국가하천관리자료와 연계한 하천유지관리 기술개발

조명희¹ · 김경준^{2*} · 김현정²

Development of a River Maintenance Management Technology Related with National River Management Data

Myung-Hee JO¹ · Kyung-Jun KIM^{2*} · Hyun-Jung KIM²

요 약

본 연구에서는 하천관리지리정보시스템(RIMGIS) 내 하천유지관리부분의 활용성 향상 및 하천 유지관리업무의 선진화를 위하여 항공레이저측량(LiDAR)과 고해상도 영상자료를 기반으로 한 동적으로 변화하는 하상자료 관리 및 하상변동 분석 등의 하천유지관리기술을 개발하였다. LiDAR 및 고해상도 영상 형식으로 제작된 하천의 정밀지형도를 이용하여 동적으로 변화하는 하천의 하상자료 및 제방자료를 정보화하여 RIMGIS DB를 구축하고, RIMGIS와 연계된 하천유지관리체계 구축 및 하상변동 영향을 최소화하는 모니터링 기술을 연구하였다. 또한, 하천 지형정보 및 유지관리정보 등을 가지고 있는 RIMGIS의 기능과 자료구조를 보완하여 하천의 실시간 유지관리가 가능하도록 개선하며, 하상정보와 하천단면정보를 제공하여 하천통수단면 확보 등 구조적 기법을 이용한 하천기능 유지가 가능하도록 RIMGIS 보완 기술을 개발하였다. 이는 기존의 2차원 선(線)기반으로 제공되는 한정된 하천정보 및 정확성이 결여된 자료제공의 문제를 보완하여 지속적인 RIMGIS 기능개선과 유지관리 작업이 가능하도록 지원하고, RIMGIS 내 하천유지관리부분의 활용성을 극대화할 수 있는 기반기술로 이용할 수 있을 것으로 기대된다.

주요어 : 하천관리지리정보시스템, 하천유지관리, DB구축, 모니터링

ABSTRACT

This study has developed a technology for river basin including the management of the data related with riverbed and the analysis of the riverbed maintenance based on the high-resolution imagery data and LiDAR (Light Detection and Raging) in order to

2012년 1월 28일 접수 Received on January 28, 2012 / 2012년 3월 5일 수정 Revised on March 5, 2012 / 2012년 3월 15일 심사완료 Accepted on March 15, 2012

1 경일대학교 위성정보공학과 Dept. of Satellite Geoinformatic Engineering, Kyungil University

2 (주)지오씨엔아이 공간정보기술연구소 Institute of Spatial Information Technology Research, GEO C&I Co., Ltd.

* 연락처 E-mail : mykkj@paran.com

enhance the utilization of river management by using RIMGIS(River Information Management GIS) and to acquire the advanced operation for river management. Using the detailed river topographical map specially designed in the form of LiDAR or high-resolution images, riverbed data and river bank channel information that are dynamically changed were informationized and established in the RIMGIS DB. At this stage, a monitoring techniques that is established in the river management system associated with RIMGIS and minimized the impact of riverbed maintenance (fluctuations) has been studied. In addition, functions and data structure of RIMGIS containing the information of geography and management of the river have been supplemented to make an improvement of the real-time management of the river. Furthermore, a technology that is capable of supplementing RIMGIS has been developed, making it feasible to maintain the river in use of structural method including an structural scheme of cross-section of the river by providing the information of riverbed and cross-section of the river. This is considered to solve an issue of insufficient data on accuracy and based on a lack of information of the river based on the two-dimensional lines, making it feasible to (steadily) improve the function of RIMGIS and to operate management tasks. Therefore, it is highly expected to enhance aforementioned technology of the river information management as a great foundation that maximizes the utilization of the river management to support RIMGIS for the development of national river management data.

