

# 지정측정기관 세부평가항목

- 측정·분석 관련분야 -

---

산업안전보건연구원

이 광 용

## 2.1 예비조사 실시대상의 측정계획서 작성의 적정성 (내용보완)

### □ 평가 취지

작업환경측정대상 금속의 정확한 분석을 위해 물질별 분석방법과 관련 분석기기에 대해 제대로 이해하도록 하기 위함

### □ 착안사항

고시 제17조(예비조사 및 측정계획서의 작성)

1. 원재료의 투입과정부터 최종 제품생산 공정까지의 주요공정 도식
2. 해당 공정별 작업내용, 측정대상공정 및 공정별 화학물질 사용실태 및 그 밖에 이와 관련된 운전조건 등을 고려한 유해인자 노출 가능성
3. 측정대상 유해인자, 유해인자 발생주기, 종사근로자 현황
4. 유해인자별 측정방법 및 측정 소요기간 등 필요한 사항

**측정대상 사업장의 상황(대상물질 등)을 명확히 할 것**

## 2.2 작업환경결과표상 종합의견의 적정성 (내용보완)

### □ 평가 취지

유해인자로부터 근로자의 건강을 보호하고 쾌적한 작업환경을 조성하기 위하여 측정결과에 따라 해당 시설 및 설비를 설치 또는 개선 등의 적절한 조치를 취하도록 하고 있는 작업환경측정의 목적에 부합하기 위하여 종합의견의 질적 수준을 평가

### □ 착안사항

“측정결과의 평가”, “작업환경설비 실태 및 문제점”, “대책”이 모두 포함되어야 하며,

- “작업환경설비 실태 및 문제점”과 “대책”은 공학적·관리적·개인위생적 측면에서 산업안전보건기준에 관한 규칙의 내용에 준하는 수준으로 적정하게 작성되어야 함

## 2.3 누적소음노출량계의 보정 수행 여부

### □ 평가 취지

누적소음노출량계를 사용하여 측정된 소음수준의 신뢰도를 확보하기 위하여 정기적으로 표준소음발생기(Calibrator)를 통한 보정이 수행되어야 함

### □ 착안사항

누적소음노출량계의 보정수행 일지(대장) 또는 누적소음노출량계에서 출력한 기록물을 통하여 보정수행 여부가 확인되어야 함 (보정수행 일자 포함)

## 2.4 누적소음노출량계(Noise dosimeter)의 기기환경 설정의 적정성(가중치 조정 2 → 1)

### □ 평가 취지

기관에서 보유하고 있는 누적소음노출량계는 측정관련 고시 제26조에서 정하고 있는 기기환경으로 설정되어 있어야 함

### □ 착안사항

2. 소음계의 청감보정회로는 A특성으로 할 것

3. 제1호 단서규정에 따른 소음측정은 다음과 같이 할 것

가. 소음계 지시침의 동작은 느린(Slow) 상태로 한다.

나. 소음계의 지시침이 변동하지 않는 경우에는 해당 지시침을 그 측정점에서의 소음수준으로 한다.

4. 누적소음노출량 측정기로 소음을 측정하는 경우에는 Criteria는 90dB, Exchange Rate는 5dB, Threshold는 80dB로 기기를 설정할 것

## 2.5 누적소음노출량계 산출 기록물의 보관 여부 (가중치 조정 2 → 1)

### □ 평가 취지

소음 측정 사업장에 대한 누적소음노출량계 산출 기록물 보관 여부를 확인하여 소음 측정결과에 대한 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

누적소음노출량계를 사용하여 소음을 측정한 경우에는 측정일자가 명기된 산출 기록물을 출력하여 해당 사업장의 작업환경측정결과와 함께 보관하여야 함

## 2.6 시료 채취 전·후 시료채취기 유량 보정 수행 및 결과 반영

### □ 평가 취지

개인시료채취기의 유량은 시기에 따라 변동되므로 시료채취 전·후의 유량을 측정하여 평균유량으로 보정함으로써 측정결과의 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

시료 채취 전·후 시료채취기의 유량보정 실시여부가 관련 대장을 통하여 확인되어야 하며, 보정 결과가 분석 결과에 반영되어야 함

- 대장에는 펌프기종, 일시, 유량 보정자, 보정 횟수, 유량보정 기기명, 전·후 유량, 평균유량 등의 사항이 포함되어야 함

## 2.7 필터의 중량분석 횟수 및 대장의 적정 기록 여부

### □ 평가 취지

전자저울의 민감도가 높아 무게를 계량할 때마다 약간의 변동이 있으므로 반드시 3회 이상 계량하여 평균치를 적용함으로써 측정결과의 신뢰성을 확보하기 위함

### □ 착안사항

측정 전·후 필터의 중량을 각각 3회 이상 계량하여야 하며, 관련 대장을 관리하여야 함

## 2.8 시료채취 시간 준수 여부

### □ 평가 취지

작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시 제18조에 의한 시료채취 시간의 준수 여부를 평가

### □ 착안사항

측정은 1일 작업시간동안 6시간 이상 연속 측정하거나 작업시간을 등간격으로 나누어 6시간 이상 연속분리 측정하되, 다음 각 호의 경우에는 예외로 할 수 있다.

## 2.9 시료채취 개수의 준수여부

### □ 평가 취지

작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시 제19조에 의한 시료채취 개수의 준수 여부를 평가

### □ 착안사항

- ① 단위작업장소에서 최고 노출근로자 2명 이상에 대하여 동시에 측정하되, 단위 작업장소에 근로자가 1명인 경우에는 그러하지 아니하며, 동일 작업근로자수가 10명을 초과하는 경우에는 매 5명당 1명(1개 지점) 이상 추가하여 측정하여야 한다. 다만, 동일 작업근로자수가 100명을 초과하는 경우에는 최대 시료채취 근로자수를 20명으로 조정할 수 있다.
- ② 지역시료채취방법에 따른 측정시료의 개수는 단위작업장소에서 2개 이상에 대하여 동시에 측정하여야 한다. 다만, 단위작업장소의 넓이가 50평방미터 이상인 경우에는 매 30평방미터마다 1개 지점 이상을 추가로 측정하여야 한다.

