

Eco-friendly  
Economic  
Efficient



De-SOx SYSTEM

**PaSOx**<sup>TM</sup> smart v2.0

KOREAN

Make Green for the Better

**PANASIA**

# 선박용 탈황 시스템

국제해사기구(IMO)는 MARPOL 73/78 '선박에 의한 해양오염 방지를 위한 국제조약'을 2005년 발효하여 선박에서 사용되는 연료의 황 함유량의 최대치를 규정하였습니다. SECA(Sulfur Emission Control Area) 지역 내 운항되는 모든 선박은 사용하는 선박 연료유의 황 함유량을 2010년 7월 이후 1% 이하, 2015년 이후는 0.1% 이하 기준을 충족하여야 합니다.

또한 2020년부터 전 세계의 모든 해양에서 황 함유량이 0.5% 이하인 연료를 사용해야 합니다.

선박 연료에서 허용되는 황 함유량에 대한 요구 사항을 충족시키기 위해서는 황 함유량이 낮은 연료를 사용하거나 IMO, MARPOL 73/78 규정을 만족할 수 있는 탈황 시스템을 갖추어야 합니다.

저 유황 연료는 단기적으로 실행 가능하지만 장기적으로 운용 비용 면에서 부담이 크기 때문에, 기존의 고 유황 연료를 배기가스 탈황 시스템과 함께 운영하는 것이 환경 규제에 효율적으로 대처 가능한 최적의 대안이 될 것입니다.

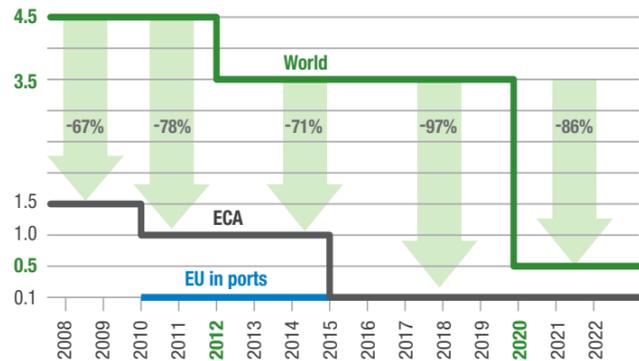
## 배출통제해역

- MARPOL ANNEX VI에서 규정하는 배출 통제 지역(Emission Control Area)은 선박에서 발생하는 NOx, SOx의 배출을 방지, 감소 및 통제하기 위하여 당사국으로부터 IMO에 통보된 지역을 의미합니다.
- 국제해사기구(IMO)에 보고된 SOx 배출 통제 구역은 북해, 발트해 및 북미 해역(North Sea, the Baltics and the North American seas)입니다. 또한 국제해사기구(IMO)는 Res. MEPC 202(62)를 채택하여 미국 카리브 지역을 추가로 질소산화물(NOx) 및 황산화물(SOx) 배출 통제 구역으로 지정하였습니다. 또한 중국 정부는 스모그를 통제하기 위한 방안으로 양쯔강(상해), 주강(홍콩, 마카오) 및 발해만을 배출 통제 구역으로 지정하고 단계적으로 규제를 확대합니다.



