

## 음용수중 인산염방청제의 유해성 평가

수질화학팀, 음용용수팀

김진아 · 이준연 · 한규문 · 정종흡 · 어수미 · 김홍제\* · 이민환\*

# The Evaluation of Hazardous Substances of Phosphate Corrosion Inhibitors in Drinking Water

*Water Chemistry Team, Drinking & Groundwater Team\**

**Jin-a Kim, Jun-yeon Lee, Kyu-mun Han, Jong-heup Jung,  
Soo-mi Eo, Hong-je Kim\* and Min-hwan Lee\***

### Abstract

A corrosion inhibitor means water treatment chemicals added to water supply pipes, to prevent the drinking water from contamination caused by the release of heavy metals in water supply pipes. This study was conducted with 10 kinds of phosphate corrosion inhibitor, for the analysis of contents and 4 heavy metals(Pb, Cd, Hg, As). As the result, 10 kinds of phosphate corrosion inhibitors were evaluated within standard. Also, we analyzed the drinking water quality standard(27 items) and the total phosphorous (T-P) concentration for the drinking water dissolved the corrosion inhibitors. The 27 item tests for drinking waters were within standards and T-P concentration was 2.342-2.909 mg/L. Therefore, the corrosion inhibitor used below the corrosion inhibitor standard concentration 10 mg/L will not be harmful to human body.

**Key words** : phosphate corrosion inhibitor, drinking water, corrosion inhibitor standard concentration

### 서론

물은 공기와 더불어 인간의 생존에 필요한 가장 중요한 요소로, 우리는 하루에도 2~3ℓ의 물을 마시며 살아가고 있다. 우리나라에서는 국민들에게 맑은 물을 공급하기 위하여, 수도물 원수를 물

리적, 화학적, 생물학적 처리방법 등을 이용해 정수 처리하고 있으며, 이와같은 정수처리공정을 거친 수도물은 수도관을 통하여 각 가정에 급수된다. 그러나 깨끗이 정수된 물도 관의 노후에 의하여 먹는물에 적수, 탁수, 침전물질 등이 생길 수 있는데 이럴 경우 맛, 냄새가 발생하고 불쾌감을

느리게 되며, 유해물질 용출 시에는 인체에 독성도 끼칠 수 있다(1). 따라서 수도물에 대한 소비자의 불신풍조를 해소하고 질적인 욕구를 충족시킬 수 있는 정수처리시스템의 개선과 함께 부수적으로 사용되는 수처리제의 중요성도 부각되고 있다.

일반적으로 상수도관 부식문제를 해결하기 위해서는 노후된 수도관의 교체, 관재질의 적정선정 및 시설의 설계, 관이나 수질특성 등을 고려한 pH 및 알칼리도 조절방법, 배급수시설에 방청제 주입방법 등이 있으며, 정부에서는 노후관 교체사업으로 97년부터 현재 9천억원 이상을 투자하였고 앞으로 2011년까지 약 3조원의 예산을 투자할 계획을 수립하여 시행하고 있다. 이와 같이 수도관 부식문제는 수질 악화와 시설의 수명단축을 야기하여 보수 및 교체 등에 의한 경제적 손실이 발생하므로 노후관의 교체만이 대안이 될 수는 없다. 미국, 서구유럽 등 선진외국에서는 수도관 부식 방지 기법 중 순도가 높고 비교적 수중 용해가 잘되는 물질로 제조한 방청제를 광범위하게 적용하고 있다. 반면, 우리나라에서는 수질관리차원에서 정수장에서 사용하지 않고, 아파트, 연립주택, 빌딩, 호텔, 병원 등의 수요자가 직접 옥내 급수관의 시설물 유지와 수질보호를 위해 개별적으로 대부분 고체상의 방청제를 투입하고 있는 실정이다(2~3).

환경부의 방청제 사용에 관한 지도, 감독지침에 따르면 방청제라 함은 급수용 배관이 부식되어 급속의 용출 등으로 음용수가 오염되는 것을 방지하기 위하여 첨가하는 수처리제를 말하고, 방청제를 규격기준에 적합하게 제조하거나 사용하도록 함으로써 음용수의 관리에 적정을 기함을 목적으로 하고 있다. 또한 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준(환경부고시 제2004-95호)에서는 인산염계와 규산염계, 이들을 혼합한 형태로 3종으로 지정하여 유효성분의 함량과 유해중금속등의 품질규격을 규정하고 있다(4). 현재 국내 방청제는 인산염제품이 대부분 사용되고 있으나 규산염방청제도 차츰 사용해 가고 있는 추세이다.

