

Elementar vario TOC series

# “총유기탄소분석기” 제안서

하폐수 분석을 위한 “특허”의 TOC

## Total Organic Carbon Analyzer



<Made in Germany>

**품 명 : Total Organic Carbon analyzer**

**기 종 : Elementar vario TOC series**

**원산지 : 독일**

## 1. 기기 개요

총유기탄소 분석기 (total organic carbon) 는 수질, 토양 및 하천슬러지 등 환경분야에서 환경오염에 영향을 주는 탄소량을 분석하는데 사용되어지며, 수질의 오염정도를 나타내는 지표가 됩니다.

TOC (총유기탄소 : Total Organic Carbon)는 일반적으로 DOC(용존성 유기탄소)과 POC (입자성 유기탄소) 합을 말합니다. 즉, TC (총탄소)에서 TIC (총무기탄소)를 뺀 값이 TOC 값입니다.

기존에 주로 사용하던 유기물질의 지표는 BOD<sub>5</sub>, COD<sub>Mn</sub>으로, 유기물질의 분해과정에서 필요로 하는 산소 소비량은 나타냅니다. 그러나, 난분해성 유기물질과 같이 분해가 어렵거나 오래 걸리는 경우 정확한 측정이 불가능하다는 단점이 있어 왔습니다.

반면, TOC는 수중에 존재하는 유기물질의 약 90% 이상, 매우 빠른 시간인 5~30분 이내 신속한 측정이 가능합니다.

일반적으로 전체 유기물질 중 BOD<sub>5</sub> 는 산화율이 20~40% (5일 소요), COD<sub>Mn</sub>은 30~60% (측정에 1시간 소요) 정도입니다. COD<sub>Cr</sub>은 산화율이 90% (측정에 3시간 소요) 정도이나, 저농도에서 재현성이 부족하고, 수은, 크롬으로 인해 환경오염이 심하고, 유해성 실험폐액이 발생되어 사용을 해오고 있지 않습니다.

금번 COD<sub>Mn</sub>의 TOC 지표 전환 정책은 산화력 부족으로 난분해성 유기물질을 포함한 전체 유기물질 측정이 곤란한 문제를 해결하고, 수계의 유기물질 관리방안의 일관성을 유지하기 위해서입니다.

## 2. 기기의 특성 및 용도

TOC는 수중에 존재하는 총 유기탄소를 측정하기 위하여 시료 중의 유기물을 고온연소 또는 과황산 UV 방법을 이용하여 CO<sub>2</sub>로 산화시켜 정량하는 방법입니다. 정량방법은 무기성 탄소를 사전에 제거하여 측정하거나, 무기성 탄소를 측정한 후, 총 탄소에서 감하여 총 유기탄소의 양을 구합니다. 산화된 CO<sub>2</sub>를 검출하는 방법은 NDIR 검출기를 이용하여 C=O 이중결합이 흡수하는 적외선 흡수 스펙트럼으로 정량을 합니다.

TOC 측정기는 고온의 연소튜브에 산화에 도움을 주는 catalyst가 충전되어 있는 고온연소산화법과 자외선 램프를 사용하는 과황산 UV 및 과황산 열산화법이 있습니다.

일반적으로 정제수 및 초순수 등 깨끗한 수질의 오염도 관리에는 UV 습식산화법이 사용되며, 미량의 TOC 분석에 매우 적합합니다.

오염이 심한 폐수, 하수, 하천수, 호소수 등은 고온연소산화법을 사용합니다. 수중 오염원인 유기물을 고온에서 연소하여 발생하는 CO<sub>2</sub>양을 측정하여 유기탄소를 분석을 하며 수질 내에 있는 난분해성의 부유물까지 모두 산화시킬 수 있어 하수 뿐 아니라, 폐수, 하천수 분석에 매우 적합한 방법입니다.

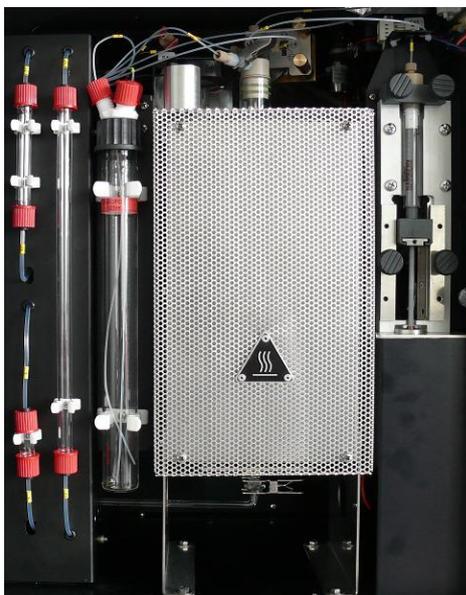
### 3. 기기의 주요 규격 : vario TOC Series



- 측정항목 : TOC, NPOC, TIC, TC, TNb(option)
- 측정방법 : 700~1200°C 까지의 고온연소산화법, 연소로 10년 장기 무상 보증.
- 검출방법 : 비분산 적외선 분광광도법
- 측정범위 : 0 ~ 60,000 ppm
- 검출한계 : 6 ppb (표준 검출기), 3 ppb ~ 25,000 ppm (옵션)
- 사용가스 : 고순도 산소 또는 TOC 전용 압축공기 (CO<sub>2</sub> 레벨 : 1 ppm 이하)
- 시료주입 : 3 uL ~ 2 mL
- 분석시간 : 각 항목 당 3~4분

