하천합류부 구조에 따른 배수능력 해석

Impact Analysis of Different Form on Drainability at River Confluence Area

안선복*, 진국신**, 전도석***, 지홍기****

An ShanFu · Chen Guoxin · Chun Doseok · Jee HongKee

Abstract

There are many channel confluences existing in natural river systems, where the hydraulics are very complex because of the interactive between tributary and main river. The RMA-2 model is applied in this paper to model the confluence between Uksu Chun subriver and Nam Chun main river. Based on three types of assumed confluence forms, the model results present the hydraulics at channel confluence can be divided into several zones including a zone of separation immediately downstream of the junction branch channel, a maximum and minimum velocity region at upstream and downstream in the confluent channel, and a shear plane developed between the two combing flows at downstream of confluent channel. And the different types of confluent forms performs a very high effect on drainability of tributary, so it is very necessary to design a reasonable confluent forms.

Key words : RMA-2, Drainability, Confluence

1. 서 론

자연상태의 하천은 대부분 여러개의 지류가 본류로 유입 되는 복잡한 하천형태를 이루고 있다. 그리고 합류부에서의 수리특성은 홍수시 제방붕괴나 범람 등의 피해에 직법적인 영향을 주고 있다. 그리하여 본 연구에서는 2차원 동수역학 해석 모형인 SMS의 RMA-2 프로그램을 이용하여 하천합류부 구조에 따른 합류부의 정확한 수리특성을 파악하고 배수능력을 분석하고자 한다.

2. 모형구축

본 연구의 대상유역은 대구광역시 수성구에 위치한 남천과 욱수천의 합류부이다. 『남천 및 매호천 수문·수리학

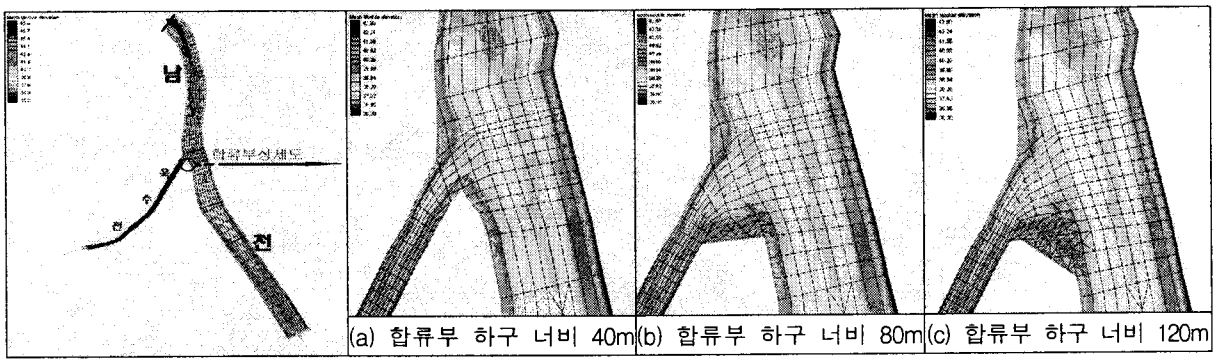


그림 1. 합류부 구조에 따른 RMA-2 구축도

* 정회원 · 영남대학교 대학원 (asf0290@hanmail.net)
** 정회원 · 영남대학교 대학원(gxchen1201@hotmail.com)
*** 정회원 · 한국사자원공사 경북지역본부(doseok1234@hanmail.net)
**** 정회원 · 영남대학교 교수 (hkjee@yu.ac.kr)

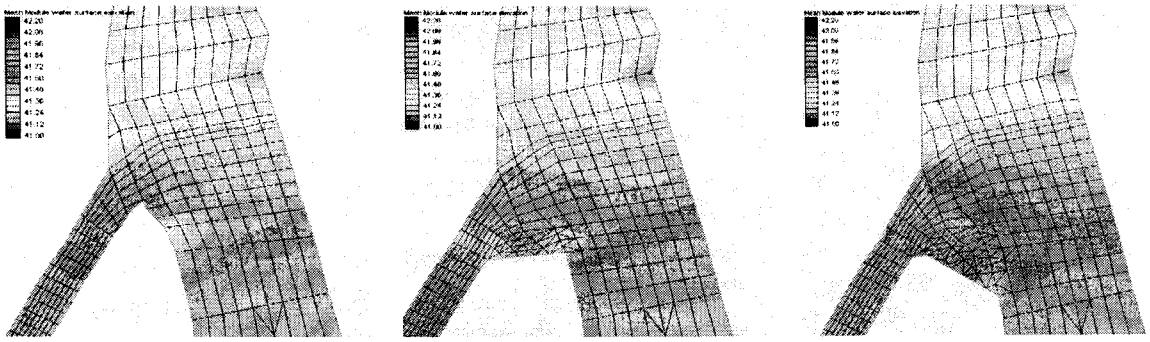
적 해석』에서 50m구간으로 측량한 남천횡단자료와 20m구간으로 측량한 욱수천 횡단자료를 이용하여 그림 1과 같은 RMA-2 격자망을 구축하였다. 그리고 하천합류부 구조에 따른 배수능력을 분석하기 위하여 그림 1의 (a), (b) 및 (c)과 같이 합류부 하구 너비를 40m, 80m, 120m로 3개 모형을 구축하였다.

