

TVAT

터빈밸브 Actuator 건전성진단 시험기

Big Data 기반, 상시 고장예측 모니터링 시스템(ARMS)



Made in Korea

회사 소개

미래자동화(Future Automation Co.)는 1998년 5월 “도전정신과 고객만족”의 사훈으로 창립, 산업 분야의 공압시스템, 유압시스템, 진공시스템 등의 엔지니어링 및 설계, 제작 설치를 통하여 각 산업체의 작업 효율성, 환경 관리적, 생산성 및 제품의 품질 향상에 일익을 담당하고 있습니다.

특히, 원전 및 화력발전소의 터빈에 공급되는 증기량 제어를 위하여 설치되는 핵심설비인 TBN Valve Actuator의 사전 고장점검으로 건전성 평가 및 발전소의 정비, 진단 기술의 신뢰성 증대를 위한 **터빈밸브 Actuator 건전성진단 시험기(Performance Prediction Diagnostic Tester (TVAT) for Turbine Valve Actuators)**는 발전사에 공급, 성공적인 발전소 현장 실증시험 수행으로 호평을 받았습니다.

세계최초로 개발된 터빈밸브 Actuator 건전성진단 시험기(TVAT)는 성공적인 발전소 현장 적용 및 제품의 신기술성 입증, **신제품(NEP)인증 획득** 및 **조달청, 혁신조달상품 지정, 시범구매제품 선정**으로 국내 발전사의 공급확대와 미국, 중국, 유럽, 러시아, 동남 아시아 지역의 해외 생산, 판매 거점 확보 및 판로개척을 위한 마케팅 역량강화에 주력하고 있습니다.

감사합니다.

대표 윤계천 배상

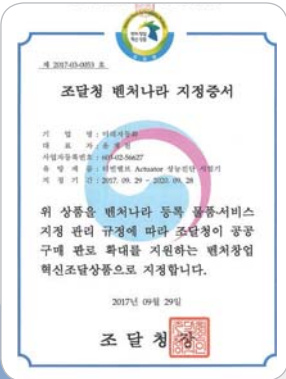
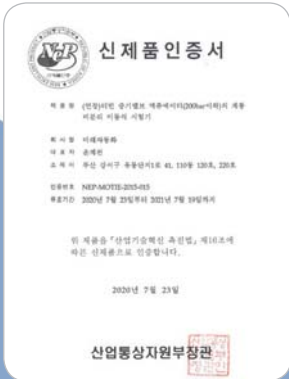
회사 연혁

- 2018. 12 TVAT-원자력발전소 최초공급(KHNP)
- 2018. 11 기술개발제품 시범구매 제품 선정(중소벤처기업부, 한국산학연합회)
- 2018. 07 NEP(신제품)인증(연장) 획득(산업통상자원부) NO. : NEP-MOTIE-2015-015
- 2018. 04 TVAT-원전 최초 현장실증 시험 - KHNP
- 2017. 12 TBN Valve Actuator 계통 비분리 건전성 진단 용역- EWP
- 2017. 09 조달청, 벤처.창업혁신조달제품 지정 제2017-03-0053호
- 2016. 11 『중국국제전력전(EP China 2016)』출품 - 중국베이징
- 2015. 05 NEP(신제품)인증 획득(산업통상자원부) NO. : NEP-MOTIE-2015-015
『TBN Valve Actuator 계통 비분리 이동식 시험기(TVAT)』
- 2015. 10 『BIXPO2015』출품 전력그룹사부분 은상 수상
- 2013. 10 이노비즈기업 인증
- 2013. 04 TVAT-공공기관 우선구매추천제품 선정
- 2013 ~ 발전기자재 해외시장개척단 참가, 해외바이어 초청 및 현지 판촉활동
말레이, 중국, 베트남, 인도네시아, 폴란드, 터키
- 2013 ~ 『국제전기전력, 발전산업전』출품 - Coex
- 2013 ~ 『부산국제.환경.에너지산업전』출품 - Bexco
- 2012 ~ 『TBN Valve Actuator건전성진단 시험기(TVAT)』 발전사에 공급중
- 2012. 10 품질경영시스템 인증(ISO9001)
- 2012. 08 공장등록
- 2012. 05 『TBN Valve Actuator 건전성진단 시험기(TVAT)』발전사 최초 공급(KOSPO)
- 2012 ~ 『부산국제원자력산업전』출품 - Bexco
- 2008 ~ 특허등록 : 11건(PCT국제출원 : 2건)
- 2011. 12 『2011대한민국발명특허대전』출품 - Coex 지식경제부장관상(금상) 수상
- 2011. 05 『부산국제공작기계대전』출품 - Bexco
- 2010. 08 벤처기업 인증
- 1998~ 포항산업과학연구원, 삼성중공업(주), 삼성SDI(주), 삼성전기(주), 르노.삼성자동차(주), 대우조선해양(주) 공급업체 등록
- 1998. 05 미래자동화 창립(사훈 : 도전정신과 고객만족)



인증 및 지식재산권 현황

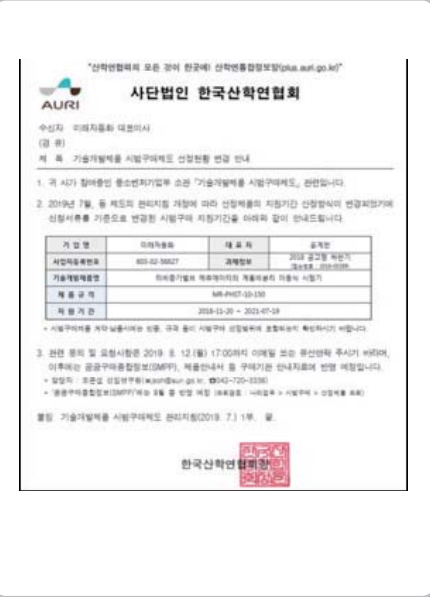
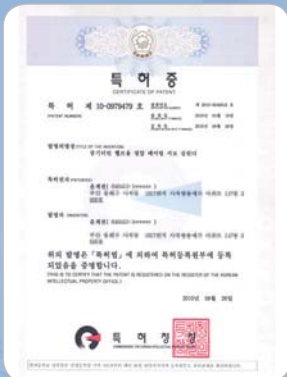
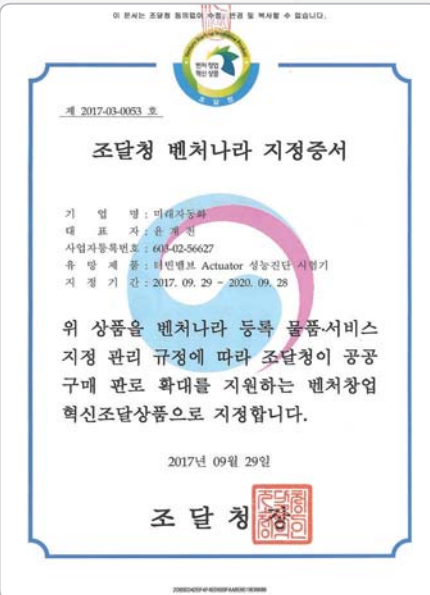
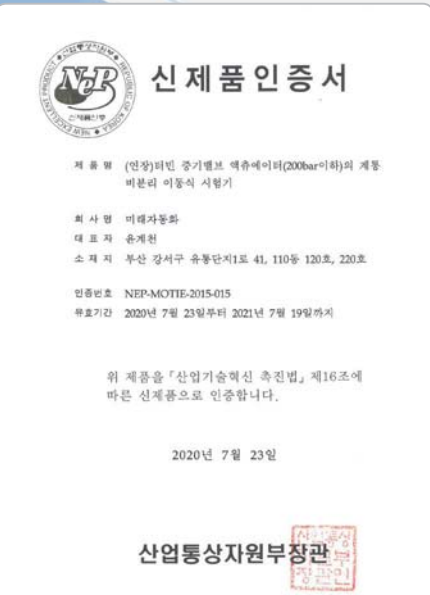
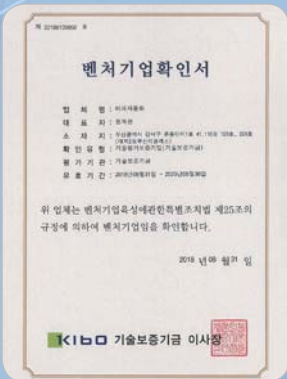
NEP(신제품)인증 및 시범구매제품 선정



