

허광선<sup>\*</sup>, 정의덕<sup>1</sup>, 이정규<sup>2</sup>, 黃梳禮<sup>3</sup>

경남정보대학 공업화학과, <sup>1</sup>기초과학지원연구소 부산지소,

<sup>2</sup>명장 정수사업소 <sup>3</sup>중국북경화공대학 재료과학공정학원

### 1. 서론

상수도 생산에서 원수중의 부유물질 및 용존유기물을 제거하기 위하여 무기응집제 및 유기고분자 응집제가 사용되고 있다. 특히 알루미늄 계열의 무기응집제는 무색, 무취하고 건강상 위해가 없는 것으로 알려져 Alum( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ), PAC(polyaluminium chloride) PACS(polyaluminium chloride silicate) PAS(polyaluminium chloride) PACS(polyaluminium silicate) 그리고 PASS(polyaluminium sulfate silicate) 등은 정수장에서 응집제로 많이 사용되고 있다. 이러한 무기응집제는 정수처리시 효과적으로 처리하지 못할 경우 수돗물 속에 잔류알루미늄의 농도가 높아져 노인성 치매를 일으키는 알쯔하이머병(Alzheimer's disease)과 상관성이 있다고 보고되어 사회문제로 대두되고 있다. 이에 따라 알루미늄의 유해성을 인식한 세계보건기구(WTO)는 알루미늄 허용치를 0.2mg/l이하로, 미국은 0.1mg/l, 우리나라도 0.2mg/l이하로 규제하고 있다(1-2). 국내에서는 아직까지 다양한 응집제의 사용에 대한 인식이 보편화되어 있지 않아 응집제의 선정을 위한 이론적 연구가 거의 전무하다시피 하여 PAC와 Alum등 기존에 널리 사용하고 있는 응집제를 제외한 신규 응집제의 경우 현장에의 적용이 상당히 제한되어 지고 있는 상황이다. 이러한 국내의 현실을 고려할 때 보다 안전하고 저렴한 가격으로 물을 공급할 수 있는 천연고분자 응집제나 알루미늄을 적게 사용할 수 있는 응집제 개발이 시급히 요구되고 있다. 따라서 인체에 무해하고 2차 환경오염을 유발하지 않는 Chitosan-무기계 혼합 응집제는 거의 연구 보고 된바가 없어 본 연구에서는 천연고분자 중합체인 키토산(Chitosan) 응집제와 무기응집제를 단독 및 Chitosan-무기계 혼합 응집제를 고탁도 원수에 대해서 응집 특성을 고찰하였다.

### 2. 재료 및 실험 방법

키토산 응집제는 분자량별로 구입하여 전보(3)에서 제조 한바와 같이 제조하였으며. 무기응집제로서는 Alum, PASS, PAC, PSOM을 상품을 사용하였으며, 키토산과 - 무기계 응집제는 상온하에서 반응을 시켜 응집제로 사용하였다. jar-test실험은 원수에 1ℓ에 황토 2g을 첨가하여 초기 탁도를 400NTU로 하고, 키토산을 분자량별로 최적 응집제 투입량에서 급속교반을 200rpm에서 2분간, 완속교반을 50rpm에서 10분간, 침전을 10분간 행한 후 탁도, TOC와 전기전도도를 측정하였다.

### 3.결과 및 고찰

키토산 응집제, 무기계응집제 및 키토산-무기계 혼합응집제에 대한 응집 실험한 결과를

탁도, TOC 및 전기전도도만 대표적으로 측정하여 표1에 나타내었다. 표1에서 보면 키토산 응집제인 경우 탁도와 TOC는 키토산의 분자량이 증가함에 따라 제거율이 증가하며 특히 분자량 160만인 경우 탁도는 94.57%, TOC는 23.59%로 제거되었다. 이는 키토산의 분자량이 증가함에 따라 우수한 응집효과가 보이는 것은 분자량이 다른 수용성 응집제를 동일량 첨가하였을 때는 분자량이 클 수록 흡착이나 점착에 의한 응집력이 크다고 하는 野田의 이론과 일치하고 있다(4). 무기계 응집제인 경우 탁도는 PSOM, PAC, PAS, Alum순으로 TOC는Alum, PAS, PSOM, PAC순으로 제거율이 높음을 알 수 있다. 키토산-무기계 응집제에서는 탁도는 CH-160과 PSOM, PAC, PAS, Alum을 혼합하였을 때 PAC를 제외하고는 모두 98%이상의 제거율을 보였으며, TOC는 Alum, PSOM, PAS, PAC순으로 제거율이 높음을 알 수 있다. 따라서 키토산 단독으로 사용했을 때보다 혼합하여 사용한 경우가 TOC와 탁도가 증가하였으므로 키토산-무기계 응집제를 사용하면 수돗물 중에 알루미늄의 양을 줄일 수 있을것으로 사료된다.

Table 1. Effect of the Chitosan, Inorganic Coagulant and Chitosan-Inorganic Coagulant on TOC, Turbidity & Conductivity

	TOC		Turbidity		Conductivity
	TOC(mg/l)	Ratio of elimination(%)	NTU	Ratio of elimination(%)	
Raw water	4.086	0.00	0	0	500
yellow cake	3.728	8.76	280	30.00	505
CH-160	3.122	23.59	21.7	94.57	800
CH-100	3.721	8.93	28.3	92.93	845
CH-50	3.81	6.75	32.9	91.77	850
CH-40	3.91	4.31	33.9	91.50	850
CH-30	4.084	0.05	34.4	91.93	855
Alum	2.534	37.98	8.12	97.97	860
PAS	2.643	35.32	7.35	98.16	860
PSOM	2.849	30.27	2.32	99.42	840
PAC	3.876	5.14	4.52	98.87	860
CH-160/Alum	2.621	35.85	7.35	98.16	655
CH-160/PSOM	2.945	27.92	4.62	98.84	645
CH-160/PAS	2.994	26.73	5.56	98.61	650
CH-160/PAC	3.09	24.38	8.52	97.87	690

#### 4. 참고문헌

1. Amirtharajah, A., Clark, M., and Trussell, R. R., 1991, Mixing in Coagulation and Flocculation, AWWA Research Foundation, Denver, 6
2. Nilson, R., 1992, Residual Aluminum Concentration in Drinking Water after Treatment Alumium or Iron salts or apatate, Health Aspates, Aluminum in Drinking Water, International Workshop, IWSA, pp 57-67
3. 허광선, 정의덕, 정종선, 1999, 환경친화성 키토산계 천연고분자응집제 개발, 대한 환경과학, 가을학술발표회초록집, P-27 pp236~237
4. 野田道廣, 1977, 化學工業 Vol. 8, pp 70~75  
본 연구는 99년 부산지역 전문대학 연합 산학콘소시엄 과제의 일부입니다.