수돗물에 인산염방청제를 과다하게 첨가하였을 경우 주된 부작용은  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ 과 결합하여 Slurry를 생성시켜 연수인 수질을 더욱 연수화시

켜 부식을 촉진시킬 수 있고, 그로 인해 납, 구리 등 유해 중금속을 함유할 수 있다. 비록 인산염을 고농도로 투여한 동물임상실험에 의한 자료이긴 하지만, 그 물을 지속적으로 섭취한다면 칼슘과 결합해 인체조직에 침착되어 칼슘 결핍에 의한 뼈의 성장장애, 혈관 경화, 빈혈, 요독증, 신경화중, 신부전증, 고혈압 등의 원인도 되는 것으로 알려져 있다(5). 이렇듯 방청제 사용에 있어서 인체유해여부와, 기술적 어려움, 사용처의 영세상으로 인하여 음용수의 수질관리가 제대로 되고 있지 않아 방청제에 대한 유해성 논란이 끊이지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 국내에서 제조되는 인산염 방청제의 함량과 유해성물질을 분석하여 방청제 품질관리와 사용방법의 개선방안 등을 제시하고자 한다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

본 원에 의뢰되고 있는 인산염 방청제 1종1호(고상) 5건과 1종2호(액상) 5건을 대상으로 pH, 인산염함량, 비소, 납, 카드뮴, 수은등 중금속 4개 항목을 분석하였고, 연구원에서 식수로 사용되는 수도물을 이용하여 방청제를 농도별 10 mg/l, 50 mg/l, 100 mg/l로 30개의 Sample을 조제하여 먹는물수질기준 중 유해영향무기물질과 심미적 영향물질을 분석하였고, 10 mg/l 농도에서 총인시험을 하였다.

### 2. 분석방법

방청제 기준 및 규격시험은 pH meter(Orion, USA), spectrometer(Beckman DU-80, USA), 중금속은 microwave digestion system(MDS 2100, USA)과 ICP(Varian Vista 900, USA)를 이용하여 수처리제 시험방법에 따라 분석하였고, 음용수중 방청제시험은 먹는물수질공정법에 따라 pH meter, spectrometer, IC, ICP를 이용하여 분석하였다. 음용수중 총인시험은 수질오염공정시험법에 따라 아스코르빈산 환원 흡광광도법으로 분석하였다(4,6,7). 또한 수도물은 바탕시험으로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 방청제의 생산과 소비량

현재 국내 방청제 생산업체들은 대부분 환경부 고시에 따라 생산하고 있다. 방청제제조업체수는 환경부 자료에 따르면 2004년 3월말 기준으로 17개 업체이고, 대부분 중소기업으로 영세한 운영을 해오고 있다. 방청제의 생산 및 공급에 관한 최근 현황은 방청제제조협회의 자료에 의하면 2003년도 생산량은 2,442톤이고 공급량은 2,399톤으로 연도별 방청제 공급현황은 해마다 급격히 증가하는 추세이다.

### 2. 방청제의 분류 및 규격기준

우리나라는 현재 먹는물관리법 제29조제1항 및 제30조제1항의 규정에 의하여 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준이 정해져 있는데, 현재 방청제의 종류는 표1과 같이 모두 3종이며 각각 고체와 액체를 성상으로 각종에 따라 2가지로 구분하여 총 6가지로 분류하고 있다.

각 종류별 성분 함량, 성상, 순도시험은 표 1, 2와 같이 규격화되어 있다.

또한 음용수에 첨가하는 방청제의 농도는 급수관의 부식을 방지하기 위한 최저한도이어야 하며, 인산염 또는 규산염(인산염과 규산염이 혼합되어 있는 방청제의 경우는 그 성분의 합)의 농도가 10

**Table 1.** Classification and content standard of corrosion inhibitors

Classification	Properties	Content %
No1	1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> is main ingredient. Solid state in room temperature	53-83%±2 (as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
	2 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> is main ingredient. Liquid state in room temperature.	11-62%±2 (as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ).
No2	1 SiO <sub>2</sub> is main ingredient. Solid state in room temperature	64-75%±2 (as SiO <sub>2</sub> ).
	2 SiO <sub>2</sub> is main ingredient. Liquid state in room temperature.	13-30%±2 (as SiO <sub>2</sub> ).
No3	1 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> & SiO <sub>2</sub> are main ingredients. Solid state in room temperature.	58-79%±2 (as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +SiO <sub>2</sub> )
	2 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> & SiO <sub>2</sub> are main ingredients. Liquid state in room temperature.	12-46%±2(as P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> +SiO <sub>2</sub> ).

