

취 급 설 명 서

UV-COD METER
(COD-110 TYPE)



COD-110

주) 技 研 이앤아이
KI-YEON E&I CO.,LTD.
TEL.(02)2607-6375(代), FAX.(02)2607-6376

차 례

1. 측정원리

2. COD와 TIV

1. 측정 원리

각종 유기 오탁물의 흡광도가 높은 254nm의 자외선 파장을 선정하여 흡광도 농도와의 직선성을 유도한다. 광원은 수은광원(MERCURY LAMP)을 사용하여 방출되는 빛 중에서 254nm의 빛만 FILTER를 통과시켜 측정 CELL로 보내게 된다. 연속적으로 흐르는 시료수를 광이 통과하며, 오탁 물질에 광이 흡수되고 남은 빛의 양을 측정하여 LAMBERT-BEER 법칙에 의하여 입사각 E₁와 흡수 후의 광 E₂ 사이에 A=LOG 의 관계로 흡광도를 지시하도록 함으로써 유기 오탁 물질을 연속 측정할 수 있다. 이때, COD 양은 흡광도와 다음과 같은 상관관계를 갖는다.

$$(COD양)=a(흡광도)+b(비례상수)$$

a와 절편 b가 실험적으로 결정되면 측정된 흡광도로부터 COD 환산 CONVERTER를 거친 COD치를 RECORDER(PRINTER)에 의해 연속 기록한다.