## 2.10 지역시료채취를 실시한 경우 그 사유 명시 여부

### □ 평가 취지

지역시료채취를 실시한 경우 산업안전보건법 시행규칙 제93조의3 제1항제3호에 의한 사유를 명시하고 있는지 여부와 그 사유가 인정 가능한지를 평가

### □ 착안사항

모든 측정은 개인시료채취방법으로 하되, 개인시료채취방법이 곤란한 경우에는 지역시료채취방법으로 실시(이 경우 그 사유를 별지 제21호 서식의 작업환경측정 결과표에 분명하게 밝혀야 한다)할 것

## 2.11 사업장에서 시료채취 시 관련 기록의 작성여부

### □ 평가 취지

시료채취시작 단계부터 분석실에 도착되는 분석의뢰 단계까지 시료채취와 관련된 모든 사항을 기록·관리하여 분석자에게 정확한 정보를 제공함으로써 측정결과의 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

시료 채취 관련 기록(대장)을 작성하여 관리하여야 함

- 시료 채취 관련 기록에는 채취일시, 유해인자, 시료채취시간, 작업장온도, 작업장습도, 사업장명, 측정자명, 펌프명, 측정전·후 유량, 측정대상자 성명 등이 포함되어야 함

## 2.12 현장 공시료 포함 및 분석결과의 보정 여부 (가중치 조정 2 → 3)

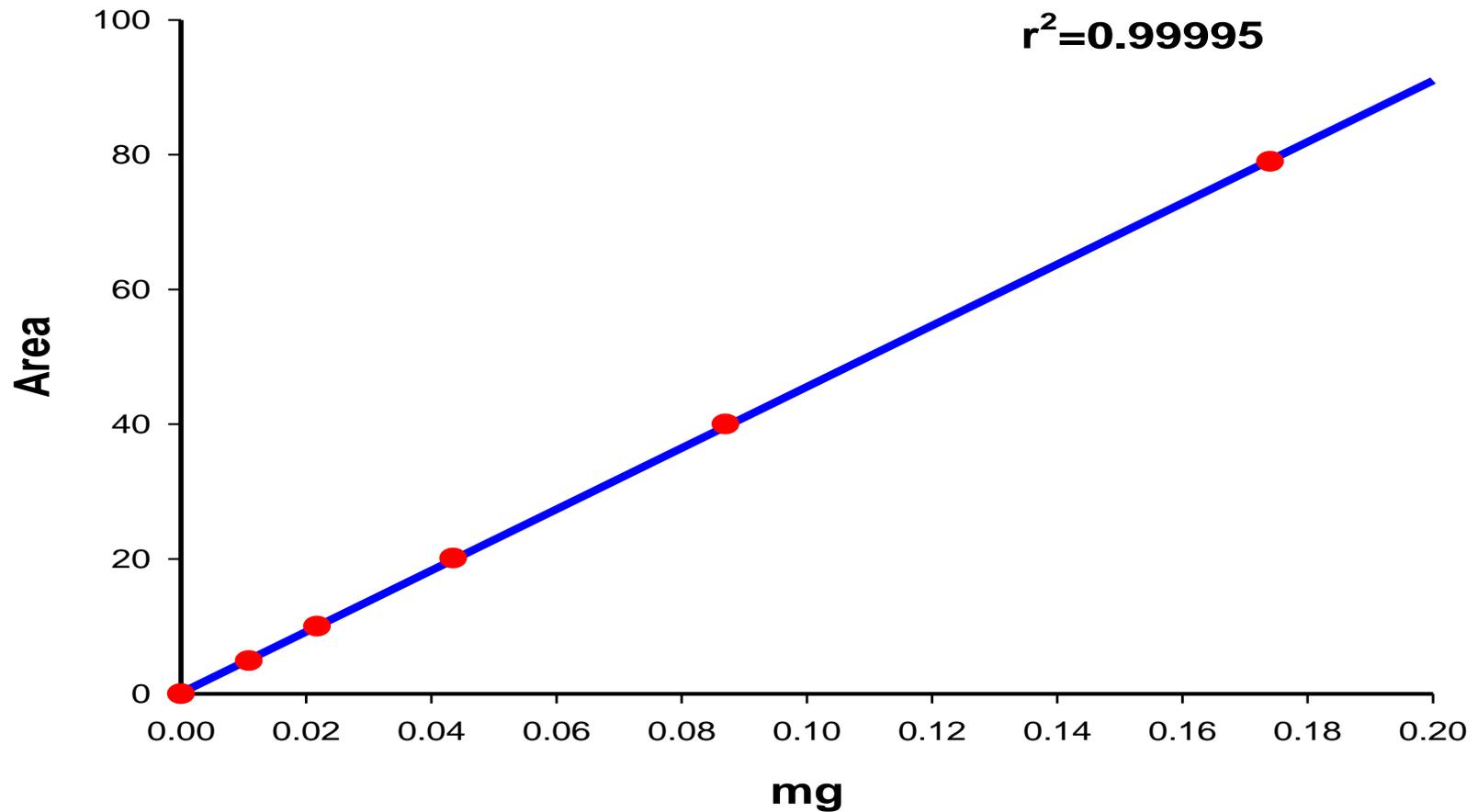
### □ 평가 취지

시료채취 및 운반 과정에서 영향을 받을 수 있는 시료의 오염도를 측정하기 위하여 현장측정용 시료와 동일한 조건으로 현장 공시료를 채취하고 이를 분석결과에 반영함으로써 측정결과의 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

시료 채취 시 현장 공시료는 반드시 포함하여야 하며, 분석결과에 반영되어야 함

## 2.13 검량선 작성의 적정성



## 2.14 시료의 탈착율(유기용제), 회수율(중금속) 실험 및 보정 수행 여부

### □ 평가 취지

공기중 측정대상물질을 채취한 후 시료전처리과정을 통해 시료채취 매체로부터 분석대상물질이 얼마나 탈착(유기용제) 또는 회수(중금속) 되었는지를 평가하고, 그 결과를 토대로 현장시료를 보정함으로써 분석결과의 신뢰성을 제고하기 위함

### □ 착안사항

시료분석 시 분석시료 셋트별로 시료의 탈착율(유기용제) 및 회수율(중금속) 실험을 실시하여야 하며, 분석결과에 반영되어야 함

## 2.15 채취시료의 분석결과물(크로마토그램 등)의 적정 보관 여부(소음 제외)

### □ 평가 취지

채취시료에 대한 분석결과물 보관 여부를 확인하여 분석 결과에 대한 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

채취시료에 대한 분석결과물은 해당 측정결과표와 함께 적정하게 보관되어야 함

시행규칙 제144조(서류의 보존)