**Table 2.** The purification test standard of corrosion inhibitors

Classification	As	Pb	Cd	Hg	pH
Classified No1	2 mg/ℓ ↓	15 mg/ℓ ↓	2 mg/ℓ ↓	0.2 mg/ℓ ↓	5.8-9.4
Classified No2	2 mg/ℓ ↓	15 mg/ℓ ↓	2 mg/ℓ ↓	0.2 mg/ℓ ↓	10.5-12.0
Classified No3	2 mg/ℓ ↓	15 mg/ℓ ↓	2 mg/ℓ ↓	0.2 mg/ℓ ↓	5.8-12.0

mg/ℓ 이하가 되도록 규정하고 있다(4).

### 3. 인산염 방청제 제품의 함량과 중금속분석

본 실험에 사용한 인산염 방청제의 품질검사결과 표 3과 같다. 국내에서 제조된 10종의 제품 모두 수처리제 규격 및 기준에 적합하였다. 1종1호 인산염 방청제 5개를 실험한 결과 함량은 61.4~67.2%의 범위에서 분석되어 기준치인 53~83±2%이내에 모두 적합하였고, pH는 6.0~7.0으로 기준치 5.8~9.4이내에 모두 적합으로 판정되었다. 중금속 항목으로 카드뮴, 수은, 비소는 모두 불검출로, 납은 1건이 불검출, 4건이 0.57~0.76 mg/ℓ 으로 조사되었는데 모두 규격기준에 적합하였다. 또한 1종2호 방청제 5개 제품을 검사한 결과 인산염함량은 19.2~25.4%로 기준인 11~62±2%이내에 적합하였고, pH는 6.8~7.7로서 기준치인 5.8~9.4범위로 나타났으며, 중금속항목으로는 카드뮴, 납, 수은은 모두 불검출, 그중 2건이 비소가 0.827, 0.843 mg/ℓ 이 검출되어 모두 규격기준에 적합하였다.

### 4. 인산염 방청제 첨가 후 음용수중 유해물질 분석

인산염 방청제 10개와 연구원에서 식수로 사용하고 있는 수돗물을 이용하여 농도별로 10 mg/ℓ, 50 mg/ℓ, 100 mg/ℓ Sample 30개를 조제하여 먹는물 수질기준에 의한 유해영양무기물질 11항목과 심미적영양물질 16항목을 검사한 결과는 표 4와 같다. 방청제를 첨가하지 않은 수돗물을 바탕시험으로 하였는데, 27항목 모두 먹는물수질기준에 적합하였다.

일반 수돗물과 방청제를 첨가한 수돗물의 수질을 비교하여 보면, 방청제를 첨가한 수돗물이 색도 1도, 탁도 0.02~0.47 NTU, 암모니아성 질소 0.05 ~0.18 mg/ℓ, 질산성질소 2.87~2.98 mg/ℓ, pH 6.9~7.5, 염소이온 14~15 mg/ℓ, 과망간산칼륨소비량 1.1~1.7 mg/ℓ, 경도 36~68 mg/ℓ, 황산이온 13~14 mg/ℓ, 음이온계면활성제 모두 불검출로 나타나 수돗물과 같거나 비슷한 수치를 나타냈으며, 10 mg/ℓ, 50 mg/ℓ, 100 mg/ℓ 농도별 수치도 거의 같은 수치로 서로 별 다른 차이를 보이지 않

**Table 3.** Analytical results of phosphate corrosion inhibitors

	Content (%)	pH	Cd	Pb	As	Hg	
Standards	53-83	5.8-9.4	2 mg/ℓ 이하	15 mg/ℓ 이하	2 mg/ℓ 이하	0.2 mg/ℓ 이하	
Sample-1	64.3	6.34	ND	0.76	ND	ND	
Sample-2	67.2	6.31	ND	0.64	ND	ND	
1종1호	Sample-3	63.6	6.64	ND	0.62	ND	ND
Sample-4	61.4	6.95	ND	ND	ND	ND	
Sample-5	65.4	6.03	ND	0.57	ND	ND	
Standards	11-62	5.8-9.4	2 mg/ℓ 이하	15 mg/ℓ 이하	2 mg/ℓ 이하	0.2 mg/ℓ 이하	
Sample-6	21.3	7.18	ND	ND	ND	ND	
Sample-7	25.4	6.78	ND	ND	0.827	ND	
1종2호	Sample-8	23.6	7.16	ND	ND	ND	ND
Sample-9	19.2	7.66	ND	ND	ND	ND	
Sample-10	25.0	7.18	ND	ND	0.843	ND	

