

대전광역시 월평공원 내 자연탐방로의 개선방안

이순주* · 나정화** · 류연수*** · 조현주**** · 이용은*

*경북대학교 대학원 조경학과 · **경북대학교 조경학과 · ***대구경북연구원 · ****대전발전연구원

I. 연구배경 및 목적

최근 들어 도시 근교의 산을 중심으로 탐방활동이 급증하게 되었으며, 서울의 북한산국립공원이나 대구의 앞산공원, 대전의 월평공원 등 도시근교의 도시자연공원은 과도한 이용으로 인한 탐방로 훼손 등의 심각한 문제를 야기하게 되었다.

그러나 과밀이용에 따른 탐방로 훼손과 그 주변 훼손 영향의 확산이 심각하게 진행되고 있음에도 불구하고, 북한산국립공원(오구균 등, 1987), 치악산국립공원(권태호 등, 1988)을 시작으로 최근에는 월악산국립공원(권태호 등, 2005), 마이산도립공원(김세천 등, 2007), 광악산(유기준, 2011) 등 대부분 국립공원, 도립공원을 중심으로 환경피해도에 관하여 연구가 이루어져 왔다. 도시자연공원에 대한 연구는 대구광역시 앞산공원을 대상으로(박인환 등, 2010)한 연구가 있었으나, 훼손지 현황, 환경피해도에 따른 등급별 훼손분석 등 기초자료에 초점을 맞춘 한계점을 가지고 있었다.

대전광역시의 월평공원은 1990년에 조성계획을 결정한 공원으로 면적이 3,994,734m²로 대전광역시 서구에서 가장 규모가 큰 공원이며, 도심안의 자연 생태계 그대로의 모습을 가지고 있는 도시자연공원으로 지정되어 있다. 도시자연공원으로 지정되어 있음에도 불구하고, 외래식생들이 등산로 주변부에 자리매김하고 있으며, 등산로 노면침식과 세굴 등에 관하여 관리가 미흡한 실정이다.

또한 월평공원에 관한 연구동향을 살펴보면, 대전 월평공원의 삼림식생(서병기, 2010), 도시숲의 입지에 따른 식생 및 토양 특성(이호영 등, 2010) 등이 수행되어 식생연구에 집중되어 있었다. 따라서 월평공원의 탐방로 등 물리적 환경 연구는 미비한 수준에 있어 월평공원의 체계적인 복원과 보전을 위해서는 연구가 필요하다고 생각된다.

따라서 본 연구는 대전광역시 월평공원의 주요 등산로를 중심으로 등산로 훼손유형을 분류하고, 문제점 및 개선점을 도출하여 보다 쾌적하고 유익한 도시자연공원이 되도록 관리·유지하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법 및 내용

1. 연구범위

본 연구의 공간적 범위로는 대전광역시에 위치한 월평공원을 대상으로 선정하였다. 시간적 범위로 현장조사는 2012년 7월~8월간 2개월에 걸쳐 진행되었으며, 1차 현장조사와 2차 현장조사로 구분하여 수행되었다. 1차 현장조사는 자연환경, 대상지 기초 조사를 위한 단계로 이루어졌으며, 2차 현장조사는 1차조사 자료를 기반으로 대상지 주변 자연환경, 인문환경, 지리적 특성, 식생현황 등을 고려한 조사가 수행되었다.

2. 연구방법

대전 월평공원의 탐방로에서 나타난 각종 훼손 실태를 파악하기 위해 먼저 예비답사 및 이용객의 의견을 수렴한 결과, 탐방객의 접근성이 양호하고 이용빈도가 가장 높은 충주박씨제실-도솔정-도솔산 정상 노선(총 207m)을 조사대상 경로로 선정하였으며, 1:5000지형도를 활용하였다. 2012년 7월 20일~7월 21일에 답사 및 1차 조사를 실시하였고, 이 결과를 바탕으로 선정된 탐방로에 대하여 2012년 8월 1일~8월 20일 2차에 걸쳐 본 조사를 수행하였다.

