

최운영, 이영화¹

도립경도대학 토목환경학과, ¹경산대학교 토목공학과

1. 서론

도시유역의 홍수유출 해석은 비교적 단기간에 걸쳐서 발생하는 유출현상을 규명하여 치수 및 도시유역의 배수기능을 원활히 수행토록 하는데 그 목적을 두고 있으므로 도시화에 따라 포장면적이 증가 할 경우 도시화 전보다 홍수도달시간이 현저히 빨라지고 유출량이 순간적으로 증가하게 된다. 따라서 배수시스템의 능력이 부족할 경우 도시 본래의 기능을 마비시킬 수도 있으므로 이에 따른 효과적인 홍수류 배제방법이 모색되고 그 대책 수립이 필요한 실정이다. 한편 도시유역의 지표수관리에 있어서 홍수유출해석은 단기간에 걸쳐서 발생하는 유출현상을 규명하여 치수 및 도시유역의 배수기능을 원활히 하는데 그 목적을 두고 있으므로 도시화에 따른 효과적인 지표수 관리기법이 필요하며, 본 연구에서는 도시유역에서 도시화 전·후의 지형인자 구성비가 변화함으로써 발생하는 도시하천의 유출변화특성을 규명하는데 그 목적을 두었다.

2. ILLUDAS 모델의 이론

1974년 Terstriep & Stall에 의해 처음 개발되어 1984년, 1986년에 개정된 모형이다. 이 모형의 기본개념은 RRL방법과 같으나, 포장유역 및 투수유역의 유출량을 소유역별로 각각 구한후 이를 합성하여 수문곡선을 얻으며, 이 수문곡선을 관거를 따라 추적·합성하여 유역 말단부에서의 총 유출수문곡선을 구하게 된다. 관의 설계를 위하여 모형을 적용할 경우에는 각 지점에서의 관의 직경을 모형에서 결정할 수 있으며 또한 각 지점에서의 관거 합류점의 저류용량을 고려 할 수도 있다. 이 모형은 유역을 직접연결포장유역, 간접연결포장유역, 직접연결투수유역 및 유출에 기여하지 않는 유역의 4가지로 구분하여 각각에 따라 손실량과 흐름상태를 구분 해석하도록 되어 있으며, 모형의 계산절차는 먼저 대상유역의 구분 및 소유역별 입력자료의 결정, 포장유역의 유출량 계산, 투수유역의 유출량 계산, 수문곡선의 합성 및 관로를 통한 추적순으로 이루어져 있다. 모형을 적용하기에 앞서 전체유역을 몇 개의 소유역으로 구분하며, 이 때 관을 설계코자 하는 지점 혹은 주요 간선관거의 합류지점을 기준으로 하여 소유역을 구분한 후, 각 소유역별로 포장면적 및 투수유역의 유출량을 계산하여 수문곡선을 합성함으로써 소유역별 유출수문곡선을 산정하며, 이를 관로를 통해 추적 합성하여 유역말단부에서의 총 유출수문곡선을 구하게 된다.

3. 도시화 전·후의 홍수유출특성 분석

본 연구에서는 범어천유역을 대상으로 도시화 전·후의 홍수유출특성의 변화를 파악

하기 위하여 실제호우와 확률호우를 대상으로 분석하였으며, 홍수유출수문곡선의 변화는 그림 1과 같이 나타났다. 여기서 도시화 전·후의 홍수유출수문곡선에서 도시화에 따른 첨두홍수량은 크게 증가하고 있으며, 첨두홍수 발생시간도 매우 빨라지고 있음을 알 수 있다. 먼저, F지점에 있어 첨두홍수량은 도시화 전일 경우 재현기간 50년에 72 CMS이나 도시화 후일 경우 111 CMS이며 I지점에 있어 첨두홍수량은 도시화 전일 경우 재현기간 50년에 93 CMS에서 도시화 후일 경우 150 CMS으로 증가하였다. 다음으로 O지점에 있어 첨두홍수량은 도시화 전일 경우 재현기간 50년에 136 CMS이나 도시화 후일 경우 211 CMS로 증가하였다. 마지막으로 Q지점의 첨두홍수량은 도시화 전·후에 있어 각각 146 CMS에서 225 CMS으로 증가하였다.

