文化財와 環境汚染

- 大氣汚染을 中心으로 -

崔 光 南

目　　次

1. 緖　言
2. 環境汚染에 의한 被害
2.1 그리이스의 파르테논 神殿
2.2 中共의 敦煌石窟
2.3 이탈리아의 프레스크畵
2.4 日本의 例
2.5 우리나라
3. 保存環境의 汚染現狀
3.1 屋外 露出 文化財
3.2 陳列品으로서 屋內에에 있는 文化財
3.3 收藏庫에 保管된 文化財
4. 汚染因子의 作用
4.1 아황산가스
4.2 먼지
4.3 酸性物質과 알카리
5. 汚染測定 및 對策
6. 結 論

1. 緖　言

文化財는 조상의 얼이 담겨 있는 歷史를 대변하는 것으로, 이것을 흡수하여 활용하고 文化進步의 자료로서 귀중하게 보존하여 완벽한 형태로 後世에 전달하는 것이 현대인에게 부여된 큰 임무이다.

그러나 國寶와 寶物 등의 문화재를 보존하는 과정에서 많은 장애요소들이 있는데, 최근의 비약적인 산업발달과 도시발전에 의해 도시의 大氣(표-1)는 공장과 발전소, 가정난방 그리고 교통기관의 배기가스 등 오염 인자로 충만되어 있으며 이러한 직·간접의 원인에 의해 3P의 시대(population, pollution, poverty)를 낳게 하였고, 환경의 파괴는 물론 생태계에 미묘한 변화를 초래하는 단계로 까지 발전되고 있다.

(표-1) 배출원별 주요 대기오염 발생물질

배 출 원	연 료	오 염 물 질
가정난방	목재, 土炭 등	분진, 일산화탄소, 질소산화물
	석탄	분진, 아황산가스, 일산화탄소, 질소산화물,
	석유, 가스	질소산화물, 아황산가스
산업장 보일러, 화력발전소	석탄, 중유	아황산가스, 질소산화물, 분진
산업장 생산공정	-	아황산가스, mercaptans, 중금속, 불소, 산화철, 분진, 암모니아 등
교통기관	휘발유	일산화탄소, 질소산화물, 鉛, 탄화수소,
	디젤유	산화물, 분진, 질소산화물, 아황산가스, 냄새

이것은 크나 큰 사회문제로 대두되고 있으며 공중 위생면과 도시 환경정비 면에서 표면화되고 있다. 環境汚染을 크게 나누어 보면 대기오염, 수질오염, 토양오염, 진음 진동오염 등으로 이들 환경오염을 저하시키는 오염 물질은 다양하고 量的으로 증가 일로에 있는 것도 오늘의 현실이다.

지금까지는 이러한 환경오염에 대해서 생체를 비롯하여 生態系를 대상으로 삼아 피해 현황과 대책에 활발한 조사연구를 실시하여 많은 성과를 얻고 있지만, 그 범위가 문화재에 적용되지는 않았었다. 최근들어 환경오염에 의한 문화재 피해가 심각해지자 이탈리아, 그리이스, 일본 등이 중심으로 환경오염에 의한 문화재의 피해를 방지하기 위해 거국적인 차원에서 보호대책을 강구하고 있으며 아직은 개발 단계이지만 많은 연구실적으로 성과를 얻고 있다.

우리나라의 경우, 地震 發生 頻度가 높아지고 있어 文化財 密集地域에 대한 耐震 및 防災의 필요성과 중요성이 인식되고 있으나 아직까지는 우리나라에서는 재해와 환경오염을 예방하기 위한 계획이나 연구 보고서가 없는 실정이다.

本稿에서는 이러한 문제를 최초로 제기하여 문화재에 대한 경각심과 대책수립에 참고자료로 활용하기를 바라는 의미에서 서술하였다.

2. 環境汚染에 의한 被害

우리나라도 南大門의 丹靑 褪色과 振動에 의한 被害를 기점으로 환경오염에 의한 문화재의 피해가 대두되고 있는 실정으로 外國의 대표적인 實例를 열거하여 참고·비교하고자 한다.

2.1 그리이스의 파르테논 神殿

아크로폴리스는 유네스코에서 世界文化遺物 第 1號로 지정받은 세계적인 명소인데, 그 중에서 파르테논 神殿은 기원전 438년 페리클레스 시대에 완성된 유적으로 년간 500만명의 관광객이 답지하고 있다.

그러나 아테네의 인구 400만명이 이용하는 200만대의 자동차와 공장에서 배출되는 아황산가스와 유황 이산화물의 대기오염으로 유적 자체에 부식이 진행하게 되었다. 특히 자동차 배기가스에 많이 함유된 아황산가스는 아주 미량의 수분과 결합하여도 紀念物과 彫刻品으로 제작된 펜델릭 대리석을 부식시키며, 비에 용해되어 씻겨 내려 조각품에 추한 자국을 남기기도 한다.

공해외의 다른 요인은 그리이스가 터어키로 부터 독립한지 약 60년 뒤인 1896년 부터 1933년 사이에 이루어진 대대적인 복원 사업의 실패 때문이다. 古代 그리이스인들은 建築物에 쓰는 못에는 납으로 表面處理하여 녹을 방지하도록 하였는데, 20세기초의 復元때는 이같은 예방조치 없이 일반 철못을 사용하여 그 금속성분이 바다에 근접한 아테네의 습기와 결합하여 대리석에 박힌 못이 녹슬고 부풀어져 대리석을 균열시켰다.

補修過程에서 이러한 이상이 발생하자 그리이스 정부는 偏光彈性學을 이용하여 파르테논 신전을 에폭시樹脂로 1/100의 縮小 模型을 제작하였다. 복원은 17세기 벼락과 전란에 의한 화약고의 폭발로 石造 建物의 덩어리들이 흩어져 있는 곳부터 시작하였다. 흩어진 대리석들이 어느 시대의 건축물에 속하는 것인지 본래의 모습으로 환원시키기 위해 약 1천여개의 대리석에 고유번호를 붙여 쉽게 판독이 가능하도록 하고 대리석의 결합을 조사하기 위해 超音波와 γ線 사진도 활용하였다.

이와 같은 豫備調査 結果로 20세기 초에 보수하기 위해 사용되었던 철제못을 제거하기 위해 파르테논 신전 내에 特殊 起重機를 설치하여 10ton이나 되는 대리석을 승화시키면서 철제못을 어떤 自然環境 條件 下에서도 녹슬지 않는 티타늄 못으로 교체하였다.

한편으로는 大氣汚染을 방지하기 위해서 神殿 주변의 아파트 단지에 硫黃油가 연료로 사용되는 것을 금지하였고, 신전은 1986년 부터 10여년간 장기적인 계획으로 매년 1백여만 달러가 투입되어 본격적인 복원사업이 진행중에 있다.

