

〈技術報文〉

河川維持流量的 概念 定立에 關한 提言

李 鎮 源 · 鄭 相 萬 · 徐 炳 夏

1. 序 言

인구의 증가와 산업의 발달 및 도시화의 加速으로 水資源의 적정 이용문제가 심각하게 제기되고 있다. 用水需要의 급격한 증가로 河川의 流量이 과도하게 濫用되어 河川이 메마르고 있으며 또한 廢水의 배출로 河川이 심하게 汚染되어 生態界가 파괴되고 있어 휴식과 오락의 공간이어야 할 河川이 제 기능을 상실하고 있다.

이러한 河川을 본래의 河川으로 되살리기 위하여 선진국에서는 河川維持流量을 설정하고 적절한 河川管理를 하려는 노력이 있으나 우리나라는 현재까지 河川維持流量에 대한 뚜렷한 概念이 정립되지 못한 실정에 있다.

본고에서는 우리나라와 미국·일본의 河川維持流量의 設定根據, 算定基準, 適用事例 등을 살펴보고 그 바탕을 이루는 河川維持流量의 概念을 조사 연구하여 우리나라에 알맞는 河川維持流量의 概念을 提示하고자 한다.

2. 우리나라의 河川維持流量

우리나라에서 河川維持流量에 관한 용어가 최초로 사용된 것은 60년대말 건설부에서 발간한 수자원종합개발 10개년계획(1966~1975)에서였으며, 이때의 河川維持流量은 渇水時 1일 流出量에서 利水流量을 제외한 양으로 把握되었다. 그러다가 1971년 制定한 河川管理와 公共福利의 증진을 위하여 河川法이 제정되고, 河川法 施行令이 공포되면서 河川整備 基本計劃 항목에 주요한

지점에서의 유수의 淸정적인 狀態 및 狀態를 유지하기 위하여 必要한 流量에 관한 사항을 결정하도록 河川維持流量의 概念을 규정하였다. 또한 河川施設基準 河川篇에서 舟運, 漁業, 景觀, 鹽害의 防止, 河口閉鎖의 防止, 河川管理施設의 保護, 地下水位의 維持, 動植物의 保存, 流水의 水質維持 등을 검토하여 高水時에도 유지해야 할 流量을 “維持流量”으로 규정하였다.

1960년대까지는 維持流量을 주로 舟運을 원할히 하기 위한 것으로 생각하여 왔으나 70년대 초부터는 河口에서 멀지 않은 곳에서의 取水施設 保護를 위한 鹽害防止流量으로 概念의 變化를 가져왔고 80년대에 들어와 산업화의 결과로 인한 水質汚染을 防止하기 위하여 稀釋流量을 河川維持流量으로 간주하는 경향이 늘어가고 있다.

이러한 概念變化和 함께 河川維持流量의 算定基準도 안전한 舟運을 위한 水深維持, 鹽害防止 流量, 水質保全을 위한 稀釋流量 등으로 變化하고 있다.

河川維持流量의 概念과 算定基準의 變化에 따

徐炳夏 1944. 4. 12 生
서울·中區乙支路 7가 36
서울·江南區 대치동 506 선경(아) 12-1101
仁荷大學校 土木工學科 67/同大學院 72/ 博士 82
미국 Colorado State University Post Doc. 과정 84
韓國開拓技術工團 70
仁荷工業專門大學 土木科 教授 73~86
仁荷大 등 3개 大學大學院 講師 88
韓國建設技術研究院 水資源研究室長(現)
本學會理事
主要論文: 日出流量 模擬模型의 開發 등 다수

표.1 한강 인도교의 유지유량 설정 예

주요기능	산정기준	유지유량 (CMS)	비고
염해방지	염해방지유량	32.7	<ul style="list-style-type: none"> · 한강 유역 보사 보고서(1969) · 수자원 개발 조사년보(1971) · 충주다목적댐 타당성조사 보고서(1976) · 한강유역 조사보고서(1978) · 홍천다목적댐 타당성조사 보고서(1982)
수질보전	10년 빈도 7일 갈수량 회석 수량	80.9	<ul style="list-style-type: none"> · 수자원 개발 조사년보(1975)
	회석 수량	86년 125 91년 135 2001년 150	<ul style="list-style-type: none"> · 한국 수문학회지 19권 2호(1986. 6)
		91년 90 96년 104 2001년 114	<ul style="list-style-type: none"> · 홍천 다목적 댐 기본계획보고서(1984)
		66	<ul style="list-style-type: none"> · 홍천 다목적댐 기본 계획 보고서(1984)
		팔당댐책임방류량 -하류의 이수유량 (124-58CMS)	(1991년이전)

른 河川維持流量의 적용 事例를 살펴보기 위하여 한강유역의 대표적인 지점인 한강인도교의 경우를 표.1에 수록하였다.