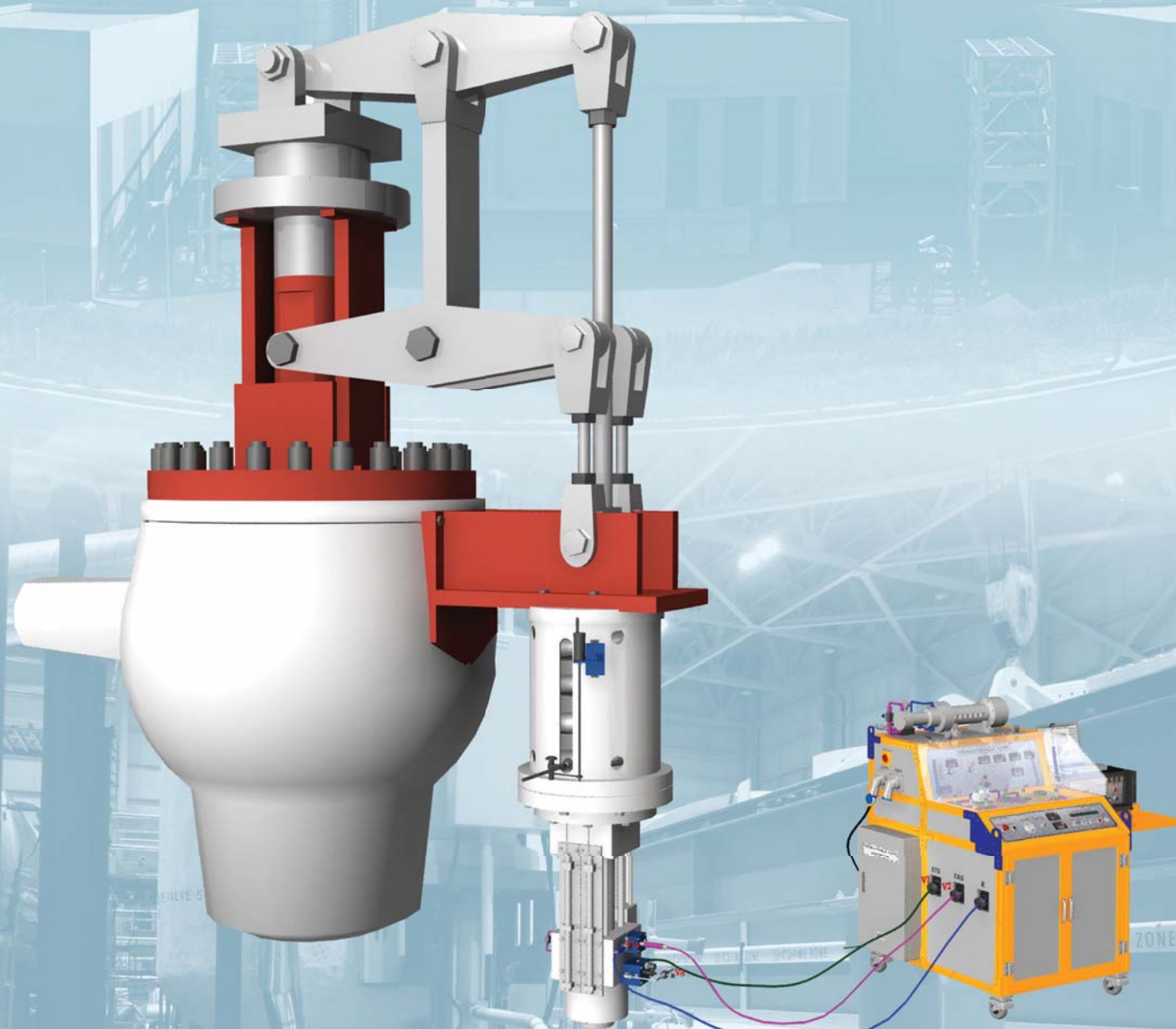
AURI 기술개발제품 시범구매제품 선정 NO. 2018-00289

NEP인증 NO. : NEP-MOTIE-2015-015

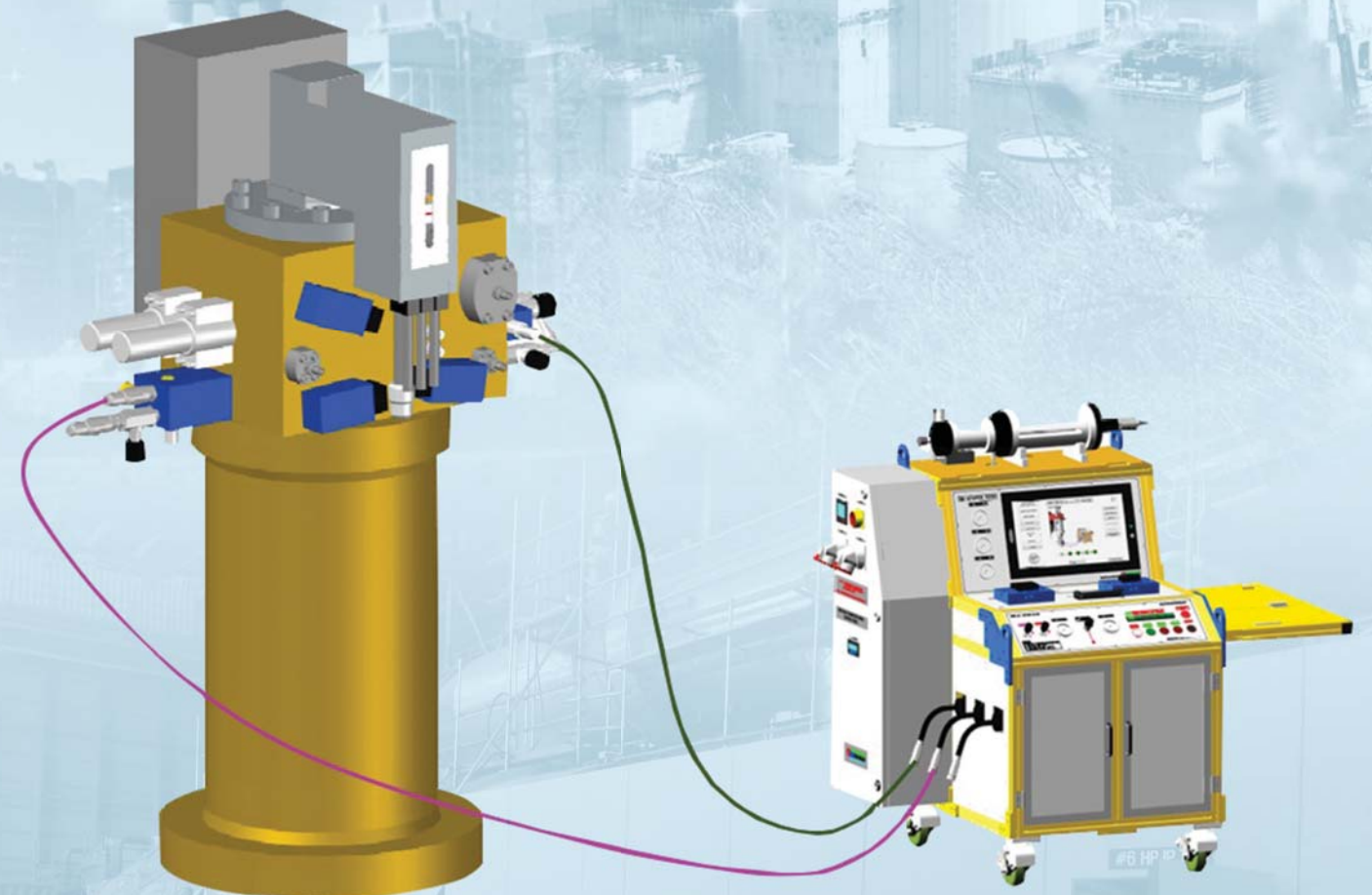
혁신조달상품 지정 NO. : 제 2017-03-0053호



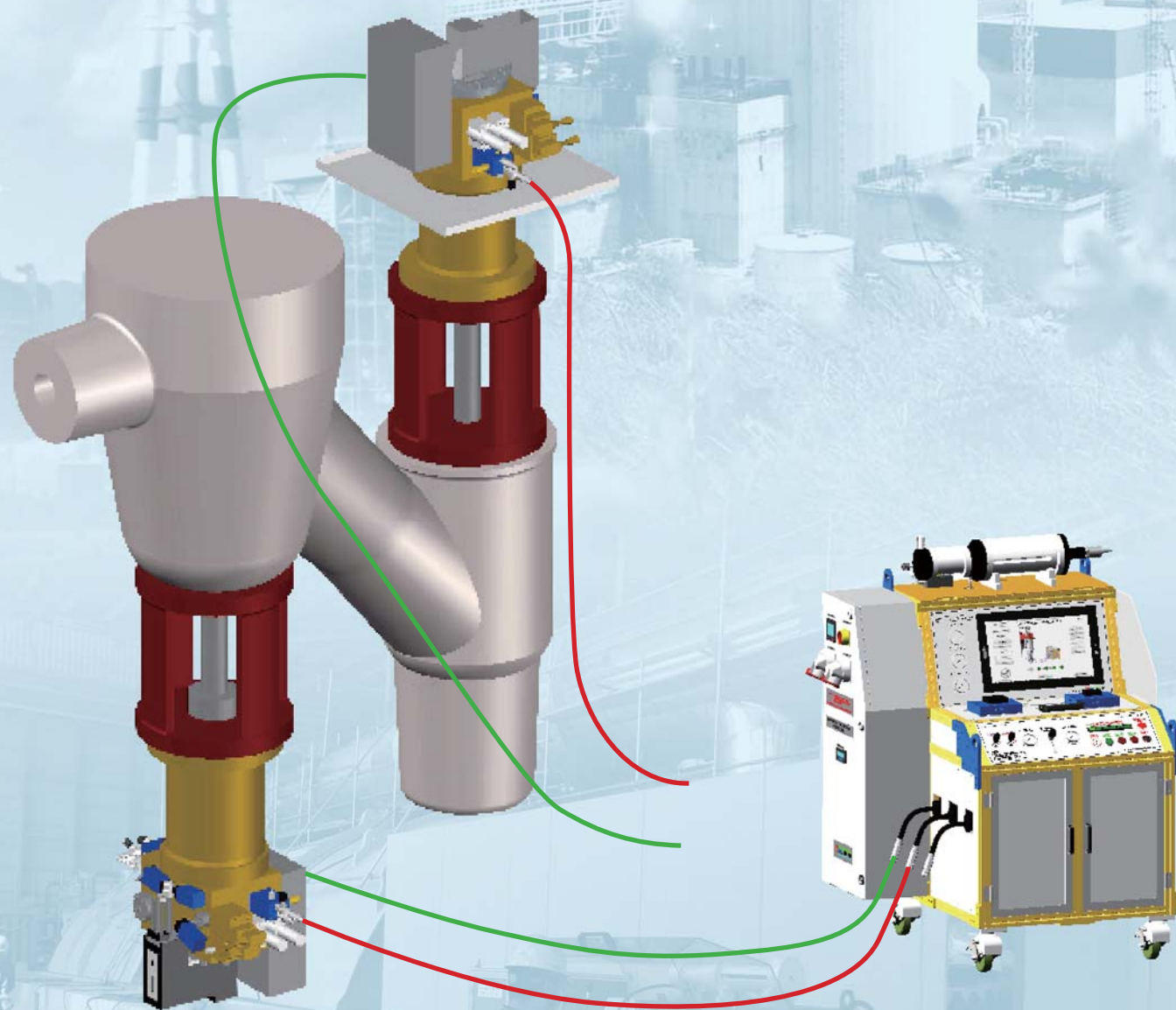
Actuator 건전성진단 3D 이미지 – Pak. Type GE



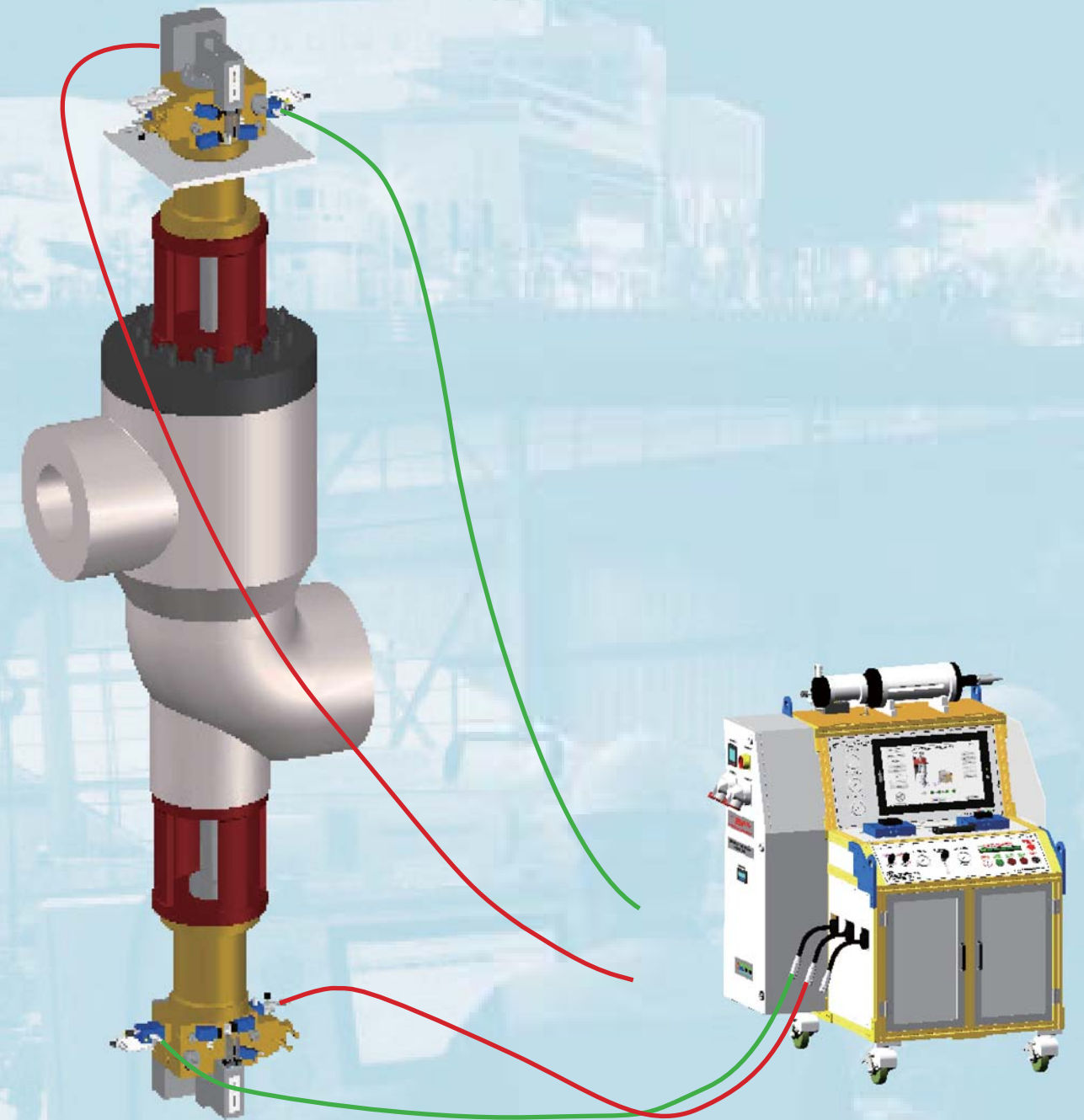
Actuator 건전성진단 3D 이미지 – Rexroth. Type



Actuator 건전성진단 3D 이미지 – Rexroth Type



Actuator 건전성진단 3D 이미지 – Rexroth Type



TBN Valve Actuator의 건전성진단 시험기(TVAT)

Performance Prediction Diagnostic Tester(TVT) for Turbine Valve Actuators



- 모델 : MR-PHST-10-150(170)
- 공급 전원 : 380 ~ 480VAC
- 시험 압력 : 5 ~ 200bar(max.)
- 치수(mm) : 1200 x 1100 x 1750(H)

※ 본 규격은 예고 없이 변경될 수 있음.

- ▶ 발전소 “TBN Valve Actuator”는 터빈에 공급되는 증기량 제어를 위한 **핵심설비**로 높은 내구성과 신뢰성이 요구되나, 반드시 계통에서 분리하여야만 하는 번거로움과 정해진 정비 공기내 전수점검이 불가한 현 발전 정비기술의 심각한 문제점을 획기적으로 개선,
- ▶ 터빈밸브 Actuator 건전성진단 시험기(Performance Prediction Diagnostic Tester (TVAT) for TBN Valve Actuators)는 신제품(NEP)인증을 획득, 국내 발전사에 공급, 성공적인 현장 실증시험으로 호평을 받은 세계 최초로 개발된 발전소 정비, 진단기술의 혁신 신제품입니다.
- ▶ 현장 이동식 터빈밸브 Actuator 건전성진단 시험기(TVAT)는 계통에서 분리하지 않고서도(계통 비 분리), 사전 전수점검이 가능, 발전소 **감발방지** 및 막대한 비용 절감과 정비 기간 단축 및 교체주기 결정 수명예측진단을 통한 실질적인 사전 예방보전과 발전소 자체 기술력 확보로 정비의 신뢰성 증대와 가동효율 향상, 안정적 전력수급 효과를 기대 할 수 있습니다.

01 현 Actuator성능진단의 문제점과 대책안

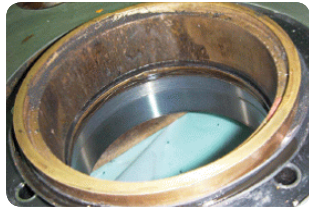
- ▶ 사전 건전성(성능)에 대한 점검 및 실질적인 예방보전이 불가함.
- ▶ 전수점검이 불가함으로서 정비의 신뢰성확보가 곤란함.
- ▶ 정비후 발전소 자체 성능입증 시험이 불가함.
- ▶ 정비기간 지연 및 막대한 정비, 진단비용이 지출됨.

발전소, TBN Valve Actuator 설치 현장

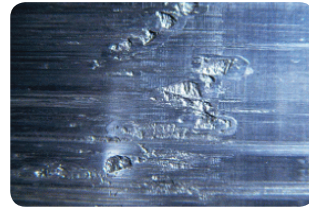


- ▶ Actuator를 계통에서 분리하지 않고, 계통에 설치되어 있는 상태에서 사전 전수점검을 통한 고장점검으로 실질적인 예방보전 및 발전 정비(진단)기술의 신뢰성을 증대
