

경기도 안산시 공업단지 주변 대기오염 및 악취 저감용 환경수림대 조성계획 연구

이경재* · 최진우** · 최인태** · 한봉호*

*서울시립대학교 조경학과 · **서울시립대학교 대학원 조경학과

I. 서론

안산시는 우리나라 최초의 계획도시로서 수도권지역 대표적 공업단지인 반월산업단지 전체와 시화산업단지 일부를 포함하고 있다. 이들 두 산업단지에는 석유정제 시설, 화학 및 섬유제품제조업, 가죽제조업, 가공금속 등 315개의 악취 배출업체가 밀집되어 있는데, 이 중 200개 업체가 안산시에 입주하고 있다.

반월·시화산업단지는 서해안에 위치하여 해안지방의 바람 특성인 해륙풍과 편서풍의 영향으로 공단에서 발생한 악취가 주로 안산 도심의 주거지역으로 확산되어 시민들의 끊임없는 민원이 제기되고 있는 실정이다. 특히 1992년부터 반월산업단지 악취 확산의 직접적 영향권인 고잔동을 중심으로 한 안산신도시 2단계 건설사업 개발로 인해 대규모의 고층아파트가 조성되기 시작하면서 악취 민원이 급증하기 시작하였다.

공업단지를 포함하고 있는 도시에서는 환경오염에 적응성이 있는 식물종 선정에 집중하기보다는 대기오염 물질과 악취 등을 효과적으로 차단할 수 있는 수림대의 위치 선정 및 식재구조 분야의 녹지계획과 더불어 공업도시에서 살아가는 도시민들의 정서적 안정 및 아름다운 경관제공을 위한 종합적인 공원녹지 관리방안이 필요하다.

이에 본 연구는 안산시의 악취 확산 및 공원녹지 실태 조사분석을 통하여 직접적인 오염물질 차단 및 악취 확산 저감을 유도할 수 있는 환경수림대 조성계획과 아름다운 녹지조성으로 도시민의 심리적 안정을 유도하는 경관용 환경수림대 조성계획 수립을 목적으로 하였다.

II. 연구내용 및 방법

악취 저감을 위한 환경수림대 조성계획 연구내용은 환경수림대 조성지역 설정, 환경수림대 조성 대상지 현황분석 및 계획구상 등으로 구분하여 연구를 진행하였다.

환경수림대 조성지역 설정을 위해 먼저 2004년 1~12월간 안산시청에 접수된 악취 관련 전화민원과 인터넷 민원자료(안산시, 2004), 안산환경기술개발센터(2005년)에서 발표한 최대민원접수일(5월 28일)의 악취확산 모델 분석자료, 2004년 12월~2005년 2월 동안 10여 차례 반월공단 주변에서 관능법(한국수자원공사, 2000)에 의해 현장 체험한 악취현황 자료를 도면화하여 악취 확산 영향권을 설정하였다. 그리고 악취 확산 영향권내 전체 도시생태현황은 서울특별시(2000) 비오톱 조사방법을 활용하여 토지이용, 현존식생, 비오톱을 파악하여 악취저감 기능의 잠재성과 가능성이 높은 환경수림대 조성지역을 설정하였다.

환경수림대 조성 대상지 현황분석에서는 100m² 당 식재주수인 식재밀도(김종영, 1999; 조우, 2000)와 단위면적당 식재수목의 수관 용적지수인 녹지 용적계수(김동완, 1999)를 분석하여 현재 식재주수 및 녹량을 파악하였다. 또한 수목고사 및 생육 불량지의 원인을 규명하기 위해 백호우(포크레인)로 토양을 100~150cm 굴취하여 성토 단면, 성토재료, 토양경도를 조사하고 토양시료를 채취하여 토양이화학적 특성을 분석하여 성토 및 토양 경운이 필요한 지역은 공사 토량을 산출하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 환경수림대 조성지역 설정

1) 악취 확산 영향권 설정

2004년 안산시청에 전화로 접수된 악취민원 분석 결과 4~6월에 민원이 가장 많이 접수되었으며 여름철과 가을철에도 비교적 높게 접수되었고 기온이 낮은 12~2월의 겨울철에는 민원 발생이 낮은 경향이였다. 또한 2004년 인터넷 민원 분석결과 초지동과 고잔1동(호수동) 일대 지역이 전체 민원발생량의 65%로 반월공단과 인접한 고잔신도시 지역을 중심으로 민원이 밀집되어 있었다. 최대 민원발생일인 2004년 5월 28일 모델링 결과에서는 반월공단과 초지동 지역을 중심으로 악취도 2를 나타내고 있었으며 고잔동 일대에 악취도 1을 나타내고 있었다.

