

NRB 6000에 따른 시료채취 노즐 평가 방법

2018. 08

발표자 : 강 현 욱

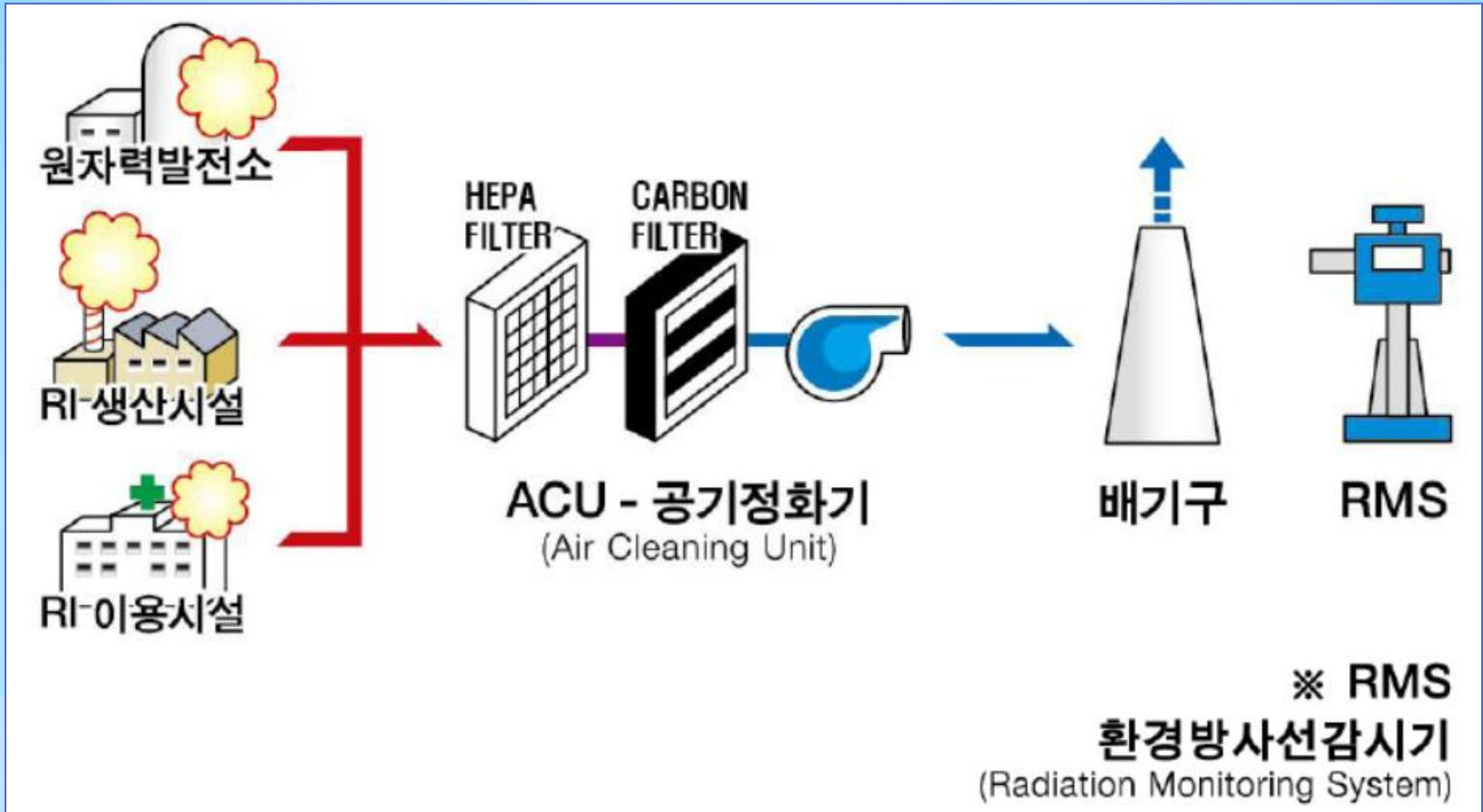
목 차

- 1 시료채취의 목적
- 2 시료채취계통 개요
- 3 시료채취노즐 구성요소 및 정의
- 4 시료채취노즐 설계 기준
- 5 시료채취노즐 성능 기준
- 6 시료채취노즐 시험
- 7 Q & A