- ▶ 본 제품은 **월성원전** 및 화력발전소 현장 실증시험을 성공적으로 수행하여 호평을 받았음.

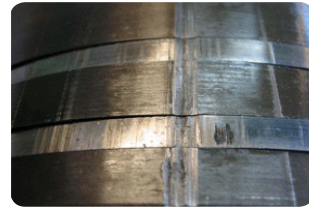
02 Actuator의 내면 손상에 의한 유압작동유의 오염발생



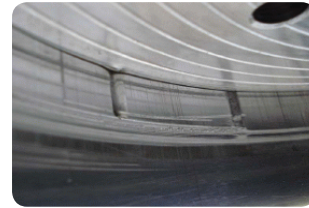
Rod cover damage



Tube damage



Piston damage



Internal damage

TBN Valve Actuator의 내부 손상에 의해 발생 되는 이물질(쇳가루)은 유압계통에 순환 되면서 작동오일의 오염을 유발시켜 Actuator 내부의 마모를 더욱 가속화 시킴.

특히, 유압오일의 오염에 취약한 서보밸브(Servo Control Valve)등에 치명적인 악영향을 주어 주요 기기들의 수명 단축과 잦은 고장발생 및 감발의 주요원인이 됨.

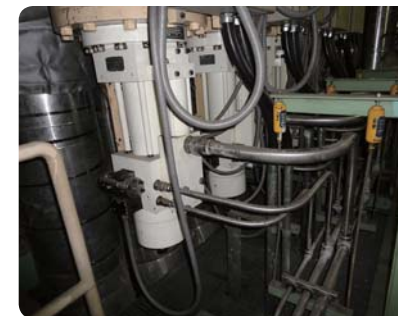
- ▶ 상기의 그림과 같이, Actuator의 내부 손상된 상태를 확인 할 수 있는 방법은 반드시 계통에서 분리하여 특정 외주 용역업체에 일임, 반출정비를 의뢰함.
- ▶ Actuator를 분해하여 내부 손상상태를 육안으로 확인하여야만 하는 기존 정비(진단)기술의 단점을 획기적으로 개선한 현장 이동식 건전성진단 시험기임.



- ▶ 전수 건전성점검으로 감발방지 및 전력품질 향상과 안정적 전력생산 기대

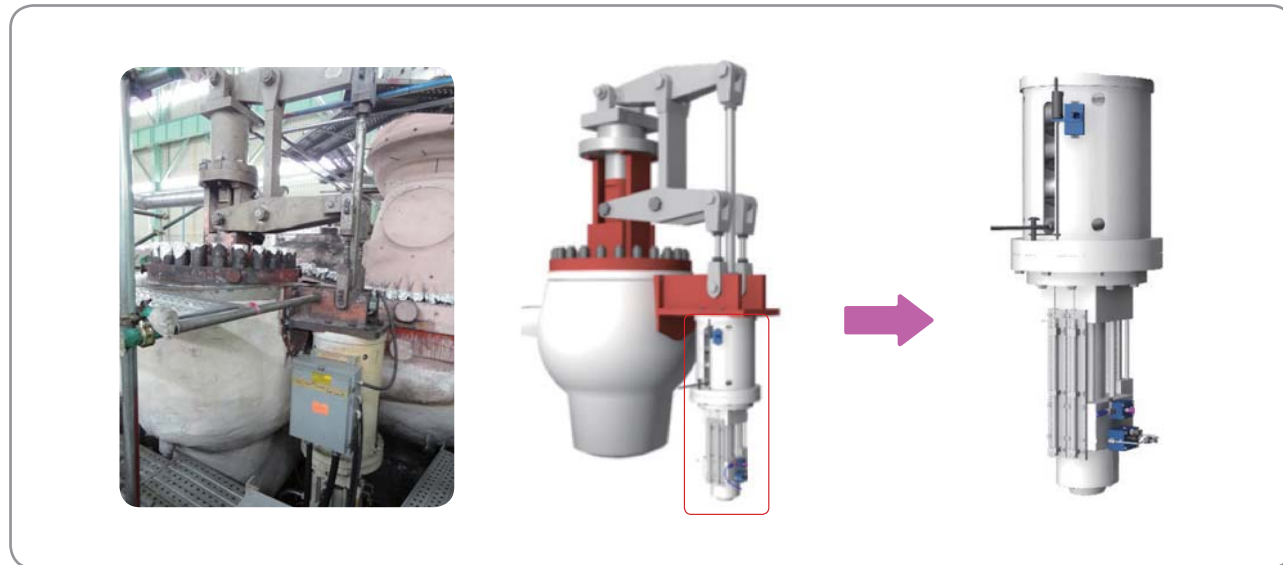
03 고장 전 건전성 점검의 필요성

- ▶ 현재 Actuator 성능진단은 반드시 계통에서 분리하지 않고서는 불가함으로 인해 정해진 O/H 기간 중 Actuator에 대한 전수점검이 불가, 일부만 정비, 진단이 이루어지고 있는 단점을 획기적으로 개선, 전수 성능진단기술 확보가 절실히 요구되고 있음.



- ▶ Actuator를 계통에서 분리하지 않고, 계통에 설치 되어 있는 상태에서 사전 전수점검을 통한 실질적인 예방보전.
- ▶ 전수점검 및 대폭적인 정비공수 절감(1/40)으로 막대한 정비 비용절감.
- ▶ 계통 설치 전 발전소 자체 건전성입증 시험을 통한 발전정비 신뢰성 확보.

04 기존 유사제품 기술과의 차별성



- ▶ 현재 Actuator의 성능진단을 위해서는 반드시 계통에서 분리하여 외부의 점검 용역업체로 이동, 분해, 확인등의 번거로움과 막대한 정비비용 소요, 정해진 정비기간내에 전수점검이 불가능 심각한 문제점이 발생됨.
- ▶ 현 전수점검이 불가하므로써, 미리 정해진 계획정비 주기에 일부 또는 전량 교체하고 있는 실정이며, 이는 정비기간 지연 및 막대한 비용이 소요되고 있음.

05 계통 비분리 건전성 예측진단



- ▶ TVAT는 Actuator를 계통에서 분리하지 않고, 전수점검 및 진단결과를 계측, 분석 계속사용 여부를 판단, 따라서 실질적인 예방보전 및 건전성 입증에 의한 발전정비의 신뢰성을 확보할 수 있어 발전소 상시 정비진단 체계구축으로 발전소 고장요인을 사전에 예방할 수 있는 최신 개발 신제품(TVAT)임.

