

한국형 Reach File 개발을 위한 속성 설계

Designing of Attributes for Development of Korean Reach File

이철용*, 김계현**, 박용길***, 이 혁****

Chol Young Lee, Kye Hyun Kim, Yong Gil Park, Hyuk Lee

요 지

본 연구는 한국형 Reach File을 개발하기 위한 선행 연구로서 한국형 Reach File의 필수 구성 요소 중 하나인 속성을 설계하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 우선 미국 Reach File 구축 사례를 검토하였고, 특히 최종 버전인 RF3(Reach File version 3)의 속성 내역을 정리하여 설계에 참조하였다. 국내 TMDL 업무 분석을 수행하여 업무 활용 측면에서 요구되는 속성도 모델링을 통해 속성 설계에 반영하였으며, 아울리 아크-노드 모델(Arc-node model) 기반의 네트워크 형식의 공간자료를 구축하는 것을 가정하여 네트워크 분석에도 활용이 가능하도록 선형 및 점형 도형자료 간 위상관계도 속성 설계에 반영하였다. 연구 결과에서 한국형 Reach File의 속성은 '위상(topology)', '위치(location)', '주제(theme)'의 세 가지 대분류에 따라 모델링되었으며, 각 분류에 따라 세부 속성이 정의되었다. 고유 식별자를 포함하여 선형 도형자료의 경우 총 53개, 점형 도형자료의 경우 총 13개의 세부 속성이 정의되었고, 각 속성에 대한 속성명, 필드명, 데이터 타입 및 길이 등에 관한 상세 설계서가 작성되었다. 본 연구를 통해 개발된 속성 설계서는 향후 한국형 Reach File 구축에 직접 활용이 가능하며, 따라서 한국형 Reach File의 구체적인 개발 방향의 설정에도 기여할 것으로 예상된다. 향후 연구에서는 속성 설계서 결과를 바탕으로 한국형 Reach File 구축 및 활용에 관한 연구가 뒤따라야 한다.

핵심용어 : 수질오염총량관리제도(TMDL), Reach File, GIS, 속성 설계

1. 서 론

1999년 수질오염총량관리제도(TMDL; Total Maximum Daily Loads)가 우리나라 최초 도입이 확정된 이래, 환경부에서는 각종 오염원과 오염부하량에 관한 자료를 체계적으로 관리하고 나아가 유관 업무의 자동화를 지원하기 위해 지속적으로 데이터베이스 구축 사업을 추진하였다. 현재는 '물환경정보시스템(WEIS; Water Environmental Information System)'을 구축하여 국립환경과학원 내 인트라넷 및 홈페이지와 연동하여 수질 관리에 필요한 자료들을 공유하고 유관 업무에도 활용 중이다. 그러나 기 구축된 데이터베이스 및 시스템은 문자와 숫자 위주의 비공간(non-spatial) 자료를 기반으로 운영되고 있어 오염원 및 오염부하량에 대한 공간적 현황 파악이나 검색이 불가능

* 정회원 · 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 박사과정 · E-mail : khsakura82@inha.net

** 정회원 · 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 교수 · E-mail : kye Hyun@inha.ac.kr

*** 정회원 · 인하대학교 공과대학 지리정보공학과 석사과정 · E-mail : shakunetsu@inha.edu

**** 정회원 · 국립환경과학원 물환경연구부/수질통합관리센터 환경연구사 · E-mail : ehyuk72@korea.kr

하다. 아울러 GIS(Geographic Information System) 연동을 통한 공간적 통계 분석이나 수질모의 자동화에 있어서도 활용과 응용이 제한적이다.

한편, 미국 EPA(Environmental Protection Agency)에서는 이러한 문제점을 이미 과거에 인지하여 'Reach File'이라는 공간자료 기반의 수문학적 데이터베이스를 구축하였다. 현재는 TMDL 지원을 위한 유관 자료 관리 및 수질모의 업무에 이를 적극 활용하고 있다. 그러나 국내에서는 이와 같은 하천 네트워크를 기반으로 하는 공간자료나 데이터베이스 구축에 관한 연구는 아직까지 미흡한 실정이다. 따라서 TMDL 업무에서 GIS기반의 자료 관리를 지원하고, 나아가 수질모의 자동화 등 다양한 활용이 가능하도록 '한국형 Reach File'의 개발이 필요하다.

