Gas Dry Scrubber

가스 건식 스크러버

■ Dry Scrubber 란

반도체, LCD, LED, Solar Cell 및 화학공정 등에서 발생하는 독/가연성 폐 Gas를 흡착제를 적용하여 제거

■ Dry Scrubber 사용처

▶ Gas 사용처 (연구소, 대학, 반도체/LCD/LED/Solar-Cell 회사 등)
▶ Gas 제조 및 취급업체

■ Dry Scrubber 장 점

▶ Gas 처리 효율이 우수함. (99% 이상 제거)
▶ Gas 악취제거 효과가 뛰어남.
▶ 운전이 쉽고 간편하며 관리 Point가 적음.
▶ 폐수발생이 없고 주변 환경을 깨끗하게 유지할 수 있음.

■ Scrubber 종류

Gas 배기량, 배기가스 수량 및 가동시간에 따라서 기본 3종의 Dry Scrubber가 있음

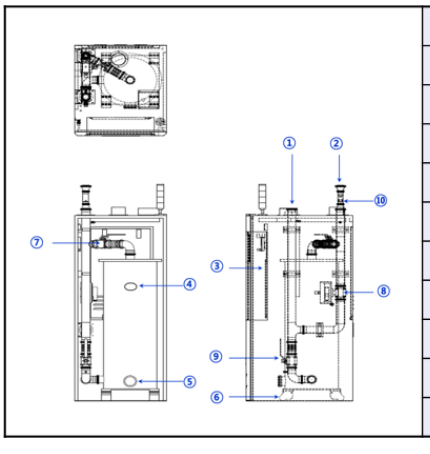
Scrubber 외형			
규 격	650^{W}X730^{D}X1600^{H}	650^{W}X730^{D}X1600^{H}	750^{W}X800^{D}X1700^{H}
Model 명	MSDS-50	MSDS-100	MSDS-200

Model Name	SPECIFICATION		MSDS-50	MSDS-100	MSDS-200
Dimension	External Size WDH[mm]		650X730X1600		750X800X1700
	Clearance		Front: 800 mm, Top: 400 mm		
Weight	Scrubber		~ 60 Kg	~ 60 Kg	~ 80 Kg
	Canister (including adsorbent)		~ 70 Kg	~ 120 Kg	~ 200 Kg
Material	Cabinet		SS400		
	Process Gas Line		SUS304		
	1/4” Utility Gas Line		SUS316, EPDM/VITON		
	Canister		SUS304 (Thickness:4mm)		
Utilities	Electricity	Voltage	AC208V, SINGLE, 50/60Hz		
		Power Consumption	Max. 0.3KVA		
		Power Cable	5m, 3P		
		Earth	R3 TYPE		
		ELB SPEC	30AF/10AT, 30mA		
	Nitrogen	Pressure	80 psig(5.5 bar, 5.6 Kg_f/cm^2)		
		Connection	1/4” Swagelok-type		
		Purpose	N_2 Purge, Pneumatic Valve Actuating		
		Flow rate [L/min]	Max. 25	Max. 50	
Process Gas	Inlet	Connection	NW40 X Ø34		NW40 X Ø42
		Process flow per system	50 SLPM	100 SLPM	200 SLPM
	Outlet	Connection	NW40 X Ø34		NW40 X Ø42
	Enclosure Exhaust	Connection	Ø100mm SS Pipe		
		Exhausting Rate	above 1.0 m^3/min		

■ Scrubber External Composition

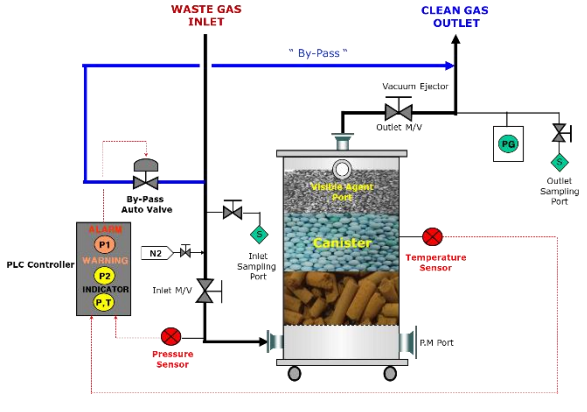
NO	NAME
①	Control Box
②	MMI(Touch Screen)
③	Temperature Indicator
④	Pressure Indicator
⑤	Buzzer
⑥	Emergency Switch
⑦	Reset Switch
⑧	3Color Alarm Lamp
⑨	점검 Door
⑩	Gas outlet