4. 기기를 사용하여 분석한 경우에는 분석자, 분석방법 및 분석자료 등 분석과 관련된 사항

## 2.16 측정결과의 노출기준 적용의 적정성 여부 (가중치 조정 1 → 3)

### □ 평가 취지

법 제39조제2항에 따라 고시한 유해인자의 노출기준을 적정하게 적용하는지에 대하여 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시 제33조 부터 제37조까지의 규정 준수 여부 평가

### □ 착안사항

법 제39조제2항에 따라 고시한 유해인자의 노출기준에 따라 초과 여부를 적정하게 평가하여야 하며, 1일 작업시간이 8시간을 초과하는 공정에 대하여 필요한 경우 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시 제34조에 따라 노출기준을 적정하게 보정하여야 함

## 2.17 외부분석기관 의뢰 시 해당 문서 보관 및 결과 걱정 반영 여부

### □ 평가 취지

외부 분석기관에 분석을 의뢰하는 경우 시료의 분실 없이 정확하게 인계·인수되어 분석결과에 적정하게 반영되고 있는지 여부(기관간의 공식적인 문서교환 및 보관의 적정성)를 평가함으로써 분석 결과의 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

석면, 유리규산, TDI 등 시료 분석을 외부분석기관에 의뢰한 경우에는 관련 문서를 보관하고 있어야 하며, 해당 분석결과를 적정하게 반영하여야 함.

## 2.18 시료 전달 및 분석실 시료관리의 적정성 여부

### □ 평가 취지

측정팀으로부터 의뢰받은 시료가 분석되어 최종분석결과보고서가 나가는 단계까지 시료를 체계적으로 관리함으로써 측정결과의 신뢰도를 제고하기 위함

### □ 착안사항

측정자가 분석자에게 시료분석을 의뢰하는 경우에는 측정정보를 함께 전달하여야 하며, 분석실에서는 해당 시료를 적정하게 관리되어야 함

- 시료분석의뢰 및 분석실의 시료는 문서로 관리되어야 하며, 관련 서류에는 측정자(시료 인계자), 분석자(시료 인수자), 시료도착일, 시료상태 및 보존방법, 분석대상물질, 분석일 등이 포함되어야 함

# 2016년 신규 평가항목

- 유기화합물 분석방법, 분석기기의 이해도 및 숙련도  
(작업환경측정 및 시료분석 능력 : 1.7문항)
- 금속 분석방법, 분석기기의 이해도 및 숙련도  
(작업환경측정 및 시료분석 능력 : 1.8문항)
- 측정장비정상 작동 여부  
(시설장비의 성능 : 3.21문항)

## 1.7 유기화합물 분석방법, 분석기기의 이해도 및 숙련도

### □ 평가 취지

작업환경측정대상 유기화합물의 정확한 분석을 위해 물질별 분석방법과 관련 분석기기에 대해 제대로 이해하도록 하기 위함

### □ 착안사항

작업환경측정대상 유기화합물의 분석방법을 숙지하고 있어야 하며, 관련 분석기기의 구성, 분석원리에 대해 제대로 설명할 수 있어야 함

**분석방법의 이해도 평가 및 분석기기(GC or GCMS)의 이해도 평가**

## 1.8 금속 분석방법, 분석기기의 이해도 및 숙련도

### □ 평가 취지

작업환경측정대상 금속의 정확한 분석을 위해 물질별 분석방법과 관련 분석기기에 대해 제대로 이해하도록 하기 위함

### □ 착안사항

작업환경측정대상 금속의 분석방법을 숙지하고 있어야 하며, 관련 분석기기의 구성, 분석원리에 대해 제대로 설명할 수 있어야 함

**분석방법의 이해도 평가 및 분석기기(AAS or ICP)의 이해도 평가**

## 3.21 측정장비의 정상 작동 여부

### □ 평가 취지

공기중 측정대상물질을 정확하게 채취하기 위해 기관에서 보유중인 측정 장비(개인시료채취기)를 대상으로 ISO 규격에 따라 성능평가를 실시하여 작업환경측정 시료의 신뢰성을 제고하기 위함

### □ 착안사항

- 입자상물질 : 최대 압력부하 범위(또는 이하)에서 유량을 2.5 L/분 (2.3 - 2.7 L/분)으로 조절한 후, 4시간 동안 가동하여 정상작동여부 확인.
- 가스상물질 : 최대 압력부하 범위(또는 이하)에서 유량을 0.2 L/분 (0.18 - 0.22 L/분)으로 조절한 후, 4시간 동안 가동하여 정상작동여부 확인.