1

시료채취의 목적

1. 시료채취의 목적



1. 시료채취의 목적

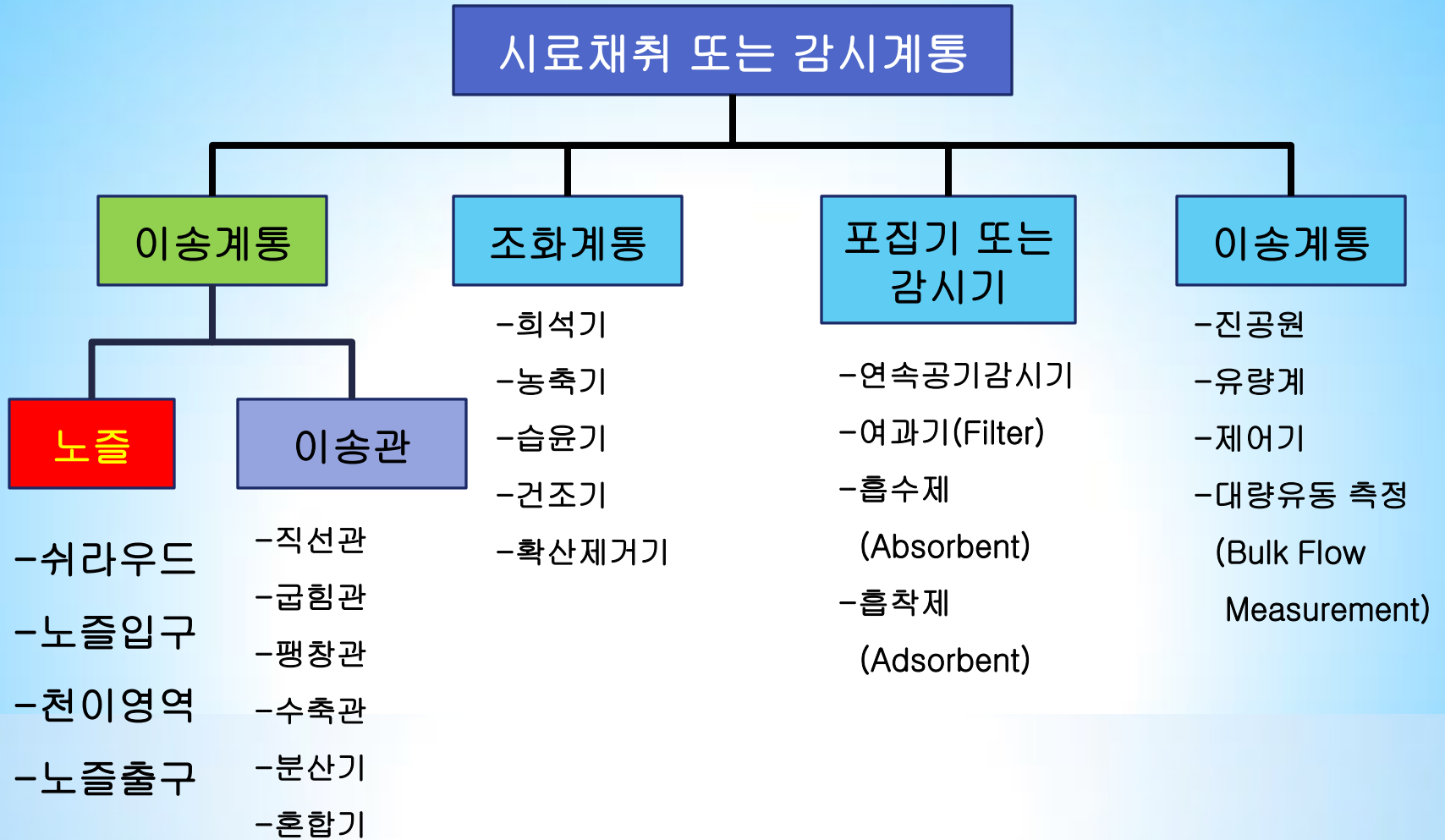
- a. 법규요건의 만족
- b. 영구적인 시료채취 또는 감시 프로그램의 필요성 평가
- c. 작업자나 일반인들의 방사선 상해에 대한 배상요구를 평가할 경우의 지원수단
- d. 시료채취를 통해 환경으로 배출되는 방사성 물질의 방출량 측정
- e. 주변 환경에 있는 사람이 규정된 한도를 초과하여 공기중 방사성물질에 피폭되지 않음을 입증하는 지원수단
- f. 비정상적인 사건에 의한 잠재적인 결과를 평가하고 적절한 시정조치를 선정하기 위한 지원수단