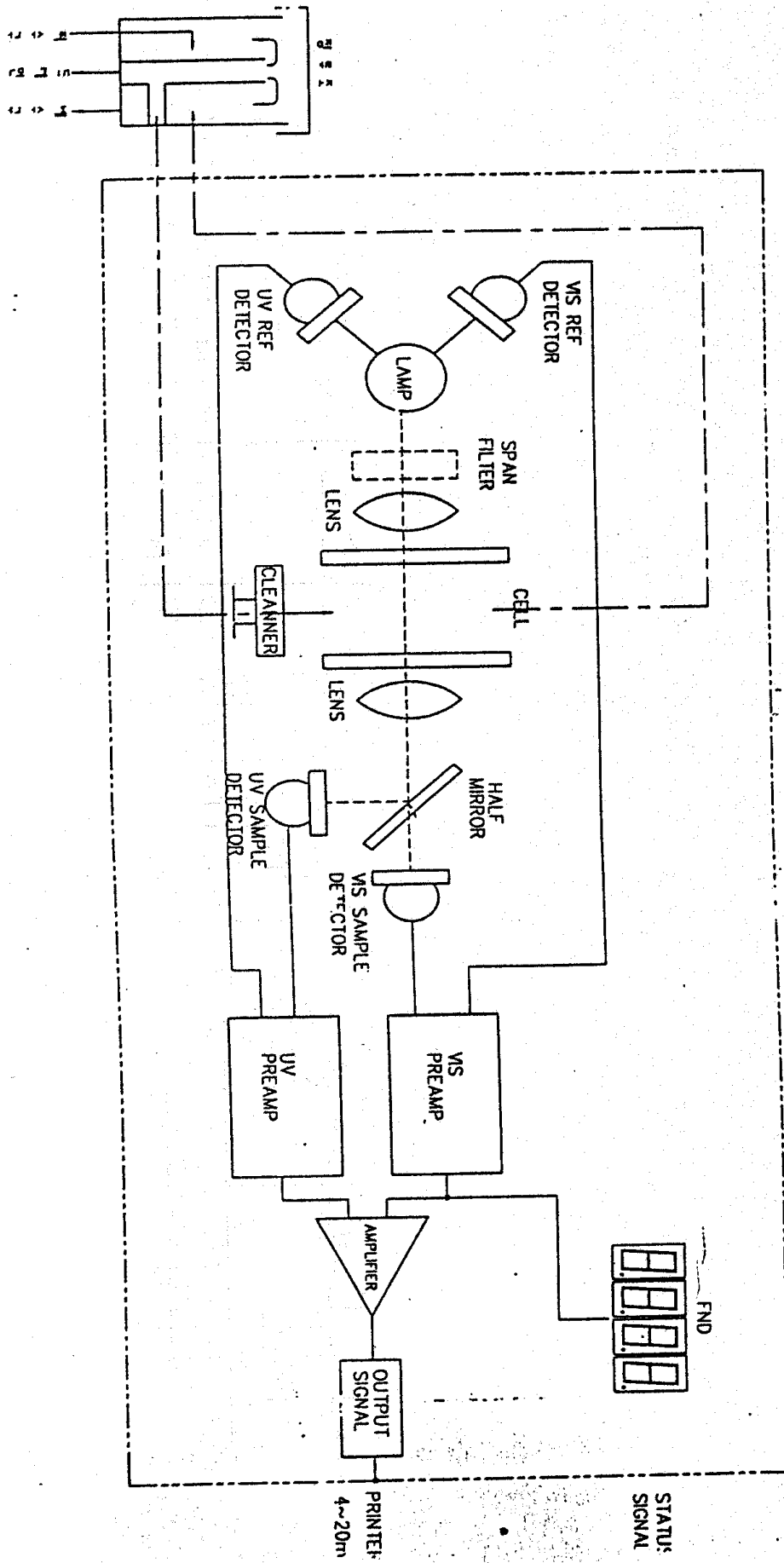
2. COD와 UV흡광도계와의 관계

자외선이란 파장이 180~300nm의 광을 말하며, 이 파장범위에서는 유기물 및 무기물이 광파장을 흡수한다. 대략 220nm 부근의 파장은 무기물(예:초산이온, 취소이온 등은 흡수율이 80% 이상)에 흡수되고 250nm 부근에서는 무기물, 유기물 등에서의 광파장 흡수율이 증대된다. 그러나 유기물의 UV흡광 특성은 유기물의 종류와 농도에 따라 크게 다르다. 250nm 부근에서 흡광이 적은 유기물은 GLUTAMIC ACID, LACTOSE 등 포화 유기물이나 GLUTAMIC GLYCOL, ACETIC ACID 등 직쇄 유기산이나 METHYL ALCOHOL, ETHYL ALCOHOL 등 유기물은 극대극소를 갖지 아니하고 파장이 높을수록 일반적으로 흡광도가 줄어드는 특성을 지니고 있다. 이와 같이 유기물은 하나의 물질을 원소분석과 같이 정성 정량 할 수 없다. 종래 부터 BOD나 COD와 같이 간접적으로 유기물량은 아는 방법을 채택하여 왔다. BOD나 COD는 의미하는 것이나 측정하는 방법도 다르니까

3. 기기 사양

항 목	내 용	
형 식	COD-110	
측 정 원 리	2파장 3광로	
측 정 대 상	검수중 유기오탁물질(COD)	
측 정 범 위	0~200PPM(STAND)	
표 시	4DIGIT, DIGITAL DISPLAY	
측 정 방 법	검수 SAMPLING에 의한 유통형	
재 현 성	±2% F · S	
응 답 성	90% 응답, 30sec 이내	
안 전 성	ZERO DRIFT	±2% F · S/일 이내
	SPAN DRIFT	±2% F · S/일 이내
세 정 방 법	WIPER 자동세척 1RPM/hr	
출 력 신 호	DC 4~20mA	
시 료 조 건	5~40℃	
주 위 온 도	0~40℃	
전 원	AC 220V 60Hz(AC 110V)	
중 량	약 130kg	
외 형 치 수	550(W)×500(D)×1550(H)	
도 장 색		
배 관	PE PIPE 20(m/m)-(A-CON)	
소 비 전 력	약 550VA	

4. 측정구성도



5. 측정기의 설치 장소 및 전원

1) 설치 장소

- ① ANALYZER는 습기, 먼지, 진동을 피할 수 있는 곳에 설치한다.
- ② 온도변화가 작은 곳에 설치한다.(필요시 0~40℃를 유지할 수 있도록 냉·난방장치를 한다.)
- ③ 직사광선이나 복사열을 피할 수 있는 곳에 설치한다.
- ④ 주변에 고압이 흐르는 곳이나 고주파 가열기, 전기용접 등 강력한 전원 NOISE가 발생되지 않는 곳에 설치한다.
- ⑤ ANALYZER는 가연성 잔류 GAS가 없는 곳에 설치한다.
- ⑥ 진동이 적고, 수평한 곳.

2) 전원

- ① AC 220V 60Hz ±5%(AC 220V 60Hz 1000W 이상)
- ② 대지 접지가 완전한 전원을 공급한다.(3종 접지이상)
- ③ 대형 MOTOR, 고주파 가열기, 용접기 등 일정한 전원공급에 영향을 줄 수 있는 시설물의 전원과 혼용하여서는 안 된다.
- ④ 충분한 용량의 전원과 부품을 사용하여야 한다.

6. 운전방법(측정시)

- ① 전원 AC 220V를 결선
- ② 출력 SIGNAL DC 4~20mA를 결선
- ③ PANEL 전면 NFB를 ON 시킨다.
- ④ PANEL 앞쪽 ANALYZER 및 FAN S/W를 ON 시킨다.
- ⑤ SAMPLING PUMP(PW-132M)호퍼캡을 열고 마중물을 넣고 호퍼캡을 조인다.
(PUMP 청소방법 참조)
- ⑥ PUMP 전원을 ON 시킨다.
※ 검수조에 검수가 유입되는지 확인한다.
- ⑦ 검수조의 검수량을 조절한다.(검수조 검수량 조절방법 참조)
- ⑧ PANEL 앞쪽명판의 UV-COD 토글 S/W를 COD쪽으로 조작한다.
- ⑨ PANEL 앞쪽명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR를 MEAS쪽으로 전환한다.
- ⑩ PANEL 앞쪽명판의 0.5-1-2 SELECTOR S/W를 '1'쪽으로 전환한다.
- ⑪ SENSOR UNIT의 광학 FILTER를 살짝 잡아챈다.(OFF)