■ Scrubber Internal Composition



NO	NAME
①	Gas inlet line
②	Gas outlet line
③	Control box
④	View port
⑤	P.M. port
⑥	Foot master
⑦	Outlet manual valve
⑧	By-pass auto valve
⑨	Inlet manual valve
⑩	Outlet sampling port

■ Scrubber Process Flow Diagram



■ Scrubber Control System Composition

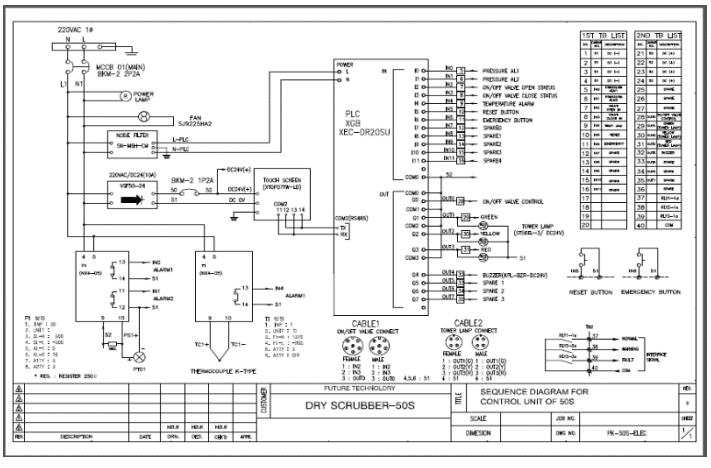
NO	INPUT
0	Inlet pressure warning
1	Inlet pressure alarm
2	Gas detection warning
3	Gas detection alarm
4	By-pass v/v open limit s/w
5	By-pass v/v close limit s/w
6	Canister temperature alarm
7	Reset button
8	E.M.O button

Touch Screen

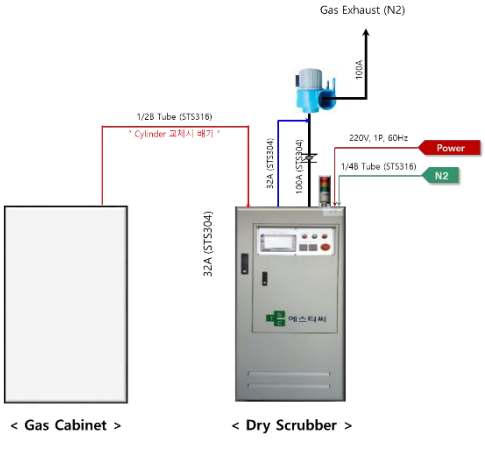
PLC

NO	OUTPUT
0	
1	By-pass v/v solenoid
2	Purge N2 solenoid
3	Normal lamp
4	Warning lamp
5	Alarm lamp
6	Buzzer
7	
8	

■ 전 · 계장 구성 도면



■ Scrubber 설치 공정도 (전담 시공팀 운영)



■ Gas 흡착제 Reaction Mechanism

흡착제	Gas 종류	Reaction Mechanism	흡착 방식
MS-1	Cl_2	$Cl2 + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + H_2O + 1/2O_2$	화학 + 물리 흡착
	HCl	$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$	
	NO	$NO + KOH \rightarrow KNO + OH$	
MS-2	Cl_2	$3Cl_2 + Fe_2O_3 \rightarrow 2FeCl_3 + 3/2O_2$	화학 흡착
	BCl_3	$2BCl_3 + Fe_2O_3 \rightarrow 2FeCl_3 + B_2O_3$	
	HBr	$6HBr + Fe_2O_3 \rightarrow 2FeBr_3 + 3H_2O$	
	HCl	$6HCl + Fe_2O_3 \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$	
	HF	$6HF + F2_2O_3 \rightarrow 2FeF_3 + 3H_2O$	
	H_2S	$H_2S + Fe_2(OH)_2 \rightarrow Fe_2S + 2H_2O$	
	SO_2	$SO_2 + Fe_2(OH)_2 \rightarrow Fe_2S + 2H_2O$	
	BF_3	$2BF_3 + 3Fe(OH)_2 \rightarrow 3FeF_2 + B_2O_3 + 2H_2O$	
	C_2H_4O	$2C_2H_4O + Fe_2(OH)_2 \rightarrow 2FeC_2 + 4H_2O + H_2$	

