

# 구조적 대책을 활용한 중소하천의 홍수 방어



**이 동 섭**

한국건설기술연구원  
하천·해안형만연구실 선임연구원  
dsrhee@kict.re.kr

## 1. 들어가며

도시화 및 토지이용의 고도화로 인하여 기존 하천 유역의 저류 능력이 감소함에 따라 최근 구조적 대책이 홍수 재해 관리 방안의 차원에서 많은 주목을 받고 있다.

방수로와 강변저류지는 홍수 시 유출량이 증가함에 따라 늘어나게 되는 하도의 부담을 경감시키기 위하여 사용되는 대표적인 구조적 대책으로, 기존 하도의 침투홍수량을 분담하여 주변 지역의 홍수 피해의 잠재성을 완화시키며, 설계 방법에 따라 수변 공간의 미관 및 친수성을 증진시킬 수 있는 매우 실용적인 방안이라고 할 수 있다. 또한, 친수성의 증진 외에도 주하도와 유역의 생태 환경을 고려하여 설계와 시공이 이루어지게 된다면 유역의 생태 환경을 증진시킬 수 있으므로 활용도가 매우 높은 시설물이라 할 수 있다. 최근 4대강 살리기 사업에서도 강변저류지의 도입이 추진되고 있어 그 활용성에 대한 기대는 커지고 있다.

## 2. 중소하천 유역에서의 구조적 대책 활용

일본의 경우를 보면, 근대 이후 도쿄나 오사가 지역에서 방수로나 분수로 등을 활용하여 하천망 자체를 변화시켜 홍수 방어의 근간으로 삼아 왔다. 물론 이 경우 홍수위에 맞추어 축조한 제방이 치수 대책으로서 큰 역할을 하였지만, 하도 정비와 맞물려 소규모 방수로나 분수로를 활용하여 하천 유로를 변경시키거나 하천망 자체를 변화시킨 경우가 많았다. 이는 도쿄와 오사가 지방의 산업화에 따른 인구 집중과 토지 이용 고도화와 함께 촉진되었다. 이렇듯 일본은 20세기 초부터 방수로를 활용한 홍수 방어가 적극적으로 이루어졌으며, 방수로를 활용한 하천망 구성 및 변경에 적극적이라고 할 수 있다. 이러한 기술적 기반은 지하 방수로 활용에 까지 이어졌는데, 최근 일본 도쿄 지역에서 구축되고 있는 수도권 외곽 순환 방수로는 이러한 시도의 결과물이라 볼 수 있다. 이 방수로는 나가강(中川), 쿠라마츠강(倉松川), 코마츠강(幸松川), 오오토시후루토네강(大落高利根川) 등의 유량 일부에 도강(江戸川)으로 방류하는 방수로인데, 대하천 유량의 일부를 분담하는 방식이 아닌, 중소규모의 하천을 하나로 묶어 비교적 홍수 방어 능력에 여유가 있는 다른 대하천으로 방류하는 방식이다. 이 방수로의 목적은 도쿄 지역의 대하천 중의 하나인 도네강(利根川)의 홍수 피해를 줄이기 위해서 계획된 시설이므로 중소하천을 대상으로 보기 어려운 면도 다소 있다고 생

각할 수 있다.

그렇다면 일본 오츠시의 예를 보자. 일본 비와호 남쪽에 위치한 오츠(大津)시는 인구 30만 정도의 지방도시이다. 오츠시를 통과하여 흐르는 대부분의 하천은 오츠시 남부에 위치한 산악지역에서 발원하여 비와호와 비와호 남쪽으로 흘러가는 세타강(瀬田川)으로 합류한다(그림 1). 이러한 하천은 대부분 중소하천이며, 유역 면적도 대부분 작다(표 1). 강수량 및 유출량에 비하여 이들 하천의 홍수방어능력이 부족하고, 특히 태풍에 취약하였기 때문에 1990년대가 될 때 까지 홍수 피해가 빈번하게 발생하였다. 이러한 홍수 피해를 감소시키기 위하여 하천 개수, 저류지 도입, 댐 건설, 방수로 건설 등과 같은 대책을 고민하였으며, 이들 8개 하천의 상류 지역을 하나의 하천으로 묶어내는 방수로 건설을 채택하게 되었다. 물론 매우 도시화된 지

