



긴급차단밸브 이상 진단으로 시작하는 자주 보안의 고도화

1. 머리말

최근 석유 정제나 석유화학 등 플랜트에서는 설비나 기기가 노후화되어 이후 유지보수에 드는 공수와 비용 증가가 예상된다. 게다가 지금까지 현장에서 경험을 거듭해온 숙련자, 베테랑층이 은퇴하여 메인テナンス를 진행할 인력이 부족하고 현장 보전력 저하가 염려되는 상황이다.

이러한 상황 속에서 플랜트 리스크를 가시화거나 선진적인 기술을 활용하여 플랜트 설비의 이상을 검출하는 것으로 보안 수준을 향상시키는 등, 플랜트의 안전을 유지하기 위한 작업은 시간이 갈수록 더욱 필요할 것이다. 최근에는 안전계장시스템(SIS : Safety Instrumented System) 도입을 검토하는 기업이 있어, 조작단이 되는 긴급차단밸브에 대하여 주목도가 높다. 플랜트 이상 시 위험유체 등을 차단하는 긴급차단밸브는 플랜트가 정상적일 때에는 동작하지 않기에 이상이 있어도 발견하기가 어렵다. 그러나 긴급상황에서 긴급차단밸브가 작동하지 않으면 큰 사고로 이어진다. 여기에서는 이러한 과제해결에 기여하는 스마트 ESD(Emergency Shut Down) 디바이스 700 시리즈에 대해서 소개한다.

2. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈

(1) 개요

1998년 아즈빌그룹은 컨트롤 밸브 제어에 사용되는 스마트 밸브 포지셔너 300 시리즈 판매를 시작했고, 그 실적은 70만대 이상이다. 2014년에는 포지셔너

平井 怜子
출처 : 아즈빌(주)



사진 1. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈 외관

너에 압력센서를 탑재하여 고도의 컨트롤 밸브 진단을 가능하게 한 스마트 밸브 포지셔너 700 시리즈를 판매하기 시작했다. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈는 이 스마트 밸브 포지셔너 700 시리즈의 응용 제품으로, 긴급차단밸브의 부속 기기로 긴급차단 기능과 파셜 스트로크 테스트(Partial Stroke Test) 기능을 탑재하였다.

**(2) 파셜 스트로크 테스트
(Partial Stroke Test, 이하 PST)**



사진 2. LUI(Local User Interface)

① PST의 기능

PST는 긴급차단밸브를 전개하여 작동검사를 하지 않아도 이상을 감지하는 것을 목적으로 한다. 플랜트 운전 중 긴급차단밸브를 부분 작동하여 개도를 변화시키

는 것으로 이상이 없는 것을 확인하는 동시에 오작동할 확률을 낮춘다. PST 기능으로 긴급차단밸브의 동작 불량, 고착, 구동부 스프링 파손, 공기배관계의 막힘이나 파손 등 이상을 감지할 수 있다.

② PST의 기동 방법

PST를 기동시키는 방법은 3가지이다. 첫 번째는 전면의 액정 화면(LCD : Liquid Crystal Display)과 조작 버튼으로 구성된 LUI(Local User Interface) 조작으로 기동한다. 두 번째는 HART 통신으로 상위 호스트(HART 기기용 조정·설정 툴, PLUG-IN Valstaff^{※1}, HART 통신기기)로 기동한다. 세 번째는 기기의 내부 스케줄로 자동적으로 PST를 기동한다. 이 3가지 방법으로 현장이나 계기실 등 어디에서든 PST를 기동하고 간단히 작동검사를 할 수 있다. 또한 PST를 기동하거나 설정하기 전에 비밀번호를 입력하게 되어 있어 보안적인 면도 고려하였다.

③ PST의 장점 - 이상 진단

PST를 기동한 후, 이하 5가지 항목에 대해 확인하고 이상 유무를 판단한다.

- (1) 개시개도 이상
: PST 기동 후 개시개도가 정상인지를 확인한다.
 - (2) 동작 이상 : 개도가 움직이기 시작한 것을 확인한다.
 - (3) 목표개도 미달
: 개도가 목표개도에 도달했는지 확인한다.
 - (4) 조작압력 이상
: 조작압력이 임계값을 밑돌지 않는 것을 확인한다.
 - (5) 정상완료 : 최초 개도로 돌아가는 것을 확인한다.
- 이상검출 시에는 아날로그 신호(개도발신 신호)의 Burn out 출력 또는 점접출력 신호에 의해 상위 시

*1: 기기관리 시스템과 연동하여 동작하는 당사의 컨트롤 밸브 메인テナンス 지원 시스템

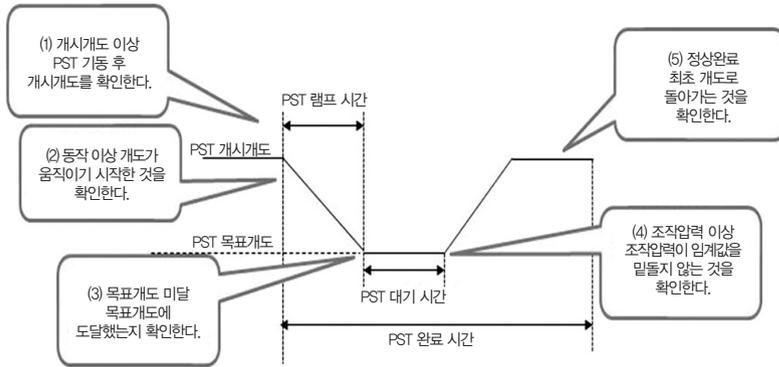


그림 1. PST 이상 진단

시스템에 출력할 수 있다. 또한, PST 기동 중에는 급한 밸브 작동을 피하기 위해 조작압력이 지나치게 떨어지면 PST를 중지해서 원래 개도로 되돌리는 알고리즘이므로 PST를 실행 시 안전을 보장한다.