2.2 中共의 敦煌石窟

세계 불가사의 중의 하나인 敦煌石窟이 1천 6백년 이상이나 신비에 싸여있다가 1900년경 실크로드를 따라 탐험을 하던 外國 探險家들에 의해 처음으로 모습을 타나낸 후 1980년 부터 중공 정부가 일반인에게 공개한 이래 총 11만명에 달하는 관광객들이 찾아 들었다. 그러나 수많은 관광객들이 발산해 내는 입김과 동굴 내의 찬 습기, 불빛 등은 석굴 안에 있는 갖가지 벽화를 손상시키게 되어 중공 정부 당국은 이의 保存對策을 서두르게 되었다.

즉, 壁畵의 푸른색과 녹색은 본래의 색깔을 그대로 유지하고 있으나 붉은 계통

의 색깔은 光線등으로 인해 검게 변색되는 문제가 발생하므로 관람객이 휴대한 카메라 촬영시에는 플래쉬 사용을 일체 금지시키고 관람객 수를 줄이고, 石窟 반대편에 寶物과 똑같은 석굴과 벽화의 模型을 만들어 공개하고 실물은 잠깐씩만 관람시키는 방법을 모색하고 있다. 또한 향불 등에 의한 벽화의 손상을 우려하여 벽화가 없는 높이 33m의 석굴 한 곳에서만 佛敎儀式을 행할 수 있도록 하고 다른 석굴에서는 이를 절대로 금하고 있다.

2.3 이탈리아의 프레스크畵

이탈리아의 베네치아 서쪽 약 40km에 베토벤의 스크롯 웨니 교회가 있다. 이 교회에는 쇼트가 1305년 경에 그린 프레스크 벽화가 있는데, 이 벽화의 표면이 분말화되고 조그마한 균열이 부풀어 오르는 것이 1961년에 확인되어 科學的인 調査가 실시되었다.

현미경 검사와 發光分光分析, X線回折分析이 실시되어 그 결과 표면은 석회질형의 탄산칼슘과 석고가 검출되었고 표면 아래층은 탄산칼슘, 그리고 석분 표면의 風化物은 각각 석고가 검출되었다. 검출된 탄산칼슘과 석분은 석회석과 모래이며 素地의 成分이다. 표면의 풍화검출물이 석고라는 것은 석회석에 있는 탄산칼슘이 硫酸칼슘으로 변질된 것을 뜻한다. 그 원인은 亞硫酸가스가 습윤한 벽화 표면에 흡수되어 硫酸미스트가 되어 석회석과 작용하여 발생한 것으로 진단되었다.

이때 대기오염을 알기 위해 亞硫酸가스의 오염도를 측정한 결과 하절기에는 0.31mg SO_3/100cm^2 PbO_2/day, 동절기에는 2.20mg SO_3/100cm^2 PbO_2/day로서 평균 1.13mg SO_3/ 100cm^2 PbO_2/day이다. 이 수치는 英國의 중공업 지대의 수준과 같은 오염치로서 프레스크 벽화는 대기오염에 의해 훼손된 것으로 밝혀졌다.

이 교회의 북동에 있는 교외에 레미콘 공장이 있어 바람에 의해서 亞硫酸가스 외의 無水硫酸, 硫化水素, 二硫化炭素 메카프탄의 유황화합물과 특수한 오염인자가 배출되는 것으로 판명되었다. 다행스러운 것은 채색의 안료 부분은 왁스를 포함하고 있기 때문에 손상을 덜 받았으며 壁畵面은 에말죤 타이프의 아크릴 수지로서 박락 방지를 시도했다.

2.4 日本의 例

文化財에 최초로 피해가 나타난 곳은 岡山縣 大寺市에 소재한 觀音院의 銅鐘이다. 觀音院은 吉井川이라는 하천에 近接되어 있는데 상류 200m에 製紙工場과 板紙工場이 있어 그 곳에서 나온 펄프의 廢液을 吉井川에 방류할 때 폐액이 분해되어 硫化水素를 발생하였다. 이 때문에 중요 문화재인 梵鐘은 표면의 內側까지 전체가 검게 변색된 것이다.

지금으로 부터 28년 전에 그 상황을 조사하여 공장에 침전지를 설치하고 그곳에서 폐수가 吉井川 본류로 흘러가지 않도록 하여 하천도 깨끗해졌고 공기의 상

태도 양호하게 되어 범종의 변색을 막을 수 있었다.

滋賀縣 彦根市 古澤町에 있는 4大神社는 배후에 근접한 시멘트 공장에서 배출되는 시멘트 분진에 의해 大雄殿의 채색을 박락시키고 木部 腐蝕과 沒脫層化하는 등 피해를 받았다. 그 해결 방법으로 공장을 移轉하느냐 閉鎖하느냐 論難되어 오다가 결국 神社를 移築하게 되었다.

또한 日本의 古都인 京都는 수많은 유적지가 잔존되어 있는 곳이지만 南西部에 공장지대가 있어 조사해 본 결과 豊國神社 所藏의 철제품 2점이 부식이 심하여 銘文 등을 판독할 수 없을 정도로 표면이 손상되어 모조품을 만들어 공개하고 실물은 收藏庫에 格納시켰다.

2.5 우리나라

산업화의 과정을 걷기 시작할 때는 어느 나라나 産業化에 따른 공해문제에 대해서 인식하지 않았던 경우가 많고 설사 인식하였다고 하더라도 그에 대처하는 방안을 능동적으로 강구하지 못한 것이 사실로서 공해가 심각하다고 경험하고서야 비로소 대책을 수립하는 실정이다.

이러한 外國의 경험에 비추어 우리나라도 공해 요인을 미연에 파악하여 생태계 파괴의 방지에 관심을 가져왔다. 여기에 더하여 앞으로 실행되어야 할 과제는 우리나라가 보유하고 있는 많은 文化財를 각종 공해 물질로 부터 보호하기 위해서 그에 따른 대책을수립하는 것이라 할 수 있겠다.

우리나라의 환경오염 상태가 어느 수준인지는 앞에서 언급한 외국의 피해를 보아 우리나라에서도 어느 정도 영향을 받을 가능성이 있는지를 장래에 문제성 있는 분야부터 예를 들어 가면서 비교 검토하고자 한다.

이화여자대학교 박 수규 교수팀이 1982년 한국 생태학회에서 발표한 논문에 의하면 서울 광화문을 중심으로 반경 10km안의 도심 전역에 걸쳐 환경보존에 가장 치명적인 공해물질로 밝혀진 酸度 2.5의 산성비가 내렸다는 것은 인체뿐만 아니라 室外 文化財에 극심한 피해를 줄 가능성이 있기 때문에 그에 대한 대응 방안을 모색해야 한다고 밝히고 있다. 外國의 경우에도 대리석으로 된 영국의 웨스트민스터 사원이나 런던탑과 로마의 트라야 圓柱가 산성비로 인해 크게 부식됐다는 보고를 보더라도 산성비의 피해는 심각하기 때문이다.