### 4. Elementar 사 vario TOC cube 의 장점.

#### 1) 최대 1,200°C까지의 산화온도 - 실리콘 카바이드도 완전 산화



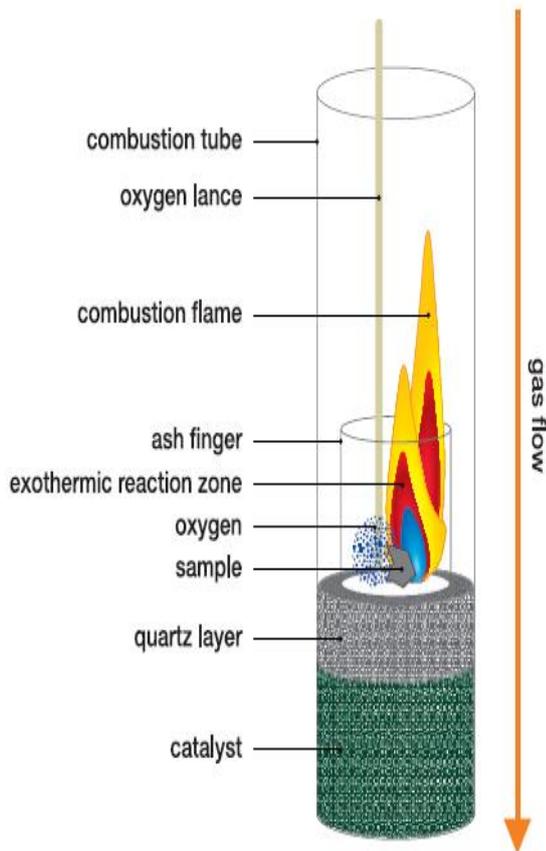
Elementar사의 vario TOC series는 1,200°C 까지의 매우 높은 산화온도로 열에 매우 안정한 난분해성 부유물질까지 완전히 산화시킬 수 있습니다. 부유성 입자와 난분해성 물질이 많은 하폐수 시료를 위해 매우 적합합니다.

실리콘 카바이드와 같이 매우 난분해성의 물질도 높은 산화온도로 완전히 산화시킬 수 있습니다.

또한, 110년 전통의 원소분석기/총유기탄소분석기 전문회사로 연소로를 10년간 무상보증을 제공하고 있습니다.

## Elementar vario TOC series

### 2) 특허의 Ash Finger / 도가니 - 희석하지 않고, 해수와 하폐수를 분석



Ash Finger / 도가니 기술은 Elementar사의 독창적인 기술이며, 시료와 촉매의 직접 접촉을 방지하여 촉매 수명을 매우 오랜 시간동안 연장하며, 연소관을 보호하여 유지보수 비용을 대폭 줄일 수 있으며, 재사용할 수 있습니다.

또한, 간섭물질과 염을 분리하는 기능으로 해수 뿐 아니라, 염이 많은 하폐수 시료의 분석을 별도의 키트를 사용하지 않고, 교체할 필요가 없이 분석할 수 있으며, 바로 전에 측정된 시료에 의한 메모리 효과가 발생하지 않습니다.

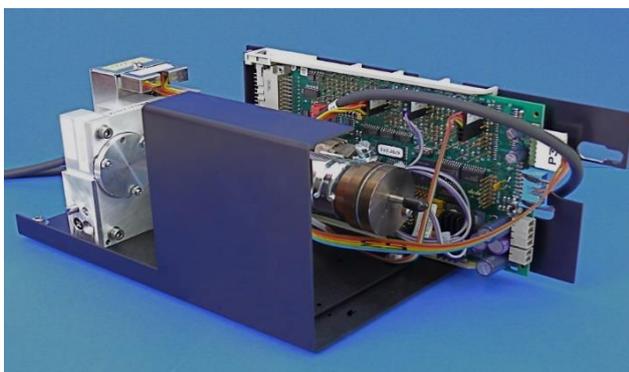
이는 매우 고농도의 유입수 측정을 위해 꼭 필요한 기능입니다.