3. 미국, 일본에서의 河川維持流量

미국에서는 河川이나 호수의 물을 이용하는데 있어서 慣習法과 判例法을 集大成한 水法을 기초로 하고 있다. 이 수법은 크게 미국의 동부지역과 서부지역에서 각각 다르게 적용되는 것을 볼 수 있는데 동부지역에서는 隣接權主義(Riparian Doctrine)를 채택하여 하도에 인접한 토지의 소유자에게 수권을 부여하고 있으며 서부지역에서는 先占權주의(Prior Appropriation Doctrine)를 채택하여 수권의 성립 순서에 의하여 사용의 우선권을 주고 있다.

동부에서의 河川維持流量으로는 초기에 河川의 舟運만을 인정하였으나 차츰 생활의 여유가 생기면서 쾌적한 주변환경의 유지를 위해서 낚시, 야생동물의 서식지 보호와 환경유지를 목적으로 이용할 수 있는 最小流量을 河川維持流量으로 設定하여 다른 수권과 같이 하나의 수권으로 인정하여 보호하고 있다. 한편 서부지역에서는

환경보호 관련 단체들에 의하여 사회적으로 유용한 公共目的의 용수확보 필요성이 제기되어 어업, 야생동물의 보호, 야외오락, 경관, 수질보전 등을 위한 最小流量을 확보하도록 법적으로 보장하고 있다.

비록 지역에 따라 다른 수법을 사용하는 특징이 있지만 두지역에서 공통적으로 적용되고 있는 河川維持流量의 基本 概念은 河川維持流量을 하나의 수권으로 인정하여 下流에 흐르도록 보장하는 流量으로 규정하고 이를 "Instream Flow"라 부르며 渴水量을 기준으로 그 양을 設定하고 있다는 사실이다.

鄒 相 萬 1956. 1. 3 生
 경남 진양군 진성면 대사리 1007
 경기도 파천시 원문동 주공(아) 229동 306호
 진주고등학교 74/고려대학교 81
 고려대학교 대학원 수자원 석사/82
 유타주립대학교(Utah State Univ.) 수자원 석사/86
 아이다호 주립대학교(University of Idaho) 수자원 박사/88
 Utah State University 대학원 연구조교/86
 University of Idaho 대학원 연구조교/88
 한국건설기술연구원 수자원 연구실 선임연구원

표.2 河川維持流量檢討時 決定要素(일본)

검토항목 결정요소	주운	관광 경관	유수의 청결	어업	지하수	하구 폐쇄	하천관 리시설	동식물 보존	염해 방지
유량	0	0		0	0	0		0	0
수심		0		0		0		0	
유속		0						0	
하적						0			
하폭	0			0					
수면폭		0							
수면면적				0				0	
울변장								0	
염분농도				0					0
수질			0						
수위							0		

표.3 河川維持流量의 設定例 (일본)

하천명	하천유지유량	목적
오오이	0.5CMS	자연환경보존
가소가와	0.6 CMS	생활환경보존, 자연환경복원
구두용천(진명천)	2.0 CMS	지하수위유지, 어족보호

일본에서의 하천유지유량의 개념은 우리나라와 매우 비슷하다. 1956년 河川法이 제정되면서 渴水時 河川의 綜合管理를 수행하기 위한 기본적 사항으로 정상적 流水機能이 유지되도록 규정하고 維持流量과 利水流量을 합한 正常流量을 각 河川의 工事實施 基本計劃에서 정하도록 하고 있으며 河川 砂防 技術 基準(河川篇)에 河川維持流量은 舟運, 景觀, 流水의 清潔維持, 漁業, 地下水位의 維持, 河口閉鎖의 防止, 河川管理施設의 保護, 動植物의 保存, 鹽害의 防止 등을 綜合的으로 고려하여 渴水時에도 유지해야 하도록 정해진 流量으로 정의하고 있다.

표.2는 일본에서의 河川維持流量 검토시 행하고 있는 구체적인 檢討項目과 決定要素를 보여주고 있다.

또한 이상의 항목을 검토하여 결정된 각 항목의 유량 중 최대값으로 결정된 하천유지유량 값을 살펴보면 오오이(大井川), 기소가와(木曾

川), 구두용천(九頭龍川)에서 다음 표.3과 같다.