월평공원 입구에서 도솔산 정상까지 총 207m이나, 전수조사(全數調査)가 곤란하여, 약 20m마다 등산로 현황과 등산로 주변부 식물상 좌·우 각각 10m씩 총 20m를 파악하였으며, 조사구간은 20m씩 10개소와 마지막 구간은 7m로 총 11개소이다. 식물명은 이우철(1996)의 원색한국기준식물도감을 바탕으로 정리하였으며, 귀화식물은 국립환경연구원의 외래종합검색시스템(www.nier.go.kr)과 박수현(2011)에 따라 분류하였다. 토양경도 측정법은 토양경도계를 이용하였으며, 탐방로 훼손유형 기준은 오구균(2005)에 따라 분석하였다.

분석 방법으로는 탐방로 훼손유형분석, 귀화율과 도시화 지수 분석, 환경피해도 및 훼손유형 분석을 실시하였다. 탐방로 훼손유형분석은 훼손진행 단계를 판단하는 중요한 지표로서, 자연상태의 산책로 상에서 물리적 훼손의 발생 및 진행과정을 기준으로 노면침식, 뿌리 노출, 암석 노출, 비탈면 등으로 구분하여 조사하였다.

귀화율과 도시화 지수 분석에서는 귀화율과 도시화지수는 인

간 간섭의 정도와 강도를 나타내는 하나의 지표로서, 귀화율(NI)은 조사지역에 출현한 전체 식물 종(N) 중 관찰된 귀화식물 종수(S)를 비율로 나타내었고, 도시화지수(UI)는 조사지역에서 관찰된 귀화식물 종수(S)를 국내의 귀화식물 321종(N)(이유미, 2011)에 대한 비율로 나타내었다.

환경피해도 및 훼손유형 분석에서는 Frissell이 1978년 발표한 Condition Ration Class 5등급을 기준으로 우리나라 지형특성과 이용공간의 실정을 감안하여 보완한 산림 환경피해도 등급(산림청, 2004)을 적용하여 평가하였으며, 단위면적당 평균값으로 환산하였다.

III. 결과

1. 탐방로 훼손현황 분석

탐방로 훼손유형별 발생빈도 분석 결과, 노면분기형이 2회(4.34%)로 가장 낮은 빈도를 보였고, 노폭확대형이 3회(6.52%), 분기갯길형 4회(8.69%), 급경사형 5회(10.86%), 노면세굴형, 암반노출형이 각각 7회(15.21%), 노면침식형 8회(17.39%), 수목뿌리노출 10회(21.73%)의 순으로 나타났다(그림 1 참조).

노면분기형은 03, 06구간에서 확인되었으며, 노폭확대형은 주로 01~02구간(진입부)에서 주로 확인되었다. 분기갯길형은 01, 03, 06, 09구간에서 확인되었다. 급경사형은 04, 06, 08, 09, 10, 11구간에서 확인되었으며, 주로 산지 정상부에서 확인이 가능하였다. 노면세굴형의 경우 02, 03, 04, 05, 08, 10, 11구간에서 확인되었다. 암반노출형의 경우에는 05~11구간(능선부, 산지 정상부)에서 확인되었다. 가장 높은 빈도를 보인 수목뿌리노출의 경우 02~11구간으로 대부분의 구간에서 확인되었다.

