PA16) 군장산업단지 인근 지역의 주요 대기오염물질 농도 경향 분석

Analysis of Ambient Air Poulltion Concentrion Trend Near by Kunjang Industrial Area

나 운 성 · 김 득 수[1)]
군산대학교 토목환경공학부 환경공학대학원, [1)]군산대학교 환경공학과

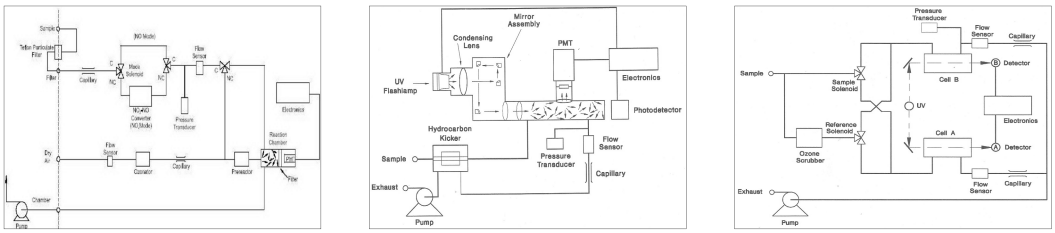
1. 서 론

현대사회는 산업이 발달하면서 여러 가지형태의 산업 활동, 교통 및 연소과정에 의해 배출되는 다양한 오염물질로 인한 영향이 심각해지고 있다(나덕재과 이병규, 2000). 또한 우리나라는 중국의 풍하지역에 위치하고 있어 중국에서 배출되는 대기오염물질의 이동 및 강하에 의해 영향을 받을 가능성이 있다. 전라북도 군산시는 중국과 가장 인접해 있고, 연안에 위치한 공업단지 내의 산업활동으로 대기오염물질(SO_2, NO_2, O_3, PM-10)의 배출로 인한 직접적인 영향(시정감소, 호흡기 질환 유발 등)의 문제가 예상된다.

조사지점인 군산대학교는 약 200여개의 업체가 입주해 있는 군장 산업단지로부터 5~6km 풍하측에 위치한다. 또한, 자동차 전용 도로와는 약 200m 정도 이격되어 있다. 지역 대기 오염경향을 조사하기 위하여 주요 대기오염물질인 SO_2, NO_2, O_3, 미세 먼지(PM-10)와 미세먼지 속에 포함되는 이온성분들의 농도 변화를 조사 · 분석 하였다.

2. 연구 방법

본 연구의 미세 먼지(PM-10)의 측정은 전북 군산시 군산대학교 해양 2호관 옥상에서 2009년 3월~4월 사이에 이루어졌으며, 총 12회를 측정하였다. 측정기기는 Mini Volume Air Sampler(USA air metrics 제품)이고, 포집필터는 GF/C Glass microfiber Filter(47mm Whatman사)를 사용하였다. 측정 시간은 강우가 없는 날을 대상으로 오후 1시부터 익일 오후 1시까지 총 24시간의 실험이 이루어졌으며, 시료포집 전 · 후에 항온(20℃), 항습(50%)상태의 데시케이터 내에서 24시간 이상 보관 · 항량하여 미세먼지(PM-10)의 질량차이를 계산하였다. PM-10의 수용성 이온 성분 농도는 이온크로마토 그래피(Dionex사, LC-20), 원자흡광광도기(UNICAM 939)를 사용하여 Ca^{+}, Na^{+}, Cl^{-}, NO_3^{-}, SO_4^{2-} 등의 5개의 항목을 분석하였다. SO_2, NO_2, O_3의 측정 · 분석은 그림 1과 같이 자외선 형광법, 화학발광법, 자외선 광도법을 이용한 thermo사의 42c, 43c, 49c 모델의 자동측정기를 이용하여 매 15분씩 실시간 측정을 실시하였다.



Model42C(자외선 형광법) Model 43C(화학발광법) Model 49C(자외선 광도법)

Fig. 1. Flow diagrams of continuous measurement system.