참고 : KEPIC NRB 6000

2

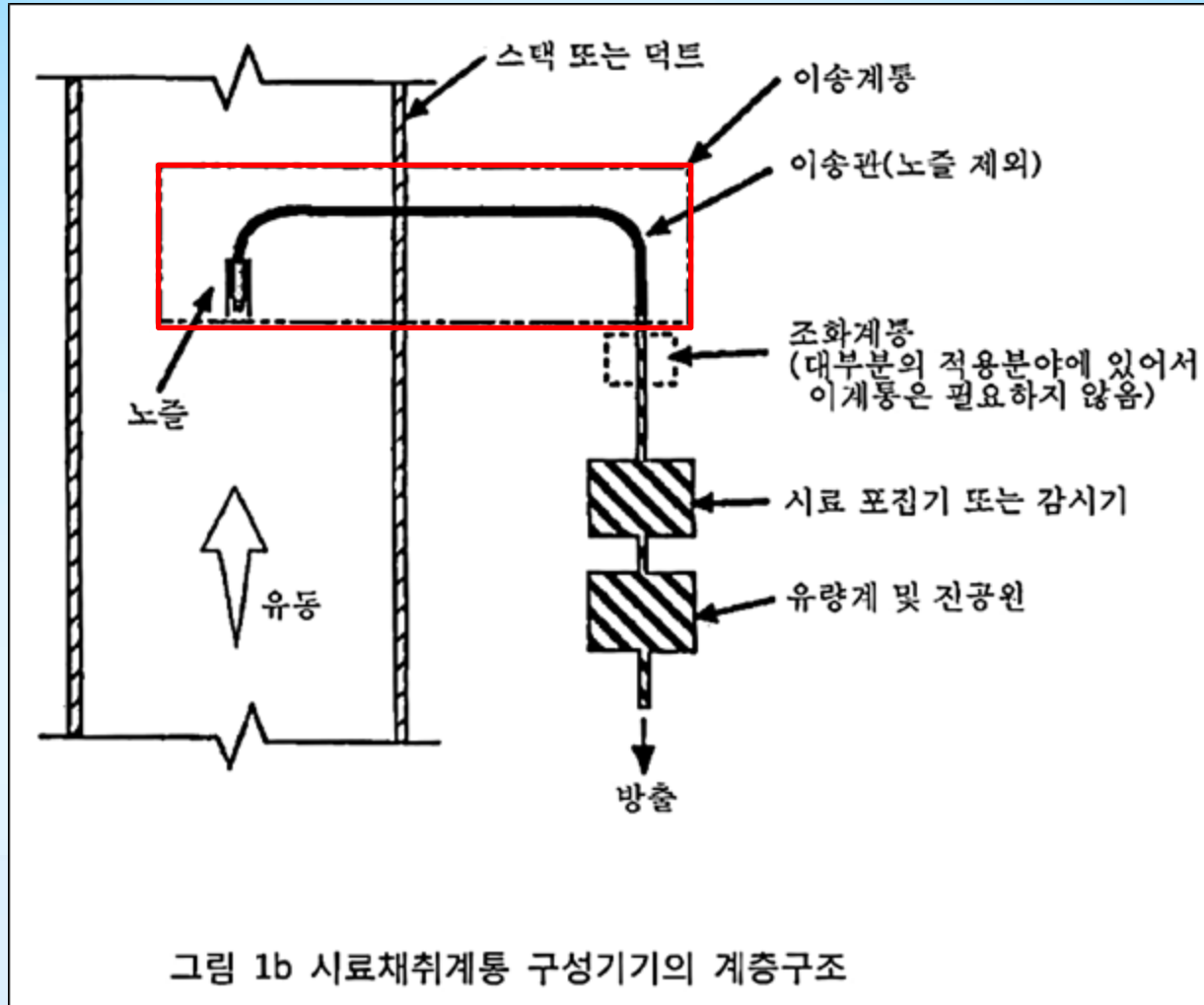
시료채취계통의 개요

2. 시료채취계통의 개요



참고 : KEPIC NRB 6000

2. 시료채취계통의 개요

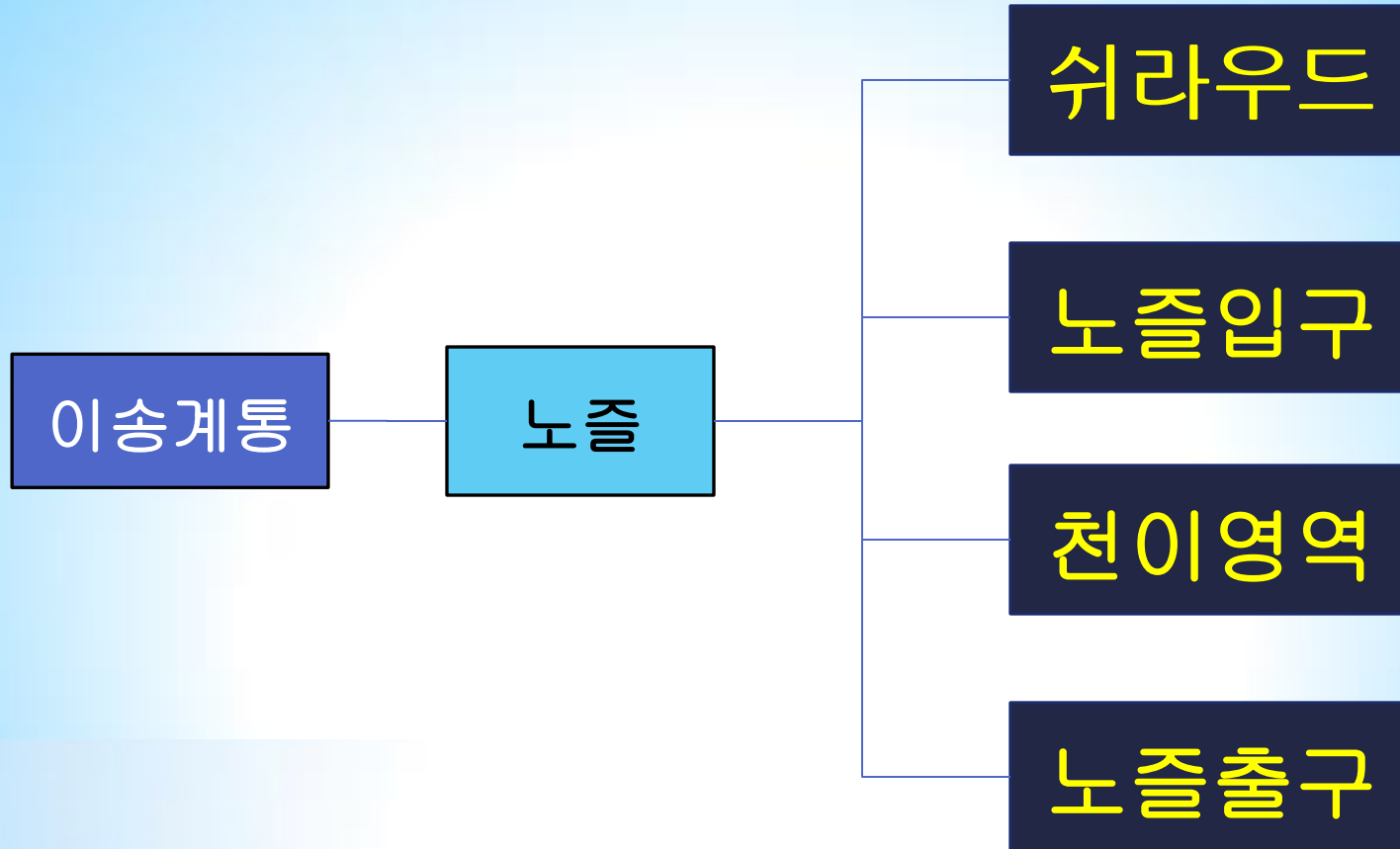


참고 : KEPIC NRB 6000

3

시료채취노즐 구성요소 및 정의

3. 시료채취노즐 구성요소 및 정의



참고 : KEPIC NRB 6000

3. 시료채취노즐 구성요소 및 정의