본 연구는 한국형 Reach File을 개발하기 위한 선행 연구로서 한국형 Reach File의 필수 구성요소 중 하나인 속성자료에 대하여 속성 모델링을 수행하고 이를 바탕으로 속성을 설계하는 것을 목표로 하였다. 이를 위하여 우선 미국 Reach File 사례를 검토하였고, 최종 버전인 'RF3(Reach File version 3)'의 속성 내역을 확인하여 설계에 참조하였다. 아울러 국내 TMDL 업무 분석을 수행하여 업무 활용 측면에서 요구되는 속성도 모델링을 통해 설계에 반영하였다. 최종적으로 속성 설계 테이블을 작성하였고, 이를 바탕으로 향후 활용도에 대하여 고찰하였다.

2. 미국 EPA Reach File 사례 분석

2.1 정의 및 구성

미국 EPA Reach File은 하천단위 혹은 stream reach를 정의하고 이들 간 위상(topology) 관계를 나타낸 미국 지표수 특성의 지형학적 데이터베이스로서, 수문 정보 체계를 수립하고 모델링 적용을 위한 하천 흐름방향검색(navigation)을 지원하며 각 지표수 특성에 대한 고유 식별을 제공하기 위하여 특별히 구축된 GIS기반의 하천정보 통합데이터베이스이다. Reach File은 도형 및 속성 자료로 구성된 GIS기반의 공간자료를 바탕으로 이루어지며, 도형자료는 선형의 하천망도를 stream reach 단위로 분할함으로써 제작되고, 속성자료는 각 stream reach에 대한 고유 식별자(unique identifier)를 부여하고 해당 구간 특성에 대한 속성을 저장함으로써 구축된다.

2.2 속성 내역 고찰

미국 EPA Reach File은 1970년대 최초로 개발된 이래 현재까지 RF1A, RF1, RF2, RF3에 이르는 버전으로 업데이트 되어왔다. 특히 최종 버전인 RF3은 현재까지 최상위 수준의 Reach File로서 오랜 기간을 거쳐 엔티티(entity)와 속성이 평가 및 검증되었다. RF3은 이전 버전인 RF1이나 RF2와 비교하여 공간 검색 및 분석의 활용도를 높이기 위해 위상정보에 대한 속성이 강화되었다. 반면, 특정 stream reach에 대한 수리·수문·수질 특성에 관한 상세 속성은 데이터베이스를 별도로 구축하거나 기존의 타 데이터베이스와 연동하여 활용하도록 함으로써 도형자료와 함께 저장되는 속성자료의 양을 최소화하였고, 이를 통해 Reach File의 활용에서 처리 속도를 향상시켰다.

이러한 미국 Reach File의 발전 과정의 연장선상에서 새롭게 한국형 Reach File을 개발해야 하는 우리나라의 경우 다양한 버전의 Reach File 중에서도 RF3과 유사한 형태로 속성 설계가 이루어져야 한다. 우리나라는 이미 각 유관 부처에서 수리·수문·수질 데이터베이스를 구축하였고, 이를 연계하여 활용하는 것이 Reach File을 위하여 새로운 속성 데이터베이스를 구축하는 것보다 효율적이다. 아울러 RF3과 같이 도형자료와 함께 최소한의 속성자료만을 저장하는 것이 향후 활용에서 연산 및 검색의 처리 속도를 높이는 데 유리하다.

3. 한국형 Reach File 도형자료 구축 방법

3.1 도형자료 구축 방법

한국형 Reach File의 도형자료는 선형의 하천망도를 제작하고 이를 stream reach를 기준으로 분할하는 방식으로 구축하도록 하였다. 하천망도는 환경부에서 제작한 폴리곤 형식의 기존 실폭 기준 하천도 shape 파일에서 하천의 대표 하천중심선을 추출하여 제작하기로 하였다. 하천중심선 추출을 위한 알고리즘은 최대내접원(maximum inscribed circle)의 중심(center)을 추출하여 연결하는 알고리즘을 사용하기로 하였다.

한편, 한국형 Reach File의 도형자료는 최종적으로 아크-노드 모델(Arc-node model) 기반의 네트워크 형식으로 구축되어야 한다. 따라서 stream reach에 대한 선형 도형자료는 물론 분기점에 대한 점형 도형자료도 함께 제작하여야 한다. 그림 1은 한국형 Reach File의 점형 및 선형 도형자료를 구축하는 경우의 예시이다. 그림에서 확인할 수 있듯이 stream reach의 분기점은 하천중심선 기준의 합류지점과 하천의 경계지점(그림 1의 A)으로 설정되었다.