관능법에 의한 악취현장 체험 결과 안산역 삼거리, 연수원 사거리, 공단역 사거리 일대에 악취가 감지되었는데 이 지역은 반월·시화공단의 공단길, 연수길, 공단고개길에서 불어오는 바람에 의해 확산되는 것으로 판단되었다. 고잔 신도시 방향으로 악취 확산의 주요 통로지역은 초지동 의료시설 부지 및 초지동산 산림의 저지대 능선부 4개소 지역을 통과하여 원포공원 일대와 안산천 하류부의 바람을 따라 주거지역으로 확산되고 있었다.

악취 확산 영향권은 반월·시화공단지역과 악취 민원 집중발생지인 고잔 신도시 지역을 중심으로 하여 북쪽으로 철도변 완충녹지지역과 동쪽으로 안산천과 호수공원까지로 범위를 설정하였다.

2) 악취확산 영향권 도시생태현황

악취 확산 영향권 지역의 도시생태현황을 파악하기 위해 토지이용 및 현존식생을 조사하고 이를 기초로 비오톱 유형을 분류하였다. 영향권(26,767,329m²) 지역내 토지이용현황은 도시화 지역이 71.67%이었고 녹지지역이 28.33%이었다. 도시화 지역은 반월·시화공단 등의 공업지역이 44.55%로 가장 넓었으며 녹지지역에서는 반월공단내 산림지역이 14.68%로 넓은 면적을 차지하고 있었다. 현존식생 조사 결과 녹지지역은 28.14%이었는데 이 중 자연림은 2.73%, 인공림이 11.20%, 기타 녹지가 14.21%로 인공림 및 조성형 녹지가 대부분이었다.

비오톱 유형은 15개 유형으로 분류하였는데 반월·시화공단의 공업지 비오톱(44.55%)을 중심으로 도시비오톱이 71.67%로 대부분을 차지하고 있었으며 녹지비오톱이 28.33%이었다. 특히 녹지 비오톱 중 반월공단 경계부와 악취 확산 영향권 경계부를 중심으로 철도변 완충녹지와 원포공원, 호수공원 등의 조성형 공원이 분

포하고 있어 악취 확산 저감을 위해 기존의 산림과 조성형 녹지를 최대한 활용할 수 있는 방안이 필요하였다.

3) 악취 저감용 환경수림대 설정

악취 저감용 환경수림대는 악취 확산 영향권내 악취 저감의 잠재성이 있는 녹지지역을 중심으로 설정하였다. 환경수림대의 위치 및 조성목표에 따라 반월·시화공단 내부 및 공단 경계부 녹지지역을 중심으로 환경수림대 I, 고잔 신도시 내부 및 경계부 녹지지역을 중심으로 환경수림대 II로 설정하였다.

환경수림대 I은 반월·시화공단에서 안산 구도시 및 신도시로의 악취 확산을 1차적으로 저감시킬 수 있는 환경수림대 조성을 목표로 하였다. 환경수림대는 반월공단지역을 중심으로 공단지역 개발 전 원래의 산림을 연결할 수 있도록 주 능선부의 단절지를 연결하고 악취가 주되게 감지되는 원포공원, 안산천 하류부로 연결되는 지역까지 설정하였다. 또한 반월공단 경계부에 위치한 철도변 평지형 완충녹지지역을 설정하였다.

환경수림대 II는 악취 민원 발생이 집중되는 고잔 신도시 지역내 도시민의 심리적 안정을 위한 경관용 환경수림대 조성을 목표로 하였다. 수림대는 둔배미길~안산천의 철도변 완충녹지와 화정천 및 안산천변 녹지지역 일대를 설정하였다.

2. 환경수림대 입지유형별 계획구상

1) 환경수림대 I

환경수림대 I에는 9개 유형의 환경수림대와 1개 유형의 경관용 환경수림대를 계획하였다. 환경수림대는 산림 능선부, 도로에 의한 산림 단절부, 공장과 도로에 의

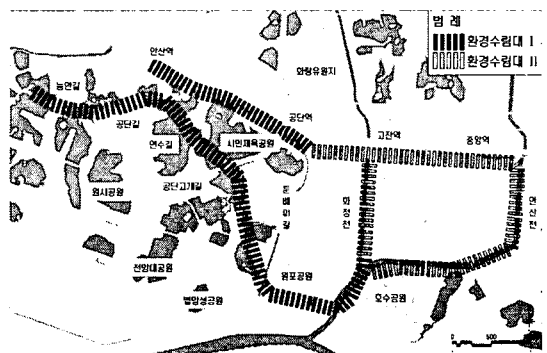


그림 1. 안산시 악취저감용 환경수림대 설정도

한 산림 단절부, 하천변 녹지, 가로녹지, 공단지역 근린공원(시화22호근린공원), 악취 차단용 근린공원(원포공원), 안산천 하류부, 철도변 평지형 완충녹지 등의 입지 유형으로 곰솔을 고밀도로 식재하여 악취를 저감시킬 수 있는 완충기능을 증진시키고자 하였다.

