JSR Ultrasonics, U.S.A	36-39
• 초음파 분석 장비	Accu-Tron Inc., U.S.A	40
• 초음파용 A/D 변환 보드	Sonix, U.S.A	41
• 초음파 탐촉자	Technisonic Research Inc., U.S.A	42,43
• 특수 초음파 탐촉자	RTD, Netherland/Etalon, U.S.A	44,45
• 온라인 와류 검사 시스템	ibg Prufcomputer, Germany	46-49
• 컴퓨터 내장형 와류검사용 보드	AMTAK, U.S.A	50,51
• 휴대 및 연구용 와류 검사 장비	Uniwest, U.S.A	52
• 와류 검사용 센서	ibg, Xactex, Uniwest	53
• 와류 튜브 검사 시스템	TesTex, U.S.A	54,55
• Modal Acoustic Emission 시스템	Digital Wave Corp., U.S.A	56-59
• 자동 EMAT 용접 검사 시스템	Weld Inspection Systems, U.S.A	60,61
• 마이크로 포커스 X-ray 화상 시스템	Pantak, U.S.A	62,63
• Constant Potential X-ray 시스템	Pantak, U.S.A	64,65
• 휴대용 X선 발생 장치	i CM, Belgium	66,67
• 캐비넷 타입 X-ray 시스템	Faxitron, U.S.A	68
• 방사선 필름 저장 시스템	M.K.C Korea	69
• 설비 진동 분석기	Kawatetsu Advantech Ltd., Japan	70,71
• 진동 진단기	Kawatetsu Advantech Ltd., Japan	72,73
• 휴대용 자분 탐상기	Parker Research/Spectronics, U.S.A	74,75
• 철근 부식 측정기 (전위차식)	Colebrand Ltd., U.K	76
• 콘크리트 부식 측정기 (전기저항식)	Colebrand Ltd., U.K	77
• 철근 부식 측정기 (Half-Cell 2000)	Q-see man Inter'l, Korea	78,79
• 철근 탐지기/콘크리트 분석용 소프트웨어	Colebrand Ltd., U.K	80,81
• 생콘크리트 분석기	Colebrand Ltd., U.K	82
• 초음파 콘크리트 테스터	Q-See man Inter'l, Korea	83
• 적외선 열화상 카메라	I.S.I Group Inc., U.S.A	84,85
• 코팅 두께 측정기	Inco-Veritas, Poland	86
• 와이어로프 테스터	Meraster, Poland	87
• 웨라이트 함량 측정기	Fischer, Germany	88
• 코팅 두께 측정기	Check-Line, U.S.A	88
• 초음파 경도기	Kawatetsu Advantech Ltd., Japan	89
• 휴대용 브리넬 경도기	Teleweld, U.S.A	89
• 비파괴 검사 및 용역 서비스 / 비파괴 검사 장비 수리 서비스 안내		90

하이파워 초음파 분석 시스템 RAM-10000



특징

- Superb Analog Signal Processing Capability
- Versatile Computer Controlled Ultrasonic System
- RF Burst Output up to 5.0kW
- Frequency Range from 20KHz to 45MHz (3 models)
- Signal Processing allows Accurate Determination of both Signal Amplitude & Phase
- Software provided for both Acoustic Transit Time and Attenuation Measurement

적용

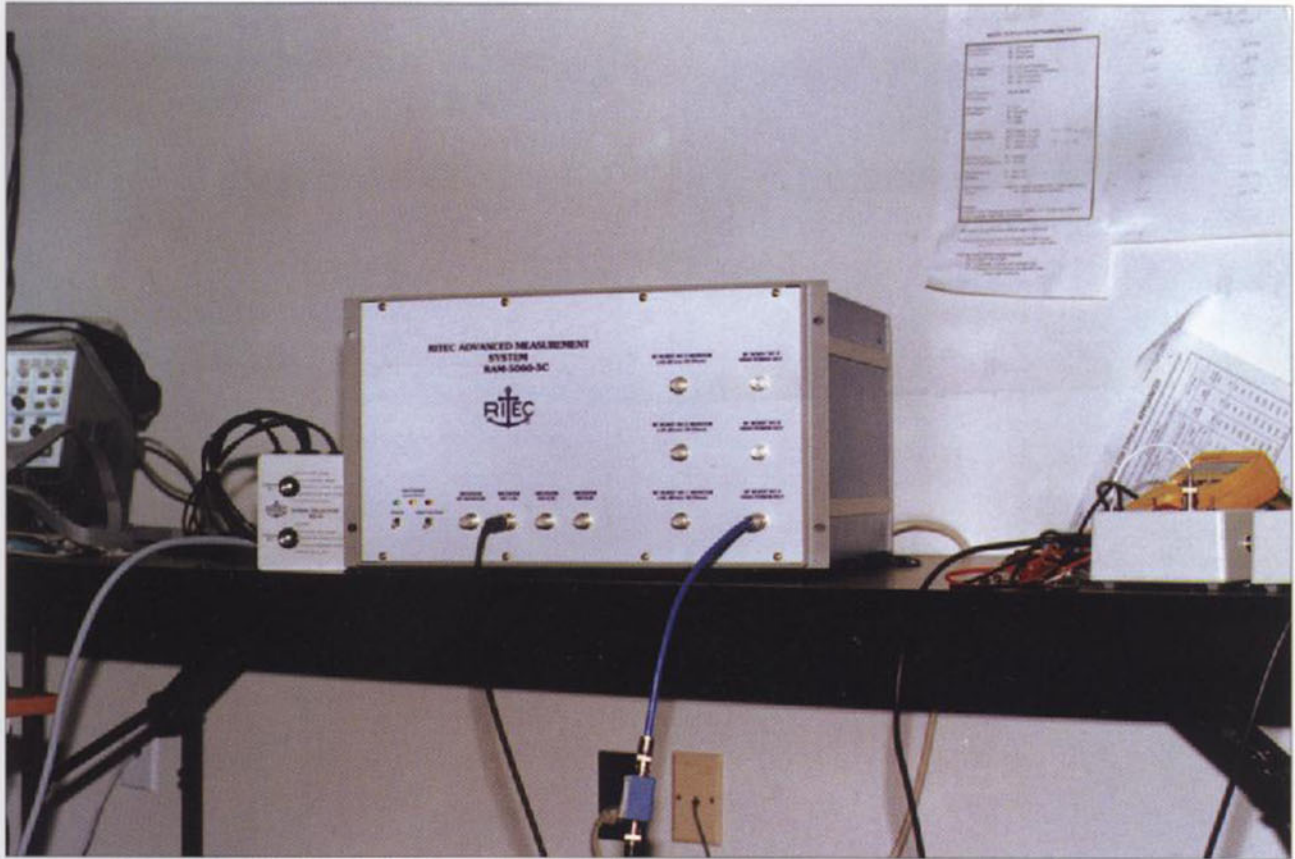
- 재료 내부에서의 초음파의 위상 속도, 감쇄 계측
- 재료의 물성 평가
- Superheterodyne 회로에 의한 금속, 세라믹, 돌, 콤포지트, 나무 등에서의 초음파 특성 분석(S/W 지원)
- 주파수를 연속적으로 변화시켜 phase velocity, group velocity, dispersion, attenuation 등을 정밀 계측
- Pulsed NMR or NQR/Air scan/EMAT

적용례 (주요 논문)

- Resonance Techniques and Apparatus for Elastic-Wave Velocity Determination in Thin Metal Plates
- Ultrasonic Resonance Method with EMAT for Stress Measurements in Thin Plates
- Absorption of Ultrasonic Waves in Air at High Frequencies(10-20MHz)
- A Hemispherical Test Fixture for Measuring the Wavefields Generated in an Anisotropic Solid
- Absolute Measurements of Elastic-Wave Phase and Group Velocity in Lossy Materials
- Resonance EMAT System for Acoustoelastic Stress Measurements in Sheet Metals
- A New Pulsed Nuclear Quadrupole Resonance Spectrometer
- Resonance Acoustoelasticity Measurements of Stress in Thin Plates
- Spectroscopy of Resonant Torsional Modes in Cylindrical Rods



하이파워 초음파 분석 시스템 RAM-5000



RAM-5000 Computer Controlled High Power Ultrasonic System

- RF Burst Power to 5kW to drive EMATs or other low frequency transducers.
- Complete measurement systems can be configured with up to 3 Gated Amplifiers.
- Modular construction allows instrument configurations specifically for unique applications.
- Computer Control using a Digital I/O Card or an Optional IEEE-488 Interface.
- Superheterodyne Receiver, Phase Sensitive Detection, and Gated integration provide superb analog signal processing.
- Determination of both signal amplitude and phase enables sensitive and accurate measurements of changes in ultrasonic velocity and attenuation.
- Measurement of acoustic resonance frequencies using sampled CW technique.

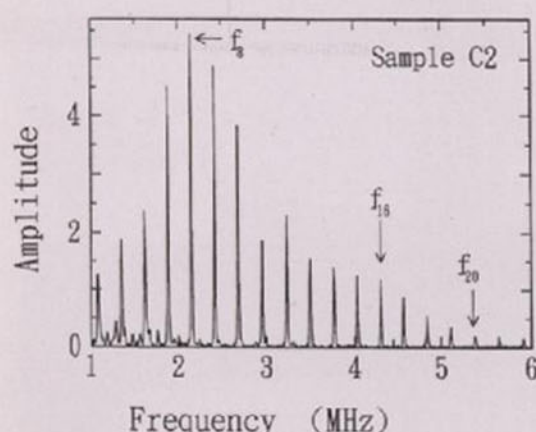
RAM-5000 SNAP system for the Study of Nonlinear Acoustic Phenomena

- Characterize materials by measuring nonlinear properties
- Examine harmonic frequencies for increased sensitivity in material evaluation
- Two Gated Amplifiers provided for a variety of nonlinear measurements such as beam mixing with the nonlinear generation of sum and difference frequencies
- RF Burst Output Power up to 5KW
- Superb Analog Signal Processing
- Determination of both signal amplitude and phase for sensitive and accurate measurements of changes in ultrasonic velocity and attenuation
- Unique Design with three direct digital synthesizers for complete flexibility in measurements

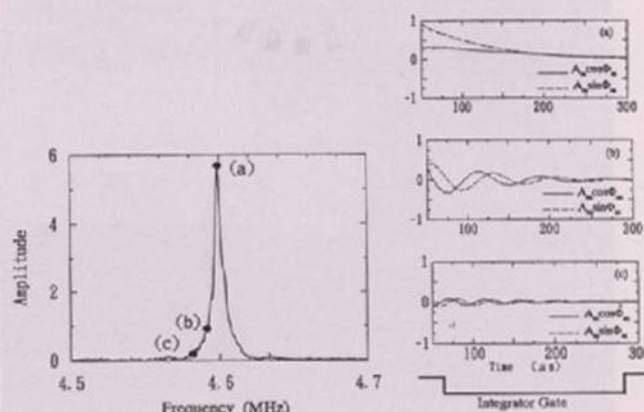


RAM-10000 시스템의 Applications

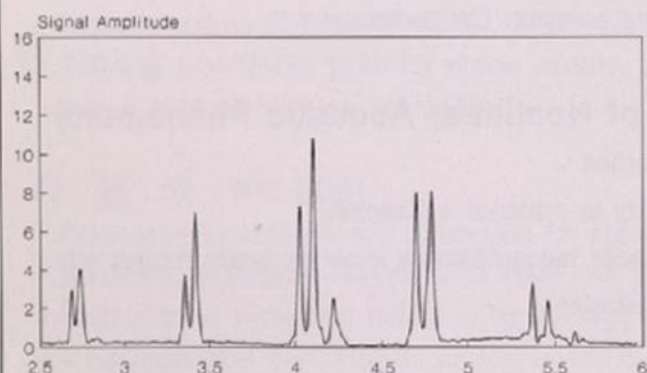
Using Attenuation Measurements to Determine Grain Size in Steel



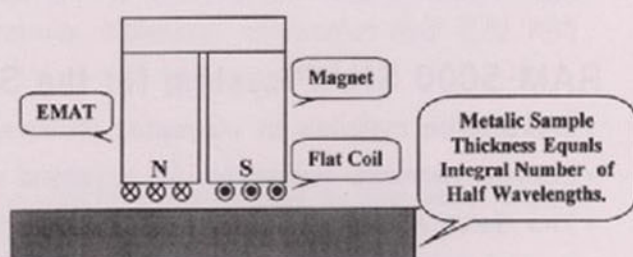
Quadrature Phase Sensitive Outputs On and Off Resonance



Acoustic Resonances in Brass with Transducer Oriented 45 deg. from Rolling Direction



Shearwave Resonances in Thin Plates

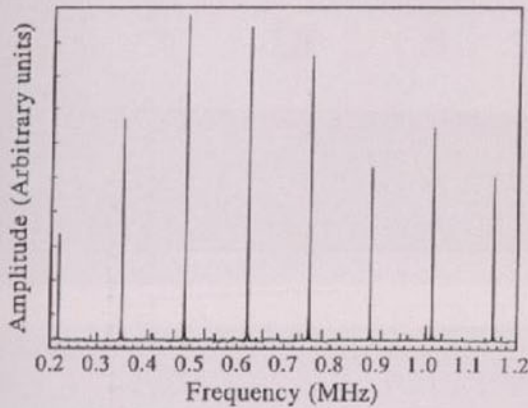


RAM-10000 시스템의 Applications

EMAT for Producing Torsional Vibrations in an Aluminum Rod

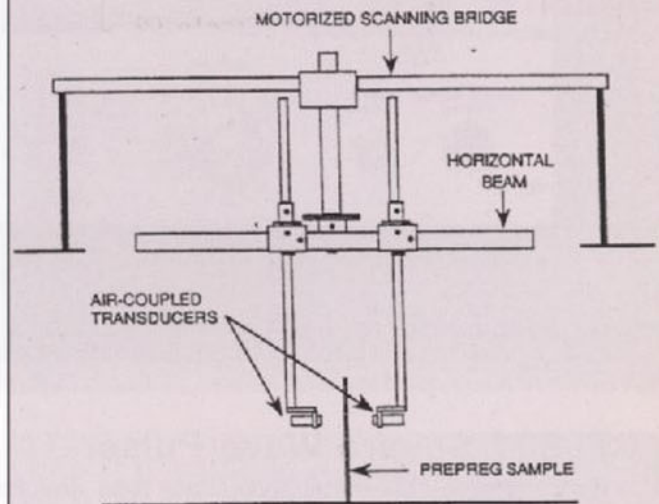


Torsional Resonances

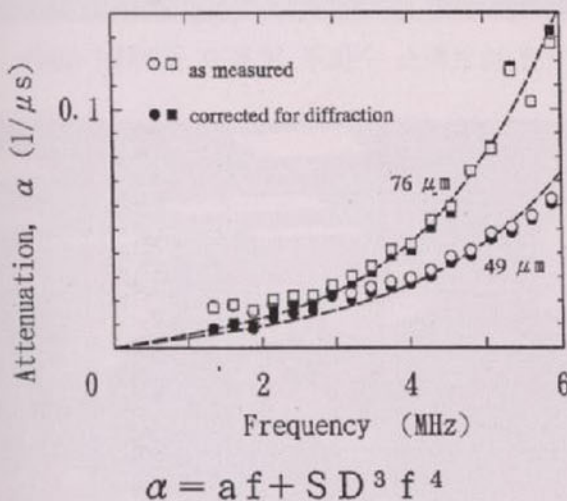


The non-destructive evaluation of pre-impregnated graphite-epoxy lamina by gas-coupled ultrasonics

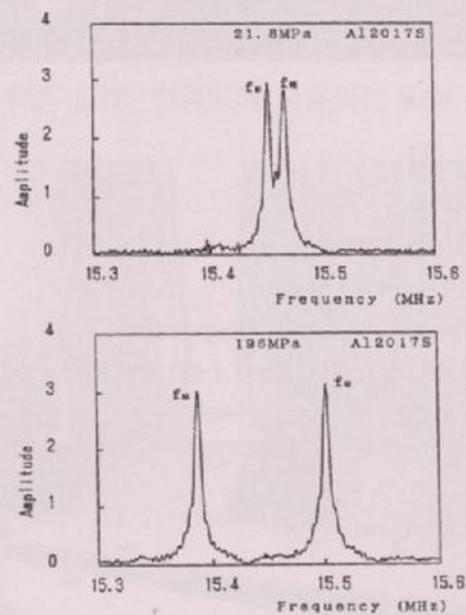
Schematic of the experimental geometry, showing sample, transducer, and scanning bridge.



Measured Attenuation as a Function of Frequency in Two Steel Samples



Aluminum Shearwave Resonances as a Function of Stress n=12



Ritec SP-801 Pulser & BR-640 Receiver



SP-801 Square Wave Pulser

- High Voltage, Low Impedance, Fast Rise and Fall time Pulser
- Output Adjustable from -50 to 400 volts
- Peak Current Output as high as 50 amperes
- Drives Transducers from 400KHz to above 10MHz
- Accepts High Voltage Triggers from Standard Spike Generators

BR-640 Broadband Receiver

- Broadband Radio Frequency Receiver for use with Pulsed Ultrasonic Instrumentation where excellent linearity along with Fast recovery from overload and good noise figure are required

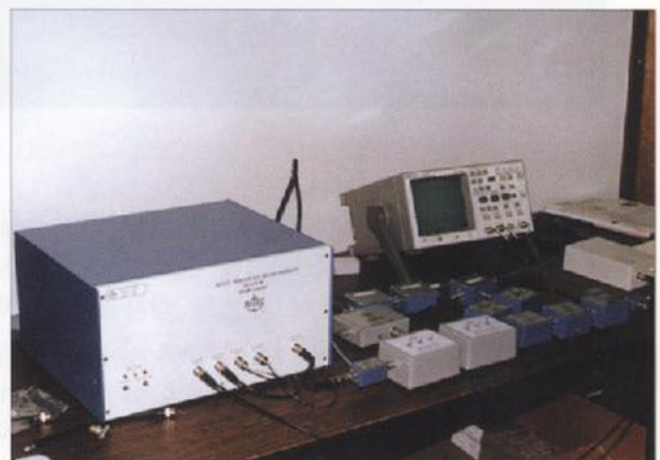
특징

- 64dB Gain
- 76dB Gain Control
- Wide Frequency Range
- Adjustable Frequency Response
- Overload Protection and Fast Recovery

Ritec Advanced Measurement System



RAM-10000을 이용한 주파수 스펙트럼 분석



주변기와 연결되어 사용되는 RAM-10000



Ritec 사무실에서 있었던 연수



한국표준과학연구원에서 있었던 세미나

초음파 튜브 검사 시스템 IRIS-9000



특 징

- 1,800rpm으로 회전하는 터빈이 붙은 반사경을 (45° degree) 통해 초음파 센서가 펄스를 튜브에 보낸 후 다시 수신된 신호로 튜브의 내면 및 외면의 상태를 디지털 로타리 B-scan으로 디스플레이하므로 튜브의 상태를 한 눈에 알 수 있음
- 검사 범위: 최대 30미터, 12.2mm ID ~ 63.5mm OD
- 수집된 데이터는 본체에 메모리하거나 프린터로 연결하여 현장에서 혹은 작업 종료 후 하드카피
- 모든 기능이 한 유니트에 들어있어 휴대하기에 간편
- 센서 부분을 정밀하게 가공하여 정밀도 향상
- 사용하기에 편리하며 최악의 조건에서도 사용할 수 있도록 디자인
- 모든 세팅 상태 및 표기 사항이 모니터에 표시되며 프린트 가능
- 옵션의 데이터 관리 프로그램을 사용하여 PC에서 데이터 관리
- 리모트 컨트롤을 사용하여 모터 드라이브를 원격 조정
- 검사 용역 서비스 가능

적 용

- 각 발전소 및 석유화학에서의 열교환기 튜브 검사

초음파 튜브 검사 시스템 IRIS-9000

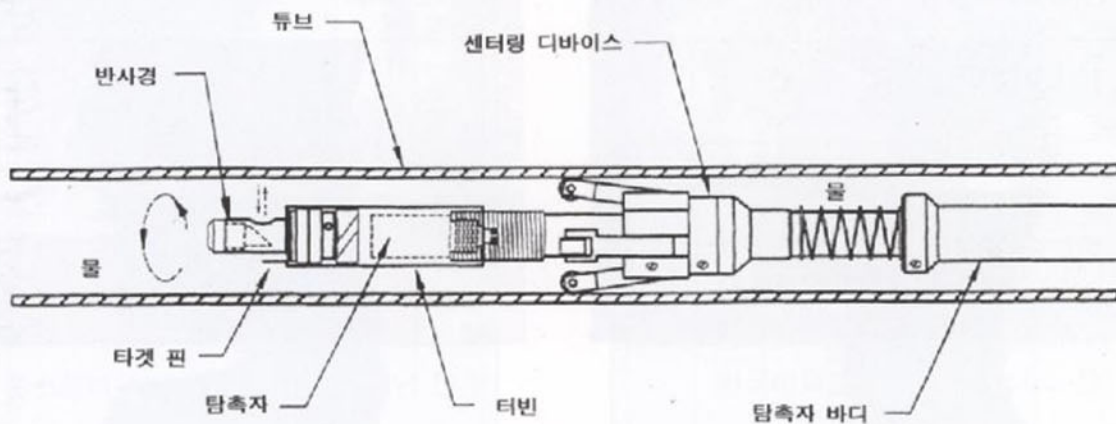


IRIS 9000 Version 3.08

- 검사 범위: 최대 30 미터 (12.2mm ID ~ 63.5mm OD)
- 외벽의 결함을 자동으로 측정하여 알람 경보
- 내부 메모리로 180개의 화상과 데이터 포인트 저장
- 튜브 내부에서의 탐촉자의 위치 표시 기능
- 두 개의 VGA 모니터와 프린터로 연결 가능
- 초음파기기 : 자체적으로 디자인한 것으로서 본체에 내장되어 있음
- 기 타 : 영문으로 70개까지의 report form을 저장하였다가 출력 가능
- mm/inch 변환 기능
- 검사 속도: 2.54m/min
- 탐촉자: 수침형 15MHz (3개)

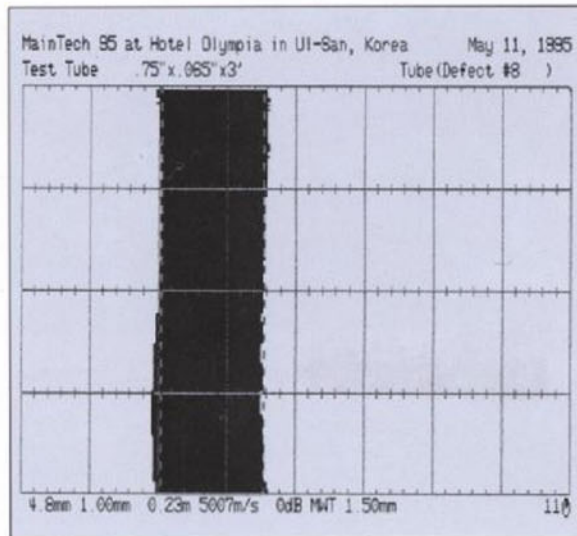
튜브 전처리

- Hydro Blast
- 10,000psi at 34g.p.m

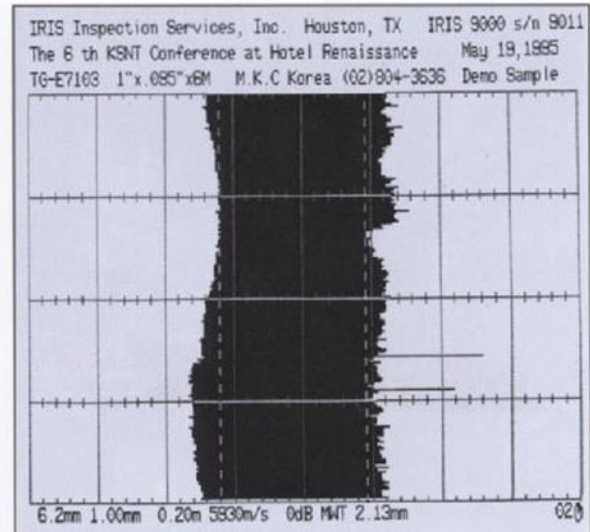


IRIS의 센서 및 터빈 부분

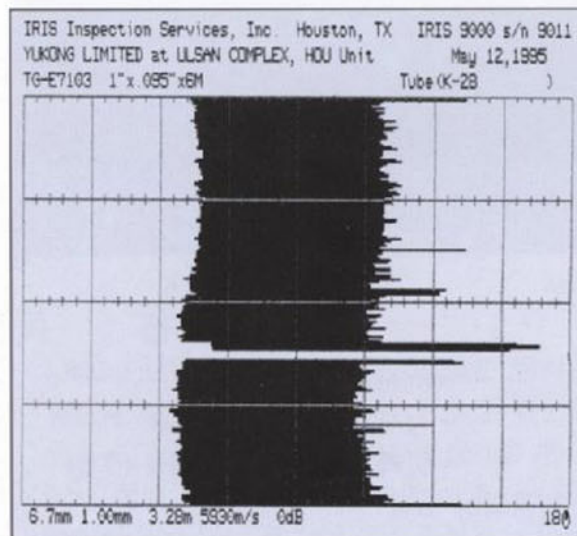
초음파 튜브 검사 시스템 IRIS-9000



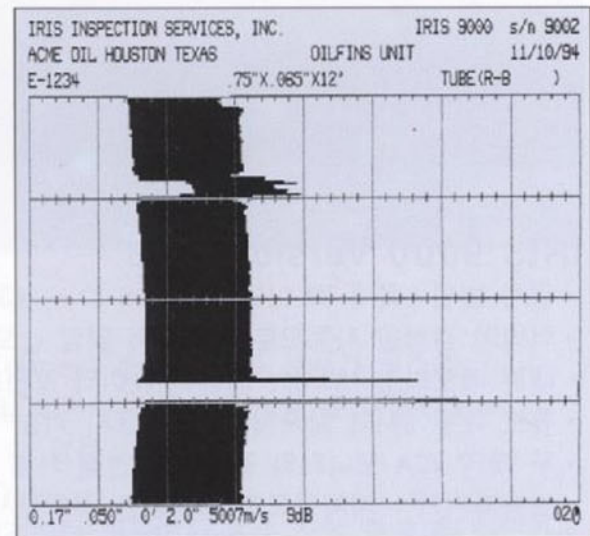
정상적인 온전한 튜브



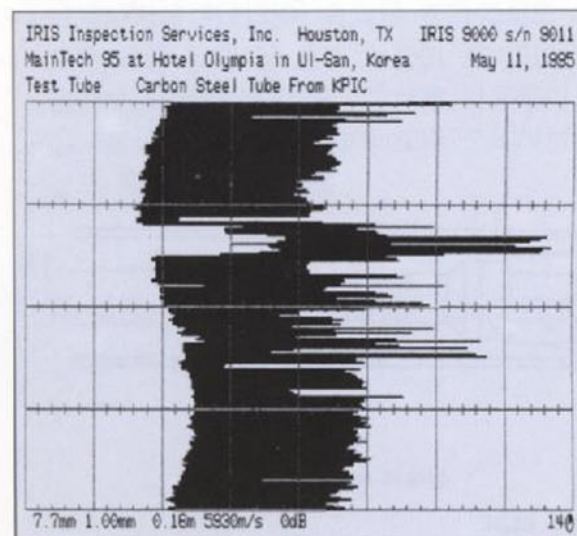
외벽에 약간의 부식이 있는 경우



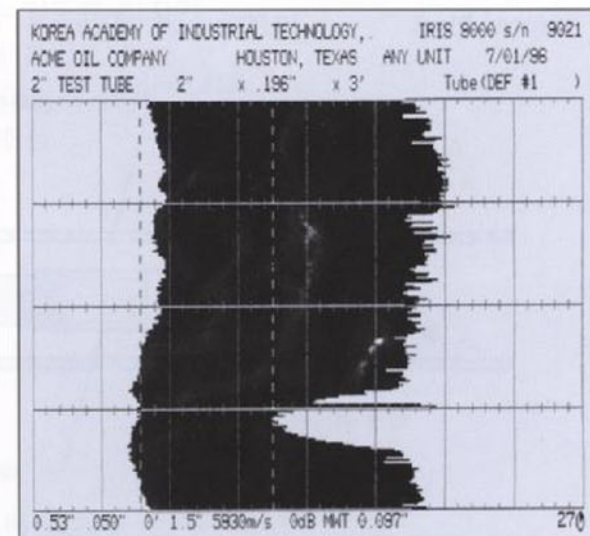
튜브에 홀이 존재하는 경우



내벽에 피팅과 홀이 함께 있는 경우



내벽에 피팅이 있는 경우



외벽에 피팅이 있는 경우

초음파 튜브 검사 시스템 IRIS-9000



텍사스 휴스턴에 있는 IRIS 사무실 및 공장



울산에서 있었던 IRIS 시스템에 관한 세미나



텍사스 휴스턴의 IRIS 사무실에서 있었던 연수



한국비파괴검사학회 전시회 참가

소닉 오일 슬러지 프로파일 시스템 SPOT



특 징

- 오일 탱크 내의 슬러지의 양과 위치를 정확하게 분석
- 슬러지 뱅크의 상태를 정확하게 파악하므로 루프가 안전하게 랜딩되도록 함
- 슬러지의 양을 정확하게 분석하여 실제 재고로 가지고 있는 오일의 양을 정확하게 파악
- 믹서의 효율을 모니터링

S.P.O.T(Sludge Profiler for Oil Tank)시스템은 소닉 센서를 이용하여 오일 탱크 내에 있는 슬러지의 양을 정확하게 측정하는 장비이다. 오일 탱크 내에는 슬러지가 균일하게 쌓이지 않기 때문에 슬러지의 양을 정확하게 측정하는 것은 아주 어려운 작업이며 시간이 많이 걸리는 작업이었다.

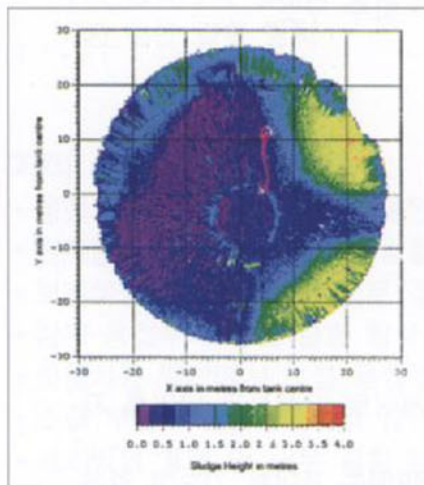
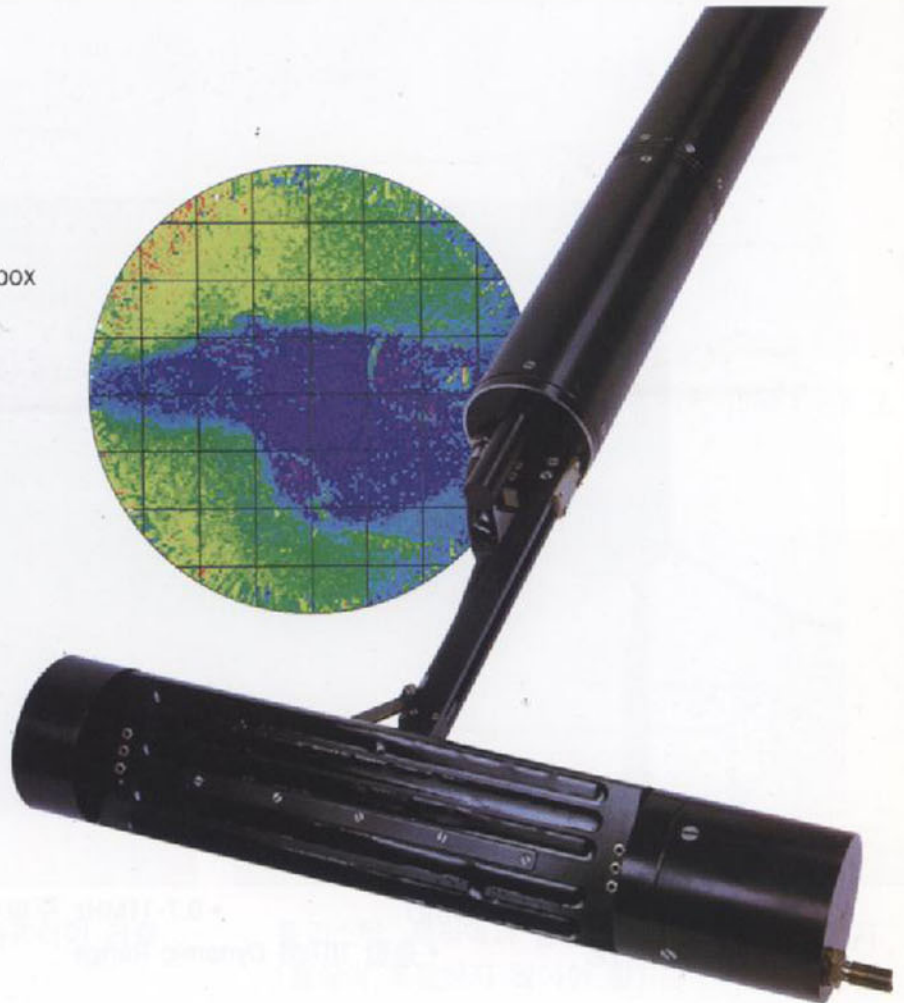
S.P.O.T 시스템은 소닉 센서를 오일 탱크 내로 주입하여 (일반적으로 탱크의 중앙에) 360° 회전시키면서 슬러지의 표면으로부터 돌아온 신호를 분석하여 정밀한 프로파일과 슬러지 용적을 계산하게 된다. 컴퓨터는 슬러지의 양을 높이에 따라 칼라로 나타내 주며 커서가 주어지는 방향으로의 단면을 리얼타임으로 나타내준다. 직경 60m정도의 오일 탱크를 검사하는 데는 약 1시간이 소요되며 측정이 끝나면 곧 하드카피가 가능하다. 슬러지 양의 측정 정밀도는 $\pm 5\%$ 이다.



소닉 오일 슬러지 프로파일 시스템 SPOT

SPOT 시스템의 구성

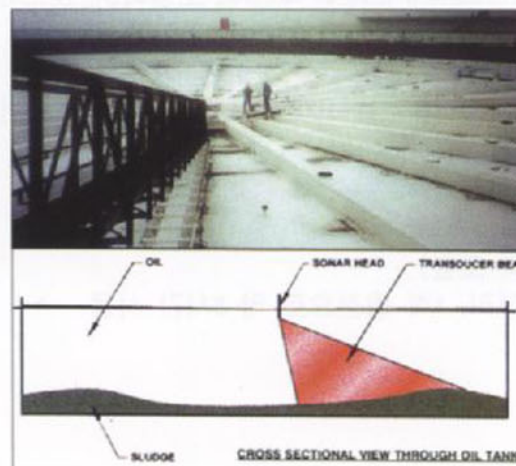
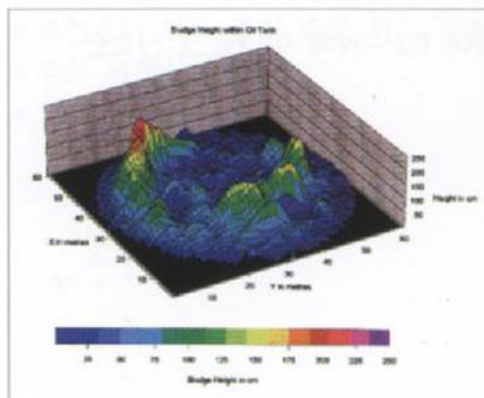
1. Scanning Probe
2. Electronic pod
3. Flexible hose to optionally connect items 1 and 2
4. Tripod to deploy item 1
5. Gas pressure monitoring junction box
6. Survey computer, keyboard, tracker-ball and color monitor
7. Pressure hose carrying power and signal between items 2 and 4
8. 110V isolation transformer
9. Nitrogen gas bottle
10. 240V generator



← 슬러지의 높이를 미터로 나타내 주고 있다. 적색 부분은 4미터의 슬러지가 쌓여 있으며 연두색 부분은 약 2미터의 슬러지가 쌓인 것을 보여주고 있다.

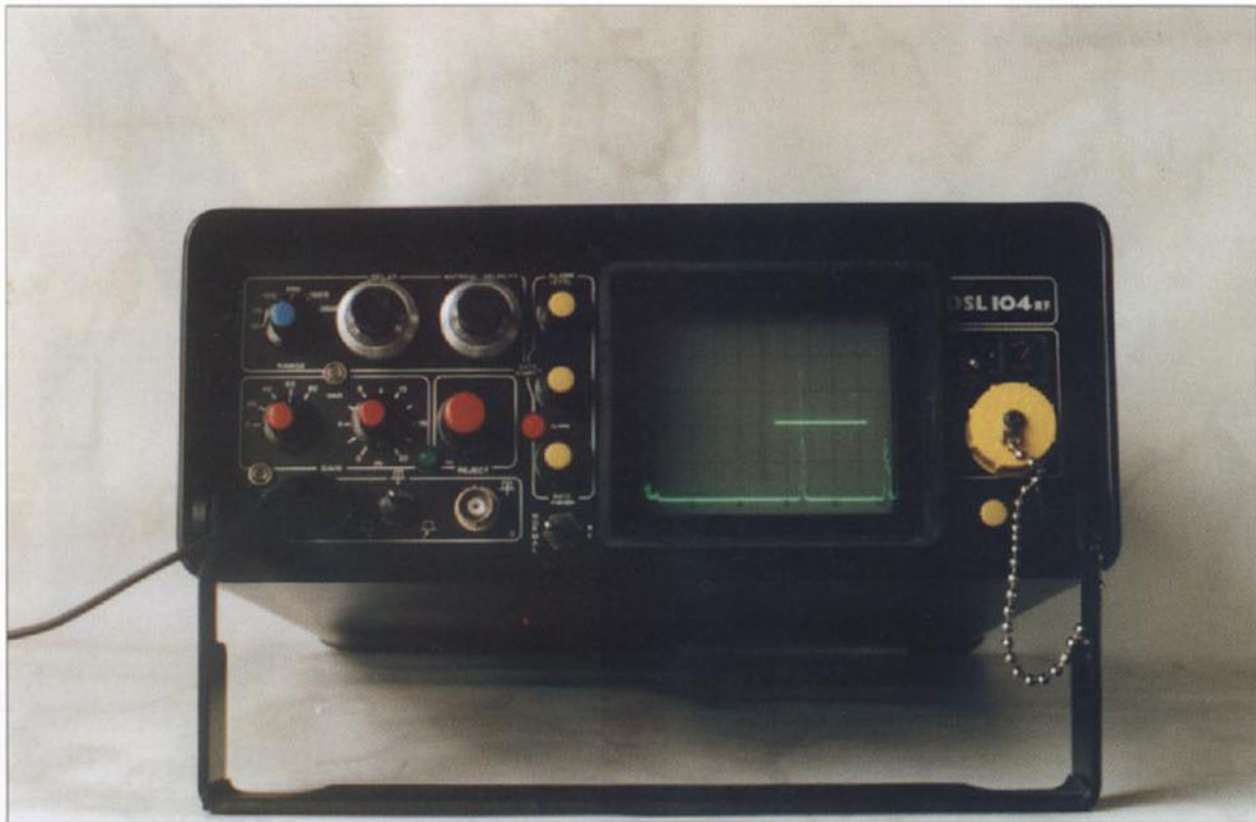
✓ 슬러지의 양을 3-D map으로 보여주고 있다.

↓ 오일 탱크 위에서 SPOT 시스템을 사용한 검사와 소닉 센서가 작동되는 방법을 보여주고 있다.



Willacy Oil Services Ltd.