KEYWORDS : RIMGIS, River Maintenance, River DB Construction, Monitoring

서 론

국가적 홍수를 예측하고 홍수재해를 저감하기 위해서는 하천의 수변하 하상변동과 관련된 자료의 수집, 분석, 제공 등 하천관련 정보를 체계적으로 관리하는 기술이 필요하다. 하천유지관리를 위한 자료는 하천정비기본계획과 하천대장을 이용한 자료가 전부이나 위의 자료는 약 10년의 주기로 수립되기에 홍수예측과 같은 최신의 자료를 이용한 업무의 추진에는 한계가 있다. 국내에서는 다양한 1, 2차원 흐름해석수치모형을 이용하여 장·단기 하상변동 모의를 수행하고, 예측 결과를 하천정비계획 수립 및 하천관리 등에 활용하고 있다. 이 때, 모형이 갖는 각종 제한사항과 하천 흐름조건 입력에 따른 결과값의 차이 등은 흐름해석결과와 정확도를 저하시키는 요인이 될

수 있으므로, 정확한 하천단면자료를 제공하는 것이 매우 중요하다. 따라서 첨단 기술을 이용한 정확도 높은 자료를 수집하고 분석된 자료를 제공할 필요성이 증대되고 있으며 특히, 시간에 따라 동적으로 변화하는 하상자료를 관리하고 하상변동을 분석하여 관련 자료를 제공하는 기술개발이 요구된다.

최근 이상기후와 홍수로 인한 피해의 증가에 따라 홍수방어와 관련한 사회적인 관심이 증대되고 있는 추세이며, 사회적인 요구에 부응하기 위한 선진화된 자료의 관리 및 제공이 필요한 실정이다. LiDAR 및 고해상도 영상자료 등 최신 정밀자료를 이용한 하천관리체계의 구축으로 정책수립 지원과 대국민 하천업무 신뢰도 향상 등에 기여할 수 있다.

윤희천과 박준규(2007)는 LiDAR를 이용한 3차원 GIS DB구축에 관한 연구를 수행한 바 있으며, LiDAR 등 최신기술을 이용하여

획득한 수치표고자료 및 고해상도 디지털 영상을 구축·제공하는 다차원 공간정보 구축사업을 통해 다차원공간정보 생성 표준 매뉴얼 (1)(대한측량협회, 2006) 및 (2)(국토지리정보원, 2006)가 발간되었다. 특히 선진화된 공간정보기술을 하천에 적용한 연구가 활발히 진행중인데 고해상 영상을 활용하여 입체적인 3차원 하천공간정보 구현과 시설물 판독 분석 등 효율적인 하천구역관리 방안에 관한 연구(박현철 등, 2008)와 하천의 효율적 관리를 위한 하상변동 모니터링 연구(유인상 등, 2011) 등이 수행되었다. 하상변동 모니터링 연구의 대상유역으로 금강보 하류의 일부지점을 선정하여 5회 관측한 결과 평균 0.05m~0.29m의 세굴 및 퇴적이 발생한 것으로 조사되었다.

이처럼 꾸준히 개발되고 있는 첨단기법을 활용한 하천유지관리기술을 실제 하천업무에 적용하기 위한 연구도 수행되고 있는데, 4대강을 대상으로 행정적 관리체계 지원을 위하여 수행한 첨단 공간정보기술과 실시간 네트워크 기술을 융합한 3차원 영상 GIS기반 하

천현장 정보시스템 개발 연구(박현철 등, 2011) 및 IKONOS 위성영상과 연계한 하천 침수지역 레이어를 제공하여 홍수범람가시화 업무에 실감정보를 제공하도록 하는 연구(이근상 등, 2009) 등이 있다.

본 연구에서는 하상변동 모니터링 기술 개발 등 RIMGIS와 연계한 하천유지관리체계 구축을 통해 시스템 개선 및 RIMGIS고도화를 실현하고자 하였다. 본 연구에서 수행한 국가하천관리자료와 연계한 하천유지관리기술 개발 과정은 다음과 같다. LiDAR 및 고해상도 영상 형식으로 제작된 하천 정밀지형도를 이용하여 동적으로 변화하는 하천의 하상자료 및 제방자료를 정보화하는 작업을 수행하고, 관련 정보들을 RIMGIS DB에 구축함으로써, RIMGIS와 연계된 하천유지관리체계를 구축할 수 있다.

또한 하상변동 영향을 최소화하는 모니터링 기술 연구를 통해 하상변동모니터링 프로토타입 개발을 위한 기능설계를 수행하였으며, 이를 통해 추후 프로토타입 개발 및 구현을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

FIGURE 1. 대상지역 위치도(낙동강 함안보 구간)

연구자료

본 연구의 대상지역으로는 4대강 살리기 사업으로 인해 신설된 다기능보의 유무, 항공레이저측량과 항공사진 등 다차원 공간정보자료의 수집이 용이한 지역, 하천제방이 분포하는 지역 등의 조건을 모두 충족하는 구간을 선정하고자 하였다. 따라서 하천의 동적변화가 다

양하게 나타나는 구간인 낙동강 합안보를 기준으로 상·하류 10km, 하천폭 방향 0.3km를 대상지역으로 선정하여 연구를 수행하였다. 대상지역의 위치도는 그림 1과 같다.