악취 확산 통로지역 중 산림 능선부(의료시설부지외 개, 초지동산 I, 초지동산 III), 공장과 도로에 의한 산림 단절부(둔배미길 대농공장 I), 원포공원에는 악취 차단을 위한 지형 성토를 계획하였고 도로에 의한 산림 단절부(물들임길, 공단고개길, 연수길), 의료시설부지와 원포공원을 연결하는 둔배미길 대농공장 II, 초지동산 II에는 악취 차단용의 터널을 조성하여 공단지역에서 발생한 악취가 도시지역으로 확산되는 것을 차단하고자 하였다.

경관용 환경수림대는 철도변 평지형 완충녹지 중 직접적으로 악취가 확산되는 통로 지역이 아닌 안산역 삼거리~연수원 사거리와 연수원 사거리~공단역을 대상으로 하여 목련류, 뽕나무류, 산딸나무류 등의 꽃이 아름답고 향기가 나는 수목을 위주로 계획하였다.

환경수림대 I 조성 대상지 중 원포공원, 시화22호근린공원, 공단역 사거리 지역은 부지 조성시 토양다짐으로 토양경도가 높아 현재 수목 고사 및 생육불량이 심각하므로 수목생육환경의 근본적인 해결을 위해서 토양을 경운한 후 수목을 재식재해야 한다.

2) 환경수림대 II

환경수림대 II에는 철도변 마운딩형 완충녹지, 하천변 녹지, 도로변 완충녹지, 주거지역 근린공원, 가로녹지(광덕로) 등 5개 유형의 경관용 환경환경수림대를 계획하였다. 경관용 환경수림대는 악취민원이 집중되는 4~6월경 꽃이 피고 향기가 나는 수목을 중심으로 식재하고 산책로와 가로녹지 주변에 화관목을 밀식하고 아름다운 경관을 창출하여 도시민의 심리적인 안정감을 유도하고자 하였다.

경관용 환경수림대 대상지별 주요 식재수종으로 철

도변 마운딩형 완충녹지에는 전철에서 수립대 원경을 조망할 수 있도록 철도변 사면부에 봄(왕벚나무, 겹벚꽃), 여름(자귀나무), 가을(단풍나무류), 겨울(곰솔) 등의 계절별 식생경관 연출을 계획하였고, 하천변 녹지(안산천, 화정천)에는 하천변에 수양벚나무-개나리, 보도변에 왕벚나무-철쭉류, 녹지내부에 단풍나무류 등을 도입하였다. 도로변 완충녹지는 남-북방향의 도로인 백중로와 포구길에는 4~5월에 분홍색이 꽃이 피는 겹벚꽃을 선정하였는데 하천변 남-북방향으로 식재되는 왕벚나무, 수양벚나무의 흰색꽃(3~4월)이 지고 난 다음 연속해서 피는 시간적 연결을 목표로 하였다. 동-서방향의 도로인 정다온길과 붉은섬길은 왕벚나무 꽃이 진 후 4~5월경에 흰색꽃이 피는 쪽동백나무와 마가목을 선정하였다. 주거지역 근린공원(둔배미공원, 고잔공원, 민속공원)에는 외곽녹지를 중심으로 보도변은 왕벚나무, 공원변은 산딸나무, 산사나무를 선정하였고, 가로녹지(광덕로)에는 꽃이 아름다운 산딸나무를 식재하고 하부에 철쭉류 등으로 식재수종을 차별화하여 환경수림대를 계획하였다.

환경수림대 II의 철도변 마운딩 정상부와 둔배미공원은 토양다짐으로 수목 고사 및 생육불량이 심각하므로 깊이 1.5m의 토양을 전부 경운하고 유기물비료를 시비하여 수목을 재식재해야 한다.

인용문헌

1. 김동완(1999) 서울 양재시민의 숲 배식기법 연구, 서울시립대학교 대학원 석사학위논문, 92쪽.
2. 김종엽(1999) 자연식생구조를 고려한 완충녹지 배식 모델, 서울시립대학교 대학원 석사학위논문, 98쪽.
3. 서울특별시(2000) 서울특별시 비오름 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립(1차년도), 서울시 보고서, 245쪽.
4. 안산시(2004) 악취 전화민원 및 인터넷민원 접수통계.
5. 안산환경기술개발센터(2005) 안산지역 악취관리방안 연구, 안산환경기술개발센터 보고서, 740쪽.
6. 조우(2000) 인천시 해안매립지 녹지조성 기법개발 연구, 인천발전연구원 보고서, 170쪽.
7. 한국수자원공사(2000) 시화지구 대기환경 오염저감방안 수립 연구, 한국수자원공사 보고서, 563쪽.