초음파 탐상기 DSL-104 RF



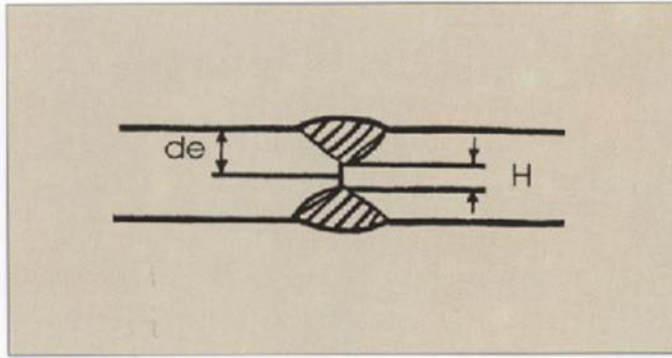
특징

- 소형, 경량 (бат데리 포함 4.9Kg)
- 0.7-11MHz 주파수 사용 범위
- 리셋트, 알람 기능
- 총합 107dB Dynamic Range
- 방수 구조

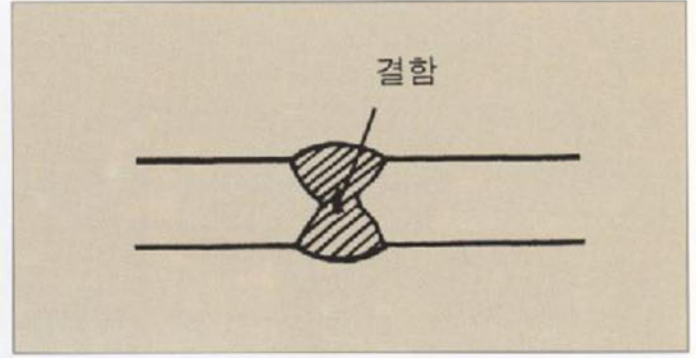
DSL-104의 사양

- Bandwidth: 0.7-11MHz
- Gain: Total 107dB Dynamic Range
- Range 설정: 10,25,100,250,1000,2500mm
- Delay: 6.5 - 500 μ s (> 1m in steel)
- Rise Time: < 30ns
- Pulse Voltage: 180/275V (DSL-104), 85/250V (DSL-104R,RF)
- Vertical & Horizontal Jitter: < 2%
- 게이트: DSL-104RF는 Threshold level을 5-80%로 조정할 수 있으며 게이트 시작점과 넓이를 자유로이 조정.
DSL-104는 Threshold level이 40%에 고정되어 있으며 DSL-104R에는 게이트 기능이 없음
- 알람: 게이트 내에 신호가 들어오면 알람이 울리면서 LED가 점등
- 알람 출력: 0-6V (DSL-104RF)
GPD: 전체 범위의 10-100%에서 신호 증폭에 비례하여 0.2~3V의 아날로그 신호로 출력(DSL-104RF)
- Headphone: 알람 모니터가 작동할 때 신호가 출력됨(옵션)
- 크 기: 246 × 270 × 100mm
- 무 게: 4.9Kg (бат데리 포함)
- 전 원: 12V 3Ah бат데리, 1회 충전으로 약 8시간 사용
- 사용 온도: 0~40℃

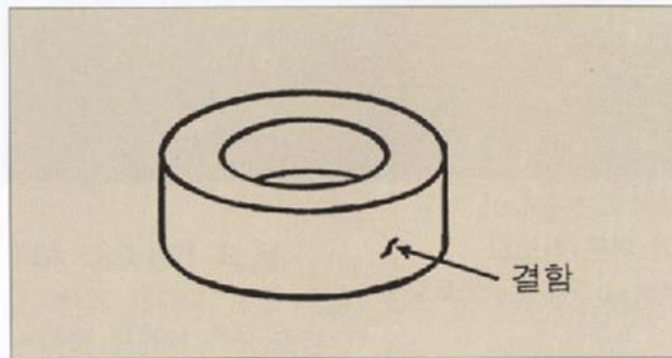
초음파 탐상기 DSL-104 Applications



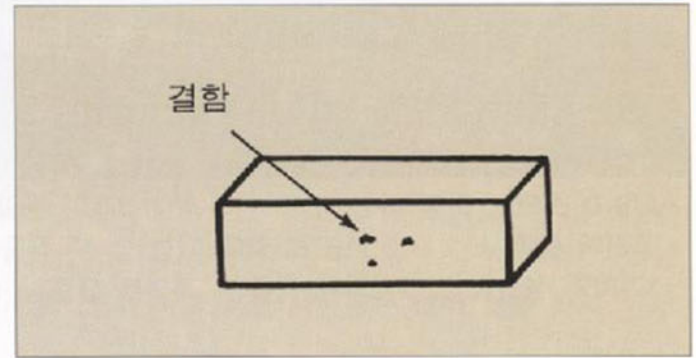
강재나 금속에서의 용접에서 경사각 탐촉자를 사용하여 용입 불량 부분의 깊이 측정



탄소강이나 스테인레스의 용접에서 크랙, 슬래그, 블로우 홀 등 탐상



수직 탐촉자나 경사각 탐촉자를 사용하여 크랙, 기공 같은 결함 탐지



플라스틱, 세라믹과 같은 재질에서의 결함 탐지 (형상이 복잡하지 않아야 함)

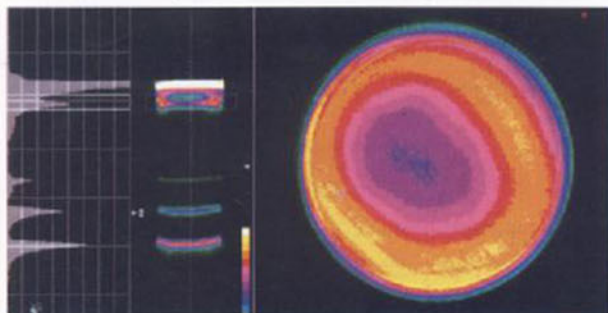
기타 적용의 예

- 용접부의 용입 깊이 측정 (불완전 용입 부분의 깊이 측정)
- 전자빔을 사용한 용접부의 결함 탐상 (전용 시스템을 사용하여 결함과 용입 깊이 측정)
- 브레이징 용접부에서 용접부 검사 (브레이징이나 폭발 압접의 용착 불량 부분 검사)
- 강재 용접부의 용접 결함 탐상 (크랙, 슬래그 개재, 블로우 홀 등 탐상)
- 자동차용 밸브에서 압접 용접부 검사 (경사각 탐촉자로 측정 가능)
- 소결 부품의 탐상 (기아와 같은 부품의 크랙 및 사용 중 피팅, 스폴링, 플레이킹과 같은 결함 탐지)
- 세라믹의 표면 및 내부 결함 탐상 (수침법을 사용하여 약 50 μ m의 결함 탐지)
- 주물 제품 내부에 존재하는 결함 탐상 (기공, 크랙, 이물질 등)
- 주물 제품의 두께 측정 (표면이 너무 거칠거나 형상이 복잡하지 않아야 함)
- 회전로의 회전 롤러 축의 피크 균열 탐상 (경사각 탐촉자 사용)
- 부식 크랙의 탐상
- 기타

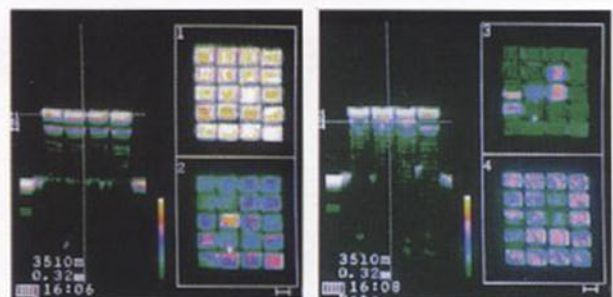
스캐닝 초음파 탐상 및 화상 시스템 HA-701



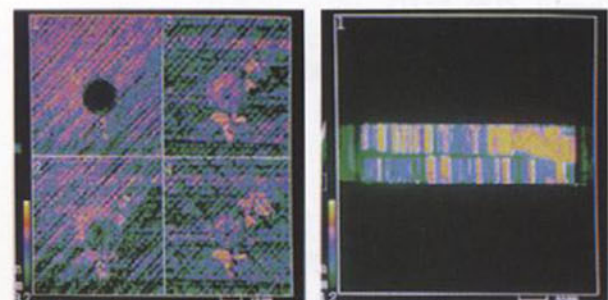
- A/B/C 스코프 리얼 타임 표시 • 최대 8개의 분할 화면 디스플레이
- 폴리머 탐촉자 • B 스코프 확대 기능 • 작동하기 쉬운 키보드
- 3가지의 샘플링 방법 (커저 샘플링, 게이트 샘플링, follow-up 게이트 샘플링)



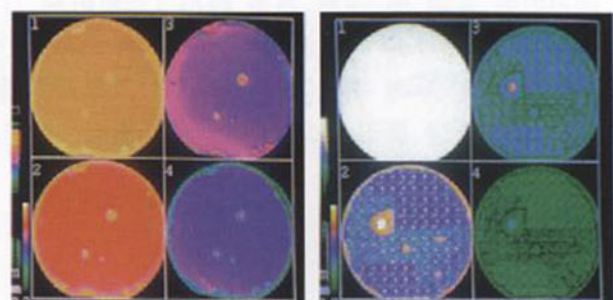
검사물: 세라믹
사용 주파수: 25MHz
검사 내용: 세라믹과 금속의 불완전 접착
스캐닝 범위: 50mm × 50mm



검사물: CFRP
사용 주파수: 10MHz
검사 내용: Layer 박리 및 크랙
스캐닝 범위: 25mm × 25mm



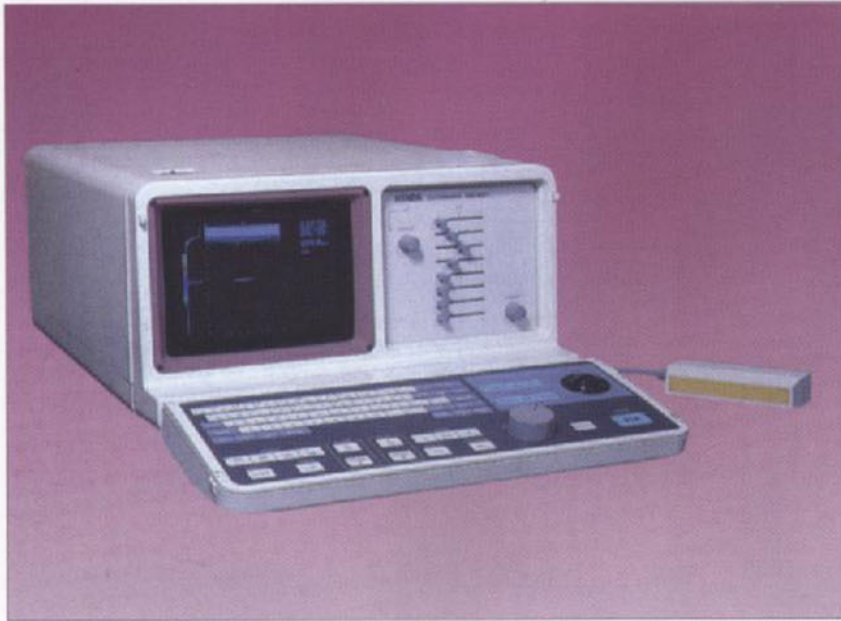
검사물: 세라믹 전자 부품
사용 주파수: 25MHz
검사 내용: Layer 내부에서의 세라믹과 전자부품의 박리
스캐닝 범위: 18mm × 18mm



검사물: Wafer
사용 주파수: 25MHz
검사 내용: Wafer의 불완전 접착에 의한 경계면 기공
스캐닝 범위: 50mm × 50 mm



초음파 리얼타임 B 스코프 시스템 HA-501

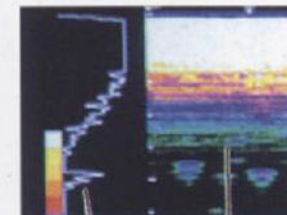


4단계 포커스

93-11-22 16:47
PR. FREQ.: 3.5MHz
RANGE: 0-150mm
B-FOCUS: 1 2 3 4
MATERIAL: User
VELOCITY: 2680m/s
NOTE:

탐상 깊이에
따라 4단계로
포커스를 선택

A 스캔과 동시에 디스플레이



A 스코프가
동시에 표시되
므로 신속하고
정확한 판단이
가능

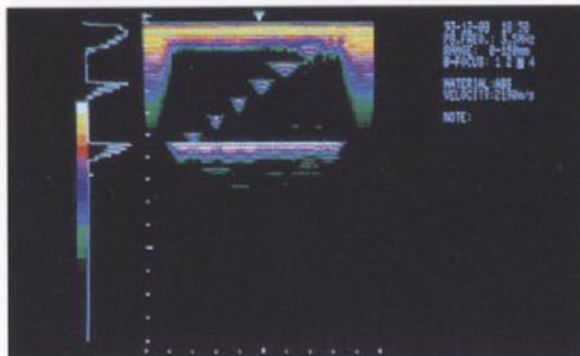
A 스코프 B 스코프

- 전자 집속 탐촉자 사용
- 탐촉자를 검사물에 대면 B 스코프가 칼라 화상으로 표시되는 간편한 작동
- 콤팩트한 구조
- 3.5MHz 스탠다드 탐촉자 및 5, 7.5MHz 옵션 탐촉자

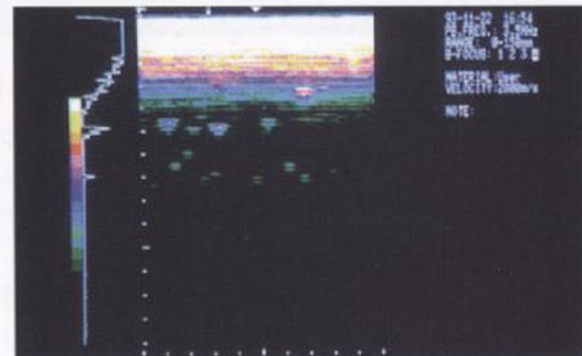
HA-501의 적용

- Resin, 세라믹, 주물, 금속, 신소재, 콤포지트 등에서 기공, 크랙, 이물질 개재와 같은 내부 결함 탐지
- 내부 결함의 깊이 측정

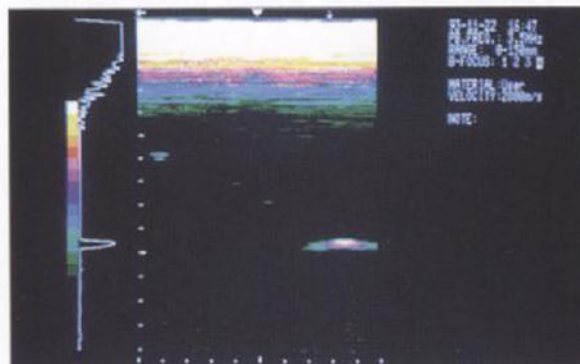
HA-501의 적용례



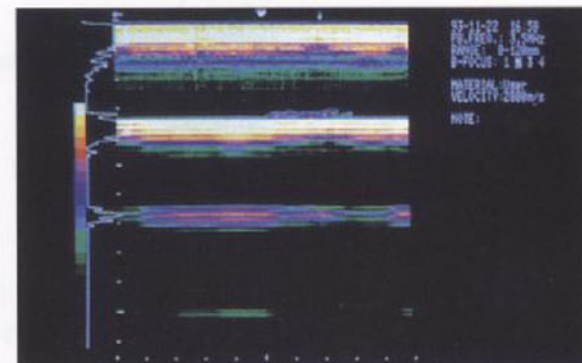
검사물: acrylic resin
검사내용: 시편에서 수직,수평의 1mm 직경의 홀 탐지



검사물: nylon resin
검사내용: 100mm 깊이에 있는 기공 탐지



검사물: nylon resin
검사내용: 30과 70mm 깊이에 있는 기공 탐지



검사물: nylon resin
검사내용: 60mm 두께 재료의 바닥에 있는 기공 탐지



초음파 C-SCAN 화상 시스템 MK-251™



특징

- 금속, 유리, 세라믹, 플라스틱, CFRP, IC, 텅스텐 카바이드와 같은 재질 속의 기공, 크랙과 같은 초음파의 불연속선을 C-스캐프 화상으로 관찰하므로 전체적인 상황을 한 눈에 파악할 수 있음
- Window 용 소프트웨어를 사용한 간편한 작동
- 빠른 스캐닝 속도 및 데이터 처리
- 다양한 콘트롤 및 화상 처리 기능

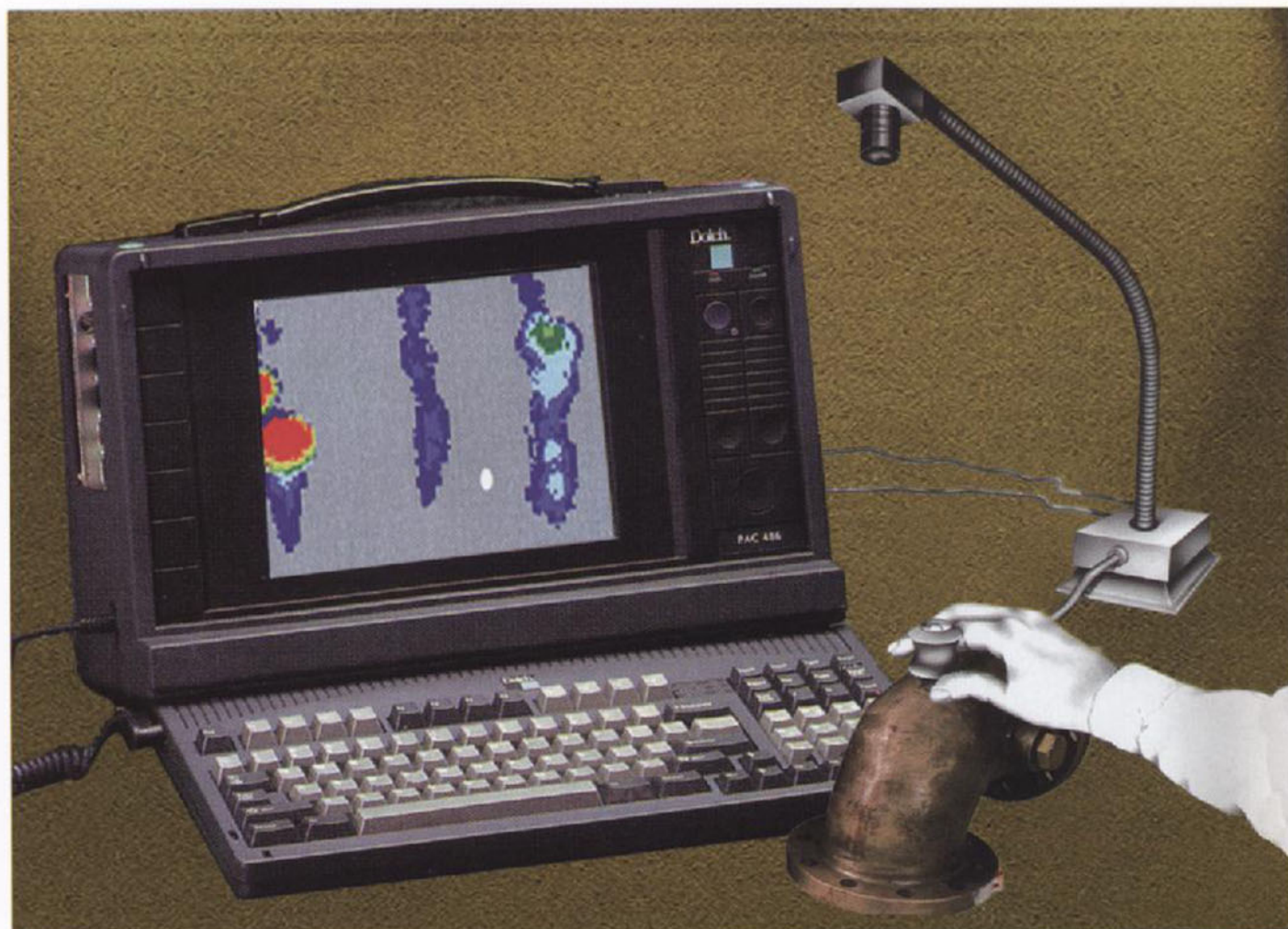
시스템의 구성

- 초음파 기기 및 초음파 탐촉자 (옵션)
- 스캐너 및 수침용 탱크
- 컴퓨터, 칼라 모니터 및 칼라 프린터
- 인터페이스 보드- A/D converter, Stepping Motor Control, Stepping Motor Driver
- 소프트웨어
 - Scanner Control, UT Interface, C-scope creating
 - Image Processing Profile, Histogram, Zoom, 3D Mapping, Pseudo Color and etc.

시스템의 적용

- 금속 및 세라믹 내부의 기공 및 내부 상태 관찰
- 섬유 유리 에폭시 콤포지트의 손상된 부위 관찰
- 하이브리드 IC의 회로 검사
- 금속 접합 부분의 용접 상태 관찰
- 플라스틱의 접합 계면 관찰
- 분말 소결 제품의 sintered density 검사
- 재질에서의 음속 및 두께 정밀 측정
- CFRP 내부의 기공 및 내부 상태 관찰
- Resin 내의 기공 관찰
- 플라스틱 몰드의 IC 리드 프레임 밀착성 검사
- PCB의 soldering 상태 검사
- 플라스틱 주조품의 내부 관찰
- 수중에서의 초음파 특성 실험

휴대용 초음파 화상 시스템 Scan-Master™



Scan-master 휴대용 초음파 화상 시스템은 초음파 탐촉자, 비디오 카메라 및 휴대용 PC를 사용하여 검사 현장에서 파이프나 탱크, 베셀 등에서의 부식 상태나 재료 내부의 기공, 두께 분포, 본딩 상태 등을 C-스코프로 볼 수 있게 하여 주는 첨단 비파괴 검사 시스템이다. 초음파 탐촉자는 매뉴얼로 사용되며 비디오 카메라는 초음파 탐촉자에 붙어있는 LED로 탐촉자의 위치를 인식하여 두께값과 같은 초음파 신호를 PC로 전송하게 된다. 탐촉자로부터 수신된 초음파 신호는 모니터 상에 두께값 혹은 amplitude 값에 따라 각기 다른 칼라로 구분해 주는 리얼 타임 C-스코프로 표시하게 된다. PC 본체에 UT Pulser/Receiver, A/D board 및 배터리가 내장되어 있고 별도의 스캐너를 사용하지 않으므로 휴대가 간편하며 파이프나 탱크와 같이 굴곡진 부분의 검사도 간편하게 수행할 수 있다. 옵션의 소프트웨어를 사용하면 일반적인 초음파 탐상과 같이 A-스코프 화면의 시스템이 가능하며 또한 hand scanner나 immersion tank를 사용한 시스템도 가능하다. 데이터는 PC 본체에 저장할 수 있으며 나중에 프린트가 가능하다.

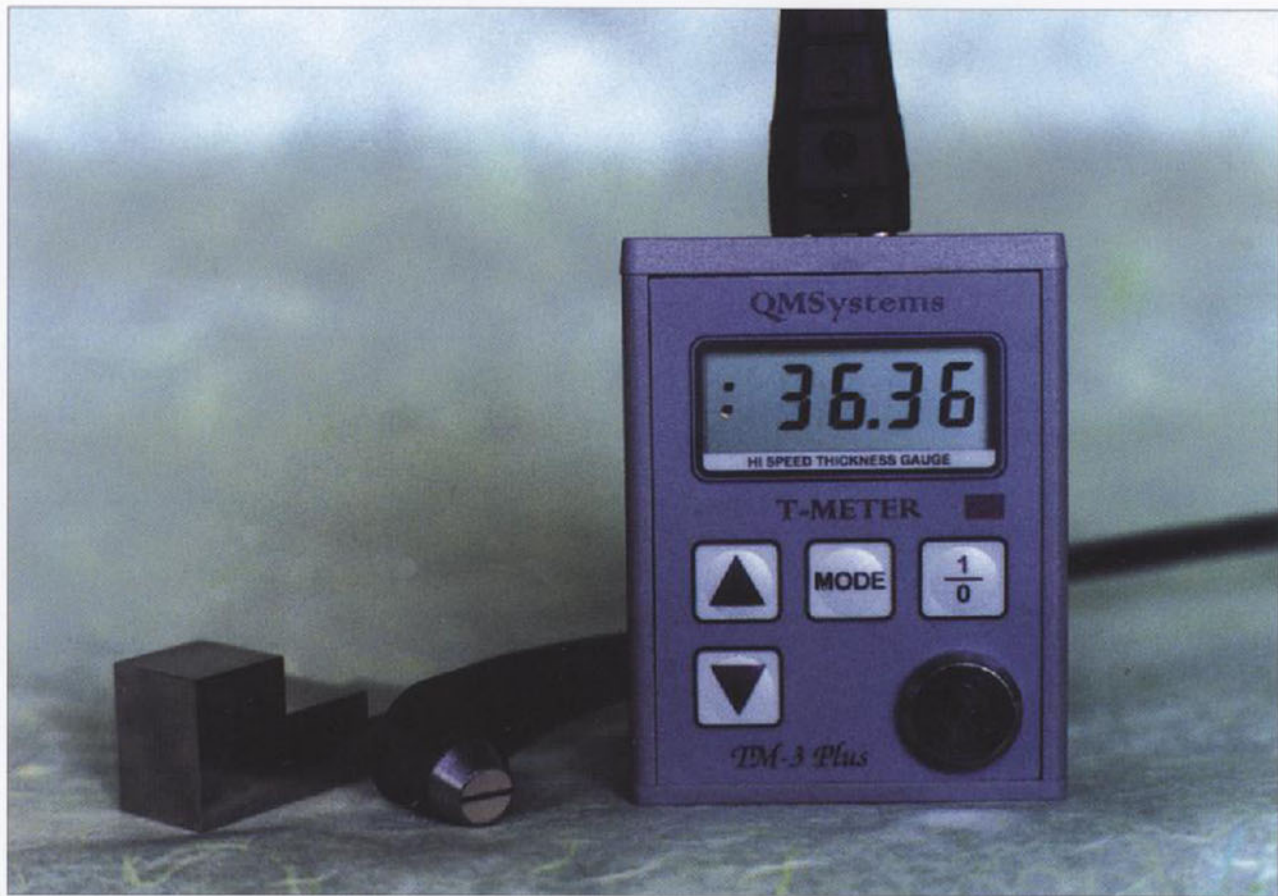
특 징

- 휴대 및 사용이 간편
- 굴곡진 부분 검사 가능
- 리얼 타임 C-스코프 화상 표시
- 데이터 저장 및 프린트
- 경제적인 가격 및 유지 비용
- 소프트웨어의 지속적인 공급

적 용

- 파이프나 탱크, 베셀 등에서의 부식 상태 검사
- 라미네이션 검사
- 두께 분포 프로파일
- 콤포지트 검사
- 재료 내의 결함 검사 및 화상 표시
- 금속 및 세라믹 내부의 기공 및 내부 상태 관찰
- CFRP 내부의 기공 및 내부 상태 관찰
- 본딩 불량 및 본딩 상태 검사
- 플라스틱의 접합 계면 관찰
- 플라스틱 구조품의 내부 관찰
- 섬유 유리 에폭시 콤포지트의 손상된 부위 관찰

디지털 초음파 두께 측정기 TM-3 PLUS



특징

- 스틸, 비철금속, 플라스틱, 유리, 세라믹 등의 두께를 일방향에서 측정
- 측정 범위 0.65~400mm* (스틸의 경우), 0.01mm 분해능
 - ※ 탐촉자와 재질에 따라 달라질 수 있음
- 마지막으로 측정한 값을 기억하는 메모리 기능
- 탐촉자를 시편에 대면 자동으로 세팅되는 원터치 세팅 기능
- 음속 표시 (1~19,999m/s)
- 측정값이 설정치 이하로 내려간 것을 알려 주는 알람 기능
- Low Battery 및 측정 상황을 알려주는 디스플레이
- 약 2분간 사용하지 않으면 전원이 차단되는 배터리 절약 회로
- 견고한 알루미늄 케이스, 소형 경량의 배터리 타입(240그램)
- 스탠다드 탐촉자로 230℃ 온도 범위까지 사용 (정밀용, 주물용, 고온용 -538℃)
- 백라이트 기능 (옵션)
- mm/inch 변환 기능
- 한글 번역판 설명서 제공

모델 TM-3 Plus 초음파 두께 측정기는 초음파를 이용하여 탱크나 압력 용기, 선체, 보일러 튜브, 석유 화학에서의 파이프나 튜브, 주물, 기계 부품 등의 두께나 부식, 피팅 깊이 등을 일방향에서 측정할 수 있는 디지털 측정기이다. 탐촉자에 접촉 매질을 바른 후 검사물에 대기만하면 측정물의 두께를 즉시 디지털로 디스플레이한다.

이 초음파 두께 측정기는 스틸의 두께는 물론 구리, 황동, 아연, 스텐, 알루미늄과 같은 비철금속, 유리, 세라믹, 플라스틱 등의 두께를 측정할 수 있다.

또한 용도에 맞게 정밀용, 주물용, 고온용 등의 옵션 탐촉자를 선택하여 사용할 수 있다.

디지털 초음파 두께 측정기 TM-3S



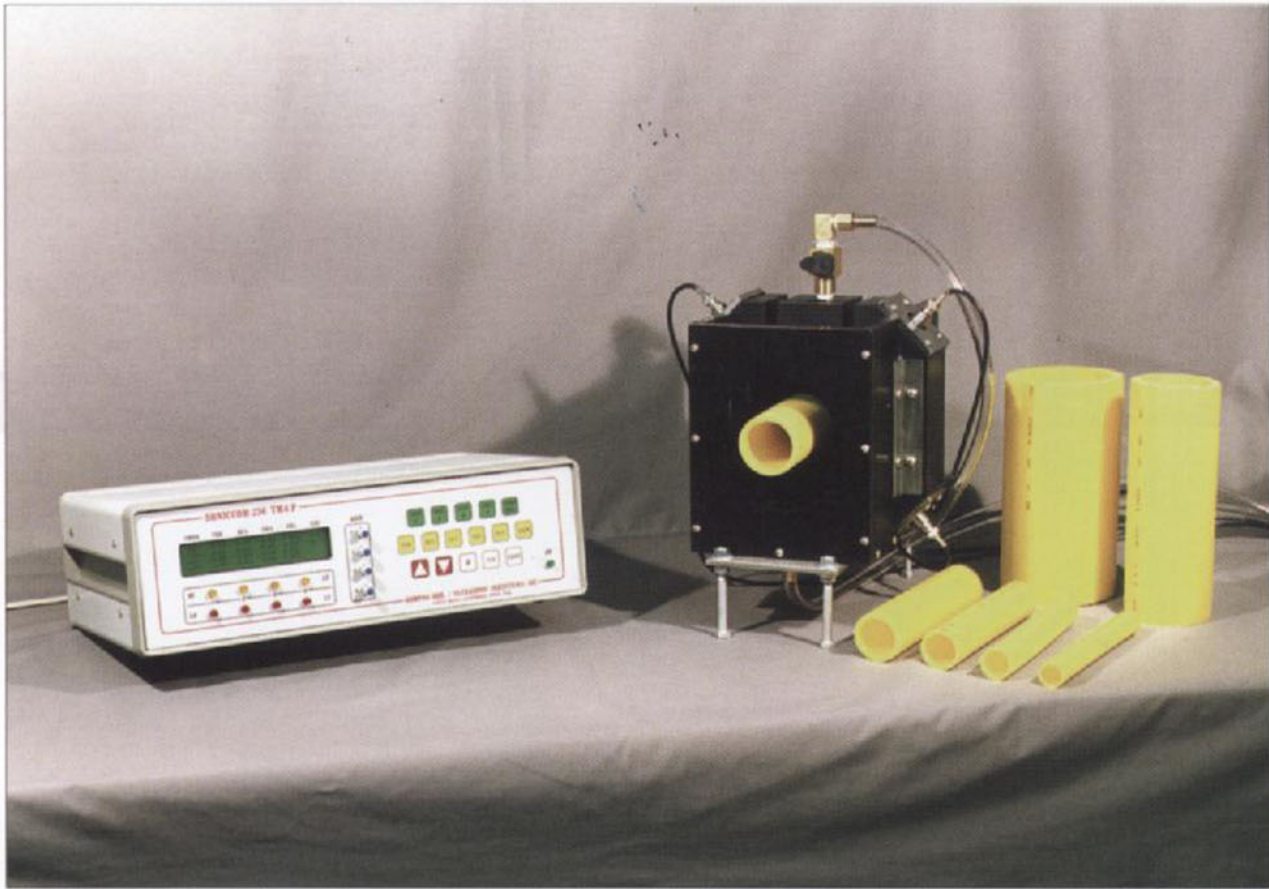
특징

- 마지막으로 측정한 값을 기억하는 메모리 기능
- 탐촉자를 시편에 대면 자동으로 세팅되는 원터치 세팅 기능
- Low Battery 및 측정 상황을 알려주는 디스플레이
- 약 2분간 사용하지 않으면 전원이 차단되는 배터리 절약 회로
- 견고한 알루미늄 케이스, 소형 경량의 배터리 타입(240그램)
- 스탠다드 탐촉자로 230℃ 온도 범위까지 사용 (정밀용, 주물용, 고온용 -538℃)
- 백라이트 기능 (옵션)
- mm/inch 변환 기능
- 한글 번역판 설명서 제공

초음파 두께 측정기 TM-3S의 사양

- 측정 원리: 분할형 송수신 탐촉자를 이용한 펄스/에코 방식
- 제로 조정: CAL 키를 누른 후 탐촉자를 세팅용 블록에 대면 자동 조정
- V-path 보정: 마이크로 프로세서가 직선성 보정
- 디스플레이: 4 1/2행 LCD
- 표시 안정성: $\pm 0.025\text{mm}$ 혹은 $0.001''$
- 자동 차단: 약 2분간 사용하지 않으면 자동 전원 차단
- 기억 기능: 마지막으로 측정한 값을 배터리가 다할 때까지 기억
- 백라이트: 어두운 곳에서 볼 수 있는 Back-lit 기능(옵션)
- 측정 범위: $0.65 \sim 400.0\text{mm}^*$ *탐촉자와 재질에 따라 달라질 수 있음.
- 분해능: 0.01mm • 음속 조정 범위: $1 \sim 19,999\text{m/s}$
- 표시 사항 • 두께 측정값 • 카플링 상태 • Low 배터리 상태 • CAL 모드
- 전 원: $1.5\text{V} \times 2$ AA배터리 사용 • 배터리 수명: 약 200시간 이상 사용 (백라이트를 사용하지 않을 경우)
- 사용 온도: $-10^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ • 크기: $90 \times 70 \times 29\text{ mm}$ • 무게: 240그램(배터리 포함)

온라인 초음파 두께 측정 시스템 TM-4P

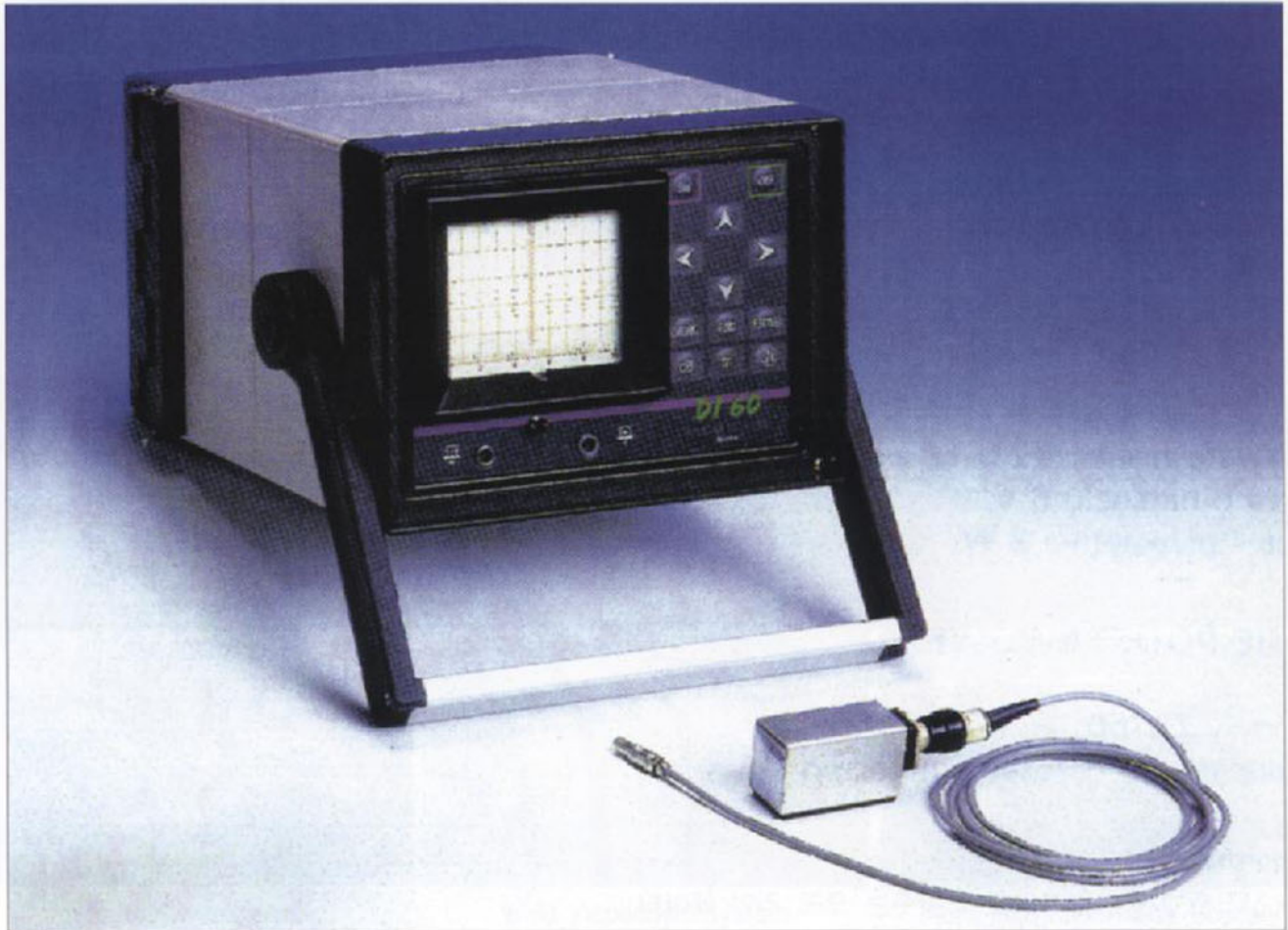


특징

- 온라인 상태에서 연속적인 두께 측정 및 이상 상태 모니터링 및 콘트롤
- 99개의 설정값 메모리
- 상한치, 하한치 알람 포인트 설정
- 측정된 데이터는 설정된 시간 간격에 따라 프린트 및 컴퓨터로 전송
- 4채널 스탠다드 및 확장
- 채널 번호, 두께, 상한치 알람, 하한치 알람, 음속, 이상 상태 프린트 및 calibration 상태 표시 및 상한치, 하한치 알람 램프
- 측정 범위: 0.30~50.00mm
- 분해능: 0.01mm
- 표시안정성: $\pm 0.01\text{mm}$

TM-4P 초음파 두께 측정 시스템은 펄스 에코 방식을 이용하여 금속, 플라스틱, 유리나 세라믹과 같은 재질로 생산되는 튜브, bar, plate 등의 두께 및 이상 상태를 연속적으로 측정하는 시스템이다. 다른 초음파 측정기와 마찬가지로 TM-4P는 한 방향에서만 측정이 가능한 생산품의 두께를 검사할 수 있다. TM-4P는 허용 오차가 적고 재료가 고가인 제품의 생산 라인을 모니터하고 온라인으로 콘트롤하는데 이상적이다. TM-4P는 내장된 컴퓨터를 사용하여 연속적인 측정으로 데이터를 모아 생산 관리를 위한 데이터를 제공한다.