3. 수리학적 특성분석

3.1 RMA - 2 분석

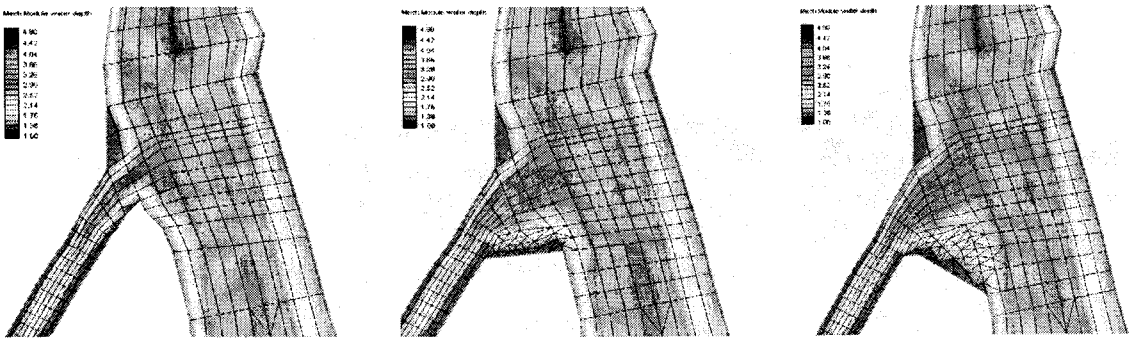
그리고 상류경계 조건으로는 『남천 및 매호천 수문·수리학적 해석』에서 분석한 남천과 욱수천의 100년 빈도 계획홍수량인 750m^3/s와 85m^3/s를 채택하였고 하류경계 조건으로는 남천기존하도 No. 8.050단면의 100년 홍수위 EL.40.05를 채택하였으며, 조도계수는 0.035를 채택하였다.

그림 2~4는 위에서 구축한 3가지 모형으로 RMA-2를 이용하여 분석된 수위벡터도, 수심벡터도 및 유속벡터도 이다.



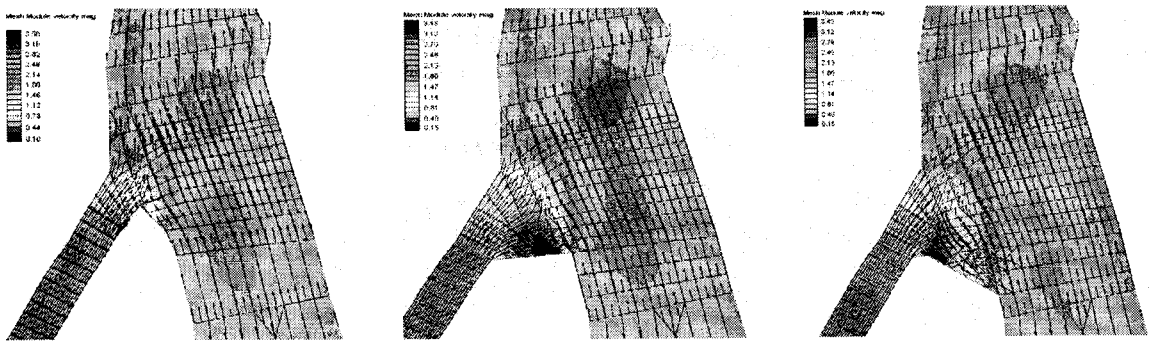
(a) 합류부 하구 너비 40m (b) 합류부 하구 너비 80m (c) 합류부 하구 너비 120m