하천의 동적변화자료로는 유사 퇴적 및 하상 침식 여부, 제방 등 시설물 정보, 하천횡단 구조물로 인한 하상변동 여부 등을 조사하였으며, RIMGIS내의 하천동적변화와 관련된 자

TABLE 1. 하천동적변화자료 DB구축 공정

구분	내용
자료 수집	<ul style="list-style-type: none"> • 하천관리지리정보시스템(RIMGIS): <ul style="list-style-type: none"> – 하천기본계획, 하천시설관리대장, 하천현황대장, 기본정보 • 원시자료: LiDAR, 항공영상, 수심부측량 • DEM자료
자료 분석	하천변동관련 데이터항목 및 상세내역 파악: 공간정보, 속성정보
항목선정	하천변동관련 데이터 항목선정
DB설계	RIMGIS 및 전산화 지침에 맞춘 코드적용 및 설계
DB구축	테스트베드 선정하여 DB설계테이블에 맞게 구축
DB검수	구축된 DB에 대한 표준 및 데이터 상세내역 검증 및 테스트

TABLE 2. 수집자료 예시

구분		내용										
하상변동 분석자료	하천	측점 (No.)	거리(m)		과거하상 (El.m)	현하상 (El.m)	HEC-6 (El.m)				채택	
			구간	누가			5년후	10년후	15년후	20년후		
	남한강 상류		230	200	109,210	48.29	48.48	48.35	48.25	48.06	48.01	48.25
			231	160	109,370	49.83	50.33	49.91	49.72	49.67	49.65	49.72
			232	200	109,570	51.07	49.86	49.87	49.79	49.63	49.56	49.79
			233	240	109,810	50.77	50.15	50.15	50.00	49.89	49.86	50.00
			234	180	109,990	51.43	51.18	51.12	51.00	50.88	50.83	51.00
			235	200	110,190	51.42	51.30	51.32	51.23	51.15	51.14	51.23
			236	190	110,380	51.68	51.84	50.45	50.39	50.17	50.18	50.39
			237	230	110,610	51.93	52.38	52.28	52.28	52.28	52.28	52.28
		238	170	110,780	52.50	53.90	53.57	53.41	53.38	53.36	53.41	

하천
종단면도(좌)
및
횡단면도(우)

TABLE 3. RIMGIS 내 횡단정보테이블

Table Name	ID	주요속성	비고
2차원 횡단정보	RS_CROSS_SECTION_2D	좌우안, 중심구간거리, 횡단측량기준점좌표 및 거리 등	
2차원 횡단정보 서브테이블	RS_CROSS_SECTION_2D_S	일련번호, 거리, 높이 등	
3차원 횡단정보	RS_CROSS_SECTION_3D	측량개수, 횡단측량기준점 거리 등	
3차원 횡단정보 서브테이블	RS_CROSS_SECTION_3D_S	측량(변곡점) 점의 X, Y, Z 값	
횡단정보메타	RS_CROSS_SECTION_META	좌표체계(타원체, 투영법, 원점, 투영 가산점 등)	

료를 조사하였다. 또한 시계열적으로 LiDAR 또는 고해상도 영상자료를 이용하여 하상의 변동 상황을 감시하고 준설량 조사, 측량시기 결정 등의 정책 자료를 지원하기 위하여 하상 변동모니터링 기술을 개발하였다. 표 1의 하천동적변화자료 DB구축 공정에 따라 관련 자료를 수집 후 동적변화자료 DB를 구축하였다.