7. ZERO, SPAN CALIBRATION 방법

(* 준비물 : 증류수 약 5ℓ)

※ COD를 동작시킨 후(전원투입 후) 40~60분 이상 경과 후 ZERO 및 SPAN CALIBRATION을 실시한다.(수는 LAMP 안정시간)

1) ZERO, SPAN을 하기 위한 기본조작법

- ① SAMPLING PUMP(PW-132M)를 OFF 시킨다.
- ② DRAIN용 및 검수 유입용 볼 밸브를 연다.
- ③ DRAIN용 볼 밸브를 잠근다.
- ④ 검수조의 중간통에 증류수 약 1ℓ 가량을 붓는다.
- ⑤ 수동 CLEAN S/W를 1회 조작한다.
- ⑥ CLEARING을 1회전 한 다음 ③ DRAIN 볼 밸브를 열어 증류수를 뺀다.
- ⑦ DRAIN용 볼 밸브를 잠그고 증류수를 약 1ℓ 가량을 다시 검수조 중간 통에 붓는다.
- ⑧ PANEL 전면 명판 0.5-1-2 SELECTOR S/W를 '1' 위치에 UV-COD 토클 S/W를 'UV' 쪽으로 전환한다.

2) ZERO CALIBRATION 방법

(* 준비물 : (-)자 조정용 드라이버)

- ① SENSOR UNIT에 있는 FILTER 손잡이를 살짝 자기 앞으로 잡아당긴다.(OFF)
- ② PANEL 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'UV' 쪽으로 전환한다.
- ③ PANEL 전면 명판의 UV ZERO V/R를 조정용 드라이버를 이용하여 DISPLAY에 '0'이 되도록 조정한다.
- ④ PANEL 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'VIS' 쪽으로 전환한다.
- ⑤ ③의 내용과 같이 VIS ZERO V/R를 조정하여 '0'이 되도록 조정한다.
- ⑥ ③~⑤ 내용의 조작을 2~3회 반복 실시한다.
- ⑦ PANEL 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'MEAS' 쪽으로 전환하여 '0'이 DISPLAY 되는지 확인한다.

3) SPAN CALIBRATION 방법

※ ZERO CALIBRATION 실시 후 SPAN CALIBRATION을 한다.

- ① SENSOR UNIT에 있는 광학 FILTER 손잡이를 살짝 밀어 넣는다.(ON)
- ② PANEL 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'UV' 쪽으로 전환한다.
- ③ PANEL 전면 명판의 UV SPAN V/R를 조정용 드라이버를 이용하여 DISPLAY에 '0.80'이 되도록 조정한다.
- ④ 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'VIS' 쪽으로 전환한다.
- ⑤ ③번 내용과 같이 VIS SPAN V/R를 조정하여 '0.80'이 DISPLAY가 되도록 조정한다.
- ⑥ ③~④번 내용을 2~3회 반복 실시한다.
- ⑦ 전면 명판의 UV-MEAS-VIS SELECTOR S/W를 'MEAS' 쪽으로 전환하여 '0'이 DISPLAY 되는지 확인한다.

8. 유지 관리 중점 항목(주기적으로 CHECK)

내 용	기 간	방 법
SENSOR UNIT CLEANING WIPER	약 3~4개월 (폐수 성분에 따라 단축될 수 있음)	교 체
검수통	약 1개월 (폐수 성분에 따라 단축될 수 있음)	청 소
PUMP(PW-132M)	약 1개월 (폐수 성분에 따라 단축될 수 있음)	청 소
ZERO, SPAN CALIBRATION	약 2~3개월	점 검
석영 CELL	약 1~2개월 (폐수 성분에 따라 단축될 수 있음)	청 소
수은 LAMP	평균수명 약 6~12개월(10,000시간)	점 검

※ 본 계측기를 항상 정상적으로 동작시켜 소정의 성능을 유지하고자 하려면 장치의 측정원리와 특징을 충분히 이해하고 정기적으로 보수 점검을 해야한다.

9. 부품 CLEANING 및 교환 방법

1) CLEANING WIPER 교환 방법

(* 준비물 : 렌즈드라이버, WIPER, 프라이어)

- ① 렌즈BOLT 4개를 푼다.(CLEANING SYSTEM과 BODY 분리)
 - ② CLEANING SYSTEM을 위로 뺀다.
 - ③ CLEANING WIPER 고정 너트를 푼다.
 - ④ CLEANING WIPER를 빼고 새것으로 교환하고 고정 너트로 살짝 조인다.
(너무 단단하게 조일 경우 CLEANING 동작에 문제점 발생됨.)
 - ⑤ CLEANING SYSTEM을 BODY에 끼고 렌즈BOLT 4개를 조인다.
- ※ SENSOR UNIT에 누수현상이 생길 수 있으므로 정상가동 시킨 후 점검한다.