**Table 4.** Analytical results of phosphate corrosion inhibitors in tap water

Sample	Color	Turbidity	NH <sub>3</sub> -N	NO <sub>3</sub> -N	pH	Cl <sup>-</sup>	KMnO <sub>4</sub> consumption	Hardness	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	R.S	ABS	As	CN
Standard (mg/l)	5 ↓	1NTU ↓	0.5 ↓	10 ↓	5.8~ 8.5	250 ↓	10 ↓	300 ↓	200 ↓	500 ↓	0.5 ↓	0.05 ↓	0.01 ↓
BW	1	0.06	0.14	2.96	7.4	15	1.7	68	14	77	ND	ND	ND
s-1-10	1	0.07	0.08	2.87	7.3	14	1.5	55	13	104	ND	ND	ND
s-1-50	1	0.02	0.14	2.88	7.2	14	1.5	60	13	152	ND	ND	ND
s-1-100	1	0.04	0.10	2.91	7.1	15	1.6	65	13	211	ND	ND	ND
s-2-10	1	0.02	0.08	2.87	7.4	14	1.7	57	13	104	ND	ND	ND
s-2-50	1	0.02	0.09	2.87	7.4	14	1.5	59	13	154	ND	ND	ND
s-2-100	1	0.02	0.11	2.87	7.2	14	1.6	58	13	239	ND	ND	ND
s-3-10	1	0.02	0.09	2.89	7.3	14	1.3	61	13	101	ND	ND	ND
s-3-50	1	0.02	0.05	2.91	7.2	14	1.4	57	13	158	ND	ND	ND
s-3-100	1	0.13	0.08	2.91	7.1	14	1.7	65	13	213	ND	ND	ND
s-4-10	1	0.02	0.09	2.90	7.4	14	1.6	57	13	142	ND	ND	ND
s-4-50	1	0.20	0.08	2.90	7.2	14	1.5	54	13	142	ND	ND	ND
s-4-100	1	0.47	0.12	2.91	7.2	14	1.3	61	13	225	ND	ND	ND
s-5-10	1	0.02	0.18	2.89	7.4	14	1.1	62	13	108	ND	ND	ND
s-5-50	1	0.02	0.05	2.89	7.3	14	1.5	63	13	155	ND	ND	ND
s-5-100	1	0.02	0.12	2.97	7.5	15	1.5	64	13	94	ND	ND	ND
s-6-10	1	0.02	0.12	2.97	7.5	15	1.4	63	14	108	ND	ND	ND
s-6-50	1	0.02	0.11	2.97	7.1	15	1.7	57	14	485	ND	ND	ND
s-6-100	1	0.04	0.08	2.97	7.1	15	1.5	48	14	100	ND	ND	ND
s-7-10	1	0.02	0.10	2.97	7.4	15	1.4	64	14	420	ND	ND	ND
s-7-50	1	0.03	0.11	2.97	7.0	15	1.3	56	14	130	ND	ND	ND
s-7-100	1	0.03	0.16	2.97	6.9	15	1.2	47	14	231	ND	ND	ND
s-8-10	1	0.02	0.13	2.95	7.3	15	1.7	61	14	67	ND	ND	ND
s-8-50	1	0.04	0.12	2.98	7.2	15	1.3	57	14	113	ND	ND	ND
s-8-100	1	0.04	0.09	2.97	7.0	15	1.2	42	14	213	ND	ND	ND
s-9-10	1	0.04	0.12	2.97	7.4	15	1.5	64	14	95	ND	ND	ND
s-9-50	1	0.02	0.11	2.97	7.3	15	1.7	55	14	127	ND	ND	ND
s-9-100	1	0.05	0.12	2.97	7.1	15	1.7	45	14	189	ND	ND	ND
s-10-10	1	0.08	0.09	2.97	7.3	15	1.7	58	14	113	ND	ND	ND
s-10-50	1	0.04	0.10	2.97	7.0	15	1.5	49	14	169	ND	ND	ND
s-10-100	1	0.03	0.10	2.98	6.9	15	1.3	36	14	246	ND	ND	ND