디지털 초음파 탐상기 DI-60



DI-60 초음파 탐상기는 현장 및 연구실에서 사용하기에 적합한 디지털 장비이다. 이 기기는 고분해능 3.5인치 CRT 스크린을 가지고 있으며 신호 처리 및 분석에 디지털 방식이 사용되고 있다. 모든 주요한 파라미터 세팅값이 두께값 및 거리값과 함께 스크린의 우측 상단에 디지털로 디스플레이 된다. DI-60은 RS-232 인터페이스를 내장하고 있어 PC나 프린터로 연결하여 사용할 수 있다.

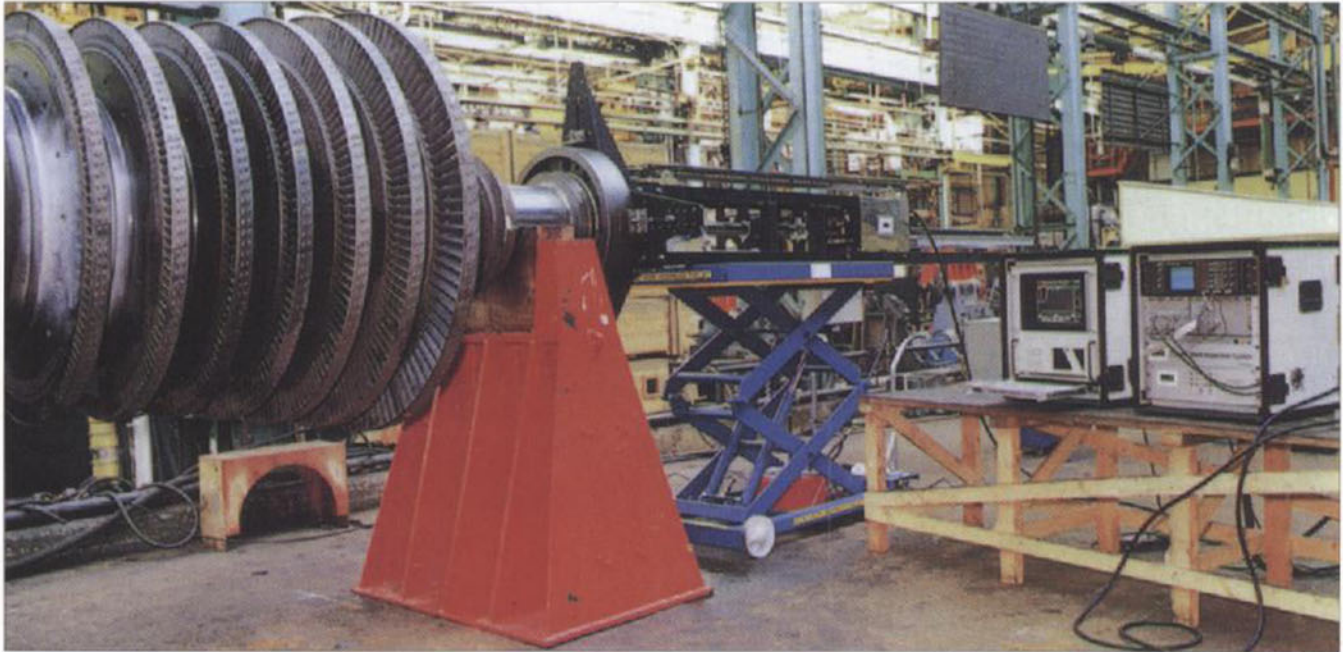
특징

- 디지털 방식으로 쉽고 정확한 작동이면서 고분해능의 아날로그 CRT 디스플레이
- 밀폐된 스위치 키, 메뉴 방식 키패드 콘트롤
- 기기의 calibration은 반영구적으로 메모리
- 종파와 횡파에서 거리값 및 두께값 직독
- 컴퓨터나 프린터로 연결하기 위한 표준 타입 RS-232 인터페이스
- 두 개의 독립된 모니터 게이트

주요 사양

- 디스플레이 화면: 70×56mm, 3.5인치
- 게인 조정: 0.1~100dB, 1dB 스텝
- 검사 범위: 10, 20, 50, 100, 250, 500, 1000, 2500, 5000mm
- 주파수 사용 범위: 0.5~15MHz
- 딜레이 범위: 0~4500mm (스틸에서)
- 전 원: 충전용 배터리
- 크 기, 무게: 135×260×185mm, 4Kg

초음파 터빈 샤프트 검사 시스템 TSIS



특 징

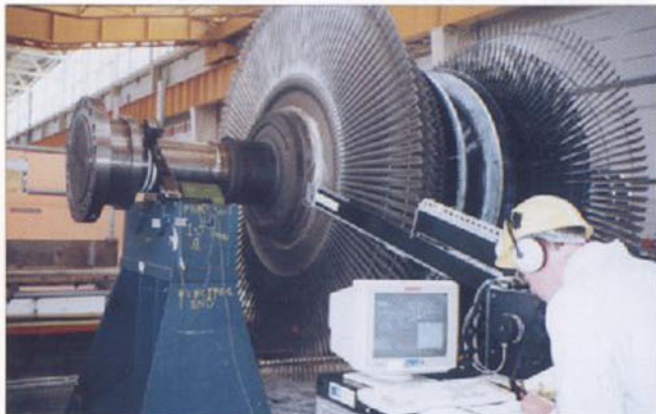
- 향상된 신뢰도
- 결함 표시의 재현성
- 간편한 작동 및 신속한 설치
- 데이터 획득 및 저장
- 샤프트 단면을 리얼 타임으로 표시
- 샤프트 3개의 경사도를 보여주는 오프 라인 데이터

적 용

LP 터빈 샤프트의 결함은 심각한 결과를 초래하며 그 결과 많은 비용이 지출된다. 이제까지의 일반적인 검사 방법은 복잡하고 비용이 많이 들거나 신뢰도가 부족하였다. Phoenix에서는 수동식 터빈 샤프트 검사 시스템을 제작하는데 성공한데 이어 전자동 컴퓨터 작동 방식의 시스템을 개발하게 되었다. 이 시스템은 첨단 산업용 PC 하드웨어와 함께 샤프트 검사에 맞게 짜여진 소프트웨어가 있어 종래의 검사 시스템을 사용하던 사용자도 쉽게 사용할 수 있도록 디자인되었다. 이 시스템은 보어에서 터빈 샤프트를 검사하게 되며 보어 사이즈 75mm에서 254mm 범위에서 사용할 수 있도록 되어 있다. 두 개의 array 센서가 사용되며 전 범위에 걸쳐 A 스코프로 디지털화하며 시스템 콘트롤 및 데이터 분석은 PC에 디스플레이되고 3.5" 디스크에 저장하거나 비디오 프린터를 통하여 하드카피할 수 있다.

화면에서는 결함의 위치를 보여주는 6개의 B 스코프를 디스플레이하며 카플런트 상태도 보여준다.

오프라인으로 C 스코프, B 스코프, D 스코프를 볼 수 있으며 각각에 대한 줌 기능도 옵션으로 가능하다.



TRIM : Turbine Rotor Inspection Manipulator

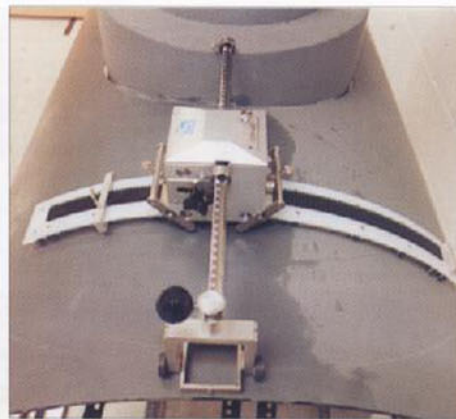


영국 Warrington 근교에 있는 Phoenix 공장 및 사무실

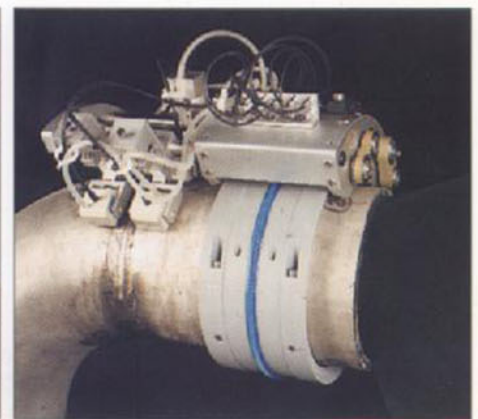
Phoenix Scanners & Manipulators



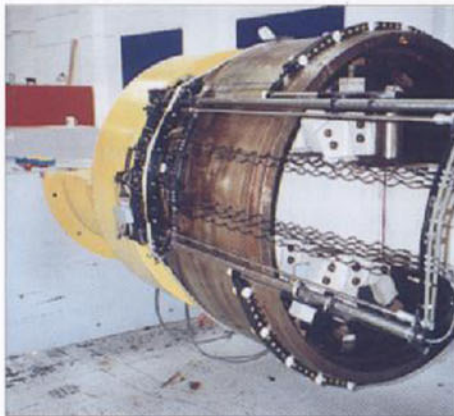
Saddle Weld Inspection System



Manual Curved Bed x,y scanner



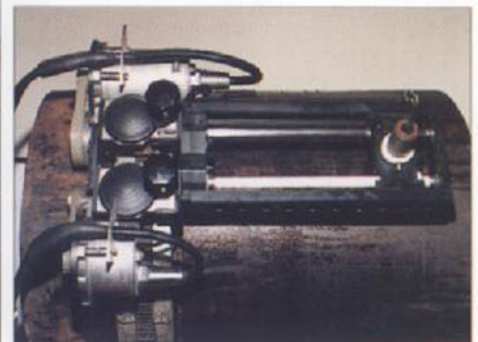
Motorized Pipe Weld Scanner



End Ring Manipulator



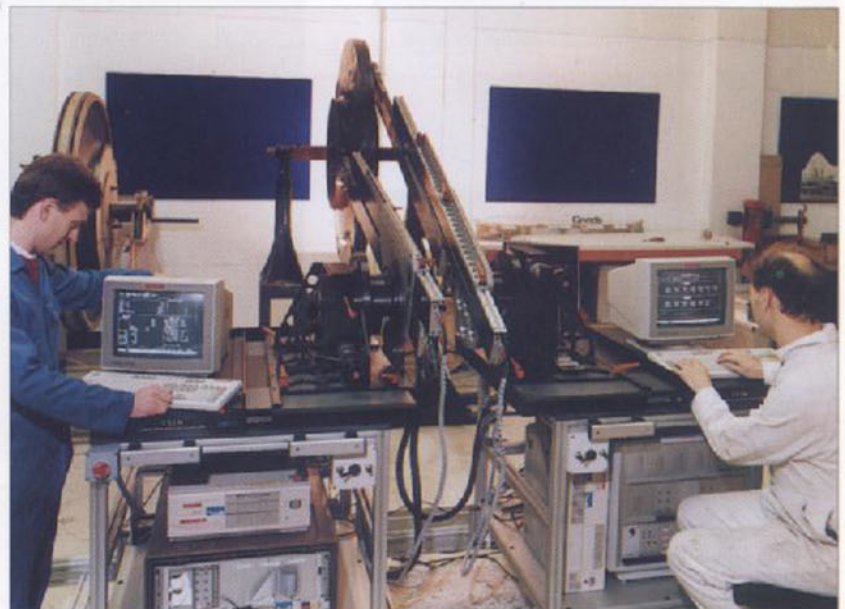
Weld Inspection System



Automatic Underwater Scanner

Phoenix's Other Scanners & Manipulators

- Rotor Inspection System Manipulator
- Turbine Rotor Inspection Manipulator
- Nuclear Electric Mips/guide hardware & software
- Steam Generator Pipe Weld Manipulator
- Girth Weld Scanner
- Sub Sea Corrosion Mapping Scanner
- Underwater XY scanner
- Tomoscan Rastering Ultrasonic Scanner
- Pipe Scanner for Stainless Steel tubing
- Manual Nozzle Scanner
- r-theta Flat Bed Scanner
- Pressuriser Surge Line Scanner



Turbine Rotor Inspection Manipulator

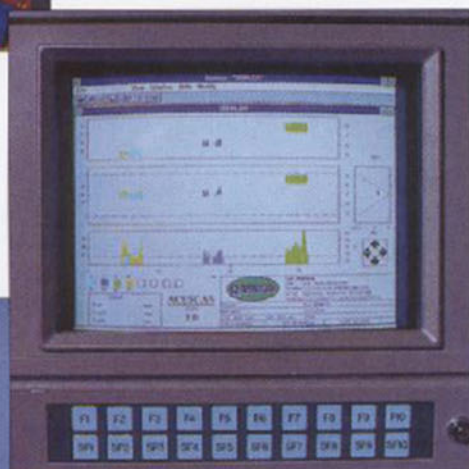
자동 초음파 용접부 검사 시스템 ACUSCAN



ACUSCAN System with T-Bar Scanner

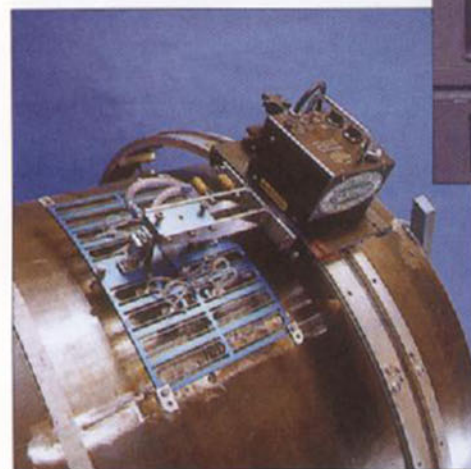
특징

- 사용하기 쉬운 Windows 포맷 및 A, B, C, D 스캔 디스플레이
- 한 번의 회전으로 전체 용접부를 신속하게 검사
- 결함의 위치 및 크기를 정확하게 검사
- 8 혹은 16 채널 시스템, 35MHz 주파수 범위
- 스틸에서 2.5~9,999mm의 측정 범위 연속 조정
- 펄스 에코 혹은 투과 모드 사용
- 데이터를 리얼 타임으로 PC SVGA 칼라 모니터로 전송하기 위한 PC 인터페이스 보드



ACUSCAN 3-D Screen Display

- 1,000~9,999 m/s의 음속 조정 범위
- 0.5/1.0/2.0/6.0dB의 스텝을 선택하여 0~110dB를 0.5dB 스텝으로 게인 조정
- 각 채널마다 카플런트 체크 및 개별적인 게이트 기능
- 2" 다이아 이상에서 용접부의 한쪽 혹은 양쪽에서 검사
- 모든 파이프 사이즈, plate, seams, 베셀 등을 검사하기 위한 수동 혹은 자동 manipulator
- 용접부 형태, 탐촉자 각도, 위치, calibration, 감도 및 게이트 세팅을 포함한 저장된 데이터를 윈터치로 불러낼 수 있는 기능
- 리얼 타임 Multi-Window 화상 시스템
- 데이터를 쉽게 해석할 수 있도록 각 채널마다 칼라 코드화된 디스플레이

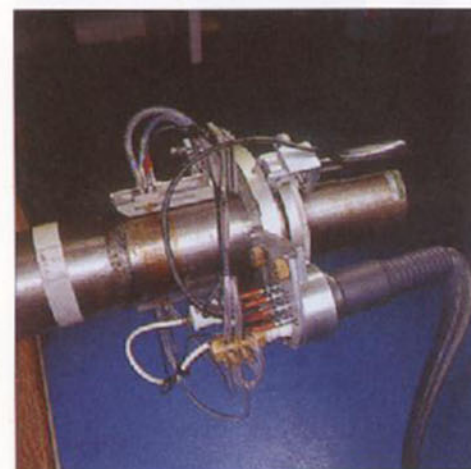


48" PIPELINE SCANNER



12" PIPE-WELD SCANNER

- B스캔, C스캔, D스캔, End Views, Side Views, Echodynamics에서 Amplitude 및 단면도 표시
- 20개의 비교 에코를 저장할 수 있는 DAC 프로그램
- 결함의 위치/ 길이/ 깊이/ 폭 및 에코 높이를 측정하기 위한 커저 기능

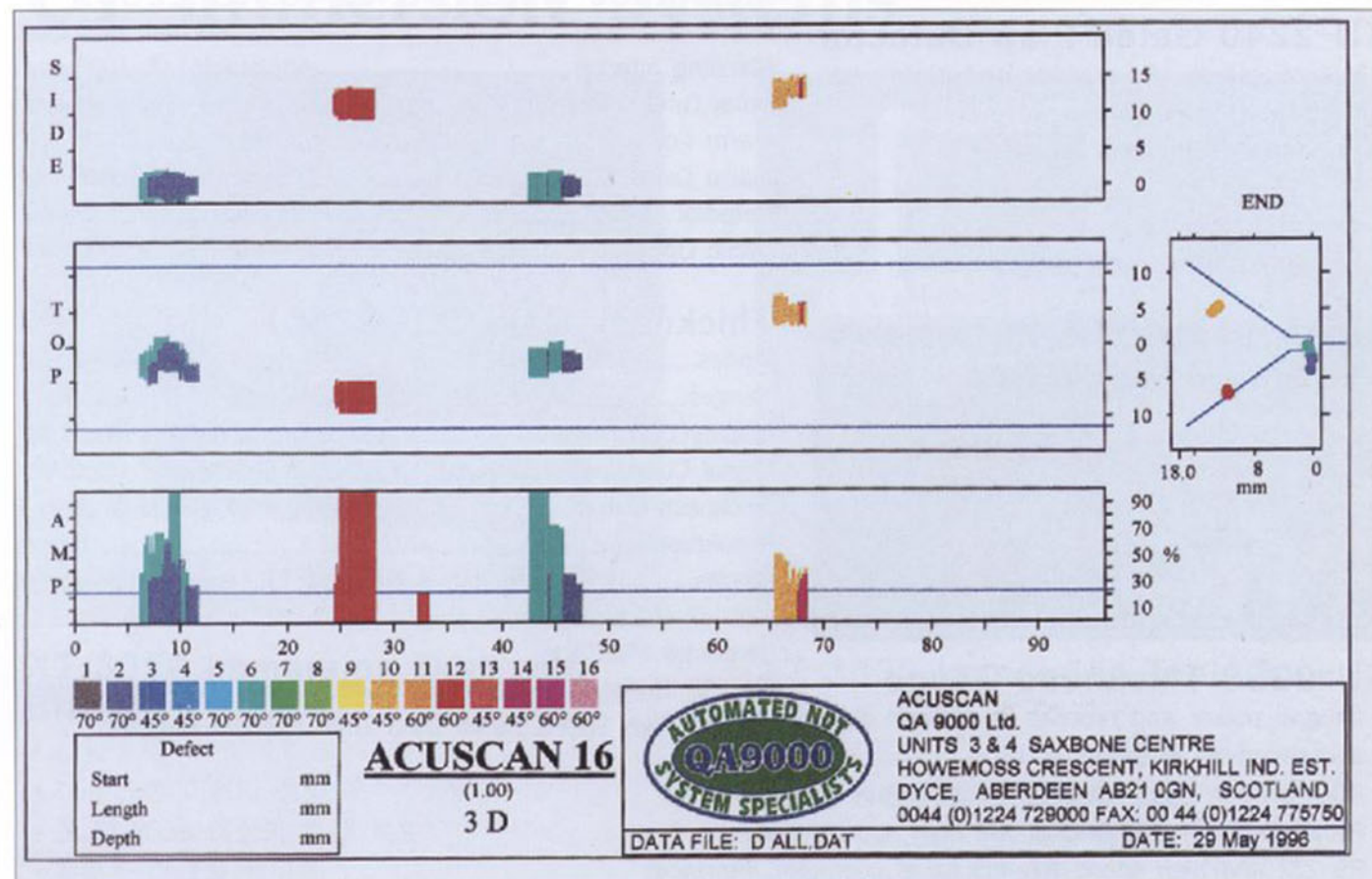
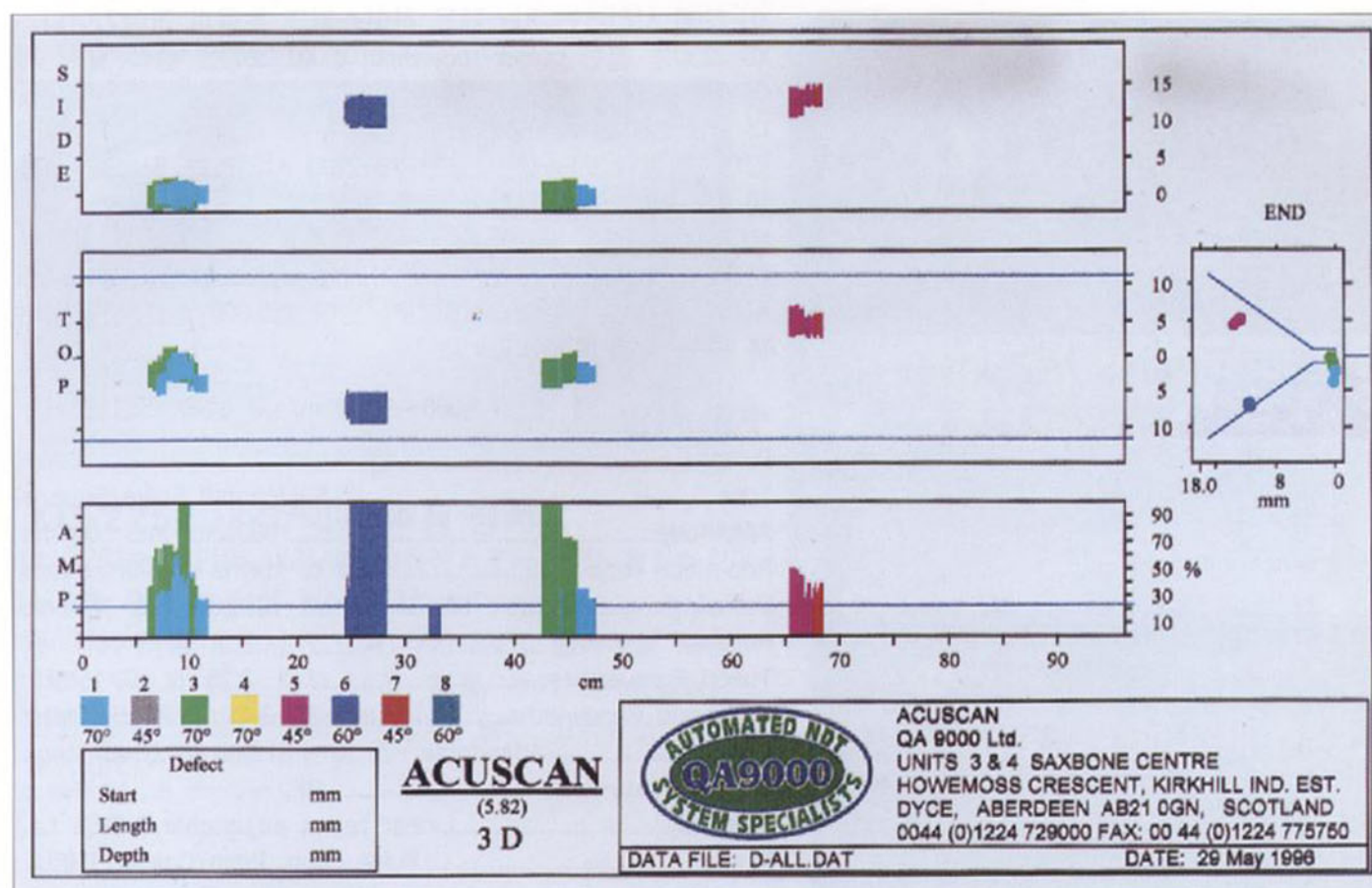


COLLET SCANNER for 2"-6" Dia

- ACU-T.O.F.D/Micro:
T.O.F.D를 이용한 결함 사이즈 측정 시스템



자동 초음파 용접부 검사 시스템 ACUSCAN

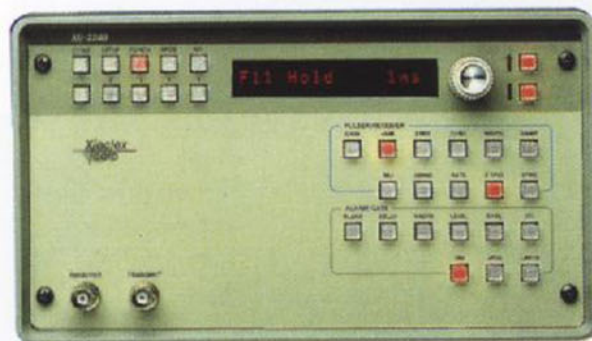


시스템용 초음파 탐상기 XU-2240



XU-2230 Pulsar/Receiver

- Integral pulser and receiver
- Switchable spike/square wave pulser
- Low-noise, high resolution receiver
- RS-232 and high speed RS-485 serial computer interfaces



XU-2240 Gated Flaw Detector

- Integral pulser and receiver and alarm gate
- Switchable spike/square wave pulser
- Low-noise, high resolution receiver
- RS-232 and high speed RS-485 serial computer interfaces
- Storage of front panel setups



XU-2250 Thickness Gauge

- Integral pulser and receiver and alarm gate and thickness gauge
- AGC function does not change base gain of instrument
- Fully programmable DAC allows high speeds testing
- RS-232 and high speed RS-485 serial computer interfaces
- Test modes include contact, delay and new thin wall mode

XU-2200 시리즈는 시스템용 하이스피드 초음파 탐상기이다. XU-2230은 첨단 pulser/receiver이며 XU-2240은 증폭 알람 게이트와 전면 패널에서 세팅값을 저장하는 기능을 가지고 있다. XU-2250은 XU-2240에 더하여 두께 측정 기능을 가지고 있다. 최첨단 기능을 사용한 XU-2200 시리즈는 자동화 초음파 검사 시스템에 적합한 첨단 탐상기이다.

XU-2200시리즈는 고분해능, 깊은 침투력 및 고감도를 필요로 하는 곳에 적합한 기기이다. 기기에 내장되어 있는 RS-485 시리얼 링크는 1000m 거리까지 초당 250,000 비트의 데이터를 주고 받을 수 있다.

주요 사양

Pulser

Type.....Switchable Spike/Square
Amplitude.....300volts into 50ohms
Repetition Rate.....100Hz to 10KHz in 100Hz steps
Damping.....Selectable 30, 34, 40, 50, 70, 100, 200, 1Kohms

Receiver

Tuned Frequencies.....1, 2.25, 5, 10, 15MHz
Wideband Bandwidths.....1-20, 3-20, 5-20, 5-30MHz
Gain.....Adjustable -28 to +81.8dB in .05dB steps
Display Presentation.....RF, +, -, ±, Hi Res±
Reject.....Linear reject adjustable 0-80% f.s.
Mode.....Pulse/Echo, Pitch/Catch (THRU)

Amplitude Gate (XU-2240,XU-2250)

Modes.....Normal, Interface
Blanking Interval.....Adjustable .05-1000μsec
Delay,Gate Interval.....Adjustable .05-1000μsec
Alarm Polarity.....Selectable Hi/Lo
Alarm Level.....Adjustable 0-100% f.s.
Detector Output.....0-10 volts analog, 8bits digital
Cyclic Operation.....Allows up to 16 separate gate positions

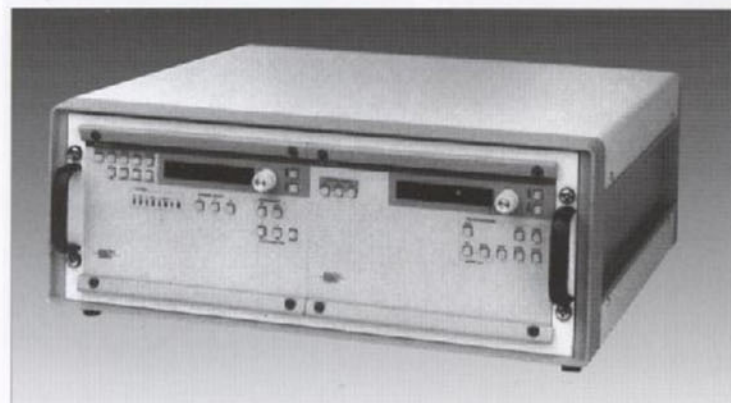
Thickness Gate (XU-2250)

Modes....Selectable contact, delay line (immersion) or thin wall
Ranges.....Selectable .01" to 1", .1" to 10"
Display(LED readout).....3 digits, .999, 9.99
Signal Conditioning.....Adjustable AGC,DGC
Thickness Output.....0-10volts analog, 10bits digital
Resolution.....10bits
Alarms.....Hi, Lo, & No-Test(TTL level compatible)

Computer Interface

RS-232 Serial, RS-485 High Speed Serial Command Link,
RS-485 High Speed Serial Data Link, Isolated Parallel

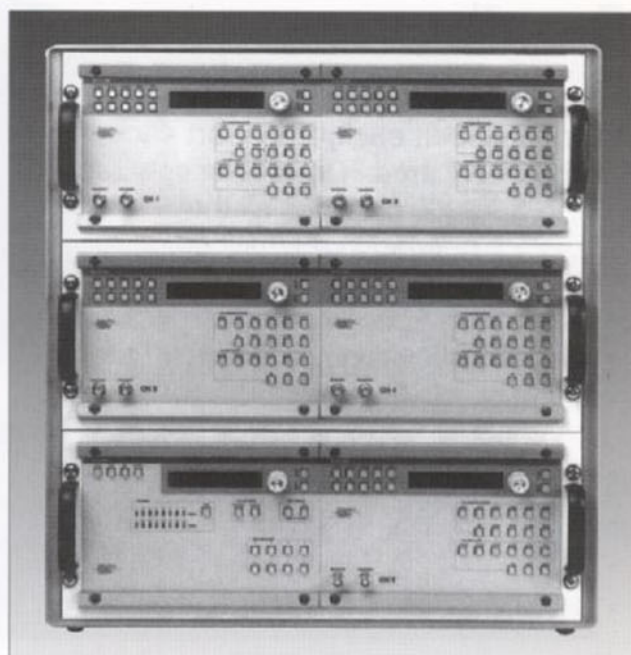
Expanding the XU-2200 시리즈



XU-2252 내경/외경 측정 장치

XU-2252는 첨단 내경/외경 측정기로서 가장 정확하고 신뢰할 수 있는 형상 분석 측정기이다.

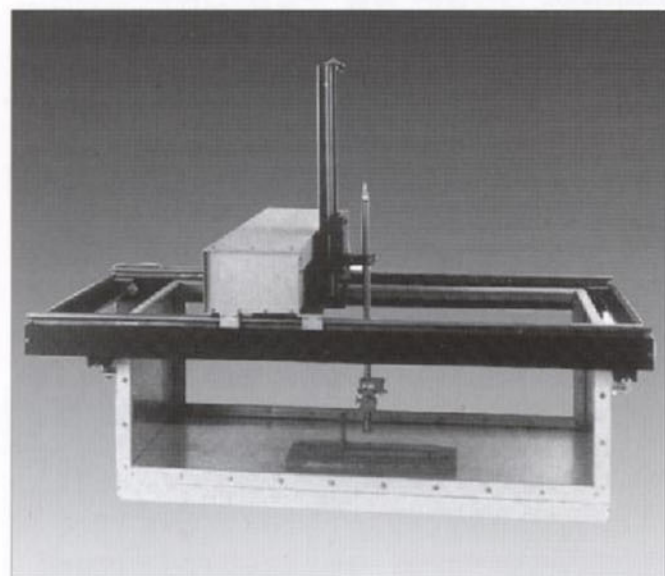
두 가지 측정 모드가 있으며 각기 3개의 탐촉자를 사용한다. 두가지 모드 모두 내경, 외경, 두께, 편심(솔림), 난형(짱구) 등을 측정할 수 있다. 펄스 반복율은 최대 8KHz이다.



Multi-channel Flaw Detection System with Alarm Delay Generator XU-2256

- Nuclear fuel pins에 사용되는 얇은 두께의 튜브를 검사하기 위해 개발된 5채널 탐상 장치

UT Immersion Systems



XT-3050 Immersion Tank with Bridge

- x, y, z 축
- 2.5미크론 이하의 정밀도
- 초 당 25cm 이상의 스캔 속도
- 투명한 아크릴 윈도우



XT-3030 Immersion Tank Controller

- 산업용 IBM 호환 PC에 장착
- 스캔 방법을 입력, 저장 및 호출
- 스탠다드 프린터로 화상 출력
- "Stop on Defect" 옵션

용접부 결함 시험편 UT Educational Kit

특 징

- 한 세트 내에 형태, 크기, 위치가 다른 약 20개의 결함을 10개의 시험편에 내장
- 결함의 형태, 크기, 위치에 관한 데이터 제공
- 튼튼한 플라스틱(알루미늄) 케이스

용 도

- 초음파 실험
- 사내 교육
- 자격 인증

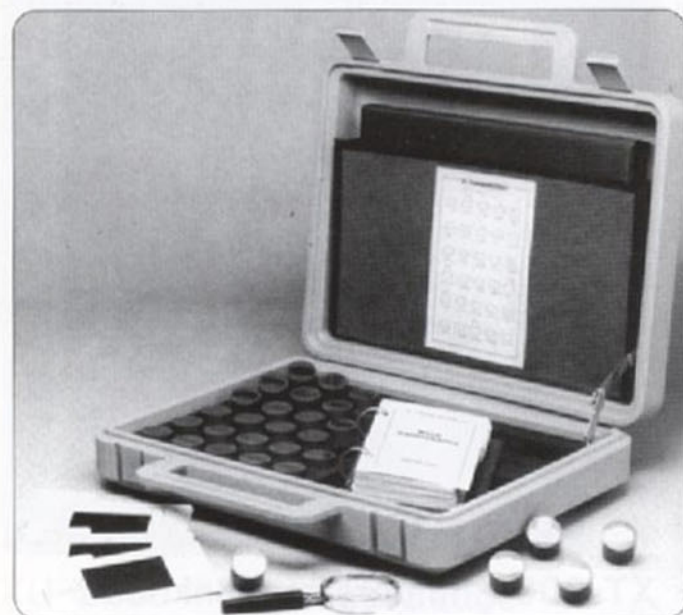
시험편 종류

- 초음파 탐상용 키트 • 방사선 검사용 키트
- 자분 및 침투 탐상용 키트
- Demonstration Kit • Visual Kit

NDE Flawed Specimen Kit

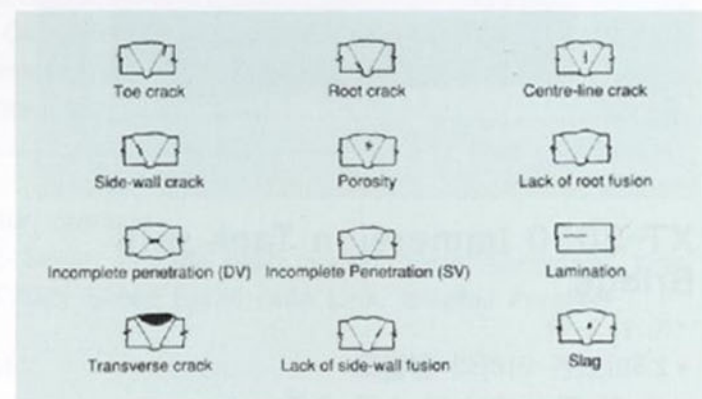


용접부 결함 샘플 키트 Macro Section Sample



특 징

- 용접시 발생할 수 있는 전형적인 결함을 형태, 크기, 위치에 따라 30개의 샘플로 제작
- 실제로 발생할 수 있는 결함으로부터 얻어진 방사선 검사 사진 30장 공급
- 비파괴 검사 및 용접 관련 엔지니어 및 검사자에게 유용
- 용접 및 비파괴 검사 교육용으로 사용



스탠다드 사이즈 용접부 결함 시험편 Standard Size Specimens

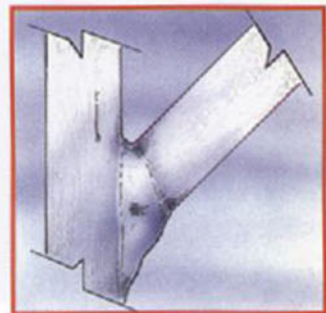
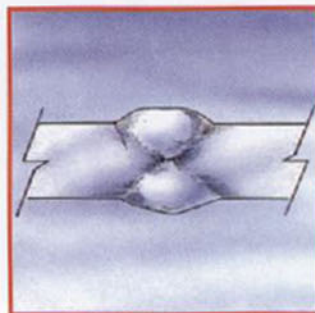
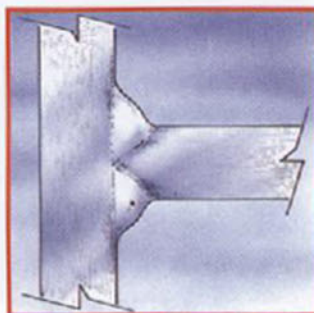
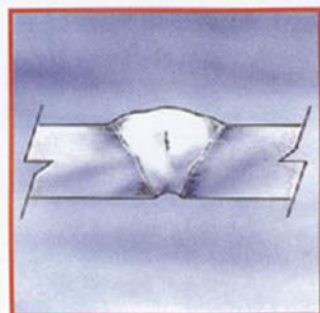


용접부 결함 탐상과 관련된 중요한 교육 프로그램 중 하나는 산업체에서 실제로 용접시 발생하는 용접부의 결함을 대변하는 좋은 시험편을 선정하여 연습하는 것이다. 논리적으로 간단한 형태부터 복잡한 형태에 이르는 결함의 종류를 관찰함으로써 용접부 결함 탐상에 대한 확신과 경험이 증가하게 될 것이다.

Sonaspection에서는 간단한 plate에서부터 복잡한 tee, node, nozzle에 이르는 여러 가지 형태의 용접부 결함 시험편을 공급한다. 결함의 위치, 형태, 크기를 세심하게 컨트롤하며 용접부의 toe, root, HAZ 혹은 중앙에 실제 크랙을 심게 된다.

스탠다드 사이즈 용접부 결함 시험편은 Sonaspection에서 직접 디자인하며 한 개의 시험편은 평균 3개의 결함을 갖고 있다. 그러므로 모든 시험편은 각기 다른 결함 분포를 갖게 되며 하나하나의 시험편에 고유번호가 주어지게 되고 시험성적서가 따라오게 된다. 시험편은 날개로도 구입이 가능하며 세트로도 구입이 가능하다.

- SET 1 - MT/PT 시험편: Plate 1개, Pipe 4개, Tee 1개, Y 1개
- SET 2 - UT 시험편: Plate 12개(시험편의 두께, 크기, 결함은 각기 다름)
- SET 3 - UT 시험편: Pipe 8개(시험편의 직경, 두께, 크기, 결함은 각기 다름)
- SET 4 - UT 시험편: Tee 10개(시험편의 두께, 크기, 결함은 각기 다름)
- SET 5 - UT 시험편: Nozzle 8개(시험편의 직경, 두께, 크기, 결함은 각기 다름)
- SET 6 - UT 시험편: Node 4개(시험편의 직경, 두께, 크기, 결함은 각기 다름)
- SET 7 - UT 시험편: Plate 2개, Pipe 3개, Tee 2개, Y 1개
- SET 8 - RT 시험편: Plate 5개, Pipe 7개
- SET 9 - VT 시험편: Plate 1개, Pipe 4개, Tee 1개, Y 1개



용접부 결함 시험편 MOCK UP



주문 제작형 결함 시험편은 실제 검사하고자 하는 상황과 가장 근사하게 제작된다. 전형적인 결함 형태, 결함 분포 및 결함 크기에 관하여 세심한 주의를 기울여 제작된다. Sonaspection은 이 분야에서 20여년의 경험을 바탕으로 시험편의 형상, 재질, 여러 가지 모양과 크기의 결함에 대하여 상당한 노-하우를 가지고 있다. 이미 Sonaspection의 제품은 전세계 여러 산업체에 공급되었으며 용접부 결함 시험편의 선두 주자로서 가장 확실한 대비 시험편을 제작 공급하고 있다. 아래에 최근에 공급된 시험편 몇 개를 소개한다.