자료수집단계에서는 하천의 동적변화에 대한 DB구축을 위하여 국내에서 수행된 하천정비 사업의 성과물인 하천기본계획보고서와 각종 하천대장 내 하상변동분석자료 및 하천 중·횡단면도 등 지형과 관련된 자료를 조사하여 DB구축에 필요한 범위설정 및 내용선정을 수행하고, RIMGIS 등 관련시스템의 동적변화와 관련된 내용을 조사하였다. 수집자료 중 10년 주기로 갱신되는 하천기본계획자료와 각 하천 관리청의 정기적인 하천관리 점검계획에 따른 하천지형조사에 의한 측량자료를 하상의 동적 변화에 대한 기본자료로 활용하였다. 관련자료의 상세내역은 표 2와 같이 해당하천의 측정별 거리, 과거하상, 현 하상 및 HEC-6 모의를 통한 연도별 하상변동양상 분석자료와 지점의 중·횡단면도 등이 있다.

하상변동분석과 관련된 자료는 RIMGIS 내에 하천기본계획보고서로 제공하고 있으며, 하천 중·횡단면자료 역시 하천별로 관련 데이터파일을 제공하고 있다. 또한 횡단면 정보는 4대강 사업을 수행한 구간에 대해서도 관

련 자료를 구축 및 관리하고 있으며, 표 3은 RIMGIS 내에서 횡단정보를 관리하고 있는 테이블 항목을 나타낸다.

수집자료 분석

하천기본계획보고서 및 하천 중·횡단 정보에 대한 성과물 중 하상변동관련 정보를 파악하여 분석한 후, 본 연구의 DB 구축을 위한 대상 자료를 선정하였다.

기 구축된 하천기본계획보고서 및 하천지형 조사측량자료 등에 대한 현황을 기준으로 DB 설계를 수행하고, 기타 추가정보의 DB를 구축하였다. 대상구역은 낙동강 일부지역으로 선정하였으며, 하상변동 데이터 관리를 위한 DB 설계 시 시범대상지 특성을 고려하여 연구를 수행하였다. 표 4와 5는 시범대상지를 고려한 RIMGIS 공간레이어 목록과 속성정보 목록을 나타낸다.

하천을 관리하는 속성정보는 하천정보를 관리하는 RIMGIS의 하천관리대장 작성지침에 따라 하상변동관련 자료를 관리할 수 있도록 관련 항목 및 기본계획서, 선진화된 하천지형 조사 자료에서 정보를 추출하여 자료구조 설계를 수행하였다. 하상변동 관련정보를 관리하기 위한 자료구조는 기존 RIMGIS의 마스터테이블인 하천기본정보의 구조를 중심으로 횡단정보, 하상변동분석정보, 종단정보, DEM, 지형자료에 대해 상호 연계되어 정보를 조회할 수 있도록 각 테이블에 FK(Foreign Key)

TABLE 4. RIMGIS 공간레이어 목록

Layer_ID	Layer_name	Type	코 드 값 구 분 코 드
RB_PS_1230	표고점	점	RB1230
RB_TP_1240	수치표고자료	문자	RB1240
RB_PS_2100	표석위치	점	RB2100
RB_TP_2200	표석명	문자	RB2200
RB_LM_3100	현하천	선	RB3100
RB_LM_3200	하천중심선	선	RB3200
RB_LM_3300(하천경계)	하천경계(좌)	선	RB3301
	하천경계(우)	선	RB3302
RB_TP_3400	횡단측점	점	RB3400
RB_LM_3500	횡단측선	선	RB3500
RB_TP_3600	대횡단표고	문자	RB3600
RB_AM_4100	지적	면	RB4100
RB_TP_4200	지번	문자	RB4200
RB_AM_5000	영상지도	면	RB5000
RS_TP_1510	하천시설명칭	문자	RS1510
RS_AM_2100	하천구역	면	RS2100

TABLE 5. RIMGIS 속성정보 목록

Table_ID	특성	Table_Name
RM_PROJECT	Main	사업기본정보
RM_RMP	Main	하천기본계획정보
RB_BASIN	Main	유역정보
RB_RMP_DIM	Main	하천계획제원
RC_RIV_CONDITION	Main	하천개황
RC_LANDMARK_STONE	Main	측량기준점
RC_RIV_DISTRICT	Main	하천구역
RC_RIV_DISTRICT_S	Sub	하천구역_보조
RC_RIV_IMPROVEMENT	Main	하천개수

로 설계하여 하상변동에 관련된 자료를 관리할 수 있도록 설계하였다. 하상변동관련 자료 관리를 위한 자료구조도는 그림 2와 같다. 하상변동관련정보를 관리하기위한 상세항목을 표 6과 같이 분류하여 정리하였다.