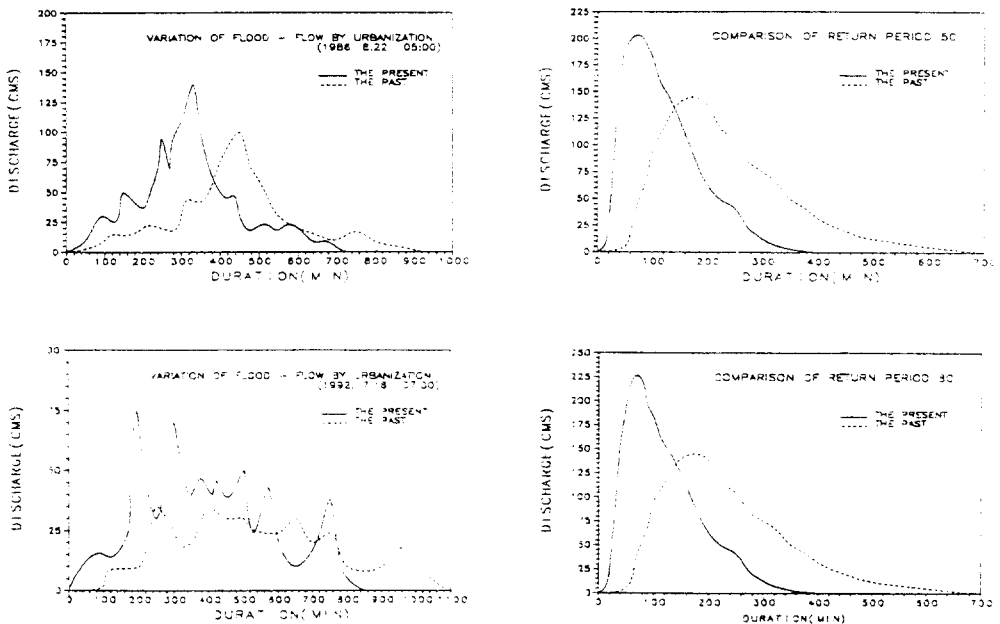


그림 1 실제호우 사상에서의 홍수수문곡선의 변화

4. 결론

자연상태의 하천유역이 도시화 되는 과정에서 하천의 자연·인문환경은 변화를 거듭 하게 되었으며, 도시화된 하천유역은 흐름과 수량에 있어 크게 변화되어 왔다. 이러한 지형의 급속한 변화가 하천의 홍수유출특성에 미치는 영향을 규명하고자 범어천유역을 대상으로 도시화 전·후에 따른 홍수유출특성을 비교분석 하였다. 따라서 본 연구에서는 모델 매개변수의 추정 및 각 지점별 도시화전·후 확률홍수량의 산정으로부터 지형인자의 변화에 따른 유출특성의 변화를 비교 분석토록 하였으며, 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

첫째, 유역의 도시화 전·후에 따른 첨두유량, 도달시간 및 유출량 등의 수리·수문

학적인 지표수 유출변화특성을 규명하기 위하여 대구광역시 수성구에 위치한 범어천유역을 대상으로 도시화 전·후로 나누어 ILLUDAS모델로서 첨두홍수량 및 첨두발생시간을 분석하여 그 결과의 비교를 통한 홍수유출변화 패턴을 제시하였다.

둘째, 유역이 도시화됨에 따른 지형인자의 변화가 홍수도달시간에 미치는 영향을 분석한 결과 F지점의 경우 도시화율이 5.94%에서 32.46%로 증가되면서 홍수도달시간은 20여분 빠르게 나타났고 지점별 홍수도달시간을 비교한 결과 도시화전보다 약 20~25분 빠르게 나타나 유역의 상류부에서 급격히 증가한 포장면적의 비로 인한 도달시간의 변화량이 유역의 최하류부까지 크게 영향을 미치는 것을 알 수 있었다.

마지막으로, 도시하천의 상하수도 설계 및 하도변경 설계 등의 지표수를 종합적으로 관리 할 수 있는 기법을 개발하기 위해서는 치수적인 측면에서 지형인자의 변화량에 따른 설계홍수량의 충분한 검토가 필요함을 알 수 있었으며, 본 연구에서 검토된 유출특성의 변화량 산정기법을 보다 광범위한 도시유역에 적용분석함으로서 자연유역에서 도시화 유역의 변화가 유출특성의 변화에 미치는 영향을 정밀하게 분석할 필요가 있는 것으로 판단된다.

참고문헌

- Hicks, W. I. ; A Method Computing Urban Runoff, American Society of Civil Engineers Transaction, V.109, 1217~1253, 1944.
- Izzard, C. F. ; Hydraulics of Runoff from Developed Surfaces, Proceeding 26th Annual Meeting Highway Research Board, V. 26, 126~146, 1946.
- Antoine, Louis H., Jr. ; Drainage and Best Use of Urban Land, Public Works, February, pp.88~90, 1964.
- 이영화, 지홍기 ; 도시환경에서의 지표수 및 지하수 관리, 건설교통부, 국제수문개발계획 (IHP) 연구보고서, 1996.
- 최윤영, 이영화 : 도시화로 인한 유출특성에 관한 연구, 경산대학교 환경시스템개발연구소 연구논문집 제 3권 제 1호, 1998. 6.