Reactor Vessel Nozzle



Appendix VIII Piping Specimens



Pipe Weld for UT Performance Demo



Reactor Vessel Nozzle Specimen

Sonaspection 초음파 검사용 시험편



IIW type 1 Reference Block
 • 알루미늄 • 스테인리스 • 스틸



초음파 두께 측정 교육용 키트
 초음파 두께 측정의 원리 및 한계를 이해하기 쉽도록
 여러 개의 시험편과 함께 소프트웨어 공급



KAERI에서 있었던 Mock-up에 관한 세미나



영국 Lancaster에서 있었던 연수

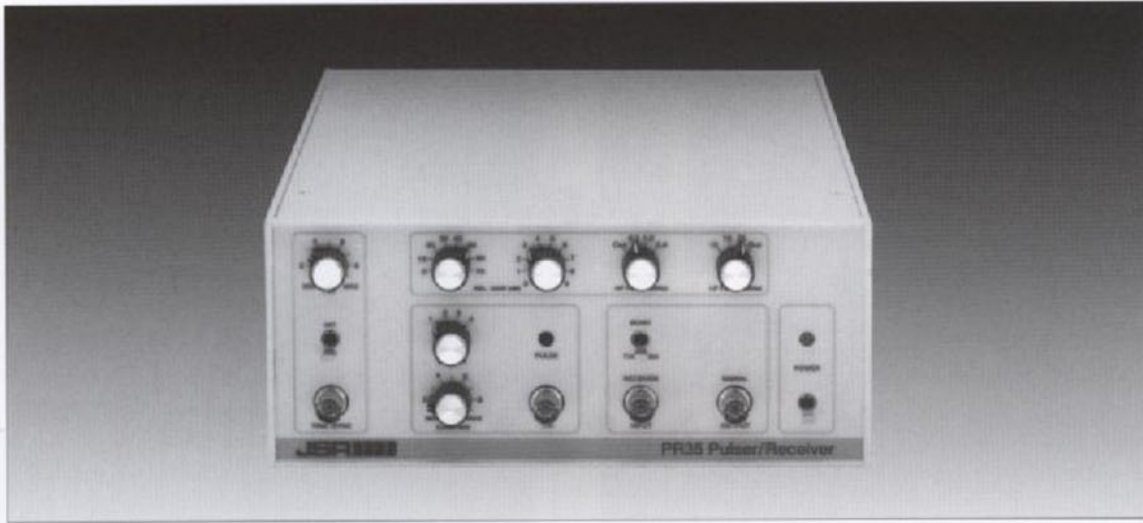


Sonaspection 작업 현장



Pipe Specimen01 제작되고 있는 모습

초음파 펄스 발생/수신 장비 PR-35



특징

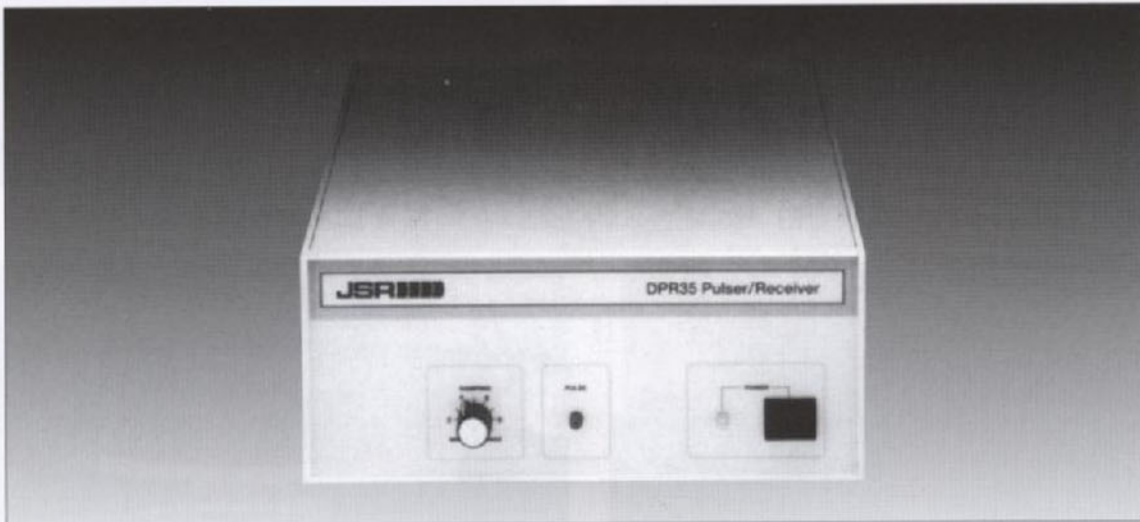
- 35MHz Receiver Bandwidth
- 80dB Dynamic Range
- Selectable High and Low Pass Filter
- Broadband Adjustable Energy Pulser

적용

- 초음파 두께 측정
- 탐촉자 평가
- 초음파 탐상
- 화상 시스템 구성
- 재료 분석 및 평가
- 의학용 화상 시스템

PR-50 : 50MHz Bandwidth Pulser/Receiver

초음파 펄스 발생/수신 장비 DPR-35



특징

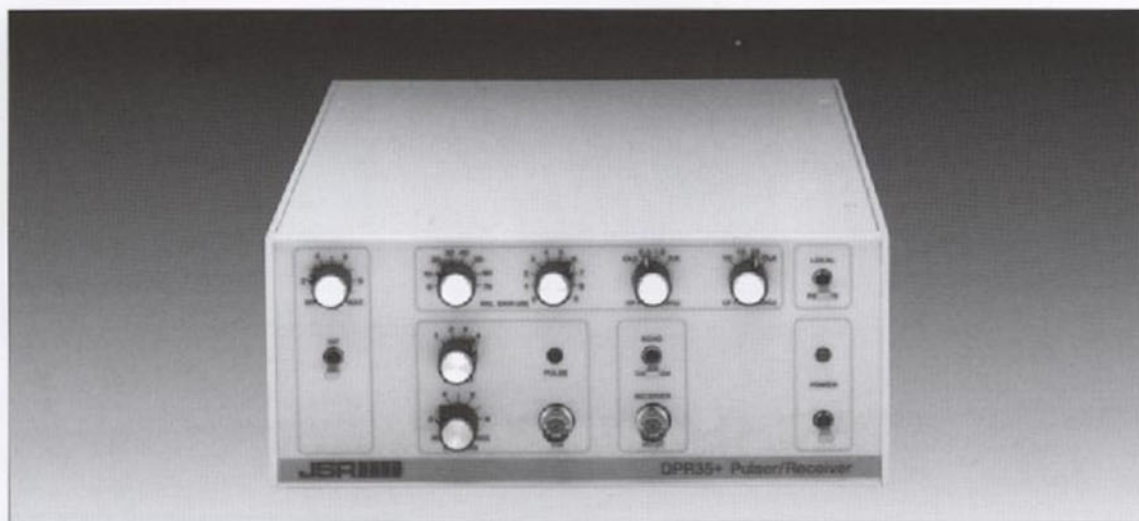
- Pulsar/Receiver의 기능을 디지털로 콘트롤
- 35MHz Receiver Bandwidth
- Turnkey instrument control software and C language driver source code provided
- Fast recovery amplifier
- 80dB receiver dynamic range

적용

- 초음파 두께 측정
- 탐촉자 평가
- 초음파 탐상
- 화상 시스템 구성
- 재료 분석 및 평가
- 의학용 화상 시스템

DPR-50 : Digitally Controlled 50MHz Bandwidth Pulsar/Receiver

초음파 펄스 발생/수신 장비 DPR-35 +



특징

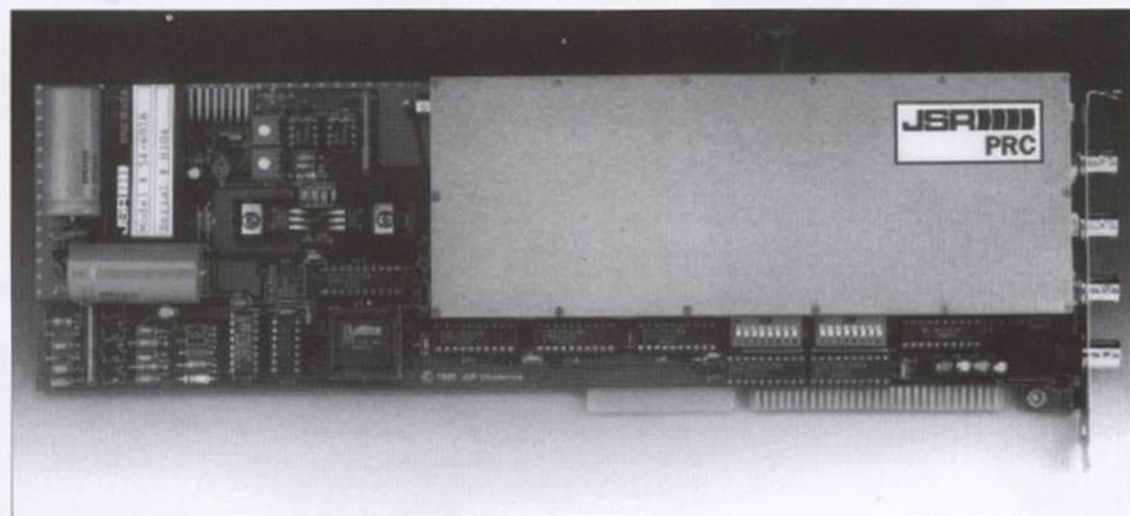
- 35MHz Receiver Bandwidth
- Selectable High and Low Pass Filter
- 80dB Dynamic Range
- Broadband Adjustable Energy Pulser
- 컴퓨터 콘트롤 작동 및 매뉴얼 콘트롤 기능 내장

적용

- 초음파 두께 측정
- 탐촉자 평가
- 초음파 탐상
- 화상 시스템 구성
- 재료 분석 및 평가
- 의학용 화상 시스템

DPR-50+ : 50MHz Bandwidth Pulsar/Receiver with Digital control Function

초음파 펄스 발생/수신 보드 PRC-35



특징

- Pulsar/Receiver의 기능을 디지털로 콘트롤
- Fast recovery amplifier
- 35MHz Receiver Bandwidth
- 80dB receiver dynamic range
- Turnkey instrument control software and C language driver source code provided

적용

- 컴퓨터 콘트롤 화상 및 측정 시스템 구성
- 재료 분석 및 평가
- 탐촉자 평가
- 휴대용 비파괴 검사 시스템 구성

초음파 펄스 발생/수신 장치 DPR-002

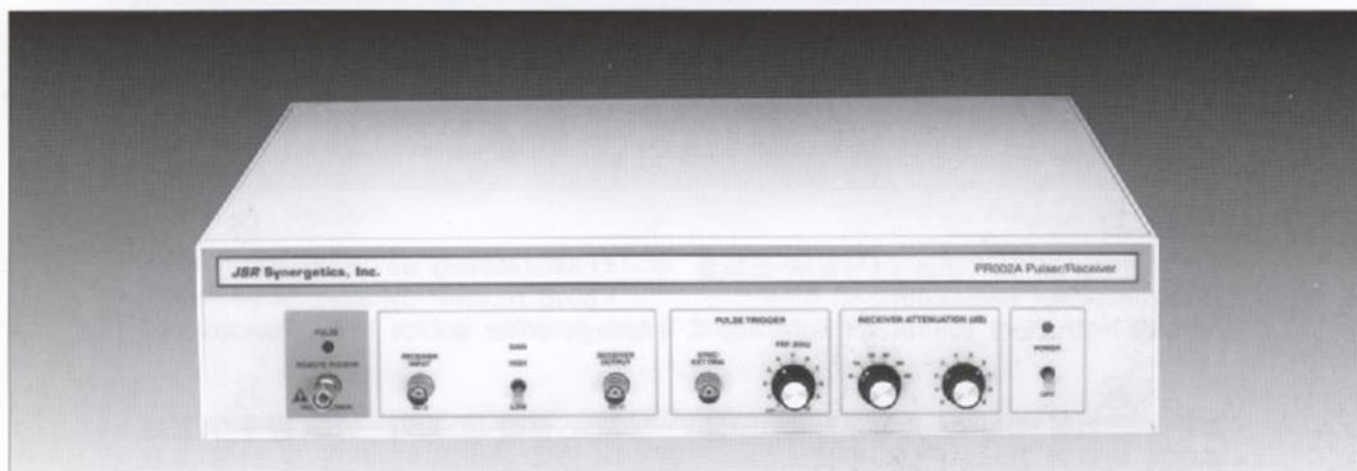


특 징

- .5~200MHz(-3dB) bandwidth, 옵션으로 500MHz 확장 가능
- 상호 교환 가능한 리모트 pulser를 주파수에 맞게 사용함으로 잡음을 최소화
- 최저의 노이즈: < 100 μ V p-p, 200MHz bandwidth, 49dB gain, typical
- 높은 주파수의 초음파 스캐닝 시스템을 구성하는데 최적

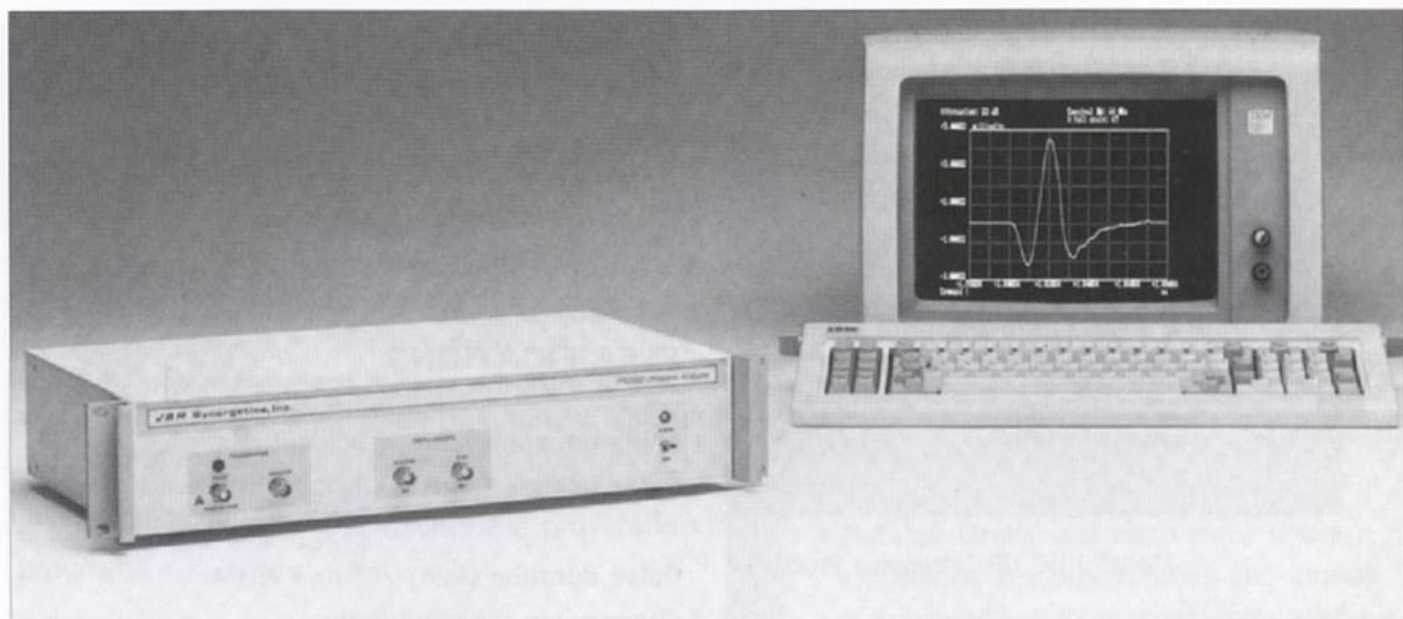
사 양

- Pulsar Control
 - Pulsar Trigger Source: Internal or External (디지털로 선택)
 - Pulse Repetition Rate: Internal 100~10KHz (디지털로 선택) External 0~10KHz
- Remote Pulsar High Voltage and Trigger: Regulated -600VDC with AC coupled
Positive Trigger Supplied through Front Panel SHV series Connector
- Interface: Half Slot 8bit card for IBM PC XT or AT bus
- Receiver: Bandwidth 0.5~200MHz 스탠다드, ~500MHz 옵션
Gain: 28/49dB 스탠다드, 28/56dB 옵션
- Attenuator: 0-60dB, 디지털로 1dB 스텝으로 선택
- Software: Turnkey soft front panel program and C language source drivers



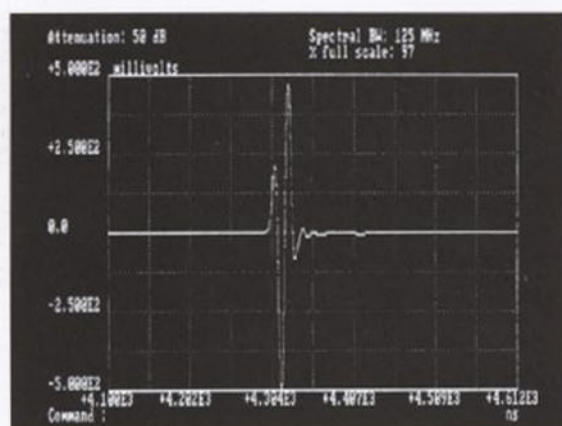
PR-002A 200MHz Bandwidth UT P/R

초음파 분석 장치 PRD-002

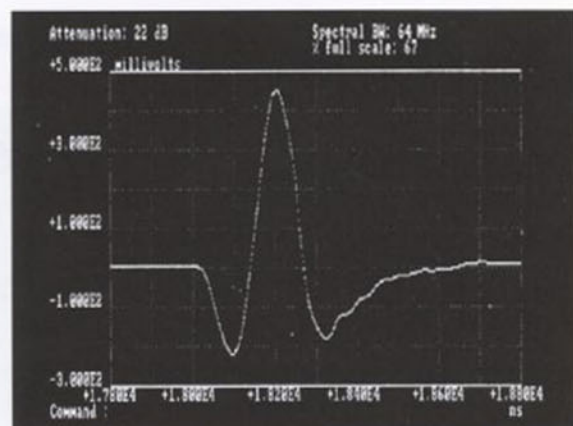


Features

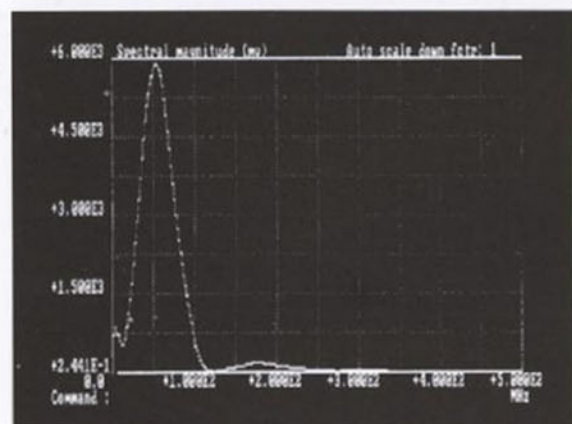
- DPR-002A Technology with a 12bit repetitive sampling digitizer
- 1ns sampling interval for 1GHz effective sampling rate
- 52msec. waveform capture for 512 samples at 10KHz PRF
- Standard Software: Waveform Capture & Display, FFT, Sample Averaging, Digital filtering and Disc file data storage and Retrieval



Reflection from a 50MHz delay line transducer



Reflection off a plexiglass water path boundary from a 5MHz immersion transducer



Magnitude spectrum of above reflection

초음파 분석 장비 1050UP



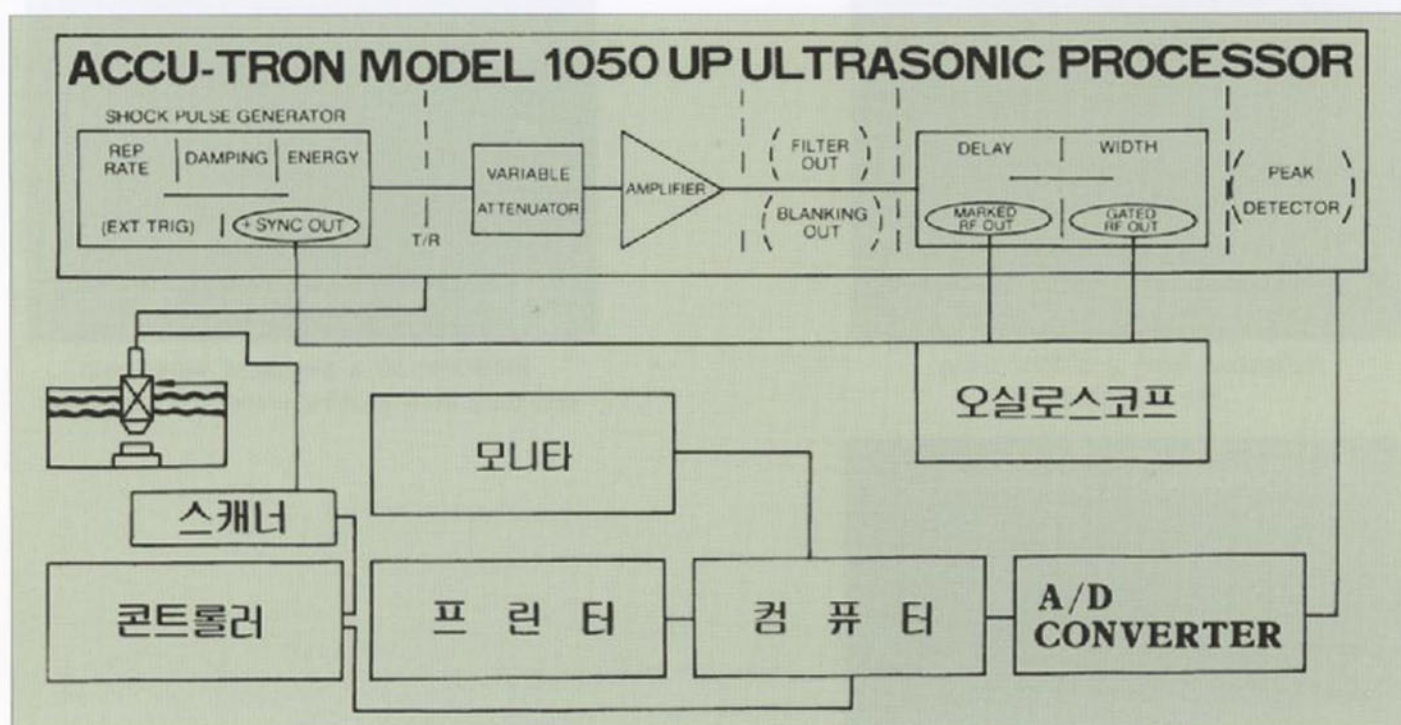
Model 1050 UP Ultrasonic Processor (50MHz P/R + Stepless gate + GPD)

Technical Data

- Broadband Receiver (1KHz~50MHz)
- Receiver gain selectable at 20 or 40dB
- Linear attenuation range from 0 to 40dB
- Stepless gate width and delay of 0.1 to > 200μsec
- Pulse rep. rate adjustment from 0 to 5KHz
- Time-out function
- External reset function

■ 1035 UP : 0.1~35MHz Ultrasonic Processor

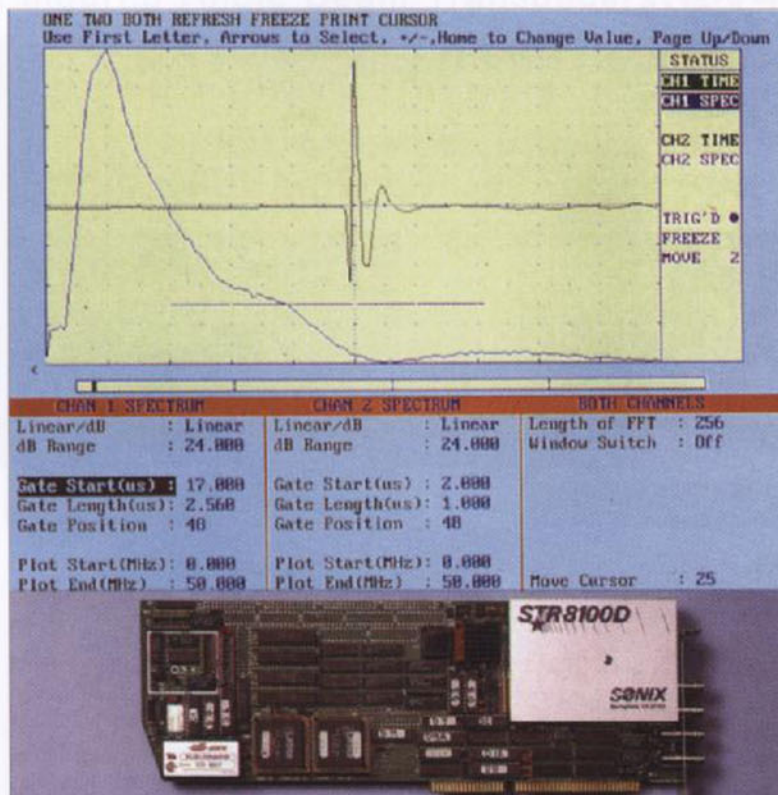
■ 1010 UP : 0.1~10MHz Ultrasonic Processor



Accu-Tron 1050 UP를 이용한 초음파 스캐닝 시스템 구성도

- Accu-Tron 기타 생산 제품:
- Ultrasonic preamp
 - Assorted cables & adaptors
 - High frequency transducers
 - 50MHz bandwidth GPD

A/D 변환 보드 STR * 8100



Features

- 64K Buffer Memory, 16bit AT Bus
- Software selectable sampling rates 700KHz to 100MHz in Transient operation and from 200 to 800MHz in time sampling mode
- Offer all of the commonly used trigger mode (external, software, post, pre, threshold)
- Software control of Input channel selection, gain & offset and int/ext clocking
- Digital hardware edge, peak and Time of arrival detector
- Full wave rectifying/smoothing circuit
- Software drivers and oscilloscope display, sophisticated language libraries and turnkey data acquisition/FFT programs also available

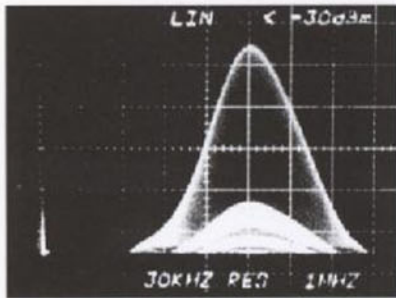
Specifications

- Trigger:
 - Sources; software, external TTL, 256 level digital threshold
 - Modes ; normal, pre-trigger-delay from 0-262K samples
- Memory Buffers
 - 64K high static RAM
 - Segmentable in 4byte increment
 - Addressable at 16K boundaries through a 16K window in user memory
- Analog
 - DC-50 MHz bandwidth, -3dB
 - .125 to 2V input range, software selectable
- A/D conversion
 - 100MHz base rate
 - 8bit flash converter
 - 200, 400 and 800MHz equivalent time sampling
- Features
 - Installs in XT or AT type slot
 - 8bit or 16bit data transfer
 - Interrupt on acquisition complete
 - Trigger input/output connector
- Software
 - Each board comes complete with a two channel, real time digital oscilloscope program
 - C callable assembly language drivers, source code for easy modification to other high level language calling protocols and sample programs
 - Optional Digiscope, Spectrum analyzer and Data acquisition programs are also available

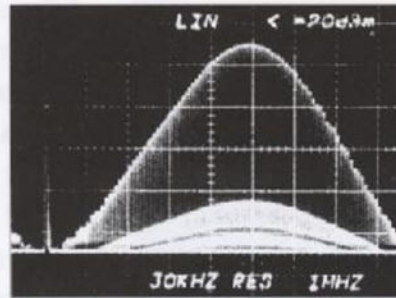
초음파 탐촉자

수신 특성에 따른 분류

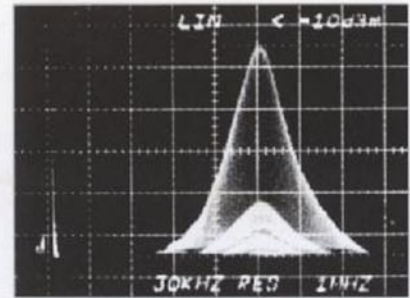
- GP 타입: 일반용, 감도와 분해능을 적절히 갖추어 초음파 탐상 작업에 적합
- HR 타입: 분해능을 살려 표면 근처의 결함 탐상이나 두께 측정에 적합
- SHR 타입: 분해능을 최대한 살려 작은 부품이나 표면 근처의 결함을 검사하는데 적합
- SP 타입: 댐핑을 거의 없애 버린 고침투형으로 감쇠가 심한 재질 혹은 두꺼운 제품의 검사에 적합



GP 시리즈

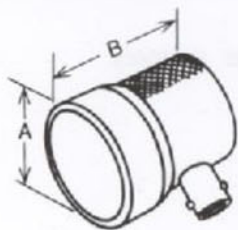


HR 시리즈



SP 시리즈

Standard Contact (수직 탐촉자)



DIMENSIONS		
Element	A	B
.500"	.81"	1.25"
.750"	1.06"	1.25"
1.00"	1.31"	1.25"
1.125"	1.44"	1.25"

Standard Contacts (C)

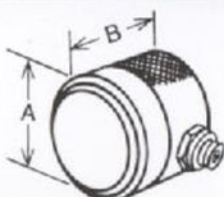
Frequency (MHz)	Element Diameter			
	.500"	.750"	1.00"	1.125"
General Purpose Series (GP)				
0.5		C-0006-GP	C-0008-GP	C-0009-GP
1.0	C-0104-GP	C-0106-GP	C-0108-GP	C-0109-GP
2.25	C-0204-GP	C-0206-GP	C-0208-GP	C-0209-GP
3.5	C-0304-GP	C-0306-GP	C-0308-GP	
5.0	C-0504-GP	C-0506-GP	C-0508-GP	

High Resolution Series (HR)

2.25	C-0204-HR	C-0206-HR	C-0208-HR	
3.5	C-0304-HR	C-0306-HR	C-0308-HR	
5.0	C-0504-HR	C-0506-HR	C-0508-HR	

- Unless otherwise specified a BNC connector mounted at right angles will be supplied.
- Axial mounted connectors are also available.
- Metallic wearface is available for extremely abrasive conditions.

Contact Fingertip (콤팩트형 수직 탐촉자)



DIMENSIONS		
Element	A	B
.125"	.26"	.40"
.250"	.46"	.60"
.375"	.59"	.60"
.500"	.72"	.60"
.750"	1.00"	.63"

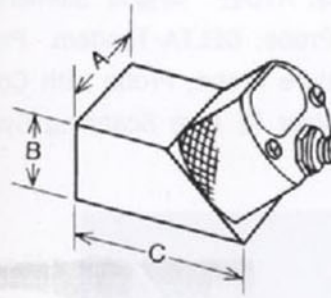
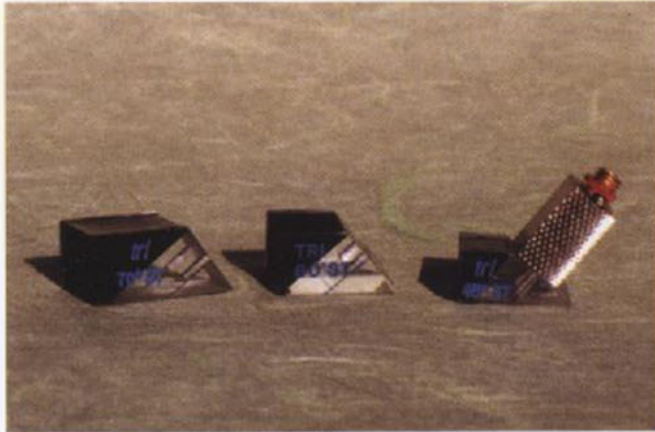
Fingertip Contacts (CF)

Frequency (MHz)	Element Diameter				
	.125"	.250"	.375"	.500"	.750"
General Purpose Series (GP)					
1.0				CF-0104-GP	CF-0106-GP
2.25		CF-0202-GP	CF-0203-GP	CF-0204-GP	CF-0206-GP
3.5		CF-0302-GP	CF-0303-GP	CF-0304-GP	CF-0306-GP
5.0		CF-0502-GP	CF-0503-GP	CF-0504-GP	CF-0506-GP
10.0		CF-1002-GP	CF-1003-GP	CF-1004-GP	
High Resolution Series (HR)					
2.25		CF-0202-HR	CF-0203-HR	CF-0204-HR	CF-0206-HR
3.5		CF-0302-HR	CF-0303-HR	CF-0304-HR	CF-0306-HR
5.0	CF-0501-HR	CF-0502-HR	CF-0503-HR	CF-0504-HR	CF-0506-HR
10.0	CF-1001-HR	CF-1002-HR	CF-1003-HR	CF-1004-HR	



초음파 탐촉자

Fingertip Angle Beam Transducers(경사각 탐촉자)



DIMENSIONS 1/4"			
Angle	A	B	C
45°	.50"	.27"	.60"
60°	.50"	.32"	.69"
70°	.50"	.33"	.75"
90°	.50"	.50"	1.42"

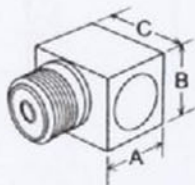
DIMENSIONS 1/2"			
Angle	A	B	C
45°	.75"	.45"	.95"
60°	.75"	.50"	1.05"
70°	.75"	.53"	1.17"
90°	.75"	.76"	2.14"

Frequency (MHz)	Element Diameter	
	.250"	.500"
General Purpose Series (GP)		
1.0	—	ABFR-0104-GP
2.25	ABFR-0202-GP	ABFR-0204-GP
3.5	ABFR-0302-GP	ABFR-0304-GP
5.0	ABFR-0502-GP	ABFR-0504-GP
10.0	ABFR-1002-GP	ABFR-1004-GP

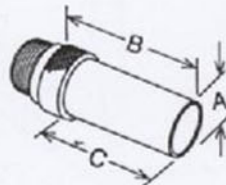
Wedge Style	Element Dia.	Effective angle in steel*			
		45°	60°	70°	90°
Fingertip Wedges					
WF	.250"	WF-02-45	WF-02-60	WF-02-70	WF-02-90
WF	.500"	WF-04-45	WF-04-60	WF-04-70	WF-04-90
Fingertip Wedges (High Temperature) 550°F					
WFHT	.250"	WFHT-02-45	WFHT-02-60	WFHT-02-70	—
WFHT	.500"	WFHT-04-45	WFHT-04-60	WFHT-04-70	—

- Special angles or curved wedges available upon request.
- Cooling Cycle: Allow transducer to cool to ambient temperature after 10 seconds of contact time @ 350°F.
- * Refracted angle as measured @ 5MHz

Immersion Transducers(수침용 탐촉자)



DIMENSIONS (IRA)			
Element	A	B	C
.250"	.75"	.75"	.94"
.375"	.75"	.75"	.94"
.500"	.75"	.75"	.94"
.750"	1.00"	1.00"	1.10"



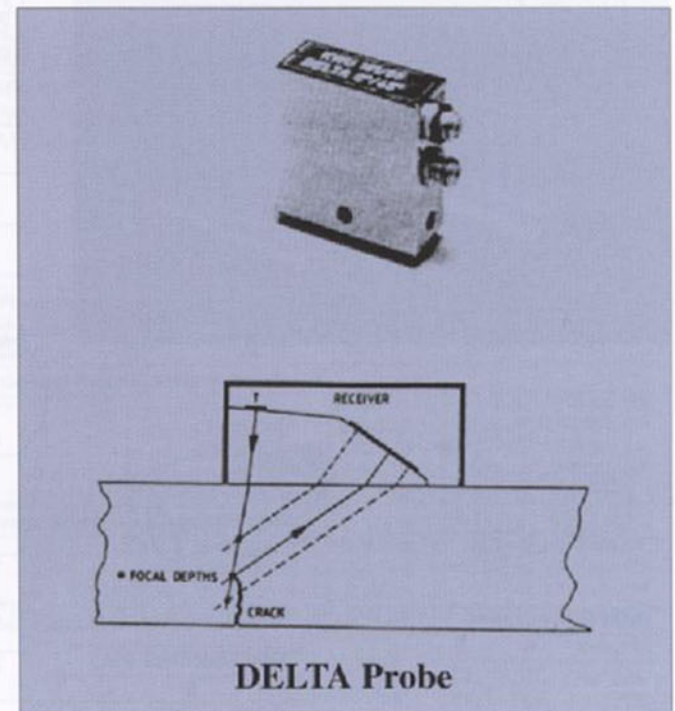
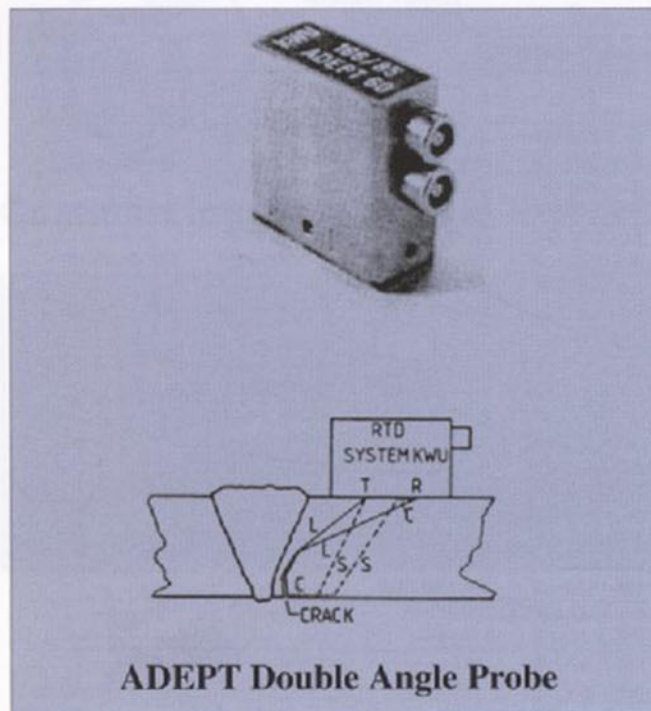
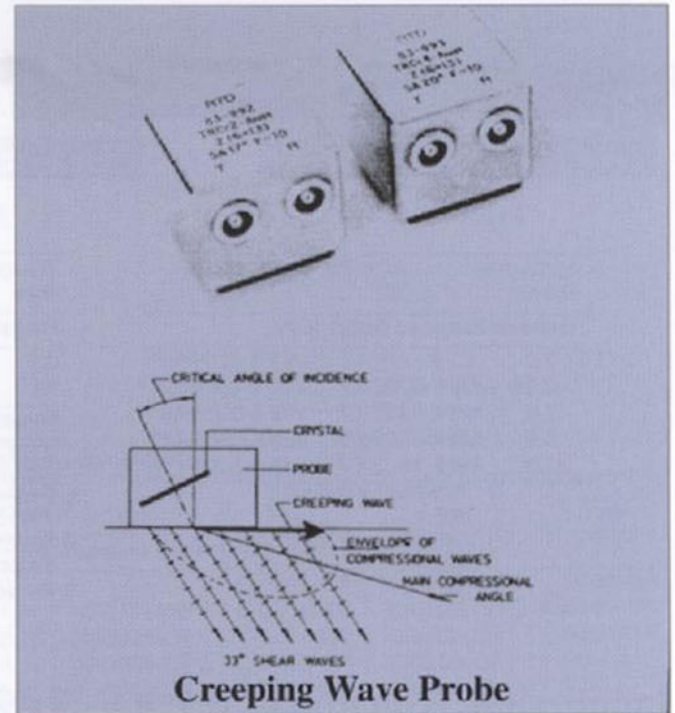
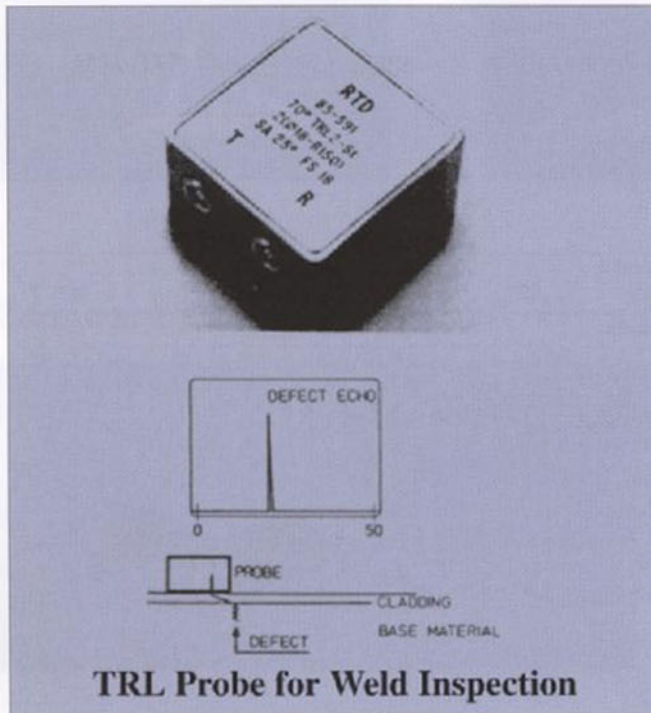
DIMENSIONS (ISL)		
A	B	C
.625"	1.675"	1.360"

