

OPERATING MANUAL

SINGLE PM Sampler

초미세먼지연속채취기 사용자 설명서

Model PMS-204(Version 1.2)

< 목 차 >

1. 개요	5
1.1 제품의 특징	5
1.2 시스템 사양	6
2. 하드웨어 설치	7
2.1 하드웨어 구성	8
2.1.1 도입부	8
2.1.2 필터이송장치	9
2.1.3 유량제어부	10
2.1.4 컨트롤러	11
2.1.5 Solar Shield	12
2.1.6 센서부	13
2.1.7 소모품	13
2.1.8 액세서리	14
2.2 샘플러 설치	15
2.2.1 Solar Shield 설치	15
2.2.2 Down Tube 및 Lifter	16
3. 중량측정	17
3.1 채취용 필터 취급 및 점검	18
3.2 필터항량	19
3.3 필터칭량	20
3.4 필터카세트 매거진 준비	21
3.5 필터카세트 매거진 설치	22
3.6 샘플링	23
3.7 필터카세트 및 매거진 분리	23
3.8 채취시료의 항량	24
3.9 채취시료 칭량	24

3.10 질량농도 계산	24
4. 소프트웨어 개요	25
4.1 샘플러 작동	26
4.2 Title 화면	27
4.3 Main 화면	28
4.4 Main 화면 밝기설정	28
4.4.1 필터 정보	29
4.4.2 시스템 설정 및 정보	31
4.5 작동 모드	32
4.5.1 자동시간모드&개별시간모드	32
4.5.2 24시간모드	33
5 샘플러 운영	34
5.1 샘플링 준비	35
5.2 시스템설정 화면	36
5.3 시스템설정	36
5.3.1 시간설정	36
5.3.2 유량설정	37
5.3.3 유량 범위 설정	38
5.4 샘플링 설정 취소	39
5.5 제품 정보 확인	40
5.5.1 센서값보기	41
5.5.2 장비상태	42
5.6 유지보수	43
5.6.1 펌프 검사	43
5.6.2 리크 검사	44
5.6.3 교정	46
5.7 WINS Impactor 청소	48
5.8 샘플러 끄기	50

6. 데이터	52
6.1 저장된 정보 다운로드	52
6.2 컴퓨터에 저장되는 Data	53
6.2.1 저장형식	53
6.2.2 요약 DATA	55

1

개요

이 장에서는 제품의 사양과 특징에 대해 설명합니다.

1. 개요

PMS-204(Single PM Sampler)은 대기 및 실내공기 중의 TSP, PM₁₀ 및 PM_{2.5}를 채취하여 먼지의 질량농도를 측정할 수 있는 제품으로 환경부로부터 신기술로 인증(No.279) 받은 제품입니다.



그림 1 제품 사진

1.1 제품의 특징

본 제품은 미국 EPA(Environmental Protection Agency) FRM PM_{2.5} 측정 규정을 만족하도록 설계하였으며 주요 특징은 다음과 같습니다.

- 도입부의 조합에 따라 PM_{2.5}, PM₁₀ 채취 가능
- 온도와 압력을 자동 보정하여 오차 $\pm 2\%$ 이내로 유량 유지
- 일자, 시간, 작동상태, 순간유량, 누적유량, 온도, 습도 및 기압정보 저장
- 계절적 기후 및 황사 등 국내 실정에 적합

1.2 시스템 사양

표 1. 시스템 사양

적용	TSP, PM ₁₀ , PM _{2.5} 및 PM _{1.0}
측정방법	중량법
Filter 채용 수	1
유량 범위	5~20 L/min
유량 측정 및 제어	MFM을 이용한 유량 제어 / MFC (OPTION)
유량 측정(MFM 조건)	LINEARITY ERROR ±2.0% 정밀도 ±2%@Full Scale (0~25℃)
유량제어 정확도 (MFC 조건)	±2.0% @16.67lpm, ±1.5%@Full Scale
유량기록	순간, 누적, 표준유량
외기온도, 습도 및 압력측정 범위	온도 : -40℃ ~ 50℃ 습도 : 0~100%RH 압력 : 112~860 mmHg
채용필터	PTFE, Teflon, Quartz φ47mm
내부온도제어	±5℃@대기온도
마이크로프로세서	Atmega 2560
메모리	USB Memory 2GB
보고서내용	외기온도, 습도, 압력, 필터온도, 순시유량, 적산유량 시작시각, 종료시각, 가동시각, 필터번호, 장비번호 등
디스플레이	COLOR TFTLCD TouchScreen 5.6 Inch
신호입력 (OPTION)	풍향, 풍속
통신 방식	RS232 (기본) , TCP/IP (OPTION)
운전온도범위	-30℃ ~ 50℃
중량	17kg
전원규격	220/110VAC 50/60Hz, 1.3A
크기	450mm×455mm×380mm (W×H×D)

※ 본 사양은 제품의 품질개선을 위해 사전예고 없이 변경될 수 있습니다.

2

하드웨어 설치

이 장에서는 PMS-204의 구성품 및 설치시 주의점에 대해 설명합니다.

2. 하드웨어 설치

2.1 하드웨어 구성

2.1.1 도입부

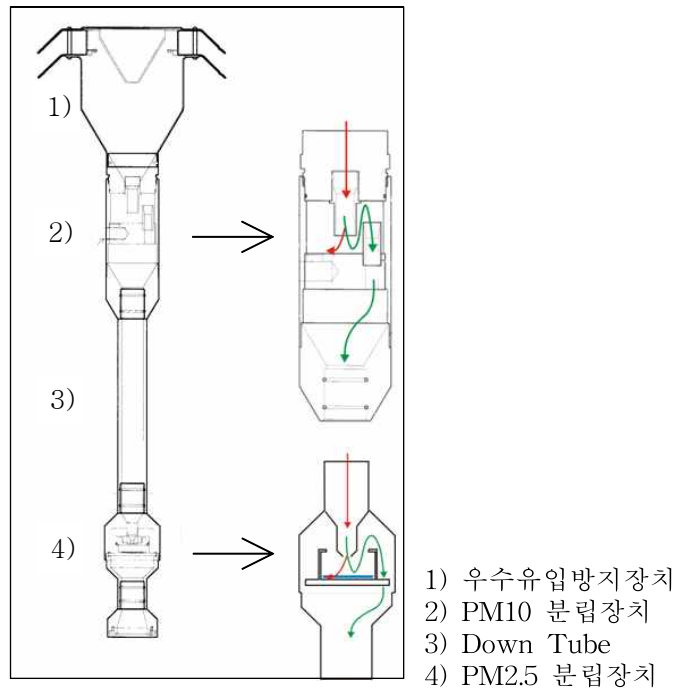


그림 2. 도입부 구성

도입부는 위로부터 우수유입방지장치(Rain Deflector, PMSL0300), PM₁₀ 분립장치(PMSL0400), 다운튜브(PMSL1900), PM_{2.5} WINS Impactor(PMSL2000)로 구성되어 있습니다.