**※ 펌프가 꺼지거나 유량변동이  $\pm 5\%$ 를 초과하면 안됨**

# 측장장비에 문제점이 발생한 경우

## □ 2.2, 2.6, 2.8, 2.11, 2.16, 3.1항의 평가에 부적합한 평가결과를 보여줌

2. 2 작업환경결과표상 종합의견의 적정성

2. 6 시료 채취 전 .후 시료채취기 유량 보정 수행 및 결과 반영

2. 8 시료채취 시간 준수 여부

2.11 사업장에서 시료채취 시 채취대장의 작성여부

2.16 측정결과의 노출기준 적용의 적정성 여부

3. 1 측정 장비의 사용 및 적절한 유지관리를 위한 지침, 대장 등 관리  
및 유지의 적정성

# 측정장비 평가방법

---

# 측정장비 평가방법 : 8시간 이상 장시간 평가(입자상)

## □ 5 L/min 이하

- 유량 2 L/min, 압력부하 1.6 kPa
- 펌프 사양의 최대유량 및 허용 역 압력 범위 최대값 (ISO 역 압력 기준)에서 평가

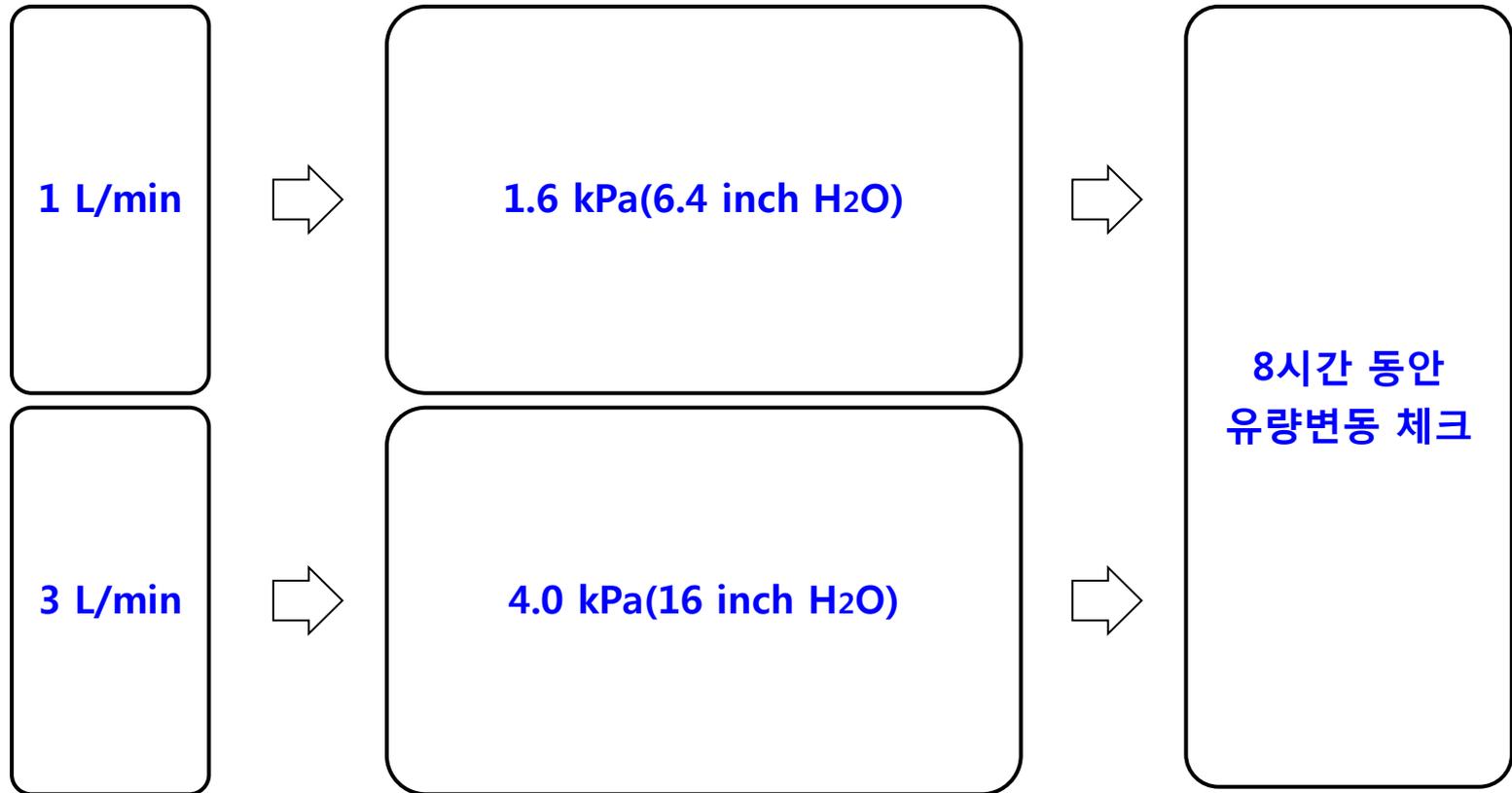
## □ 5 L/min 이상

- 펌프사양의 최소유량 및 제조회사에서 제시하는 최대 허용 역 압력 값에 0.4를 곱한 압력
- 펌프사양의 최대유량 및 제조사에서 제시하는 최대 역 압력 값

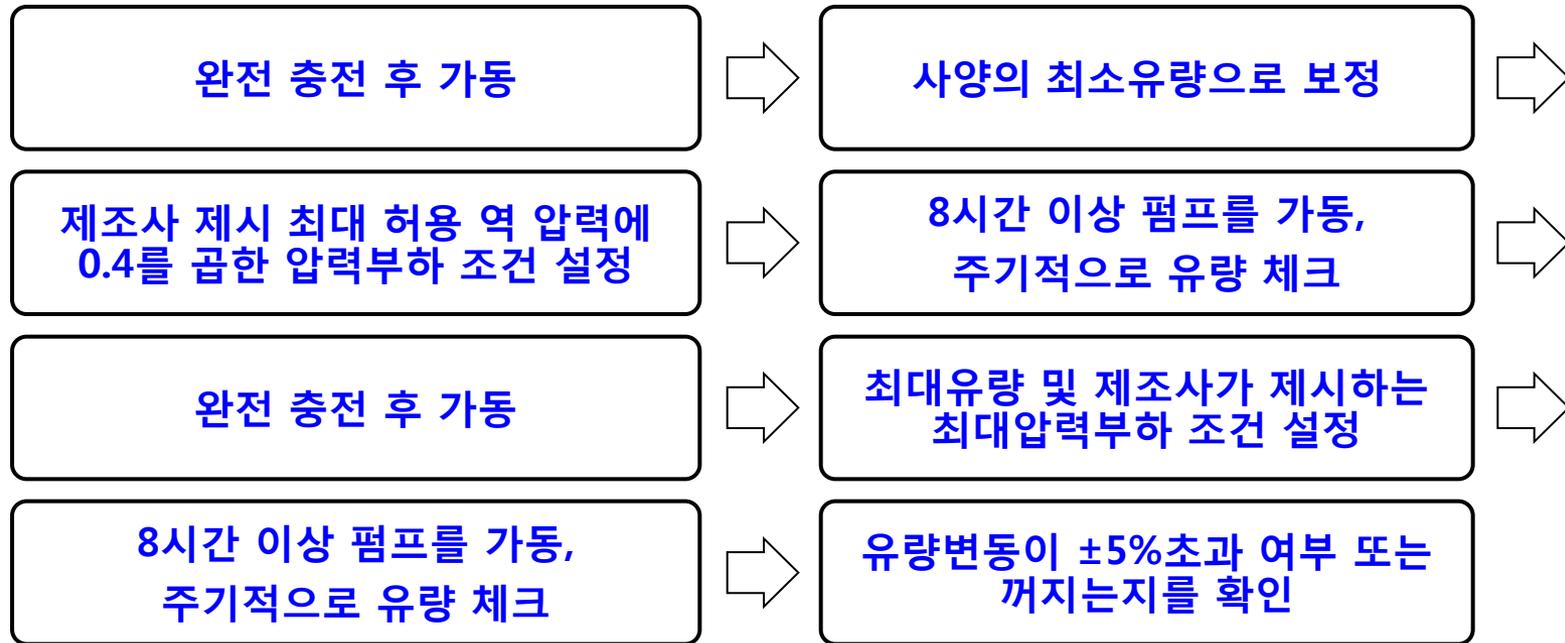
# 입자상 물질 채취용 펌프 유량성능 평가 절차 (5 L/min 이하, 장시간)