Frequency (MHz)	Element Diameter			
	.250"	.375"	.500"	.750"
General Purpose Series (GP)				
1.0	—	—	ISL-0104-GP	—
	—	—	IRA-0104-GP	IRA-0106-GP
2.25	ISL-0202-GP	ISL-0203-GP	ISL-0204-GP	—
	IRA-0202-GP	IRA-0203-GP	IRA-0204-GP	IRA-0206-GP
3.5	ISL-0302-GP	ISL-0303-GP	ISL-0304-GP	—
	IRA-0302-GP	IRA-0303-GP	IRA-0304-GP	IRA-0306-GP
5.0	ISL-0502-GP	ISL-0503-GP	ISL-0504-GP	—
	IRA-0502-GP	IRA-0503-GP	IRA-0504-GP	IRA-0506-GP
10.0	ISL-1002-GP	ISL-1003-GP	ISL-1004-GP	—
	IRA-1002-GP	IRA-1003-GP	IRA-1004-GP	IRA-1006-GP
High Resolution Series (HR)				
2.25	ISL-0202-HR	ISL-0203-HR	ISL-0204-HR	—
	IRA-0202-HR	IRA-0203-HR	IRA-0204-HR	IRA-0206-HR
3.5	ISL-0302-HR	ISL-0303-HR	ISL-0304-HR	—
	IRA-0302-HR	IRA-0303-HR	IRA-0304-HR	IRA-0306-HR
5.0	ISL-0502-HR	ISL-0503-HR	ISL-0504-HR	—
	IRA-0502-HR	IRA-0503-HR	IRA-0504-HR	IRA-0506-HR
10.0	ISL-1002-HR	ISL-1003-HR	ISL-1004-HR	—
	IRA-1002-HR	IRA-1003-HR	IRA-1004-HR	IRA-1006-HR
15.0	ISL-1502-HR	ISL-1503-HR	—	—
	IRA-1502-HR	IRA-1503-HR	—	—
20.0	ISL-2002-HR	—	—	—
	IRA-2002-HR	—	—	—
25.0	ISL-2502-HR	—	—	—
	IRA-2502-HR	—	—	—

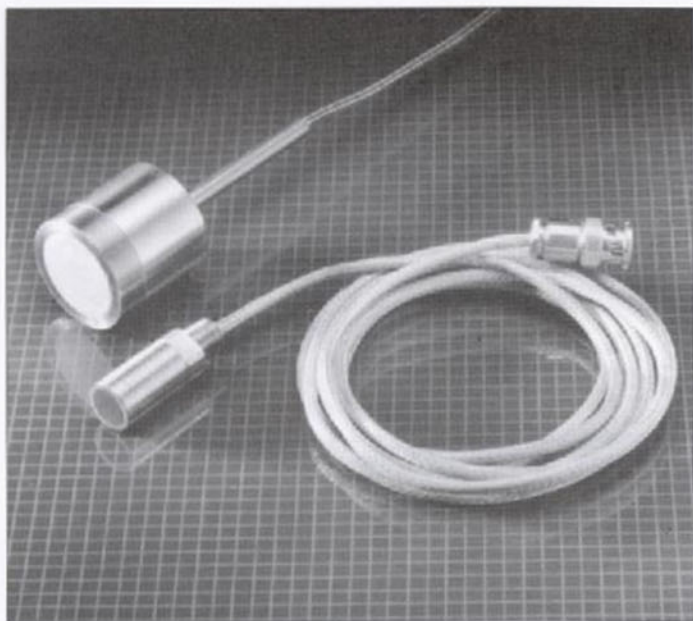


특수 초음파 탐촉자 RTD

근년에 오스테나이트 재료의 용접부 검사를 하기 위한 굴절 종파 경사각 탐촉자가 소개되었다. 이 탐촉자는 횡파를 사용한 탐촉자보다 성능이 탁월하다. 조직이 조대한 재료의 용접부에서는 횡파가 종파보다 현저히 감쇄되고 왜곡된다. 이러한 문제를 보완한 TRL (Transmitter and Receiver, Longitudinal) 탐촉자에서는 탁월한 신호대 잡음비를 얻게 된다. RTD는 독일의 Siemens와 BAM과의 라이선스로 TRL 탐촉자 외에 Creeping Wave Probes, ADEPT-Tandem Probe, DELTA-Tandem Probe, Probe Sets for IGSCC, Radiation Resistant Probe, High Temperature Probe, Probe with Couplant Recycling, Probe Calibration Block, Probe Characterization Block, Probe Holder 및 Pipe Scanning System을 제작 공급한다



고온용 초음파 탐촉자



Etalon 고온용 탐촉자

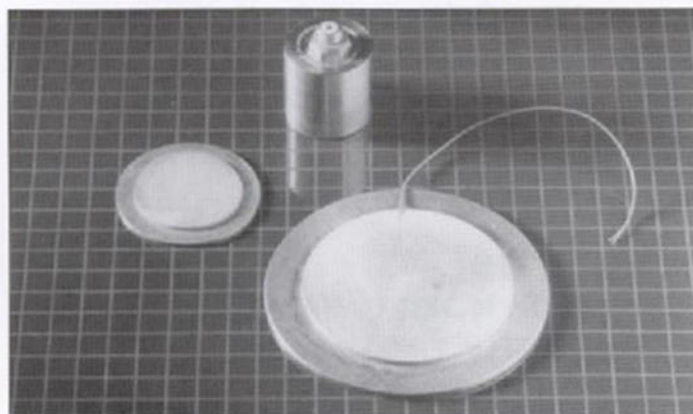
특 징

- Delay Line을 사용하지 않고 482℃(900°F) 온도 범위까지 연속 사용 가능
- 고온에서 견딜 수 있는 Flexible Cable 사용
- Cable 길이, 커넥터는 주문 사양
- Contact, Dual, Delay Line, Immersion, Angle Beam의 다양한 타입
- 0.25~10MHz의 주파수 범위 및 다양한 사이즈

□ I-6000 시리즈: ~260℃ 온도 범위까지 사용

□ I-6100 시리즈: ~482℃ 온도 범위까지 사용

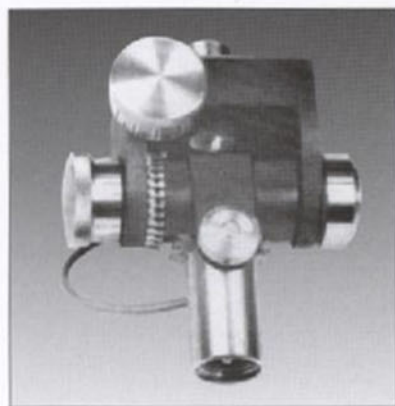
Air Transducers



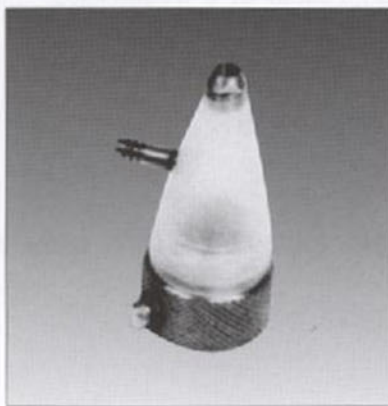
Etalon의 Air Transducer는 고감도이면서도 260℃ 온도 범위까지 사용할 수 있는 unimorph와 monomorph로 공급된다. 100KHz에서 2MHz까지의 air transducer가 있으며 주로 거리 측정, 가스 유량 측정 및 고분해능 화상 시스템에 사용된다.

센서는 용도에 따라 여러 가지 크기와 형태가 있다. 부저로는 2.5KHz에서 25KHz의 주파수 범위로서 다양한 사이즈로 공급되며 오디오 알람 및 거리 측정에 적용된다.

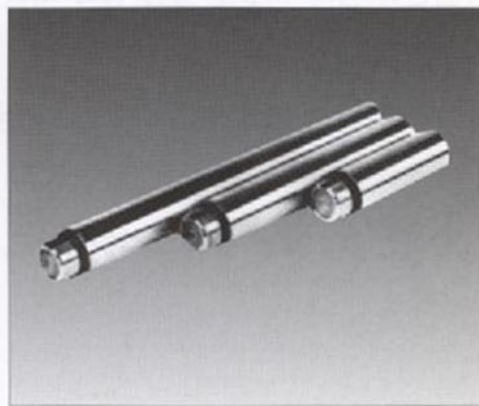
초음파 검사용 악세서리



Manipulator



Bubbler



Search Tube

온라인 와류 검사 시스템 Eddyliner®-P



Eddyliner®-P는 첨단 PMFT(Preventive Multi Frequency Testing)를 사용하여 검사물을 8개 주파수 범위에서의 특성을 비교하므로 오류가 전혀 없는 탁월한 판정 결과를 얻을 수 있는 와류 선별 장비로서 양품(良品) 몇 개를 센사에 통과시키면 기기는 자동으로 양품과 불량품에 대한 판정치를 세팅하며, 검사시 LCD는 각 검사물에 대한 검사 결과를 막대 그래프로 보여준다.

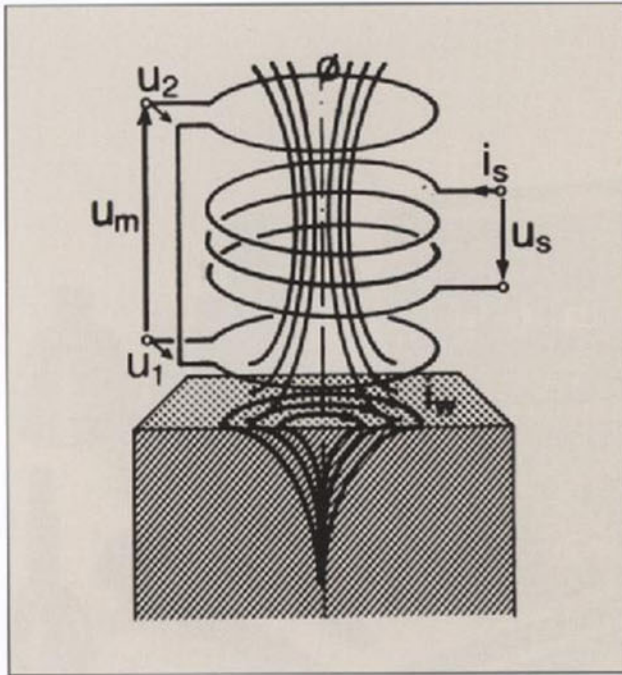
특 징

- Multi-frequency 방식으로 mono frequency에 비해 신뢰도가 월등히 향상
- Calibration에서 Sorting 작업이 간단하며 8개의 다른 주파수에서 "O.K"와 "NOT O.K"로 분리
- 모든 기능이 LCD에 표시되어 Calibration과 Test 절차가 내장된 컴퓨터로 간편하게 처리됨
- 16개의 주파수 밴드가 Calibration 목적으로 선택 가능
- 외부의 "Memory Plug" 를 사용하여 설정 파라미터를 다른 eddyliner®-P로 전송
- Centronics 인터페이스를 내장하여 외부 프린터로 검사 결과 프린트
- 분류 작업은 "O.K" 와 "NOT O.K" 로 판정되며 검사 결과는 적색, 녹색 램프와 오디오 신호로 표시, 각 검사 후 측정된 값들은 수치값과 백분율 형태로 평가됨
- 첨단의 전자 기술로 짧은 검사 시간 실현(64ms at 8 frequencies. min)
- 옵션으로 여러 검사 항목을 검사할 수 있는 다 채널 기능
- 간편한 작동
- 작동 방법에 대한 메시지를 알려주는 "Help" 키 기능

적 용

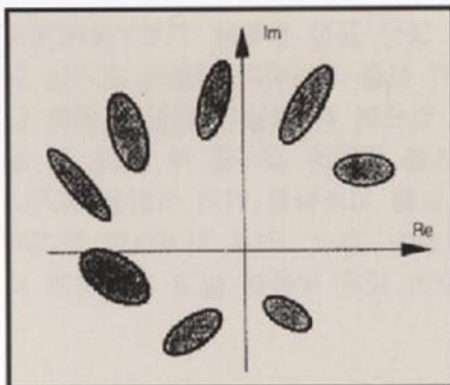
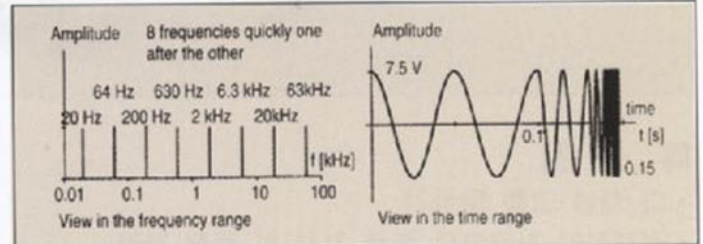
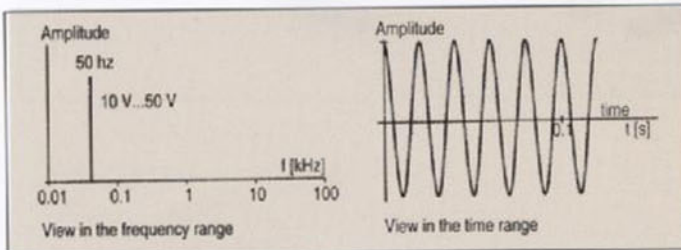
- 온라인에서 재질 분류, 열처리(경도, 경화 깊이, temper 등), sinter density, 조직 변화 등의 검사

온라인 와류 검사 시스템 Eddyliner®-P



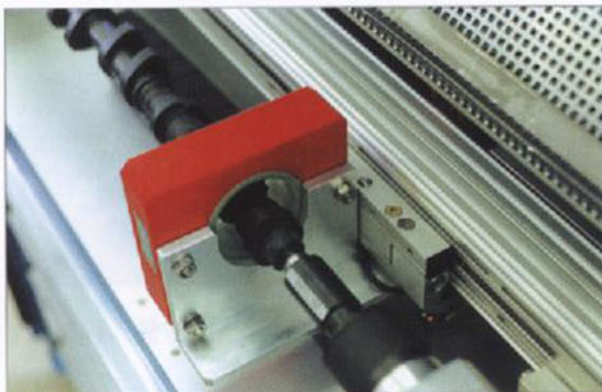
와류 검사

기본적으로 와류 검사 센서는 송신과 수신 코일로 이루어져 있다. 수신 코일에는 송신 코일의 자기장에 의한 낮은 전압이 흐르게 된다. 센서가 어떤 검사물에 접근하게 되면 송신과 수신 코일의 카플링에 변화가 있게 된다. 이 변화는 주로 검사물에 있어서의 전기와 자기 전도도(침투성: permeability)에 따라 결정된다. 이 요소는 검사물에서의 열처리, 재질과 같은 미세한 조직 변화에 따라 크게 달라지며 이 변화를 분석하는 것이 와류 검사이다. (왼쪽 그림 참조) 와류 검사는 검사물 전체를 동시에 검사하는 것이기 때문에 부분적으로 검사하는 방법과는 달리 100% 검사가 가능하며 어느 다른 비파괴검사 방법보다도 처리 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다. 와류 검사 방법은 카플런트를 필요로 하지 않으며 표면의 상태에 거의 영향을 받지 않는다는 장점도 가지고 있다.

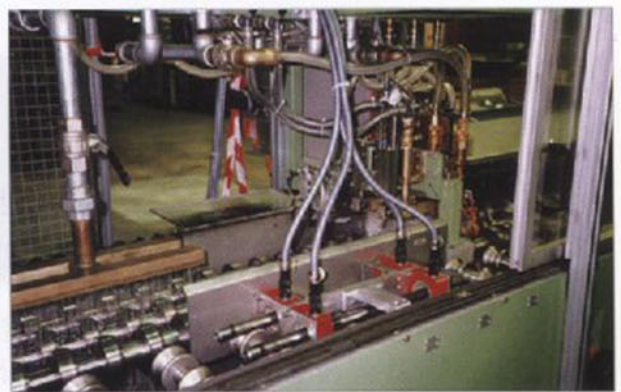


PMFT (Preventive Multi Frequency Testing)

와류 검사 방법이 100% 검사에서 가장 신뢰할 만하고 경제적이긴 하지만 1채널 검사 방법에서는 여러 가지 문제점이 발견되었다. (↘) Eddyliner®-P는 이러한 점을 보완하여 8개의 주파수 범위에서의 검사물의 특성을 검사하므로 완벽한 검사가 가능하게 되었다. (↑) PMFT에서는 가장 낮은 주파수와 가장 높은 주파수 비율을 1:1000 혹은 그 이상을 사용하여 8개의 주파수 범위에서의 와류에 대한 검사물의 반응을 검사하게 되며 8개의 게이트에서 하나라도 벗어나게 되면 "NOT GOOD"으로 처리하게 되며 (←) PMFT 방식에서는 양품(良品) 몇 개로만 calibration하는 것이 가능하게 되었다.



반자동 캡샤프트 경도 측정 시스템



Hydro Steering Rack의 경도 및 경화 깊이 자동 측정 시스템

온라인 와류 검사 시스템 Eddydetector®



특징

- 다 채널 크랙 탐상기
- 경제적인 가격으로 부품 검사 및 품질 관리

Eddydetector®는 와류를 이용한 크랙 탐상기로서 그라인딩, 기계 가공 혹은 생산 공정 전후에 기계부품에서의 표면 크랙을 검사하기 위해 고안된 장비이다. 깊이 0.05mm의 작은 크랙까지 검출 가능하며 신호의 크기는 크랙의 깊이에 따라 달라진다. 이 시스템은 8개의 센서를 동시에 사용할 수 있으며 각 채널은 독립된 와류 탐상기로서 별도 조정이 가능하므로 캠 샤프트, 밸브에서와 같이 여러 포인트를 간단히 검사할 수 있다. 각 채널에 대한 출력 신호는 오실로스코프나 프린터로 전송되며 결함 신호는 콘트롤 시스템을 거쳐 마킹을 하거나 분류를 할 수 있게 해준다. 각 채널마다 바그래프가 있어 크랙에 대한 신호는 'Quit' 키로 리셋할 때까지 남아있게 된다. 손상된 센서는 곧 시스템에 감지되는 기능이 내장되어 있으며 모든 작동이 쉽고 간편하게 사용할 수 있도록 디자인되었다.



전원 장치, 고주파 차단 케이스 및 마이크로프로세서가 내장된 다 채널 시스템으로 8채널까지 확장



1채널만 사용할 경우 오실로스코프를 내장

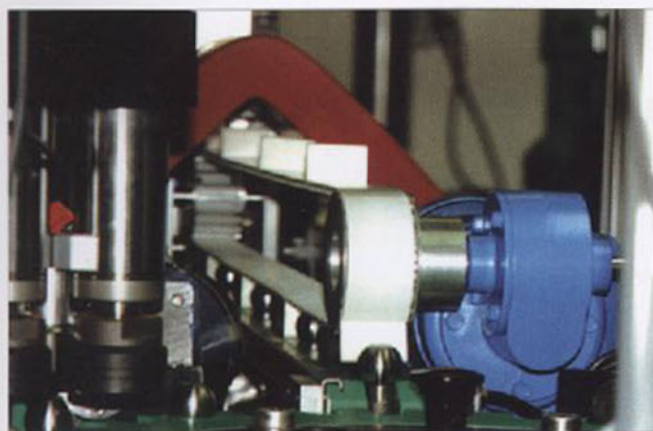
온라인 와류 검사 시스템의 적용례



Pinion Pin의 경도 및 경화 깊이 검사



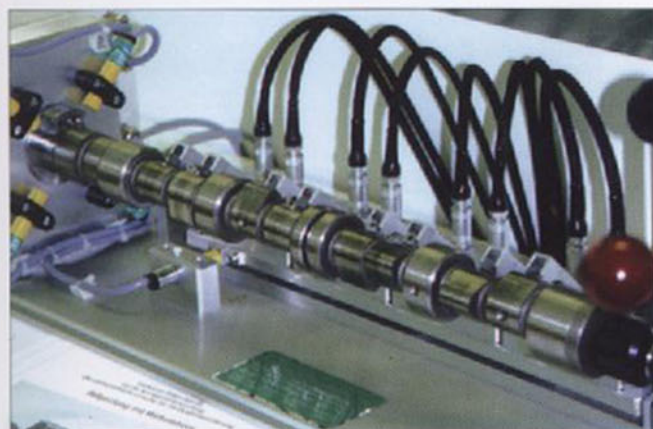
볼트의 재질 및 크랙 검사



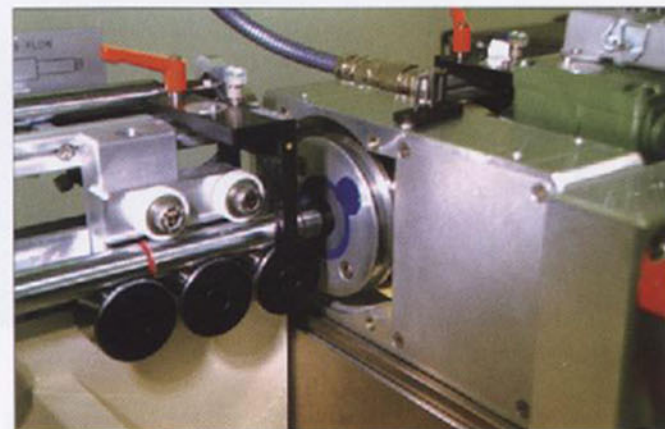
Ball Pin의 크랙 검사



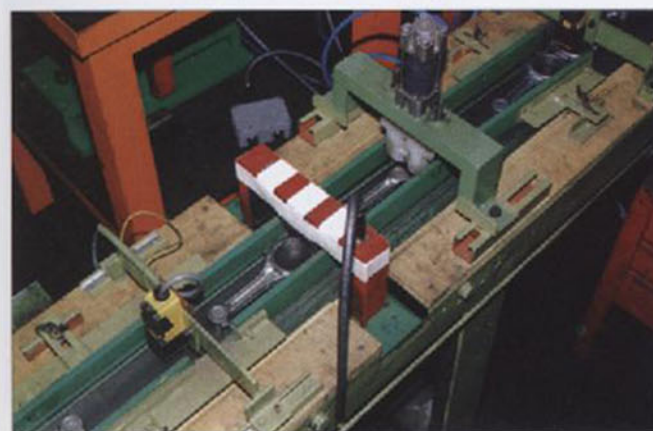
알루미늄 실린더 보어의 크랙 및 기공 검사



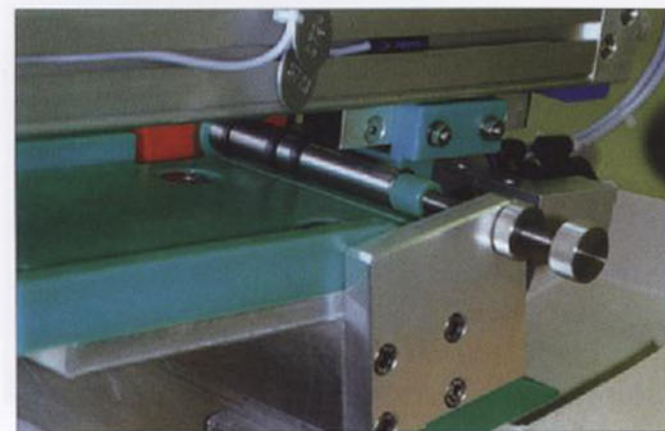
캠샤프트의 크랙 검사



피스톤 로드 크랙 검사

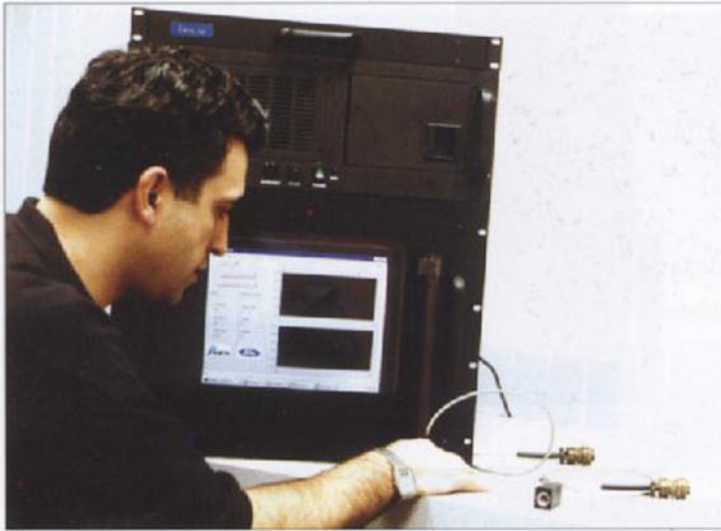


전자동 Connecting Rod 검사 시스템



전자동 Water pump Shaft 검사 시스템

컴퓨터 내장형 와류 검사용 보드 ECSF1



주요 특징

- PC window based eddy current instrument
- Numerically controlled oscillator
- Automatic probe balancing
- Program controllable LPF & HPF
- Programmable preceptor for signal classification
- Optional feature extraction schemes
- User defined defect classes

미국 Iowa주에 소재해 있는 AMTAK사의 와류 검사용 PC 보드인 ECSF1은 데이터 획득 및 패턴 인식 모듈을 내장하고 있다. 이 보드는 ISA 슬롯에 장착되어 window 3.1 이상의 환경에서 크랙 및 부식 탐지, 전도도, 비전도체의 두께 측정 등에 사용되며 산업체에서 혹은 연구실에서 유용하게 사용될 수 있다. 와류 탐상의 포인트는 센서의 디자인인 점을 감안하여 AMTAK에서는 수요자의 필요에 맞게 특별한 재질 및 형상에 맞는 코일이나 프루브를 제작해 주거나 혹은 그에 맞는 스탠다드형 센서를 추천하여 준다.



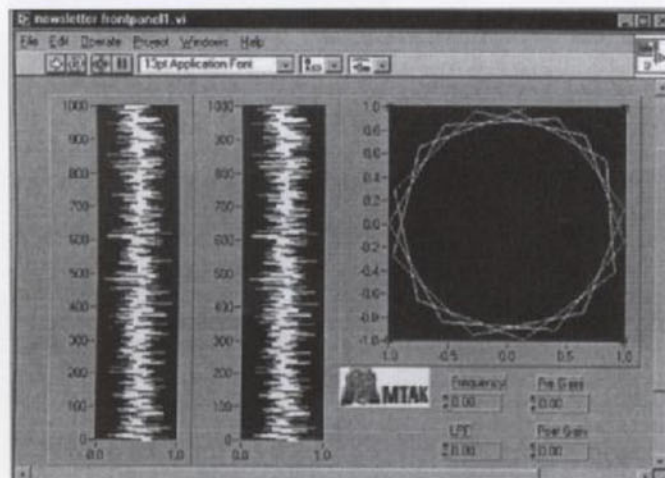
PC window based eddy current instrument

주요 사양

- 100Hz~3MHz까지의 주파수 사용 범위
- 80db 게인
- 100mA(peak)driving current

주요 적용

- 크랙 및 부식 검사
- 전도도, 비전도체의 두께(코팅) 측정
- 합금 분리(이재 선별)
- 경화 깊이 측정



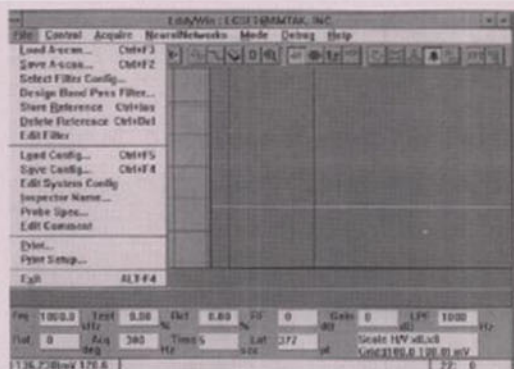
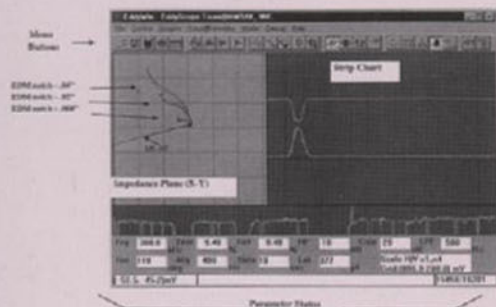
Ti사의 Lab View와 인터페이스



Eddy current signal for 6 spot welds inspected in a sequence

컴퓨터 내장형 와류 검사용 보드 ECSF1의 적용

EddyWin



Key features in the File Menu

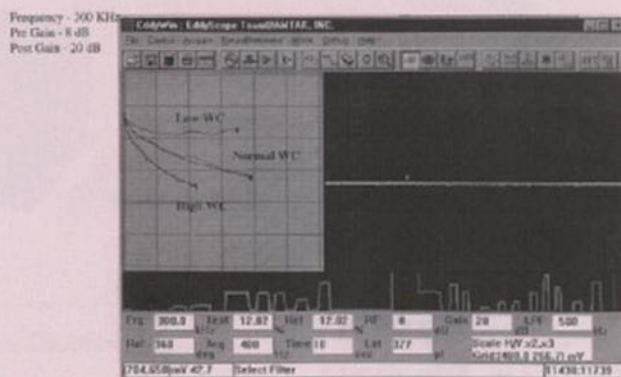
- Design filter configurations
- Stamp/print Inspector name, date, probe specs
- Save configuration and data file

Detection of defects in a SS 316L tubing

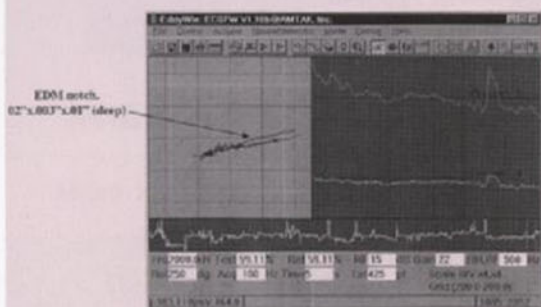


Probe characteristics
Probe dia - 9.375 mm (3/8")
Probe type - Differential Inner Diameter tubing type

Eddy current response to blades with tungsten carbide coating



Detection of EDM notches in Aluminum 7075-T6



Probe characteristics
Probe dia - 1.5 mm (.06")
Probe type - Split D-Core differential
L = 2.5770 uH, 2.8189 uH
R = 1.2286 ohms, 1.1281 ohms

C-Scan of the EDM notches in Aluminum 7075-T6



step size 20 µm in both direction



step size 10 µm in both direction

256 x 256 images
Probe type - Split D-core differential
Probe freq - 2 MHz
EDM notch - .02"x.003"x.01" (deep)

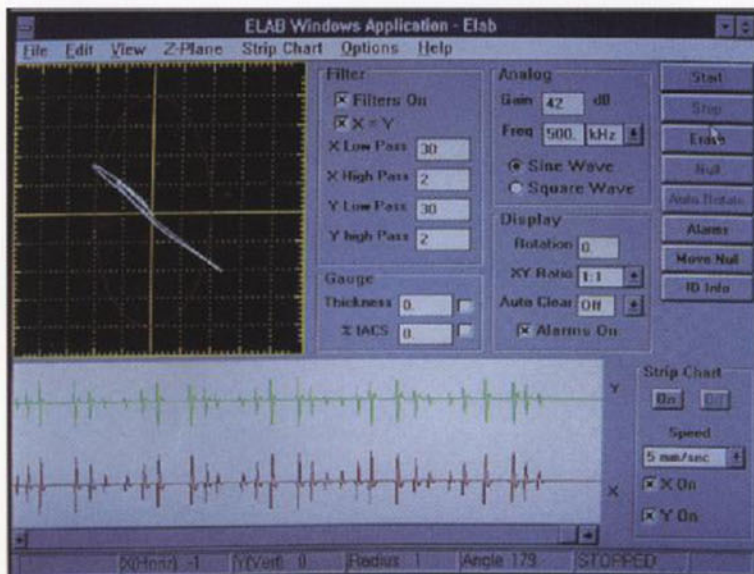
휴대 및 연구용 와류 검사 장비 US-450

E-LAB Model US-450



특징

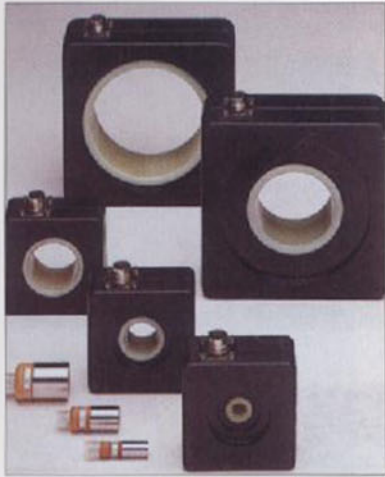
- 100Hz에서 10MHz의 주파수 사용 범위, 0~100dB 게인
- 전도체 혹은 비전도체 코팅의 디지털 두께 측정 기능
- 금속의 두께 측정
- 전도도 측정값 디지털 표시
- 2채널 스트립 차트 레코더
- 비교 분석을 위한 신호 메모리
- 위상 및 신호 크기를 디지털로 직독



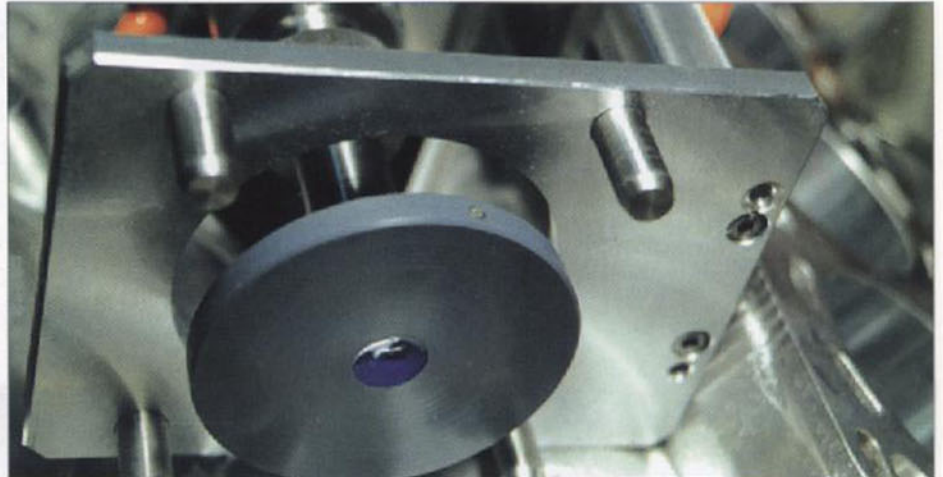
주요 소프트웨어 사양

- Electronic Null: 2초 이상
- Rotation: 0~360° 조정
- 스트립 차트 레코더: X,Y 데이터 디스플레이
- Autoclear: 1초 간격으로 0~10초 조정
- 알람: Box, Circle (컴퓨터 부자)
- 설정치 메모리: 50개 설정치 메모리
- 데이터 저장: 디스크에 30초 데이터 저장
- 화면 저장: 10개 스크린 저장 기능
- X-Y Ratio: 1:1, 2:2, 1:2, 1:4, 1:8, 2:1, 4:1, 8:1
- 전도도 측정: IACS에 의거한 % 표시
- 두께 측정: 전도체 및 비전도체

와류 검사용 센사



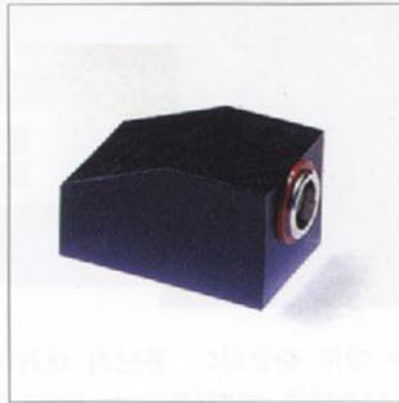
Standard Test probes
and Encircling Transducers/ibg



알루미늄 실린더 보어 내부의 크랙을 검사하기 위한 로테이션 프루브/ibg



Ring Donut Probe/Xactex



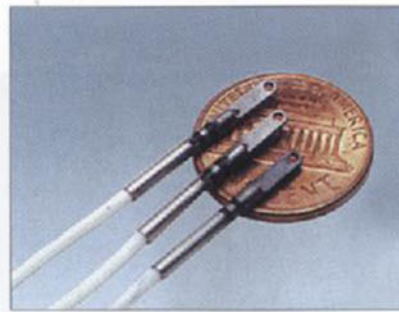
Sliding Probe/Xactex



Surface Probe/Xactex



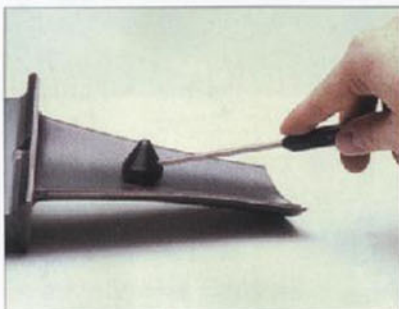
Micro Encircling/Uniwest



Micro Tube 검사용/Uniwest



파이프 내부 스캔용/Uniwest



터빈의 코팅 두께 측정/Uniwest

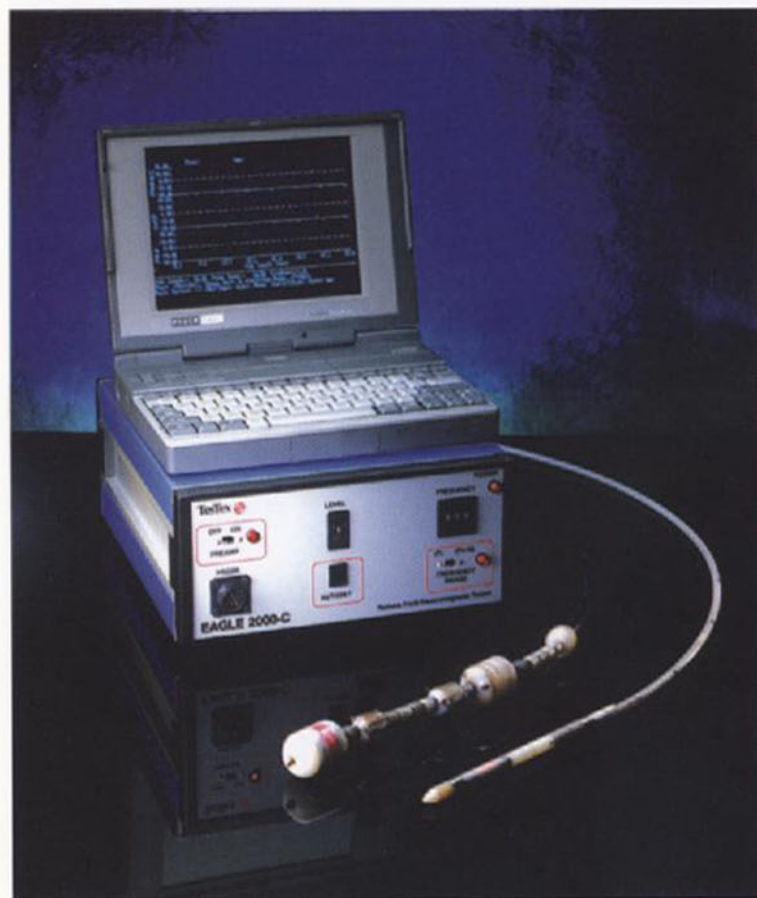


리벳 검사용/Uniwest



온라인 파이프 검사용/Uniwest

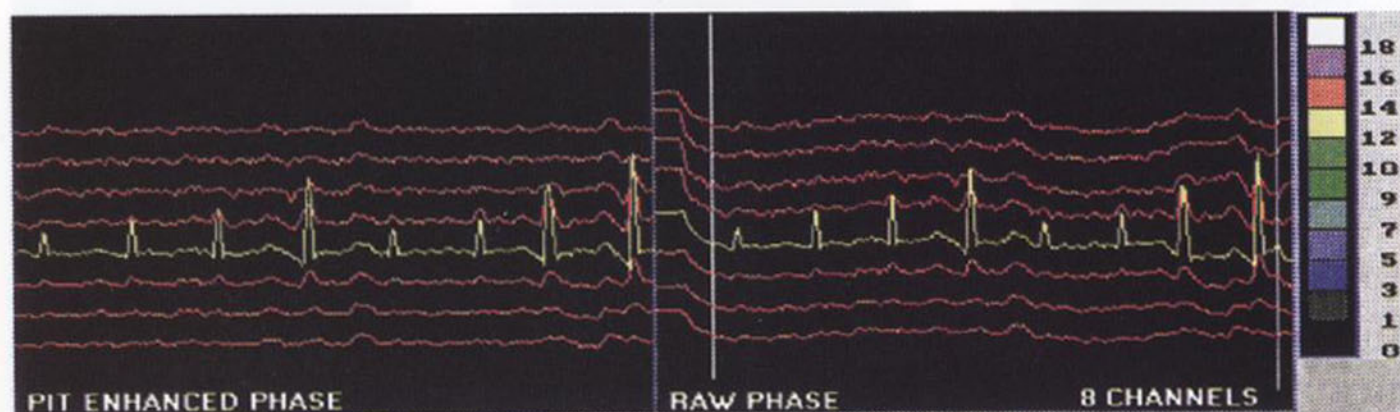
와류 튜브 검사 시스템 EAGLE-2000



특징

- 초음파 검사에 필적하는 정밀도
- 마그네트를 필요로 하지 않음
- 카플런트를 필요로 하지 않음
- 최소의 클리닝 작업으로 검사 가능
- 스케일의 영향을 받지 않음
- 튜브 길이 전체 검사
- 400개의 튜브 (shift/team) 검사
- U-bend 검사
- 남은 두께 및 두께 손실을 %로 표시
- 칼라 표시된 보고서
- 검사 용역 서비스 가능

열교환기의 문제를 초기에 발견하는 것은 매우 중요하다. 튜브가 새거나 문제가 생겨서 shut-down을 하게 되면 비용이 많이 들게 된다. EAGLE 2000 시스템은 RFET(Remote Field Electromagnetic Technique)을 사용하여 튜브의 두께 손실, 피팅, 크랙, 진동에 의한 마모, 부식 등을 검출하게 된다. RFET의 특징은 초음파 검사 시스템에 비해 클리닝 작업과 같은 전처리가 비교적 간단한 편이며 검사 속도에서 탁월하다. 또한 초음파 검사 시스템에서 검출하기 어려운 크랙을 찾을 수 있다는 장점을 가지고 있다. 옵션의 센서를 사용하면 U-bend 부위까지 검사가 가능하다.