3. 결과 및 고찰

표 1은 군산대학교 해양대 2호관 옥상에서 측정한 SO_2, O_3, NO_2, 미세먼지(PM-10)와 이온성분의 농도에 대한 평균, 최대, 최소 및 표준편차 값을 나타낸 것이다. SO_2, O_3, NO_2의 평균 농도는 각각 9.97ppb,

35.50ppb, 10.93ppb로 대기 환경기준치를 못 미치지만, 최고 농도는 각각 95.30ppb, 113.70ppb, 43.670ppb로 비교적 높은 수치를 나타났다. 그림 2, 3은 시간별 농도 변화와 일별 농도 변화를 나타낸것이다. 시간별 농도 변화를 볼 때, 오후 2~3시 한낮에 SO_2와 O_3의 농도가 높은 것으로 측정되었으며, 이 같은 결과는 한낮의 활발한 광화학 반응에 인한 2차 오염물의 생성·증가로 인한 것으로 판단된다. NO_2의 경우 오전 7~9시에 높은 농도 값을 보이다가 오후 2~3시의 감소 변화를 나타났는데 이는 출근 시간때의 차량에 의한 배출 증가와 오후 동안의 광화학 반응에 의한 NO_2의 감소에 의한 것으로 판단된다. 미세먼지(PM-10)의 평균 농도는 54.01$\mu g/m^3$으로 양호한 편이었으나, 최고 평균 농도는 185.1$\mu g/m^3$으로 24hr 대기환경기준(100$\mu g/m^3$)을 초과 하였다. 이온성분들의 농도 또한 4월 7일에 가장 높은 농도 수치를 나타내었는데 이는 황사와 산업단지의 오염물질 유입으로 인한 영향으로 사료된다.

Table 1. Concentraion of air pollution and PM-10, water-soluble ions.

Elements	PM-10 ($\mu g/m^3$)	Ca^+ (ppm)	Na^+ (ppm)	Cl^- (ppm)	NO_3^- (ppm)	SO_4^{2-} (ppm)	SO_2 (ppb)	O_3 (ppb)	NO_2 (ppb)
Min	11.57	0.061	0.665	0.764	0.917	2.304	2.171	2.622	1.490
Mean	54.01	0.381	2.963	0.949	7.077	10.632	9.970	35.503	10.934
Max	185.18	0.759	5.291	1.172	17.829	28.069	95.300	113.70	43.670
S.D	47.42	0.269	1.731	0.160	5.951	9.8150	7.433	17.393	7.996

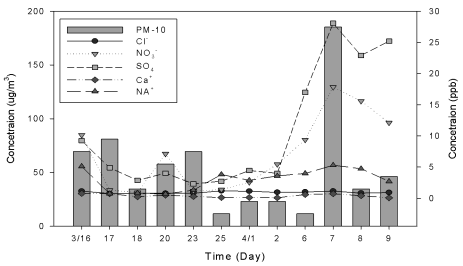


Fig. 2. Daily concentration variations of PM-10 and water-soluble Ions.

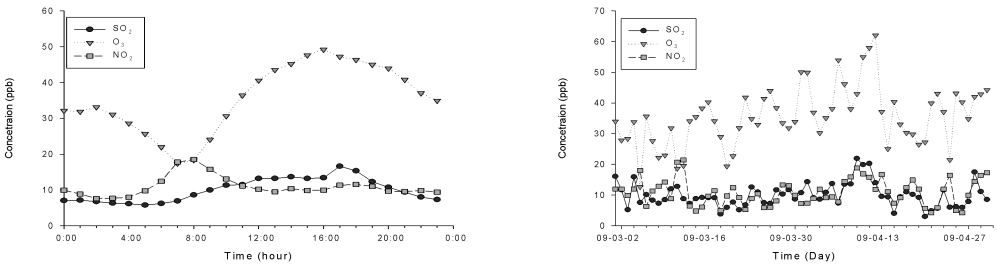


Fig. 3. Daily and mothly concentration variations of air pollution.

사 사

이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KTF-2007-521-C00296).

참 고 문 헌

나덕재, 이병규 (2000) 산업도시 중 PM_{10}의 농도 및 금속원소 성분의 특성 연구, 한국대기환경학회지, 16(1), 23-35.