- 노즐 : 유출물유동에서 시료를 추출하고 이송관 또는 포집기로 시료를 전달하는데 사용되는 장치. 노즐 내에는 시료유동이 이송관의 조건으로 조절되는 **천이영역**이 있다.
- 쉬라우드 : 시료채취의 오차(bias)를 감소시키기 위하여 시료채취노즐의 주위에 설치된 공기역학적 감속기
- 노즐 입구(면) : 유동이 이송계통으로 유입되는 **노즐의 가상적인 입구면**. **쉬라우드 노즐(shrouded nozzle)의 경우**, 노즐 입구는 쉬라우드의 입구 보다는 **내부노즐의 입구**를 말한다.

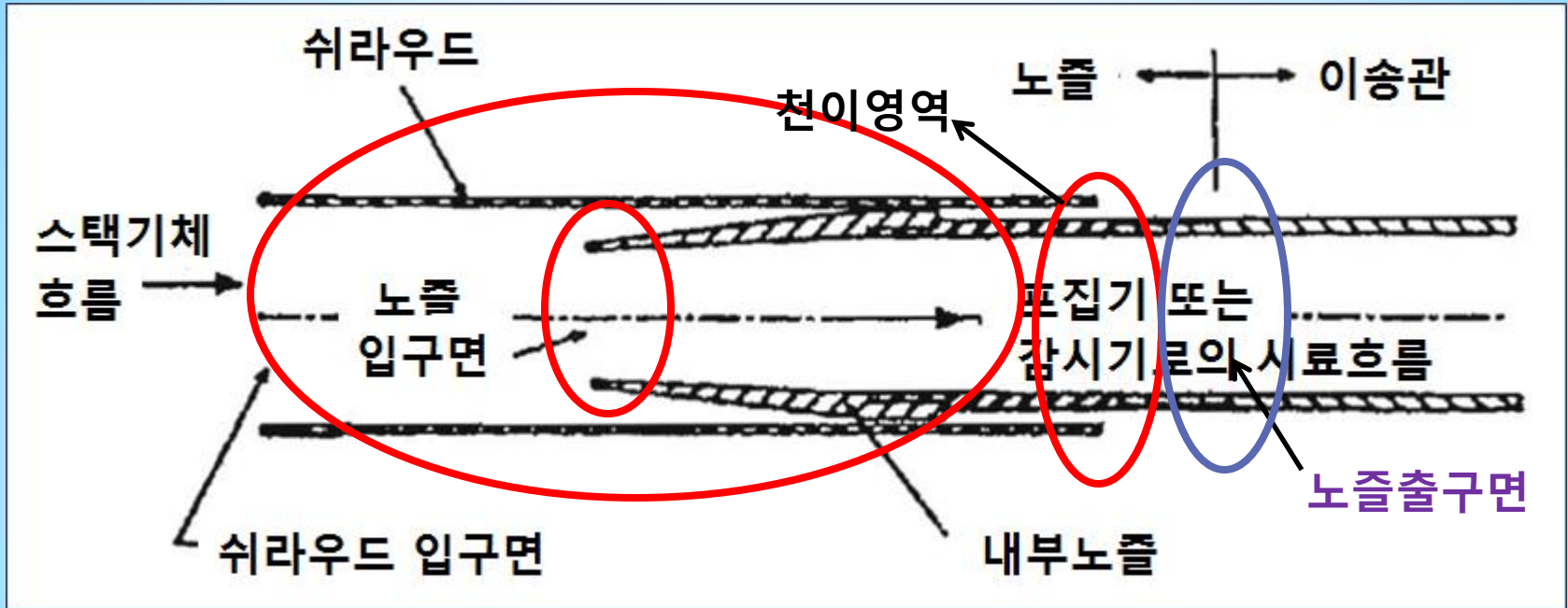
참고 : KEPIC NRB 6000

3. 시료채취노즐 구성요소 및 정의

- 노즐 출구(면) : 이송계통에서 이송관과 노즐영역을 분리하는 가상적인 면. 일반적으로 노즐은 별도의 구성기기이며 이 경우, 노즐 출구면은 노즐의 끝단으로 정의된다. 별도의 구성기기가 없는 경우, 노즐 출구는 노즐 유동의 천이영역의 끝단으로 정의한다.
- 천이영역 : 이송계통에서 공기의 유동특성이 변화되는 구역. 예를 들면, 노즐에서 시료의 흐름이 이송관의 기하학적 구조와 일치하도록 조절되는 구역이다.