또한 1985년에 순천향 의과대학 申桓澔 교수팀에 의한 보고서에서는 더욱 酸度가 증가되었고, 산성비는 부산, 인천 등으로 확산되고 있어 우려를 나타내게 한다.

이와 같이 매년 대기오염도가 증가되는 요인을 살펴보면 첫때, 석탄과 석유의 수요량이 1975년에 비하여 1981년에 약 1.9배 증가되어 연소로 인한 대기오염물의 배출이 증대되고 있으며 1964년 서울 구로동에 처음으로 공업단지가 조성된 이래 30배로 증가되어 산업장의 배출시설도 1978년의 16,468개소에서 1981년에는 약 2만개소로 증가되었으며 현재에는 더 많은 수로 추정된다.

가장 문제가 되는 것은 생활수준의 향상으로 자동차 대수의 증가는 대기오염

이동 배출원으로 文化財의 汚染에 가장 큰 비중을 차지하므로 자동차 배기가스로 인한 대기오염 방지 대책이 시급하다. 표-2의 주요 도시별 대기오염 배출량을 측정하고 피해 받은 문화재를 선별하여 대책을 강구해야 한다.

대기오염에 의한 문화재 피해 외에도 振動·衝擊 및 자연적인 災害에 의해서도 문화재가 파괴될 수 있다. 도로변 근처의 문화재는 차량의 통과로 인한 진동으로 균열이 발생한다. 특히 東大門 주변도로의 하루 평균 17만 6천대 차량 통과와 南大門 주위의 25만 9천대 차량 통과에 따른 진동 영향은 위험 수위라고 생각된다. 西獨과 日本 등의 文化財 保護를 위한 진동 규제치는 60dB이다. 우리나라의 경우는 환경문제와 관련된 진동규제치가 설정되어 있지 않지만 東大門, 南大門, 水原城郭 등의 문화재는 60dB 이하의 진동으로 규제되어야 한다.

最近들어 한반도 주변에서 지진이 빈번히 발생되고 있다. 1985년 中央氣象臺 발표에 의하면 우리나라에서 震度2 이상의 지진만도 15회에 이르고 있다. 그런가 하면 韓國 動力資源硏究所의 조사에 따르면 한반도 서남부지역에서는 하루 평균 2~4회의 微震(규모 0.6~0.3)이 일어나고 있는 것으로 나타나 있다.

지금까지 기록상에 나타난 有感地震 발생건수는 약 1천9백회로 가장 커다란 피해를 낸 지진은 779년 경주지방에서 발생한 것으로 약 1백여명이 사망한 것으로 나타나 있다. 또 1565년에는 한해 동안 1백4회나 지진이 일어나 最多記錄을 세우기도 했다. 그러나 1751년부터 우리나라에는 지진 활동이 휴식기에 접어들어 그 빈도가 뚝 떨어졌으나 최근들어 횟수가 늘어나는 추세를 보이고 있다.

특히 주목되는 것으로 서울대학교 자연대 지질학과 李 基和 교수는 1985년에 대한지질학회지에 발표한 논문에서 역사지진과 계기지진 그리고 微震의 기록을 검토할 때 梁山斷層은 명백한 活性斷層이라고 밝혔다.

梁山斷層帶는 포항·경주·울산을 포함한 경북 연안해 일대를 걸쳐 부산 구포까지의 범위로서 이 범위에 한국의 고도인 경주 인접 지역이 포함되어 있어 관심의 대상이 된다. 앞에서도 언급되었듯이 역사 기록에서도 경주에는 자동차 운전에 지장을 줄 정도의 진도 8(mm단위) 이상의 지진이 최소한 10회 이상 발생한 것으로 보아 전문가를 구성하여 적극적인 대책 마련이 시급하다 하겠다.

(표-2) 주요 도시별 대기오염현황

시	년도 \ 오염물 / 지역별	SO_2 (ppm) 공 장	도심지	주 거	NO_2 (ppm) 공 장	도심지	주 거	CO (ppm) 공 장	도심지	주 거
서울	70	0.061		0.047						
	71	0.068		0.047	0.160		0.089			
	72	0.067		0.049						
	73	0.060		0.042	0.02		0.01			
	74	0.062	0.143a	0.045	0.02	0.075 a	0.014		7.4a	
	75	0.123 a	0.166a	0.148 a	0.023	0.07-	0.012		8.5 a-	
		0.060		0.049		0.095 a			8.6 a	
	76	0.063 a		0.048 a	0.023	0.095a	0.012		8.5 a	
		0.062		0.048						
	77	0.132 a	0.079a	0.041 a		0.045 a			5.4 a	
		0.068		0.049						
부산	70	(July-Nov.)								
		0.108-0.151	0.213	0.060				23.3	63.5	
	71			0.490				23.3	63.5	
	72	0.081		0.049						
	73									
	74									
	75									
	76									
	77									
인천	72	0.075		0.02						
	73									
	74	0.085		0.02	0.095		0.013	9.5		4.75
	75	0.09		0.02	0.10		0.010	9.25		4.50
	76		0.056 a						7.13 a	
	77									
울산	72	Aug.-Sep.			<0.01			<25		
		0.050								
	73	1.52-3.03		0.034-	0.48-		0.019-	16.3-		6.9-8.4
		(April-Oct.)		0.041	1.15		0.034	21.6		6.9-8.4
	74	0.017			<0.01					
	75									
	76	0.026		0.025						
	77	0.029		0.019-	0.443		0.337			
		(Jan-June)		0.021	(Oct)		(Oct)			
		0.093								
		(Oct)								

(a : automatic analyser)

3. 保存環境의 汚染現狀

文化財는 建造物, 彫刻 등 주로 屋外에 노출된 것 , 博物館·美術館 혹은 寺刹 등의 室內에 있는 것 그리고 박물관 전시장과 수장고 내에 관람 또는 보관되어 있는 것 등 위치한 조건에 따라 크게 3가지로 나눌 수 있다.

3.1 屋外 露出 文化財

모든 문화재는 自然環境 즉, 하절기의 강수량에 따른 고온다습 그리고 동절기의 건조 등에 가장 영향을 받을 가능성이 많다. 옥외는 어떠한 보호도 받지 못하는 조건이므로 유해가스, 먼지 또는 바다로부터의 염분·수분에 의해서 부식되어 화합물을 생성하게 된다. 그리고 최근에는 대부분 관광지가 되어 차량왕래가 빈번하여 배기가스의 영향을 받고 있다. 즉, 야외 노출된 문화재는 앞장에서 예를 들어 설명한 바와 같이 피해를 받을 수 있는 조건을 갖추고 있으므로 그 영향 실태를 조사하여 조치를 취해야 할 것이다.