그림 2. 합류구조에 따른 수위 벡터도



(a) 합류부 하구 너비 40m (b) 합류부 하구 너비 80m (c) 합류부 하구 너비 120m

그림 3. 합류구조에 따른 수심 벡터도



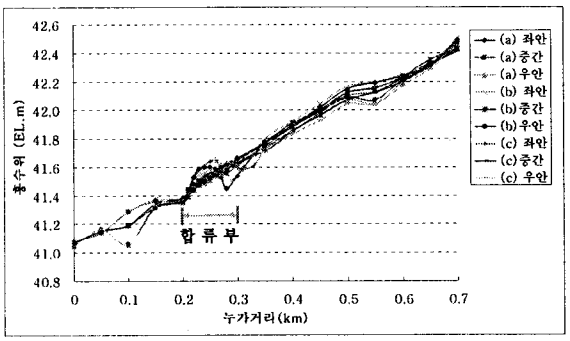
(a) 합류부 하구 너비 40m (b) 합류부 하구 너비 80m (c) 합류부 하구 너비 120m

그림 4. 합류구조에 따른 유속 벡터도

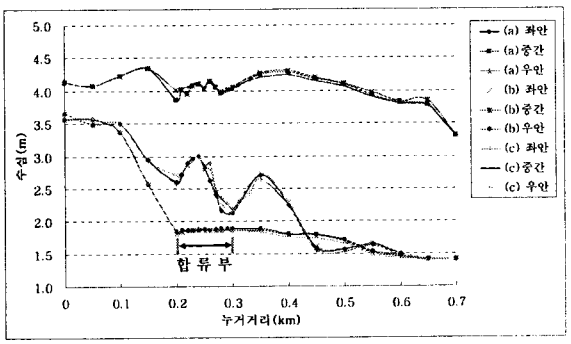
그림 4에서 알 수 있는바 합류부 상류는 욱수천의 영향을 받아 정체구역이 형성되고 저수구가 생성되며, 제약작용으로 하여 고속구가 형성되었다. 합류부 하구 너비가 80m, 120m일 때 합류부에서 정체수역 면적이 많이 형성되었으며, 특히 합류부 하구 너비가 80m일 때 정체수역 면적이 제일 크게 형성되었다. 합류부 좌측의 하류부에서는 역류현상이 나타나며 분리구가 형성되고 하류부 일정한 범위 내에서 욱수천의 유입으로 고속구가 형성된다.

3.2 분석결과 및 고찰

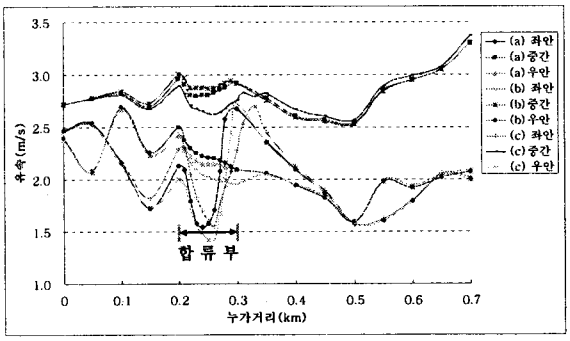
그림 5a, b, c는 합류구조에 따른 본류인 남천의 좌안, 중간, 우안의 홍수위, 수심 및 유속을 비교한 것이다. 남천의 중간과 우안의 홍수위와 수심은 합류부 하구 너비의 변화에 따라 수위변동이 작고 좌안의 홍수위와 수심은 합류부 하구 너비가 작을수록 수위변동이 심하였다. 그러나 유속은 합류부 하구 너비의 변화에 따라 좌안, 중간, 우안의 유속변동이 모두 심하였다. 중간과 우안의 유속은 합류 전후 모두 합류부 하구 너비가 40m일 때 유속이 제일 빠르고 합류부 하구 너비가 120m일 때 제일 늦으며, 좌안은 합류전에는 합류부 하구 너비가 40m일 때 제일 크고 80m일 때 제일 작지만 합류후에는 120m일 때 제일 크고 80m일 때 제일 작다.