4. 새로운 河川維持流量의 概念 提示

앞에서 살펴본 바와 같이 우리나라는 사회의 변화에 따라 河川維持流量의 概念이 변화되어 왔으며 그 適用도 混沌이 되고 있음을 볼 수 있다. 이러한 혼란은 기존의 하천유지유량의 개념속에 자연적인 요소로 대별할 수 있는 공급 측면과 인위적인 요소로 볼 수 있는 수요측면을 동시에 고려함으로써 발생되므로 이를 분리하여 생각하여야 한다.

河川維持流量 決定時 첫번째로 관심을 두어야 할 要素는 하천자체가 가지고 있는 고유권한 즉 自然河川의 유량에 대한 고려이다. 이것은 하천의 건전화 방지 및 관행수리권 등을 위한 保障流量을 확보하는 것이며 渴水量으로 규정할 수 있다. 또한 이러한 개념은 물관리 체계의 기본을 수권에 두는 것으로 이는 장차 예견되는 수권문제에 대처할 수 있는 기본바탕이 될 것이다.

두번째로 사회의 변화에 따라 변화하는 流量 즉 河川環境의 적절한 관리를 위하여 舟運, 鹽害의 防止, 漁業, 景觀, 河口閉鎖의 防止, 河川管理施設의 保護, 地下水位의 維持, 動植物의 保護, 流水의 水質維持 등에 필요한 流量을 고려해야 하는 것이다.

정리하면 기존의 河川維持流量을 자연적인 요소인 河川維持流量(渴水量)과 인위적인 요소인 環境管理流量으로 구분하여 河川에서 항상 흐를 수 있는 最小流量, 즉 渴水量을 設定하여 河川維持流量으로 정하며 하천자체가 가지는 非消費性流量을 확보하고 사회의 발전에 따라 변화하는 流量을 環境管理流量으로 정하여 環境管理 측면에서 조절해 가자는 제안이다.

기존의 河川維持流量은 이러한 두가지의 機能을 明確하게 區分하지 않았기 때문에 시대에 따라 그리고 河川에 따라서 河川維持流量의 適用이 상이할 뿐만 아니라 애매하고 混沌된 狀況을 보여주고 있는 것이 사실이다.

기존의 河川維持流量을 渴水量으로 규정할 수 있는 河川維持流量과 河川環境의 保護를 위한 環境管理流量으로 구분할 때 어떠한 渴水量을 河川維持流量으로 選擇할 것인가의 문제에 부딪히게 된다. 渴水量은 크게 10년빈도 7일 유량, 基準渴水量(10년 빈도 渴水量), 연평균 渴水量으로 구분할 수 있는데 먼저 渴水量은 가능한 流量資

표.4 流荒分析에 따른 流荒名稱과 維持日數

명 칭	유지일수	유지율(%)	유지불가일수
渴水量	355	97.26	10
低水量	275	75.34	90
平水量	185	50.68	180
豐水量	95	26.03	270

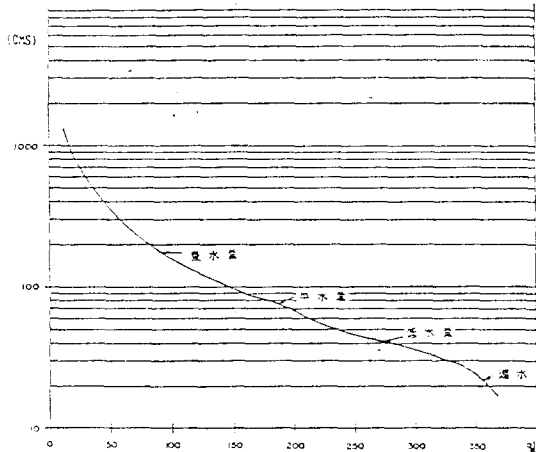


그림.1 여주지점의 유황곡선 (1917~1985)

를 사용하여 流荒分析을 실시함으로써 얻을 수 있는데 연간 97.3%, 즉 355일 保障流量을 말하고 표.4에 유황분석에 따른 名稱, 維持日數, 維持率 및 維持不可日數 등이 나타나 있으며 그림.1에서는 남한강의 여주지점에서의 유황곡선을 나타내고 있다.

年平均 渴水量은 자료가 가능한 연도의 年平均의 渴水量을 뜻하며 基準渴水量은 갈수량 중에 10년 頻度에 해당하는 渴水量이고 10년빈도 7일 流量은 日平均 流量으로 환산한 연별 최소 7일 連續流量 중에서 10년 빈도에 해당하는 渴水量이다.

渴水量의 크기와 統計의 特性을 살릴 수 있는 두 要素를 考慮한다면 세가지의 渴水量 중 基準渴水量으로 河川維持流量을 算定하는 것이 바람직한 것으로 보인다.