④ PST의 장점 - 작동 검사의 효율화

플랜트가 정상적으로 운전하고 있을 때 동작하지 않는 긴급차단밸브에 대해 정기적으로 전개-전폐하는 작동검사를 할 필요가 있다. 기존에는 작동검사는 플랜트를 정지시키거나 운전 중 바이패스 라인을 마련해서 실시하였다. 플랜트를 멈추고 하면 정지한 만큼 생산성이

떨어진다. 바이패스 라인을 사용하는 경우에는 설치비용이 드는 동시에 바이패스라인을 변경할 때 프로세스 상태를 보면서 수동으로 차단밸브 개폐를 진행하므로 많은 공수가 든다. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈를 사용하면 PST 기능으로 안전하고 간단하게 부분 작동 검사를 하므로 설치 비용이나 공수를 줄일 수 있고, 효율화를 도모할 수 있다.

⑤ PST 데이터 활용에 대하여

다음은 컨트롤 밸브 메인テナンス 지원시스템 Plug-in Valstaff와 연계하여 PST 데이터를 활용할 수 있다. PST 결과 및 트렌드 데이터를 수집해 그래프에 표시하거나(그림 2), 과거의 결과 데이터와 비교할 수 있으므로 긴급차단밸브 움직임의 경향을 보거나, 축의 고착·마찰력 증가를 예측할 수 있다. 게다가 테스트 결과에 대해서 합격 여부 판정에 대한 레포트를 출력할 수 있다.

표 1. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈 형번 구성표

출력신호	접점출력	아날로그신호 출력 4-20mADC	출력신호 없음
입력신호			
4-20mA	AVP770	AVP771	AVP772
0-20mA	AVP780	AVP781	AVP782
0/24VDC	AVP790	AVP791	AVP792

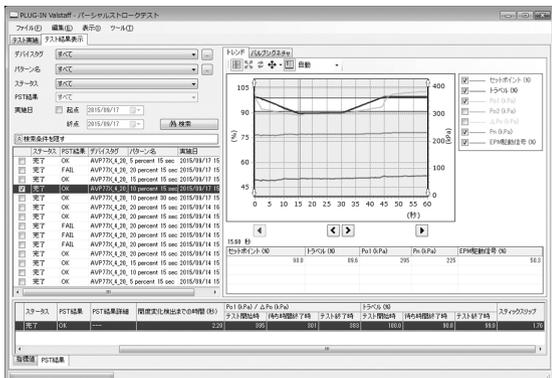


그림 2. Plug-in Valstaff와의 제휴에 의한 PST 결과 그래프 예시

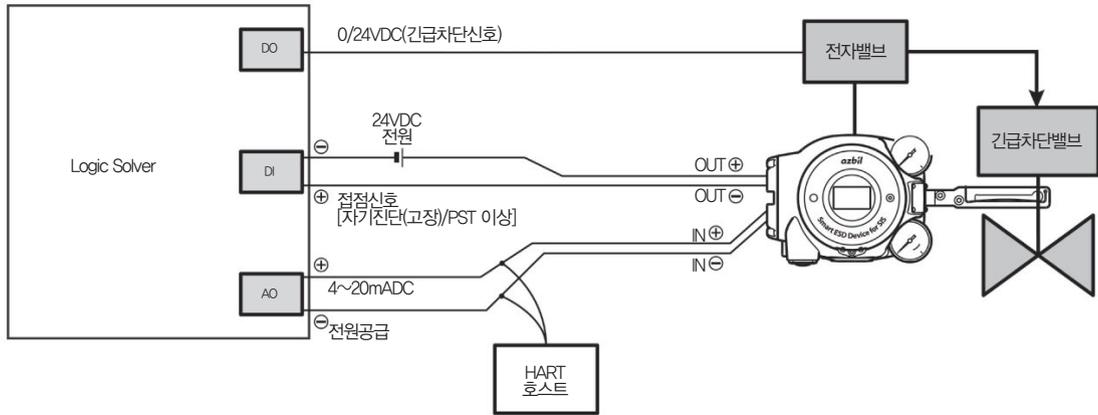


그림 3. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈(AVP770형) 시스템 구성 예

(3) 시스템 구성

표 1은 형번 구성표이다. 입력신호와 출력신호 종류에 따라 9가지로 나뉜다. 그림 3. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈(AVP770형) 시스템 구성 예이다. 이 시스템은 긴급차단신호를 전자밸브가 수신하는 동시에 다중화 구성을 취하고 있고, 본 기기가 PST 기능을 하고, 결과를 접점출력으로 상위 감시시스템에 출력하는 하나의 예시이다.

3. 이후의 전망

본 기기는 기능안전규격 IEC61508에 적합한 안전계장시스템에 대응하며, SIL3 인증을 취득하였다. PST 기능을 이용하고, 주기적으로 긴급차단밸브를 진단·점검하는 것은 안전계장시스템으로 가기 위한 첫 단추가 아

닐까 한다. 또한, 플랜트 노후화와 인력 부족으로 우려되는 과제에 대하여 지금부터 대응한다면 앞으로도 플랜트의 안전을 유지할 수 있다.

4. 맺음말

프로세스 산업 분야에서의 자주 보안 고도화 동향과 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈의 활용 예에 대해서 소개하였다. 스마트 ESD 디바이스 700 시리즈에 의해 유지보수 효율화나 현장 보전력 유지를 실현하고, 플랜트의 안전 유지에 도움이 되길 바란다.

HART는 FieldComm Group의 상표이다.
Valstaff는 아즈빌주식회사의 상표이다.