PM₁₀ 분립장치(PMSL0300, PMSL0400)를 통하여 유입된 시료공기는 일정 유속이 형성하는 관성과 회절운동을 이용하여 미세먼지(PM₁₀)만을 포함하는 시료공기가 다운튜브(PMSL1900)를 통하여 PM_{2.5} WINS Impactor로 유도되고 동일한 원리를 이용하여 초미세먼지(PM_{2.5})만을 분립하여 필터상에 채취합니다.

이때, PM_{2.5} WINS Impactor(PMSL2000) Well(PMSL2223)의 내부에는 비휘발성 오일(PMSL2004)을 사용하여 분립효율을 높이도록 구성되어 있습니다.

2.1.2 필터이송장치(Single Filter Cassette, PMSA1030)



그림 4 단일필터 장치

본 장치는 PMS-204의 핵심부로 카세트(PMSL2729)를 장착하여 재취를 담당하는 장치입니다.

카세트 장착을 손쉽게 하도록 설계 되었으며, 별도의 모터 및 센서 등의 사용이 없어 오작동이 없습니다.

단일필터 장치의 점검 시 장치의 상·하를 쉽게 개방할 수 있도록 고안되어 유지·보수가 용이 하게 되어 있습니다.

2.1.3 유량제어부 : MFC 제어 방식은 OPTION

MFPM를 사용하여 유량을 측정하고 측정된 값으로 유량을 제어하여 정밀한 유량 제어를 합니다.

유량 제어 범위는 5 ~ 20L/min이며 오차는 2% 이내입니다.

유량제어장치 전단에 수분필터(PMSF2100(후))가 있어 유량제어장치의 내구성을 보장합니다.



그림 5 유량제어 장치

2.1.4 컨트롤러(PMSE1000)

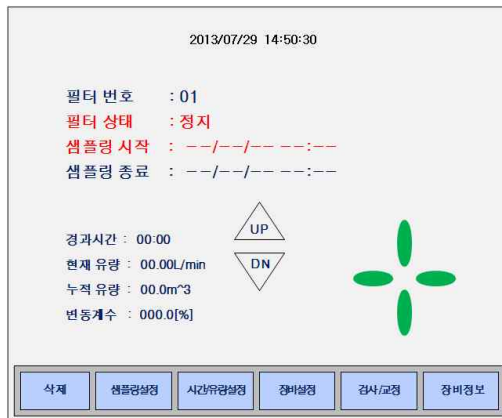


그림 6 TFTLCD 화면 & 컨트롤러

편리한 조작을 위해 키패드 방식이 아닌 터치스크린 방식을 사용합니다. 시스템 세팅을 간편하게 할 수 있으며 조작 시 효과음(Beep)이 발생하여 정확한 조작을 할 수 있습니다.

2.1.5 Solar shield

Solar shield는 외함체 부착을 위한 Bracket과 6개의 원반으로 구성된 Plastic제 Shield로 구성되어 있고 내부에는 수직으로 온·습도센서가 장착되어 있습니다.



- Solar shield(PMSC4000)

2.1.6 센서부

PMS-204은 보다 정확하고 안정된 운전을 위하여 다음의 센서를 탑재하고 있으며 그 측정범위는 아래의 표와 같습니다.

표 2. 센서부의 측정범위

Filter Pressure	112.5 ~ 862.5 mmHg ($\pm 2.5\%$)
Filter Temperature	-40 ~ +57 °C
ATM Temperature	-40 ~ 123 °C ($\pm 0.1\%$)
ATM Humidity	0 ~ 100 % RH ($\pm 0.1\%$)
ATM Pressure	112.5 ~ 862.5 mmHg ($\pm 2.5\%$)

2.1.7 소모품



- PTFE 필터($\Phi 47\text{mm}$, 50/box)(option)
- Impactor 필터(PMSL2003)
($\Phi 37\text{mm}$, 50/box)
- Impactor Oil(PMSL2004)(20mℓ)
- 필터카세트(PMSL2729)
- 스크린(PMSL2800)
- 퓨즈(PMSE2001)(220V,5A)

그림 7. 소모품

2.1.8 액세서리



- 필터카세트 Opener(PMSZ4700)
- Adapter(PMSL3000)
- USB 메모리카드(2GB)
- Blinder 스크린(PMSL2801)

그림 8. 액세서리

2.2 샘플러 설치

2.2.1 Solar shield 설치

부품 Box의 Solar Shield를 Down Tube에 고정 볼트를 이용하여 장착한 후 온·습도센서 Ass'y를 Solar Shield 중앙의 글랜드에 넣고 조입니다.

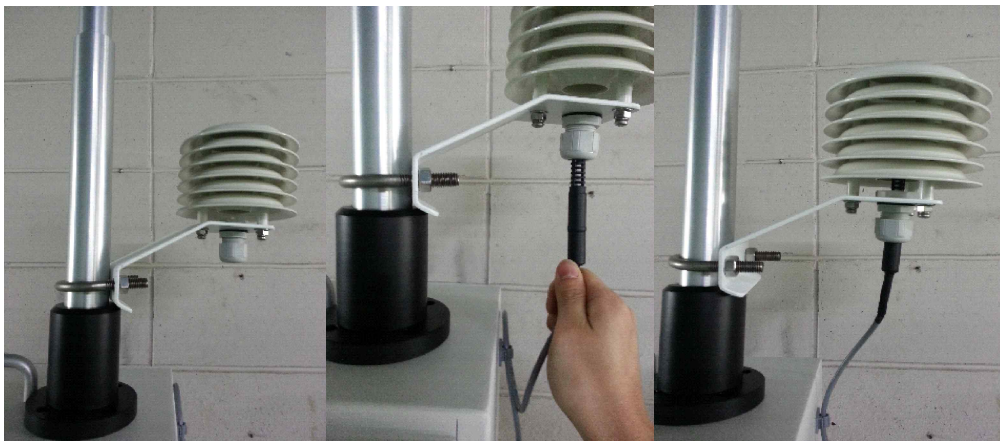






그림 9. Solar shield 설치

2.2.2 Down Tube 및 Lifter 설치

	<p>필터이송장치에 PM_{2.5} WINS Impactor를 장착합니다. (PM₁₀ 으로 사용 시 WINS Impactor는 장착하지 않음)</p>
	<p>Down Tube를 본체 상단으로 부터 삽입하여 WINS Impactor 와 완전히 체결합니다.</p>
	<p>Down Tube에는 Lifter의 고정 장치를 부착하여 삽입합니다. Lifter의 Lever를 아래로 내린 후 고정 장치 볼트를 체결한 후 Lifter의 Lever를 상하로 움직여 작동이 원활한지 확인합니다.</p>
	<p>설치된 Down Tube 상단에 PM Separator를 장착합니다. 우천이나 습한 날씨에는 필히 제습 병에 실리카겔을 넣어 샘플링 합니다.</p>

3

중량 측정

이 장에서는 필터의 항량 과 칭량 및 매거진 설치 및 분리 하는 방법에 대해 설명합니다.