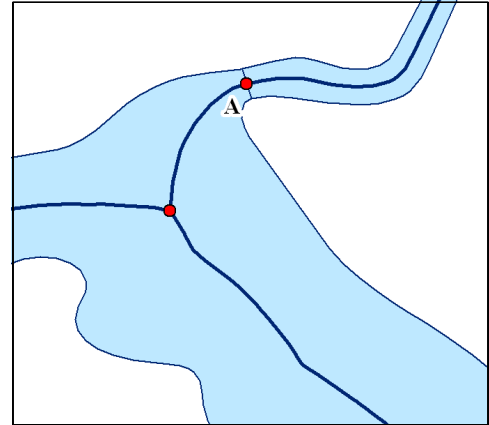


그림. 1 한국형 Reach File 도형자료 구축 예시

4. 한국형 Reach File 속성 설계

4.1 국내 TMDL 업무분석

국내 TMDL에서 오염원 및 오염부하량 자료는 단위유역 및 행정구역 단위로 관리되고 있는 것으로 확인되었다. 특히 물환경정보시스템 데이터베이스의 구성을 확인한 결과, 유역명이나 행정구역명이 주요 연결키로 활용되고 있었으며, 검색 및 조회도 이를 기준으로 이루어지고 있었다. 따라서 기존 업무와의 연계성 및 호환성을 고려하였을 때 유역명이나 행정구역명은 한국형 Reach File과의 주요 연결키로써 속성 설계에서도 고려되어 반영되어야 할 것으로 판단되었다.

4.2 속성 설계의 주요 고려사항

한국형 Reach File은 국내 TMDL 관련 자료의 공간기반 검색을 지원하고, 수질모델 입력 자료의 자동 생성, 기타 응용분야에서 여러 형태로 활용되는 등 프레임워크 데이터(framework data)의 역할을 수행하여야 한다. 따라서 네트워크 분석 및 공간 분석을 필수적으로 지원하여야 하며 이를 위하여 위상 정립 및 위치 검색을 위한 '위치 정보'와 이를 기반으로 하는 '위상 정보'가 반드시 속성 설계에 반영되어야 한다. 아울러 한국형 Reach File은 공간자료 기반의 데이터베이스 관리 및 검색에도 활용되어야 하므로 식별자 혹은 키로 활용될 수 있는 다양한 '주제 정보'도 포함되어야 한다.

4.3 속성 모델링 과정 및 논리적 설계

따라서 속성 모델링은 크게 '위상 속성(topological attribute)', '위치 속성(locational attribute)', '주제 속성(thematic attribute)'의 세 가지 분류에 따라 이루어졌다. 위상 속성에서는 미국 RF3의 속성 검토 결과를 우선 반영하였고, 하천의 경로탐색(navigation)이나 수질모의 구간의 선정, 누적

연장의 계산, 관심 대상 하천의 추출 등에서 해당 속성들이 활용될 수 있도록 속성 모델링을 수행하였다. 위치 속성과 관련해서는 각 객체의 위치 식별이 가능하고 위치 검색에서도 활용이 가능하도록 TM좌표계에서의 2차원 XY좌표가 속성으로 입력되도록 모델링하였다. 특히 이때 선형 도형 자료는 시작점과 끝점의 XY좌표 뿐 아니라, 공간색인 및 검색에서 MER(Minimum Enclosing Rectangle)을 활용할 수 있도록 XY좌표의 최대값 및 최소값도 속성에 포함되도록 하였다. 마지막으로 주제 속성과 관련해서는 한국형 Reach File의 기본적인 목적이 TMDL 관련 유관 자료의 공간 기반 관리 지원이므로 이와 관련하여 요구되는 최소한의 주제 정보가 속성에 포함되도록 모델링하였다. 특히 하천명, 하천코드, 유역명, 행정구역명 등은 유관 데이터와의 관계형 결합에서 외부 연결키(FK; Foreign Key)의 역할을 수행하므로 속성 모델링에서 우선 고려되었다. 이후 논리적 설계에서는 앞서 모델링한 속성 내역을 바탕으로 필드명, 데이터 타입 및 길이, 속성의 정의 등을 테이블 형식으로 정의하였다.