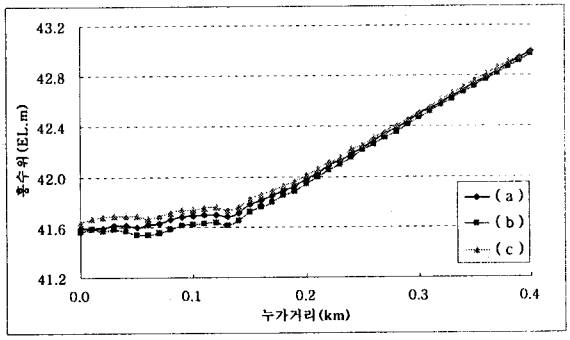
a. 남천의 좌안, 중간, 우안 홍수위 비교



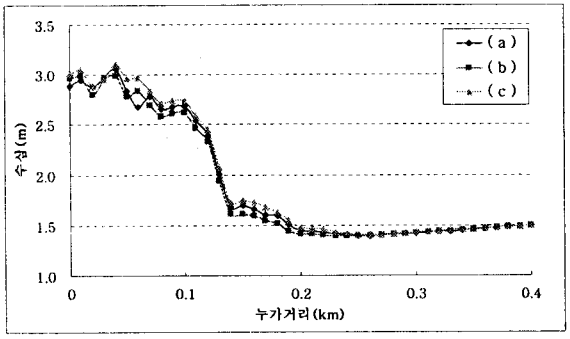
b. 남천의 좌안, 중간, 우안 수심 비교



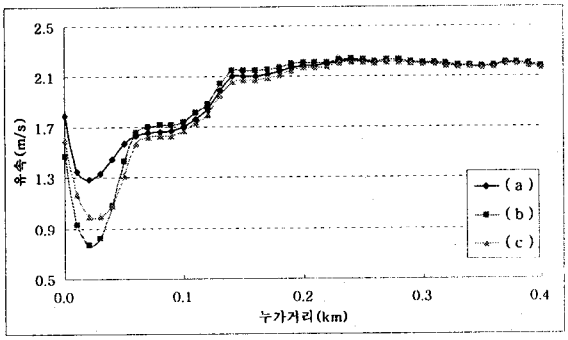
c. 남천의 좌안, 중간, 우안 유속 비교



d. 욱수천 홍수위 비교



e. 욱수천 수심 비교



f. 욱수천 유속 비교

그림 5. 합류구조에 따른 수리특성 비교

그림 5d, e, f는 합류구조에 따른 지류인 욱수천의 홍수위, 수심 및 유속을 비교한 것이다. 홍수위는 합류구조의 변화에 따라 변화가 매우 컸고 합류부 하구 너비가 120m일 때 홍수위가 제일 높고 80m일 때 제일 낮으며, 합류부에서 0.16km까지 10 ~ 15cm의 차이가 났다. 수심도 합류부 구조의 변화에 따라 변화가 컸고 합류부 하구 너비가 120m일 때 제일 깊고 80m일 때 제일 낮으며, 합류부에서 0.20km까지 10 ~ 18cm의 차이가 났다. 유속은 합류부 하구 너비의 변화에 따라 제일 큰 영향은 받았으며, 40m일 때 유속변동이 제일 작고 80m일 때 제일 컸으며, 지류 욱수천 전체 구간에서 합류부 하구 너비가 80m일 때 유속이 제일 빨았다.

4. 결 론

본 연구에서는 2차원 동수역학 해석 모형인 SMS의 RMA-2 프로그램을 이용하여 남천과 욱수천의 합류부에서 합류부구조에 따른 배수능력을 분석하였다. 본류인 남천는 좌안의 홍수위와 수심 합류부 하구 너비가 작을수록 수위변동이 심하였고 유속은 좌안, 중간, 우안의 유속변동이 모두 심하였다. 지류인 욱수천은 하천합류부 구조에 따라 홍수위, 수심 및 유속의 변화가 모두 컸다. 그르므로 하천합류부 구조에 따라 배수능력의 차기가 크므로 합류부에 적당한 구조를 설계하는 것이 홍수시 제방붕괴나 범람을 방지하는데 필요하다고 본다.

참고문헌

1. 최홍식 등 (2006). "합류부 제방설치에 따른 1차원 및 2차원 수리특성" 대한토목학회 정기학술대회.
2. 王協康 등 (2006). "明渠水流交匯區流動特征試驗研究" 四川大學學報.
3. 김성훈 (2004). "횡유입에 의한 홍수 수리특성에 관한 연구" 상지대학교 학위논문.
4. 한국철도시설공단 (2004). "남천 및 매호천 수문·수리학적 해석 보고서
5. 한건영 등 (2004). "낙동강 주요 합류부에서의 동역학적 수리해석" 한국수자원학회
6. Gee, D.M., MacArthur, R.C., (1981). "Evaluation and Applicaiton of the Generalized Finite Element Hydrodynamics Model, RMA-2", Two-Dimensional Modeling, Hydrologic Engineering Center.