3. 중량측정

3.1 채취용 필터 취급 및 점검

미국 EPA PM_{2.5} 측정방법에 따르면 지름 46.2mm, pore size 2 μ g의 특성을 갖는 테플론소재의 필터를 사용하도록 되어 있습니다. 이 필터는 'APM 엔지니어링' 에서 구매하실 수 있습니다.

- 채취용 필터를 손으로 만질시 오염의 우려가 있습니다.
- 실험실에서 채취용 필터를 다른 장소로 옮길 때에는 오염되지 않은 Petri dish에 넣어 이송합니다.
- 다른 곳으로 필터를 이송할 때에는 필터 카세트 매거진에 넣으시길 바랍니다.
- 필터를 사용하기 전에 필터에 미세한 구멍 및 이물질의 상태를 확인 합니다.
- 필터의 포장상태가 및 변색여부 등을 확인합니다.

※ 필터는 '환경기준시험법'에 따라 취급합니다.

3.2 필터 항량

샘플링에 들어가기 전 필터를 안정화시키는 작업을 항량 이라 합니다.
우리나라의 경우 겨울철 낮은 습도를 고려하여 20~30℃에서 20~30%의 습도를 유지하며 24시간 이상 데시케이터에 보관합니다.



그림 13. 데시케이터 보관

※ 항량은 샘플링 후 칭량을 하기 전에도 동일한 방법으로 실행합니다.
(습도 $30\pm 5\%$ 이내, 온도 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 내외로 유지)

3.3 필터 칭량

- 24시간 항량을 거친 필터의 무게를 재는 과정입니다.
- 저울은 최소 $1\mu\text{g}$ 을 잴 수 있어야 하며 칭량 전에 저울의 수평을 확인 합니다.
- 필터의 무게는 각각 3번 측정하여 평균값을 기록합니다(Wi).
- 기상조건(온도, 습도, 기압 등)을 기록 합니다.



그림 14. 필터 칭량

※ 칭량 후 30일 이내에 샘플링을 실행해야 합니다.

3.4 필터카세트 준비

청결한 필터 카세트(PMSL2729), 스크린(PMSL2800), 청량한 필터, 매거진(PMSA1031)을 준비합니다.

필터카세트(PMSL2729)에 스크린을 넣고 그 위에 청량한 필터를 올려놓고 필터가 손상되지 않도록 주의 하며 필터카세트의 뚜껑을 덮습니다.

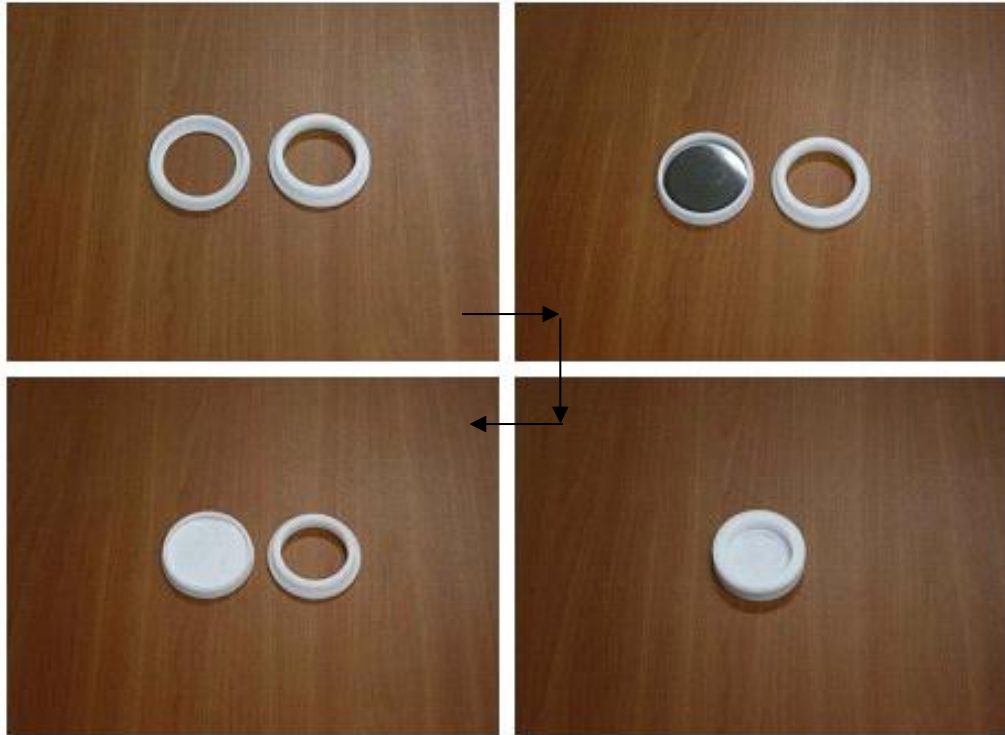


그림 15. 필터 카세트 조립

3.5 필터카세트 설치

실험실에서 준비한 카세트를 아래의 그림 순으로 단일필터 장치에 장착합니다. 장착시 잠금 손잡이가 고정이 되어 있는지 확인해야 하며, 고정이 되어 있다면 잠금 손잡이를 왼쪽으로 돌려 고정을 해제한 후 시행 합니다.



그림 14 단일필터 장치에 카세트 장착



그림 15 잠금 손잡이를 우측 방향으로 민다



그림 16 잠금 손잡이를 우측방향으로 돌려 고정



그림 17 카세트 장착 완료

3.6 샘플링

샘플러 가동 전에 시스템 설정을 하여야 하며 그 설정방법은 ‘4.샘플러 운영’ 에서 다루고 있습니다.

3.7 필터카세트 및 매거진 분리

샘플링이 끝나면 매거진 잠금 가이드를 눌러서 매거진을 분리하여 마개를 덮고 실험실로 이동합니다. 항량 및 칭량을 위해서 Opener를 이용하여 필터카세트를 분리합니다.

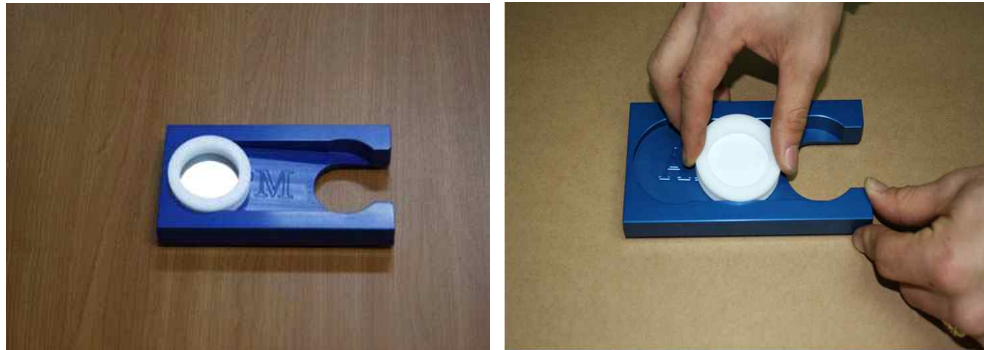


그림 20. 필터카세트 분리

※ Opener 사용 시

- 회전 분리하여 필터카세트를 열 경우 필터 파손의 우려가 있으니 Opener를 사용하시기 바랍니다.
- 작업 시 작업표면을 청결하게 관리하고 충격이나 낙하에 주의하시기 바랍니다.