5. 결과 및 고찰

한국형 Reach File의 속성 설계를 위하여 속성 모델링을 수행하였고, 각 속성 분류에 따른 필요 속성 내역을 개념적으로 정리하였다. 표 1은 속성 모델링을 통해 각 점형 및 선형 도형자료와 연계되어 관리되어야 하는 속성의 내역을 세 가지 분류에 따라 정리한 것이다.

표 1. 한국형 Reach File 점형 도형자료에 대한 속성 모델링 결과

분류	점형 도형자료 속성	선형 도형자료 속성
위상 속성	연결Reach개수, 하류연결 Reach ID, 총량소유역명, 표준유역코드, 행정구역코드	행정구역코드, 상류분류유입방향, 하류유입Reach의 방향, 하류분기여부, (유입,유출지점)총량소유역명/표준유역코드/노드ID, (상류좌측,상류우측,하류유입,하류,하류분기유출) Reach SEG/MI/TRIB
위치 속성	XY좌표	(유입,유출지점)XY좌표, (최대/최소)XY좌표
주제 속성	객체ID, 수계단위(CU), 하천구분단위(SEG), 분기점기준구분단위(MI), 노드고유ID	객체ID, 수계단위, 하천구분단위, 상하류 분기점기준 구분단위, 분류지류 구분, 수계명, 하천명, 하천명기준 분류지류 구분, 한국형 Reach File ID, 하천연장, Reach 연장/누적연장, Reach 연결유무, 시작/끝 Reach 유무, Reach 종류, 하천등급, 수정일자

이후 속성 구성 내역을 바탕으로 실제 데이터 테이블을 작성하기 위하여 논리적 설계를 수행하여 속성 설계서를 작성하였다. 논리적 설계를 통해 데이터 테이블에서의 각 속성에 대한 필드명, 데이터 타입 및 길이, 정의 등의 기술이 가능하였고, 향후 이를 바탕으로 ArcGIS 상에서 속성 자료의 물리적 구축이 가능할 것으로 판단되었다. 표 2와 3은 한국형 Reach File의 점형 및 선형 도형자료의 속성 설계서 작성 결과를 보여준다.

속성 설계서 결과에서 확인할 수 있듯이 고유식별자를 포함하여 점형 도형자료에 대해서는 총 13개, 선형 도형자료에 대해서는 총 53개의 세부 속성에 대한 정의가 가능하였다. 본 연구에서 작성된 속성 설계서는 향후 한국형 Reach File 구축에 직접 활용이 가능하며, 따라서 한국형 Reach File 개발의 구체적인 개발 방향의 설정에도 기여할 것으로 기대된다. 아울러 본 연구를 통해 작성된 속성 설계서에는 미국 EPA Reach File 사례, 국내 TMDL 업무, 향후 활용도 등 다양한 고려사항이 다각적으로 반영되어 있으므로 이를 바탕으로 한국형 Reach File을 구축하는 경우 TMDL 업무 지원 뿐 아니라 수자원 정보 관리 및 GIS기반의 수질모의 자동화 연구 등 다양한 분야에서 활용이 기대된다.

표 2. 한국형 Reach File 점형 도형자료에 대한 속성 설계서

연번	속성명	필드명	타입	길이	정 의
1	객체ID	FID	CHAR	-	객체의 일련번호
2	기하	SHAPE	GM	-	하천분기점 기하
3	수계단위	CU	CHAR	2	표준수계단위(CU)
4	하천구분단위	SEG	CHAR	7	한국하천일람의 표준하천코드(SEG)
5	분기점기준구분단위	MI	CHAR	8	하천 구분 단위로 SEG 기준의 하천 길이에 대한 Reach의 누적길이의 비(MI)
6	노드고유 ID	RCHNODEID	CHAR	16	Reach 분기점(Node) 고유 식별 ID
7	연결Reach개수	NUM_RCH	NUM	1	분기점에 연결된 Reach의 개수
8	하류방향연결ReachID	D_RCHID	CHAR	16	하류방향으로 연결된 Reach ID
9	X좌표	TM_X	NUM	10.3	분기점의 X좌표(TM GRS80 기준)
10	Y좌표	TM_Y	NUM	10.3	분기점의 Y좌표(TM GRS80 기준)
11	총량소유역명	T_UW_NM	CHAR	30	분기점을 포함하는 총량관리소유역 이름
12	표준유역코드	K_SW_CD	CHAR	6	분기점을 포함하는 표준유역코드
13	행정구역코드	ADM_CD	CHAR	10	법정동리 행정구역코드