(표-3) 주요 도시의 계절별 아황산가스 오염농도('86)

(단위 : ppm)

구분지역	평 균	봄 (3~5월)	여 름 (6~8월)	가 을 (9~11월)	겨 울 (12~2월)
서 울	(0.054)	(0.063)	0.022	0.044	(0.088)
부 산	0.042	0.046	0.039	0.038	0.046
대 구	0.043	0.040	0.015	0.049	(0.069
광 주	0.020	0.020	0.015	0.020	0.024
인 천	(0.053)	(0.062)	0.022	0.045	(0.082)

* 괄호 안은 환경기준치(0.05ppm)을 넘은 수치.

3.2 陳列品으로서 室內에 있는 文化財

전시실에 진열된 문화재의 경우도 공기오염에 의한 피해를 받는다. 최근에 개관한 國立中央博物館과 獨立記念館에 수 많은 관람객이 일시에 관람할 경우에 탄산가스의 증가로 오염인자가 발생한다. 탄산가스는 자연공기에도 0.03% 포함되어 있으나 보존 측면에서의 기준이 0.1%이므로 그 이상 초과되지 않도록 하기 위해서는 입장객의 수를 제한하여 館內의 탄산가스 기준치를 내릴 수 밖에 없다.

또 신발과 의복에 부착되어 들어온 흙·먼지와 유기질은 공중 미생물의 영양원이 되며 실내의 진열케이스도 그 구조 배치 장소에 의해서 크나 큰 영향을 받는 경우도 있다.

特別展이나 企劃展일때의 전시실은 혼잡하여 의복에서 나온 먼지와 진열효과를 얻기 위한 조명, 인체열, 입김 등으로 기온이 상승되는 상태가 되어 劣化와 미생물의 활동에 좋은 조건을 만들어 주어 진열품에 악영향을 초래하게 된다.

유럽의 경우 박물관·미술관은 역사적으로 오래된 석조 건물을 이용하고 있으나 新設 展示空間은 대체적으로 콘크리트 건축인데 이 콘크리트 몰탈에는 수분이 남아 있어 建立 後에도 서서히 증발한다. 때문에 室外에서 증발한 수분은 室內에 남아 습도를 상승시킨다. 또한 수분은 콘크리트 성분에 포함된 알카리 물질로서 알카리성 미립자가 공기중에 확산되어 문화재의 劣化를 촉진시킨다. 특히 회화에 사용된 染料, 顔料 혹은 섬유질의 재질에 영향을 주기 때문에 전시실을 공개하기 위해서는 건립후 충분한 통풍을 시킨후에 진열되어야 한다.

3.3 收藏庫에 保管된 文化財

博物館·美術館에서는 일정기간 진열한 후 수장고에 격납시킨다. 최근에 通度寺 松廣寺 등에서 진열관을 건립하여 소장하고 있는 문화재를 일부 전시하고 수장고에 보관하고 있다. 이 경우 溫·濕度 調節은 물론 공기의 청정장치가 부착된 설비를 설치하는 것이 필수요건이 된다.

수장고에 수납할 경우 문화재의 殺虫·殺菌處理를 면밀히 관찰하여 수장고 內에서 虫과 微生物이 발생하지 않도록 해야 한다. 최근 수장고 건립에는 여러 가지 新乾材料를 이용하는 추세인데, 점차적으로 천연 소재보다는 합성물의 활용이 늘어나고 있으며 壁材, 마루재 등의 합성수지布와 板材 접착제 도료 등이 사용되고 있으나 무해한 것으로 선택하는 것이 좋다.

4. 汚染因子의 作用

오염인자는 발생원 측정법에 따라 기준이 다르므로 여기에서는 오염인자의 작용 즉, 문화재가 어떤 작용에 의해 變色과 腐蝕 등의 피해를 받는 지를 살펴 보고자 한다.

4.1 아황산가스(SO_2)

아황산가스는 化石연료(석탄, 석탄가스, 석유, 유류와 천연가스)를 연소시키며 공기 중에 발생한다. 이 연료에는 얼마간의 硫黃 성분을 함유하고 있으며 그 산지에 따라 유황 함유율이 크게 차이난다. 표-4은 산유국별 원유 유황 함유도를 나타낸 것이다.

(표-4) 우리나라의 원유수입국별 유황함유도(상공부 통계)

국 별 원 유	유 황 함 유 도 (%)
사우디아라비아 경질(輕質)	1.30
사우디아라비아 중질(中質)	2.44
사우디아라비아 중질(重質)	2.73
쿠웨이트	2.57
카 프 지	2.92
이 란(重質)	1.70
하 와 이	3.90
아민오일	3.80
평 균	2.55

아황산가스는 공장 배기가스 중에 보편적으로 함유되어 대기를 오염시키므로 대기오염 물질 중에 가장 중요시 되고 있는데, 無色으로 자극성 냄새를 가지고 있는 기체로서 분자량 67.07, 융점 -75.5℃, 비등점 -10.02℃, 비중 2.2630(공기 = 1)이며 물에 대한 융해도는 10.5g/100g(20℃)이며 수용액은 아황산을 함유한다.

工業的으로는 黃 또는 黃化物을 구어서 만들고 실험실에서는 진한 황산을 구리로 환원하거나($Cu + 2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$) 아황산 수소나트륨에 강산을 작용시켜서($NaHSO_3 + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + SO_2 + H_2O$)가 얻어진다. 아황산가스는 더 많은 산소와 결합하여 무수황산가스를 만들고 이것은 곧 물 분자와 친화력이 강해 황산을 발생시킨다. 황산은 부식성이 큰 화학물질이며 비활성 때문에 일단 실내에 황산이 존재하게 되면 제거한다는 것은 불가능하다.

공기 중의 아황산가스는 모두가 인위적으로 만들어진 것은 아니고 자연 상태에서도 生物學的 源泉으로부터 발생되기도 한다. 이것은 1~5$\mu g/m^3$ 정도로서 거의 문제가 없지만 공업지역 등에서는 높은 농도를 발생시키므로 博物館과 文化遺蹟地에 영향을 준다는 것이다. 대략적으로 중·소도시의 농도는 100$\mu g/m^3$ 정도이며

시골은 20~30$\mu g/m^3$ 정도의 수치가 예상된다.

아황산가스는 실내의 표면 물질에 흡착되기 때문에 博物館內의 치수를 50$\mu g/m^3$ 정도까지 감소시키는 것이 가능하다. 50$\mu g/m^3$의 아황산가스는 0.04마이크로리터 정도의 황산을 발생시킨다. 이것은 많지 않은 것 같지만 100m^3의 전시실에 단위 시간당 평균 한 번의 비율로 공기를 환기시킨다면 한달에 3㎖의 농축된 황산이 전시실을 통과할 것이고 일부는 잔류할 것이다. 황산이 탄산칼슘의 지질학적 변동인 석회석·대리석에 떨어지면 탄산가스가 방출되는 강력한 거품이 일어나며 탄산칼슘은 황산칼슘·석고가루로 변화된다.