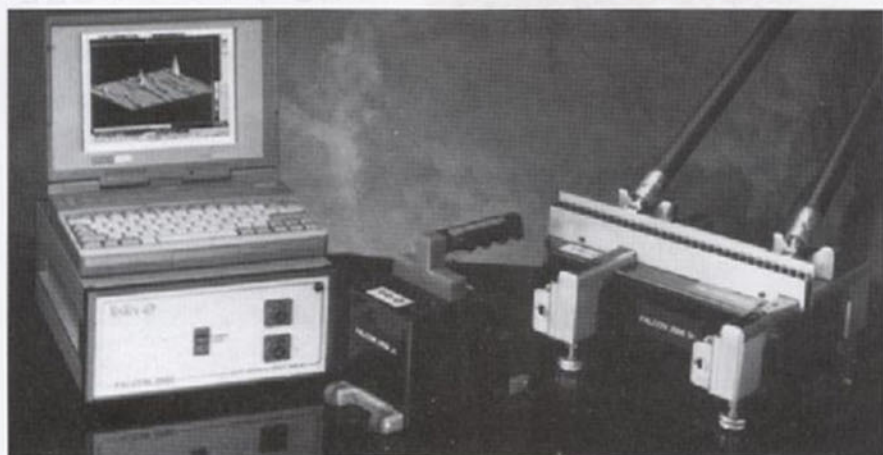
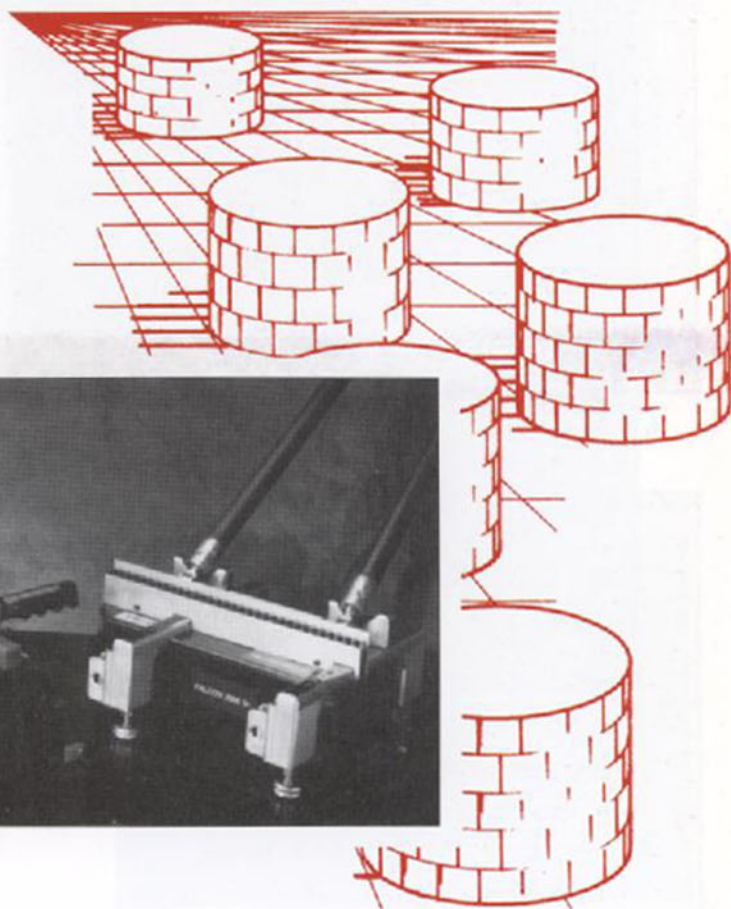
• Eagle 2000 Compact : 1채널 스탠다드

• Eagle 2000 Plus : 8채널, 최신형

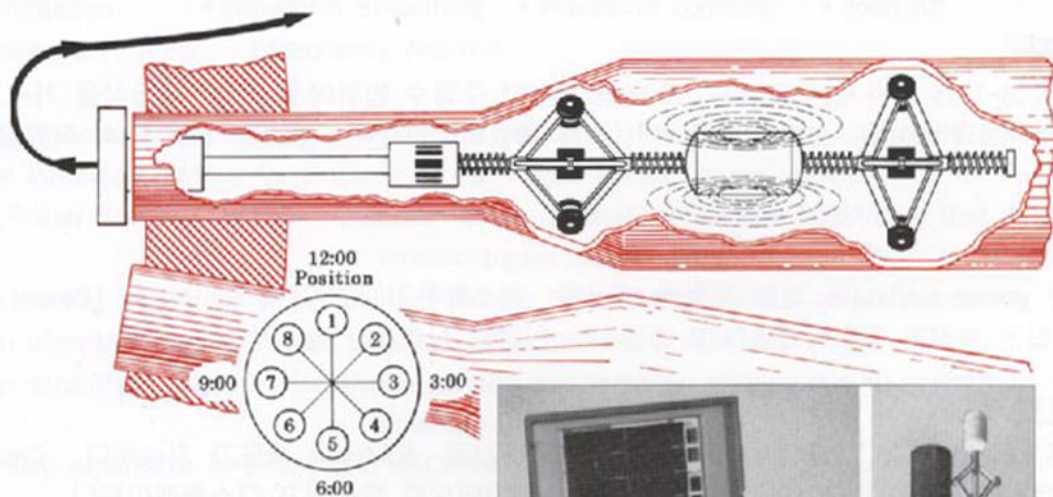
지상 저장 탱크 검사 시스템 FALCON-2000

특 징

- 바닥 및 옆면의 3.2mm dia 피트 탐지
- 바닥의 두께 손실 $\pm 5\%$ 로 감지
- 아랫쪽과 윗쪽의 피트 분리 감지
- 피트와 두께 손실 분리 감지
- 신속한 검사
- 전처리가 거의 필요하지 않음
- LED 알람 array 및 리얼 타임 그래픽



Near Drum 검사 시스템 Octavision Eagle 8



- Steam과 Mud Drum swage 검사
- 500~600 swages/ shift /Team 검사
- 크랙, 두께 손실, 피팅 탐지
- 3-D 그래픽 프로파일
- 시계 방향으로 결함 위치 탐지



Modal Acoustic Emission System F-4000



- Broadband measurement
- Signal/Noise separation
- Active or passive measurement
- Modular hardware & software
- Waveform based source location
- Store entire AE waveforms
- Digital signal processing
- GUI software environment

Source Identification & Source Location

F-4000 시스템은 적절한 모드와 그에 상응하는 음속을 사용하여, 광대역 신호에 의한 dispersion을 계산함으로써, ΔT 계산을 위한 Gaussian 상관 관계식을 사용하여 isotropic과 anisotropic 재질에서 Source를 찾아낼 수 있는 유일한 장비이다.

고성능 탐촉자

Digital Wave사의 B-1025 탐촉자는 50에서 2000KHz까지의 주파수 범위에서 직선 응답성을 가지고 있다. 이 센서는 extensional과 flexural 모드를 측정하기 위해 특별히 디자인된 것으로 6.35mm의 직경을 가지고 있다.

필터링과 게인

F-4000 시스템은 phase shifting에 의한 파형의 왜곡을 최소화하기 위하여 linear phase (Bessel) 필터를 사용하고 있다. 독립된 트리거 필터링으로 A/D 변환기는 원하는 신호들만 트리거하게 된다.

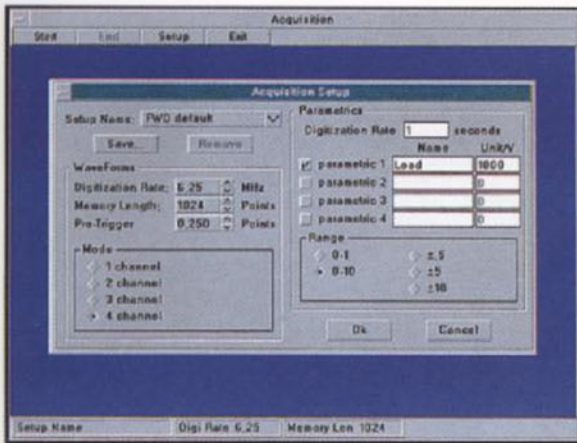
고속 파형 모드 획득

F-4000 시스템은 8비트 혹은 12비트(F-4012)의 디지털라이저로 60MHz의 속도가 가능하다. Capture rate는 PC 하드 디스크로 초당 2백만 비트 이상이다. 파형은 리얼타임으로 획득되고 디스플레이된다.

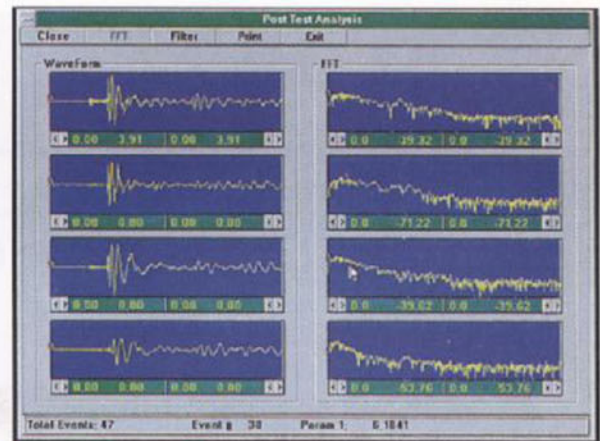
적 용

- Fracture mechanics: • Crack growth • Source modeling
- Composite materials research: • Ceramic, Polymer & Metal Matrix • Filament Wound
- Aging aircraft • NDE / NDT / NDI • Wave propagation • Smart structures
- Hypervelocity impact studies

Modal AE F-4000(F-4012)의 기능



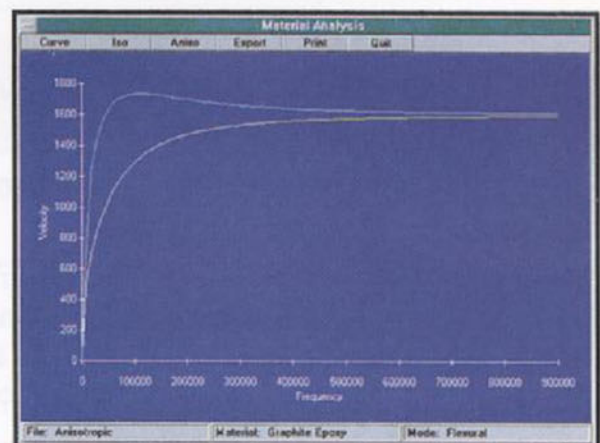
Data Acquisition



Post Test Analysis

Event	Time	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4
55	00:05:01	113.91	113.91	72.86	71.84	785.4	645.7	675.9	651.2
56	00:05:01	113.91	113.91	72.86	71.84	354.2	677.8	580.6	613.4
57	00:05:02	113.91	113.91	72.86	71.84	675.9	651.2	693.3	547.4
58	00:05:02	113.91	113.91	72.86	71.84	589.6	613.4	645.7	792.1
59	00:05:03	113.91	113.91	72.86	71.84	589.6	547.4	677.8	489.5
60	00:05:03	113.91	113.91	72.86	71.84	645.7	782.1	651.2	492.3
61	00:05:03	113.91	113.91	72.86	71.84	677.8	489.5	613.4	527.3
62	00:05:04	113.91	113.91	72.86	71.84	651.2	492.3	547.4	656.9
63	00:05:04	113.91	113.91	72.86	71.84	613.4	527.3	782.1	645.7
64	00:05:04	113.91	113.91	72.86	71.84	547.4	656.9	489.5	677.8
65	00:05:05	113.91	113.91	72.86	71.84	782.1	645.7	492.3	651.2
66	00:05:05	113.91	113.91	72.86	71.84	489.5	677.8	527.3	613.4
67	00:05:05	113.91	113.91	72.86	71.84	492.3	651.2	555.9	547.4
68	00:05:06	113.91	113.91	72.86	71.84	527.3	613.4	645.7	782.1
69	00:05:06	113.91	113.91	72.86	71.84	555.9	547.4	677.8	489.5
70	00:05:06	113.91	113.91	72.86	71.84	645.7	782.1	651.2	492.3
71	00:05:06	113.91	113.91	72.86	71.84	677.8	489.5	613.4	527.3
72	00:05:07	113.91	113.91	72.86	71.84	651.2	492.3	547.4	656.9
73	00:05:07	113.91	113.91	72.86	71.84	613.4	527.3	782.1	645.7
74	00:05:07	113.91	113.91	72.86	71.84	547.4	656.9	489.5	677.8
75	00:05:08	113.91	113.91	72.86	71.84	782.1	645.7	492.3	651.2
76	00:05:08	113.91	113.91	72.86	71.84	489.5	677.8	527.3	613.4
77	00:05:08	113.91	113.91	72.86	71.84	492.3	651.2	555.9	547.4

Data Analysis



Material Analysis

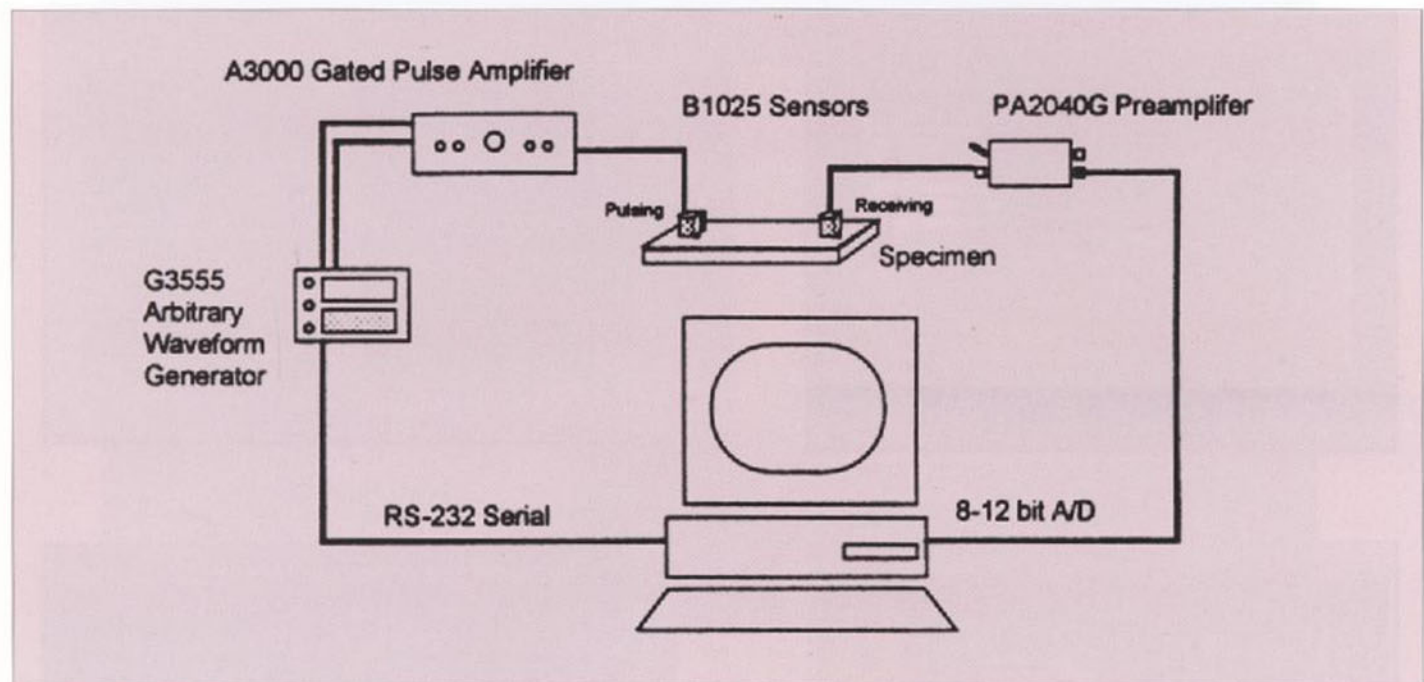
Analysis Software Features

- Mode Identification
- Waveform Smoothing
- Waveform Zooming
- Zooming
- Digital Bandpass Filtering
- Frequency Analysis
- Theoretical Dispersion Curves (group and phase velocities) for isotropic or Laminated Plates
- Theoretical Velocities Profiles for Isotropic or Laminated Plates (group velocities)
- Linear or Planar Source Location: Gaussian Cross-correlation Location Algorithms that are threshold/gain independent
- Additional location algorithms using inputted voltage threshold or manual cursor positioning
- All location algorithms use materials database with theoretical velocities
- All location algorithms account for dispersion and any velocity change due to anisotropic nature of structure
- Data are fully exportable to Binary and ASCII formats

Digital Signal Processing Built In

- FFT
- Hilbert Transform
- Smoothing
- Filtering
- Zeroing
- Gaussian Cross-correlation

Laminated Plate Wave Analyzer C-7000



C 7000 시스템의 구성도

Active wave propagation 테크닉은 엔지니어링 구조물에 acousto-ultrasonic 펄스 신호를 주고 받는데 근거해 있다. Digital Wave사의 제품 Laminated Plate Wave Analyzer(LPWA)의 한 차원 높은 테크닉은 연구자가 재료의 특성과 조직에 대하여 깊이 간파할 수 있게 해준다. Digital Wave사의 소프트웨어를 사용하여 LPWA를 비파괴검사 분야에서 탁월한 연구 장비로 활용할 수 있다.

Property Analysis

- The LPWA automatically calculates the A11, A22, D11, and D22 stiffness matrix components for the studied material, rendering strength properties in principle directions.
- By accurately measuring bulk and plate wave mode velocities material, the LPWA detects small density and modulus changes in bulk specimens, which can profoundly impact structural performance.
- By using pulse shape analysis tools which are unique to the LPWA, delaminations and debonds in a specimen can be clearly ID'd and located.

Quality Assurance

- Material properties can be measured in situ before, during and after performance tests such as stress-strain, temperature and fatigue.
- Laminated composite material properties can be monitored throughout curing process.
- Final quality control by verifying expected characteristics and inspecting for damage.

소프트웨어의 특징

- Integrated Waveform Generator
- Real Time Waveform Display
- Post Test
- Laminated Plate Analysis

적 용

- Composite Manufacturing
- Materials Researches
- Process Control
- Quality Assurance

Modal AE 주변기기

PA 2040 Broadband Acoustic Emission Preamplifier



- Extremely low noise
- Separate signal and power cables
- Selectable gain of 20dB or 40dB
- -20 or -40dB attenuation.

B1025 Broadband Acoustic Emission Sensor



- Wideband: 50KHz to 1.5MHz
- High fidelity: Flat response over entire frequency range
- High sensitivity: Only 12dB below typical resonant peaks



미국 콜로라도에 있는 Digital Wave 공장 및 사무실



2 channel system with industrial PC

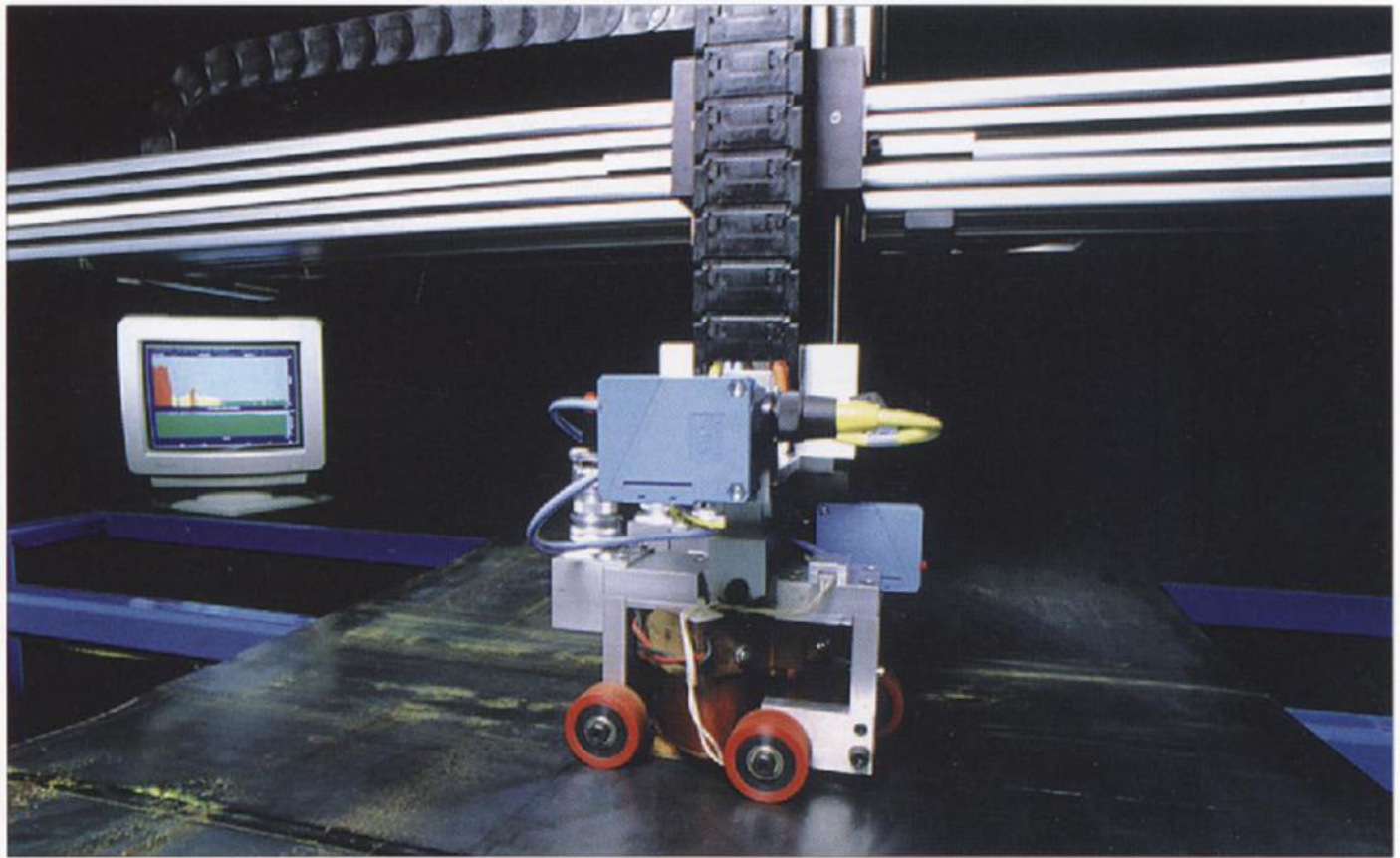


미국 콜로라도에 있는 Digital Wave 공장 및 사무실



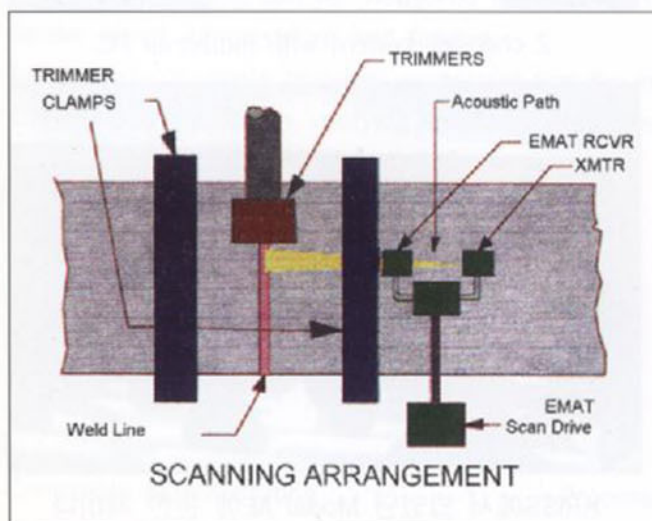
KRISS에서 있었던 Modal AE에 관한 세미나

Automated Butt Weld Inspection System ABWIS



ABWIS 시스템은 Cold Rolling Mill의 Pickle Line break에서 용접시 발생하는 문제점을 검사하는 장비이다. 이 장비를 사용함으로써 mill's pickle line의 Butt Welder에서의 용접을 100% 비파괴 평가할 수 있다. 이 비파괴 검사 방법은 용접 공정 혹은 주기에 전혀 영향을 주지 않고 리얼 타임으로 수행된다. 트리머를 바로 쫓아 가면서 검사하므로 용접과 트리밍 공정을 즉시 평가하여 용접 상태를 Go/NoGo로 판정하게 된다. 작업자의 판단과 실제 검사 작업이 네트워크된 데이터 베이스에 저장되어 나중에 검색하거나 통계 분석을 위해 사용할 수 있다.

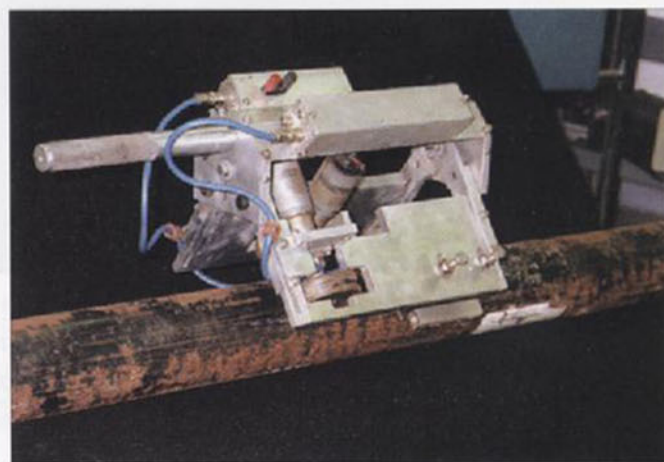
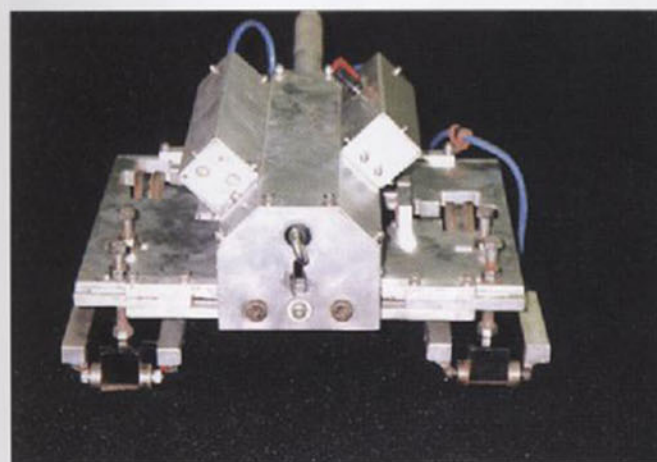
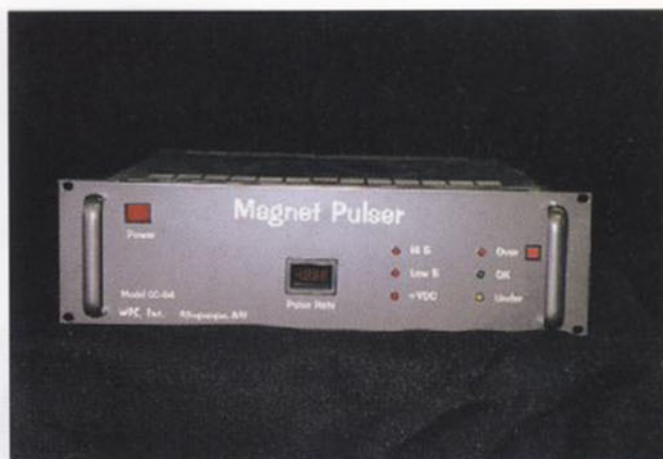
ABWIS는 shear Horizontal 초음파 파형을 발생시키는 EMAT를 사용하여, 리얼 타임, 고속, 비접촉, 무카플런트라는 장점으로 모든 금속에서 검사가 가능하다. 자장은 Lorenz Forces와 혹은 magnetostriction에 의해 발생된 음파로서 금속을 통과하게 되며, EMAT로서 결함 탐상, 부식 분석, 스트레스, 두께 측정 등의 검사를 할 수 있다.



EMAT의 장점

- Piezo-electric을 사용한 방법보다 오류 가능성이 적음
- Piezo-electric을 사용한 방법보다 검사 결과의 재현성이 좋음
- 검사물과 비접촉임 (카플런트를 필요로 하지 않음)
- 대부분의 경우 코팅과 관계없이 사용할 수 있음
- 고온에서 사용 가능함
- Horizontal, Vertical, Lamb, 종파 및 Rayleigh파를 사용할 수 있음
- 검사물을 고속 및 자동으로 스캐닝할 수 있음
- 결함 탐상, 부식 탐지, 두께 측정, 용접부 검사 및 스트레스 분석 등에 적용할 수 있음

EMAT 검사 시스템



EMAT가 처음으로 개발된 것은 1970년대 초이다. 근년의 PC와 아날로그 전자 회로의 발전으로 인해, EMAT는 전도체 금속을 초음파로 분석하는데 리얼 타임, 고속, 비접촉이라는 장점을 갖게 되었다. EMAT는 주파수와 탐촉자 코일의 형태 및 위치에 따라 각기 다른 초음파를 발생시키게되며 파형의 모드와 주파수에 따라 결함 탐지, 부식 분석, 스트레스, 두께 측정과 같이 검사 내용이 달라진다. 아래에 미국 WIS사의 EMAT 제품 몇 개를 소개한다.

Model : CCEE-95

일반적인 EMAT 분석 시스템으로 100KHz~10MHz의 주파수 범위를 가지고 있다. Peak amplitude, time of flight detection, phase velocity change, multiple time gate의 소프트웨어 패키지와 함께 공급된다.

Model : CC-94

PC로 컨트롤할 수 있는 Magnetic Pulser로서 PC를 사용하여 magnet 펄스의 펄스 폭, 딜레이 게이트를 조정할 수 있고 pulse rate, over voltage 보호 회로 및 전원 상태를 모니터할 수 있다.

Model : PUMAG-2

Pulsed magnet with 1" x 2" cores capable of delivering large pulsed magnet

Model : WEPA-93

EMAT pre-amp for receiving signals in mV range

Model : WEMN-92

Matching network

Sample EMATs

Pulsed or permanent magnet EMATs for Lamb, SV, Longitudinal and Rayleigh waves

마이크로포커스 X-ray 화상 시스템 Benchtop



리얼 타임 마이크로포커스 x-ray 화상 시스템은 첨단 비파괴 검사 방법 중 하나로 각광을 받고 있다. 이 시스템을 사용하여 모든 금속, 플라스틱 및 세라믹 패키지에 있는 voiding, porosity, IC die 그리고 Wire bonding, internal seals, solder joint와 같이 숨어 있거나 묻혀진 특징들을 분석할 수 있다.

Benchtop 모델은 완벽한 차폐 시설을 갖추고 있으며 연속 사용에도 안전하도록 제작되었다. 특히 Benchtop은 약간의 교육으로 쉽게 사용할 수 있도록 디자인 되었다.

검사하고자 하는 물체를 x-ray source와 detector 사이에 있는 sample manipulator에 놓은 후 도어를 닫은 다음 스위치를 넣는다. 샘플을 통과한 x-ray는 image intensifier(화상 증강 장치)의 scintillator(x-ray가 조사되면 발광하는 물질) plate에 도달하게 되고 이 가시광선은 고분해능 CCD 비디오 카메라에 의해 수집된다. 샘플은 전면에서 원도우를 통해서 들여다 볼 수 있으며 모니터에서 동화상을 보면서 5축을 자유로이 조정할 수 있다. 샘플을 적당한 위치에 놓을 수 있도록 조이스틱으로 컨트롤되는 manipulator에는 x, y, z, rotation, tilt 기능이 들어 있다. x-ray 화상은 pseudo 3D, edge and color enhancement, micrometry, wire sweep 및 % void calculation과 같은 비디오 프로세싱 시스템을 사용하여 보다 편리하게 분석할 수 있다.

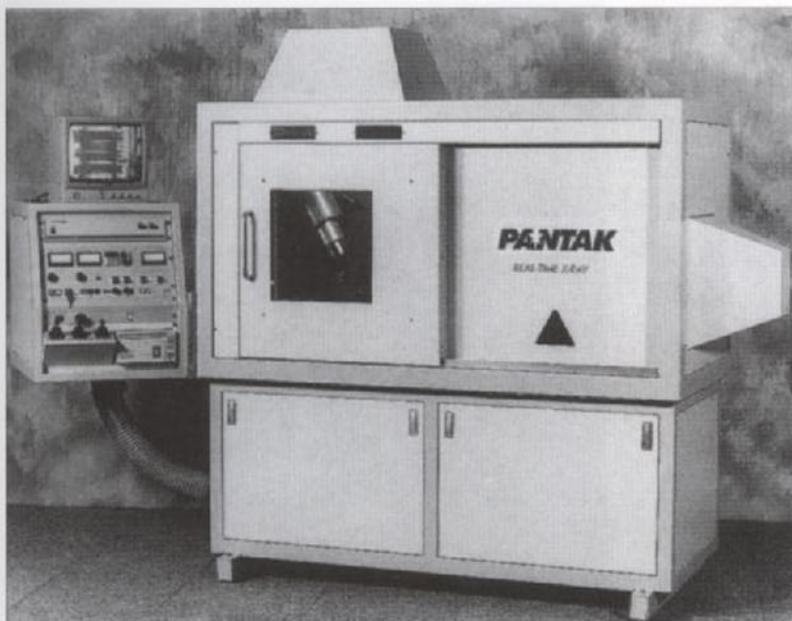
100~160 kV의 전압을 사용하여 작은 mechanical component를 포함하여 turbine blades, castings, 전자 부품, hybrids 및 assemblies, 용접 상태 등을 쉽게 검사할 수 있다. 5 마이크론의 포커스를 갖고 있는 UltraFocus 타겟은 IC bond wire를 검사하는 경우 100배까지 확대가 가능하면서도 선명한 화상을 만들어 낸다.

장비는 손쉽게 설치할 수 있으며 x-ray source, 타겟 및 필라멘트는 사용자가 간단히 교체할 수 있다. PANTAK과 엠케이씨에서는 사용자가 장비를 능숙하게 사용하는데 필요한 충분한 교육을 제공하며 장비의 수명이 다할 때까지 필요한 서비스를 제공한다.

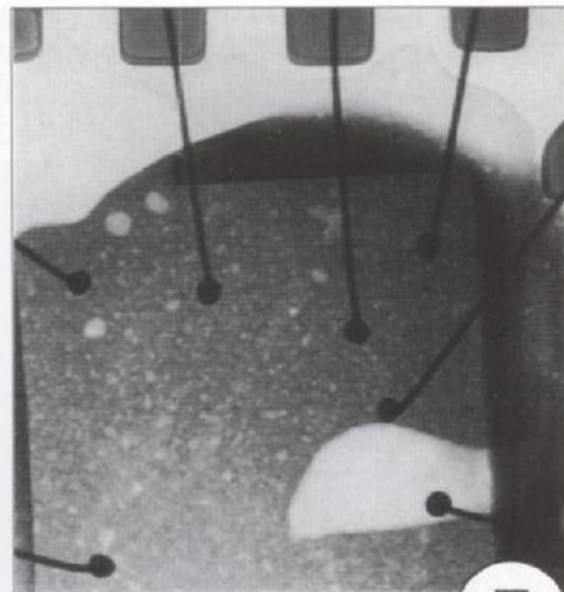
마이크로 포커스 X-ray의 적용

- IC's and Discretes: package voids, bond defects
- Hybrids: die attach voids, lid seals
- PC Board Assembly: solder joints, misregistration, multi-layers
- Engineering Applications: ceramic components, flyback transformers
- Turbine Blades: overdrills, lead edge, trailing edge
- Small castings: microporosities/voids, shrinkage, inclusions
- Small welded assembly: weld integrity, cracks

마이크로포커스 X-ray 화상 시스템



HMX 마이크로포커스 X-ray 화상 시스템

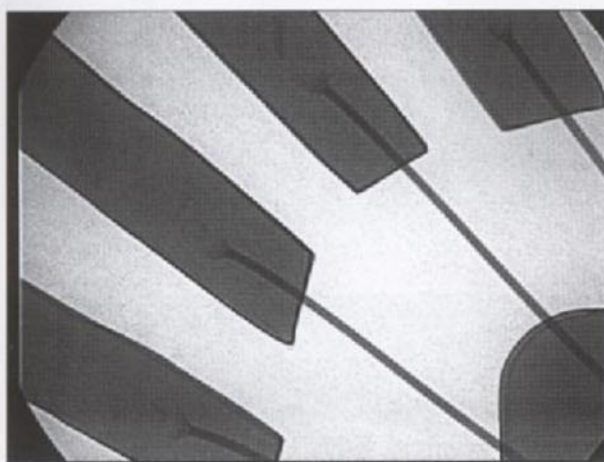


실제크기→

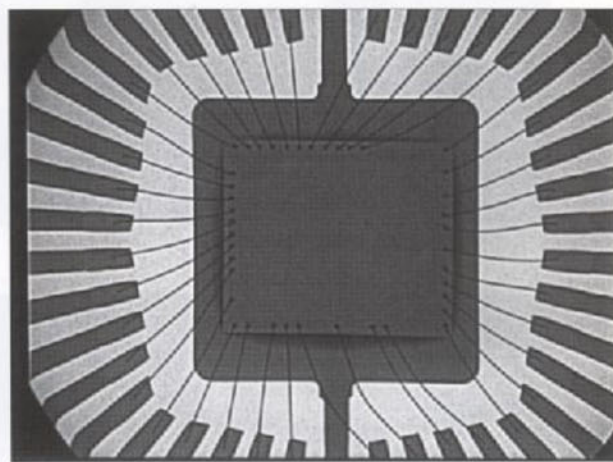
본딩 불량을 보여주는 IC, 50배/60kV

PANTAK 시스템의 특징 중 하나는 과전압이나 과전류 혹은 콘트롤을 잘못 조작하여 시스템을 손상시키는 일이 발생하지 않는다는 것이다. 모든 소모품들은 손쉽게 교체할 수 있도록 되어 있다. PANTAK 시스템에는 두 종류가 있는데, CloseFocus는 스탠다드 형으로서 10 μ m의 분해능을 가지고 있으며 UltraFocus는 5 μ m의 포커스 사이즈를 가지고 있어 높은 해상도를 요구하는 곳에 이상적이다.

