

수질오염의 지표항목 COD에 대한 도움말

신상철

한강환경관리청 시험분석실장

최 근 환경에 대한 국민의 관심이 고조됨에 따라 각종 언론이나 환경단체 등에서 환경의 질에 대한 발표가 활발해지고 있으나 이를 대하는 일반국민들 입장에서 자칫 잘못 해석할 경우 부정확한 판단을 야기시킬 우려가 있기에 동업무를 담당하는 공무원으로서 수질오염도에 대한 이해를 돕기 위하여 COD에 대한 설명을 드리고자 한다.

COD(Chemical Oxygen Demand: 화학적 산소요구량)는 BOD(Biochemical Oxygen Demand: 생화학적 산소요구량)와 함께 수중에 존재하여 수중 용존산소를 소모시키는 물질들(대부분 유기물질)을 총괄적으로 측정하여 나타내는 가장 일반적인 지표항목으로서 BOD보다 측정이 신속하고 간단하기 때문에 많이 이용되고 있다.

그러나 COD는 그 측정방법이 여러가지가 있어 어떤 방법을 선택하느냐에 따라 그 결과는 상이하게 나타나기 때문에 수질오염도를 평가하기 이전에 어떤 방법으로 측정할 결과인지를 동시에 생각해 볼 필요가 있다.

현재 COD 시험방법 중 가장 많이 사용되는 방법은 중크롬산칼륨($K_2Cr_2O_7$)법과 과망간산칼륨($KMnO_4$)법으로 대별할 수 있는데 이 두 방법은 산화제와 실험조건(아래 표 참조)이 각각 다르기 때문에 그 결과는 큰 차이를 나타나게 되며, 상대적으로 산화력이 강한 중크롬산칼륨법이 높은 값을 나타낸다.

이와같이 COD는 측정방법에 따라 그 값이 현저하게 차이가 나므로 각 나라별로 적용방법에 따라 제반 규제기준치를 달리하고 있으며, 방

구 분	중크롬산칼륨법(COD _{Cr})	과망간산칼륨법(COD _{Mn})
개 요	산화제로 중크롬산칼륨($K_2Cr_2O_7$)을 사용하여 일정한 조건하에서 유기물을 산화시키는데 소비되는 산소의 양을 측정	산화제로 과망간산칼륨($KMnO_4$)을 사용하여 일정한 조건하에서 유기물을 산화시키는데 소비되는 산소의 양을 측정
측정방법	시료에 산화제와 황산을 넣고 2시간 가열반응시킨다음 황산제일철암모늄액으로 적정하여 이때 소비된 산화제의 양으로부터 소비된 산소의 양을 계산	시료에 산화제와 황산 산성하에서 끓는수욕중 30분간 반응시킨다음 수산화칼륨액을 첨가하고 과망간산칼륨액으로 역적정하여 이때 소비된 산화제의 양으로부터 소비된 산소의 양을 계산
산 화 율	시료중 피산화성물질의 산화에 의하여 소비되는 산소의 양을 약 80% 이상 측정. 측정치는 대략 20일 BOD(BOD_{20})값과 비슷함	시료중 피산화성물질의 산화에 의하여 소비되는 산소의 양을 약 60% 정도 측정. 측정치는 대략 5일 BOD(BOD_5)값과 비슷함
특 정	-측정에 장시간 소요 -측정후 실험폐액중 유해물질(수은, 크롬, 황산) 발생 -저농도에서 재현성 불량 -산화율이 높아 시료중에 들어있는 대부분의 피산화성물질 측정가능	-측정이 간단하고 신속함 -산화율 저조 -측정조건에 따라 재현성 불량
측정기간	3~4시간	40~50분
공정법으로 적용하는 나라	미국, 유럽 등	한국, 일본 등

COD _{Mn} (mg/ℓ)	한 국	등급	I	II	III	IV	V	
		BOD (하천)	1이하	3이하	6이하	8이하	10이하	
COD _{Cr} (mg/ℓ) <td rowspan="2">일 본</td> <td>등급</td> <td>AA</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td>	일 본	등급	AA	A	B	C	D	E
		BOD (하천)	1이하	2이하	3이하	5이하	8이하	10이하
COD _{Cr} (mg/ℓ) <td rowspan="3">프랑스</td> <td>등급</td> <td>1A</td> <td>1B</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td></td>	프랑스	등급	1A	1B	2	3	4	
		BOD	3이하	3~5	5~10	10~25	25이상	
		COD	20이하	20~25	25~40	40~80	80이상	
	말레이시아	등급	I	IIA	IIB	III	IV	V
		BOD	1이하	3이하	3이하	6이하	12이하	12이하
		COD	10이하	25이하	25이하	50이하	100이하	100이하