오구균 등(1987)이 탐방로 훼손과 관련하여 1987년부터 1998년까지 한국환경생태학회에서 주관한 등산로 및 야영장의 이용

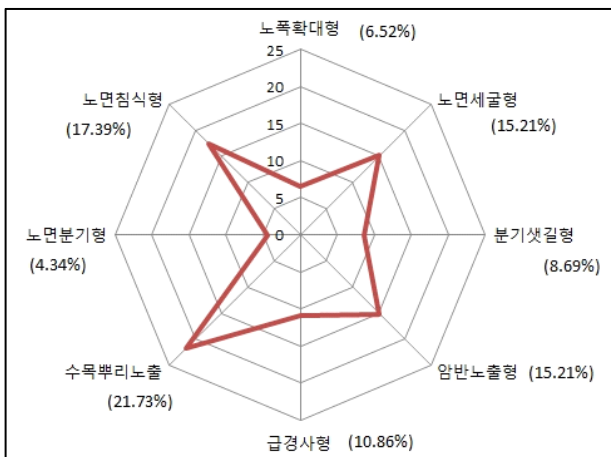


그림 1. 탐방로 훼손유형 비율

압력에 따른 훼손에 관한 연구에서는 암석노출, 뿌리노출, 종침식 등의 비율이 가장 높다고 하였다. 본 대상지와 크게 차이가 없음을 알 수 있었다.

2. 식물상

월평공원의 탐방로 주변부에서 총 50과 111속 137종의 식물종이 확인되었다. 이는 월평공원의 식물상 83과 220속 303종(대전충남녹색연합, 2008)과 비교할 때, 탐방로 일부만을 조사한 것과 감전을 본 조사에서 제외한 것을 감안하면, 식물종수가 적지 않음을 알 수 있다.

조사된 식물상의 과별 구성비는 콩과 14종(10.2%)로 가장 많았고, 다음으로 장미과 13종(9.5%), 국화과 12종(8.8%), 벼과 7종(6.6%) 등의 순으로 나타났으며, 초본식물로 구성하는 과가 높은 구성비를 차지하는 것으로 조사되었다.

3. 귀화식물 및 도시화지수 분석

월평공원의 탐방로 주변 귀화식물 현황은 8과 13속 17종으로 주로 포장지역, 휴게시설지역, 체육시설지역 및 등산로 주변에 분포하였다. 귀화식물로는 소리쟁이, 쯤명아주, 미국자라공, 닭의덩굴, 갯, 다닥냉이, 자운영, 토끼풀, 선개불알풀, 큰개불알풀, 백령풀, 단풍잎돼지풀, 개망초, 망초, 서양민들레로 나타났다. 귀화율은 12.4%, 도시화 지수는 5.3%로 나타났다. 산지식생을 위주로 조사한 대구시 앞산공원(김정열, 2008)의 귀화율 1.9%, 도시화지수 1.4%와 비교해 약 4배 높게 나타났다. 이는 월평공원의 경우 생활권내 주민의 접근성이 좋고, 도시자연공원으로서 휴식처 제공과 운동, 삼림욕 등의 이용자의 증가와 휴게시설 등의 시설물 도입이 원인이라 할 수 있다.

4. 환경피해도 분석

월평공원 탐방로의 등급별 훼손현황을 살펴보면(표 2 참조), 3등급은 훼손유형 1개, 훼손지역 2곳, 등산로 폭 5.0m, 토양경도 강건으로 나타났고, 4등급은 훼손유형 3개, 훼손지역 8곳, 등산로 폭 4.2m, 토양경도 강건으로 나타났다. 5등급의 경우 훼손유형은 6개, 훼손지역 4곳, 등산로 폭 3.0m, 토양경도 강건으로 나타났고, 6등급은 훼손유형 6개, 훼손지역 2곳, 등산로 폭 3.0m, 토양경도 강건으로 나타났다. 암반지역은 훼손유형 2개, 훼손지역 2곳으로 나타났고, 포장지역의 훼손유형은 2개, 훼손지역은

표 1. 월평공원 탐방로 주변부의 귀화율 및 도시화지수

귀화율(%)	도시화지수(%)
12.4	5.3

표 2. 월평공원 탐방로의 환경피해도 등급별 훼손지역

항목 등급	훼손유형	훼손지역	등산로 폭(m)	토양 경도
3	노폭확대형	체육시설지역 1곳, 약수터 1곳	5.0	강건
4	노면분기형, 분기색갈형, 암 반노출형	등산로 주변 7곳, 휴게시설지역 1곳	4.2	강건
5	급경사형, 노면세굴형, 노면 주변훼손형, 노면침식형, 수 목뿌리노출형, 암반노출형	조망지역 1곳, 휴게시설지역 1곳, 데크로드 주변 2곳	3.0	강건
6	급경사형, 노면세굴형, 노면 주변훼손형, 노면침식형, 수 목뿌리노출형, 암반노출형	데크로드 주변 1곳, 도솔정 근처 1곳	3.0	강건
암반	급경사형, 암반노출형	조망지역 2곳	-	-
포장	노면주변훼손형, 노폭확대형	데크로드 주변 1곳, 체육시설지역 1곳, 각종시설지역 10곳	5.0	-