06 기존 유사제품 기술과의 차별성

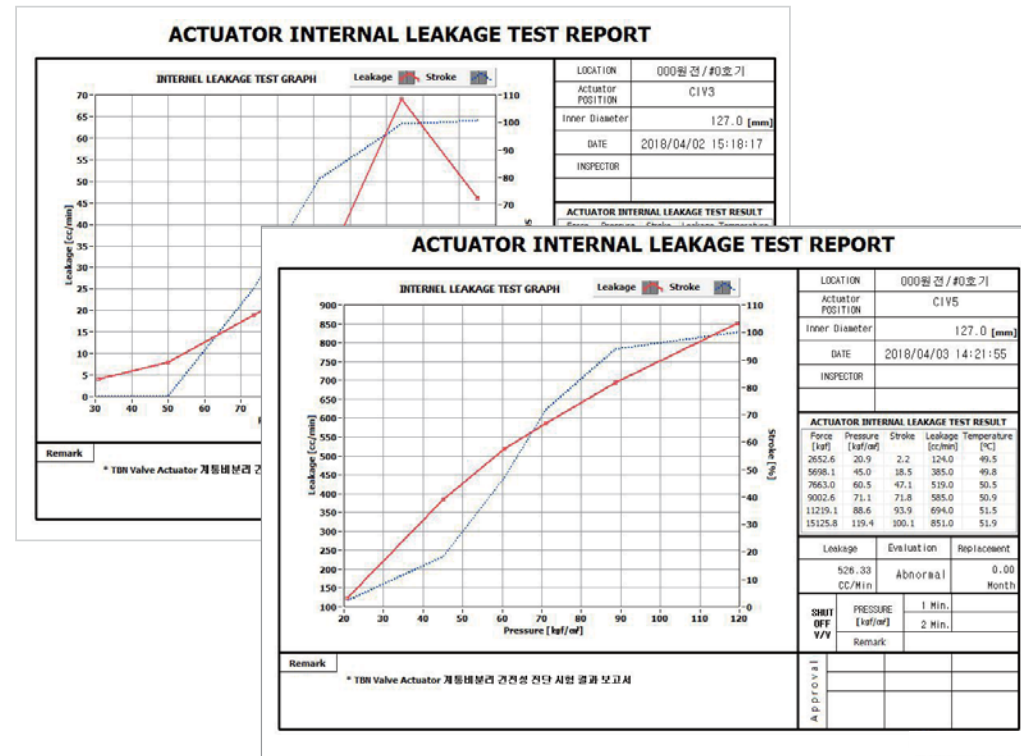


- ▶ 현 정비 후 Actuator에 밸브류를 부착, 각각 전원을 공급, 시험함으로써 밸브류의 누설량이 포함된 Data로서 시험결과와 모호함을 알 수 있음.
- ▶ 입고품 및 예비품의 계통 설치 전 발전소 자체 성능입증 시험이 불가함.

구 분		TVAT	유사제품
1	성능진단 기능(항목)	Actuator 진단	Valve 시험
2	4차산업혁명, Big Data기반 상시 고장예측 모니터링 시스템	YES(Optional) (+ARMS)	NO
3	계통 비 분리 전수점검	YES	NO
4	자체 성능입증 시험	YES	NO
5	수시 점검	YES	NO
6	Actuator 누유 시험	YES	NO
7	Dump Seat 시험	YES	-
8	Shut-OFF Valve 시험	YES(Optional)	-
9	Servo Valve 시험	YES(Optional)	-
10	진단 소요시간	3M/H	120 M/H

기존 시험결과보고서와의 차별성

▶ TVAT : Actuator 진단 결과보고서

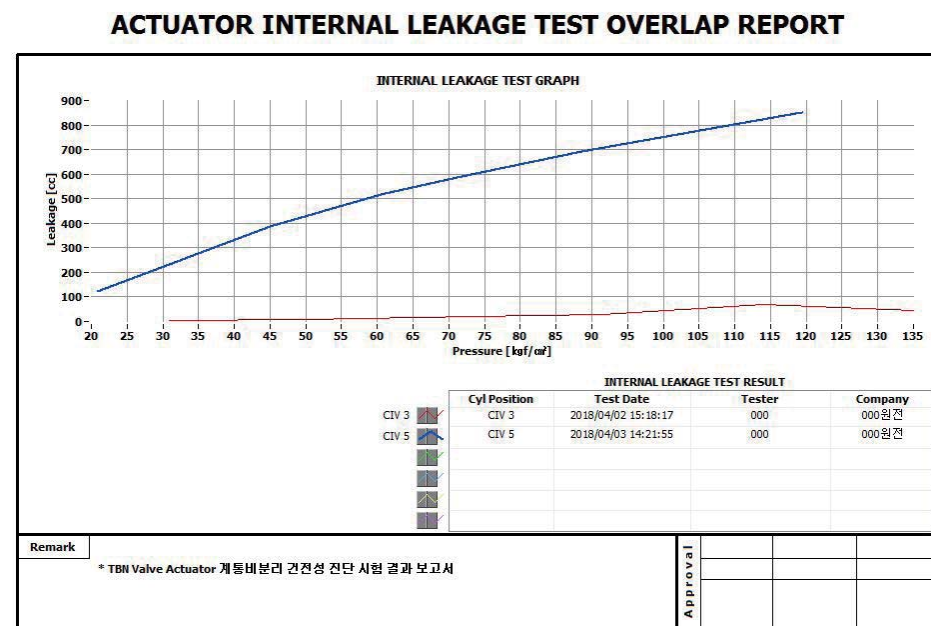


▶ 기존 시험보고서 예

아래 표와 같이 현 기존의 시험결과보고서는 **Actuator 성능진단 결과보고서**인지, **밸브(서보밸브)류 시험보고서**인지가 모호함을 알 수 있음.

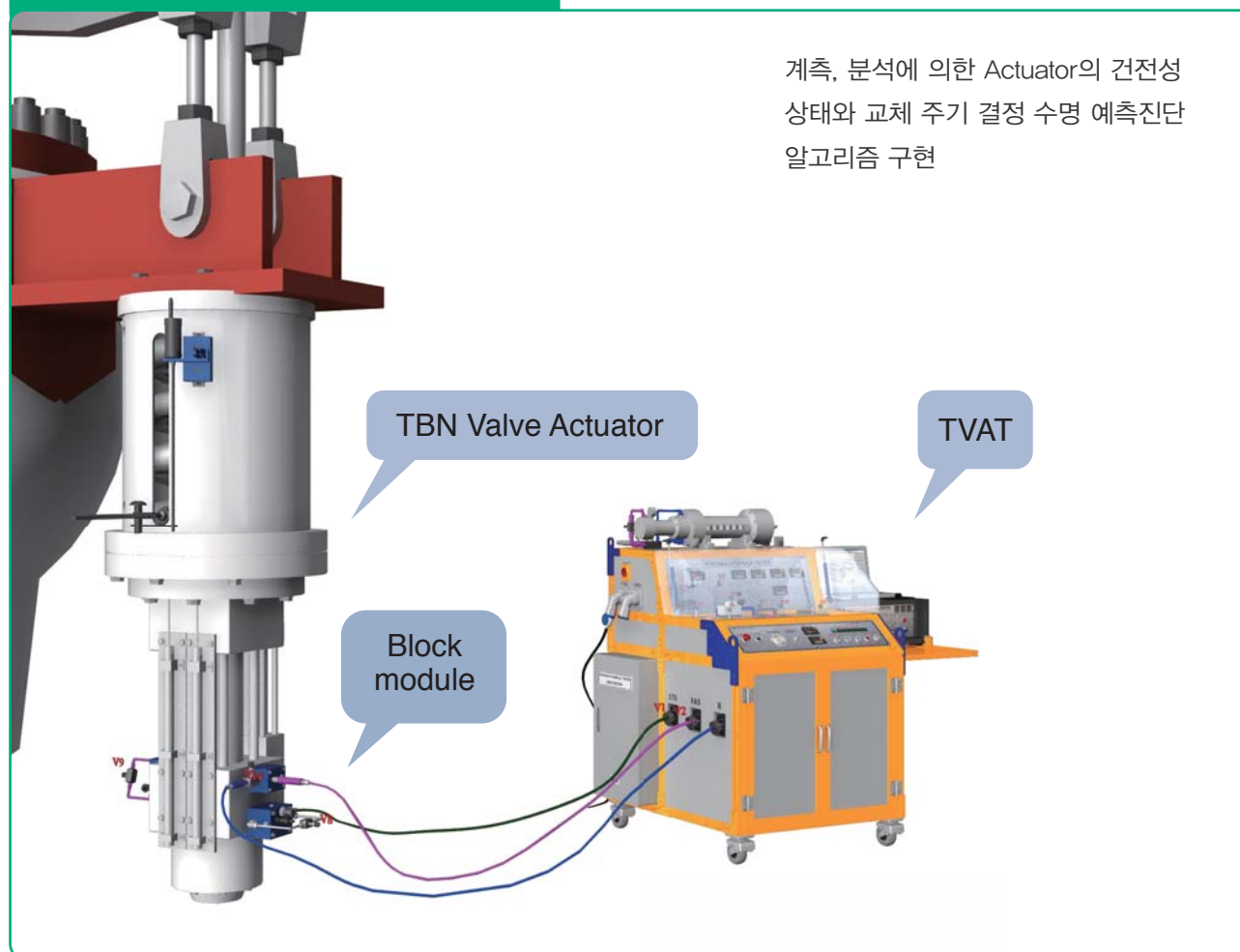
BASIC DATA	UNIT	SPEC.	MEASURE	RESULT
1. EHC FLUID WARMED UP PRIOR TO FLUSHING	°C	36 ~ 52		Good
2. PRINT DIMENSION OF ROD	mm	76.23 ± 0.10		Good
3. ACTUAL DIMENSION OFF BOTTOM PRINT DIM.- SCRIBE(CYL)	mm	152.4 ± 0.10		Good
4. MEASURED PISTON STROKE (MECHANICAL)	mm	254 ± 1.27		Good
FAIL SAFE TEST				
5. FAIL SAFE DIRECTION	Direction	Close		Good
6. FAIL SAFE CLOSED TIME	sec	42 ± 20		Good
7. ACTUATOR HYSTERESIS	%	≤ 2.30		Good
TRIP CHARACTERISTICS TEST				
8. FASV INPUT SIGNAL	VAC	110, 220		Good
9. FASV ON-OFF LEAKAGE	LPM	1.0 ± 0.2		Good
10. FASV NORMAL LEAKAGE	LPM	≤ 0.10		Good
11. SHUT-OFF VALVE ON-OFF LEAKAGE	LPM	≤ 0.10		Good
12. SHUT-OFF EMERGENCY TRIP SUPPLY PRESSURE	kgf/cm²	≤ 115.5		Good
13. SHUT-OFF VALVE FLUID ACTUATOR SUPPLY PRESSURE	kgf/cm²	≤ 115.5		Good
SERVO VALVE RELIABILITY TEST				
14. IN PUT / OUT PUT CURRENT	± mA	16 / 48		Good
15. NULL BIAS LEAKAGE	LPM	≤ 6.72		Good
16. BUSHING SPOOL ASSEMBLY LEAKAGE	LPM	≤ 2.30		Good
17. NULL BIAS CURRENT	mA	≤ 3.40		Good