## SOx 규정 MARPOL 73/78 Annex VI 규정 14 - 황산화물 (SOx)

### IMO Timeline for Reduction in Fuel Sulphur Content



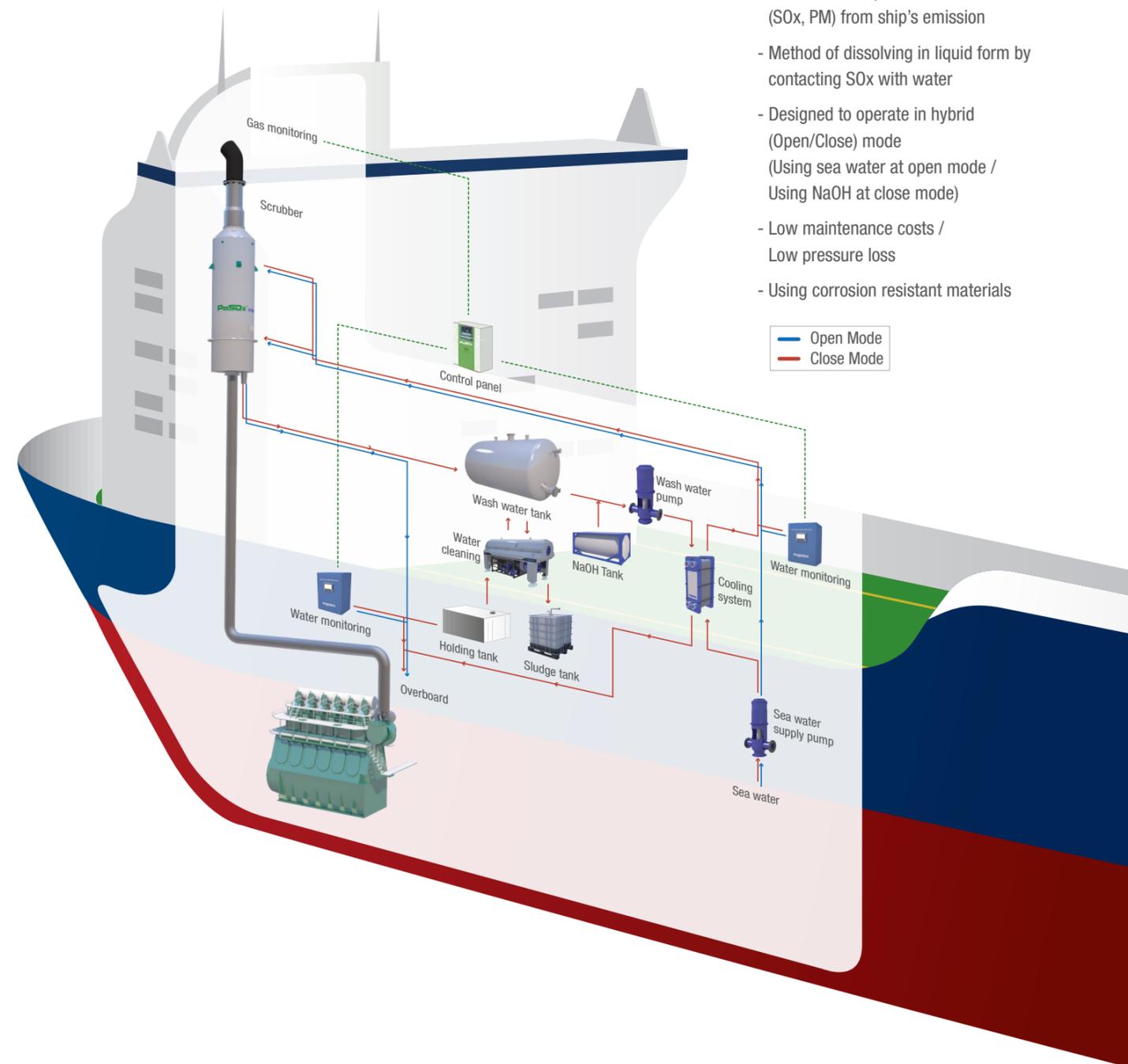
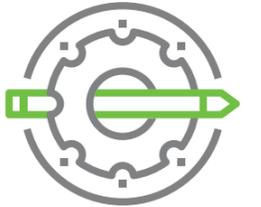
Fuel oil sulphur content (% m/m)	Ratio emission SO <sub>2</sub> (ppm)/CO <sub>2</sub> (% v/v)
4.50	195.0
3.50	151.7
1.50	65.0
1.00	43.3
0.50	21.7
0.10	4.3

Table 1: Fuel oil sulphur limits recorded in regulations 14.1 and 14.4 and corresponding emissions values

- 대상**  
Regulation 2.9에 정의된 주 장비 및 보조 장비(보일러 및 발전기 포함)에 사용되는 모든 선박 연료유
- 목적**  
선박연료유에 대한 황 함유량 결정(배출 통제 지역 및 기타 지역)

- 황산화물 규제와 EGCS(배기가스 정화장치)의 동등조건**  
2009년 IMO MEPC59에서 동등조치에 대한 EGCS(배기가스 정화장치) 가이드라인이 채택되었다. 이 가이드라인에 따라 주관청에 의해 인정된 장치는 MARPOL73/80 ANNEX VI Regulation 4의 동등물로서 인정된다.

