

## OE12                    제주도 도시하천의 복원의미와 지속적인 보전방안 - 산지천 유역을 중심으로 -

고병련\*, 이병철  
 제주산업정보대학 토목과

### 1. 서 론

하천복개는 오염된 하천을 은폐하여 주거환경을 시각적으로 개선하고, 하천변 주민들의 교통소통을 위하여 도로를 넓히고, 주차장을 확보하며 주변 토지를 이용하는 등의 주민편의주위에서 시작되었으며 도시화가 진행되고, 급격한 차량의 증가에 따라 공유지인 하천을 복개하는 방안이 전국적으로 확산되었다. 하천을 복개하게 된 가장 큰 요인으로는 하천주변의 주택이나 상가에서 배출되는 생활하수를 적절히 차집하는 시설을 정비하지 않았기 때문에 수질이 악화되고 악화된 하천을 보지 않기 위해서 그리고 복개를 함으로써 얻어지는 주변 면적을 주차장 등 주민 편의시설로 이용하기 위함이었다. 그러나 하천은 단순히 물의 통로가 아니고 생태적 기능은 물론 시민의 레크레이션(Re-creation)도 도모하는 공간이며 도시지역에 수경시설과 더불어 청량감과 활력을 불어넣는 역할까지 담당하고 있다. 이에, 제주시 도심을 관통하여 흐르는 산지천을 자연상태로 복원하여 도심속의 친환경적인 자연형 경관하천으로 만들어 나가야 할 것이다.

### 2. 본 론

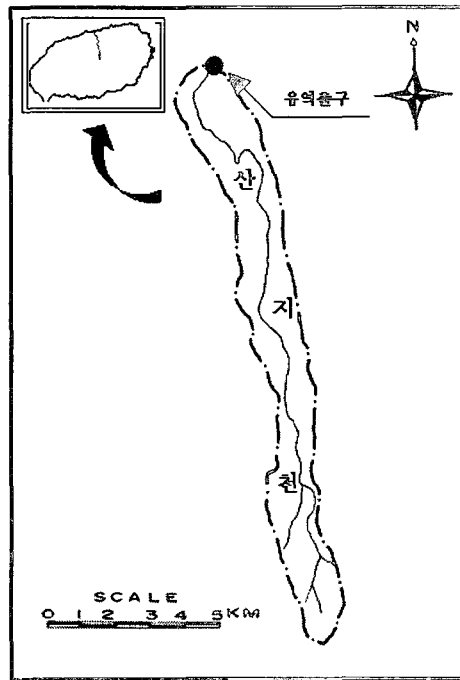
#### 2.1 대상유역

조사대상유역은 제주시 지역에 위치한 산지천으로 조사구간은 산지천 전체유역으로서 표 2-1과 같다. 조사유역인 산지천유역은 1/5,000의 지형도를 기본도로 하여 경계를 설정하였으며, 가마귀내와 합류되는 막은내는 산지천 지류로 확인되지만 현장조사 결과 우리가 산지천이라고 하고 있는 산지천 본류와는 단절되어 까마귀천과 합류하여 화북천으로 유로가 변경되어 있어서 본 조사에서는 제외하였다.

표2-1. 조사대상유역 및 조사구간

유역	유로연장 (km)	조사구간 (km)	유역면적 (km <sup>2</sup> )	비고
산지천	13.15	13.15	12.22	제주시 건입동~제주시 영평동

## 2.2 유역의 개황



<그림 2.1> 산지천 유역도

산지천은 제주시의 남북으로 가로질러 위치하고 있으며, 관음사 남쪽 해발 720m에서 발원하여 북북서 방향으로 유하하여 산지포구(제주항)로 유하한다. 산지천유역의 총유역면적은 12.2Km<sup>2</sup>이고 유로연장은 13.15Km이다. 유역의 최남단은 북위 33° 24' 46", 최북단은 북위 33° 30' 52"이며, 최동단은 동경 126° 33' 06", 최서단은 동경 126° 31' 13"로서 유역의 서측으로는 병문천, 소용천유역과 접하고 동측으로는 화북천 유역과 접하고 있다.