참고 : KEPIC NRB 6000

3. 시료채취노즐 구성요소 및 정의



참고 : KEPIC NRB 6000

4

시료채취노즐 설계 기준

4. 시료채취노즐 설계 기준

- 1) 노즐의 축방향은 유체의 평균적인 흐름방향에 평행이 되도록 정렬되어야 한다.
- 2) 노즐 내부의 평균 표면거칠기는 $0.8 \mu\text{m}$, 노즐 입구면으로 부터 노즐의 입구직경의 2배 거리까지 시료채취노즐 외부면의 평균 표면거칠기는 $1.6 \mu\text{m}$ 를 초과하지 않아야 한다. 쉬라우드의 평균 표면거칠기는 $3.2 \mu\text{m}$ 를 초과하지 않아야 한다.
- 3) 노즐은 에어로졸 또는 기체흐름 내의 증기성분과 반응하지 않는 재료로 제작되어야 한다.

참고 : KEPIC NRB 6000

4. 시료채취노즐 설계 기준

- 4) 노즐의 전단 모서리는 30° 를 초과하지 않는 외부 원추형 각과 날카로운 모서리를 가져야 한다. 실험적인 자료에 근거하여 기타 형상의 노즐이 날카로운 모서리 형상의 노즐과 비교하여 성능이 대등하거나 우수하다면 이 노즐이 사용될 수 있다. 시료채취노즐이 쉬라우드형인 경우, 쉬라우드는 날카로운 전단 모서리를 가져서는 안 된다. 날카로운 모서리를 갖는 노즐의 경우, 설치 및 보수작업으로 인한 노즐 전단 모서리의 손상 여부를 검사하여야 한다.