# Over view of PaSOx™ system



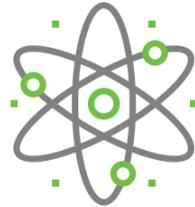
## Solution Benefits

- Lower/remove pollutive materials (SOx, PM) from ship's emission
- Method of dissolving in liquid form by contacting SOx with water
- Designed to operate in hybrid (Open/Close) mode (Using sea water at open mode / Using NaOH at close mode)
- Low maintenance costs / Low pressure loss
- Using corrosion resistant materials

— Open Mode  
— Close Mode

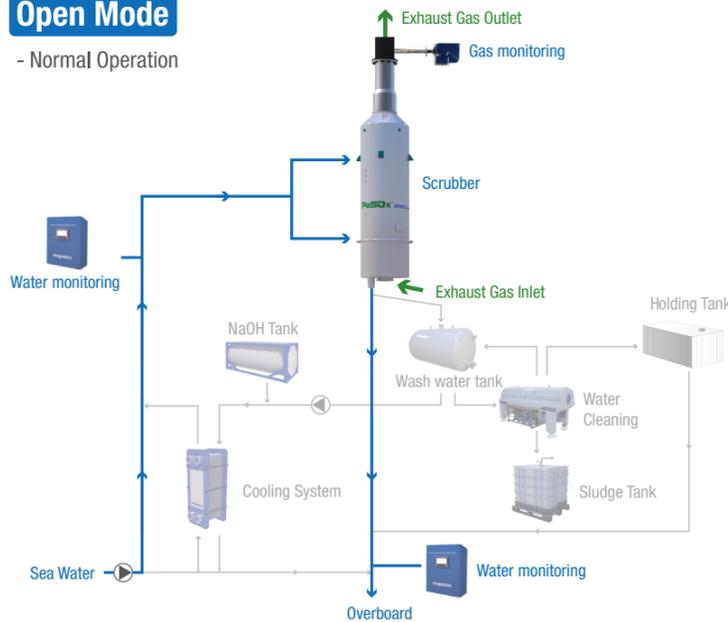
# System Diagram

해양환경에서의 황산화물을 제거하는 PANASIA PaSOx™ Exhaust Gas Cleaning System은 크게는 Sea water를 Wash water로 이용하는 Open Mode와 Alkali Solution을 Wash water로 이용하는 Close Mode, 그리고 Open Mode와 Close Mode를 전환하여 사용하는 Hybrid Mode로 구분됩니다.