표 3. 한국형 Reach File 선형 도형자료에 대한 속성 설계서

연번	속성명	필드명	타입	길이	정 의
1	객체ID	FID	CHAR	-	객체의 일련번호
2	기하	SHAPE	GM	-	하천망 기하
3	수계단위	CU	CHAR	2	표준수계단위(CU)
4	하천구분단위	SEG	CHAR	7	한국하천일람의 표준하천코드(SEG)
5	하류분기점기준구분단위	MI	CHAR	8	하류분기점 기준 하천길이에 대한 Reach 누적길이의 비(MI)
6	상류분기점기준구분단위	UPMI	CHAR	8	상류분기점 기준 하천길이에 대한 Reach 누적길이의 비(MI)
7	분류지류구분	TRIB	CHAR	1	기하학적 분류/지류 구분(TRIB)
8	수계명	BASIN_NM	CHAR	30	수계명칭
9	하천명	STR_NM	CHAR	30	하천의 고유명칭
10	하천명기준분류지류구분	STR_NMTRIB	CHAR	1	하천명 기준의 분류/지류 구분
11	한국형ReachFileID	RCHLINEID	CHAR	18	Reach의 고유 ID (SEG+MI)
12	하천연장	SEG_LEN	NUM	10.3	SEG 기준 하천의 총 연장
13	대상Reach연장	RCH_LEN	NUM	8.3	대상 Reach의 길이
14	Reach누적연장	CUM_LEN	NUM	10.3	자신의 Reach를 제외하고 동일 SEG 내에서 하류부터 연결된 모든 Reach의 누적연장
15	Reach연결유무	R_FLAG	CHAR	1	Reach의 연결 여부 표시
16	마지막Reach유무	T_FLAG	CHAR	1	Terminal Reach 확인
17	시작Reach유무	S_FLAG	CHAR	1	Start Reach 확인
18	Reach종류	RCH_TYPE	CHAR	1	Reach의 종류
19	하천등급	LEV	CHAR	1	국가/지방 하천의 구분
20	행정구역코드	ADM_CD	CHAR	10	배출지점을 포함하는 법정동리코드
21	상류분류유입방향	USDIR	CHAR	1	인접한 상류 중에서 분류가 유입되는 방향
22	상류좌측Reach의 SEG	ULSEG	CHAR	7	인접한 상류 Reach 중 좌측에 있는 Reach의 SEG
23	상류좌측Reach의 MI	ULMI	CHAR	8	인접한 상류 Reach 중 좌측에 있는 Reach의 MI
24	상류좌측Reach의 TRIB	ULTRIB	CHAR	1	인접한 상류 Reach 중 좌측에 있는 Reach의 TRIB
25	상류우측Reach의 SEG	URSEG	CHAR	7	인접한 상류 Reach 중 우측에 있는 Reach의 SEG
26	상류우측Reach의 MI	URMI	CHAR	8	인접한 상류 Reach 중 우측에 있는 Reach의 MI
27	상류우측Reach의 TRIB	URTRIB	CHAR	1	인접한 상류 Reach 중 우측에 있는 Reach의 TRIB
28	하류유입Reach의 방향	CDIR	CHAR	1	유출지점에 연결되어 유입되는 Reach의 방향
29	하류유입Reach의 SEG	CSEG	CHAR	7	유출지점에 연결되어 유입되는 Reach의 SEG
30	하류유입Reach의 MI	CMI	CHAR	8	유출지점에 연결되어 유입되는 Reach의 MI
31	하류유입Reach의 TRIB	CTTRIB	CHAR	1	유출지점에 연결되어 유입되는 Reach의 TRIB
32	하류분기여부	DIVERGENCE	CHAR	1	인접한 하류로 분기하여 유출되는지 여부
33	하류Reach의 SEG	DSSEG	CHAR	7	인접한 하류 Reach의 SEG
34	하류Reach의 MI	DSMI	CHAR	8	인접한 하류 Reach의 MI
35	하류Reach의 TRIB	DSTRIB	CHAR	1	인접한 하류 Reach의 TRIB
36	하류분기유출Reach SEG	DIVSEG	CHAR	7	인접한 하류로 분기하여 유출되는 Reach의 SEG
37	하류분기유출Reach MI	DIVMI	CHAR	8	인접한 하류로 분기하여 유출되는 Reach의 MI
38	하류분기유출Reach TRIB	DIVTRIB	CHAR	1	인접한 하류로 분기하여 유출되는 Reach의 TRIB
39	유입지점NodeID	U_NODEID	CHAR	16	유입지점의 Node ID