2) 석영CELL CLEANING 및 교환방법

(* 준비물 : 렌즈드라이버, (-)자 드라이버, 증류수 1ℓ, 부드러운 형짚, 면장갑)

- ① 전원을 OFF 시키고, UV-COD SENSOR UNIT와 검수통을 분리시킨다.
- ② PANEL 뒷면에서 SENSOR와 검수통 연결 너트(PVC) 고정 렌즈 SENSOR와 PANEL 고정 너트(PVC) 2개를 푼다.
- ③ PANEL 정면에서 SENSOR UNIT를 90°로 뒤집어 CAP 고정 렌즈BOLT 2개를 푼다.
(SENSOR 바닥부분이 위로 향하게 한다.)
- ④ -자 드라이버를 이용하여 CAP을 뺀다. ((-)자 드라이버 앞부분을 CAP과 몸체 사이에 끼워서 뺀다.)
- ⑤ CAP에 석영CELL이 붙어서 빠지면 CELL CAP에서 뺀 다음 청소한다.(공구를 사용하면 파손 우려가 있으므로 손으로 한다.)
- ⑥ CAP만 빠질 경우에는 SENSOR UNIT BODY 내부에 고정되어 있으므로 손가락을 집어 넣어 좌우로 흔들면 빠진다.(공구를 사용하면 파손 우려가 있으므로 손으로 한다.)

세척방법

(* 준비물 : 염산 5~10%, 고무장갑)

※ 주의 : 석영CELL 중간 부분을 잡지 말고, 끝과 끝을 잡음)

- ① 부드러운 형짚을 물에 적신 다음 석영CELL 내부 및 외부를 닦아준다.
(석영CELL에 이물질이 코팅되어 있는 경우는 염산 5~10%에 3~4분간 담근 다음 형짚으로 닦는다.)
 - ② 마른 형짚으로 다시 내부와 외부를 닦아준다.
- ※ 주의 : 염산이 피부에 묻지 않도록 특별히 주의한다.

조립

※ PARKING 노후 되었는지 확인 점검

- ① ④-1번 PARKING을 CAP에 낀 다음 석영CELL을 바킹에 다시 끼움.
- ② 석영 CELL 외부를 부드러운 형짚으로 다시 닦음.
- ③ ④번 바킹을 몸통 내부에 끼움.
- ④ ④-2번 'O'링을 몸통 내부에 집어넣음.
- ⑤ CAP을 BODY에 끼우고 렌즈BOLT를 조임(방향은 ㉠와 ㉡가 맞게 끼운다.)

※ SENSOR UNIT에 누수현상이 생길 수 있으므로 정상 가동시킨 후 점검한다.

3) CLEANING SHAFT 교환방법

(* 준비물 : 렌즈드라이버, SHAFT, 프라이어, 헝겊)

- ① 렌즈BOLT 4개를 푼다.(CLEANING SYSTEM과 BODY 분리)
- ② CLEANING SYSTEM을 위로 뺀다.
- ③ SHAFT를 프라이어로 푼다.
- ④ CLEANING WIPER를 확인하여 교환하여야 할 경우 교환한다.
(CLEANING WIPER 교환방법 참조)
- ⑤ SHAFT를 새것으로 교환한다.
- ⑥ CLEANING SYSTEM을 BODYDP 끼우고 렌즈BOLT 4개를 조인다.

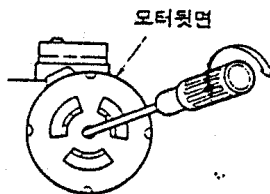
4) SAMPLING PUMP(PW-132M) 청소방법

※ 겨울철에는 동파가 우려되므로 HEATER를 꼭 가동시킨다.

** PUMP 사양 **

전 원	220V 60Hz(단상)					
소 비 전 력	290W					
흡 상 높 이	8m					
압 상 높 이	13m					
흡 입·토 출 관	20mm(3/4 ")					
양 수 량	(온양정 8m일 때) 21 ℓ /min					
주 의 사 항	공회전 절대 금지					
흡상·압상높이	흡 상	8	7	6	5	4
	압 상	7	14.5	26	37.5	49