PANTAK 시스템은 산업체에서의 품질 관리 뿐 아니라 연구 개발 장비로도 적합하다. 마이크로포커스 source를 사용하여 기존의 필름에 인화할 경우 탁월한 분해능을 갖게 되며 주변기기를 장착하여 Tomography 시스템으로도 사용할 수 있다.



17 micron gold stitch bond



IC 내부의 회로 및 접착 상태

모델 Benchtop의 주요 사양

- 튜브 전압: 30 to 100KV, 125KV 혹은 160KV
- 빔 전류: 1mA 최대
- X-ray 전원: 최대 60W
- 타겟: Indexable tungsten
- 포커스 사이즈: 5 μ m 혹은 10 μ m
- 확대 기능: 최대 100배
- X-ray 콘트롤 유닛: 수동 혹은 RS232를 사용하여 KV, mA, beam focus 및 alignment를 개별적으로 조절
- 화상 시스템: 고분해능 14인치 흑백 모니터
- Manipulator: 조이 스틱으로 5축 정밀 조정
- 이동 거리: X축: 200mm, Y축: 200mm, Z축: 500mm, 360° 회전, +/- 30° tilt
- 캐비넷: 높이: 930mm, 폭: 950mm, 깊이: 650mm
- 옵션: 비디오 프린터/VCR, Heavy Duty cart
- 비디오 프로세싱 시스템(옵션): Pseudo 3D, Edge & Color Enhancement, Micrometry, Wire sweep and % void calculation

Constant Potential X-ray System HF 시리즈

PANTAK은 1944년부터 방사선 분야를 전문화하여 곧 이 분야에 있어서 세계적인 공급업체가 되었다. PANTAK은 산업용 및 과학용 X-ray 장비를 생산하고 있다. PANTAK 제품의 특징은 기능에 있어서의 디자인이 뛰어나고 신뢰할 만한 고압 전원을 제작할 수 있다는 데 있다. PANTAK의 모든 제품들은 컴퓨터로 수행되는 엄격한 테스트와 탁월한 생산 장비를 거쳐 제작되며 아래의 특징이 있다.

- High Stability. Precise repeatability
- Very low high voltage ripple
- High tube currents throughout the kV range
- Exceptionally accurate kV and mA selection and output
- Fast corrective response to transient changes of supply voltage
- Automatic tube warm-up
- All solid state design
- Very low stored energy
- Total on-site maintainability
- Comprehensive safety and interlock circuits
- Upright configuration of generator requires little floor space



HF 160 with optional water cooler



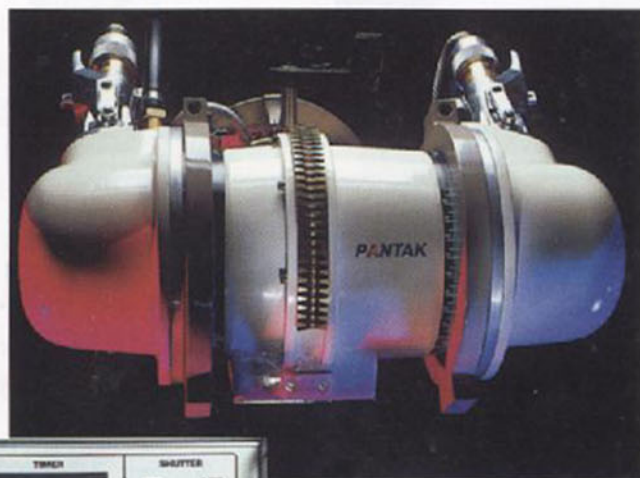
HF 75 (HF 50)



HF 320/13MA



HF 420/450



420/450 X-ray Tube Assembly



High Resolution Control

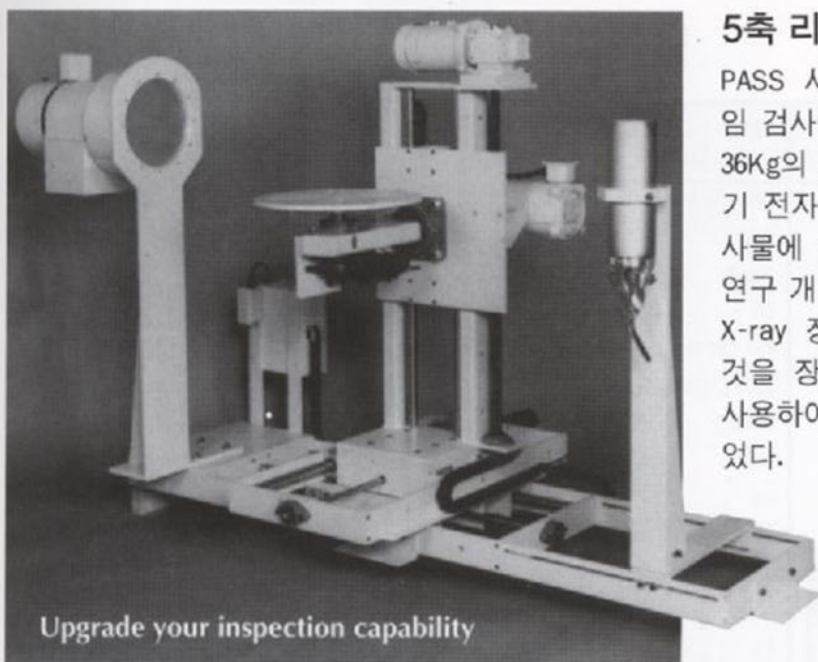
리얼 타임 X-ray 화상 시스템

PLC 시리즈 캐비넷 리얼 타임 X-ray 검사 시스템

PLC 시리즈는 차폐 시설이 완벽하여 연속적인 사용에도 안전하도록 디자인되었다. PLC 시리즈는 일반적인 application을 위한 fractional focus 뿐만 아니라 확대 범위가 커야 하는 마이크로포커스 장비로 사용될 수 있다. 샘플은 5축 manipulator를 사용하여 정밀하게 스캐닝할 수 있다. 스탠다드 manipulator에서의 로드 용량은 약 9Kg이다.

PLC 시리즈에는 4" ~ 9" 사이즈의 image intensifier를 장착할 수 있으며 fixed FFD는 스탠다드로 공급되며 수동 혹은 모터로 작동되는 variable FFD는 옵션으로 공급된다. X-ray 화상은 옵션의 비디오 프로세싱 시스템을 사용하여 pseudo 3D, edge and color enhancement, micrometry, wire sweep 및 % void calculation과 같은 처리가 가능하다. 30~225kV의

X-ray 시스템을 장착할 수 있으며 HF conventional로 사용하는 경우 0.4, 0.2 혹은 0.1mm의 포커스 사이즈를 갖게 되어 주물이나 용접부의 검사에 사용할 수 있으며 마이크로포커스 시스템으로 사용하는 경우 5 마이크로포커스 사이즈를 갖게되어 IC나 세라믹과 같은 비교적 작은 검사물에 적합하다.



5축 리얼 타임 X-ray 검사 시스템(PASS)

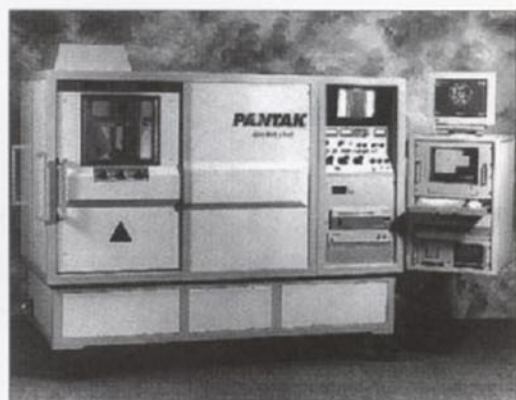
PASS 시스템은 5축 manipulator를 사용하여 리얼타임 검사에 적합하게 디자인된 시스템이다.

36Kg의 로드 용량을 가지고 있어 주물, 용접부, 전기 전자 부품과 같이 비교적 무겁거나 부피가 큰 검사물에 적용할 수 있어 산업체에서의 품질관리 및 연구 개발에 유용하게 사용될 수 있다.

X-ray 장비와 화상처리 장치는 용량에 따라 적합한 것을 장착하게 된다. 이 시스템은 control console을 사용하여 정밀하게 조정되며 견고한 구조로 제작되었다.



미국 코네티컷주 Branford에 있는 PANTAK 공장 및 사무실



리얼 타임 X-ray 시스템에 옵션의 tomographic 화상 시스템을 장착

휴대용 X-선 발생 장치 Site-X 225(Site-X 300)



특징

- 고효율 냉각 장치로 100% duty cycle 실현 (-25~40℃)
- 소형 경량의 디자인
 - 본체 : 28Kg
 - 콘트롤 유닛 : 12Kg
- 고전압을 직접 측정하여 콘트롤 유닛에 디스플레이
- 자체적으로 디자인한 튜브를 사용하여 효율의 극대화 및 오랜 수명
- 전압과 전류 및 두께를 입력하면 자동으로 조사 시간 디스플레이
- 작업자의 안전성을 고려한 완벽한 디자인
- 사용하기 편리하도록 고안된 소프트웨어

Site-X 225,300의 사양

SITE-X 225 FEATURES	UNITS	C2254 with CCU186	C2257 with SCU286	D2258 with SCU286	C3003 with CCU186	C3005 with SCU286	D3006 with SCU286
Output voltage range	kV	100 to 225	100 to 225	100 to 225	160 to 300	130 to 300	130 to 300
Output voltage selection step	kV	1	1	1	1	1	1
Tube current range	mA	1 to 4	1 to 7	1 to 8	1 to 3	1 to 5	1 to 6
Tube current selection step	mA	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Radiation geometry	-	Pan. Orthog.	Pan. Orthog.	Directional	Pan. Orthog.	Pan. Orthog.	Directional
Maximum useful angle of X-ray beam	(°)	360 x (2x20)	360 x (2x20)	60x40	360 x (2x20)	360 x (2x20)	60x40
Dimension of optical focal spot	mm	Ø5x 0,5	Ø5 x 0,5	2,5 x 2,5	Ø5x 0,5	Ø5 x 0,5	2,5 x 2,5
Inherent filtration	mm	(Alu) 3	(Alu) 3	(Alu) 3	7,5 (Alu)	7,5 (Alu)	4 (Alu)
Carousel of internal diaphragms with anti X-ray cap	-	no	no	yes (4 + 1)	no	no	yes (4 + 1)
Working cycle at 40°C ambient temp.	%	100	100	100	100	100	100
Operating temperature range	°C	-25 to +70	-25 to +70	-25 to +70	-25 to +70	-25 to +70	-25 to +70
Storage temperature range	°C	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80	-40 to +80
SF6 insulation pressure at 20°C	Kg/cm ²	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Cooling fan supply voltage	VDC	24	24	24	28	28	28
Weatherproof level	-	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65	IP65
Penetration into steel at max. power (FFD=700mm/Film D7pb/D=1,5/T=20 min)	mm Fe	41	45	47	56	63	69
Guard rings	-	no	yes	yes	no	yes	yes
Position of interconnection socket	choice	Axial/Radial	Axial/Radial	Axial/Radial	Axial/Radial	Axial/Radial	Axial/Radial
Number of telescopic centring device (FFD=700mm)	-	-	3	1	-	3	1
Maximum leakage dose at 1 m according to DIN at 225 Kv	mSv/h	10	10	10	10	10	10
Microcontroller HT measurement circuit (kV and mA)	-	yes	yes	yes	yes	yes	yes
Overall dimensions (ø rings except C2254 x length)	mm	Ø248 x 697	Ø346 x 771	Ø346 x 771	Ø248 x 757	Ø346 x 825	Ø346 x 825
Total weight without guard rings	kg	25	25	26	27	27	28

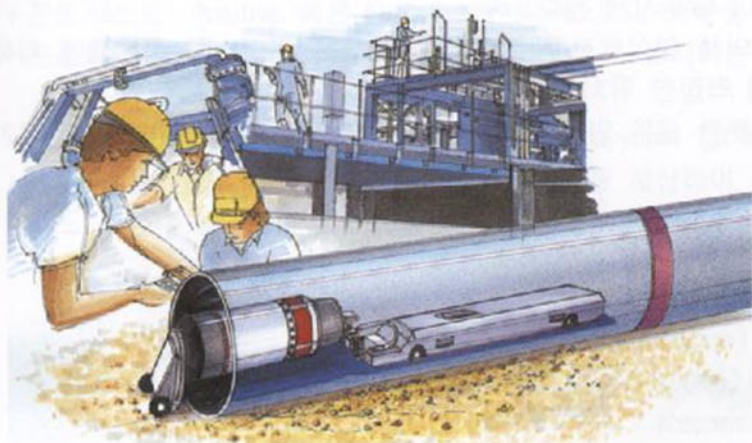
X선 발생 장치 콘트롤 유닛 Site-X SCU-286



Site-X SCU 286 콘트롤 유닛은 INTEL 80286 프로세서를 내장한 산업용 PC를 기초로 디자인된 것으로 탁월한 신뢰도를 가지고 있다. 사용이 간편하며 X-ray 본체와 마찬가지로 IP65 Weatherproof을 만족시키며 -25℃에서 +55℃의 온도 범위에서 정상적으로 작동된다. 무게는 12Kg이며 인간 공학적으로 견고하게 만들어졌다.

특징

- 키패드에서 RMS, 최대 전압, 전원 주파수, 날짜와 시간, 내부 온도, 언어 혹은 세계시에 의한 시간을 세팅할 수 있음.
- 3단계(Supervisor, operator, service, engineer)에 의한 비밀 코드의 자유로운 입력
- 세팅값의 정밀도를 기하기 위하여 generator의 고전압을 직접 측정하여 표시
- 선택된 어떤 범위에서든 mA와 kV를 $\pm 0.5\%$ 의 안정도로 유지
- kV, mA, time, film, FFD, thickness film density, materials 기억 저장
- 노출 시간을 자동으로 계산해주는 소프트웨어(옵션)
- RS232 시리얼 링크를 통해 데이터 베이스에 있는 내용을 프린트하거나 다른 기기로 전송
- 내장되어 있는 진단 소프트웨어가 고장의 원인을 4초 내에 찾아 주는 기능
- 대부분의 경우 보드를 교체하거나 프로그램에 표시된 부품을 교체해줌으로 고장 원인 해결



батери로 작동되는 콘트롤러에 장착된 Site-X 2254



벨기에 룩셈부르크 근교에 있는 ICM 공장 및 사무실

캐비넷 X-ray 검사 시스템 FAXITRON 43855C



FAXITRON® X-ray 검사 시스템은 전자부품, 반도체 및 PCB 분야의 제조업체에서 각광받는 검사 장비로 알려져 있다. FAXITRON은 지난 25년 동안 신뢰할 수 있는 디자인, 오랜 수명 및 작동이 간편한 4,500대의 캐비넷 타입 X-ray 시스템을 세계 시장에 공급해 왔다. FAXITRON의 모델 43855C는 마이크로포커스 시스템이나 혹은 다양한 리얼 타임 화상 시스템 또는 필름 화상 시스템으로 사용할 수 있다. 이 모델은 처음에 일반 필름 화상 캐비넷으로 사용하다가 후에 리얼 타임 시스템으로 쉽게 바꿀 수 있다.

화상은 고분해능 CCD 카메라가 부착되어 있는 X-ray image intensifier를 사용하여 수집되며, 9", 6", 4" 사이즈의 intensifier의 선택에 따라 배율 및 화상 분해능이 달라지게 된다.

이 고분해능 비디오 화상은 화상 분석 시스템에 의해 분석되고 저장된다. 검사물은 조이스틱 컨트롤에 의해 3축 혹은 5축 모터로 작동되는 manipulator를 통해 적절한 위치에 놓여지게 된다.

FAXITRON의 모든 X-ray 시스템은 미국 정부를 비롯한 모든 안전 규정을 만족시키도록 제작되며 안전 장치가 완벽하게 구비되어 있다.

주요 사양

- X-ray Sources: 110kV, 0.5mm spot size, 3.0mA (standard)
110kV, 70 μ m spot size, 300mA (option:M110)
130kV, 0.5mm spot size, 3.0mA (option:A04)
- Exposure timer: 3sec. to 60min in 1 second increment
- Maximum PCB inspection Size: Film-18" x 16"
Intensifier-9" x 9" without repositioning
- Maximum Source to Image distance: 52" X-ray film configuration
32" Intensifier configuration

방사선 필름 저장 시스템 Digi-View™



특징

- 필름을 옵티칼 디스크에 저장하므로 필름을 보관하기 위한 공간과 비용 절감
- 일련 번호를 사용하여 저장된 필름을 쉽게 찾아볼 수 있음
- 필름의 열화 현상에 의한 정보 분실 방지
- 저장된 필름을 디지털로 분석 및 관리
- 저장된 화상 및 데이터를 프린트하거나 전송
- 필름에 있는 일련 번호를 자동 인식하여 입력하는 기능
- 소프트웨어의 지속적인 지원

Digi-View™ 방사선 필름 저장 시스템은 첨단 비전 테크닉을 사용하여 비파괴 검사 용역업체, 중공업, 선박 등 방사선 검사를 많이 사용하는 업체에서 쉽고 편리하게 쓸 수 있도록 고안되었다. Digi-View™를 사용하게 되면 필름을 보관하기 위한 공간과 비용을 절감할 수 있음은 물론 쉽고 신속하게 저장된 필름을 불러볼 수 있다.

Digi-View™ 시스템은 깨끗한 화상을 입력할 수 있도록 특별히 고안된 스캐너를 사용하며 많은 분량을 저장할 수 있도록 하는 압축 기술을 사용하고 있다.

Digi-View™의 소프트웨어에는 화상을 분석하기 위한 프로그램과 보고서를 작성하기 위한 프로그램 그리고 데이터를 관리하기 위한 프로그램이 포함되어 있어 모든 작업을 편리하게 수행할 수 있도록 하였다.

화상 처리 및 분석 기능

- 줌 기능: 필요한 부분만을 선택하여 확대하여 보는 기능
- 필터 기능: Edge enhancement 혹은 Noise suppression 같은 화상 처리 기능
- 콘트라스트: Positive 혹은 Negative 콘트라스트의 화상을 표시함.
- 프로파일: Grayscale 값을 측정하고 그래프로 표시하는 기능. 사용자가 선택한 라인에서의 통계치 정보 표시
- 히스토그램: 커서 안에 있는 부분에 대한 Grayscale 값(혹은 필름의 OD)을 그래프로 표시하는 기능.
- 범위 계산 기능: 네모, 원 혹은 타원의 범위를 계산하여 주는 기능
- 각도 계산 기능: 사용자가 선정한 두 개의 선에 있어서의 각도 계산 기능

설비 진동 분석기 MK-500



MK-500은 주파수 분석 테크닉에 근거하여 FFT로 정밀한 진동 분석을 하게 되며 내장된 자동 진단 소프트웨어로 문제가 있는 부분의 원인과 위치를 포함하여 설비의 상태를 즉시 진단하게 한다. MK-500은 또한 진동계로서 진동 파형을 재현할 수 있으며 진동 측정 모드 (Acc, Vel, Disp.)를 변환하여 볼 수도 있다. 옵션의 프린터를 사용하면 모니터에 나타난 화면을 하드 카피할 수 있다. 마이크론을 사용하면 소음 레벨 측정도 가능하다.

특징

- Normal (일반적인 측정과 분석): 진동 센서나 마이크론으로부터 들어온 신호를 생파형으로 나타내며 진동이 큰 것로부터 10개를 화면에 디스플레이함.
- Memory Directory: 측정 부위 240개를 메모리하며 전원 off 상태에서도 데이터가 보존됨. 나중에 RS-232C를 거쳐 PC로 전송 (옵션의 S/W 필요)
- 자동 진단: 회전 기계, 베어링, 기계 등의 상태를 ISO 규격에 의하여 분석 진단함
- Field Balancing: 발란싱 세트(LED 센서 혹은 스트로보스코프)와 조합하여 자동 발란싱 작업 가능
- FFT MAP (스펙트럼 3차원 표시): 종래의 FFT에 더하여 주파수와 스펙트럼에서 시간 상의 변화를 검사할 수 있는 Z축이 있음

MK-500B: MK-500A plus High Level Analytic Function

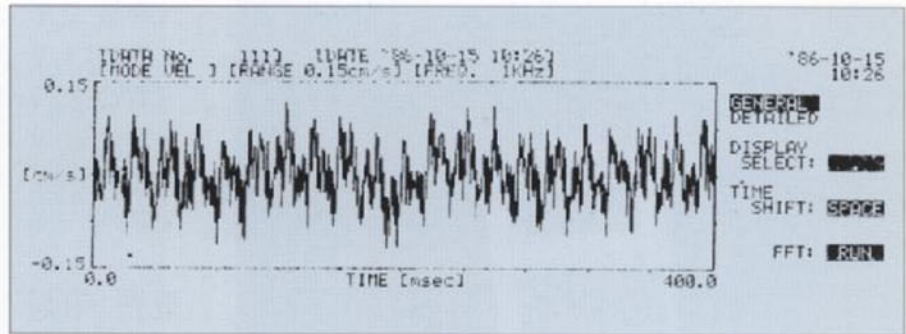
Options

- DPU-201: Thermal Printer
- EMU-4535: Microphone for Sound & Noise Analysis
- 736T: Accelerometer for Low Frequency & High Temperature Measurement
- LED sensor for Balancing
- MC : Memory Card

설비 진동 분석기 MK-500

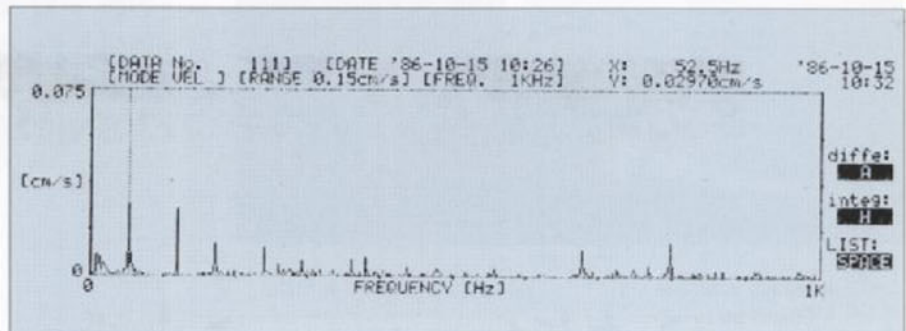
시간 파형

MK-500은 진동이나 마이크로폰 혹은 입력 전압으로부터 들어온 신호를 생 파형으로 볼 수 있게 해준다. 시간축, 주파수 대역, 입력 레벨을 자유롭게 설정할 수 있다.



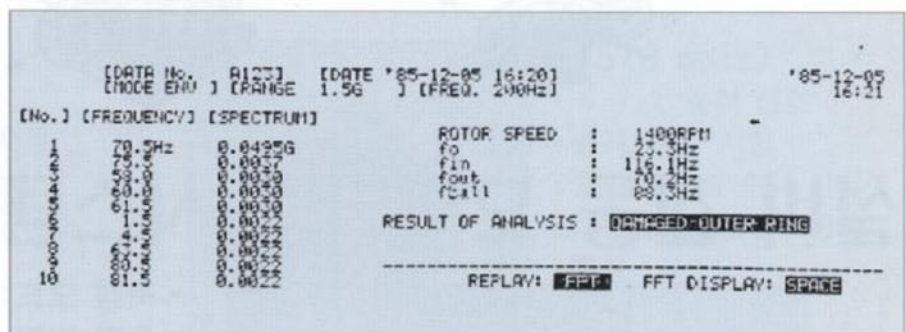
FFT 스펙트럼

MK-500의 중요한 특징 중 하나는 FFT를 통한 주파수 분석이다. FFT를 사용하여 설비의 어느 부분에서 진동이 발생하는 지를 찾아낼 수 있으며 설비에 대한 정밀 분석이 가능하게 된다.



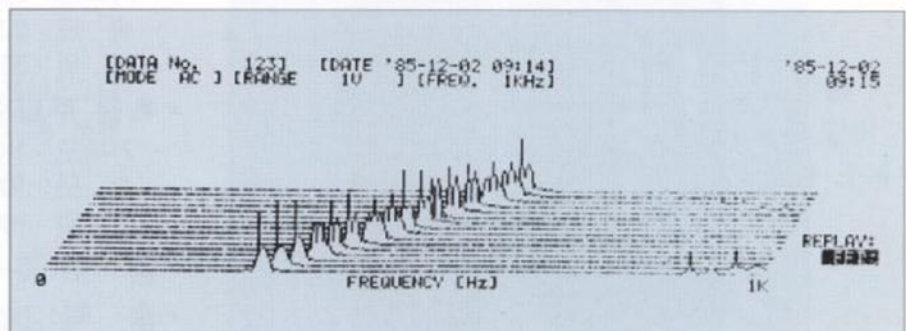
자동 진단 모드

MK-500의 또 다른 특징 중 하나는 자동 진단 모드가 있다는 것이다. 설비의 사양을 입력해 주면 ISO규격에 따라 설비의 상태를 자동으로 진단하여 표시한다.



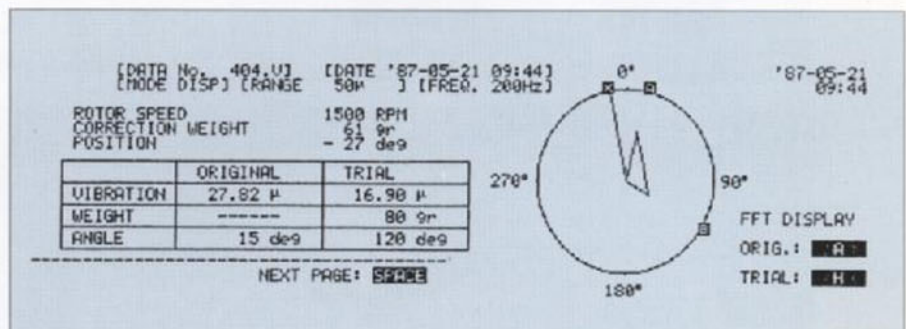
FFT 3차원 표시

종래의 FFT(x축:주파수, y축:진폭)에 더하여 z축이 있어 주파수 스펙트럼이 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 관찰할 수 있다.

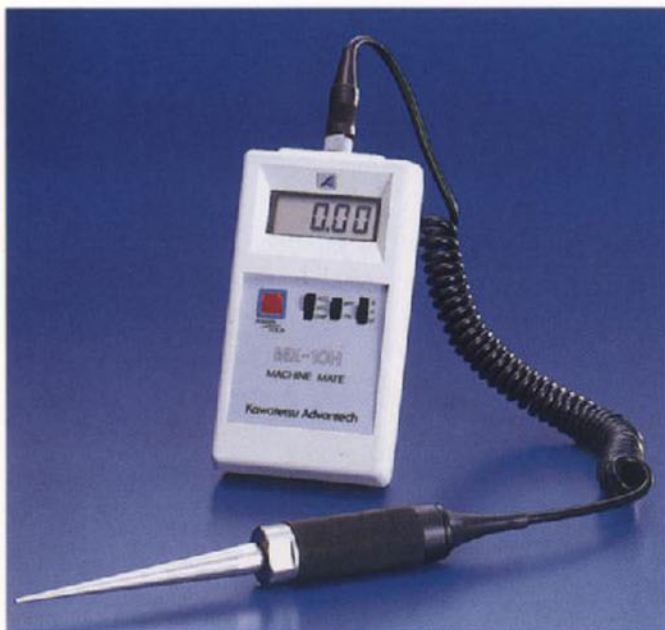


Field Balancing

MK-500에는 발란싱을 위한 소프트웨어가 내장되어 있다. 옵션으로 공급되는 LED 센서나 스트로보스코프를 연결하여 사용하면 발란싱 작업이 가능하다.



진동 진단기 MK-10L

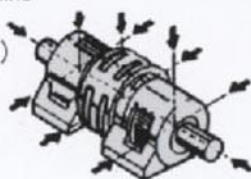


- 측정 모드: 변위, 속도, 가속도
- 변위: 0 - 1,999 μm
- 속도: 0 - 19.99 cm/sec
- 가속도: 0 - 19.99 G
- 입력 신호: 50mV/G
- 무게: 300그램

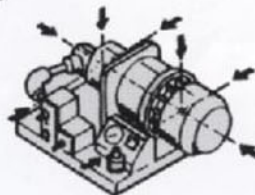
표준 구성

- MK-10L 본체
- 진동 픽업 601R
- 케이스
- 배터리
- 사용 설명서

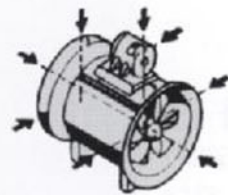
• Rotary machine
(Generator,
Turbine, etc.)



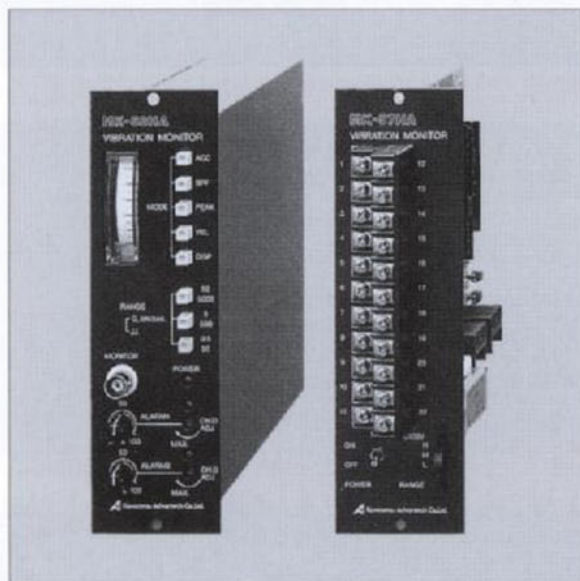
• Pump



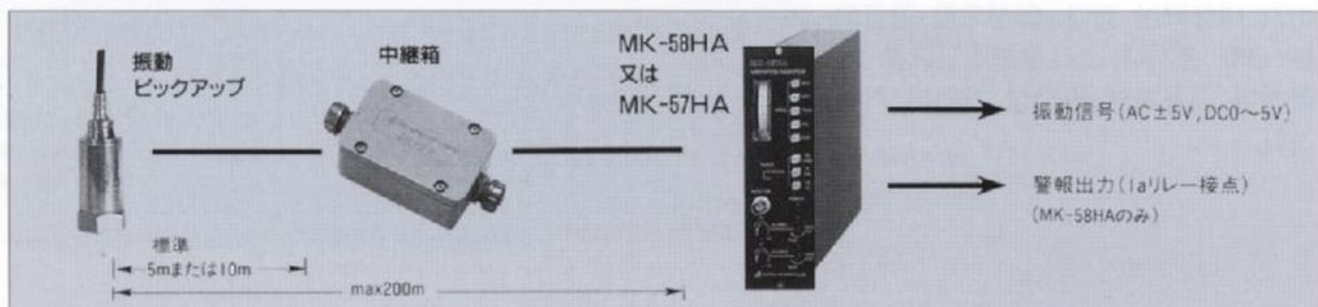
• Fan



설비 진동 모니터링 시스템 MK-58HA



- 측정 모드: 변위, 속도, 가속도
- 측정 범위
 - 가속도: 0.5, 5, 50G
 - 속도: 0.5, 5, 50 cm/sec
 - 변위: 50, 500, 5000 μm
- 측정 주파수 범위
 - 가속도: 1KHz~40KHz
 - 속도: 10Hz~1KHz
 - 변위: 10Hz~250Hz
- 경보: 0~99% 설정
- 출력: DC 출력 0~5V
 - AC 출력 $\pm 5\text{V}$
- 전원: AC100V(50/60Hz)
- 사이즈: 54W x 180H x 229D mm

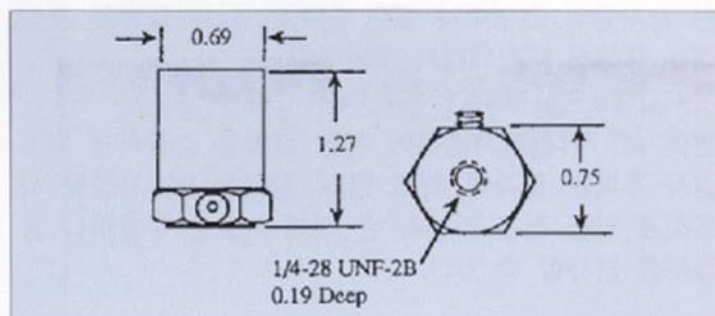


진동 측정용 센서 CE-507



CE-507 Accelerometer

- 감 도: 100mV/g
- 응답 주파수: 6Hz~7KHz ($\pm 5\%$)
2Hz~12KHz ($\pm 3dB$)
- Dynamic Range: $\pm 21gpk$
- 사용 온도: -54~121°C
- 케이스 재질: 티타늄 베이스 합금
- 무게: 40그램
- 커넥터: M-101: Side connector

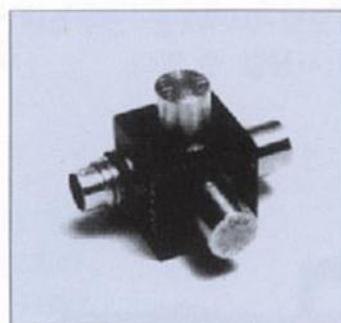


CE507M101



501,502

- 소형,경량(2그램)
- 작은 부품의 진동 측정
- PCB의 진동 측정
- Calibration용으로도 적합
- 10mV/g



505(3 axis)

- x, y, z 출력 신호
- 충격, 낙하 시험
- 운송 수단의 충격 시험
- 대형 회전 기계의 진동 측정



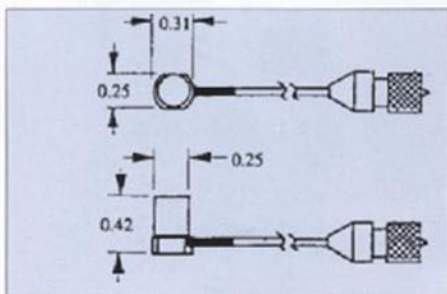
508

- 일반 측정용(12그램)
- 폭넓은 범위에 적용
- 회전 기계의 진단
- 파괴 시험
- 음향, 진동 연구
- 10mV/g

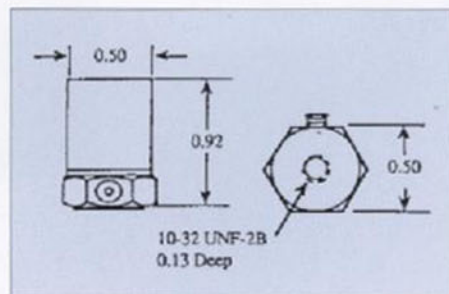


580

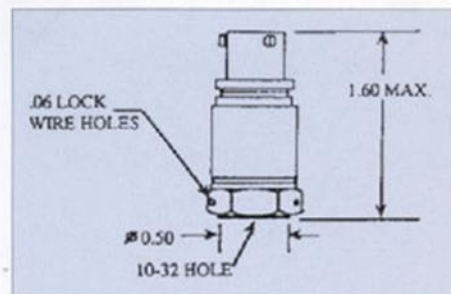
- 저렴한 가격의 일반용
- 모니터링 시스템과 같이 다량의 수요가 있는 곳에 적합
- 100mV/g



CE501 M601



CE508 M101



CE580 M101

휴대용 자분 탐상기 DA-400

특징

- 경량(3.6kg)이면서도 탁월한 기능을 발휘함
- 간단한 스위치 조작으로 AC 혹은 DC를 사용하여 표면이나 표면 직하 (1mm 이내)의 결함 검출
- 연속 혹은 잔류 자장 사용 및 탈자
- 건식 자분 및 형광 자분 스프레이 사용
- 튼튼한 몰딩 케이스

DA-400 Mini Contour Probe는 자장을 이용하여 자성체인 검사물의 표면이나 표면 근처에 있는 결함을 찾아내는 휴대용 비파괴검사 장비이다.

연속 AC 자장을 사용하여 표면 결함을 검출하게 되고 검사 후에는 탈자를 하게 된다. 강력한 DC 자장을 사용하게 되면 작은 것에서 큰 것에 이르는 주물이나 용접부를 검사할 수 있다.

컨트롤과 전자 회로는 몰딩 안에 들어 있으며 접거나 펼 수 있는 다리는 협소한 부분이나 복잡한 형상의 표면에서의 검사를 용이하게 하므로 DA-400은 연구소나 생산 공장, 현장에서 유용하게 사용할 수 있다.



MODEL DA-400



MODEL : B-310 초소형 자분탐상기
소형, 경량 (2.7kg)

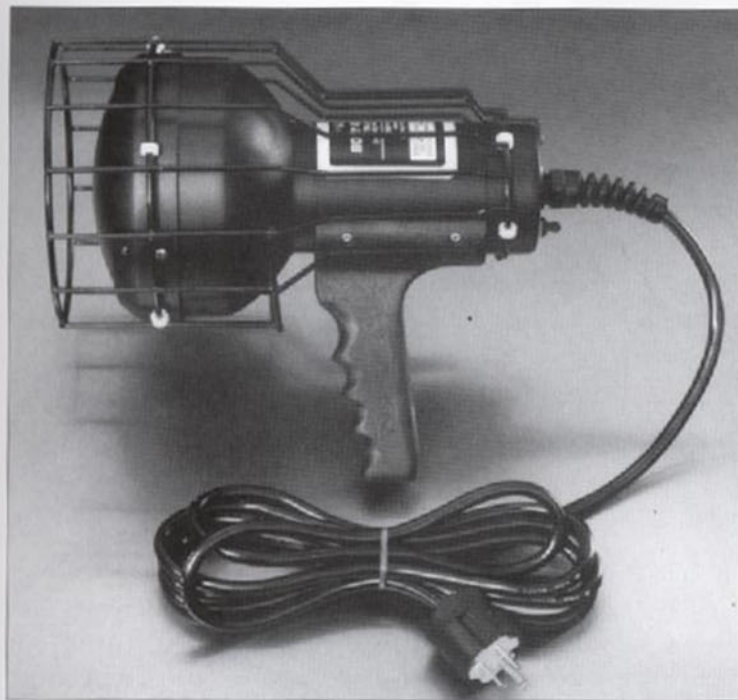


DA-400 Kit



MODEL DA-1500
1500 AMP OUTPUT

블랙라이트(MT용) BIB-150



Spectroline의 첨단 기술로서 콤팩트하면서도 튼튼한 고강도의 자외선 램프가 가능하게 되었다. BIB-150B는 1.2Kg이면서도 Heat Guard와 스탠드를 내장하고 있다. BIB-150B는 "Built-In-Black Light Bulb"라는 독특한 기술을 사용하여 외부의 트랜스를 필요로 하지 않음으로 크기와 무게를 현저히 줄였다. 또한 특수 필터를 사용하여 가시광선을 최소화하고 자외선의 방사도를 최대화하여 BIB-150B는 FPI와 MPI의 mil 사양을 쉽게 만족시킬 수 있다.