繪畵 및 纖維質 文化財는 셀룰로오스가 구조적인 재료이므로 아황산가스의 침해를 받지만 人造植物은 면역성이 있어 받지 않는다. 단, 침해율은 촉매물질과 요소에 따라 좌우되는데 상대습도가 높으면 반응속도가 가속된다. 또한 조명과 황산이 결합되면 심한 손상을 받게 된다.

4.2 먼 지

먼지는 자연상태에서도 얼마든지 있으며 인위적인 활동에 의하여 발생하는 것도 적지 않다. 흔히 공해로서의 먼지는 대부분 인위적인 활동으로 인하여 생기게 된다. 먼지는 연소중에 굴뚝을 통하여 나타나기도 하고 산업공정에서 나오기도 하며 자동차의 주행시 路面의 흙먼지가 날리면서 또는 연탄, 시멘트야적장에서와 같이 그 발생원은 도처에 산재되어 있다.

앞에서 살펴본 아황산가스는 눈에 보이지 않기 때문에 주로 감각적으로 대기오염을 이야기하게 되는 것이 먼지이다. 우리나라는 먼지의 환경기준치를 1983년에 규정하였는데, 주요도시의 먼지 오염도를 보면 1984년의 경우 서울이 1m^3당 177 마이크로리터, 부산 252$\mu g/m^3$, 대구 207$\mu g/m^3$로서 모두 부유분진의 환경보존법상 환경기준치인 150$\mu g/m^3$이하보다 초과된다.

대도시의 박물관에서는 공기중에 부유하고 있는 먼지 입자가 문제를 초래하고 있다. 이 분진중 일부는 정체된 공기중에서 가라앉을 정도로 무거운 것도 있지만 미립자이어서 가라앉지 못하고 遺物의 구석진 곳까지 날아가 세척작업을 불가피하게 만드는 등 博物館 資料에 손상을 기치는 경우도 있다.

4.3 酸性物質과 알카리

가스상 물질은(암모니아, 일산화탄소, 아황산가스, 질소산화물 등) 수분의 존재에 따라 그대로 집접 작용을 하여 硫化物과 鹽化物을 만들며 또 親水性의 것이 많아 Mist(고체 미립자, 액체 미립자, Ion)가 되며 산과 알카리로서 화학반응을 일으켜 鹽을 만들며 간혹 加水分解, 酸化, 脫水 등을 나타내 녹을 생성한다.

앞에서도 언급되었지만 아황산가스는 직접 부식을 촉진시키고 자동 산화하여 無水硫酸이 되며 수분에 의해 유산 Mist가 되어 다른 물질과 작용하여 硫化物을 만든다. 염소가스, 염산 Mist는 鹽化物을, 탄소가스는 炭酸鹽을 만든다. 炭酸鹽, 硫

酸鹽은 수산화물과 연결되어 물에 녹지 않는 鹽基性 鹽이 된다. 은과, 동, 동합금의 紫色과 褐色이 검게 변하는 것은 硫化水素系의 硫黃化合物에 의한 硫化作用에 따라 硫化物이 되기 때문이다. 이 변색은 미술품에 대해서는 특히 중대한 문제이므로 여러 가지 검토를 가하여 이를 방지해야 한다.

암모니아와 같은 알카리와 어느 종류의 염류는 직접적으로 또는 硫酸鹽과 염화물에 의해 가수분해하여 酸이 생긴 염류도 금속 부식을 촉진한다. 먼지에도 금속의 미립자와 흡습성의 염류를 포함하고 있어 유물의 부식은 이들 먼지에도 금속의 미립자와 흡습성의 염류를 포함하고 있어 유물의 부식은 이들 부식생성물과 分解生成物에 의해서 가속화한다.

특히 古美術品에 좀이 붙어 있다든가 금속 표면이 錆에 의해 구멍이 생기는 이유는 ① 表面에 불안정한 保護層과 腐蝕生成物 그리고 非保護性 녹이 생길 때② 상당히 장기간에 걸쳐 분진들이 유물의 표면에 堆積할 때③ 금속 자체에 불균형한 부분이 존재할 때이다.

金屬의 부식은 금속 표면에 형성된 局部電池에 의해 전기화학적 전지효과를 발생하는데 일반적으로 다른 電位를 가진 두 종류의 금속이 전해물질 용액중에 침적될 경우에 일어나는 현상이나 습한 공기, 물, 산 및 알카리와 같은 電離한 액체 혹은 습한 가스 물질 등이 電解質 溶液으로서 작용한다.

그 외의 生物因子도 피할 수 없는 악화요인이다. 특히 하절기에 습도가 높은 조건이 많으므로 대기중에 부류하고 있는 곰팡이류와 세균류는 미립자로서 색소에 沈着·固定하여 좀을 생성시키고 열화를 일으킨다. 전시실에 많은 관람자로 인한 온습도 상승과 먼지 그리고 탄산가스 등으로 미생물 번식의 최적 조건이 되어 전시자료에 치명적 손실을 끼치게 된다.

또 材質面에서 급속류 이외에 石造類의 재료도 산성가스에 의해서 亞硫酸가스가 탄산염과 반응하여 可溶性의 硫酸鹽이 변함에 따라 劣化되며 탄산가스의 농도가 높은 환경에서는 콘크리트와 시멘트 제품의 炭酸化때문에 석조류에 열화가 발생한다. 또 배기가스와 분진은 繪畵의 畵面을 더럽게 하며 곰팡이의 서식처가 되고 銅과 鉛 계통의 안료는 硫化水素와 같은 硫黃化合物에 의해서 검게 변한다.

5. 汚染測定 및 對策

제 4장의 문화재 피해를 미연에 防止하기 위해서 우선적으로 시행하여야 할 것은 오염도 측정이 선행된 다음에 그 정도에 따라 적절한 보완대책을 수립하는 것이다. 그러나 환경오염이 직접 인체에 끼치는 영향을 규명하는 공중 위생·생활환경의 향상 등에 관한 연구는 상당히 진척되어 있는 실정이나 문화재의 환경오염에 대한 피해는 연구된 예가 미약하다.

환경오염 측정 방법은 生活環境汚染 測定과는 다른 차원에서 다루어져야 한다. 환경오염 인자중 가장 문화재에 영향을 끼치는 것이 대기오염으로 오염시키는 물질의

측정방법을 서술하기에 앞서 대기오염 물질의 중류를 物質의 形態, 化學造成 그리고 발생원에 따라 분류해 보면 표-5, 6, 7과 같이 여러 가지로 분류되지만 일반적으로 대기오염 현상은 日變化, 週變化, 계절 및 년변화 등의 변동이 있고 그 원인은 기상조건, 산업 등의 인간활동과 관계가 깊다.