\* ND : Not Detected

**Continued**

Sample	Hg	Se	F	Fe	Mn	Cr <sup>+6</sup>	Zn	Cu	Pb	Cd	Al	B
Standard (mg/l)	0.001 ↓	0.01 ↓	1.5 ↓	0.3 ↓	0.3 ↓	0.05 ↓	1 ↓	1 ↓	0.05 ↓	0.005 ↓	0.2 ↓	0.3 ↓
BK	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.027	0.040	ND	ND	ND	ND
s-1-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.031	0.066	ND	ND	0.02	ND
s-1-50	ND	ND	ND	0.054	ND	ND	0.057	0.055	ND	ND	0.09	ND
s-1-100	ND	ND	ND	0.081	ND	ND	0.059	0.048	ND	ND	0.14	ND
s-2-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.058	0.030	ND	ND	ND	ND
s-2-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.039	0.039	ND	ND	0.05	ND
s-2-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.051	0.045	ND	ND	0.11	ND
s-3-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.029	0.039	ND	ND	ND	ND
s-3-50	ND	ND	ND	0.050	ND	ND	0.093	0.058	ND	ND	0.08	ND
s-3-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.056	0.059	ND	ND	0.14	ND
s-4-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.030	0.033	ND	ND	0.02	ND
s-4-50	ND	ND	ND	0.058	ND	ND	0.038	0.037	ND	ND	0.16	ND
s-4-100	ND	ND	ND	0.084	ND	ND	0.047	0.045	ND	ND	0.15	ND
s-5-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.023	0.041	ND	ND	ND	ND
s-5-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.047	0.035	ND	ND	0.09	ND
s-5-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.022	0.042	ND	ND	ND	ND
s-6-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.033	0.033	ND	ND	ND	ND
s-6-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.045	0.044	ND	ND	ND	ND
s-6-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.074	0.053	ND	ND	0.02	ND
s-7-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.024	0.030	ND	ND	ND	ND
s-7-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.038	0.039	ND	ND	ND	ND
s-7-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.044	0.038	ND	ND	0.02	ND
s-8-10	ND	0.009	ND	ND	ND	ND	0.024	0.030	ND	ND	ND	ND
s-8-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.038	0.038	ND	ND	ND	ND
s-8-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.042	0.041	ND	ND	0.02	ND
s-9-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.026	0.032	ND	ND	ND	ND
s-9-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.045	0.042	ND	ND	ND	ND
s-9-100	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.044	0.050	ND	ND	0.02	ND
s-10-10	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.032	0.042	ND	ND	ND	ND
s-10-50	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.074	0.077	ND	ND	ND	ND
s-10-100	ND	0.009	ND	ND	ND	ND	0.046	0.051	ND	ND	ND	ND

\* ND : Not Detected

았다. 중금속 항목으로 비소, 시안, 수은, 불소, 망간, 6가크롬, 납, 카드뮴, 보론은 Sample 모두 불검출로 조사되었다. 세레늄은 Sample 2개에서 0.009 mg/ℓ의 수치가 나타났고, 철은 Sample 5개에서 0.050~0.084 mg/ℓ, 알루미늄은 불검출~0.16 mg/ℓ의 수치를 보였으며, 아연은 Blank와 Sample 모두에서 0.022~0.093 mg/ℓ, 구리는 Blank와 Sample 모두에서 0.030~0.077 mg/ℓ의 농도를 보였다. 다만, 증발잔류물은 수돗물이 77 정도인데 반해 Sample은 67-485 mg/ℓ로 고농도일수록 높은 수치를 나타냈다. 따라서 Blank와 농도별 Sample 30개의 27항목 실험결과는 서로 같거나 비슷한 수치를 나타내어 수돗물에 방청제를 첨가하였을 경우 먹는 물의 수질변화에는 영향을 미치지 않는 것으로 보이며, 먹는 물 관리법 중 음용수 중 방청제 사용규정농도인 10 mg/ℓ 첨가시에 음용수에는 영향을 주지 않는 것으로 판단된다.