자료의 분석을 통하여 하상변동과 관련된 중복자료의 처리는 다음과 같이 수행하였다.

중복된 자료는 최신의 자료를 구축한 순서로 우선순위를 부여하였고, 각 속성정보가 상충될 경우에는 하천이력관리체계, WAMIS, RIMGIS의 순서로 우선순위를 두어 자료선택의 기준으로 사용하였다. 또한 중복자료를 제

거한 수정 자료를 DB구축 대상으로 선정하였으며 기타 표기방법의 오류가 발견되어 이를 수정하여 DB를 구축하였다. DB 구축은 자료구조 설계를 통하여 결정된 DB 테이블과 각 테이블에 속한 하상변동 및 기본 테이블별로 분류하여 테이블 정보를 구축하였다.

본 연구에서 구축한 DB상세내역은 표 7과 같다.

하상변동 모니터링 기술의 선정

구축된 하상변동 DB자료를 바탕으로 하상

FIGURE 2. 하상변동관련 자료 관리를 위한 자료구조도

TABLE 6. 하상변동관련 정보관리를 위한 항목 분류

Table_ID	Table_name	Column_NAME
RB_FLUC _INFO	하상변동정보	변동ID, 하천기본계획코드, 측점, 구간거리, 누가거리, 최심하상고, 과거하상, 년도, 비교
RB_FLUC _INFO_SUB	하상변동 부가정보	변동ID, 모의하상변화, 변동년도, 비교
Raw Data	원시자료	하천기본계획코드, 자료ID, 일련번호, 종류, 파일명, 파일확장자, 파일정보, 날짜, 비교
RS_CROSS _VERTICAL	중단정보	측점번호, 일련번호, 구간ID, X좌표, Y좌표, 시점측점번호, 종점측점번호, 하천기본계획코드, 비교
RS_CROSS _VERTICAL _SUB	중단정보서브	측점번호, 일련번호, 기수립홍수위, 계획홍수위, 좌안제방고, 우안제방고, 비교
RS_SECTION _MASTER	구간마스터 정보	구간ID, 하천기본계획코드, 시점측점번호, 종점측점번호, 구간명, 거리, 비교

TABLE 7. 하상변동관련 정보구축내역

구분	대상자료	내용	건수	비고
1	하천기본 계획보고서	중단도	2	낙동강
2		하상변동	39	
3		횡단정보	23	
4	RIMGIS	하천기본 정보	1	
5	원시자료	LIDAR	1	
6		DEM	20,000

FIGURE 3. 하상변동 모니터링 체계

변동모니터링 관련 기술을 개발하였다. 본 연구에서 수행한 하상변동 모니터링은 기존 연구에서 사용하였던 하천 횡단면 조사 결과를 이용한 방법이나 유사량 조사에 의해 하상변동을 모니터링하는 방법과는 차이가 있다. LiDAR, Sonar 등 첨단기기를 활용하여 효율적이며 경제적인 방법으로 하천 지형을 조사하고, 선진화된 방법으로 얻어진 성과를 바탕으로 하천유지관리 체계의 일부인 하상변동을 모니터링하는 방안을 제시하였다. 아래 그림 3은 선진화된 하천지형조사와 연계한 하상변동 모니터링체계 흐름도이다.

본 연구의 하상변동 모니터링 기술은 RIMGIS를 기준으로 하천지형조사 자료의 저장, 관리, 제공 기능을 갖춘 프로그램을 개발함과 동시에 하천기본계획 수립과 같은 기준 시점 하천지형조사 자료 및 관련업무 수행 시 발생하는 자료를 저장한다. 하천지형조사 자

료는 지형자료, DEM, 하천횡단면 자료, 횡단측점 자료 등으로 구성되며 하천 관리자(사용자)가 하상변동 양상을 파악하기 위하여 RIMGIS에 구현된 모니터링 시스템을 구동하여 원하는 정보를 취득할 수 있는 형태로 제공된다. 하상변동현황을 조회하고자 하는 하천구간을 선택하고, 선택시점으로부터 일정기간 동안의 하상 퇴적 및 침식량을 계산할 수 있으며, Hec-ras 등 하천의 홍수량 분석에 사용하는 공용 수리수문해석 프로그램에 활용 가능한 형태의 지형자료를 제공한다. 표 8은 본 연구에서 개발된 하상변동 모니터링기술의 주요기능들이다.

