

山地流域의 超過雨量 推定 模型

남선우*

최은호**

要 旨

降雨強度가 큰 집중호우가 지표면에 도달하게 되면 강우량중 상당 부분이 水文學的 損失成分인 浸透, 蒸發散, 遮斷 및 貯溜등으로 시간에 따라 분포된다.

이 가운데 지표면에 분포된 植生系 및 낙엽등에 의한 遮斷(canopy interception effect)과, 지표가 飽和時의 蒸發散(wetted environmental evapotranspiration) 및 각종 저류, 즉 地表面 貯溜(depression storage), 地表土壤層에의 貯溜(retention storage) 성분 등을 들 수 있으며 이들 각 손실 성분은 直接流出로 나타나는 超過雨量의 발생시간을 遲滯시켜 주는 역할을 하나 차단성분 및 저류성분은 시간이 경과함에 따라 결국은 증발산 또는 침투성분으로 흡수된다.

따라서 침투성분은 초과우량 추정에 매우 큰 영향을 줄 뿐 아니라 지표면 아래의 흙의 변형을 야기시키며, 中間流出 및 地下水流出에 기여 한다.

대부분의 호우시상은 강우초기에 강우강도가 지표 흙의 透水係數(hydraulic conductivity)보다 작기 때문에 모두 각 손실성분에 의해 손실되며, 강우강도가 점차 커져 浸透能을 초과하면 지표면에 순간적으로 물이 고이게 되는데 이것을 地表湛水(surface ponding)라하고, 강우시작부터 이 때까지가 湛水時間(ponding time)이 된다. 이 지표침수가 나타나는 순간이 곧 직접유출 시작 시간으로 볼 수 있을 뿐 아니라, 침수시간은 지표면의 물收支 면에서 볼 때 初期損失量 및 浸透率 결정에 중요한 인자가 된다.

본 연구에서는 각 손실 성분별로 유역의 재반 특성을 고려하여 구한 媒介變數로부터 시간에 대한 손실율을 결정하여 山地 河川流域에 발생하는 불

* 東國大學校 土木工學科 教授

** 東國大學校 大學院 博士課程

定降雨事象(unsteady rainfall)의 초과우량을 추정하는 모델을 유도하였다.

대상유역으로는 현재 建設部에서 수행하고 있는 國際水文開發計劃(IHP) 代表試驗流域 가운데 平昌江 水系內的 장평유역으로서, 본 유역은 自記 雨量計 및 自記 水位計가 운용되고 있고, 인접 대관령 測候所로부터 기상자료를 획득, 이용할 수 있는 비교적 분석에 양호한 조건을 지닌 유역이다.

모델의 유도 과정은 대상유역 식생계로 피복된 산지유역임으로, 식생차단 저류효과를 고려해서 지표면의 흠에 도달되는 純降雨柱狀圖를 얻고 이로부터 침수시간 및 침투율을 결정해서 초과우량을 산정하는 모델을 유도하였다.

강우 지속시간내 즉, 유역이 완전 포화시의 증발산율의 결정은 Morton 모델로부터, 침수시간 및 침투율 결정은 Green-Ampt 방정식을 부정강우사상에 적용할 수 있도록 수정된 모델을 사용하였으며, 분석에 이용된 호우는 1986~1987년도에 발생된 호우사상 가운데 강우강도 및 총 강우량이 비교적 큰 7개 강우사상을 선정하였다.

각 호우사상별로 손실율을 지표면에서 물수지개념을 이용하여 계산하고 산술지상에 구성시킨 결과는 다음 그림과 같다. 이 그림에서 굵은 실선으로 나타낸 곡선(R, L, R)은 각 손실율 곡선을 시간축에 따라 산술평균한 代表損失率曲線이다. 이 대표손실율곡선은 逆指數函數形으로서 곡선식의 유도는 回歸分析을 이용하였다.

超過雨量 柱狀圖를 얻기 위하여 이 대표손실율 곡선을 관측 강우추상도에 적용시켜 본 결과 식생계에 의한 차단 저류율은 약 6 mm/hr 정도인 것으로 나타났으며, 이로 인한 침수시간 지체효과는 1-3시간 정도로서 비교적 그 영향이 큼을 알았다. 또한 각 호우사상별 침수시간 계산 결과 그 변동이 큰 것으로 나타났는데 이는 초기 강우강도에 민감하기 때문인 것으로 판단된다. 한편 유역 포화시의 증발산율은 雨期の 기상자료를 이용하여 구한 결과 0.05 - 0.10 mm/hr 의 범위로서 이로 인한 降雨損失量은 큰 의미가 없음을 알았다.