## Open Mode

- Normal Operation

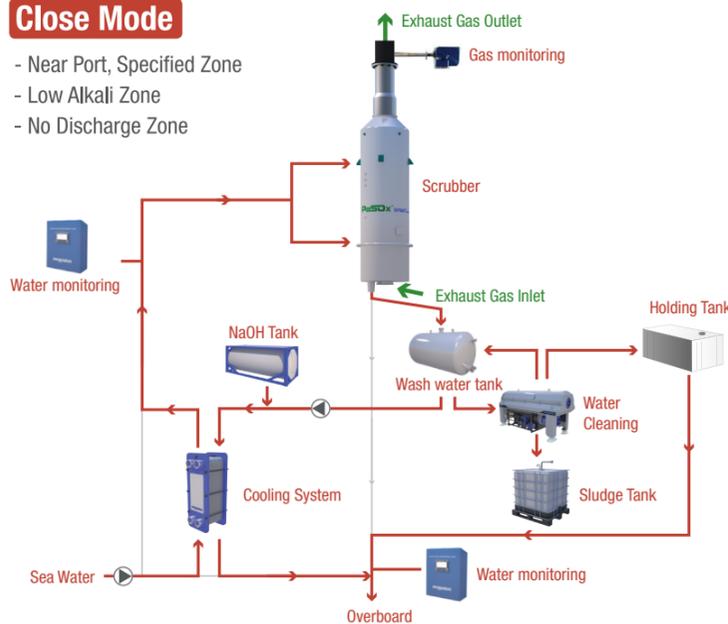


## Open mode System

Open mode System은 Sea water를 Wash water로 이용합니다. 이는 Sea water의 자연적인 SOx 제거능력을 이용한 Exhaust Gas Cleaning Process입니다. Open mode System에서 Sea water는 Sea water Supply Pump에 의해 공급됩니다. Scrubber를 통하여 나오는 Wash water는 바다로 배출되며, 배출수의 수질은 Wash water Monitoring System을 통하여 모니터링 됩니다. 또한 Scrubber를 통하여 Cleaning된 Exhaust Gas는 Gas Monitoring System을 통하여 모니터링 됩니다.

## Close Mode

- Near Port, Specified Zone
- Low Alkali Zone
- No Discharge Zone



## Close mode System

Close mode System은 Wash water Tank내의 Wash water를 순환하여 사용합니다. Wash water는 Cooler를 통해 Wash water Pump에 의해 Scrubber로 공급됩니다. Scrubber를 통하여 나오는 Wash water는 Wash water Tank로 다시 수집되어 재사용됩니다. 황산화물 제거능력을 유지하기 위하여 Wash water의 pH를 모니터링하여 Alkali (NaOH) Dosing를 자동으로 제어/공급합니다. 재사용 과정에서, Wash water Cleaning System을 이용하여 Wash water를 정화합니다. Wash water Cleaning Unit를 통해 정화된 Cleaned Wash water는 Wash water Tank로 재공급되거나 배출 또는 Holding Tank에 저장(배출제한지역)됩니다. Wash water Cleaning Unit의 수질 정화 과정에서는 Sludge가 발생하며, Sludge는 Sludge Tank에 저장됩니다. Scrubber 세정 과정에서 Wash water의 온도 상승은 Cooler에 의해 하강됩니다.

# PaSOx™ Scrubber Types

PANASIA PaSOx™ Scrubber는 크게 I-Type, U-Type 두 가지로 나뉘어지며, 메인엔진, 보조엔진, 보일러 등의 구성에 따라 I-Type은 Single Stream System과 Combined Stream System, U-Type은 Single Inlet System과 Multi Inlet System로 각각 구성됩니다.



## I-Type

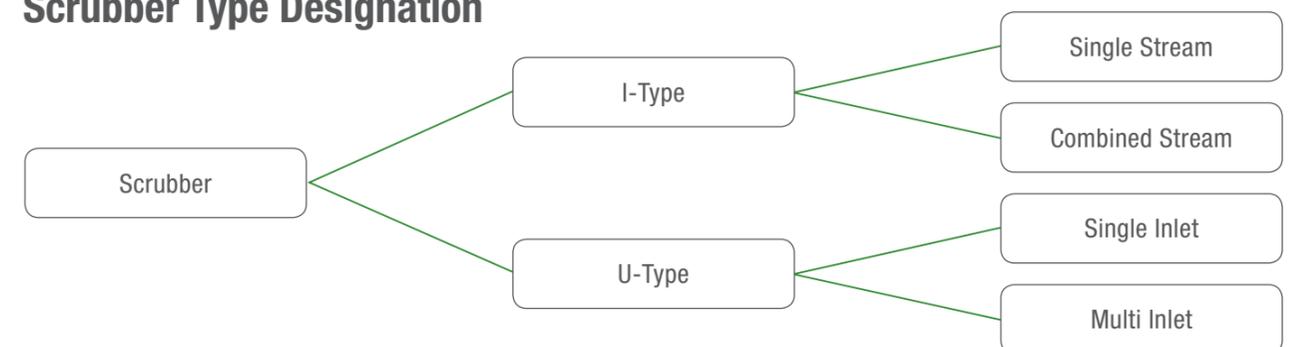
I-Type Scrubber는 Foot Print가 U-Type에 비하여 좁고 높이가 높은 형태를 가집니다. I-Type Scrubber System은 Dry mode가 가능하며 Bypass Valve가 없는 것이 특징입니다. Scrubber 내부에 충전제(Packing)를 사용하지 않습니다. I-Type은 Funnel에 Bypass를 구성할 공간이 없고, Operating Profile상 연소기관의 총 가스배출유량의 차이가 크게 나지 않는 경우에 권장합니다.