40	유출지점NodeID	D_NODEID	CHAR	16	유출지점의 Node ID
41	유입지점X좌표	U_TM_X	NUM	10.3	유입지점의 X좌표(TM GRS80 기준)
42	유입지점Y좌표	U_TM_Y	NUM	10.3	유입지점의 Y좌표(TM GRS80 기준)
43	유출지점X좌표	D_TM_X	NUM	10.3	유출지점의 X좌표(TM GRS80 기준)
44	유출지점Y좌표	D_TM_Y	NUM	10.3	유출지점의 Y좌표(TM GRS80 기준)
45	최대X좌표	MAX_TM_X	NUM	10.3	최대 X좌표(TM GRS80 기준)
46	최대Y좌표	MAX_TM_Y	NUM	10.3	최대 Y좌표(TM GRS80 기준)
47	최소X좌표	MIN_TM_X	NUM	10.3	최소 X좌표(TM GRS80 기준)
48	최소Y좌표	MIN_TM_Y	NUM	10.3	최소 Y좌표(TM GRS80 기준)
49	유입지점총량소유역명	U_T_UW_NM	CHAR	30	유입지점이 포함되는 총량관리소유역 이름
50	유출지점총량소유역명	D_T_UW_NM	CHAR	30	유출지점이 포함되는 총량관리소유역 이름
51	유입지점표준유역코드	U_K_SW_CD	CHAR	6	유입지점이 포함되는 표준유역코드
52	유출지점표준유역코드	D_K_SW_CD	CHAR	6	유출지점이 포함되는 표준유역코드
53	수정일자	UPDATE	DATE	8	수정 및 갱신일자

6. 결 론

본 연구는 국내 TMDL 업무에서 GIS기반의 효율적인 자료 관리를 지원하는 것을 목적으로 하는 한국형 Reach File의 개발을 위한 선행 연구로써 한국형 Reach File의 속성을 설계하는 것을 목표로 하였다. 이를 위해 본 연구에서는 미국 Reach File 구축 사례를 확인하였고, 국내 TMDL 업무 등 다양한 고려사항을 고찰하였으며, 이를 통해 한국형 Reach File이 제공해야 하는 다양한 속성에 대한 정의가 가능하였다. 특히 속성 모델링 과정에서는 위상, 위치, 주제에 관한 세 가지 대분류에 따른 개념적 속성 모델링이 가능하였고, 이를 바탕으로 점형 및 선형 도형자료에 대한 속성 설계서의 작성이 가능하였다. 향후에는 이를 근거로 실제 한국형 Reach File의 구축이 가능할 것으로 기대되며, 아울러 TMDL 업무 지원 이외에도 관계형 결합에 의한 타 부처 데이터 베이스와의 연계, GIS기반의 수질모의 자동화 연구 등 다양한 분야에서의 활용도 기대된다. 따라서 향후 연구에서는 속성 설계 결과를 바탕으로 실제 한국형 Reach File의 구축이 이루어져야 하며, 이를 통해 활용성 검증 및 다양한 활용방안에 대한 구체화 연구도 뒤따라야 한다.

감 사 의 글

이 논문은 공간정보 전문인력 양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임

참 고 문 헌

1. 수질개선 기획단 물관리정보표준협의회(2004). 물관리정보 표준.
2. 박용길, 김계현, 이철용(2010). GIS기반의 수질모델링 지원을 위한 정확도 높은 하천중심선의 자동 추출기법에 관한 연구, 한국공간정보학회지, 제18권 제4호, pp. 13-22.
3. 박용길, 김계현, 이철용(2010). 수질모의 입력자료 자동작성을 위한 데이터모델 수립에 관한 연구, 한국공간정보학회 추계학술대회 발표논문집.
4. 환경부(2004). 수질오염총량관리 업무편람.
5. Lee, C., K. Kim, Y. Park(2011). A Study on Developing Unique Identifier of Stream Network for Korean Reach File Design, Proceeding of Geospatial World Forum 2011, PN-281.
6. U.S. EPA Office of Water(1994). History of the U.S.'s River Reach File : A National Hydrographic Database Available for ARC/INFO Applications.