(표－5) 물질의 형태에 의한 분류

粒狀物質	Dust	입자의 크기가 주로 1 μ이상의 고체상 입자로 대개 물질이 자연 또는 산업활동에 의해 분리할때 발생한다.
	Fume	승화, 증류, 연소, 화학반응 등에 의해 발생하는 고체입자를 통틀어 말하며 입자의 크기는 대부분 1 μ 이하이다.
	Mist	액체입자로서 증기의 응결이나 화학반응에 의하여 발생한다.
氣體狀 物質		대부분의 기체분자는 0.01μ 이하의 크기를 가지고 있다.

(표－6) 물질의 화학조성에 따른 분류

Group	例
유황화합물	아황산가스, 삼황화유황, 황산, 황화수소, Mercaptan
질소화합물	일산화질소, 이산화질소 Ammonia
산소화합물	Ozone, 과산화물, 일산화탄소, 탄산가스
Halogen 화합물	불소, 염소, 弗化水素, 鹽化水素
유기화합물	탄화수소, Aldehyde, Ketone, 유기산, 유기 Halogen화합물
固體微粉末 (직경 100μ이하)	Carbon, Fly ash, 탄산칼슘, 산화아연, 염화연

(표-7) 발생원에 따른 분류

공 정	Aerosol	가스 및 증기
연 소	Dust, Fume	NO_2, SO_2, CO, 유기물, 酸類
자동차 Engine	Fume	NO_2, CO, 유기물, 酸類
石油精製	Dust, Mist	SO_2, H_2S, NH_3, CO, 炭化水素類, Mercaptan 類
化學操業	Dust, Mist, Fume	SO_2, CO, NH_3, 酸類, 有機物, 溶媒등
加熱爐電氣爐	Dust, Fume	SO_2, CO, 弗化物, 有機物, Fe_2O_3 (Dust)
金屬精錬	Dust, Fume	SO_2, CO, 弗化物, 有機物
食品 및 飼料加工	Dust, Mist	惡臭性 物質

大氣汚染의 실태를 조사하여 문화재 피해 상황을 파악하기 위해서는 합리적인 試料採取(또는 測定) 장소를 선정하고 표준화된 측정방법으로 장기간에 걸친 측정을 계속하여야 진행과정 및 오염도 판정을 기대할 수 있다.

環境汚染源을 측정하기 위해서는 우선 오염원으로 추정되는 測定項目을 선정해야 한다.도시에 소재되어 있는 문화재에 대한 조사를 할 때 자동차 배기가스 같은 석유계 연료의 연소물인 탄화수소, 질소산화물, 오존, 일산화탄소, 부유粉塵, 이산화 황, 아황산가스 등이 주요 측정대상이 된다.

측정항목을 선정한 후에는 측정장소를 결정하는데 장소는 주변의 지역을 대표하는 지점과 건물이나 수목으로 차단되어 있지 않은 곳, 그리고 地面으로부터의 먼지를 피하기 위해 一定高度의 곳이 좋다.

試料採取 장소의 선정은 대기오염의 지역별 비교, 연차별 비교에도 중요하므로 도시 또는 지역의 실태를 조사하며 외국을 포함한 각 지역의 조사연구 例를 참고하여 신중하게 계획해야 한다.

환경오염 측정법은 문화재 소재 지역 전체 오염의 상태와 기상조건과의 관계 年變化의 파악 등을 목적으로 하는 경우와 공해 문제로 문화재가 훼손되어 가고있어 이에 대한 과학적 판단을 위하여 자료를 얻는 것을 목적으로 하는 경우의 두가지로 나누어 진다.

前者에 있어서는 降下煤塵의 측정이나 이산화납 법에 의한 硫黃酸化物 오염의 측정이 일반적으로 실시되고 최근에 문화재에 가장 영향을 끼치는 매연이나 각종가스 자동측정기에 의한 측정도 가능해졌다. 또 이 경우에는 상대적 농도의 측정에 의해 어느 정도 목적에 도달할 수 있으나 後者의 경우에는 특정 오염물질의 절대 농도를 측정하는 것이 필요하다.

환경 농도의 측정법을 분류하면 積算測定法, 순간농도측정법, 連續測定法의 3가지로 분류된다. 외부에 노출된 문화재에 대한 오염물질 측정방법은 電氣傳導度法을 응용한 아황산가스 자동측정기록계 등을 이용하며 내부 전시실 등을 측정할 때는 檢知

管法을 보편적으로 활용하고 있다.

檢知管은 박물관의 전시실 및 수장고 내부의 유해가스를 짧은 시간에 약간의 試料공기로 微量가스농도를 定量할 수 있으며 휴대하기가 간편하여 현장을 이동하기 쉬울 뿐만 아니라 화학분석기기, 시약 등을 사용하지 않아 일반 어느 學藝員도 간단히 조작할 수 있고 電源·熱源 등은 필요하지 않기 때문에 文化財 管理에 가장 염려스러운 引火 폭발성가스가 존재하여도 안전하게 가스를 측정할 수 있는 진공법 가스검지기가 개발되어 亞硫酸가스, 질소산화물 등을 측정할 수 있게 하여 오염의 발생원 관리에 획기적인 역할을 할 수 있게 되었다. 그리하여 박물관·미술관에서는 의무적으로 구입하여 환경오염으로 부터의 문화재 피해를 미연에 방지하여야 할 것이다.

文化財硏究所 保存科學硏究室에서는 1980년부터 光明理化學 제품인 北川式 가스검지기를 이용하여 중요민속자료 보관고를 중심으로 탄산가스 등 농도를 측정하여 본 결과 울산 二休亭, 海印寺 및 표충사 유물전시관은 아직까지 주변으로부터 환경오염을 받고 있지 않은 것으로 나타나서 문화재는 큰 영향을 받지 않는 상태이다.

그러나 울산 二休亭과 海印寺 유물전시관의 경우 앞으로 울산지방의 공업단지에서 배출된 대기오염과 단체 관람객의 방문시에는 좁은 공간에 여과시설이 되어 있지 않기 때문에 높은 오염치를 나타낼 수도 있으므로 관람객의 수를 조절하는 방법을 채택하여야 한다. 그리고 관광철에 사찰 경내에까지 많은 수의 관광버스가 정거하게 되어 여기에서 배출된 배기가스도 무시할 수 없으므로 가능한 경내에서 멀리 떨어진 곳에 정류장을 설치하여야 한다. 표-8에 주요환경 대기오염물질 측정법을 표시했는데 목적에 따라 선정해야 하며 어느 경우에도 측정방법이 갖는 측정한계를 인식해 두지 않으면 않된다.