(※ 일본은 하천과 호소의 기준 등급이 이용목적별로 다르기 때문에 차이가 있음)

법의 선택은 그 나라의 여러가지 환경여건에 따라 결정되나 우리나라의 경우 이웃한 일본의 영향이 크기 때문에 현행공정법은 일본과 같은 COD_{Mn} 법을 채택하고 있다.

최근 일부학계나 민간단체 등에서는 현행 COD_{Mn} 법 대신 산화율이 높은 COD_{Cr} 법을 적용하자는 여론도 일어나고 있으나 궁극적으로는 어떤 방법을 적용하든지간에 그 방법에 따라 각종 기준치 역시 그에 상응하는 수준으로 결정되기 때문에 적용방법에 따른 영향은 없을 것으로 판단된다.

참고 예로서 나라별 하천(또는 호소) 수질환경기준을 BOD 대비 COD_{Cr} 법과 COD_{Mn} 법으로 비교하면 COD_{Mn} 법을 적용하고 있는 우리나라와 일본의 경우 BOD와 COD의 기준치가 같은 반면, COD_{Cr} 법을 적용하고 있는 프랑스나 말레이시아의 경우 BOD와 COD 기준이 많은 차이가 있음을 알 수 있다.(위의 표 참조)

따라서 우리나라의 경우 산화율

이 낮은 COD_{Mn} 법을 채택하고 있는 만큼 이에 대한 기준치도 상대적으로 낮게 설정하여 관리하고 있기 때문에 환경정책 입안과정이나 수질관리상 현행 COD_{Mn} 값을 그대로 활용한다고 해도 별다른 문제점은 없다고 말할 수 있다.

한편 얼마전부터 국내에 보급되어 이용되고 있는 외국산 수질측정기의 경우 일부기종은 COD_{Cr} 법을 적용하고 있는 것이 있으므로(예로서 일본제품은 주로 COD_{Mn} 법이나 미국제품은 주로 COD_{Cr} 법) 측정기를 사용하기 전에 그 측정원

최근 일부학계나 민간단체 등에서는 현행 COD_{Mn} 법 대신 산화율이 높은 COD_{Cr} 법을 적용하자는 여론도 일어나고 있으나 궁극적으로는 어떤 방법을 적용하든지간에 그 방법에 따라 각종 기준치 역시 그에 상응하는 수준으로 결정되기 때문에 적용방법에 따른 영향은 없을 것으로 판단된다.

리를 반드시 살펴볼 필요가 있으며, 그 결과로부터 수질오염도를 평가할 때는 COD_{Mn} 법과 대비하여 올바른 평가가 이루어지길 바란다.

끝으로 각종 언론매체나 보고서 등에 수질오염도지표로 COD 값을 발표할 경우에는 측정방법에 따른 결과 해석상 판단에 혼란이 일어나지 않도록 COD_{Mn} 또는 COD_{Cr}과 같이 표기할 것을 제안하며, 또한 이전과 마찬가지로 앞으로도 정부 기관에서 공표하는 모든 COD 값은 따로 단서가 없는 한 COD_{Mn} 법에 의한 결과임을 명시하는 바이다.

【참고】

측정방법에 따른 유기물의 산소요구량 비교

(단위 : g/g)

구 분	초 산	구연산	에틸알콜	글리세린	글루코스	전 분	주석산
TOD	1.07	0.686	2.09	1.22	1.07	1.19	0.533
COD _{Mn}	0.074	0.40	0.23	0.63	0.63	0.72	0.49
	(7)	(60)	(11)	(52)	(59)	(61)	(93)
COD _{Cr}	1.00	0.53	1.97	1.16	1.05	1.03	0.512
	(94)	(77)	(94)	(95)	(98)	(87)	(96)

* -TOD: Theological Oxygen Demand, 이론적인 산소요구량

-()내는 TOD 대비 산화율 %임