다시 요약하면 새로운 河川維持流量의 概念은 기존에 사용하던 河川維持流量에서 자연적인 요소로 대변되는 基準渴水量을 河川維持流量으로 設定하고 河川環境의 적절한 管理를 위하여 필요한 流量을 環境管理流量으로 설정하여 두 요소를 분리하여 河川에 항상 흐를 수 있도록 보장할 수 있는 유량을 河川維持流量으로 設定하여 管理하는 주장이다.

이렇게 함으로써 지방화 시대와 함께 대두될 水權에 바탕을 둔 물관리에 부응할 수 있음은 물론 環境汚染 對策을 合理的으로 考慮하여 적절한 河川管理를 수행할 수 있을 것이다.

5. 結 言

이상과 같이 河川維持流量을 基準渴水量으로 設定함으로써 갈수시에도 河川維持流量의 確保를 최소한 355일(97.5%의 유지율) 保障할 수 있으며 적절한 河川管理를 도모하기 위하여 環境管理流量을 설정하여 제반 環境對策을 고려할 수 있는 長點을 지니고 있다. 또한 이러한 概念은 水權에 바탕을 둔 물관리 측면을 중심으로 한 것이기 때문에 앞으로 대두될 綜合的인 물관리에 부응할 수 있는 概念이라 생각된다.

는 정치·경제·사회가 그 원인인 것이다. 廢水로서 오염된 河川에서는 착실한 生物은 멸망한다. 고기도 살 수 없다. 그 대신에 먼저 野生의 水草가 무성하고 다음에 이 水草가 멸망해서 그 다음에 유해한 微小植物相의 天下가 된다. 물은

씩고 공기도 더럽게되어 이상한 질병의 발생원이 된다. 유럽각국의 대표적인 하천 특히 맑은 라인강이나 태임즈강 등이 오염되어 한때 더러워진 시궁창 강으로 죽음의 하천이 된 것을 우리는 기억해야 하겠다.

→ 276면 하천유지 유량의 개념……의 계속

끝으로 이러한 概念의 변화는 水資源과 관련된 분야에 從事하는 專門家들의 討議와 合議가 매우 중요하다 할 수 있다. 따라서 이러한 河川維持流량의 概念 정립에 대해 水資源 專門家들의 批判과 助言을 기대한다.

參考文獻

1. 건설부(1966) 수자원 종합개발 10개년 계획.
2. 건설부(1972) 낙동강 하천정비 기본 계획.
3. 건설부(1973) 낙동강 유역 개발 자원 조사(하류지역 및 저류유역 조사 보고서).
4. 건설부(1975) 수자원 개발 조사 년보.
5. 건설부(1978) 섬진강 하천 정비 기본 계획.
6. 건설부(1985) 하천 시설 기준(하천편).
7. 건설부 산개공(1982) 홍천 다목적 댐 기본계획 조사보고서.
8. 국립 환경 연구원(1983) 전국 주요 하천 기초조사.
9. 국토개발 연구원(1986) 수질 보존을 위한 하천유지용수의 적정량 산정에 관한 연구-한강을 중심으로.
10. 국토개발 연구원(1988) 하천유지용수 수급에 관한 연구.
11. 아끼히도 모리타니(1988) 이수안전도 설정에 관한 고찰, 토목기술자료 30-2, p. 794.
12. 이성재(1986) 하천의 유지용수량 산정방식에 관한 연구, 한국수문학회지, 제19권 2호, pp. 94-98.
13. 일본 건설성(1987) 다목적 댐의 건설, 제1권 계획 행정편.
14. 일본 건설성 하천국(1986) 하천의 유지유량 산정 방법에 관한 연구, 한일 하천 및 수자원 개발 기술 협력회의 자료(9회).
15. 일본 국토개발 연구센터(1988) 미국의 1988년 갈수조사(속보).
16. 일본 산해당(1985) (개정) 건설성 하천 사방 기술 기준(안), pp. 33-35.
17. American Society of Agricultural Engineers(1986). Water Resources Law, Proceedings of the National Symposium on Water Resources Law.
18. Anderson, R. L.(1982) Conflict between Establishment of Instream flows and Other Water Uses on Western Streams, Water Resources Bulletin, Vol. 18, No. 1, pp. 61-65.
19. Cox, W. E.(1982) Water Law Primer, ASCE, Vol. 108, No. WRI, pp. 107-121
20. Dixon, W. D. and W. E. Cox(1985) Minimum Flow Protection in Riparian States, Journal of Water Resources Planning and Management, Vol. 111, No. 2, pp. 149-156
21. Thomas, J. L. and D. Klarich(1981) Montana's Experience in Reserving Yellowstone River Water for Instream Beneficial Uses the Reservation Decision, Water Resources Bulletin Vol. 17, No. 2, pp. 255-261.