## 5. 인산염 방청제 첨가에 따른 음용수 중 총인 함량

방청제의 주성분인 인은 호소나 하천의 부영양화의 원인물질이며 사람의 경우 1일 허용섭취량은 70 mg/kg/일로서 60 kg의 체중을 갖는 경우 1일 4.200 mg의 인을 섭취하여도 해가 없는 것으로 알려져 있다(5). 따라서 본 실험에서는 음용수에 10 mg/ℓ 농도로 방청제를 첨가하여 총인을 분석한 결과, Blank인 수돗물의 총인 농도는 0.048 mg/ℓ인데 반해, 2.342~2.909 mg/ℓ 농도로 조사되어, 음용수에 첨가하는 방청제의 규정농도인 10 mg/ℓ 이하로 사용한다면 인산염에 의한 인체의 영향은 없는 것으로 보인다.

## 6. 방청제 관리의 개선방안

급수용 방청제 사용은 관 부식에 의한 적수발생과 유해물질의 용출을 방지하는 항구적인 대책이 될 수는 없지만 옥내 급수관의 교체 또는 갱생과 정수처리장 차원의 보완이 당장 어려운 현 실정에서 사용하지 않을 수 없는 방법이다. 따라서 전문인력을 갖추고 기술적 관리로 음용수중 방청제 규정농도인 10 mg/ℓ 이하가 유지되도록 한다면 본

실험에서와 같이 방청제 사용에 따른 유해성은 없을 것으로 보인다. 또한 방청제 사용에 있어서 가장 중요한 것은 방청효과를 유지하면서 다른 악영향이 없도록 적정수준을 유지하는 것이므로 현재 대부분 사용하고 있는 고체상 방청제 사용에서 액상방청제로 전환하여 유량비례로 적정하게 투입할 수 있도록 개선되어야 한다. 더불어 방청제 시험 방법 중 중금속 등 시험방법은 보다 간편하고 정확한 원자흡광광도법(AAS)과 유도결합플라즈마 발광광도법(ICP)으로 변경하여 전처리방법 및 측정조건에 대한 방안을 검토할 필요가 있다고 생각된다.

## 결론

국내에서 제조되고 있는 인산염 방청제의 규격 기준과 인산염방청제를 농도별로 첨가한 음용수에 대한 먹는물수질기준 27개항목과 총인 함량을 검사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 10개의 인산염 방청제 1종1호, 1종2호를 분석한 결과 1종1호의 함량은 61.4~67.2%, pH 6.0~7.0, 중금속 4개 항목은 불검출~0.76 mg/ℓ으로 조사되었고, 1종2호의 함량은 19.2~25.4%, pH는 6.8~7.7, 중금속 4개 항목은 불검출~0.843 mg/ℓ이 검출되어 모두 규격 기준에 적합하였다.
2. 농도별로 10 mg/ℓ, 50 mg/ℓ, 100 mg/ℓ 인산염 방청제가 첨가된 음용수의 수질은 27개 항목 모두, 방청제를 첨가하지 않은 수돗물인 Blank와 같거나 거의 비슷한 수치를 나타내어 수돗물에 방청제를 첨가하였을 경우 먹는 물의 수질변화에는 영향을 미치지 않는 것으로 생각된다. 다만, 증발잔류물의 경우는 67~485 mg/ℓ로 고농도일수록 높은 수치를 나타냈다.
3. 방청제가 첨가된 음용수중 총인농도를 검사한 결과 10 mg/ℓ 농도에서 인산염 1종1호, 1종2호 모두가 2.342~2.909 mg/ℓ으로 조사되어 규정농도인 10 mg/ℓ 이하가 되도록 사용한다면 최대허용섭취량 70 mg/kg/일을 고려했을 때

인체에 미치는 영향을 우려하지 않아도 될 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. 수처리제의 품질관리기법 개발에 관한 연구(Ⅲ)  
: 국립환경연구원보, 23:341~357, 2001.
2. 남상호 : 국내 수돗물의 수질특성 및 방청제 관리 현황, 수도용 방청제 국제 워크샵, 2002.
3. Marc AE : US Perspective on Corrosion Inhibitor Use in Potable Water Supplies, International Workshop on Corrosion Inhibitor for Public Water Supply, 2002.
4. 환경부: 수처리제의 기준과 규격 및 표시기준, 2002.
5. 남상호 : 수돗물의 수질관리에 있어서 방청제 이용의 개선 방안, 水道 22권3호, 1995.
6. 환경부 : 먹는물수질공정시험법 (www.me.go.kr), 2003.
7. 환경부 : 수질오염공정시험방법, 2001.