12곳, 등산로 폭 5.0m로 나타났다.

지표침식이 진행되는 5~6등급의 경우 백두대간 등산로는 0.4m(산림청, 2004)이며, 대구시 앞산공원의 등산로의 경우 1.9~2.6m이나, 월평공원의 경우 3.0~5.0m에 달하고 있어 등산로의 훼손진행이 심화되고 있음을 보여주는 것으로 사료된다. 또한 토양침식으로 뿌리노출, 암석노출 발생, 등산로 주변 산림으로 까지 훼손압력이 미치고 있어, 경계설치, 지형복구 등의 훼손지역 복구와 추가 훼손예방 차원에서 노선 전체를 정비해야 할 것으로 판단된다.

포장지역은 접근성이 뛰어나며, 이용편의시설, 휴게시설, 체육시설 등의 시설로 인해 이용률이 높은 곳으로 도시화 지수가 가장 높게 나타났다.

5. 관리방안

1) 기본방향

월평공원은 최근 여가시간의 증대와 건강에 대한 관심이 높아지면서 월평공원의 탐방로는 시민들이 즐겨 찾는 공간으로 이용이 급증하고 있으며, 그 영향으로 탐방로의 확대, 그에 따른 주변부 식생 파괴, 심한 답압에 의한 직접적인 노면침식, 수목뿌리노출이 큰 문제로 대두되고 있다. 이에 따른 복원방향을 제시

표 3. 월평공원 등산로의 환경피해도 등급별 훼손에 따른 관리방안

등급	훼손상태		관리방안		
	주변식생지역	숲길	산행객	숲길	주변식생
3	지피식생의 고사현상이 나타남	시설물 훼손 또는 침식	이용객 행태규제 이용객 분산책 실시	복토 및 시설 보수 숲길코스 순환 이용	자연적 회복 도로 침식도양복토
4	지피식생의 전반적 파괴	표토층 일부잔존, 토양침식 시작	이용 또는 출입 금지 관리인 상주	보수 및 정비	지피식생 복구공사 및 관리
5~6	수목의 뿌리노출	황폐화 가속 단계	출입금지책 설치	보수 및 정비	지피식생 복구공사 및 관리

하면 다음과 같다.

첫째, 훼손이 발생했거나 이용 밀도의 증가로 훼손이 예상되는 탐방로는 노선 전 구간에 걸친 정비가 이루어져야 한다.

둘째, 탐방로 주변의 식생이 훼손되었을 경우 노면정비와 함께 식생복원을 하도록 한다. 식생 복원시 해당 지역 출현 식물을 활용한 녹화가 기준이 될 수 있도록 하며, 주변부 식생 교란지역은 경작지로 훼손된 곳과 인간간섭으로 인해 등산로가 확대된 곳은 산림의 울타리 기능이 있는 임연식생을 도입하여 등산로 확대를 막아야 할 것이다.

셋째, 이용자의 안전 확보와 재해방지, 쾌적한 이용, 탐방로 주변부의 식생보호를 위해 부대시설 설치 및 정비가 이루어져야 한다.

넷째, 일부 구간 탐방로 휴식년제 도입으로 생태적 안정화가 이루어져야 한다. 한라산의 경우 휴식년제로 지정된 탐방로 14.8km 중 94%가 자연회복이 이루어져 생태적 안정화 단계에 접어든 것으로 조사되었다(제주특별자치도 환경자원연구원, 2009).