참고 : KEPIC NRB 6000

5

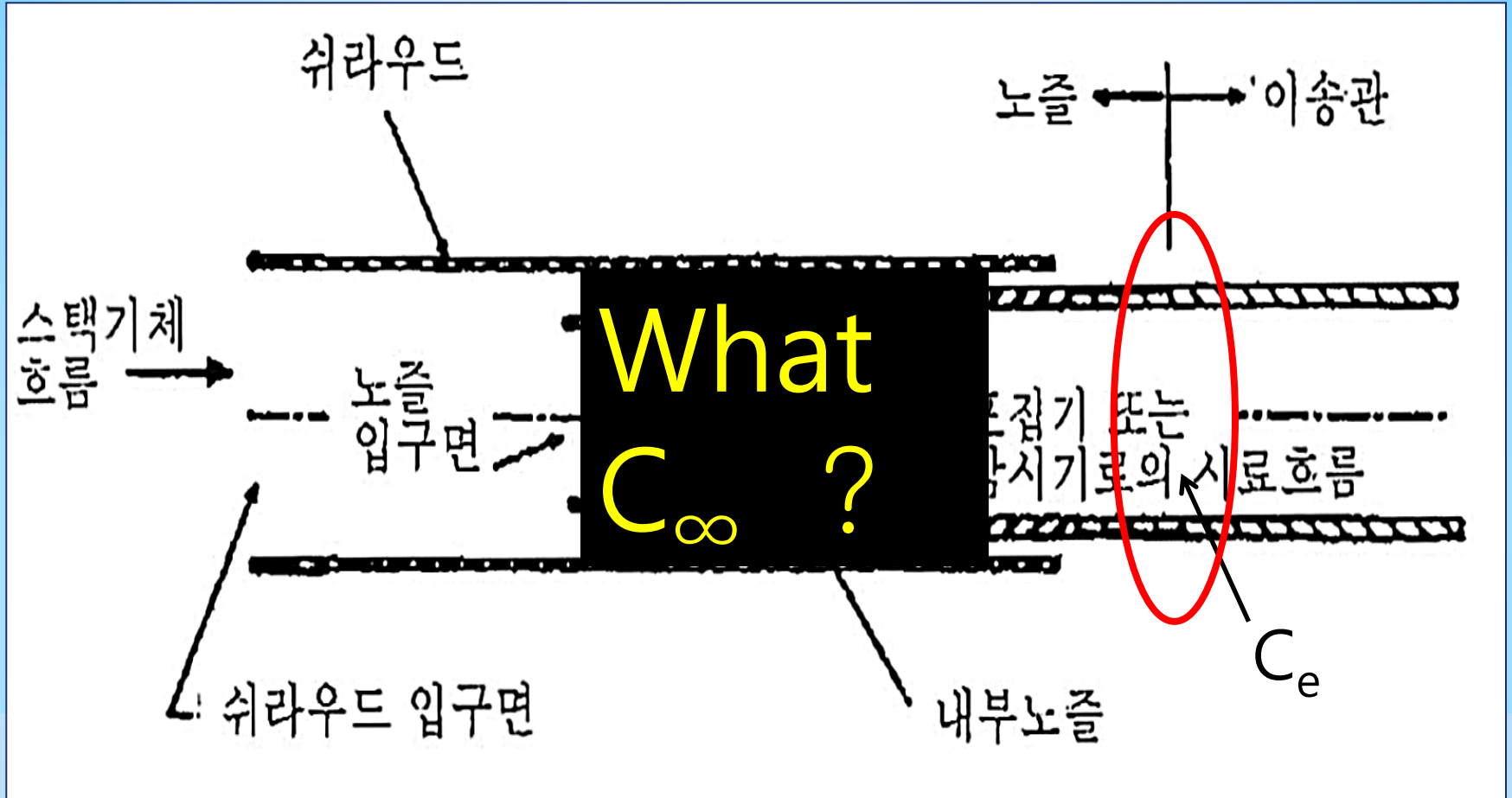
시료채취노즐 성능 기준

5. 시료채취노즐 성능 기준

- 1) 노즐의 10 μm AD 액체 에어로졸 전달비는 0.8 ~ 1.3 이내여야 한다.
- 2) 노즐의 10 μm AD 액체 에어로졸 흡인비는 0.8 ~ 1.5 이내여야 한다.