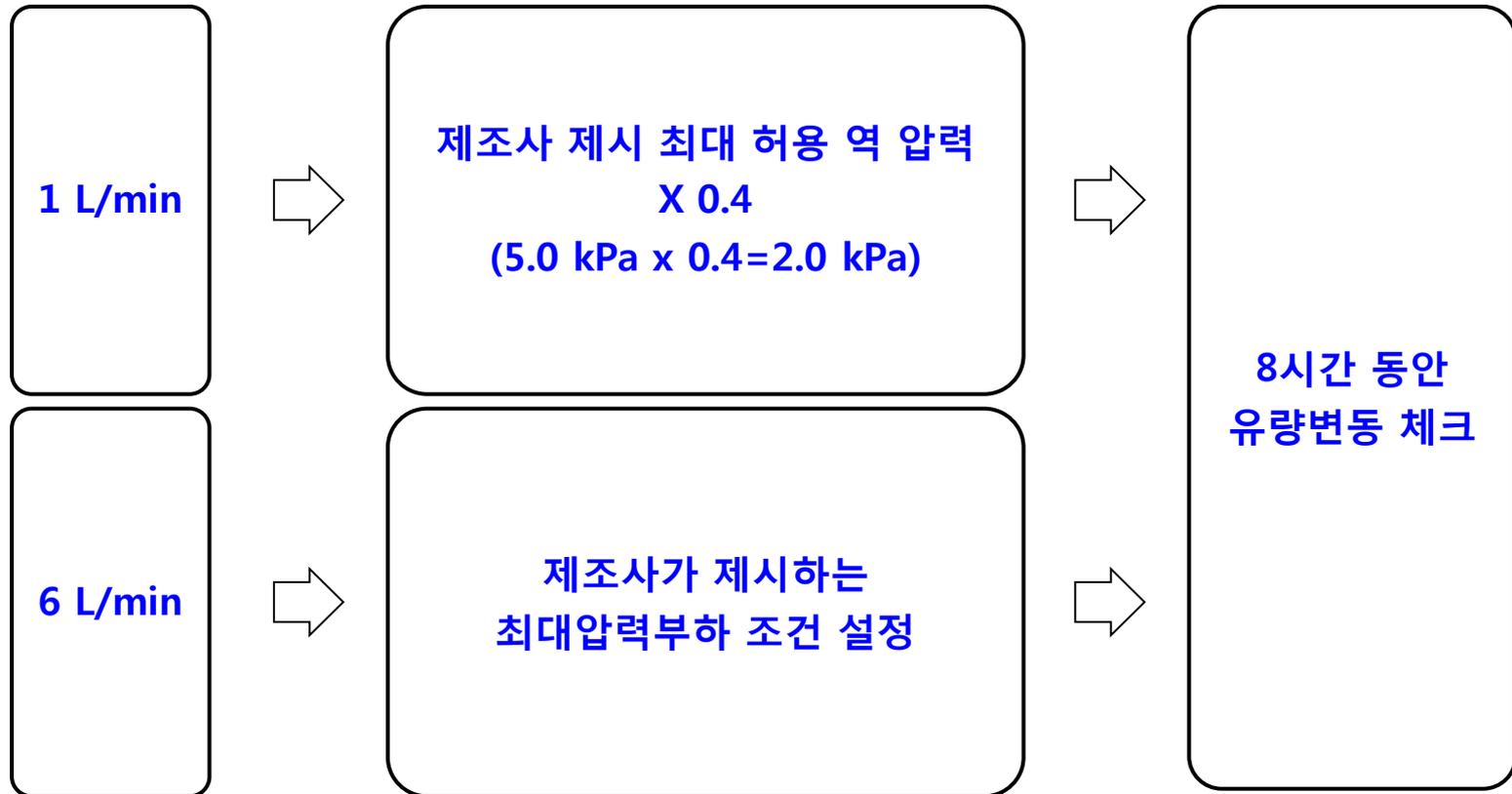
## 5 L/min 이하, 장시간 평가



# 입자상 물질 채취용 펌프 유량성능 평가 절차 (5 L/min 이상, 장시간)



## 5 L/min 이상, 장시간 평가



# 측정장비 평가방법 : 8시간 이상 장시간 평가(가스상)

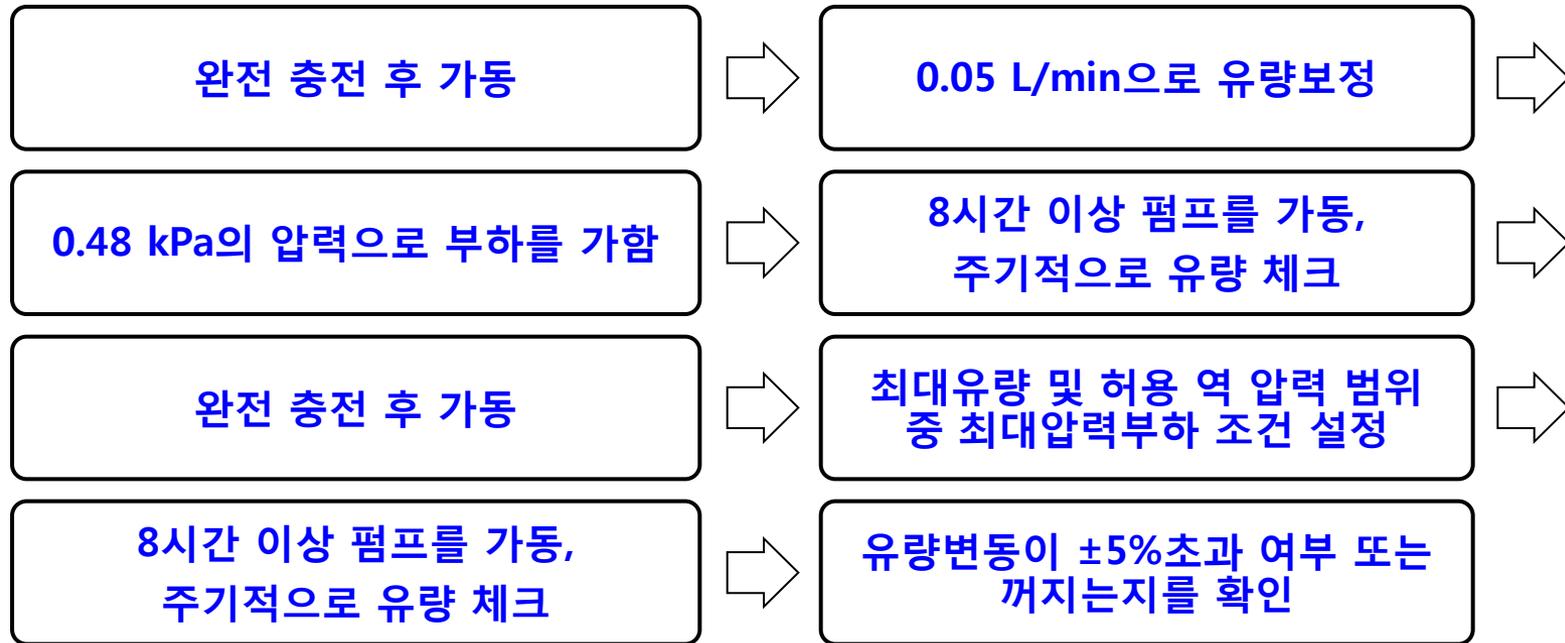
## □ 0.3 L/min 이하 펌프

- 펌프유량 0.05 L/min, 압력부하 0.48 kPa
- 제조사 최대유량, 해당 허용압력(ISO)