하상변동 모니터링 프로토타입의 기능설계

앞서 언급한 하상변동 모니터링 기술을 기반으로 프로토타입을 개발하기 위해 점검계획

TABLE 8. 하상변동모니터링 주요기능

구분	내용
하상변동현황조회

TABLE 8. 계속

TABLE 9. 프로토타입 기능정리

번호	1차 기능	2차 기능	설 명
1	점검계획 수립		<ul style="list-style-type: none"> - 연간 일반점검 시행계획 수립 - 종합점검 대상 선택
2	하상변동 모니터링	조회(구간)	<ul style="list-style-type: none"> - DEM 기반 - 사용자가 선택한 구간의 하상변동 현황
		조회(단면)	<ul style="list-style-type: none"> - DEM 기반 - 사용자가 선택한 구간내 단면 하상변동
3	하상변동 분석	단면자료 생성	<ul style="list-style-type: none"> - DEM 선택 - 횡단축점별로 단면자료 생성, 저장
		하상변동량 (구간, 단면)	<ul style="list-style-type: none"> - DEM 기반 - 사용자가 선택한 구간 변동량 계산 - 구간의 단면별 변동량 계산
		하상변동량 (단면)	<ul style="list-style-type: none"> - CAD 도면 기반 - 하천계획수립 vs 하천단면조사 - 단면별로 변동량 계산
4	자료제공	종단자료	<ul style="list-style-type: none"> - DEM에서 추출한 단면자료 이용 - 사용자가 선택한 구간 하천중심 종단구배
		횡단자료	<ul style="list-style-type: none"> - DEM에서 추출한 단면자료 이용 - 사용자가 선택한 구간 횡단자료

FIGURE 4. 하상변동 모니터링 프로그램(프로토타입)의 기능구성

수립, 하상변동 모니터링(조회), 하상변동 분석 및 자료제공으로 기능을 정리하였다. 프로토타입 기능정리에 관한 상세설명은 표 9와 같고, 그림 4는 이를 토대로 작성한 하상변동 모니터링 프로그램 프로토타입의 기능구성을 스토리보드로 작성한 것이다.

계획수립 단계는 10년 주기로 수행되는 하

천기본계획의 수립을 지원하는데, 하천구간의 종합점검 이력을 조회하고 새로운 계획을 수립하는 기초자료를 제공하는 역할을 한다. 모니터링 프로그램에서는 크게 하천기본계획정보와 하천측량정보 두 가지로 구분하여 조회 서비스가 제공된다. 수계 및 권역 또는 하천 명으로 선택이 가능하며, 선택한 하천의 구간

하상변동 모니터링 프로그램

계획수립 | 모니터링 | 분석 | 자료제공

[계획수립]

수계선택: 권역:

1 조회

2

3

하천명	구간	점검일시	점검종류	점검자	점검내용	비고	결과처리
남한강	No0 ~ No50	2009.05.10	종합점검	홍길동	하상변동	완료	하상정비 실시
경안천	No0 ~ No33	2010.06.15	종합점검	강남길	하상변동	완료	하상정비 실시
달천	No0 ~ No21	2011.07.22	종합점검	구기자	하상변동	진행중	-

FIGURE 5. 하상변동 모니터링 프로그램 스토리 보드(계획수립 단계)

FIGURE 6. 하상변동 모니터링 프로그램 스토리 보드(모니터링 단계)

별 점검내용, 점검일자, 점검완료여부, 점검자 등을 확인할 수 있어 계획수립 업무 시 지원이 가능하다. 계획수립 단계의 하위항목인 종합점검의 상세 스토리 보드는 그림 5와 같다.

모니터링 단계에서는 측점번호에 따른 구간을 선택한 후 모니터링을 필요로 하는 기간을 설정할 수 있다. 선택한 구간의 하상변동 평면도와 함께 퇴적 또는 침식량이 계산된다. 이 때 계산되는 퇴적 및 침식량은 해당구간

전체의 하상변동량이므로, 상세한 정보를 취득하기 위해서는 단면조회 기능을 이용할 수 있다. 단면조회를 선택하면, 해당구간의 평면도와 단면도가 나타나고 각 단면(측점번호) 별 퇴적 및 침식량이 계산된다. 모니터링 단계의 상세 스토리 보드는 그림 6과 같다.