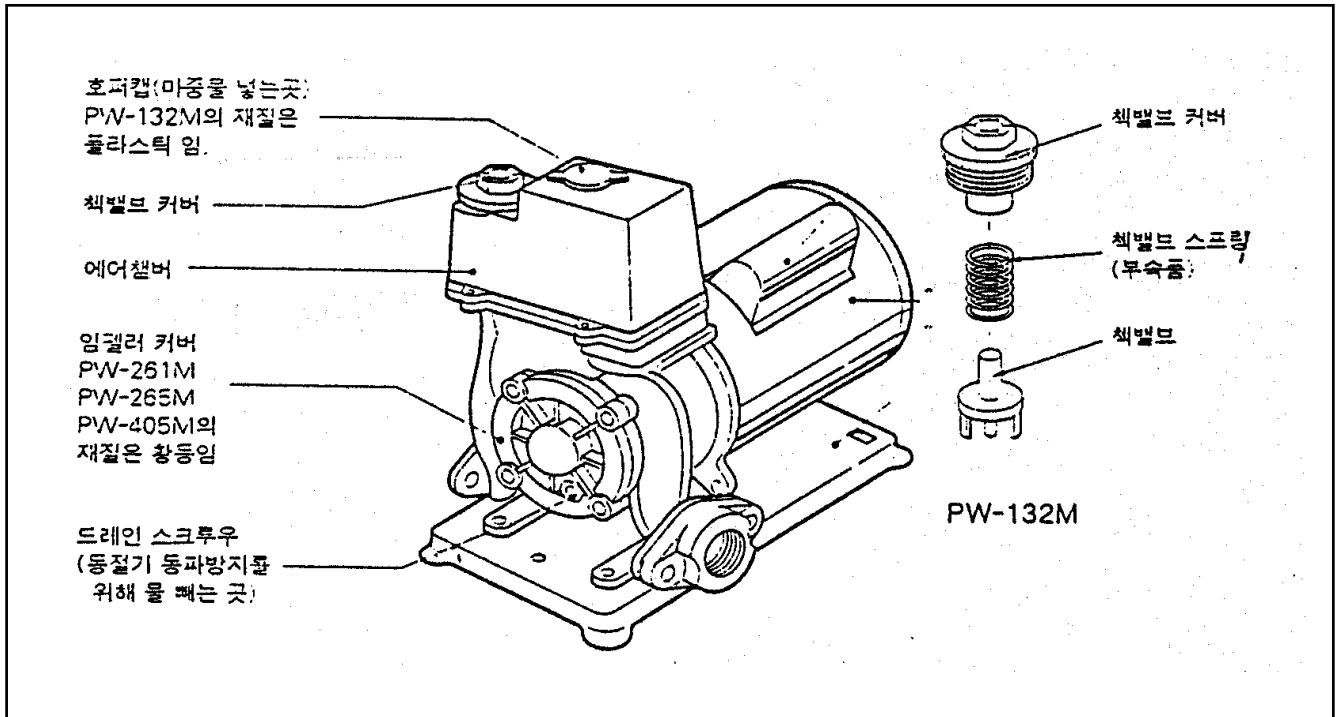
- ① 체크 밸브 커버를 드라이버를 이용하여 푼다.
 - ② 내부의 내용물을 꺼낸 다음 청소한다.
 - ③ 호퍼캡을 풀고 내부를 청소한다.
 - ④ 체크 밸브를 넣고 스프링을 넣은 다음 체크 밸브 커버를 조인다.
 - ⑤ 마중물을 넣은 다음 호퍼캡을 조인다.
- ※ 펌프를 장시간 사용하지 않다가 다시 사용할 경우



10. 검수유량 조절 방법

- ① 검수 유입 볼 밸브와 DRAIN용 볼 밸브로 조절한다.
- ② 검수조의 중간 통 약간 위로 OVER FLOW이 되도록 조절한다.
- ※ 중간 통의 검수가 너무 많이 OVER FLOW될 경우 측정값이 불안정할 수 있음.
- ③ 검수조 청소는 수시로 한다.

**** SAMPLONG PUMP(PW-132M) ****



11. 고장 원인과 대책

1) 계측기의 측정값이 불안정하다.

**** 원 인 ****

- ① SENSOR UNIT 석영CELL에 이물질이 낄 경우.
- ② 수은 LAMP 수명이 다 되었을 경우(평균수명 6~1년)
- ③ 광학 FILTER류의 변색 및 수명이 다 되었을 경우.
- ④ 검수 SAMPLING이 안 될 경우.

**** 대 책 ****

- ① SENSOR UNIT 석영CELL 세척.
- ② 수은 LAMP 확인 후 교환
- ③ SAMPLING PUMP 동작 및 검수 유입 확인

2) CALIBRATION 실시 중 ZERO, SPAN 조정이 안 될 경우

**** 원 인 ****

- ① SENSOR UNIT 석영CELL에 이물질이 낄 경우.
- ② SENSOR UNIT 내부 누수.
- ③ 수은 LAMP 수명이 다 되었을 경우.

**** 대 책 ****

- ① 석영CELL 세척
- ② SENSOR UNIT 내부 세척 및 재조립
- ③ 수은 LAMP 교환

3) SAMPLING PUMP 동작이 안되거나 검수 유입이 안 될 경우

**** 원 인 ****

- ① MOTOR 고장 및 전원 단선
- ② 흡입관 연결 PVC PIPE의 공기가 새거나 파손
- ③ PUMP 임펠러 파손
- ④ 검수 유입부 수위가 낮을 경우