▶ Overlap Report (TVAT)



07 건전성진단 시험 그림 예

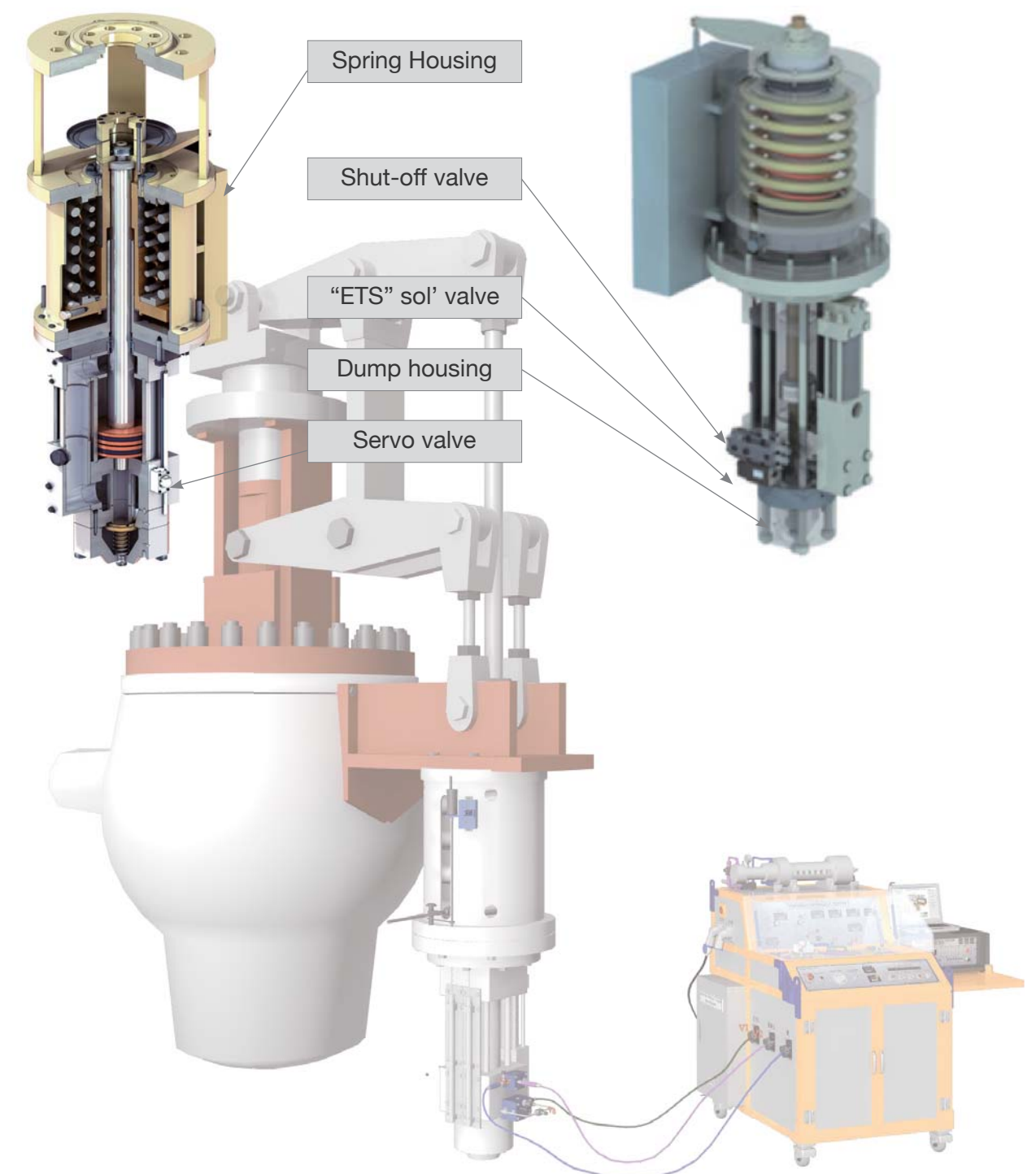
한국 표준형 Actuator - Pak, type, GE



※ 발전소 현장 실증시험 동영상 자료는 <http://www.servokorea.co.kr>에서 확인 할 수 있습니다

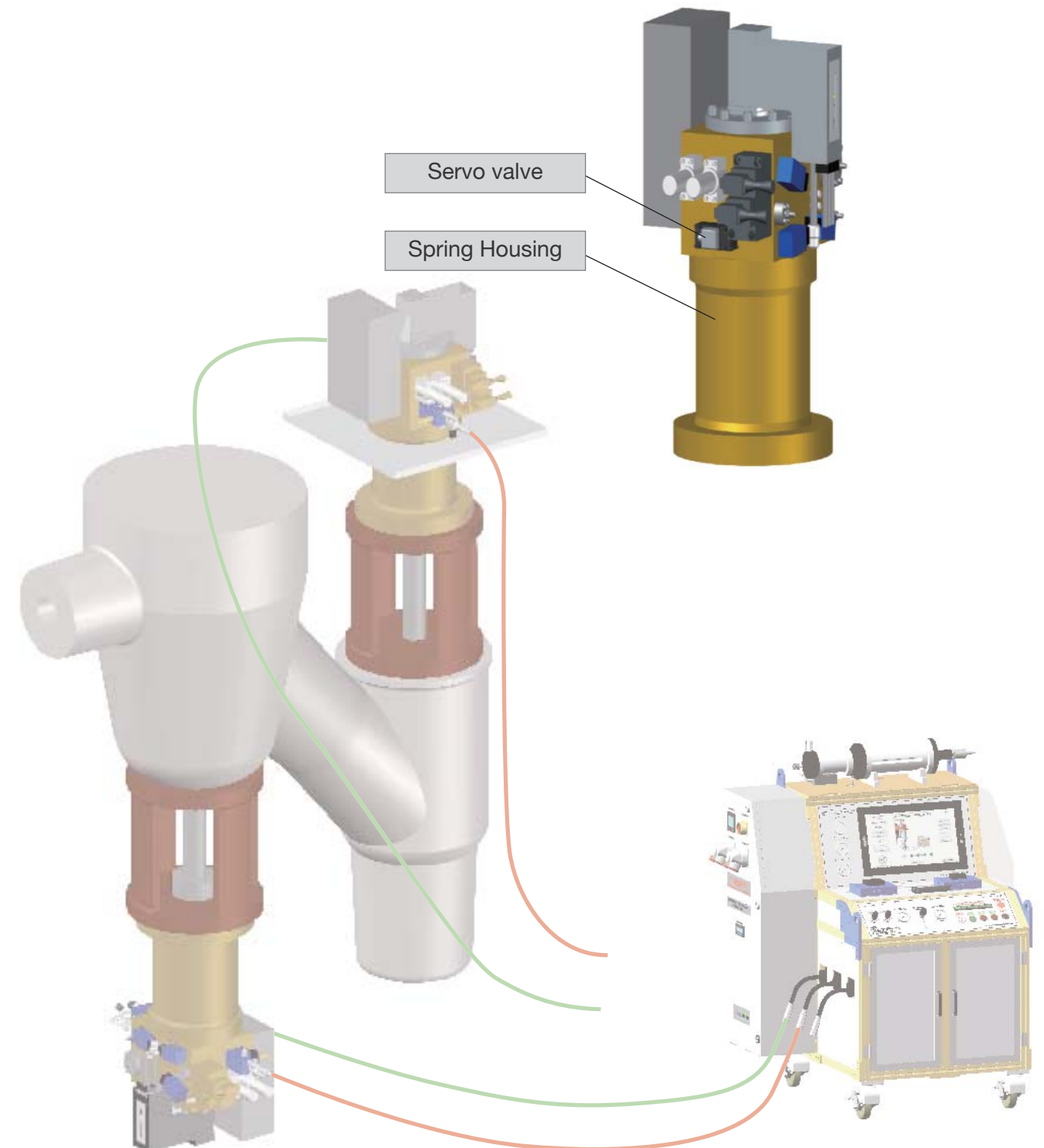
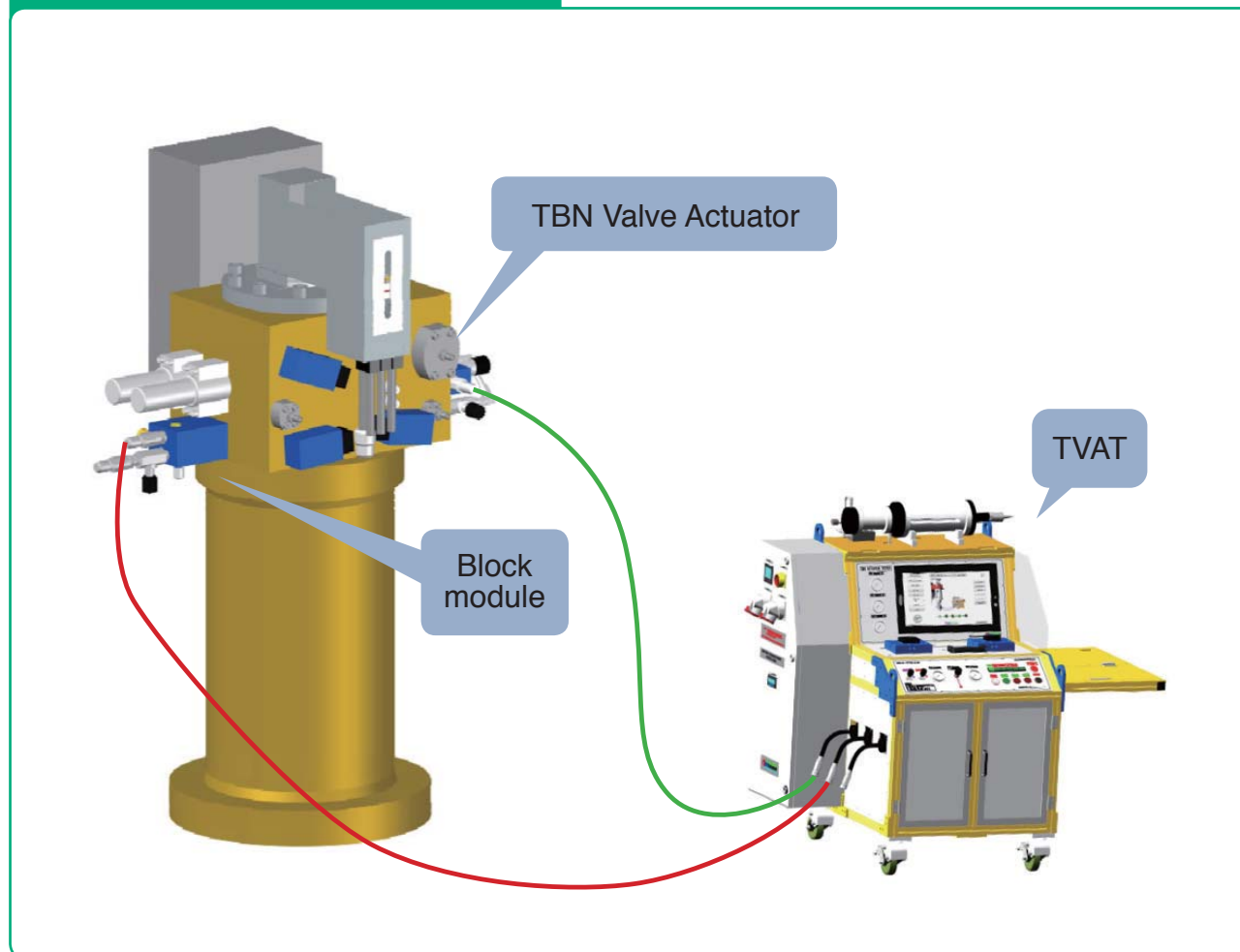