3.8 채취시료의 향량

분리한 필터카세트에서 필터를 꺼내어 Petri dish에 넣은 후 샘플링 전에 실시했던 향량 작업을 동일하게 실시합니다. 20~30℃에서 20~30%의 습도를 유지하며 24시간이상 데시케이터에서 보관합니다.

(습도 $30\pm5\%$ 이내, 온도 $20\pm2^{\circ}\text{C}$ 내외로 유지)

3.9 채취시료 칭량

24시간 향량을 거친 필터의 무게를 재는 과정으로 채취 전 칭량과 동일하게 각각의 3번 칭량하여 평균값을 기록합니다.(W_f) 저울은 최소 $1\mu\text{g}$ 을 잴 수 있어야 하며 칭량 전에 수평이 맞는지 확인해야 합니다.

3.10 질량농도 계산

샘플링 전의 무게를 W_i 이라 하고, 샘플링 후의 무게를 W_f 라고 할 때 농도중량은 아래와 같이 계산할 수 있습니다.

$$M \text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)} = \frac{W_f - W_i}{V}$$

여기서, PM : 질량농도 ($\mu\text{g/m}^3$)

$W_f - W_i$: 샘플링 전후 필터의 무게 차(μg)

V_a : 샘플링 부피 누계유량(m^3) (단, $V_{23\text{hr}} < V_a < V_{25\text{hr}}$)

4

소프트웨어 개요

이 장에서는 컨트롤러의 각종 화면에 대해 설명합니다.

4. 소프트웨어 개요

4.1 샘플러 작동

PMS-204 작동 전, 제 **3장의 작업**을 시행합니다.

1. 필터이송장치(PMSA1030)에 필터카세트를 넣은 매거진을 좌측에, 빈 매거진을 우측에 설치합니다.
2. 장비의 도어개방 후, 전면 하단의 Main Power switch를 켭니다.



모든 화면은 터치스크린으로 되어 있으므로 원하는 기능을 직접 화면을 선택하여 조작할 수 있습니다. 작동모드, 시각설정 등의 세부기능을 설정할 경우 메뉴를 클릭 하면 해당 메뉴 화면으로 이동 합니다. 그리고 기능 설정 시에는 원하는 기능 설정 메시지 영역을 클릭 후 숫자 또는 +,< -,> 을 이용하여 설정 할 수 있습니다.

전 단계 화면으로 돌아가려면 'ESC' 버튼을, 변경한 모드를 적용 시 ENTER버튼을 누르면 됩니다.

4.2 Title화면



그림 21. Title 화면

전원이 공급되면 아래와 같이 회사로고와 제품명이 나오면서 메인화면으로 자동으로 전환하게 됩니다.

4.3 메인 화면

Title 화면이후 자동으로 메인화면이 나타납니다. 이 화면은 사용자에게 의 해 설정된 작동에 관련한 정보 및 현재 정보를 알 수 있습니다.

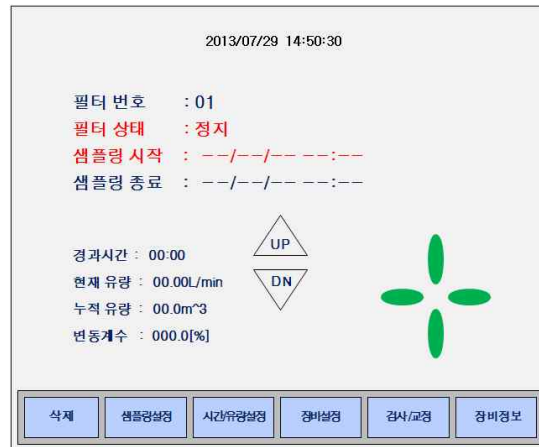
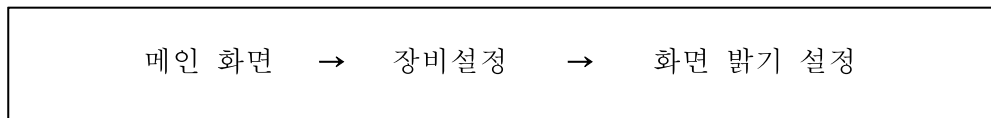


그림 22. Main 화면

4.4 Main 화면 밝기 설정



화면의 밝기를 조절하려면 Main 화면에서 장비설정 메뉴를 선택하면 TFTLCD 화면 밝기 조절 화면이 표시됩니다. 이때 원하는 밝기 조절을 UP/DN 메뉴를 이용하여 조절 할 수 있습니다. 원하는 밝기를 조절하고 ENTER 메뉴를 선택하면 설정 값이 저장됩니다. 저장 후 ESC 메뉴를 선택하면 메인 화면으로 이동 할 수 있습니다.

4.4.1 필터정보

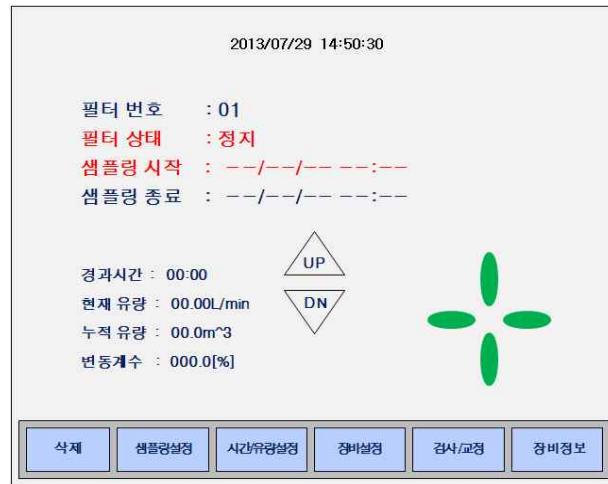
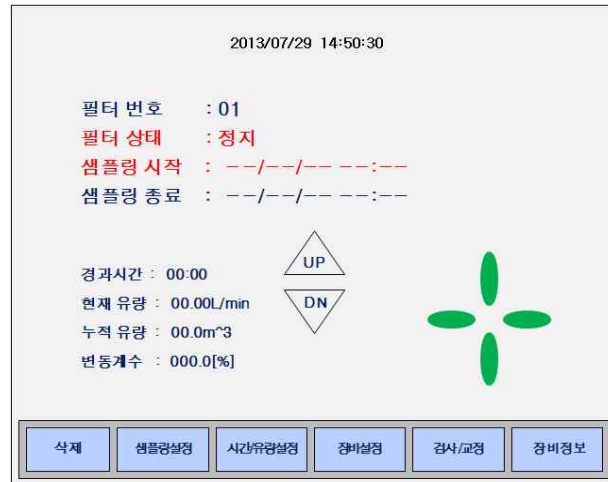


그림 23. 메인 화면의 필터정보

- 1) 필터번호 : PMS-204는 한 개의 필터만을 사용합니다.
- 2) 필터상태 : 필터 상태를 보여주는 화면이며 나타나는 내용은 다음과 같습니다.