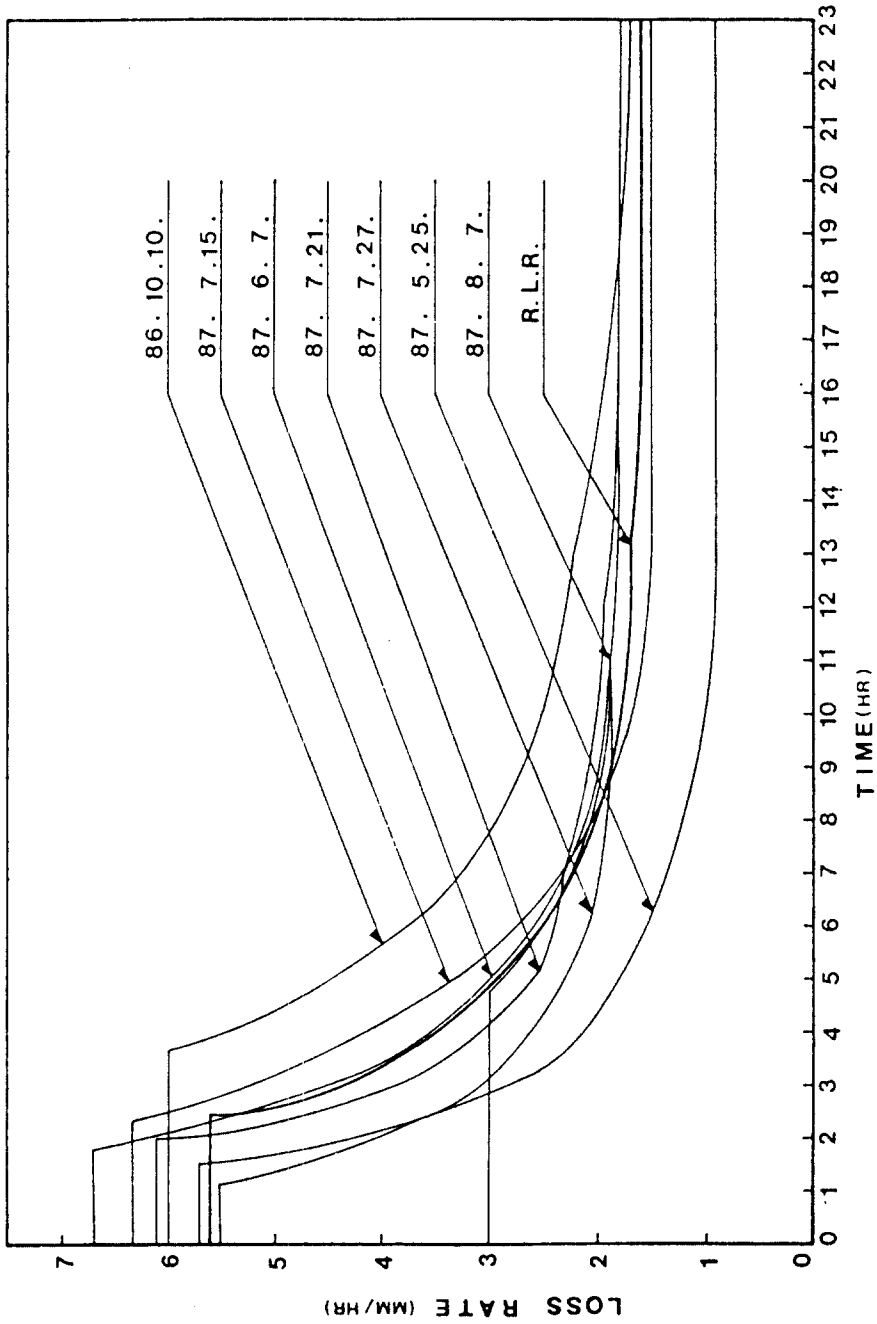


그림 降雨事狀別 損失率 曲線으로부터 誘導된 代表損失率 曲線

參考文獻

1. 建設部, 國際水文開發計劃(IHP), 1982 - 1988.
2. 中央氣象臺, 氣象月報, 1983 - 1988.
3. Brakensiek, D.L., "Estimating the Effective Capillary Pressure in the Green-Ampt Infiltration Equation", W.R.R., Vol.13, No.3, 1977, pp.680-682.
4. Brakensiek, D.L., and C.A.Onstad, "Parameter Estimation of the Green-Ampt Infiltration Equation", W.R.R., Vol.13, No.6, 1977, pp.1009-1012.
5. Chu, S.T., "Infiltration During Unsteady Rain", W.R.R., Vol.14, No.3, 1978, pp.461-466.
6. Clapp, R.P., and G.M.Hornberger, "Empirical Equations for Some Soil Hydraulic Properties", W.R.R., Vol.14, No.4, 1978, pp.601-604.
7. Hann, C.T., H.P.Johnson, and D.L.Brakensiek, Hydrologic Modeling of Small Watersheds, Michigan, ASCE, 1982.
8. Li, R.M., and H.W.Shen, "Effect of Tall Vegetation on Flow and Sediment", J.Hydraulic Div., ASCE, Vol.99, No.HY5, 1973, pp.793-814.
9. Morton, F.I., "Operational Estimates of Areal Evapotranspiration and Their Significance to the Science and Practice of Hydrology", J.of Hydrology, Vol.66, 1983, pp.1-76.
10. Narasimhan, T.N., and P.A.Witherspoon, "Numerical Model for Saturated-Unsaturated Flow in Deformable Porous Media 1. Theory", W.R.R., Vol.13, No.3, 1977, pp.657-664.
11. Rajendran, R.N., and R.G.Mein, "Determination of Rainfall Excess on Specially Variable Catchments", J.of Hydrology, Vol.83, 1986, pp.67-89.