## U-Type

U-Type Scrubber는 Foot Print가 I-Type에 비하여 넓고 높이가 낮은 형태를 가집니다. U-Type Scrubber System은, 배기가스 배출 매체(메인 엔진, 발전기 엔진, 보일러)가 각각의 Bypass를 가지며, Dry mode가 불가능합니다. Scrubber 내부에 충전제(Packing)를 사용합니다.

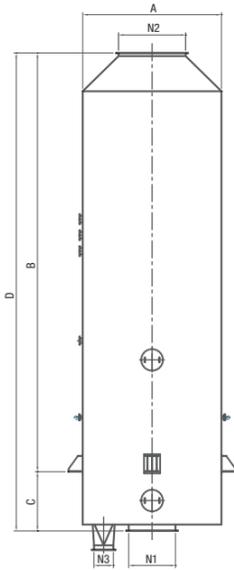
## Scrubber Type Designation



# Scrubber Line-up

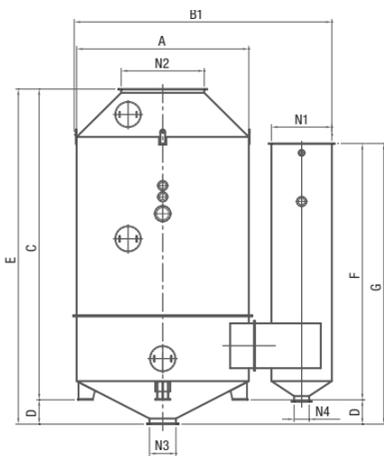


## I-Type



I-TYPE		5 MW	10 MW	15 MW	20 MW	25 MW	30 MW	40 MW
	EXHAUST GAS MASS FLOW (kg/s)	10.4	20.7	31.1	41.4	51.8	65.1	82.8
A	SCRUBBER DIAMETER (mm)	2200	3000	3650	4250	4750	5200	6000
B	GAS OUTLET HIGHT (mm)	9150	10650	11800	13000	13900	14700	15800
C	SUPPORT DISTANCE (mm)	1100	1350	1500	1800	1900	2100	2400
D	SCRUBBER HIGHT (mm)	10250	12000	13300	14800	15800	16800	18200
N1	GAS IN (mm)	790	1100	1360	1570	1760	1930	2230
N2	GAS OUT (mm)	1100	1350	1850	2150	2400	2600	3000
N3	SCRUBBER DRAIN (mm)	400	500	650	700	800	900	1100

## U-Type



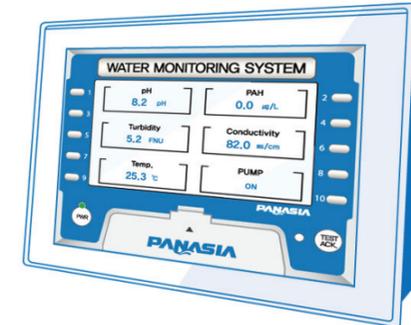
U-TYPE		5 MW	10 MW	15 MW	20 MW	25 MW	30 MW	40 MW
	EXHAUST GAS MASS FLOW (kg/s)	10.4	20.7	31.1	41.4	51.8	62.1	82.8
A	ABSORBER DIAMETER (mm)	2200	3000	3650	4250	4750	5200	6000
B1	LENGTH (mm)	3500	4750	5740	6760	7390	7920	9170
C	GAS OUTLET HIGHT (mm)	5500	6350	7090	8200	8800	9100	10000
D	SUPPORT DISTANCE (mm)	280	350	450	630	700	750	840
E	ABSORBER HIGHT (mm)	5780	6700	7540	8830	9500	9850	10840
F	GAS INLET HIGHT (mm)	4000	5300	6360	6945	7400	8150	9500
G	PREABSORBER HIGHT (mm)	4280	5650	6810	7575	8100	8900	10340
N1	GAS IN (mm)	790	1100	1360	1580	1760	1930	2230
N2	GAS OUT (mm)	1100	1500	1850	2150	2400	2600	3000
N3	ABSORBER DRAIN (mm)	350	450	550	650	700	800	1000
N4	PREABSORBER DRAIN (mm)	200	250	350	400	450	500	600