2) 환경피해도 등급별 훼손에 따른 정비 유형

탐방로 노면정비는 환경피해도의 등급별로 정비유형을 수립하였다. 환경피해도 3등급 지역은 탐방로 확대구간으로 나지가 노출된 탐방로 폭원 확대를 방지하고, 탐방로 정비시 노폭이 2.0m가 넘지 않도록 하며, 입지여건, 통행량 등을 고려하여 1.0m 이내로 폭을 주도록 한다. 또한 시설물과잉으로 시설물 주변 훼손이 심각하여 지형복구와 부대시설정비가 함께 이루어져야 한다.

환경피해도 4~6등급 지역은 침식으로 인한 뿌리노출, 암반노출의 빈도가 높아 지형복구가 이루어져야 한다. 훼손 유형에 따른 적용공법으로 노면세굴지역과 노면 침식지역으로 잡석채우기, 왕모래채우기, 사양토채우기, 다지기 등 지형복원공법을 시행하고, 급경사 지역은 노면 포장공법, 노면배수공법을 시행한다.

노면 주변훼손 지역은 노선경계를 하고 노면포장, 배수시설 등으로 노면을 정비, 식생복원공사를 같이 시행해 주는 것이 좋다. 암반지역은 목재데크 등을 설치하며, 암반이 더 이상 노출되지 않도록 난간, 웬스 등의 이용자 보호 시설을 설치해야 한다. 수목뿌리노출형은 수목주위를 지형 복원공법으로 주변지형과 연결되도록 복원하고, 통나무흙막이, 각목흙막이 등 수목뿌리 보호공법으로 수목을 보호해야 한다. 등산로 노면정비의 소재는

자연환경에 영향을 주지 않는 재료를 이용하며, 노면포장이나 계단 재료로 이용하는 자연석은 자연환경에 영향을 주지 않는 범위 내에서 현지에서 채취하여 사용하고, 목재 이용시 목재의 방부처리가 환경에 영향을 주지 않게 하여 폐자재 처리에 문제가 없는 것으로 사용해야 한다.

암반지역은 이용자의 과도한 이용으로 암반위에 얇게 덮여 있는 토양이 유실되거나, 원 지반이 암반인 곳으로 대부분 급경사 지역이거나, 노면이 미끄러워 목재데크 설치, 난간, 벤스 등의 생태계, 이용자 보호시설의 설치가 시급한 것으로 판단된다.

식생복원 적용기법으로는 지표토양의 안정화를 실시하고 식물생육환경을 확보하기 위해 침식된 부분은 잡석채우기, 왕모래 또는 잔자갈채우기, 사양토 또는 개량토 복토 후 다짐처리하는 지반안정공사를 시행한다.

3) 환경피해도 등급별 훼손에 따른 관리방안

환경피해도 등급별 훼손에 따른 관리방안에 관하여 수립해 본 결과, 3등급의 경우, 이용자 행태 규제 및 분산책을 실시하고, 복토 및 시설보수 등을 시행한다. 4등급의 경우에는 이용 또는 출입을 금지시키고, 보수 및 정비를 실시한다. 5~6등급의 경우에는 출입금지책을 설치하여 출입을 금지하고, 보수 및 정비를 시행한다.

IV. 결론 및 고찰

본 연구는 대전광역시 월평공원의 주요 탐방로를 중심으로 탐방로 훼손현황과 유형을 분류하여 드러나는 문제점 및 개선점을 도출하여 보다 쾌적하고 유익한 도시자연공원이 되도록 관리·유지하는데 기초자료를 제공하고자 한다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

탐방로 훼손유형별 발생빈도 분석 결과, 노면분기형이 2회(4.76%)로 가장 낮은 빈도를 보였고, 노폭확대형이 3회(7.14%), 분기갯길형 4회(9.52%), 급경사형 5회(11.90%), 노면세굴형, 암반노출형이 각각 6회(14.29%), 노면침식형 7회(16.67%), 수목뿌리노출 9회(21.43%)의 순으로 나타났다.