모니터링을 통해 확인이 완료된 하천단면은 분석 단계를 거쳐 사용자에게 단면자료를 제공하게 된다. 분석을 위해 단면자료를 필요로

FIGURE 7. 하상변동 모니터링 프로그램 스토리 보드(분석 단계)

FIGURE 8. 하상변동 모니터링 프로그램 스토리 보드(자료제공 단계)

하는 하천을 선택하면, 해당하천의 구간별 하상변동 조사자료 내역이 나타난다. 앞서 모니터링 단계와 동일하지만, 단면생성 기능과 단면 및 구간의 하상변동량에 관한 자료를 다운로드받을 수 있어 분석을 위한 기초자료로 활용이 가능한 것이 분석 단계의 주요 기능이다. 그림 7은 분석 단계의 하상변동 모니터링 프로그램 상세 스토리 보드를 나타낸다.

자료제공 단계에서는 1, 2차원 수리·수문 해석 모의를 위한 기초자료인 하상단면자료를 실무에서 활용 가능한 형태로 제공한다. 앞서 3가지 단계와 동일하게, 자료를 제공받고자 하는 하천을 조회하여 원하는 구간 및 조사년도 중·형단 자료를 취득할 수 있다. 그림 8은 자료제공 단계의 상세 스토리 보드를 나타낸다.

결 론

본 연구에서는 국가하천지형자료 DB를 구축하고, 구축된 자료를 하상변동 모니터링 기술개발을 위한 기초자료로 적용하여 하상변동 모니터링 시스템의 프로토타입 개발을 위한 기능설계를 수행하였다.

수집한 하상변동 관련자료의 분석을 통해 구축된 DB는 기존의 하천 설계·유지관리 업무의 전산화를 지원하고, 시간에 따라 동적으로 변화하는 하천의 하상자료를 DEM기반의 정확도 높은 자료로서 제공하는 하상변동 모

니터링 기술 개발의 기초자료로 적용하였다. 또한 추후 개발예정인 하상변동 모니터링 시스템 프로토타입의 기능을 하천점검계획 수립, 하상변동 모니터링, 분석 및 자료제공 서비스로 구분하여 설계함으로서 계획수립에서 유지관리에 걸친 하천동적변화와 관련한 전반적인 정책수립 지원이 가능하도록 하였다. 언급된 연구 결과물은 RIMGIS와 연계하여 제공함으로서 시스템 활용성을 극대화하고, RIMGIS기능을 고도화하는 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

이는 최근 이상기후와 잦은 홍수로 인한 국가 및 개인차원의 피해가 증가함에 따라 수방재에 관한 사회적 요구가 증대되고 있는 시점에서, 국가하천 관련 자료의 효율적이고 체계적인 관리 및 제공이 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 수행한 건설기술혁신사업(08기술혁신F01)에 의한 차세대홍수방어기술개발연구단의 연구비지원에 의해 수행되었습니다. **KAGIS**

참고문헌

국토지리정보원 공간영상과. 2006. 다차원 디지털 공간정보구축 표준 매뉴얼(2). 대한측

- 량협회지 88:62-69.
- 대한측량협회. 2006. 다차원 디지털 공간정보 구축 표준 매뉴얼(1). 측량 87:58-67.
- 박현철, 김형섭, 조운원, 조명희. 2008. 효율적 하천구역관리를 위한 고해상 영상의 활용 방안 연구. 대한원격탐사학회지 24(2):205-211.
- 박현철, 정운재, 조명희. 2011. 하천 현장업무 의사지원을 위한 GNSS와 공간영상 활용방안에 관한 연구. 한국지리정보학회지 14(1):118-129.
- 유인상, 오국열, 이성현, 박무중, 정상만. 2011. 금강살리기 사업에 따른 하상변동 모니터링: 금강보를 중심으로. 한국수자원학회 학술발표회 초록집. 338쪽.
- 윤희천, 박준규. 2007. LiDAR에 의한 3차원 GIS DB 구축에 관한 연구. 한국지리정보학회지 10(2):171-182.
- 이근상, 유병혁, 박진혁, 이을래. 2009. 하천 만곡부를 고려한 GIS 기반 침수지역 레이어 구축. 한국지리정보학회지 12(1):1-11.