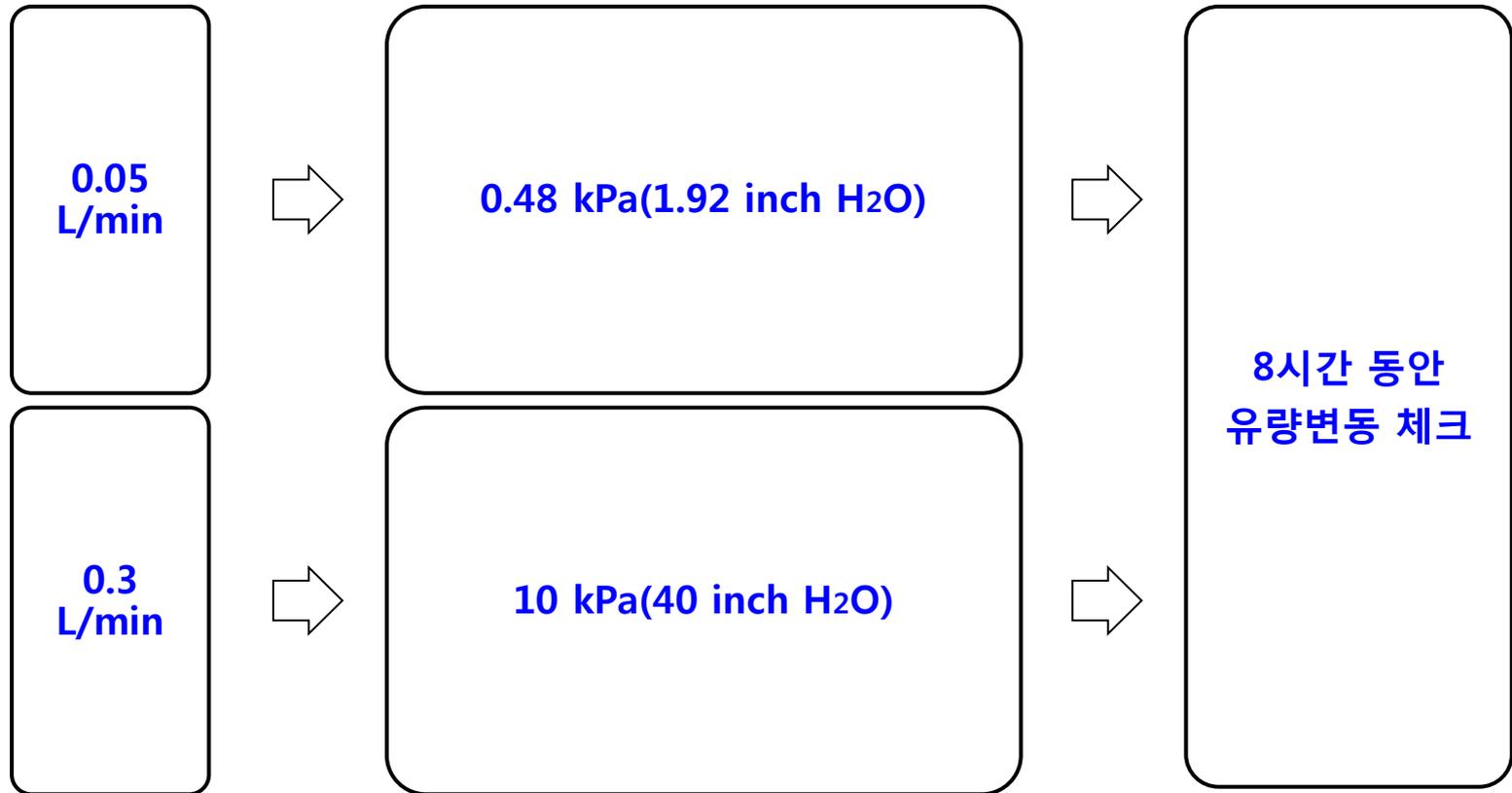
## □ 0.3 L/min 이상

- 펌프유량 0.3 L/min, 압력부하 4.0 kPa
- 펌프사양의 최대유량 및 제조사에서 제시한 최대 허용 역 압력

# 가스상 물질 채취용 펌프 유량성능 평가 절차 (0.3 L/min 이하, 