귀화식물 및 도시화지수는 귀화율 12.4%로 나타났으며, 도시화지수는 5.9%로 나타났다. 탐방로에 대한 훼손의 진행단계와 횡적인 확산범위를 파악한 월평공원의 탐방로 환경피해도는 조사구간의 대부분이 이용과밀로 인해 훼손이 심각하게 나타났으며, 월평공원은 대부분 피해등급 5등급으로 나타났다.

월평공원 탐방로의 훼손현황의 결과를 살펴보면 3등급은 훼손

유형 1개, 훼손지역 2곳, 등산로 폭 5.0m, 토양경도 강건으로 나타났고, 4등급은 훼손유형 3개, 훼손지역 8곳, 등산로 폭 4.2m, 토양경도 강건으로 나타났다. 5등급의 경우 훼손유형은 6개, 훼손지역 4곳, 탐방로 폭 3.0m, 토양경도 강건으로 나타났고, 6등급은 훼손유형 6개, 훼손지역 2곳, 탐방로 폭 3.0m, 토양경도 강건으로 나타났다. 암반지역은 훼손유형 2개, 훼손지역 2곳으로 나타났고, 포장지역의 훼손유형은 2개, 훼손지역은 12곳, 탐방로 폭 5.0m로 나타났다.

탐방로의 효율적인 관리를 위해서는 훼손이 심화되고 있는 구간의 경우 등산로의 추가적인 훼손을 막고 훼손된 등산로를 정비, 복원하기 위해서는 노면정비, 주변훼손지 복원, 주변부 식생복원, 각종부대시설 설치의 네 가지 측면에서의 면밀한 검토와 배려가 필요하다. 특히, 일부 등산로 휴식년제 도입으로 생태적 안정화가 이루어질 수 있도록 복원방향을 설정한다.

탐방로의 정비가 노면정지에 국한하는 것으로 인식하는 경우가 많은데, 특히 훼손이 심화된 구간에 대해서는 노면정지는 물론 주변의 훼손지 복원 부대시설 설치와 동시에 시행하는 것이 무엇보다 중요하다.

본 연구는 월평공원의 크고 작은 탐방로가 많이 발달하여 전체 조사가 곤란 했던바 이용자가 가장 많은 충주박씨제실-도솔정-도솔산 노선에 관한 조사만이 이루어져 공간적 한계점이 있었다. 후후 연구에서는 월평공원의 전체 탐방로 주변 문화자원, 생태자원, 특히 식생조사를 통해 보전가치가 있는 자원은 더욱 면밀하고 세밀한 조사가 필요할 것이다.

참고문헌

1. 김문숙(2007) 도시공원 식생의 자연성 평가: 익산시 도시자연공원을 중심으로. 전북대학교 대학원 석사학위논문. pp. 22-24.
2. 김종원, 이을경(2006) 식물사회학적 식생조사와 평가방법. 서울: 월드사이언스.
3. 김현, 이동근, 권정아(2002) 대모산 도시자연공원의 정비방향설정에 관한 기초적 연구. 한국환경복원기술학회지 1(5):51-58.
4. 박수현(2001) 한국 귀화식물 원색도감. 서울: 일조각.
5. 서병기(2010) 대전 월평공원의 산림식생. 자연과학논문집 21(1): 43-54.
6. 이창복(2003) 원색한국식물도감(상, 하). 향문사.
7. 이혜영(2009) 대구광역시 앞산공원의 주요 등산로 훼손에 관한 연구. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
8. 오구균(2005) 숲길 정비 매뉴얼. 수문출판사.
9. Arnberger, A. and W. Haider(2007) Would you displace. It depends! Multivariate visual approach to intended displacement from an urban forest trail. Journal of Leisure Research 39(2): 345-365.
10. Cairns, J. Jr(1986) Restoration, reclamation, and regeneration of degraded or destroyed ecosystems. In M. E. Soul(ed), Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity. pp. 153-181. Sunderland, MA: Sinauer Associatee.