Actuator 건전성진단 항목 (한국표준 Type Actuator)

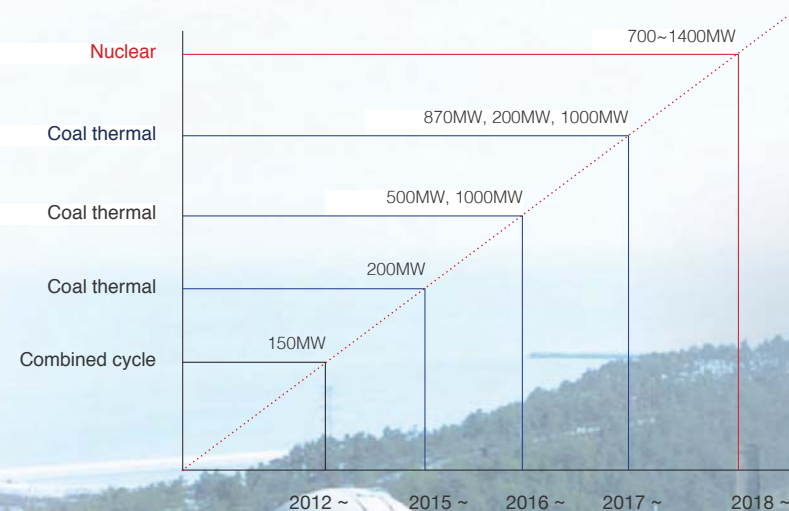


Actuator 건전성진단 항목 (Rexroth Type Actuator)

Actuator - Rex. type



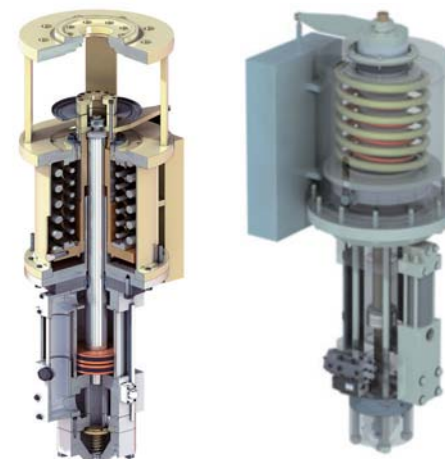
08 특수 진단블럭 모듈에 의한 건전성진단



09 Actuator 건전성진단 시험 항목

▶ Actuator의 추력, 시험압력, 행정구간(개도율), 누설량, 오일온도를 자동 계측, 저장, 차후 정비 주기 때와의 진단결과를 비교 분석, **Big Data** 활용이 가능, 발전소 핵심설비에 대한 사전 점검을 통한 정비 주기 수명예측, 사전 감발방지 및 효율적 관리가 가능함.

Actuator Pak-Type



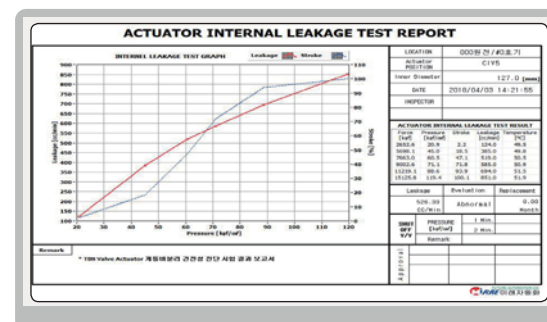
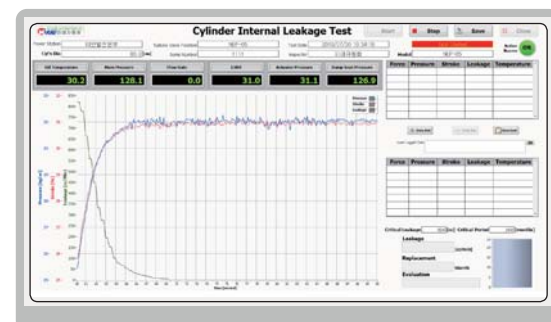
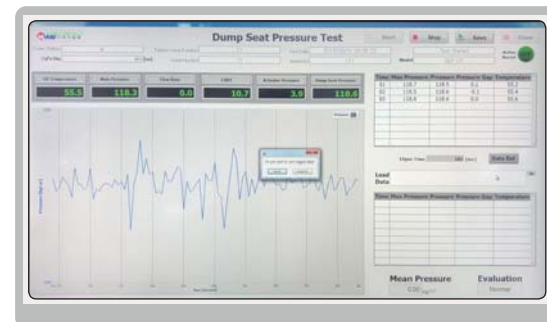
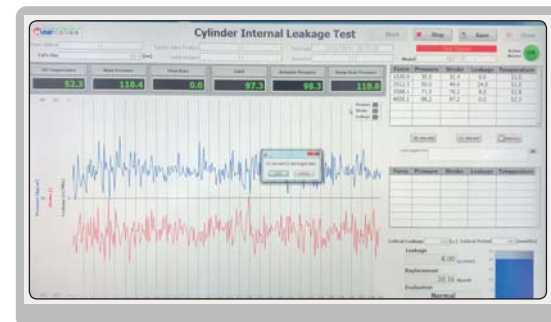
Actuator Rex-Type



- ① TBN Valve Actuator 본체에 대한 건전성진단 시험
- ② 덤프 시트부 건전성진단 및 덤프 동작 시험(덤프 속도 시험)
- ③ Actuator 내 작동유 플러싱
- ④ 정비,교체 주기 자동결정 수명예측진단 알고리즘
- ⑤ 정비 후 계통 설치 전 발전소 자체 건전성 입증시험
- ⑥ 신설발전소, 계통 병입전 자체 Actuator 구동 시운전 테스트
- ⑦ **Big Data 기반, 상시 고장예측 모니터링 시스템(Optional)**



12 수리,교체주기 결정 수명 예측진단 알고리즘 구성



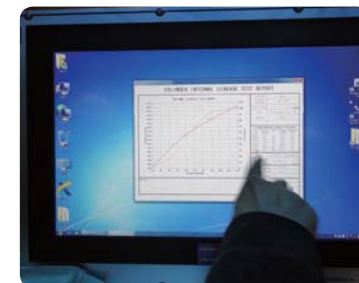
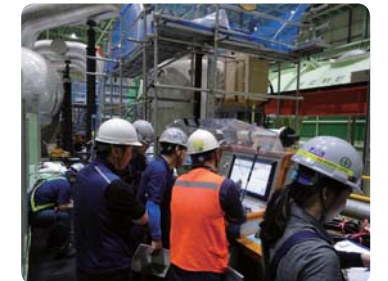
건전성진단 시험 화면

진단시험 결과보고서

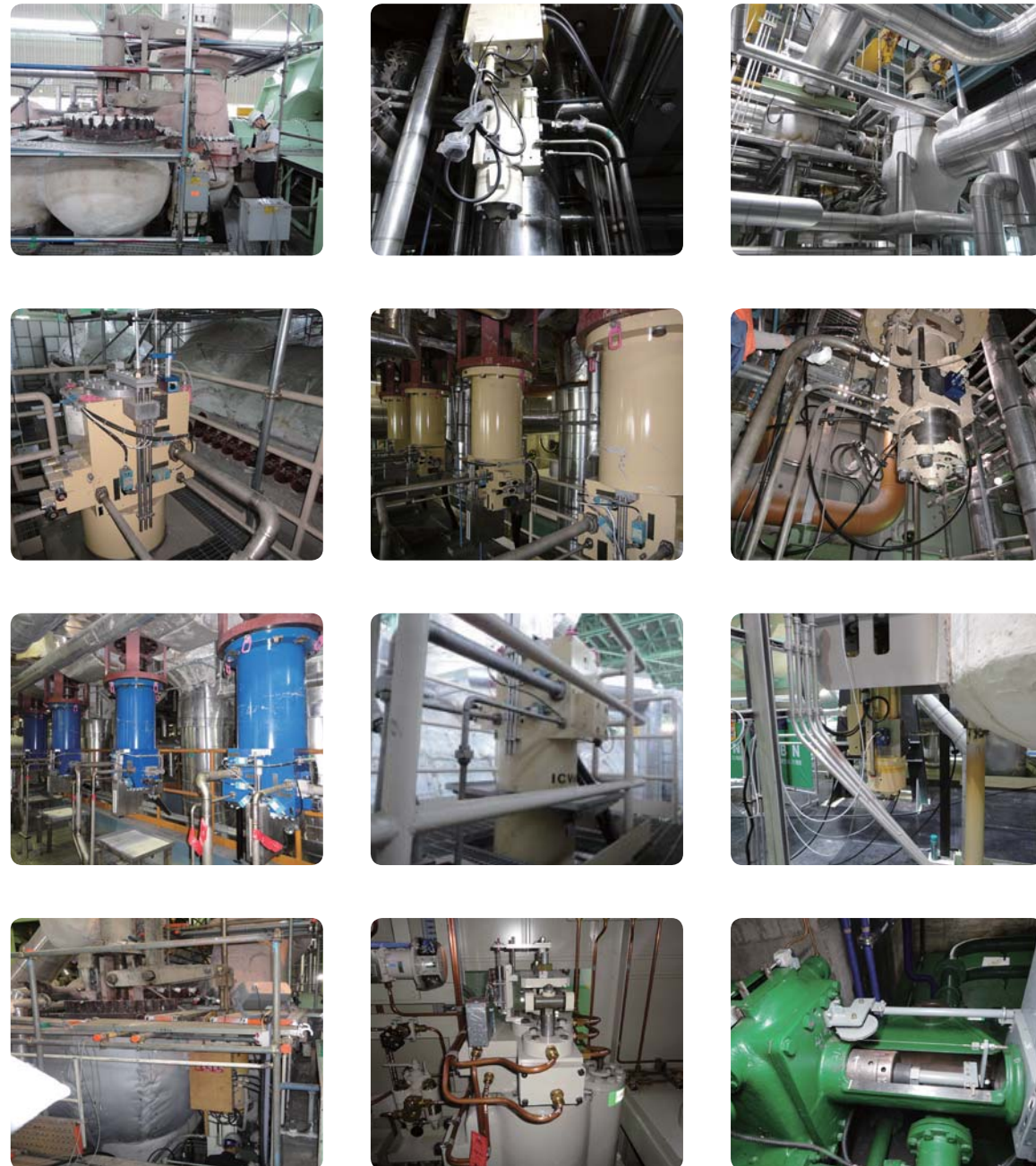
13 발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면