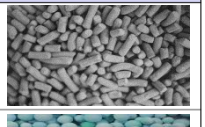
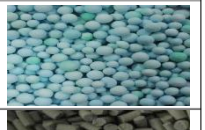
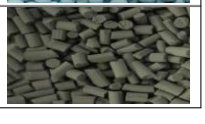
흡착제	Gas 종류	Reaction Mechanism	흡착 방식
MS-3	SiH_4	$SiH_4 + 2MnO \rightarrow Mn_2Si + 2H_2O + H_2$	화학 흡착
	$SiCl_2H_2$	$SiH_2Cl_2 + M(OH)_2 \rightarrow MCl_2 + M_2Si + 2H_2$	
	CO	$CO + MnO \rightarrow Mn + CO_2$	
	B_2H_6	$B_2H_6 + 4MnO_2 \rightarrow 4MnO_2BO_3 + 4H_2O$	
	H_2Se	$H_2Se + 2MnO \rightarrow Mn_2Se + H_2O$	
	GeH_4	$GeH_4 + 2MnO \rightarrow Mn_2Ge + 2H_2O + H_2$	
MS-4	NH_3	$4NH_3 + CuSO_4 \rightarrow Cu(NH_3)_4SO_4$	화학 흡착
MS-5	PH_3	$3PH_3 + 3CuO \rightarrow Cu_2P_3 + 3H_2O + H2$	화학 흡착
	AsH_3	$2AsH_3 + 3CuO \rightarrow CuO_2As + 3H_2O$	

■ Gas 흡착제 물성

흡착제 명		MS - 1	MS - 2	MS - 3	MS - 4	MS - 5
물성 Data	색깔	Black	Reddish brown	Black	Green	Black
	형태	Granule	Pellet	Pellet	Ball	Pellet
	길이 (mm)	4 x 8mesh	3-15	3-15	3-5mm	3-15
	직경 (mm)		3	3		3
	수분함량 (%)	5±5	10±5	5±1	10±5	5±5
	밀도 (g/ml)	0.55 ± 0.05	0.95 ± 0.05	0.9 ± 0.05	0.75 ± 0.05	1.2± 0.3
조 성		Activated Carbon KOH/NaOH	Fe_2O_3 $Fe(OH)_2$ SiO_2 Other Metal	MnO CuO Other Metal	SiO_2 Al_2O_3 $CuSO_4$ Other Metal	CuO Al_2O_3 Other Metal

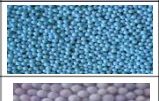
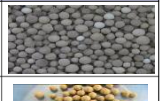
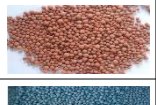
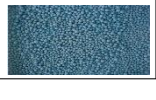
■ Gas 흡착제 종류

흡착제	제거대상 Gas	흡착성능 (ℓ/L)	흡착제 사진
MS-1	Cl_2 BCl_3 HBr HCl SF_6	12 10 15 30 3	
MS-2	Cl_2 BCl_3 HBr H_2S BF_3 HCl HF F_2 NF_3	30 45 90 60 70 120 100 80 5	

흡착제	제거대상 Gas	흡착성능 (ℓ/L)	흡착제 사진
MS-3	SiH_4 $SiCl_2H_2$ B_2H_6	30 25 50	
MS-4	NH_3	60	
MS-5	PH_3 AsH_3 B_2H_6	110 40 60	

★ NH_3 흡착성능이 60ℓ/L란? 흡착제 1L가 NH3를 60ℓ 흡착
★ 상기 주 5종 Gas 흡착제 이외 10여종 흡착제 추가 보유 중

■ Gas 검지제 (Visible Agent)

검지제 종류	검지대상 Gas	변색 전	변색 후
MS-VAP	PH_3, AsH_3		
MS-VHF	Cl_2, BCl_3, HBr, HCl, BF_3		
MS-VSS	SiH_4, $SiCl_2H_2$		
MS-VNH	NH_3		

★ Canister View Port를 장착하여 검지제가 검지대상 Gas와 접촉 시, Color가 변해서 Gas 흡착제 파과를 육안으로 확인할 수 있음

▶ **직독식 검지관에 의한 판정**

Scrubber Gas 배출구 에서 배출가스의 TLV 농도 값을 측정하여 기준치 값을 초과할 경우 흡착제 교체시점으로 판단

(* 측정도구 : 검지관, 가스채취기)

▶ **검지제 Color 변화에 의한 판정**

Scrubber 가동 중 Canister Gas 배출 부에 장착되어 있는 검지제의 색과 변색 후 색 차이를 육안으로 판별하여 흡착제 교체시점 을 판단

(* 측정도구 : Canister 검지창, 검지제)

▶ **FT-IR 분석기를 이용한 판정**

Scrubber Gas 배출구에서 검지관으로 측정이 불가능한 가스의 농도를 측정하여 FT-IR 분석장비를 이용하여TLV값을 초과할 경우 흡착제 교체시점으로 판단

(* 측정도구 : FT-IR)

■ 시공사례