장시간)



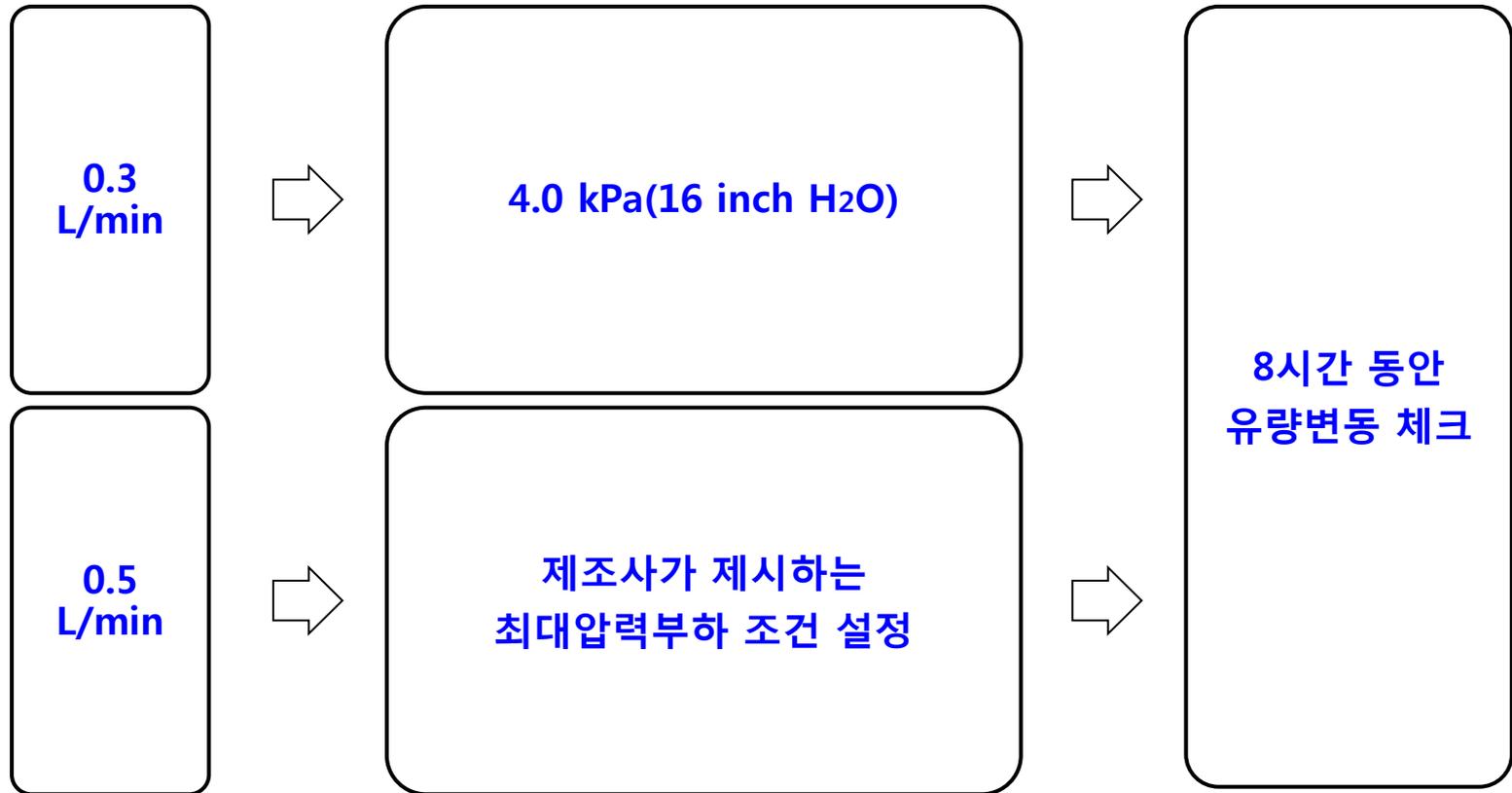
## 0.3 L/min 이하, 장시간 평가



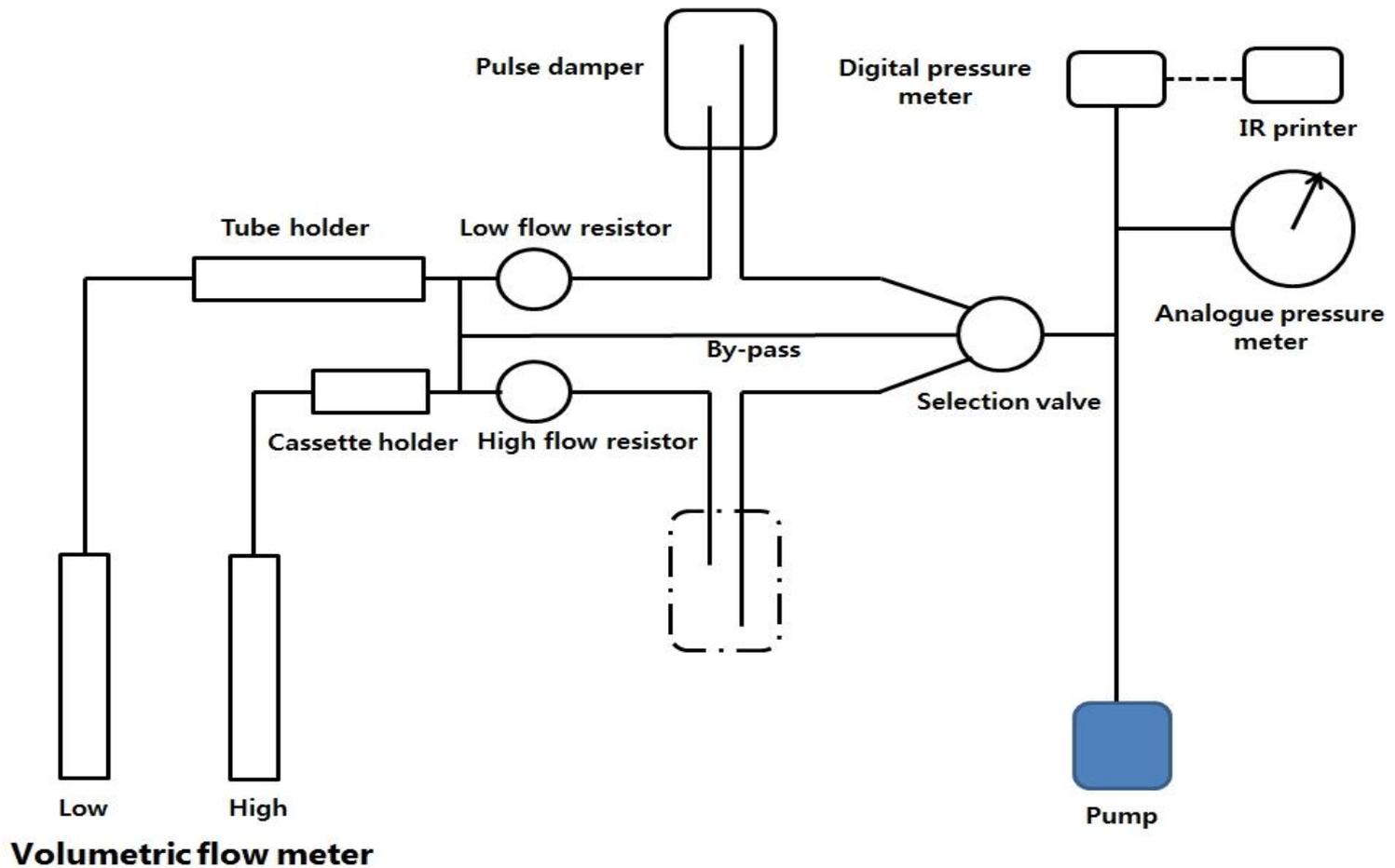
# 가스상 물질 채취용 펌프 유량성능 평가 절차 (0.3 L/min 이상, 장시간)