# Components



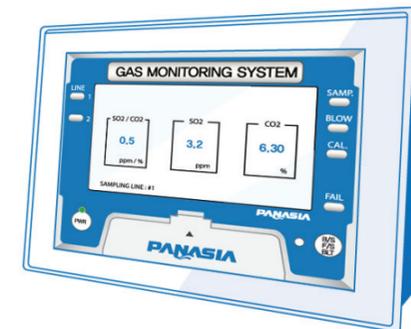
## Water Commander(Wash water cleaning system)

Scrubber System이 Close mode로 운전 시 Wash water는 Scrubber System 내에서 순환하며, 이때 Wash water 내에는 탄화수소 및 연소 생성물 등이 축적됩니다. 이러한 불순물들을 제거(정화)하기 위해 Wash water Cleaning System은 Close mode 및 Hybrid System에 설치되며, Centrifuge Type Decanter를 사용하여 세정수를 정화됩니다. Decanter는 Bowl을 고속으로 회전시켜 발생하는 원심력을 이용하여 Wash water 내에 포함된 물과 Sludge를 분리, 농축, 탈수시키는 장치입니다. 원심력을 이용한 연속분리 세정 처리는 종래의 방식과 비교해서 설치 소요면적이 매우 적으며 처리시간을 단축시킬 수 있습니다. 정화된 물은 Wash water Tank로 다시 공급되거나 Holding tank로 저장되어 선박의 외부로 배출됩니다.



## Water Monitoring System

Scrubber의 Wash water의 샘플을 채취하여 각 Sensor를 통해 Wash water의 상태를 분석 및 모니터링하며 설치는 Wash water Inlet, Outlet에 위치하게 됩니다. Wash water의 연속적인 Data를 측정하며 분석된 데이터는 Main Control Panel로 전달하여 저장하고 저장된 데이터는 18개월 동안 보관합니다.