표 3. 필터 상태

상 태	내 용
자동시간/개별시간모드예약중	샘플링 대기
자동시간/개별시간/24시간 모드 샘플링 중	샘플링 중
샘플링종료	샘플링 완료
샘플링 중 정전 됨	SAMPLING 중 AC 전원 OFF
필터이송장치이상발생	이송장치 이동 중 이상 발생
유량 이상 발생	유량이 $\pm 10\%$ 편차로 10분간 샘플링 시 정지
사용자 삭제	사용자 가 샘플링 또는 예약 상태 삭제



Main 화면의 기능

표 4. 컨트롤러 표시 설명

번호	상 태	내 용
	샘플링시작	운전모드에서 설정해 놓은 시작시각을 보여줍니다. 시각의 표시방법은 '연/월/일/시:분'으로 구성되어 있고 운전모드는 '샘플링설정'에서 설정할 수 있습니다.
	샘플링종료	운전모드에서 설정된 종료시각을 보여 줍니다. 운전모드는 '샘플링설정'에서 설정할 수 있습니다.
	필터번호	해당되는 필터 ID를 나타냅니다.
	경과시간	필터 당 총 가동시간을 '시:분'으로 나타냅니다.
	현재유량	샘플링 중의 실제유량을 L/min 으로 나타냅니다.
	누적유량	샘플링 중의 총 유량을 m³으로 나타냅니다
	변동계수	샘플링중 유량변동계수를 표시합니다.

※유량변동계수

- 유량이 가장 많을 때와 가장 적을 때 차이를 수치로 환산한 것을 말합니다.

$$V(\%) = \frac{Fa(\min)}{Fa(\max)} \times 100(\%)$$

여기서, F_a : Actual flow rate

4.4.2 시스템 설정 및 정보

메인화면 샘플링설정, 시간/유량, 장비설정, 검사/교정 메뉴를 통해 시스템을 설정을 할 수 있으며 장비정보 메뉴를 통해 제품 및 샘플링 정보를 볼 수 있습니다.

또한, 메인화면의 하단에 삭제 버튼은 샘플링 설정을 취소하는 메뉴로 ‘5.5 샘플링설정취소’에 그 내용이 설명되어 있습니다.

표 5. 시스템설정 및 정보

번호	메뉴	내용
	샘플링설정	<ul style="list-style-type: none"> - 자동시간모드 - 개별시간모드 - 24시간모드 운전모드를 선택할 수 있음
	시간/유량설정	시각, 유량 범위, 유량 범위 설정을 할 수 있음
	장비설정	화면밝기설정 : 화면 밝기 조정을 할 수 있음 데이터다운로드 : 저장 데이터를 USB에 저장 할 수 있음. TCP/IP : 주소 설정 기능 (OPTION)
	검사/교정	리크검사 : 장비의 누설 여부를 확인 기능 펌프검사 : 펌프 정상 가동 상태를 확인 기능 유량교정 : 유량 교정 기능 센서 : 필터 온도, 필터 압력, 대기 온도, 대기 압력, 대기 습도 센서 교정 기능
	장비정보	장비 명 / 제조사 연락처 / 프로그램 버전 표시 센서값표기 : 측정 센서 값 표시 기능 장비상태 : 장비 경고 시간 확인 기능

4.5 작동모드

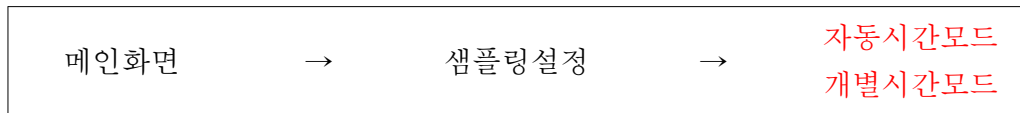
메인 화면에서 ‘샘플링설정’ 버튼을 누르면 다음과 같은 화면이 나오게 되며,

- 자동시간모드 / 개별시간모드 / 24시간모드

총 3개의 운전모드 중 원하는 모드를 선택할 수 있습니다.

(작동모드 설정 5.4 참고)

4.5.1 자동시간모드 & 개별시간모드



2013/06/19 10:03:41
자동 시간 모드 설정

시작 시간 : 2000/00/00 00:00

샘플링 필터 개수 : 01개(최대 : 01)

샘플링 시간 : 00시간(1~24시간)

자동시간모드			개별시간모드			24시간모드		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	+, <	-, >	<<-		ESC		ENTER	

2013/06/19 10:03:41
개별 시간 모드 설정

적용 필터 번호 : 01

시작 시간 : 2013/06/19 10:03:41

종료 시간 : 2013/06/19 10:03:41

			개별시간모드			24시간모드		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	+, <	-, >	<<-		ESC		ENTER	

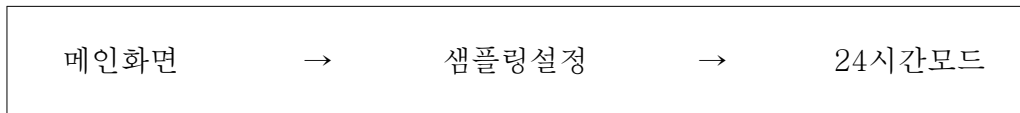
그림 29. 샘플링 선택 화면

필터의 시작 시각과 종료시각을 설정하는 모드입니다.

자동시간모드 설정은 시작 시간을 결정하고 시간 단위로 종료 시간을 설정 하는 모드입니다. 그리고 개별시간모드 설정은 시작 시간 과 종료 시간을 분 단위로 설정하는 모드입니다.

※ Main 화면으로 돌아가려면 ‘ESC’ 버튼을, 선택한 모드를 적용 시 ENTER 버튼을 누릅니다.

4.5.2 24시간모드



2013/06/19 10:03:41

24시간 모드 설정

시작 시간 : 20 13/06/19 10:03:41

종료 시간 : 20 13/06/19 10:03:41

자동시간모드			개별시간모드			24시간모드		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	+,<	-,>	<<-	ESC		ENTER		

24시간모드를 선택 하면 한 개의 필터에 대해 샘플링 시간이 24시간으로 즉시 설정되며 즉각 실행하는 모드입니다.

※ 메인 화면으로 돌아가려면 'ESC' 버튼을, 선택한 모드를 적용 시 ENTER 버튼을 누릅니다.

5

샘플러 운영

이 장에서는 4장에서 설명한 내용을 바탕으로 실제 샘플링을 하기 위한 운영 방법에 대해 설명합니다.