먼저, 본 유역의 지형은 한라산에서 발원하여 바다로 직접 유하하는 하천으로 유로연장이 유로폭에 비하여 세장한 편이며 중·상류는 하상경사가 급한 산지계곡이며, 하류는 제주시를 가로질러 흐르는 전형적인 도시하천이다.

산지천 유역의 표고별 변화량은 매우 큰 편이며, 하상은 암반과 큰 자갈로 이루어져 있으며, 건기 시에는 유량이 없는 건천으로 하상의 수생동·식물이 서식하지 않는다. 조사·분석된 산지천 유역은 그림2.1과 같다.

## 3. 도시하천의 개선방안

### 3.1 콘크리트 제방과 호안의 생태복원

제방은 치수 안정성을 확보하기 위한 하천 시설물로 제방이 붕괴되면 인명과 재산에 많은 피해를 초래하게 된다. 따라서 지금까지 제방을 설치하면서 제방사면에는 거의 예외 없이 콘크리트 블록을 사용하여 왔다. 그러나 최근에 치수만을 고려한 이러한 하천정비

방법에 하천의 생태환경 및 친수성을 고려할 수 있는 방안을 모색하면서 선진 외국에서 많이 이용하고 있는 자연형 하천공법을 국내에 도입하여 적용하는 단계에 있다. 기존 하천정비 기본계획은 하천공법의 설계·시공을 할 때 유역의 개황만을 조사하였지만 자연형 하천정비공법을 적용할 때에는 생태환경의 기초조사와 하천자연도 평가를 우선적으로 실시한다. 이러한 현장조사의 결과에 따라 공법적용 구간을 선정하고, 생태환경을 고려한 하천정비 기본계획을 수립하여 실시설계에 들어가게 된다. 지금까지는 하천횡단 구조물 또는 치수기능만을 고려한 하천구조물은 안전성, 시공의 간편성, 제작의 간편성 등으로 콘크리트 재료를 이용한 호안공사를 많이 시행하고 있다. 그러나 가장 일반적으로 실행되고 있는 콘크리트 호안은 자연적인 구조물이 아닌 인공도가 높은 호안구조물이기 때문에 치수기능은 크게 강화되는 반면에 하천생태계 보전 등에는 부정적인 면이 있다.

### 3.2 생태공법을 이용한 하천개선

치수적인 관점에서는 제방을 보호하고 고수부지의 침식을 방지할 목적으로 저수로 호안이 시공된다. 평상시에는 물의 흐름을 제한하는 역할을 하며, 홍수시에는 유수에 의한 침식이 고수부지 및 제방으로 전파되는 것을 막는 역할을 하게 된다.

생태적인 관점에서 저수로 호안부는 하천 생태계와 고수부지 및 제방의 생태계가 연결되는 지점으로 일반적으로 자연하천에서 종 다양성이 가장 풍부한 곳이다. 기존의 콘크리트 호안이나 거석 호안은 치수적인 관점에서는 큰 문제가 없었으나 생태계적인 측면에서는 동식물의 서식 기반을 제한하여 생존에 불리한 환경을 조성하였다. 자연형 저수로 호안공법은 두가지 목적으로 설치되는데, 즉 치수적으로도 안전하며, 생태계에 유리한 환경을 조성하는 것이다. 이와 같은 목적을 효과적으로 달성하기 위하여 자연형 저수로 호안 설계 시에는 다음과 같은 몇 가지 원칙을 제시할 수 있다.

- 설계구간의 하천특성고려 : 설계의 대상이 되는 각 하천 구간은 비슷한 수리적, 생태적 특성을 나타내고 있으므로 자연형 하천정비에서는 각 구간의 자연스러운 상태를 유추하여 그 특성에 맞는 공법을 개발하여야 한다. 예를 들면 하류부 모래하천에 거석을 이용한 호안을 조성하는 것은 생태적인 측면에서도 바람직하지 않고 수리적 안정성에도 문제가 발생할 수 있다.
- 자연재료의 사용 : 원칙적으로 하천의 동식물이 생존할 수 없는 인공재료의 사용을 제한한다. 치수적인 문제 때문에 사용이 불가피한 경우를 제외하고는 돌, 풀, 나무, 흙 등의 자연재료를 최대한 활용한다.
- 물과 흙의 자연스러운 연결 : 하천 내의 물에서부터 제방에 이르는 구간에 연속적인 생태환경이 조성되도록 설계한다. 물론 거석이나 나무말뚝을 이용하여 불필요하게 저수로 호안부와 고수부지를 단절시키지 않도록 충분히 배려한다.
- 수리안정성 검토 : 다양한 재료가 사용되므로 이로 인해 발생할 수 있는 세굴, 홍수위 상승, 퇴적 등의 문제를 충분히 검토하여야 한다.