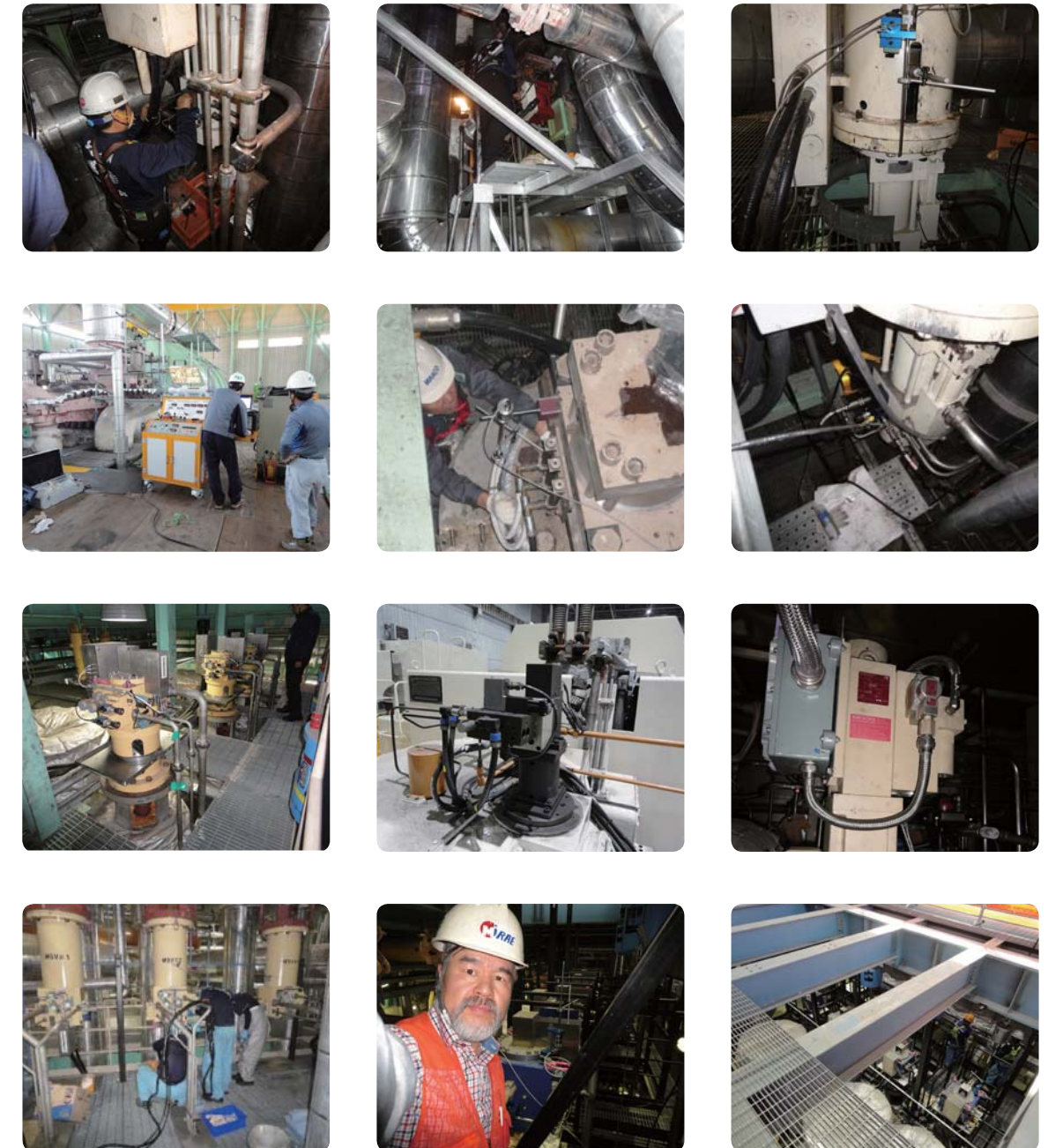
발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면



발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면



발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면



발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면



발전소 현장 실증 시험 및 설치 장면

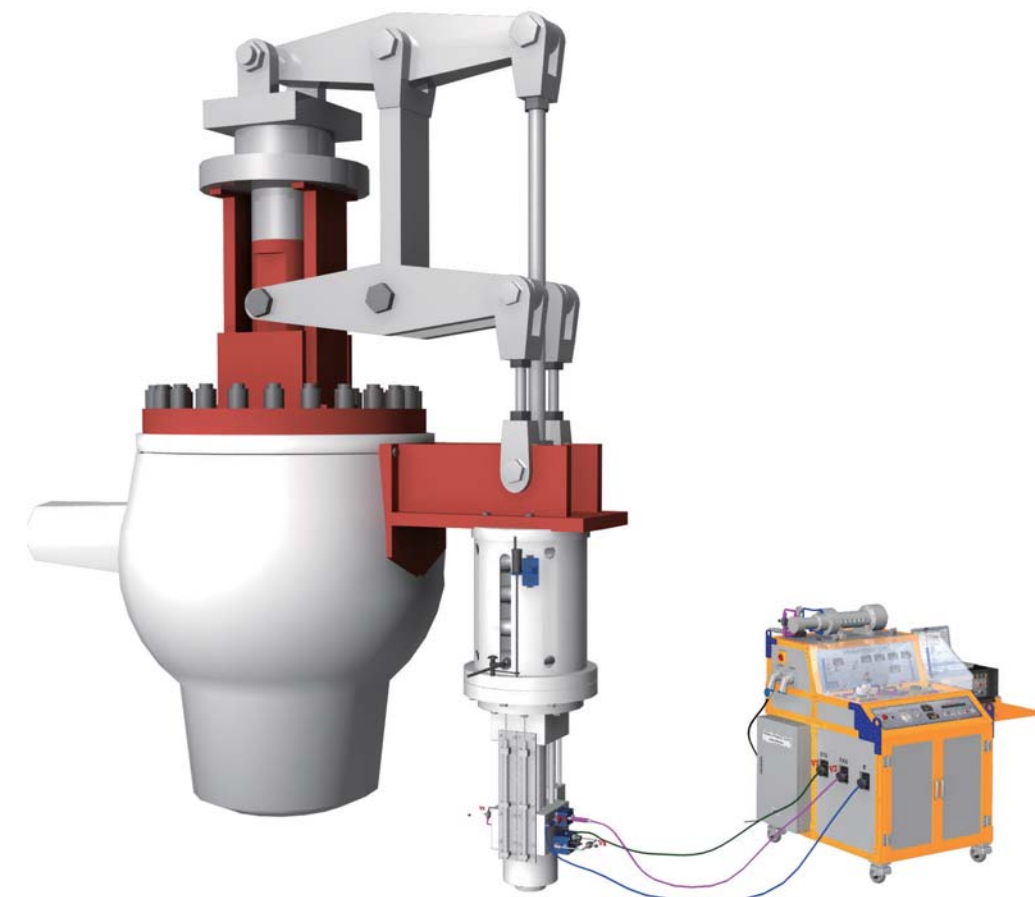
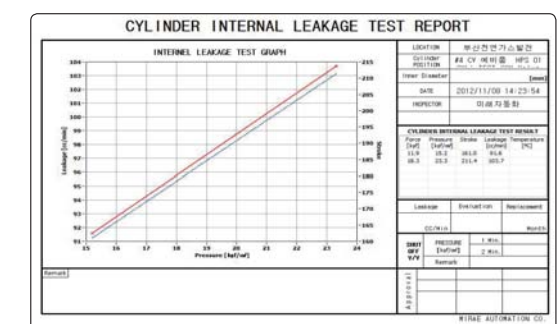
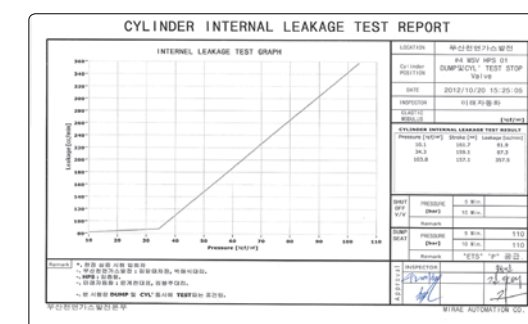


14 자체 성능 시험 및 TVAT 운영교육



15 고장요인 사전예방 성과사례 및 진단결과보고서 자료

▶ Actuator 정비 후 계통 설치 전, 발전소 자체 건전성 입증시험 결과, 부적합(불합격)품을 걸러내어 실질적인 사전 예방보전의 성과 사례가 있었음.



16 기대 효과

- ▶ 사전 고장점검으로 실질적인 예방보전을 통한 감발방지 및 발전정비의 신뢰성 확보(증대) 실현.
- Actuator의 수리 및 교체주기의 체계적인 관리로 발전설비 운용효율 증대
- 정비기간 단축에 의한 막대한 정비(진단)비용 절감
- 사전 전수점검을 통한 감발방지 및 실질적인 예방보전
- 정비 후 계통 설치 전 발전소 자체 성능입증 시험으로 사전 고장요인 제거
- 상시 정비, 진단 체계구축을 통한 새로운 정비(진단)환경 조성
- **Big Data기반, 고장 및 수명예측을 위한 상시 고장예측 모니터링 시스템(Optional)**



17 발전사 순회 구매 상담회



18 국내 · 외 전력, 발전 전시회



국내 · 외 전력, 발전 전시회 및 구매상담회



19 해외 발전시장 마케팅 및 바이어 상담

▶ 중국원전(CNNP), 말레이, 베트남, 인도네시아, 폴란드



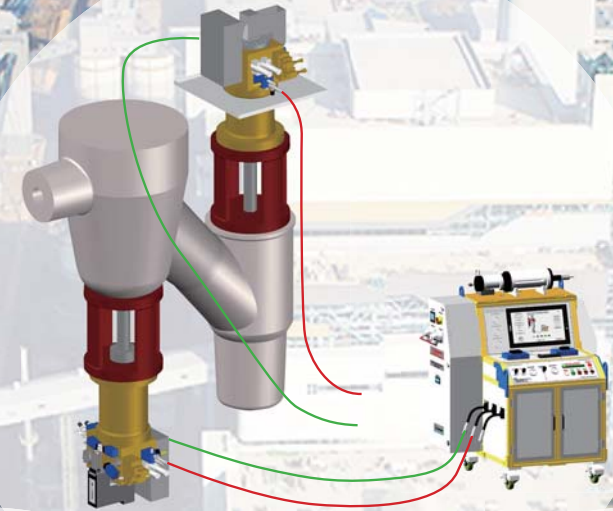
해외 발전시장 마케팅 및 바이어 상담





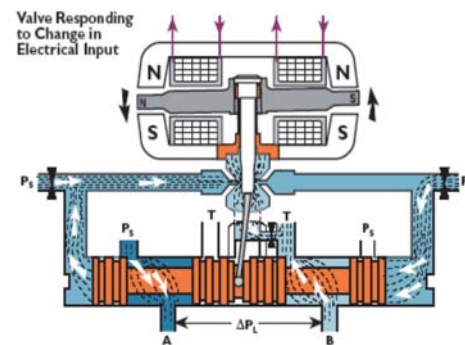
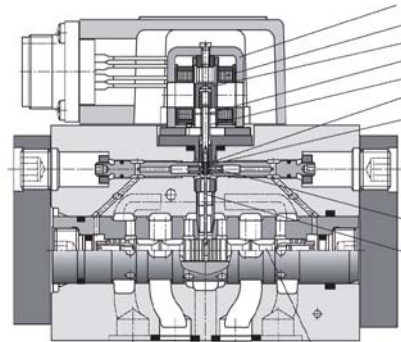
원전 및 화력발전소를 위한 혁신조달 신제품 (NEP)