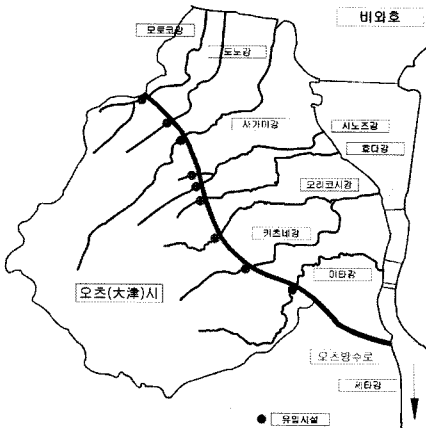


그림 1. 일본 오츠방수로 및 오츠시 관내 하천

표 1. 오츠시 관내 하천 제원

하천명	총연장(km)	유역면적(km <sup>2</sup> )
미타강(三田川)	6.0	3,937
키즈네강(狐川)	3.3	1,684
모리코시강(盛越川)	4.1	2,109
호다강(兵田川)	3.1	1,096
시노즈강(篠津川)	3.2	1,166
사가미강(相模川)	5.1	3,104
도노강(堂の川)	3.1	1,014
모로코강(諸子川)	2.7	1,089
계	-	15,199

역이었으므로 최선의 해결책으로 지하 방수로 건설을 시도한 것으로 생각될 수도 있지만, 중소하천임에도 단순한 하천개수방식에 의한 홍수 방어능 증대가 아닌, 구조적 대책을 도입한 근본적 해결 방식을 시도했다는 점에서 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

우리나라의 실정을 살펴보면, 방수로나 강변저류지와 같은 대책을 적용한 사례가 많지 않으며, 이로 인하여 관련 기술의 발전이나 설계 경험이 미흡한 실정이다. 따라서 초기 적용시 시설물의 홍수 방어능력을 적절히 평가하는 것이 어려울 수도 있다. 보다 적극적인 적용을 위해서는 시행착오를 최소화하고 효과에 대한 평가를 원활히 할 수 있는 방안이 필요하다. 그 방안으로 중소하천 유역에 대한 적극적인 적용을 들 수 있다. 하천의 규모가 작기 때문에 구조적 대책의 능력을 평가하는 것이 쉬워지며, 실제로 적용한 이후에 문제가 발생하더라도 피해규모가 작고, 쉽게 문제점을 수정할 수 있을 것이다. 따라서 여러가지 어려움으로 인하여 대하천에 적용하는 것이 제한적이라면 중소하천 유역에 적극적으로 적용하여 경험을 쌓아 국내 기술 수준을 향상시키고, 다시 이러한 결과를 바탕으로 대하천에 적용하는 것이 타당하리라 생각된다. 또한 토지 수용 등의 문제도 적용한 구조물의 규모가 줄어들 것이므로 어느 정도 쉽게 해결될 것이라 생각된다.

### 3. 복고풍 홍수 방어인가 미래 지향적 홍수 방어인가?

국토해양부에서 제시한 “4대강 살리기 마스터플랜”에서는 우리나라의 경우 현재 제방축조 위주의 치수대책으로 인하여 치수 위험도가 증가하고 있다고 지적하고 있으며, 이는 제방축조로 보호되는 저지대에 자산 및 인구가 집중되고, 도시가 개발되어 홍수피해 잠재성이 증대하며, 이에 따라 최근 급증하는 홍수를 제방만으로 방어하기에는 곤란한데다 20~30년 이상 낡은 제방이 많아 균열·누수 등 문제가 발생하

고 있다고 제시하고 있다. 이에 대한 제시책으로 하도 준설에 의한 홍수방어능력 증대를 제안하고 있다. 이는 네덜란드에서 라인강에 대하여 제시한 “Room for the River”의 개념을 도입한 것으로 하도 준설, 홍수터 준설, 제방 후퇴 등을 골자로 하고 있다. 국내에서는 지적된 바와 같이 저지대 특히 하천 주변에 자산 및 인구가 집중되어 있어 제방 후퇴는 현실적으로 곤란한 경우가 많기 때문에 치수능력의 증대는 하도 준설 및 홍수터 준설이 그 근간을 이루고 있을 것으로 생각된다.