**** 대 책 ****

- ① PUMP 수리 및 교체 점검
- ② PVC 배관 점검 교환
- ③ 임펠러 교환

4) 출력 SIGNAL DC4~20mA 불안정할 경우

**** 원 인 ****

- ① MAIN PCB 불량
- ② 전원 NOISE 발생
- ③ 출력 LINE 단선

**** 대 책 ****

- ① MAIN PCB의 DC4~20mA 조정
- ② PANEL 접지
- ③ CABLE 점검

5) CLEANING 모터가 동작하지 않을 경우

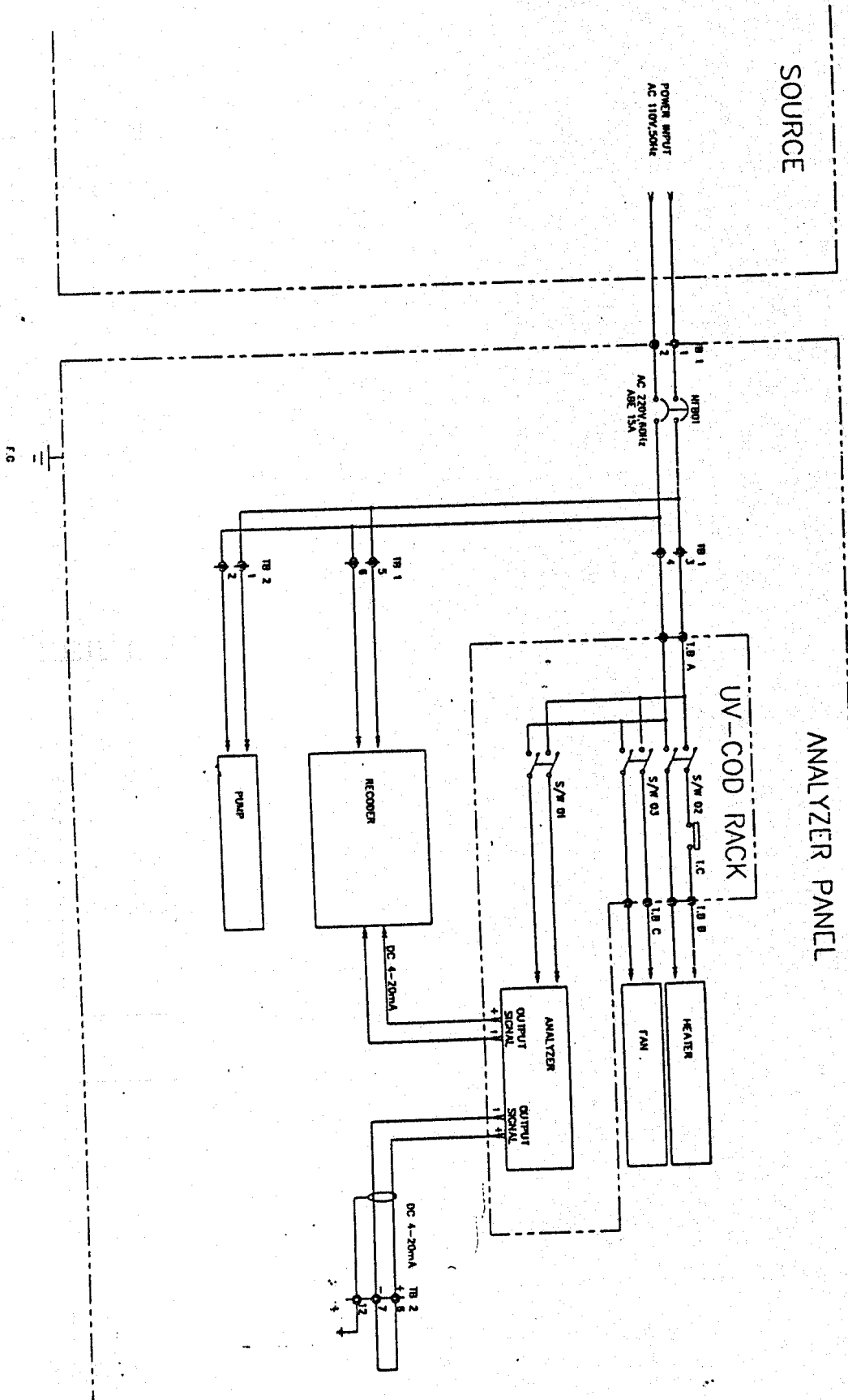
**** 원 인 ****

- ① MOTOR의 불량.
- ② 석영CELL의 이물질이 많이 낄 경우.
- ③ MOTOR와 동력 전달 장치 파손
- ④ CLEANING WIPER가 너무 짝 조임.