20 해외 바이어 초청

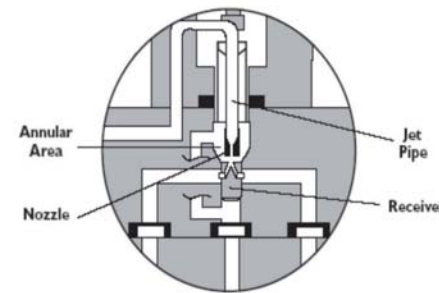
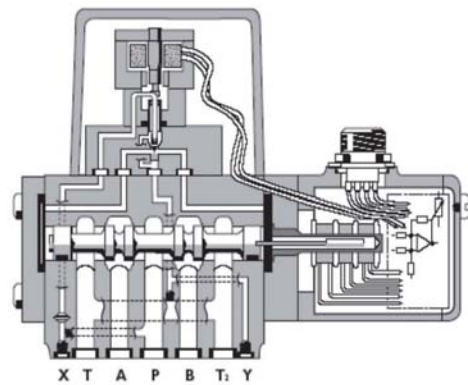


Hydraulic servo control Valve 소개

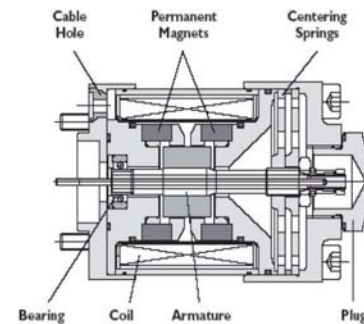
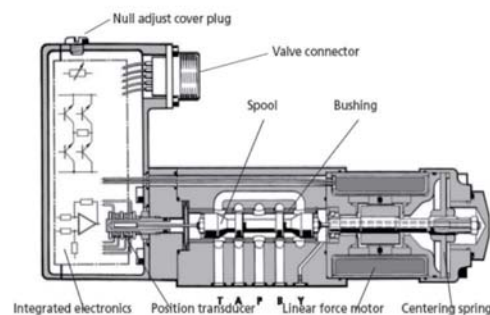
▶ Nozzle Flapper Type



▶ Jet Pipe Type

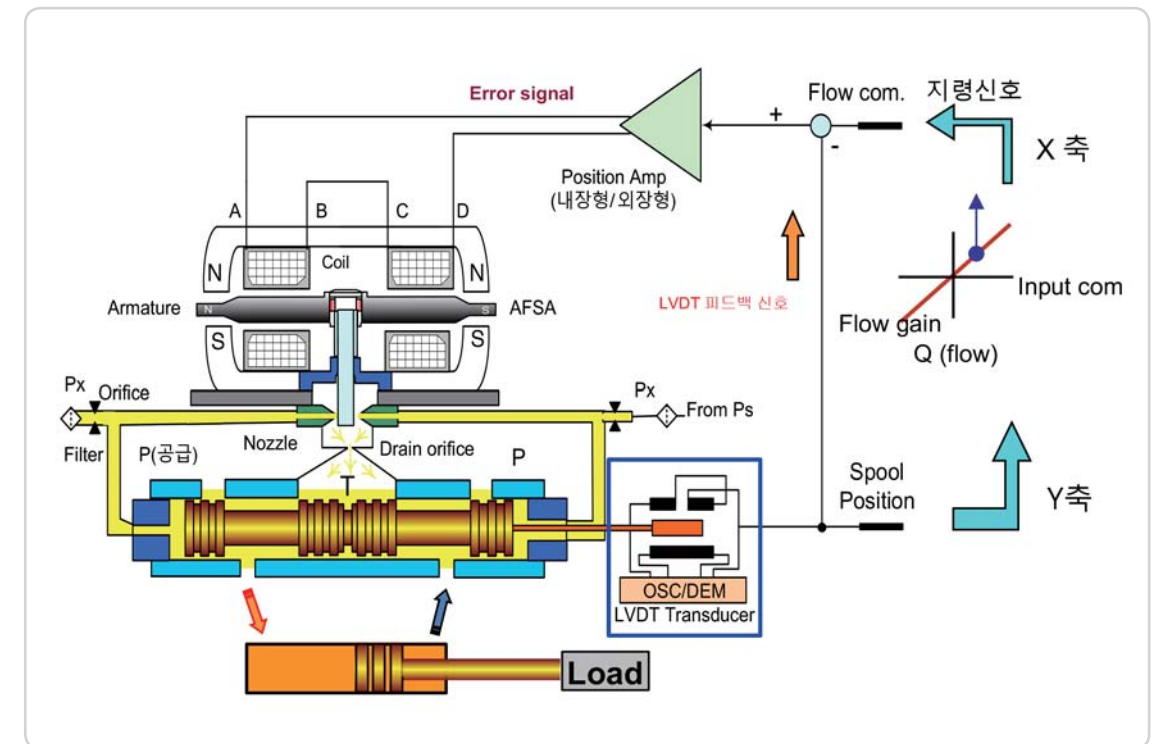


▶ Linear Motor Type (Voice Coil)



Hydraulic servo control Valve 소개

▶ EFB Servo valve 작동 원리(1 stage)



〈 Servo Valve의 정특성 시험 항목 예 〉

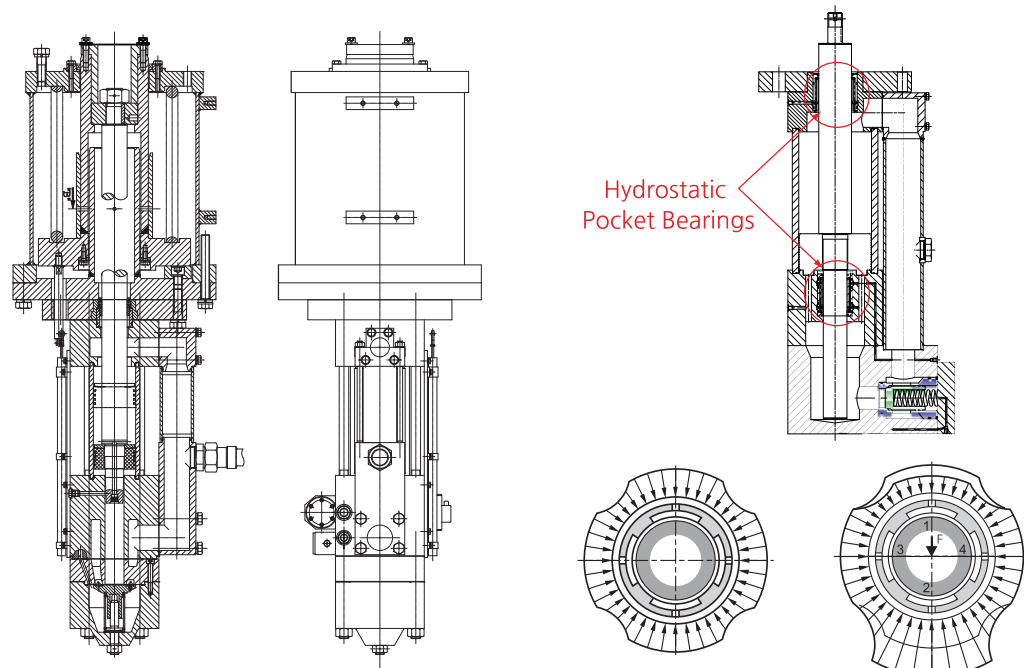
- Null Point Test(내부 누설 시험) : 스톱의 중립점
- Pressure Gain Test : 명령값에 대한 압력 상승률
- Threshold Test : 스톱의 기동 전류값
- Hysteresis Test : 반복 정밀도



씰이 없는 유압 서보 액추에이터(Hydrostatic Servo Actuator)

원전 및 화력발전소의 터빈에 공급되는 증기(Steam)량 제어를 위해 설치되는 TBN Valve Actuator는 발전소 핵심설비이다.

기존 Sealing Type의 Actuator는 수직하중 작용조건에서의 구조적인 문제로 인해 실린더 내면과 피스톤부, 로드부에 심각한 손상을 유발시켜 유압작동유의 오염과 고장발생으로 인한 감발 및 발전정지를 예방할 수 있도록 설계된 획기적인 제품임.



Turbine valve hydraulic actuator dwg.

[정상하중 작용시의 압력 분포도]

[편 하중 작용시의 압력 분포도]

(Normal and side force pressure distribution)



Helicopter Blade Repeat Endurance Tester



씰(Seal)이 없는 Servo Actuator의 작동 동영상 자료는 당사 홈페이지를 참조 하십시오.



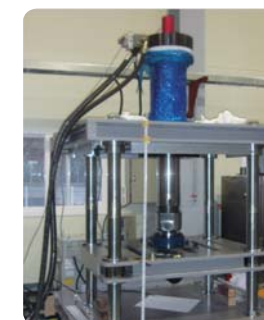
Block Lifting Transporter System of Ship & Block Lifter



Steel Plate Side Hyd' Pusher Position Control System of Ship



Hydraulic Servo Press & Portable Block Lifter





General Industrial Equipment



General Industrial Equipment

Hydraulic Power Unit & Hydraulic System



Hydraulic Power Unit & Hydraulic System





Vacuum Lifting Crane & Vacuum System



Other equipment



Centralized Vacuum System



Vacuum Recovery System



Water-Ring Vacuum Pump



Model : OMP-W00-50D

- Max. Vacuum : 720mmHg.G
- Noise Level (Max.) : 76dB(A)
- Material : SUS304
- Working Temperature : below 90°C
- Net Weight : 60~100kg
- Port Size : 11/2"(40A)



General Industrial Equipment

Angle Cutting Robot Conveyor System



Pneumatic Servo Control System



Shaft Coupling Centering Apparatus



원자력 및 화력발전의 증기 터빈 로터의 축 커플링 홀과 플랜지 홀을 쉽게 정렬할 수 있도록 한 치구





영업 품목

- 발전소, TBN Valve Actuator 건전성진단 시험기(TVAT)
- 유압 서보시스템 및 공압 서보시스템
- 진공리프팅 크레인 및 진공시스템



(Daejeo2-dong-busan T-PLEX) 110 Dong 220 ho, Yutongdanji-1ro 41,
Gangseo-Gu, Busan 46721, Rep. of KOREA
TEL : +82-51-316-5650~1 FAX : +82-51-316-5652
E-mail : mac@servokorea.co.kr
<http://www.servokorea.co.kr>