하지만 중소하천에 대한 홍수대책은 대하천과 다른 개념으로 수립될 필요가 있다는 것이 필자의 생각이다. 하도 중심의 홍수방어는 1970년대 이후 대규모 하천 정비를 우리나라에서 시도한 이후 지금까지 지속되는 매우 전통적인 방법이라고 할 수 있다. 하지만 하도 규모가 충분히 크지 않을 경우 제방을 높이거나 하도를 준설하여 단순히 통수능을 증가시키는 경우에는 제방 약화를 초래하며 결국은 전체 유역의 치수안전도를 하락 시킬 것이다. 1970년대 새마을 사업 등에 의해 소하천이 정비된 이후, 지속적으로 정비되지 않아 홍수 피해가 빈발하였으며, 이러한 피해를 방지하기 위하여 1995년 소하천정비법이 제정되어 시행되었고, 법 시행 이후 소하천 정비가 많이 이루어져 소하천에서의 홍수 피해는 많이 감소하게 되었다. 하지만 현대적인 소하천 개수가 이루어짐에 따라 오히려 지방하천 등의 홍수 부담이 증가하게 되어, 홍수 피해가 발생하게 되면 그 규모가 더 커질 것이라는 우려가 생겨나게 되었다. 이러한 우려는 역시 하도 중심의 홍수 방어 기법에 근거한 것이라 볼 수 있다. 따라서 지천에 해당하는 중소규모 하천에도 하도 통수능을 증대하는 방식으로 하도 정비가 이루어진다면, 중소하천에서의 홍수 부담이 바로 본류인 한강, 낙동강 등으로 이전될 것이며, 대하천에서의 홍수 피해 잠재능은 예상 이상으로 증가할 가능성이 있다.

이를 해결할 수 있는 중소하천에는 “Room for the River” 즉 강을 위한 공간을 하도 바깥에 조성하는 것이다. 이는 방수로나 강변저류지와 같은 구조적 홍수 방어 대책을 적극적으로 적용하는 것을 의미한다. 합류 지점 등 침투홍수량의 일시적 증가가 예상되는 지점은 강변저류지를 적극적으로 도입하며, 하도 준설 등이 곤란한 지역에서는 분수로 등을 활용하여 전체 하천망의 홍수 방어 능력을 통합시켜 활용하면 유리할 것으로 생각된다.

#### 4. 마치며

최근 4대강 살리기 사업이 많은 관심 속에 추진되고 있다. 치수적인 관점에서 4대강 살리기 사업은 전통적인 하도 중심의 홍수방어개념 뿐만 아니라, 강변저류지 등과 같은 구조적 대책을 부분적으로 도입하고 있다. 하도 중심의 홍수 방어는 개념적으로 매우 명쾌하고, 적용하기가 쉬우며, 수십 년간 우리 수자원에 쌓여 있는 경험이 있기 때문에 매우 안전하게 추진할 수 있는 방안이라고 할 수 있다. 하지만 하도 중심의 홍수 방어에 천착하는 것은 우리 수자원 기술자들의 운신의 폭을 매우 좁히는 결과를 가져올 것이라 예상된다. 이미 하천 개발의 패러다임은 다양하게 변하고 있으며, 치수적인 관점이나 하천환경적인 관점에서 우리에게 다양한 선택지를 제공하고 있다. 따라서 선배 기술자들이 제시한 길을 안전하게 따라갈 것이 아니라, 흔히 ‘한강의 기적’이라고 불리는 대규모 하천 정비 이후 20년 이상 바뀌어온 하천 개발의 패러다임을 현재 이 분야에 종사하고 있는 우리 수자원 기술자들이 갖고 닦아 새로운 방향으로 제시하여야 할 것이며, 이러한 방향은 우리나라 전체 유역 및 수계에 대한 균형적인 시각을 기반으로 하여 이루어져야 할 것이다. ☺

● **참고문헌**

1. 국토해양부 (2009). 4대강 살리기 마스터플랜.
2. 도시홍수재해관리관리기술연구단/한국건설교통기술평가원 (2008). 도시홍수 재해경감 기술(요약보고서).
3. [http://www.biwakokasen.go.jp/ohtsu/guidance/ohtsu\\_hist.html](http://www.biwakokasen.go.jp/ohtsu/guidance/ohtsu_hist.html)
4. [http://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/project/g-cans/frame\\_index.html](http://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/project/g-cans/frame_index.html)