모델에 따른 사양

- BIB-150B: 자외선 램프 세트 일체, 벌브®, Heat Guard, 스탠다드 2.4m 전원 케이블
※ Concentrated 혹은 Broad-Beam Spot 벌브 중 택일
- BIB-150BX: 6.1m 전원 케이블 외에 위와 같음
- BIB-150BR: 9.1m 전원 케이블 외에 위와 같음
- 2F 958: 교체용 필터
- BLE-150CS-115/μ: 교체용 Concentrated Spot Bulb (115V)
- BLE-150CS-230/μ: 교체용 Concentrated Spot Bulb (230V)
- BLE-150BS-115/μ: 교체용 Broad-Beam Spot Bulb (115V)
- BLE-150BS-230/μ: 교체용 Broad-Beam Spot Bulb (230V)

기타 MT용 악세사리



Digital Radiometers



Photo-Documentation Systems



UV-Absorbing Eye and Face Wear

철근 부식 측정기 Half-Cell (전위차식)



특징

- 콘크리트 내 철근의 부식 상태 측정
- 한 사람이 간편하게 취급 및 작동할 수 있도록 디자인
- 결함의 위치와 측정값을 바로 저장
- 전체 범위에서 1% 이하의 정밀도
- 신속하고 안정된 디스플레이
- Multi-Cell의 경우 1채널~8채널을 원하는 대로 선택하여 세팅
- 모아진 데이터는 컴퓨터로 전송하거나 프린터로 연결하여 수치 혹은 그래프로 현장에서 프린트 가능
- Corroscope® 소프트웨어(옵션)를 사용하여 분석

□ Multi-Cell Surveyor:

8채널 부식 측정기

□ Half-Cell Surveyor:

1채널 부식 측정기

일반적으로 콘크리트는 알칼리 성분에 의하여 철근이 보호된다. 시간이 지남에 따라 표면이 산화되거나 탄소층이 침투함에 따라 콘크리트는 부식되기 시작한다. Multi-Cell(Half-Cell)은 콘크리트 표면과 철근과의 전위차를 측정하여 콘크리트 및 철근의 부식 상태를 분석하는데 현재까지 사용되고 있는 부식 검사 방법 중 가장 신뢰할 만한 방법이다.



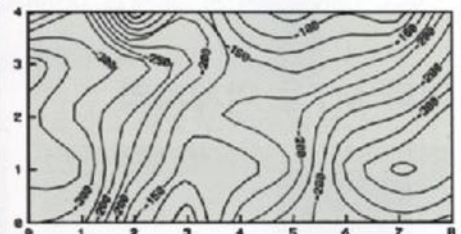
Half-Cell을 사용하여 교량의 부식 상태를 검사하고 있다. Half-Cell은 32K 바이트의 데이터 저장 능력을 가지고 있다.



보수한 콘크리트 슬라브



콘크리트 슬라브의 보수한 부분을 Half-Cell로 검사한 후 프린트(그래픽)한 데이터를 보여주고 있다.



모아진 데이터를 기기에 저장하였다가 PC로 전송하여 옵션의 소프트웨어를 사용하여 Contour Mapping을 할 수 있다.

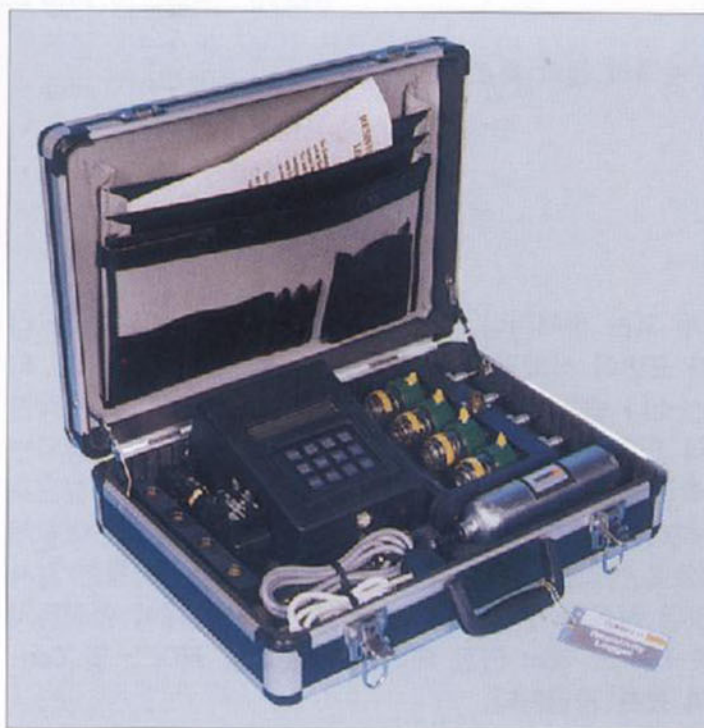
콘크리트 부식 측정기 CRL (전기저항식)



콘크리트 안에 있는 철근의 부식은 전기 화학적인 작용이므로 금속 이온이 콘크리트 내에 용해되고 철근이 많이 부식됨에 따라 전류가 더 잘 흐를 수 있게 된다. 그러므로 콘크리트 표면의 전기 저항률을 측정하므로 콘크리트 상태를 유추할 수 있다. 이 측정값은 저항률로 측정되며 ohm 단위가 사용된다. 콘크리트의 저항률 값은 같은 구조물이라 할지라도 온도, 습도와 같은 주변 환경에 따라 아침, 저녁으로 달라질 수 있으므로 부식에 대한 절대 판정값을 정하기는 어려우므로 부식 가능성이 높은 곳을 선정하여 각 포인트에 대한 데이터를 수집하여 분포도를 작성하여 분석에 접근하는 것이 바람직하며 콘크리트의 경도 측정, 전위차식 부식 측정과 같은 기타의 방법으로 검사 결과를 확인하는 것이 좋다.

특징

- 표면에서 검사하는 것이므로 콘크리트를 손상시키거나 구멍을 뚫을 필요가 없음.
(가장 정확한 검사 결과는 콘크리트 표면에 2~3mm 깊이의 구멍을 뚫어 검사해야 함.)
- 측정된 데이터를 기기에 저장할 수 있으므로 한 사람이 신속하게 검사할 수 있음.
- 측정된 결과는 옵션의 프린터를 사용하여 현장에서 프린트 가능.
- 측정 결과를 함께 공급되는 소프트웨어를 사용하여 PC로 전송.



CRL 키트

주요 사양

- Current Source : 4~40 μ A
- 입력 임피던스: $\geq 100\text{Mohms}$
- 극간 거리: 50mm
- 정밀도: 1%
- 분해능: 50ohms 이상
- 메모리: 32Kbyte
- 디스플레이: 2 lines of 24 characters
- 전원 : 충전용 배터리
- 인터페이스: RS 232시리얼

철근 부식 측정기 Half-Cell 2000 (전위차식)



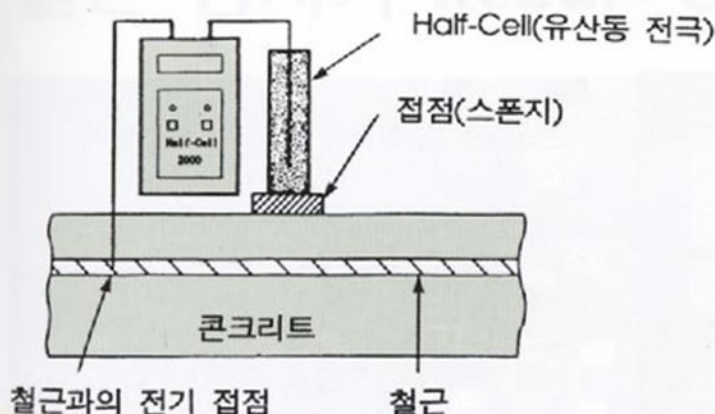
특징

- 센서(Half-Cell)를 콘크리트의 표면에 접촉하여 전위값을 디지털로 직독
- 측정 범위: $-2,000\text{mV} \sim +2,000\text{mV}$
- 디스플레이를 고정시키는 Hold 기능
- 약 5분간 사용하지 않으면 전원이 자동으로 차단되는 배터리 절약 회로
- 견고한 플라스틱 케이스 및 보호용 가죽 케이스
- 9V 배터리로 500시간 이상 사용
- Low Battery 표시 기능
- Conforms to ASTM C876

철근의 부식은 여러 철근 콘크리트 구조물에서 직면하게 되는 문제이다. 철근은 이를 둘러싸고 있는 콘크리트의 알칼리 성분 때문에 보호된다. 시간이 지남에 따라 표면이 산화되거나 탄소 혹은 염화물이 침투하게 되면 콘크리트 내에 있던 알칼리 성분이 사라지게 되고 산소나 습기가 침투하게 되어 철근이 부식되기 시작한다. 철근의 부식은 콘크리트를 갈라지게 하거나 철근의 단면적의 감소를 초래하게 되므로 부식이 진행되는 초기에 그것을 찾아내는 것은 아주 중요하다. 전위차 측정식 콘크리트 부식 측정기 Half-Cell 2000은 철근과 콘크리트 사이의 전위차를 디지털 값으로 표시하여 부식이 있는 범위 및 부식 정도를 찾게 해준다. 이렇게 함으로써 전체 구조물이 안전하게 유지되어 가장 효율적으로 관리할 수 있게 해준다. Half-Cell을 이용한 검사 방법은 철근의 직경이나 콘크리트 피복의 두께와 상관없이 사용할 수 있으며 콘크리트의 수명 내에 언제든지 사용할 수 있다. Half-Cell 2000은 Half-Cell 센서, 휴대용 케이스, 30m 연장 케이블, 알루미늄 케이스 및 Contour mapping을 할 수 있는 소프트웨어 디스켓(option)과 함께 공급된다.



Half-Cell 2000의 측정 원리



Half-Cell 2000 키트의 구성

- Half-Cell 2000 본체
- Half-Cell Electrode(유산동 센서)
- 접촉용 스폰지
- 휴대용 Pouch
- 30m 연장 케이블
- 휴대용 알루미늄 케이스
- 보고서 작성용 소프트웨어 디스켓(option)
- 한글 사용 설명서

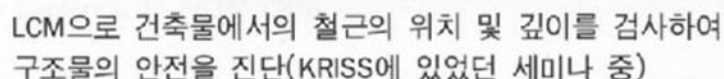
Half-Cell 2000의 사양

- 측정 원리: Half-Cell(유산동 센서)을 이용한 전위차 측정 방식
- 측정 범위: $-2,000\text{mV} \sim +2,000\text{mV}$
- 디스플레이: 3 1/2행 LCD
- 분해능: 1mV
- 표시 안정성: $\pm 1\text{mV}$
- 입력 임피던스: 100M Ω
- 자동 차단: 약 5분간 사용하지 않으면 자동 전원 차단
- 홀드 기능: 현재의 측정값을 일시 정지
- 표시 기능: Low Battery 및 Hold 상태
- 전 원: 9V 배터리 1개 사용
- 배터리 수명: 약 500시간 이상 사용
- 사용 온도: $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
- 크 기: 150 $\times$ 80 $\times$ 30mm
- 무 게: 280그램(배터리 포함한 본체)





- 콘크리트 내 철근의 위치 및 깊이 탐지 (~200mm)
- RS-232C 시리얼 인터페이스 내장
- 컴퓨터 혹은 프린터로 연결
- 원터치로 제로 조정
- 최소값을 세팅하여 측정치가 최소값 이하로 내려가면 알람을 울려주는 최소값 측정 기능
- 측정값이 최소값 이하로 내려가면 자동으로 데이터 로거에 입력되는 기능
- 전면과 뒷면에서 측정값을 읽을 수 있는 이중 디스플레이
- Corroscope® 소프트웨어(옵션)를 사용하여 모아진 데이터를 분석



LCM을 사용하여 건축 조립물에서 철근의 위치 및 깊이 검사

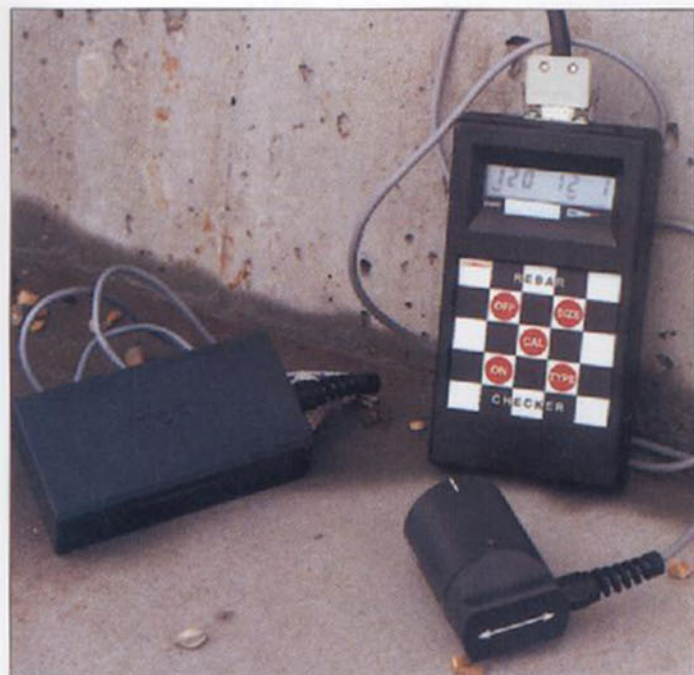
```

○ FILE NUMBER 010
○
○ 024 037 034 037 034 036 025 048
○ 033 037 050 039 044 039 026 029
○ 035 045 047 041 047 038 029 038 036 036 037 041 041 042 011 017 011
○ 036 043 038 032 040 051 036 042 037 024 030 027 034 036 028 006 022 014
○ 035 043 038 030 033 045 039 046 032 027 038 038 027 036 035 018 018 010
○ 040 052 037 027 027 043 042 045 031 025 045 044 023 035 043 021 026 026
○
○ FILE NUMBER 011
○
○ 038 035 049 032 035 039 031 034 021 016 029 033 034 033 036 038 057 022 035 038 019

```

휴대용 프린터를 사용하여 프린트된 데이터

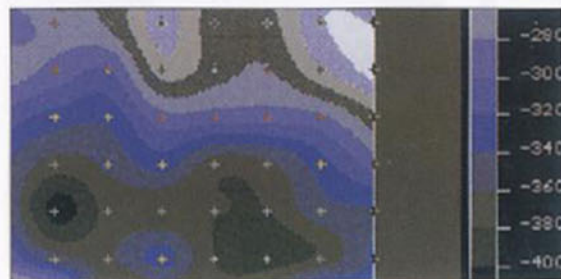
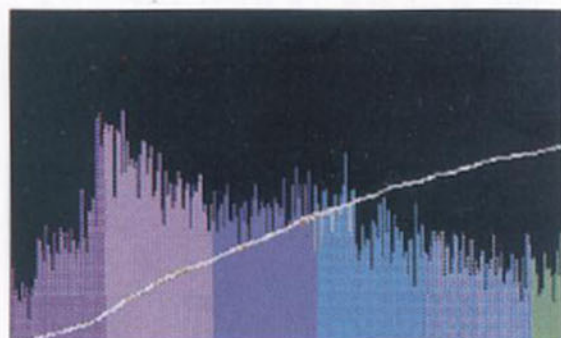
철근 탐지기 Rebar Checker



특징

- 360mm 깊이까지 측정 가능
- 다섯 개의 작동 키로 간편한 사용
- 소형, 경량
- 신속하고 정확하게 디스플레이되는 측정값
- 견고하고 휴대하기 간편한 구조
- 저렴한 가격
- $\pm 2\text{mm}$ 의 정밀도
- 무게 715그램 (본체)

콘크리트 부식 데이터 분석용 소프트웨어 Corroscope®



Corroscope®는 Colebrand사의 Half-Cell & Multi-Cell Surveyor, Logging Cover Meter로 부터 모아진 데이터를 분석하는 소프트웨어이다. 이 소프트웨어를 사용하면 보고서를 작성하는데 있어 시간을 절약할 수 있을 뿐 아니라 전체적인 상황을 한 눈에 볼 수 있게 해준다. 소프트웨어 패키지에는 미리 정해진 기준에 따라 철근의 깊이와 구조물의 사용, 연한에 따른 분석, 부식 측정값 분석을 위한 전위차값을 contour mapping으로 그려주는 기능이 포함된다.

Colebrand에서는 이 외에도 구조물 진단에 대한 오랜 경험을 바탕으로 구조물 진단에 대한 용역 서비스, 컨설팅 및 교육 프로그램을 제공한다.

생 콘크리트 분석기 FCT-101



이제까지는 건축 현장에 도착한 콘크리트의 품질을 평가하는 것은 아주 어려운 일이었다. 일반적으로 콘크리트를 부어 경화시킨 후 초음파나 기타의 방법으로 검사하게 되므로 시간이 많이 걸리게 된다. FCT-101을 사용하게 되면 생콘크리트가 (fresh concrete)가 현장에 도착하자마자 수 분내에 모든 주요 검사 항목을 체크할 수 있다.

경화되지 않은 콘크리트를 분석하는 데는 특별한 기술을 요하지 않고 신속하다. FCT-101과 함께 공급되는 소프트웨어는 현장 엔지니어가 사용할 수 있도록 '검사 성적서' 포맷을 내장하고 있어 콘크리트가 타설되기 전에 경화되지 않은 콘크리트의 합격, 불합격 여부를 결정할 수 있게 해준다. 측정된 데이터는 FCT-101에 저장되며 나중에 분석하거나 보고서를 작성하는 일 및 품질 관리 성적서로 사용할 수 있다.

주요 사양

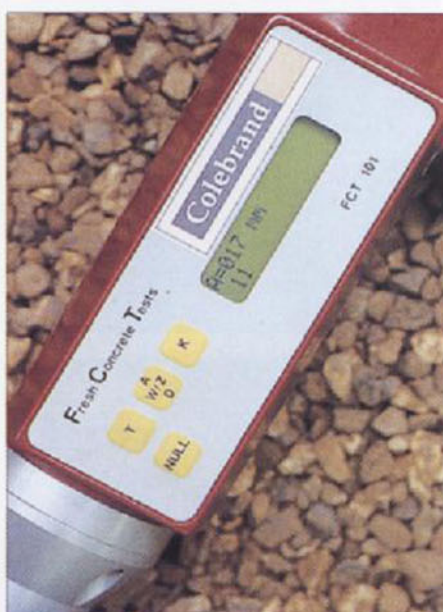
- Slump Value Range: 7~250mm
- Water/Cement Ratio Range: 0.39~0.76
- 28 day compressive strength range: 10~90N/mm
- Temperature Range: -10~80°C
- Accuracy: $\pm 3\%$
- Interface: RS-232(IBM compatible)
- Weight: 2400g Power: 7.2V 충전용 배터리



FCT-101의 스위치를 넣고 프루브를 공기 중에서 Zero점을 맞춘다



프루브를 검사하고자 하는 콘크리트에 넣고 트리거를 누르면 프루브가 8초 동안 회전한다. 이 절차를 10회 정도 반복한다.



FCT 에 있는 A 버튼을 누르면 "Slump Value(in mm)", "Water/Cement ratio", "28 day strength of the mix"가 차례로 나타난다.

초음파 콘크리트 테스터 Contester-1000



특징

- 1200V의 전압으로 초음파 탐촉자를 발진하여 콘크리트 내에서의 초음파의 진행 속도를 측정하여 콘크리트의 강도 추정
- 마이콤이 내장되어 사용이 간편
- 세트 모드에서 시료의 두께를 세팅하여 재질에서의 초음파 진행 시간을 속도로 표시
- 초음파 전달 시간을 0.1 혹은 1 μ s로 선택
- 충전용 배터리를 사용하여 휴대가 간편
- 휴대하기에 편리하도록 디자인된 휴대용 케이스
- Low Battery 표시 기능

기본 구성

- 초음파 측정기 본체
- 54KHz 초음파 탐촉자 (2개)
- RG 58 cable with BNC connector
- 휴대용 케이스
- Calibration Block
- 초음파 카플러트
- 전원 코드
- 사용설명서

주요 사양

- 초음파 전달 시간 측정 범위: 0.1 μ s~9,999 μ s (0.1 μ s~999.9 μ s 혹은 1 μ s~9,999 μ s)
- 초음파 전달 속도 측정 범위: 10m/s~99,000m/s
- 디스플레이: 8 character x 2 line, 5x7 dot character font, back-light
- 키패드: 모드 키: 3개(SET, TST, DSP), 숫자 키: 10개(0~9)
기타: Zero 조정용 knob
- 사용 온도: -20~50 $^{\circ}$ C
- 전 원: Ni-Cd 충전용 배터리 혹은 AC 90-240V (free voltage) 사용
- 충 전: 4~5시간
- 배터리 사용 시간: 5시간 이상



적외선 열화상 카메라 VT-380



지난 30여년간 크고 작은 많은 기업체들이 적외선 열화상 검사를 통해 많은 이익을 얻고 있다. 적외선 기술을 사용하여 사전 보수를 할 수 있게 됨에 따라 비용과 시간을 절약할 수 있을 뿐 아니라 안전도를 향상시킬 수 있다.

적외선을 사용한 검사는 실제 사고가 나기 전에 감지하여 장비를 수리하거나 교체하게 되므로 '다운' 시간을 줄일 수 있게 한다.

또한 문제가 있는 부품을 찾아내므로 에너지를 절약할 수 있고, 장비를 수리한 후 점검하여 장비의 효율을 향상시킬 수 있다. 또한 적외선 검사로서 사고나 화재를 미연에 방지하고 안전에 위협을 주는 상황을 미리 제거할 수 있다.

VT-380의 특징

- SID : 패닝(panning) 없이 물체를 볼 수 있도록 하는 Stationery Image Display
- PIP : 검사 대상물의 사진과 적외선 사진을 따로 혹은 동시에 볼 수 있게 하는 picture in a picture (사진 속의 사진) 기능
- 한 포인트에 대한 온도를 $^{\circ}\text{C}$ 혹은 $^{\circ}\text{F}$ 로 판독
- 벨트에 맬 수 있는 소형, 경량의 콤팩트한 VCR로 오디오 및 비디오 형태로 데이터 저장

모델별 사양

FEATURES	VT 320	VT 340	VT 360	VT 380
High resolution with SID	•	•	•	•
Onscreen graphics, with hotkey	•	•	•	•
Freeze frame and invert modes	•	•	•	•
High performance viewfinder	•	•	•	•
Multiple field interchangeable lenses	•	•	•	•
Exclusive 2 - year warranty	•	•	•	•
Spot temperature readout in $^{\circ}\text{C}$ or $^{\circ}\text{F}$		•		•
Peak/valley temperature hold		•		•
Emissivity table/setting		•		•
Full screen visual			•	•
Variable size/location PIP			•	•
Visual zoom lens			•	•

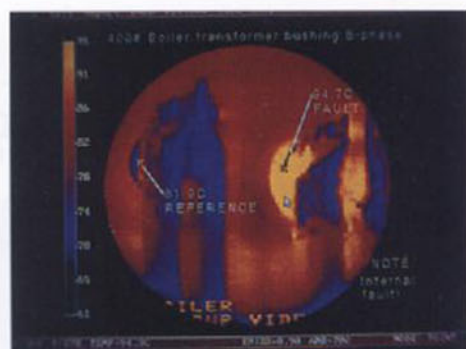
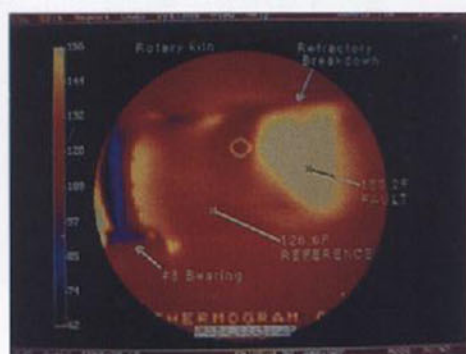
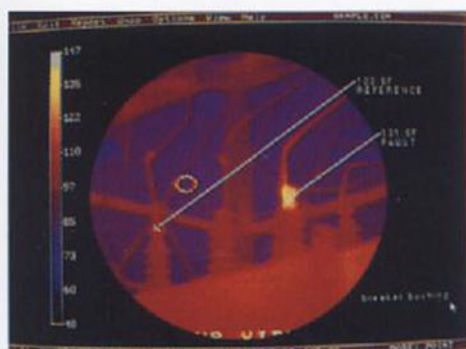
주요 사양 (Model 380)

- 온도 범위: $-30^{\circ}\text{C} \sim +1100^{\circ}\text{C}$
- 온도 분해능: 0.15°C at 25°C
- 정밀도: 0.5% full scale
- 감 도: 1°C
- 재현성: 1°C
- Spectral Range: 8 to 14 micron
- Pictorial Resolution: 240×240
- Field of View: $W=73^{\circ} \text{H} \times 56^{\circ} \text{V}$
- $T=40^{\circ} \text{H} \times 33^{\circ} \text{V}$
- Focal Range: 12" to Infinity
- 크 기: $20.3 \times 12.7 \times 10.2\text{cm}$
- 무 게: 2.82Kg (카메라)



I.S.I. Group, Inc.

VT-380의 분석 소프트웨어



Infrasoft®의 주요 기능

- 온도 표시 : 직선 상에 있는 혹은 직사각형, 원, 그리고 사용자가 지정한 범위의 화면 또는 한 포인트에 대해 최소, 평균, 최대 온도값 표시
- Isotherm : 같은 온도값을 갖고 있으나 선정한 범위보다 낮은 값을 갖고 있는 경우 화면내에 픽슬이 반짝임
- Histogram : 선정한 사각형, 원형 혹은 사용자가 정한 범위의 온도 분포도를 표시
- Templates : 이 소프트웨어를 사용하여 표준화된 보고서 양식을 직접 사용할 수 있으며 필요한 경우 필요나 기호에 맞게 수정하여 사용할 수 있다.
- Fields : 이 소프트웨어는 시간, 날짜 및 온도값과 같은 보고서 작성용 데이터를 수집하는데 사용된다. 데이터가 보고서를 작성하는 중에 자동으로 전송되므로 정확성을 기할 수 있을 뿐 아니라 시간을 절약할 수 있다.
- Batch : 여러 개의 보고서 파일을 편집하고 나중에 함께 프린트할 수 있도록하여 시간을 절약할 수 있다.

↙Infrasoft® Temperature

↓Infrasoft® Report

ROOF MOISTURE SURVEY REPORT



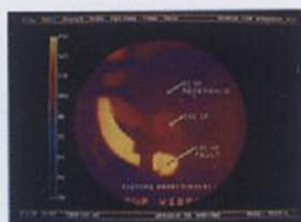
Reference Number _____ MS2002
 Scan Date _____ 5/10/94
 Survey Time _____ 1:30 am
 Facility _____ Meat Packing Plant
 General Location _____ N.W. Wing
 Specific Location _____ Over Finance Office
 Roof Type _____ 3 Ply Built up Wood Fiber Insulation
 Approx. Size of Wet Insulation _____ 300 Square Feet

VISUAL INSPECTION COMMENTS _____

FOLLOW UP _____

LVB INFRARED SERVICES, INC.

CUSTOMER _____ Universal Metal
 PURCHASE ORDER # _____ 1101
 DATE _____ 12/12/94 TIME _____ 5:00am
 EQUIPMENT IDENTIFICATION _____ Lighting Panel
 LOCATION _____ Store House
 TEMPERATURE A _____ 92.9°F B _____ 112.3°F C _____ 141.4°F
 AMBIENT _____ 90°F ABOVE AMBIENT _____ 51.4°F
 AMPERAGE A _____ 42 B _____ 42 C _____ 42
 FINDINGS _____
 RECOMMENDATIONS _____



FOLLOW UP _____
 PERFORMED BY _____ L. FOX

코팅 두께 측정기 A2002S



특징

- 3-point calibration으로 우수한 정밀도
- 480개 혹은 16,000개의 측정치 메모리
- 수집된 데이터는 컴퓨터로 전송하거나 미니 프린터로 연결하여 출력
- 데이터 통계 처리 기능(최대, 최소, 평균치, 측정 회수 및 잔여 메모리 용량 표시)
- 충전용 배터리 사용 및 배터리 상태 표시
- 메이커 세팅이 메모리 되어 있어 원터치로 표준 세팅으로 돌아올 수 있음
- 약 3분간 사용하지 않으면 전원이 자동으로 차단되는 배터리 절약 회로
- mm/inch 전환 기능
- 측정 범위: 0-1,999 μ m
- 분해능: 1 μ m

A2002S Ultrameter는 최첨단의 마이크로 프로세서로 컨트롤되는 측정기기이다. 3 1/2행의 LCD는 측정값 뿐만 아니라 최대값, 최소값, 평균값, 표준 편차, 측정 횟수, 배터리 상태, 메모리 용량 및 날짜를 디스플레이 해준다. A2002S Ultrameter는 Calibration과 작동을 포함한 모든 기능을 키보드로 컨트롤하게 되며 또한 메모리 기능을 가지고 있어 일반적으로 480개, 옵션으로는 16,000개의 측정치를 메모리하였다가 컴퓨터로 전송하거나 프린터로 연결하여 데이터를 기록으로 남길 수 있다. 통계 기능이 있어 측정 후 최대값, 최소값, 평균값, 표준 편차, 측정 횟수를 찾아볼 수 있으며 편집 기능을 사용하여 원하는 부분만을 저장하거나 프린트할 수도 있다. 특히 이 기기는 버튼 하나로 원래의 메이커 세팅으로 돌아오게 할 수 있으므로 편리하다. 베이스가 특별한 경우 베이스의 조건으로 보정할 수 있는 기능이 있고 또한 3-point를 calibration하므로 정밀도와 직선성이 뛰어나 뿐 아니라 회로가 안정적이므로 calibration이 오래 보존된다.

측정 범위 및 측정 방식에 따른 다양한 모델

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| • A2002S : 자기 유도 방식 (0-1,999 μ m) | • B2002S : 와류 유도 방식 (0-1,999 μ m) |
| • A4002S : 자기 유도 방식 (0-3,999 μ m) | • B4002S : 와류 유도 방식 (0-3,999 μ m) |
| • A802S : 자기 유도 방식 (3.0-19.9mm) | • B802S : 와류 유도 방식 (3.0-19.9mm) |

A 시리즈는 자기 유도 방식으로서 자성체 위의 비자성체 코팅이나 도금 두께 측정

예 : 스틸 위의 페인트, 플라스틱, 고무, 에나멜, 인, 아연, 주석, 구리, 크롬, 세라믹, 파우더, 종이 등 비자성체인 도금이나 도막의 두께 측정

B 시리즈는 와류 유도 방식으로서 자성체가 아닌 전도체 위의 비전도체 코팅 두께 측정

예 : 알루미늄, 구리, 아연, 황동이나 은, 금과 같은 전도체 위의 페인트, 에나멜, 세라믹, 종이, 애노다이징과 같은 비전도체 피막의 두께 측정

와이어 로프 테스터 MD-20



특징

- 와이어 로프 내에 크랙, 단락 및 부식 상태 측정
- 측정 범위: 8~22mm
- 감도 조정: 10스텝
- 검사 속도: 0.1~ 2.5m/sec
(결과는 검사 속도와 무관함)
- 표시
 - 적색 램프: 결함이 있는 로프임
 - 녹색 램프: 이상 없음
 - 황색 램프: 결함이 있는 위치
 - 적색 (LB): 배터리 교환 표시
- 전 원: 2×9V NiCd 배터리
- 출 력: 레코더 연결 단자 내장
- 무 게: 4.5Kg
(휴대용 및 온라인 사용)
- 알 램: 적색 LED 및 비프 사운드

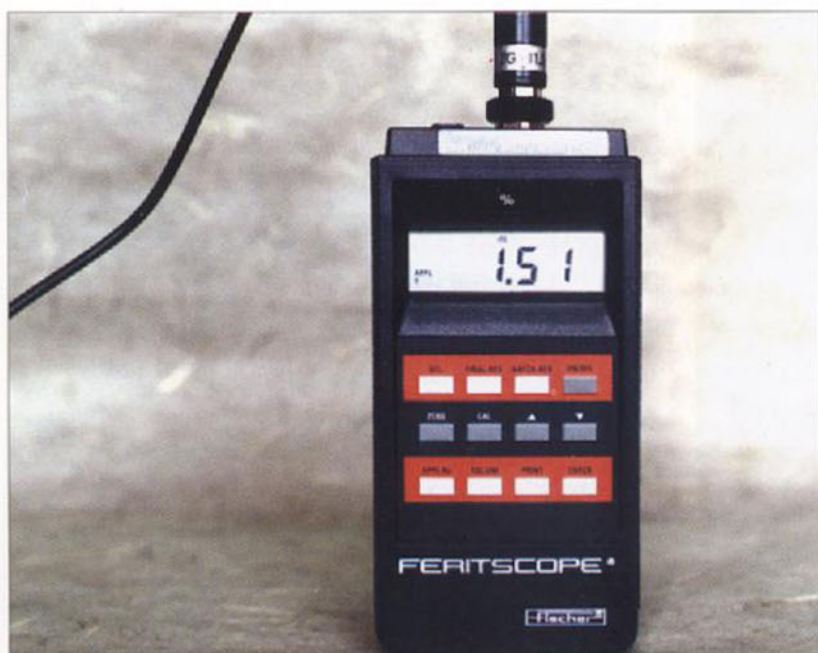
와이어 로프 테스터 MD-120



특징

- 4채널 레코더 내장
- 와이어 로프 내의 결함의 위치 정밀 분석
- 메모리용 디스켓 슬롯 내장
- 결함이 조밀하게 생성된 부분의 그래프를 자세히 볼 수 있는 줌 기능
- 8~85mm dia rope 검사
- 검사 결과를 메모리에 저장하거나 컴퓨터로 전송
- 휴대용 (배터리 사용)

웨어이트 함량 측정기 MP-3C



Feritscope MP-3C는 용접부 및 클래딩에서의 웨어이트의 함량을 측정하는 장비이다. 특히 오스테나이트나 듀플렉스강에서는 웨어이트가 너무 적게 남아 있으면 핫크랙을 유발하게 되고 너무 많이 존재할 때는 Mechanical Strength와 항부식성을 악화시키게 된다.

Feritscope MP-3C는 이 문제를 간단히 해결해 준다. 탐촉자만 대면 웨어이트 함량을 %로 혹은 FN값으로 읽을 수 있다.

10%까지의 범위에서는 0.1%로 표시하며 그 이상의 범위에서는 1%단위로 표시한다.

- 웨어이트 함량을 % (0-80%)로 혹은 WRC(0-110FN)값으로 표시
- 마이크로 프로세서 내장으로 7개의 적용치에 4,200개의 측정값 메모리
- RS-232C로 측정된 데이터를 프린터, 데이터 로거 혹은 컴퓨터로 전송
- 평균값, 최대값, 최소값, 측정횟수 및 표준편차 산출,
- 3-point calibration



코팅 두께 측정기 DCF-977



특징

- 전체 범위에 걸쳐 calibration이 오래 보존됨
- 표면이 거칠거나 편평하지 않은 경우 2-99회의 측정치를 선택하여 평균값 산출 기능
- 키패드로 인치 혹은 밀리 선택
- 소형 경량 및 배터리 작동식
- 모재에 따른 다양한 모델
DCF-977: 자성체 위의 비자성체
DCN-977: 전도체 위의 비전도체
DCFN: 자성체, 전도체 겸용
- 내장된 메모리로 26,000개의 데이터를 저장하였다가 프린트하거나 PC로 전송(옵션)

- 주요 사양: • 측정 범위: 0~1,950 μ m • 정밀도: $\pm 1\%$ 혹은 0.8 μ m • 배터리: 9 볼트 알카라인 전지
• 분해능: 99.9 μ m까지는 0.1 μ m, 100~1,950 μ m 범위에서 1 μ m • 사용 범위: 0~50 $^{\circ}$ C
• 기준편: calibration용 베이스와 두 개의 시험편 공급(스탠다드) • 프린터: 옵션(소프트웨어 포함)

초음파 경도기 SH-75



특징

- 소형, 경량의 휴대용 (본체: 1.5Kg, 프루브 0.4Kg)
- 경도값을 디지털로 직독
- 4개의 경도값 표시 (HV, HRC, HB, HS)
- 압흔이 거의 없음
- 아주 작은 부품이나 굴곡이 있는 제품도 측정 가능
- 측정 방향에 제한을 받지 않음
- 측정값에 대한 상한치, 하한치 설정
- 평균값 및 표준 편차 표시
- 프린터 및 컴퓨터 연결 가능
- 측정치 4,000개 메모리 및 10개의 calibration을 저장하였다가 필요시 불러올 수 있음

기타 모델

- SH-5A: 프루브가 전동으로 작동하며 두 개의 경도 스케일 표시
- SH-6A: 저렴한 가격의 보급형으로 수동으로 작동되며 두 개의 경도 스케일 표시



 Kawatetsu Advantech Co., Ltd.

휴대용 브린넬 경도기 TeleBrinell

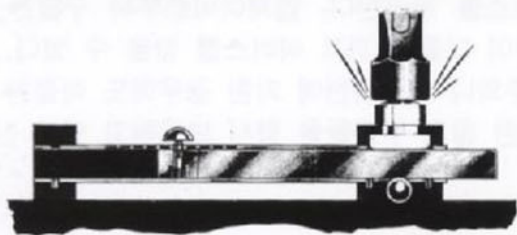


특징

- 소형, 경량의 휴대용 (4.5Kg)
- 간편한 작동
- 우수한 정밀도
- 수 초 만에 측정 결과 판독
- 저렴한 검사 비용: 한 개의 시험편으로 80회 사용
- 100에서 600 BHN까지의 다양한 시험편

기본 구성

- TeleBrinell 경도기 본체
- Leica 압흔 관찰용 현미경
- 환산 테이블
- 시험편 (5 pcs)
- 3~5 파운드 함마
- 강구 (3개)
- 화일
- 휴대용 케이스



비파괴 검사 및 용역 서비스



서비스 분야(사용 장비)

- 초음파 탐상 검사 (DSL-104RF)
- 초음파 두께 측정 검사 (TM-3 Plus)
- 열교환기 튜브 검사 (IRIS-9000)
- 자분 탐상 검사 (DA-400)
- X-ray 마이크로포커스 (PASS)
- 설비 진동 분석 (MK-500A)
- 콘크리트 부식도 측정 (Half-Cell)
- 콘크리트 내 철근 탐지 (LCM)
- 경도 시험 (SH-75)

- 공정 관리 및 개선
- 보수 시기 및 잔여 수명 예측
- 비파괴 검사기기 관련 소프트웨어

- 결함 평가 및 데이터 관리

비파괴 검사 장비 수리 서비스



서비스 분야

- 초음파 탐상기
- 초음파 두께 측정기
- 진동 측정 장비
- 코팅 두께 측정기
- 초음파 경도기
- 와류 탐상기
- 초음파 스캐닝 시스템
- 콘크리트 부식 측정기
- 초음파 콘크리트 테스트

엠케이씨코리아에서는 모든 비파괴 검사기기에 대한 수리 서비스를 제공한다. 엠케이씨로부터 구입한 제품 혹은 엠케이씨코리아를 통하여 장비를 구입한 경우 장비의 수명이 다할 때까지 서비스를 받을 수 있다. 엠케이씨 코리아에서 장비를 구입하지 않은 경우 혹은 사용자의 부주의나 천재지변에 의한 경우에도 적절한 수리비로 서비스를 받을 수 있다. 엠케이씨 코리아에서는 수리를 위한 많은 부품들을 항상 보유하고 있어 신속한 서비스가 가능하다.