5. 샘플러 운영

5.1 샘플링 준비

WINS Impactor(PMSL2000)를 필터이송장치(PMSA1030)의 상부에 설치합니다. 본 제품에는 Down Tube(PMSL1900)와 WINS Impactor Space(PMSL2000) 연결할 수 있도록 Lifter(PMSC3010)가 장착되어 있습니다.

- Lifter를 상단으로 올리면 Down Tube가 올라가게 되고 일정 높이가 되면 위치를 고정할 수 있는 걸쇠가 있어 고정이 가능합니다.
- 다시 Lifter를 살짝 올려주면 고정걸쇠가 빠지면서 Down Tube가 내려 오게 됩니다.(손에 맞지 않도록 주의를 요합니다.)



그림 30. WINS Impactor



그림 31. Lifter 올리기



그림 32. Lifter 고정



그림 33. WINS Impactor, Down Tube 연결

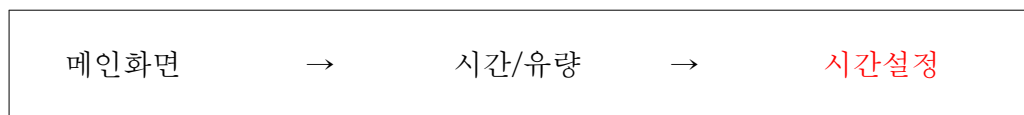
- ※ WINS Impactor와 Down Tube의 연결 부위 가 일치하는지 확인하고 끝까지 내려 사용합니다.
- ※ 우천이나 습한 날씨 에는 필히 제습 병에 실리카겔을 넣어 샘플링 합니다.

5.2 시스템설정 화면

메인화면에 ‘샘플링설정’, ‘시간/유량’, ‘장비설정’, ‘검사/교정’ 메뉴가 있습니다.

5.3 시스템설정

5.3.1 시간설정



현재시간은 메인화면 최상단에 표시되며 샘플링을 시작하기 전에 날짜를 확인하고 진행합니다. 시간의 표시방법은 ‘연도/월/날짜/시:분’으로 구성되어 있습니다.

현재 시간과 맞지 않다면 시간 설정 화면으로 이동하여 시간변경 합니다. 변경 후에는 ENTER 버튼을 눌러 저장 하여야 합니다.

시간/유량설정									
시간 설정									
2013/06/19 10:03:41									
시간 설정			유량 설정			유량 범위 설정			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	+,<	-,>	BACK		ESC		ENTER		

그림 34. 현재시각 설정화면

5.3.2 유량설정

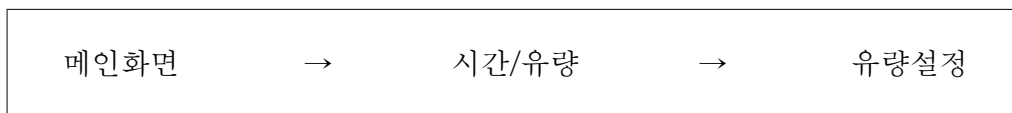


그림 35. 유량 설정화면

‘유량설정’ 메뉴를 이용하여 유량을 지정 할 수 있습니다. 분당 채취유량을 숫자 보드를 이용하여 입력 후 ENTER 버튼을 눌러 저장합니다. 단위는 L/min입니다.

아래 식은 외기상태로 설정되어 있는 펌프를 표준상태(0℃, 1atm)로 변환하여 보정된 유량으로 계산하는데 이용됩니다.

$$Q_S \times \frac{K + T_A}{K + T_S} \times \frac{P_S}{P_A}$$

여기서, Q_A : 현재유량(ℓ/min)

Q_S : 기준유량(ℓ/min)

K : 절대온도

T_A : 현재온도(℃)

T_S : 기준온도(℃)

P_S : 기준압력(mm Hg)

P_A : 현재압력(mm Hg)

5.3.3 유량 범위 설정

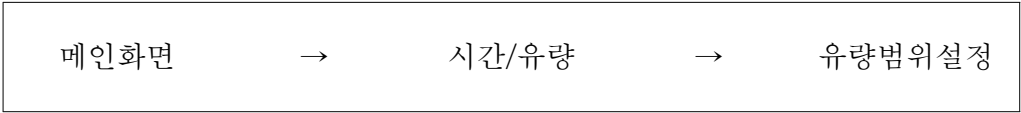


그림 37. 유량 범위 설정화면

‘유량범위설정’ 버튼으로 유량 범위를 지정할 수 있습니다. 원하는 ‘유량 허용 한계 값을 숫자 보드를 이용하여 값을 입력하고 ENTER 버튼을 눌러 저장합니다.

※ 제품 출고 시 압력손실에 의한 유량 저하가 ±10%로 10분 이상 지속 될 경우 Event를 기록하고 샘플링을 정지하도록 되어 있습니다.

5.4 샘플링 설정 취소

메인화면	→	삭제
------	---	----

2013/06/19 10:03:41

삭제 필터 번호 : 01

삭제 시작 시간 : 2013/06/19 10:03:41

삭제 종료 시간 : 2013/06/20 10:03:41

현재 필터 상태를 삭제 하시겠습니까?

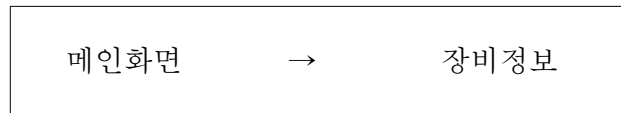
전체 삭제	삭제	아니오
-------	----	-----

그림 40. 샘플링 설정 취소화면

이 모드는 샘플링 가동 정지 또는 예약해 놓은 설정을 취소할 수 있는 메뉴입니다.

- 전체삭제 : 샘플링이 진행 중인 작업 및 예약되어 있는 설정이 모두 취소됩니다.
- 삭제 : 현재 진행 중인 작업만 취소됩니다.
- 아니오 : 이 버튼을 누르면 메인 화면으로 이동합니다.

5.5 제품 정보 확인



‘장비정보’를 선택하면 아래와 같은 화면이 나타납니다. 본 화면에서는 모델명 및 프로그램 버전 정보 등, 간략한 정보를 볼 수 있으며 하단의 메뉴를 통해 샘플링 중의 환경에 관련된 정보를 확인할 수 있습니다.



그림 41. 장비정보 화면

5.5.1 센서값보기

메인화면	→	장비정보	→	센서값보기
------	---	------	---	-------

센서 값 보기				
	현재값	최소값	최대값	평균값
필터 온도 센서	+27.8	+27.8	+27.9	+27.8
필터 압력 센서	735.8	735.6	735.7	735.7
대기 온도 센서	+29.1	+29.1	+29.2	+29.1
대기 압력 센서	735.8	735.6	735.7	735.7
대기 습도 센서	74.9	74.8	74.9	74.8
현재 유량 값	00.0	00.0	00.0	00.0

센서값보기	장비상태	ESC
-------	------	-----

그림 42. 센서값보기 화면

온도, 압력, 유량, 습도 센서 측정값의 최대값, 최소값, 평균, 현재값을 볼 수 있습니다.