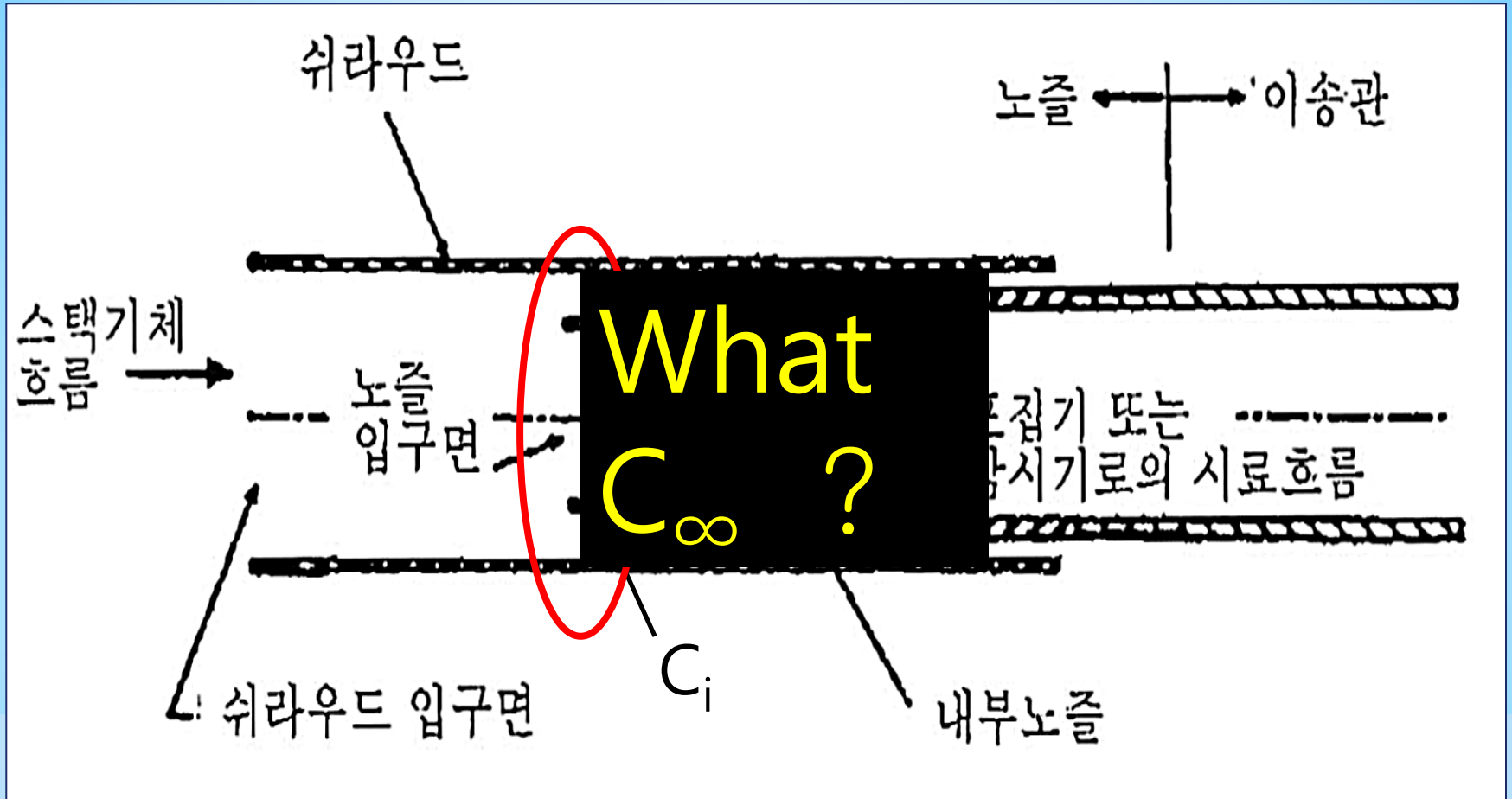
참고 : KEPIC NRB 6000

5. 시료채취노즐 성능 기준



참고 : KEPIC NRB 6000

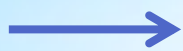
5. 시료채취노즐 성능 기준



참고 : KEPIC NRB 6000

5. 시료채취노즐 성능 기준

What
 C_{∞} ?



ANSI
문의



N 13 -Radiation
Protection
현재 의장인

J.Matthew Barnett 연결



J.Matthew Barnett 이
전 의장인 John Glissmeyer 에게 문의
및 답변 완료

5. 시료채취노즐 성능 기준

답변 : C_{∞} , 즉 자유류에서의 에어로졸 농도는 **등력학적(Isokinetic) 노즐**에서 구해진 **에어로졸 농도**이다. 여기서, 등력학적(Isokinetic)이란, **노즐 입구면에서의 공기 속도가 노즐이 설치된 위치에서 교란되지 않은 공기 속도(자유유동 속도)와 동일한 상태를 정의한다.**



$V1 = V2$ 같은 노즐

참고 : KEPIC NRB 6000

5. 시료채취노즐 성능 기준

- **등력학적(Isokinetic)** : 노즐 입구면에서의 공기 속도가 노즐이 설치된 위치에서 교란되지 않은 공기 속도(자유유동 속도)와 동일한 상태. 비등력학적(anisokinetic) 조건은 등력학적 조건의 반의어이다. 아등력학적(subisokinetic) 조건은 노즐 입구면에서 공기 속도가 자유유동에서의 공기 속도보다 작은 조건을 말하며 초등력학적(super-isokinetic) 조건은 노즐 입구면에서의 공기 속도가 자유유동에서의 공기 속도보다 큰 조건을 말한다.

참고 : KEPIC NRB 6000

6

시료채취노즐 시험

6. 시료채취노즐 시험

- 1) 노즐시험은 예상되는 정상 및 사고 조건하에서 **10 μm AD의 에어로졸 입자**에 대하여 시험을 진행하여야 한다.
- 2) 노즐시험에서 **사용되는 입자는 액체입자**를 사용하여야 한다. **고체 입자**는 **표면으로부터 되튀거나 재부유**하는 반면에 **액체 입자**는 **벽에 부착**되기 때문에 **고체 입자에 비해 보수적인 전달비**를 갖는 **액체 에어로졸 입자**를 사용하여 상기 요건의 준수여부를 입증하여야 한다.
- 3) 시험 전, 노즐은 KEPIC NRB 6000에 따른 설계 기준에 맞추어 설계되어야 한다.
- 4) 노즐시험은 제 3의 공인된 시험 및 검사기관에서 진행하여야 한다.

참고 : KEPIC NRB 6000