## 4. 자연형 하천의 관리방안

우리나라 하천의 정비 및 관리의 첫째 목표는 치수이다. 그리고 우리나라의 하천 평가

기준은 수질이다. 물론 하천수질이 여러 가지 목적에 부합하는 기준이 될 수는 있지만 하천수질이 절대적인 기준이 될 수는 없다. 하천을 평가하는데 있어서 수질의 관점, 치수의 관점, 하천 자연생태계 관점 등으로 세분화하여 종합적으로 평가하지 못하였기 때문에 현재의 하천은 제 기능이 결핍되는 결과를 낳았다. 따라서 하천의 제모습을 판단하는 조건으로는 하천수질, 하천의 형상 및 하천의 자연도 등의 종합적인 조건아래 하천이 정비되어야 할 것이다

하천수질은 하천 유지유량과도 관계있고 하천의 자연도에 있어서도 오염물질에 의한 생태계종의 변화가 생기기 때문에 하천을 평가하는 중요한 요소가 된다. 그리고 하천의 형상은 하천을 종적인 면, 횡적인 면, 하천주변을 평가함으로써 하천의 하상계수를 알 수 있고 하천을 구성하고 있는 토양의 성분 등도 함께 판단하고 주변의 생태계도 함께 판단할 수 있는 중요한 요소가 된다. 다음으로는 하천의 자연도로서 육상생태계, 수중생태계 등의 현황파악을 함으로써 하천의 자연도를 판단할 수 있다. 위의 3가지 요소를 종합하여 하천을 평가하게 되면 하천의 정비상태, 정비요망 하천 등을 파악 할 수 있고, 현재의 하천에 있어서 정비 후의 자연성 회복을 예측할 수 있는 귀중한 평가기준이 될 것이다. 따라서 하천을 평가하는 기준을 하천형상, 하천환경, 하천자연도의 3가지로 변경할 필요가 있다.

## 5. 결 론

하천공간은 하천생태계를 유지하고 아름다운 풍경을 창출하며, 친수환경을 조성하는 등 다양한 매력을 가지고 있다. 유럽의 여러 나라들은 이미 오래전부터 하천의 자연성을 회복시키기 위한 정비공법을 다양하게 개발하였다. 제주의 하천에 자연형 하천정비공법들을 적용하려면 여러 가지 어려움에 직면하게 된다. 자연하천정비공법을 도입할 때는 치수기능을 유지시킬 수 있는 방안을 모색하면서 단편적이고 일률적인 자연형 하천 정비공법으로 하천을 정비하는 것보다 여러 가지 자연형하천 정비공법의 수리학적 안전성을 충분히 검토하고 연구과제를 마련하여 시범사업을 실시한 후 홍수의 안전성에 신뢰성을 득한 후 점차적으로 하천전반에 실시하는 것이 타당할 것이다. 그러므로 도시하천은 입지적 특성과 자연적 상태가 다양하기 때문에 획일적이고 전형적인 하천정비를 지양해야 할 것이며 하천을 이용하는 관점에서 판단할 때 성급한 정비로 인하여 자연성 회복을 지연시키지 않도록 하고, 수리적 안전성에 대한 충분한 검증 자료로 활용하여 산지천을 제주형 자연하천 정비해야 한다.

## 참 고 문 헌

- 제주도, 제주도 수자원 종합개발 계획 수립 보고서 1993.
- 박석환, 환경생태학. 서울 : 신광문화사. 1996
- 건설교통부, 환경친화적 건설사업 수행요령 1997
- 이재형, 수자원공학, 구미서관
- 윤용남, 공업수문학, 청문각
- 오홍식, 한라산 기초조사 및 보호관리 계획 수립보고서 2000
- 김진만의, 시스템 생태학적 접근법에 의한 제주도의 EMERGY평가, 환경과학회, 2002