5.5.2 장비상태

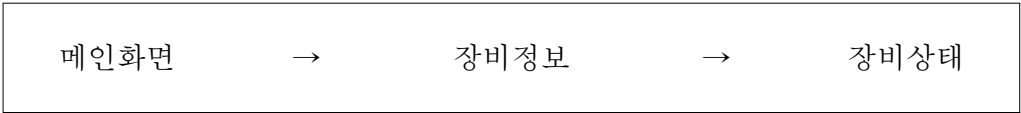


그림 43. 장비상태 화면

장비의 현재 상태를 볼 수 있으며 표시되는 내용은 다음과 같습니다.

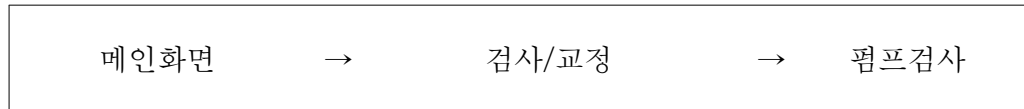
표 10. 장비 상태

표 시	내 용
이 송 장 비 이 상	필터 이송 장치 이상 발생 시간 PMS-104에 만 적용 됨
전원 ON 시간	장비 전원 투입 시간
유량 이상	샘플링 중 유량이 FLOW LIMIT 설정 값 이상 또는 이하로 10분 이상 운전하여 샘플 링이 중단 된 시간
필터온도/대기온도차이발생 필터온도 - 대기온도	30분 연속 외기온도보다 5℃ 이상 높은 경우 현재 필터온도 와 대기온도를 차이를 표시

5.6 유지보수

메인화면 화면에서 ‘검사/교정’ 메뉴를 선택 하면 장비에 대한 리크검사, 펌프검사, 유량 & 센서 교정을 실행 할 수 있습니다.

5.6.1 펌프검사



펌프를 수동으로 검사 할 수 있으며, 펌프 기동 시 유량 값 그리고 필터 압력 값을 확인 할 수 있습니다.



그림 46. 펌프검사 화면

화면 중앙에 필터의 유량(L/min)과 필터 압력(mmHg) 그리고 MFM 출력 전압이 표시되어 있습니다.

- 시작 : 펌프를 수동으로 작동하는 버튼입니다..
- 종료 : 펌프를 수동으로 정지 시키는 버튼입니다.

5.6.2 리크검사

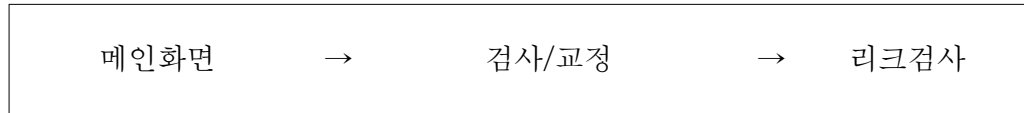


그림 48. 리크검사 화면

시작 버튼을 누르면 자동으로 리크검사를 약 1분정도 수행 합니다.
수행 하는 도중 아래와 같은 메시지가 순차적으로 표시됩니다.

- VALVE OFF & PUMP RUN
- VALVE ON & PUMP RUN
- VALVE ON & PUMP STOP
- LEAK CHECK 1SEC
- LEAK CHECK 30SEC
- LEAK CHECK 60SEC

LEAK CHECK 60SEC 메시지 이후 컨트롤러에서 자동으로 LEAK 여부를 판단하여 해당 메시지를 표시합니다.

- 리크 없음
- 리크 발생

※ !!! LEAK !!! 인 경우에는 해당 부품을 정비 후 다시 시행하여 주십시오.

1) 리크검사 절차



그림 49. Adaptor 장착



그림 50. Adaptor 밸브 닫기

- Inlet을 제거하고 Adaptor를 장착 합니다.
- Adaptor의 밸브를 닫고 START버튼을 눌러 Leak Test를 실행합니다.
- 자동으로 Leak Test 가 진행되며 약 1분간 진행됩니다.
- 컨트롤러가 자동으로 판단하여 '리크발생' 또는 '리크없음' 메시지를 표시합니다.

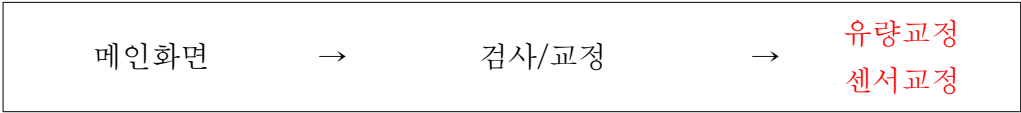


그림 52. 밸브개방

- 리크 검사가 완료된 후 밸브를 개방합니다.

※ 리크검사는 진공상태로 진행되기 때문에 adaptor 밸브를 갑자기 열게 되면 Impactor의 oil이 비산되어 필터 등을 오염시킬 수 있으므로 테스트 후 Adaptor의 밸브를 천천히 열어 주어야 합니다.

5.6.3 교정



사용자의 필요에 의해 수시로 시행할 수 있습니다.

1) 유량교정



그림 53. 유량 교정 화면

교정 방법은 표준유량계의 지시 값이 16.57L/min 이고 현재 유량이 16.67L/min 이며, 유량 교정을 클릭하고 -0.10L/min 을 입력 합니다. 그 다음 설정 값을 ENTER 버튼을 눌러 저장합니다.

※ 유량을 교정할 시에는 리크검사를 거친 후에 시행하시기 바랍니다.

2) 센서 교정

센서 교정

필터 온도 값 : +27.2C
교정 : +00.0C

필터 압력 값 : 735.3mmHg
교정 : 000.0mmHg

대기 온도 값 : +27.2C
교정 : +00.0C

대기 압력 값 : 735.3mmHg
교정 : 000.0mmHg

대기 습도 값 : 58.1%
교정 : +00.0%

그림 54. 센서 교정 화면

‘검사/교정’ 메뉴 화면에서 센서교정 메뉴를 선택하면 센서를 교정 할 수 있는 화면으로 이동 합니다. 이 때 그림 54에 왼쪽 , 오른쪽 화면을 선택하는 방법은 +,< 버튼 과 -,> 버튼을 이용해서 이동 할 수 있습니다.

예시) 센서 교정 방법은 아래와 같습니다. (대기 온도 센서 조건)

표준 온도계로 측정한 온도가 +28.5C 이고 PMS-204 대기 온도 측정 값이 +29.5C이면 대기온도교정 메뉴에서 교정 값을-01.0C로 설정합니다. 설정 후 ENTER 버튼을 눌러서 저장 합니다.

이와 같이 다른 센서도 표준 센서계로 측정하여 OFFSET값을 이용하여 교정 할 수 있습니다.

5.7 WINS IMPACTOR 청소

WINS Impactor는 주기적으로 청소해 주어야 하며 청소하는 방법은 아래와 같습니다.



- WINS Impactor를 돌려 중간의 나사를 풀어 부품을 분해합니다.