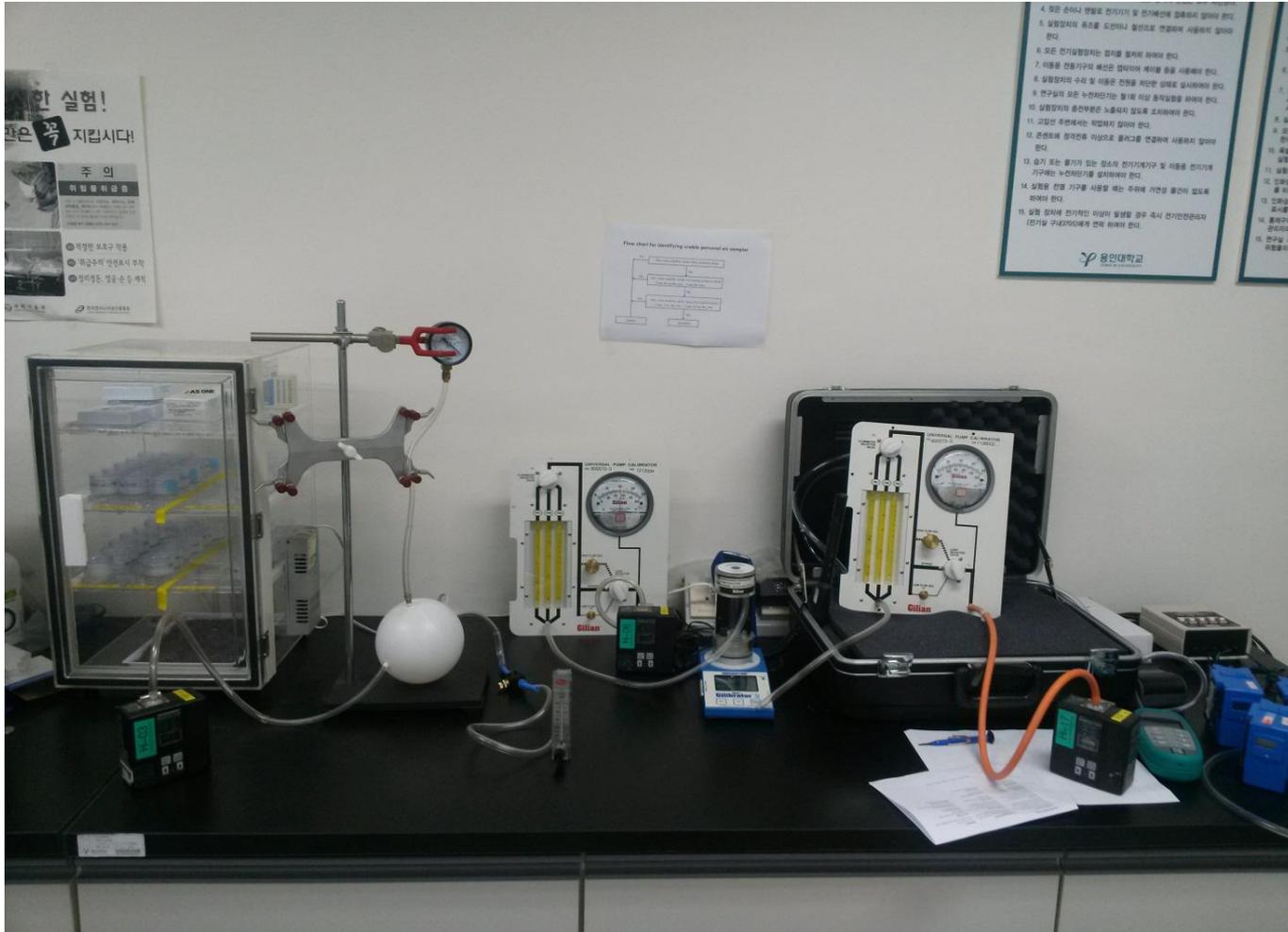
## 0.3 L/min 이상, 장시간 평가



# 역 압력 측정장치 구성요소 및 연결 단면도



# 역 압력 측정장치



## 지정측정기관 평가에서는?

- 입자상 (High volume personal air sampler)
  - 펌프의 유량은 2.5L/min으로 통일
  - 최대압력에서 4시간 동안 펌프를 작동시키며 평가
- 가스상(Low volume personal air sampler)
  - 펌프의 유량은 0.2L/min으로 통일
  - 최대압력에서 4시간 동안 펌프를 작동시키며 평가

여과지와 흡착제를 사용하여 ISO 규격과 유사한 압력을 낼 수 있는 방법을 사용함

# 실제 사용될 평가방법

## □ 입자상 (High volume personal air sampler)

- 펌프를 30분 가동 후 최대압력 하에서 유량을 2.5L/min으로 조절
- 2시간 마다 유량을 측정(3회 반복)함
- 압력 조절방법 : 3단 카세트에 패드와 MCE, 0.8 $\mu$ m 3장을 넣어 평가

## □ 가스상(Low volume personal air sampler)

- 펌프를 30분 가동 후 최대압력 하에서 유량을 0.2L/min으로 조절
- 2시간 마다 유량을 측정(3회 반복)함
- 압력 조절방법 : 실리카겔(400/200mg) + 활성탄관(100/50mg) 2개를 연결하여 사용

**유량변동이  $\pm 5\%$ 초과 여부 또는 꺼지는지를 확인**



**감사합니다**