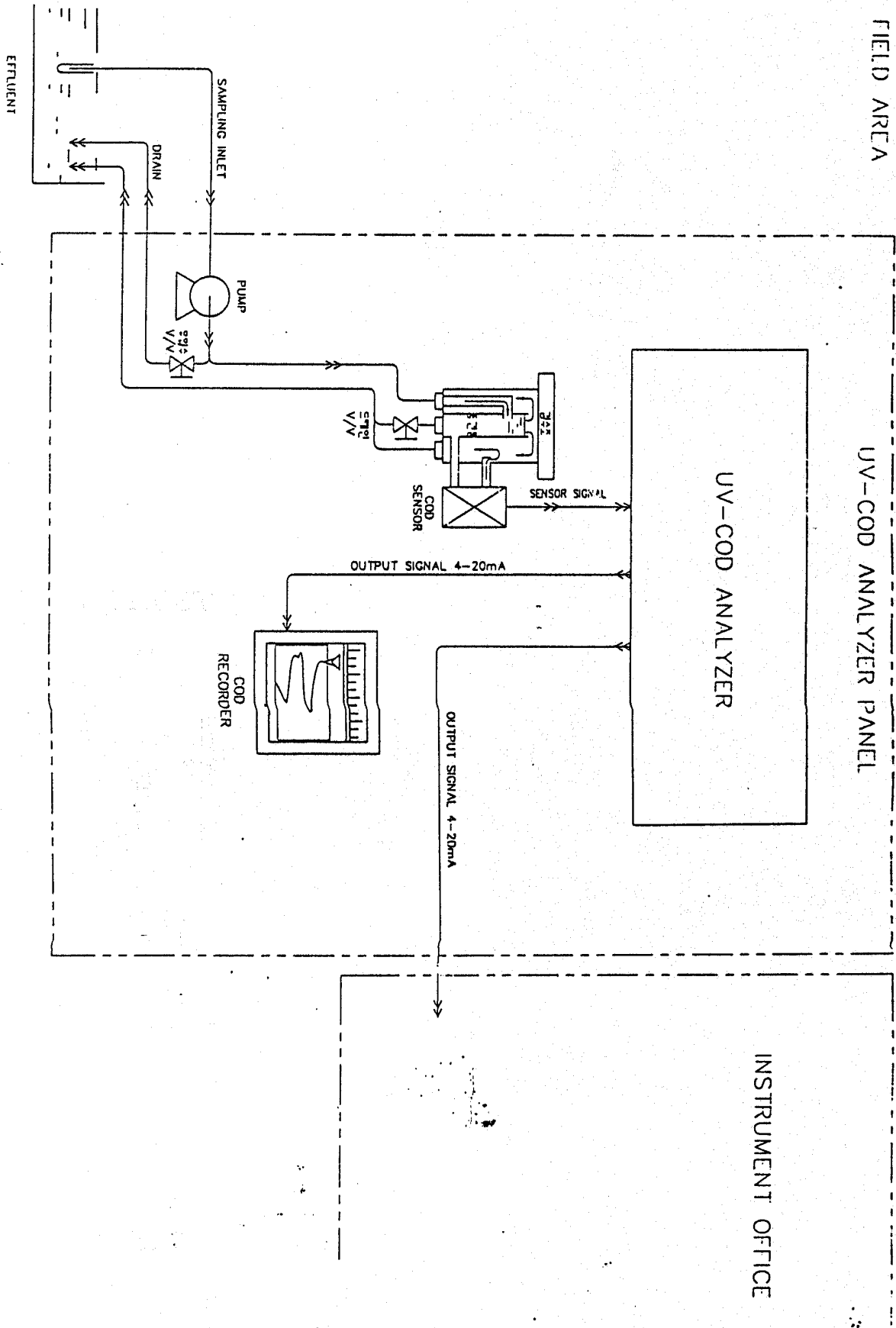
**** 대 책 ****

- ① MOTOR 교환
- ② 석영CELL 세척
- ③ MOTOR와 동력 전달 장치 BOLT 짝 조임.
- ④ WIPER 점검

ANALYZER CONTROL



FLOW SHEET

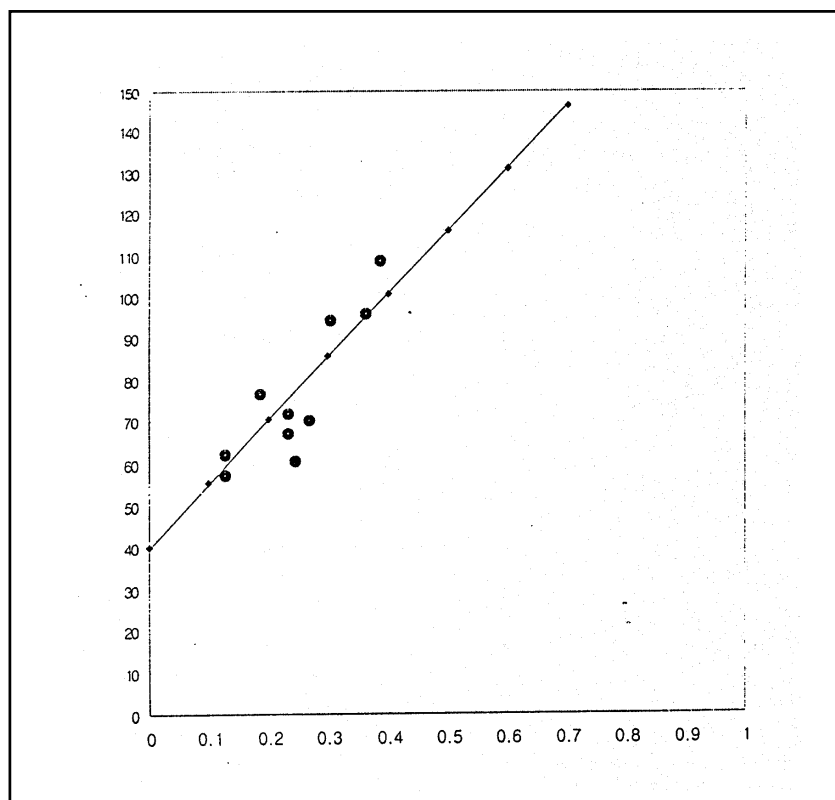


COD 相關係數 및 回歸直線

측 정 액

NO	X(UV)	X ²	Y(COD)	Y ²	XY	비 고
1	0.38	0.1444	100	10000	38	
2	0.42	0.1764	110	12100	46.2	
3	0.16	0.0256	68	6424	10.88	
4	0.32	0.1024	96	9216	30.72	
5	0.29	0.0841	80	6400	23.2	
6	0.31	0.0961	80	6400	24.8	
7	0.28	0.0784	72	5184	20.16	
8	0.29	0.0841	76	5776	22.04	
9	0.20	0.04	72	5184	14.4	
10	0.22	0.0484	82	6724	18.04	
合 計	0.87	0.8799	8.36	71608	248.44	
平 均	0.287		83.6		24.884	
(合 計) ²	8.2369		6988096			

UV 지시값 = 현재지시치 / Full Scale



相 關 係 數

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{n \times (xy \text{의 합計}) - (x \text{의 합計} \times y \text{의 합計})}{\sqrt{\{n \times (x^2 \text{의 합計}) - (x \text{의 합計})^2\} \times \{(x \times (y^2 \text{의 합計}) - (y \text{의 합計})^2)\}}} \\
 &= \frac{10 \times 248.44 - 2.87 \times 836}{\sqrt{(10 \times 0.8799 - 8.2369) \times (10 \times 71068 - 698896)}} \\
 &= \frac{85.08}{\sqrt{6505.9464}} \\
 &= 1.0548
 \end{aligned}$$

回 歸 直 線

$$\begin{aligned}
 Y &= y \text{의 平均} + \frac{n \times (xy \text{의 합計}) - (x \text{의 합計} \times y \text{의 합計})}{n \times (x^2 \text{의 합計}) - (x \text{의 합計})^2} \times (X - (x \text{의 平均})) \\