- UPPER와 LOWER를 돌려서 분해합니다. WINS Impactor는 환경기준시험방법¹⁾에서 제시하는 방법으로 세척합니다. Impactor에 조립되어 있는 O-RING의 상태를 점검하여 손상은 없는지 확인 합니다.



- 필터를 넣기 위해 Impactor Well 부품의 마개를 열어 줍니다.

1) NaOH 0.01N 용액으로 세척 후 증류수로 세척, 건조



- 새로운 $\Phi 37\text{mm}$ BOROSILICATE GLASS-FIBER FILTER(PMSL2003)를 Impactor의 Well 부분에 삽입합니다.
- $\Phi 37\text{mm}$ FILTER의 방향은 거친 면이 위로 향하게 합니다.



- $\Phi 37\text{mm}$ FILTER에 Impactor Oil (PMSL2004)을 1ml 정도 (0.75~3ml 가능) 떨어뜨려 $\Phi 37\text{mm}$ FILTER에 Impactor Oil이 스며들게 합니다.



- 반드시 LOWER 위에 Impactor Well을 올려놓고 UPPER를 위에 올려놓습니다.

※ 조립 시에 UPPER와 LOWER의 상·하가 바뀌어 조립되지 않도록 주의 합니다.

5.8 샘플러 끄기



Power switch를 내리면 모든 전원공급이 차단됩니다.

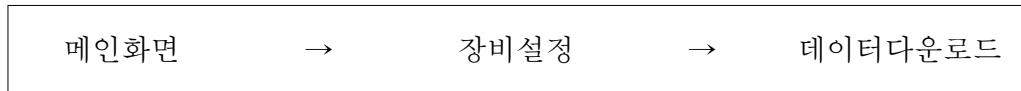
6

데이터

이 장에서는 시스템에 저장된 정보를 USB MEMORY로 내려 받으며 확인하는 방법에 대해 설명합니다.

6. 데이터

6.1 저장된 정보 다운로드



USB 메모리를 장비 전면 USB 소켓에 삽입을 합니다. 그 다음 아래 화면에서 USB를 삽입해 주세요!!! 메뉴를 클릭 합니다.

컨트롤러에서 자동으로 USB를 검색하고 데이터를 USB 메모리에 저장을 합니다.



그림 62. 데이터 다운로드

※ 저장된 정보를 내려 받는 도중 USB 메모리를 제거 하게 될 경우 저장된 정보의 손실 우려가 있으므로 반드시 완료(DOWNLOAD FINISH) 메시지 확인 후 USB 메모리를 제거 하여야 합니다.

6.2 컴퓨터에 저장되는 Data

USB 메모리를 이용하여 저장된 정보를 내려 받으면 해당 날짜(년월)의 파일이 생성이 됩니다.

예시) 2013년 6월 10일 생성 DATA 조건

- 파일형식 : 20130610.CSV

6.2.1 저장 형식

전원공급 후 샘플링 진행여부에 상관없이 환경 조건을 5분 주기로 평균값 저장합니다.

- 2012.01.01일에 시작하였다면 파일 명은 20120101.CSV 으로 생성이 됩니다.

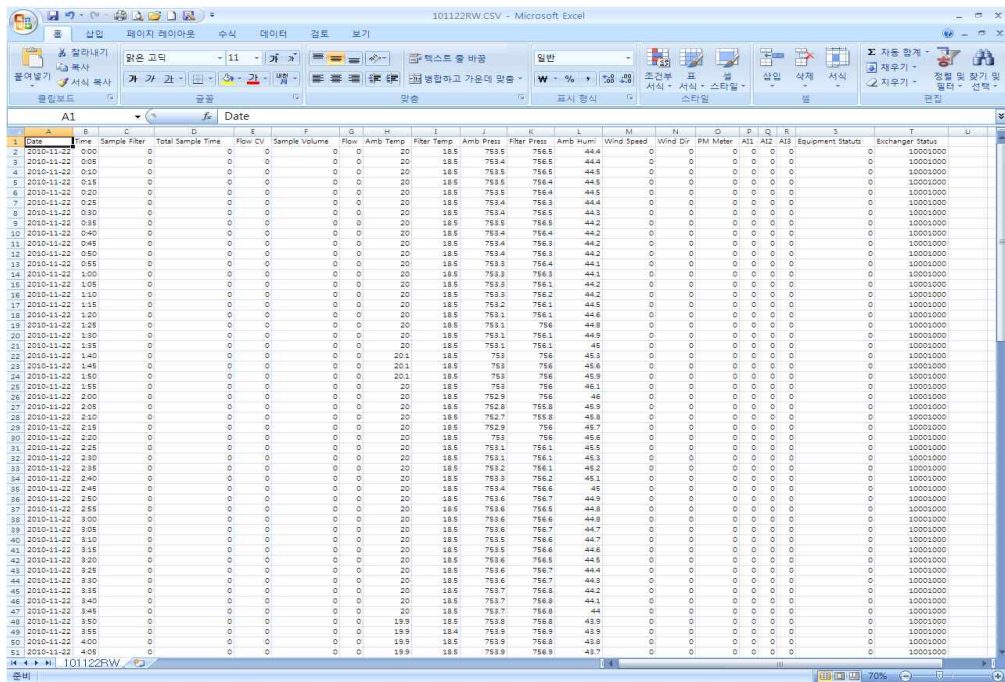


그림 63. Data 화면

※ 내려 받은 파일은 CSV형식으로 되어 있으며, 엑셀 프로그램으로 확인할 수 있으며 확장자명을 TXT로 변경할 경우 TEXT파일로 볼 수 있습니다.

다음은 파일 내의 항목에 관한 설명입니다.

- DATE : 일자
- TIME : 시각
- SAMPLING STATE : 샘플링 상태
- CONTROLLER STATE : 장비 상태
- FILTER NUMBER : 샘플링 중인 필터 번호
- ELAPSED : 샘플링 경과 시간
- CV[%] : 샘플링 유량 변동 계수
- VOLUME[m³] : 샘플링 총 유량
- AVGRAGE FLOW[LPM] : 5분 평균 유량
- AVGRAGE ATM TEMP[C] : 5분 평균 외기 온도
- AVGRAGE ATM HUMI[%] : 5분 평균 외기 습도
- AVGRAGE ATM PRESSURE[mmHg] : 5분 평균 외기 압력
- AVGRAGE FILTER TEMP[C] : 5분 평균 필터 온도
- AVGRAGE FILTER PRESSURE[mmHg] : 5분 평균 필터 압력
- AVGRAGE WIND VELOCITY[m/s] : 5분 평균 풍속 (OPTION)
- AVGRAGE WIND[ANGLE] : 5분 평균 풍향 (OPTION)
- ACER STATE : ACER 상태
- FILTER TEMP - ATM TEMP [C] : 필터온도 와 대기온도 차이

제품 사용 시 문제 또는 문의사항은 본사로 연락하여 주십시오.
감사합니다.