**< 200 ppm 시료 분석 후, 1 ppm 시료를 바로 분석 >**

- 별도의 세척과정이 필요없음.

|       |         |         |
|-------|---------|---------|
| 1.000 | 464 350 | 214.823 |
| 1.000 | 473 919 | 219.250 |
| 1.000 | 468 923 | 216.939 |
| 1.000 | 459 569 | 212.612 |
| 1.000 | 473 916 | 219.248 |
| 1.000 | 467 382 | 216.226 |
| 1.000 | 2 248   | 1.062   |
| 1.000 |         |         |

### 3) 넓은 농도범위 측정을 위한 비분산적외선 검출기 - 넓은 농도범위에서 검량선 직선성 유지



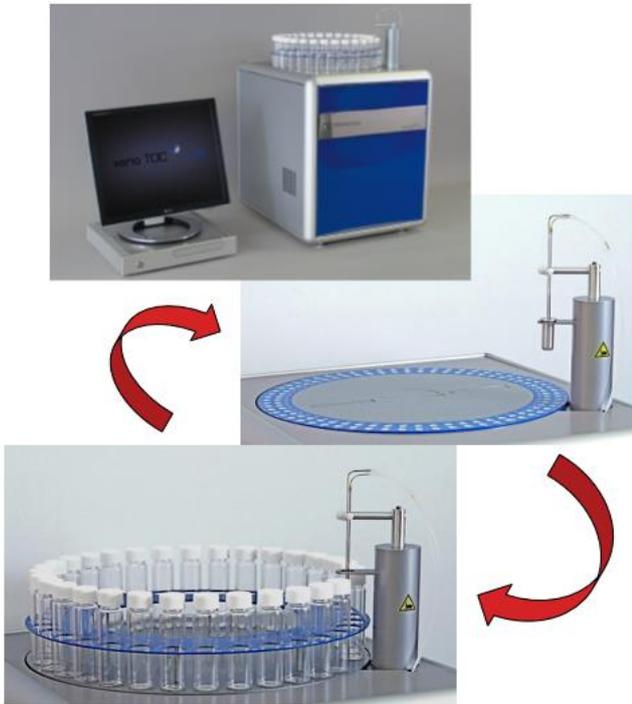
방류수의 경우는 시료마다 크지 않은 농도차이를 보이지만, 유입수의 경우는 농도도 매우 높고, 시료마다 농도차이가 매우 크게 발생합니다.

일반적인 TOC 전용 검출기는 좁은 농도구간에서 직선성을 유지하고, 최대 30,000 ppm의 고농도 분석용 검출기는 검출한계가 50 ppb로 좋지 않으나, vario TOC cube는 폐수분석 전용 검출기를 장착하여 6 ppb ~ 60,000 ppm까지의 농도를 측정할 수 있으며, 넓은 농도범위에서 검량선의 직선성유지가 탁월합니다.

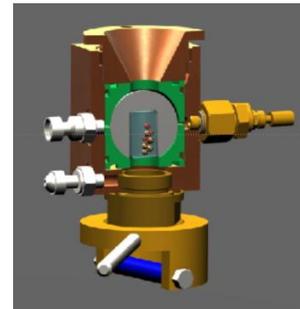
또한, 매우 낮은 농도의 시료를 분석하기 위한 3 ppb ~ 25,000 ppm 의 측정범위를 가진 검출기를 선택할 수 있습니다.

## Elementar vario TOC series

4) 손쉬운 고체시료 분석 모드와 특허의 볼밸브 - 고체시료 분석을 위해 추가로 장비를 구매할 필요가 없음.



vario TOC cube는 모듈 컨셉으로 액체용 Autosampler에서 고체용 Autosampler로 손쉽게 교체를 할 수 있으며, 본체는 별도의 장치 없이 그대로 사용합니다. 퇴적물이나 토양 분석을 위해 별도의 TOC 장비나 모듈을 구입할 필요가 없습니다.



<특허의 Zero-blank 볼밸브>

5) 많은 정부기관에서 검증된 TOC 시스템



## 5. 요약



Elementar사는 110년 전통의 원소분석기/총유기탄소 분석기 전문회사이며, 1904년에 세계 최초로 상업적인 용도의 원소분석기를 개발하여 보급해 오고 있습니다. 1923년에는 Elementar사의 Fritz Pregl 박사가 세계 최초로유기원소분석 방법을 개발하여 "노벨화학상"을 수상하였습니다.

1973년에는 세계 최초로 "총유기탄소분석기"를 개발하여 상업적인 판매를 시작한 회사로 매우 오랜 전통과 기술력을 보증해오고 있습니다. 전 제품을 독일 현지에서 생산하고 있으며,

30년 동안 Elementar사의 장비를 사용하는 고객이 많을 정도로 "신뢰"를 중요하게 생각하는 회사로 장비의 품질보증을 약속하는 회사입니다. 모델이 단종된 후에도 계속적으로 부품공급과 기술적인 지원을 약속하고 있으며, 매년 세계 100위의 혁신적인 기업상을 수상해 오고 있습니다.

국내에서는 이에이코리아사에서 Elementar사의 제품만 17년 이상 경력을 가진 엔지니어가 서비스를 해 오고 있을 정도로 장비의 유지보수 및 사후관리에도 탁월하여 정부기관 뿐 아니라, 많은 기업체에서도 사랑을 받아 오고 있는 검증된 제품입니다.