 &= 83.6 + \frac{10 \times 248.44 - 2.87 \times 836}{10 \times 0.8799 - 8.2369} \times (X - 0.287) \\
 &= 83.6 + \frac{85.08}{9.5621} \times (X - 0.287) \\
 &= 83.5 + 151.36 \times (X - 0.287) \\
 &= 151.36X + 40.1597
 \end{aligned}$$

**** COD-UV 상관계수 A, B값 입력 ****

본 기기는 측정수중의 UV량을 측정하여 상관계수를 입력 COD치를 직접 구하여 DISPLAY 할 수 있게 되어 있습니다.

다음은 COD-UV의 상관계수를 구하여 그 값(A, B)을 입력시켜 COD치를 직독할 수 있는 방법을 기술합니다.

1) UV-COD 상관계수를 구하는 방법
 별지를 참고하십시오.(분석 결과 보고서)

2) 상관계수 입력 방법

① 별지와 같은 방법으로 회귀직선식을 구하십시오.

ex) $Y = 151.36 \times X + 40.1597$

A값 151.36

B값 40.1597

X : 흡광도(0~1)

Y : COD치(PPM)

→ $Y = 151.36 \times 1 + 40.1597$
 (흡광도 "1"일 때 MAX임.)
 = 191.5197

$$\rightarrow Y = \frac{151.36}{191.5197} X + \frac{40.1597}{191.5197}$$

$$= \begin{matrix} 0.79 & & 0.21 \\ \uparrow & X+ & \uparrow \\ A & & B \end{matrix}$$

(실제로 입력시켜야 할 수치는 $0.79 \times 100 = 79$, $0.21 \times 100 = 21$ 임)

- ② 측정부의 SENSOR UNIT에 있는 FILTER 손잡이 ON
- ③ PANEL 전면 UV-COD SELECTOR를 COD에 위치
- ④ PANEL 전면 UV-MEAS-COD SELECTOR을 UV에 위치
- ⑤ PANEL 전면의 A값 조정자를 돌려 DISPLAY에 79가 지시되도록 한다.
- ⑥ 79가 지시되면 전면의 B값 조정자를 돌려 DISPLAY에 100(79+21)이 지시되도록 한다.
- ⑦ PANEL 전면 UV-MEAS-VIS SELECTOR를 MEAS로 돌려놓는다.
- ⑧ 이로써 A, B 입력이 완료됩니다.

5. 실제 측정

- ① PANEL 전면의 COD-UV SELECTOR의 위치 : COD
- ② PANEL 전면의 RANGE S/W(0.5-1-2.0) : 1
- ③ PANEL 전면의 UV-MEAS-VIS의 위치 : MEAS
- ④ B-2항 SAMPLE 취수 방법으로 취수
- ⑤ 이 때의 DISPLAY 값이 측정수의 COD 값이 됩니다.