(표－8) 주요환경 대기오염물질 측정법

오염물질		적산측정법	순간농도측정법	연속측정법
氣體狀物質	아황산화물 (SO_2, SO_3)	1 산화연법 알카리 (SO_3 mg/day/100 cm²)	로자니린·포르마린법 (SO_2 ppm) 검지관법(SO_2 0.5ppm)	아황산가스 자동측정 기록계
	질소산화물 (NO, NO_2)		잘스만법 (NO_2 ppm) 검지관법 (NO_2 0.1 ppm)	질소산화물 자동측정 기록계
	황화수소 (H_2S)	H_2S μg/day / 100cm²)	베지렌부루법 (H_2S ppm) 검지관법 (H_2O 0.5ppm)	황하수소 자동측정 기록계
	1 산화탄소 (CO)		검지관법 (CO 10 ppm)	1 산화탄소 자동측정 기록계
	오존(O_3)		요도 적정법(滴定法)	오존미터
	기타 가스		임핀저－捕集法 검지관법 가스크로마토그라프법	
粒子狀物質	강하분진	데포 지트 게이지 또는 스트자－법 (ton/km²/ month)	페트리접시법 (g / m² / day)	
	浮遊粉塵 수를 세는 방법		가스케이드 임패터	
	浮遊粉塵 중량농도법		하이보륨 에어 샘플러 또는 전기집진기 (mg / m³)	
	浮遊粉塵 상대농도법		디지탈 분진계	테이크 에어 샘플러 부유분진자동측정기록계
	해염미스트 (Na Cl)	가아제 捕集法		

이상과 같은 방법에 의해서 환경오염 명세서가 작성되어지며 방지대책을 수립하는데 야외노출된 문화재가 피해를 받고 있는 경우가 확인되면 대기중에 분산·희석시키는 방법과 오염물의 출처에서 오염가스를 조절하는 방법으로 크게 나누어 생각할 수 있다.

대기오염을 방지하는 가장 적극적인 방법은 출처를 완전히 봉쇄하여 원천적으로 발생하지 않도록 하는 것이나 그 방법은 간단치 않고 복잡하기 때문에 그 대체방법으로 遺蹟地 근처 공장의 굴뚝을 통하여 유해가스가 방출될 때에는 대기의 자연적 난류현상에 의한 희석작용으로 유해농도 이하로 퍼지도록하고 굴뚝으로부터 나오는 연기의 속도를 굴뚝 꼭대기 주위의 풍속보다 충분히 하여 주어야 한다. 일반적으로

연기의 속도가 풍속의 2배가 되면 이러한 현상을 최소로 줄일 수 있다.

또한 오염물이 대기중에 방출되기 전 오염물을 파괴·변화 또는 수집하여 제거할 수 있는 특수한 장치나 기술을 사용하여 흡수·흡착·연소 등으로 중화시킬 수 있다. 이것은 오염가스가 액상에 잘 용해하거나 화학적으로 반응하는 성질을 이용하여 액체의 흡수제와 접촉시키므로서 유해가스를 제거하는 것이다.

대형 및 고정된 문화재는 특수성 때문에 할 수 없이 앞서 서술한 방법을 시행하지만 그외 문화재는 가능한 실내로 옮겨 보관·전시하는 것도 완전한 방법으로 그 이유는 지금까지의 오염농도측정 결과에 의하면 실내가 실외의 10분의 1정도로 나타났기 때문이다. 이것은 오염물이 건물의 벽, 천정과 작용하고 흡착됨으로 해서 농도가 내려가는 것이라고 본다.

더욱이 케이스 내부의 전시품은 우선 안정성을 유지할 수 있으나 오염도가 높은 미술관·박물관에서는 진열케이스 내부와 수장고 내부를 진열실과는 별도 계통으로 하여 오염가스의 제거장치와 살균장치가 부착된 공기조화를 실시하는 것이 절대적이다.

케이스 없이 실내에서 노출된 상태로 전시된 문화재에 있어서 保存管理의 어려운 점은 관람자들에 의해서 발생되는 먼지이다. 이 먼지가 축적되면 퇴색과 동시에 미생물 번식을 촉진시키므로 정기적인 제진 및 집진처리를 실시하여야 한다. 때문에 실내 공기의 청정화를 위해 완전히 덕트화된 공기조화 장치를 가설하여야 한다.

사진 1) 박물관·미술관은 공기조화 설비를 완벽하게 설치하여야 한다. 즉 除塵裝置와 더불어 가스洗淨機와 活性炭 등의 가스 吸着장치와 殺菌 장치를 부착시켜 진열케이스 내부와 수장고 내부는 관람자들의 대상 전시실과는 계통을 다르게 하여 문화재 보존에 중점을 둔 공기조화를 실시하여야 한다.

그러나 여과기의 효율을 높이려면 높일수록 큰 압력이 필요하고 많은 유지비가 들

게되는 문제점도 나타난다.

그러므로 전시실 내부의 먼지를 메틸렌블루측정법과 옥틸프탈레이트법으로 측정하여 가장 효율이 높은 완전여과기(Absolute Filter)를 설정하여 설치하여야 한다. 완전여과기의 공기조절체계 유지는 보존처리 담당자나 관리자가 할 일이 아니므로 전문기술진을 고용하여야 한다. 그러나 관리자는 공기조절계통의 효율에 대해서는 관심을 갖고 어느 집진장치가 유효 적절한 것인가를 판단하여야 한다.

집진장치는 몇가지가 있으나 박물관에 가장 적절한 장치는 전기집진장치로서 荷電式·集塵極式·乾濕式으로 분류되며 다만 단점은 이온화시키기 위해서 전압이 충분히 높아야(1000V 정도)하고 그에 따라 공기분자중의 일부를 화학적으로 반응시켜 특수한 오존을 발생시킨다는 점이다. 오존은 오염물질이므로 박물관에서 사용해서는 안된다. 오존은 아황산가스가 황산으로 변화하는 것을 돕는다는 것이 판명되어 있기 때문이다.

최근에는 제오라이트 증 가스흡수제를 이용하여 실내에서도 케이스 내부의 각종 오염물질을 방지하는데 활용되고 있으며 見城氏는 환경조사용 모니터를 사용하여 신설 시설내의 환경이 안정성이 있는지를 판정하는 획기적인 연구결과를 발표하였는데 간단한 시험지로 오염인자, 분진 및 생물인자에 관한 측정 등 정밀조사도 병행하여 오염정도를 측정할 수 있게 되었다. 국내에서는 尹孤山遺物展示室에 筆者가 처음으로 응용한 예가 있다.