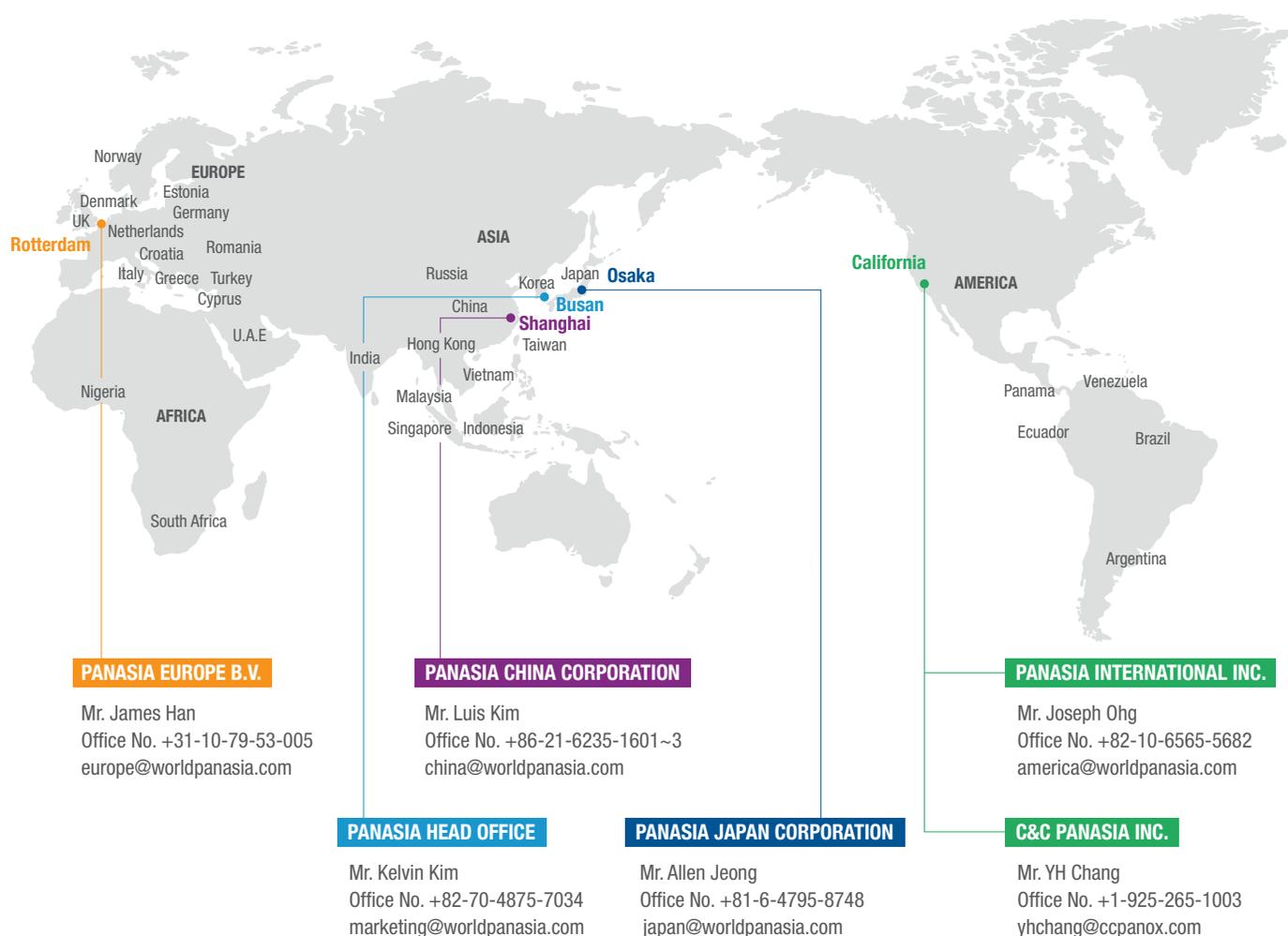


## Gas Monitoring System

Scrubber를 통해 최종 배출되는 가스를 Heated Sample Probe와 Sample Hose를 통해 Sampling되어 Gas Conditioning System으로 이송됩니다. Gas안에 섞여 있는 습기, 이물질 등을 전처리 단계에서 제거하여 Gas Analyzer (NDIR, Non Dispersive Infra-Red)를 통해 SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> 가스를 분석하고, 모니터링 및 기록하는 장치입니다. SO<sub>2</sub>/CO<sub>2</sub> 비율을 계산, Monitoring 및 Alarm Display, Data 및 History 저장, Gas Analyzer에 대한 Zero 보정, AUTO Calibration 기능을 포함합니다.

# Worldwide Service Network

Effective Follow-up Service, Prompt Action for Spare Parts



**PANASIA EUROPE B.V.**

Mr. James Han  
Office No. +31-10-79-53-005  
europe@worldpanasia.com

**PANASIA CHINA CORPORATION**

Mr. Luis Kim  
Office No. +86-21-6235-1601~3  
china@worldpanasia.com

**PANASIA INTERNATIONAL INC.**

Mr. Joseph Ohg  
Office No. +82-10-6565-5682  
america@worldpanasia.com

**PANASIA HEAD OFFICE**

Mr. Kelvin Kim  
Office No. +82-70-4875-7034  
marketing@worldpanasia.com

**PANASIA JAPAN CORPORATION**

Mr. Allen Jeong  
Office No. +81-6-4795-8748  
japan@worldpanasia.com

**C&C PANASIA INC.**

Mr. YH Chang  
Office No. +1-925-265-1003  
yhchang@ccpanox.com



**HEAD OFFICE & FACTORY**

46744, 55, Mieumsandan 3-ro, Gangseo-gu, Busan, Korea

TEL: +82-51-831-1010 | FAX: +82-51-831-1399

www.worldpanasia.com | E-mail: panasia@worldpanasia.com

**MARKETING**

TEL: +82-70-4875-7034 | E-mail: marketing@worldpanasia.com

**R&D**

TEL: +82-70-4875-7102 | E-mail: md@worldpanasia.com