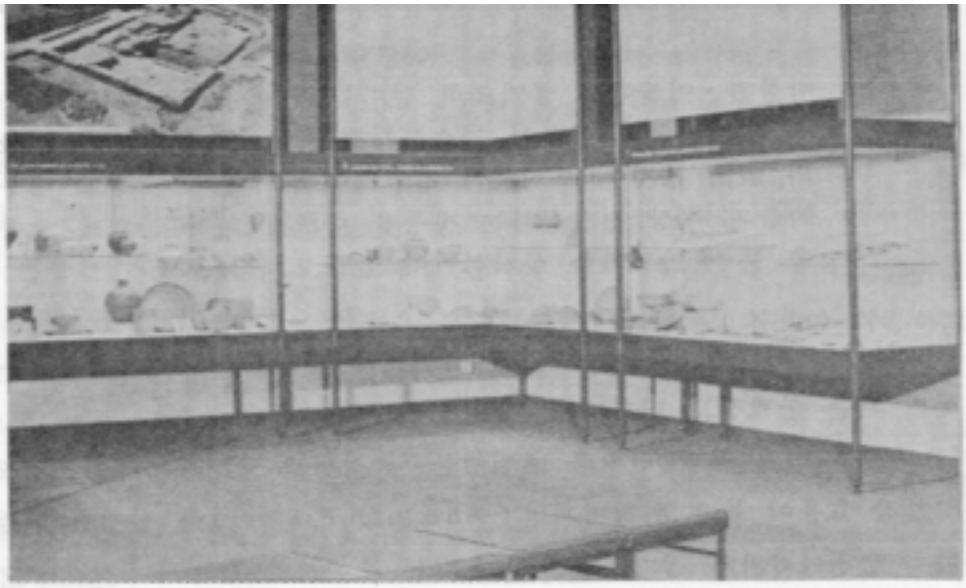

사진 2) 전시케이스 내부의 亞硫酸가스 硫化水素, 암모니아 등의 오염물질을 제거하기 위해 調濕用으로 이용한 제오라이트로 오염원에 문화재가 받는 劣化를 방지하고 있다.
만약 제오라이트가 吸着되지 않은 물질은 습도에 영향이 없는 정도로 活性炭을 併置하면 효과를 얻게 된다.

6. 結 論

환경오염이 문화재에 대해서 어느 정도 영향을 주는 지에 대해 간단히 결정한다는 것은 어려우며 장기간의 연구결과에 의해서 밝혀지는 것이다. 왜냐하면 다른 惡化因子와 달라서 급격한 변화에 의한 영향을 받지 않고 장기간에 걸쳐 서서히 진행되기 때문에 변화가 진행되었을 때에는 때늦어 어떻게 보존조치를 취할 수 없게 되므로 막대한 손상을 받게 되고 원형을 상실하여 결국은 문화재의 가치를 잃게 되는 결과가 된다.

인간이나 동물의 경우는 어느 정도 피해를 받게 되어도 의사의 치료를 받고 약을 사용하고 혹은 청정한 공기를 가진 휴양소에서 휴식을 취하고 덩우기 환자 자신의 저항력으로 조기에 완쾌될 수 있다. 또 식물에 있어서도 비료와 소독에 의해서 피해를 받아도 신체의 내외의 저항력으로 회복을 하게 되지만 문화재는 한 번 피해를 받게 되면 원래 모습으로 재혀된다는 것은 매우 어려운 것이다.

앞에서도 언급한 것처럼 문화재는 재질적·형상적으로 보아도 복잡하여 오염인자수도 많다. 또 腐蝕生成物도 材質에 따라 다르므로 분석을 실시하게 되는데 보통 화학분석용 샘플을 채취하기 위해서도 문화재에 손상을 끼치게 된다. 따라서 X線螢光分析과 放射化分析이 이용되고 있으나 어떠한 방법으로 대기중의 오염인자를 제거하지 않는 한 완벽한 自慰策은 없다고 생각된다.

문제는 실외 및 야외 문화재이다. 즉, 오염도가 높은 미술관·박물관에서는 진열케이스와 수장고 내부 및 진열실과는 별도 계통으로 오염가스의 防御장치와 殺菌장치가 부착된 공기조절을 하든지 그렇지 못하면 최소한 活性炭에 의한 가스제거장치,

또는 전기집진기와 오존분해장치를 이용하여 공기 내부는 4계절을 통하여 습도를 60%, 온도는 18℃이하로 유지시켜 준다.

최근에 연구가 진행되고 있는 石造類를 중심으로 야외문화재에 대한 防蝕塗裝方法이 있는데 이것도 아직은 표면이 변색된다든가 광택이 표출하게 되는 문제점과 100년, 1000년 이후의 유물에 어떤 영향을 미칠것인가에 대해서 확실하지 않기 때문에 현 단계에서는 분진과 가용성 염류의 제거를 위해 유연한 붓으로 월 1회 정도 물세척하는 것이 가장 안전성있는 방법이다.

金屬類는 잔존한 녹이나 염류, 塗膜의 핀호울 그리고 투과확산하는 부식성가스에 의해 발생한 손상을 엷은 합성수지를 이용하여 감압함침처리시켜 재질의 안정화시키는 것도 하나의 방법으로 많은 성과를 얻고 있다.

文化財와 環境汚染은 대상이 특수하여 氣象, 地形, 汚染因子의 규명 등 그 범위가 넓다. 우리나라는 날로 오염되고 있는 현상으로 문화재 보호 입장에서 전국 문화재에 대해서 환경오염으로 부터의 피해를 미연에 방지하기 위해서 시급히 환경오염을 분야별로 오염예상지역부터 지속적인 측정을 실시하여 정확한 오염 측정 명세서를 작성하여 그 분석치에 따라 보호책을 강구하여야 겠다.

사진 3) 실내 전시 · 보관된 문화재보다 실외 · 야외의 노출된 문화재가 환경오염의 피해를 받기 쉬우므로 주변 오염인자를 규명하여 대비책을 강구해야 한다.

이것은 環境廳과 氣象臺 등 유관기관의 유기적인 협조체제를 갖춤으로서 오염도의 측정 결과와 자료를 교류함으로서 더 많은 성과를 얻을 줄 믿는다. 우리는 각기의

입장에서 환경오염으로부터 문화재를 방지시키시 위해서 협력하고 조상의 유산인 귀중한 문화재를 보존하여 후손에 상속시키는 것이 현 우리에게 부여된 임무라고 생각되므로 손상이 확상되기 전에 환경오염에 대한 관심과 긴 안목의 강구책이 절실히 필요한 시점에 놓여 있다고 본다.

參 考 文 獻

1) 盧 在植 共著, 大氣汚染, (1985).
2) World Health Organization, The air we breathe, The Water we drink, (1970).
3) 盧 在植, 대기오염 실태와 그 방지 대책, 公害防止協會報 23號 (1978).
4) 北川式ガス 檢知機によゐ有毒ガス 測定法の 手引, 43, 光明理化學工業, (1976).
5) 江本義理, 大氣汚染が 古文化財に及ぼす ??, 分析化學 1123.
6) 見城?子, 新設展示施設および 收藏庫內の 汚染現象と 收納文化財への ??と その防除法, 保存科學
7) 門倉武夫, 文化財環境の 塵埃に關すろ研究(Ⅰ), 保存科學 第 14號, 17.
8) 門倉武夫, 公害によゐ文化財の 被害調査, 保存科學 第 11號, 69.