

한강-낙동강 유역간 물이동 분석

A Study of Water Transfer between Han River and Nakdong River Basins

이 재 응*

Yi, Jae Eung

Abstract

The possibility of water transfer from Han river basin to Nakdong river basin by connecting them is studied as an alternative to solve water shortage problem in Nakdong river basin. After estimating the amount of water shortage from Nakdong river basin, the amount of water surplus from Han river basin is estimated by using simulation and optimization techniques. HEC-5 is used to study small to medium size reservoirs as a simulation technique and dynamic programming is used to study multi-purpose reservoirs as an optimization technique. Also, the cost of the interbasin water transfer from Han river basin to Nakdong river basin is also compared with that of constructing new reservoirs in Nakdong river basin. If new reservoirs are constructed in Nakdong river basin as planned, water supply can satisfy various water demands until 2021 without the interbasin water transfer. In economic point of view, constructing new reservoirs has an advantage over the interbasin water transfer.

Keywords : interbasin water transfer, simulation, optimization, dynamic programming, HEC-5, water right conflict

요 지

낙동강 유역의 용수수급 불균형을 해결하기 위한 한 대안으로서 한강과 낙동강 유역을 서로 연계하여 한강에서 낙동강 유역으로의 물이동 가능성을 검토하였다. 검토방법으로는 낙동강 유역의 용수부족량을 추정된 뒤 한강 유역에서의 여유량을 모의기법과 최적화기법을 사용하여 추정하였다. 모의기법으로는 HEC-5를 사용하여 중·소규모 모형을 검토하고, 최종적으로 동적계획법을 사용하여 다목적담에 대하여 검토하였다. 또한, 경제적 측면에서 한강-낙동강 유역간 물이동과 낙동강 상류의 자체 유역내 신규 수자원 개발방안의 사업비를 비교하였다. 검토결과, 계획대로 신규 수자원을 개발한다면 낙동강 유역에서 유역간 물이동없이 2021년까지의 용수수요를 만족시킬 수 있었고, 경제적 측면에서도 낙동강 상류의 신규 수자원 개발방안이 한강-낙동강 유역간 물이동 방안보다 유리하였다.

핵심용어 : 유역간 물이동, 모의기법, 최적화기법, 동적계획법, HEC-5, 수리권 분쟁

* 아주대학교 공과대학 환경도시공학부 조교수

1. 서 론

국민 생활수준의 향상으로 용수수요는 지속적으로 증가할 것으로 전망되나 용수공급은 이에 미치지 못하고 있는 실정이라서 한강, 낙동강 유역 모두 2000년대 초부터 물부족이 예상되고 있다. '93년 한강 유역에는 약 10억 m^3 의 용수공급 여유가 있으나 용수수요는 지속적으로 증가하여 '93년의 약 107억 m^3 에서 2001년에는 123억 m^3 , 2011년에는 132억 m^3 , 2021년에는 133억 m^3 에 이를 것으로 전망된다. 더구나 영종도, 평택, 송탄 등 신도시 개발계획과 시화 II단계, 아산공단, 중원화학 등 공업단지 개발계획 등으로 인해 2000년대 초부터는 물부족이 발생할 것으로 예상된다. 이를 위해 한강유역에 2011년까지 신규댐 건설을 통하여 연간 30억 m^3 의 추가 용수공급을 계획하고 있다.

낙동강 유역은 '93년 약 6억 m^3 의 용수공급 여유가 있으나 역시 용수수요가 지속적으로 증가하여 '93년의 약 84억 m^3 에서 2001년에는 95억 m^3 , 2011년에는 106억 m^3 , 2021년에는 108억 m^3 에 이를 것으로 전망된다. 낙동강 유역도 2000년대 초부터 물부족이 발생할 것으로 전망되어 2011년까지 신규댐 건설을 통하여 연간 14억 m^3 의 추가 용수공급을 계획하고 있다. 특히 낙동강 유역은 94년, 95년 가뭄으로 심각한 물부족을 경험하였고, 용수 개발 가능성이 타 유역에 비하여 비교적 작기 때문에 새로운 해결방안을 적극적으로 모색하기에 이르렀다. 그 방안중의 대표적인 것이 한강과 낙동강의 수계간 연계를 통하여 한강의 수량을 낙동강으로 도수하지는 방안이다. 그러나 수도권의 용수공급을 담당하고 있는 한강의 중요성을 감안할 때, 이 방안은 국토의 균형발전 및 종합적인 수자원 개발이라는 측면에서 기술적, 경제적, 사회적, 환경적 타당성에 대하여 다각적인 검토가 필요하고 유역간 물이동 이외의 대안에 대한 비교도 필요하다.

유역간 물이동이란 한 유역에서 발생하는 용수수급 불균형, 하천의 수질악화 등을 해소하기 위한 하나의 방법으로서 양 유역을 연결하여 수량측면에서 여유가 있는 유역에서 부족한 유역으로 도수로 또는 관수로를 통하여 여유수량을 도수하는 것이다. 유역간 물이동은 국내·외적으로 자체 수계내 수원이 부족하거나 아예 존재하지 않아 다른 대안이 없는 경우에 이루어지는 것이 대부분으로 국내에서는 광역상수도를 이용한 생·공용수의 공급, 낙동강(영천댐)-형산강 연결로 인한 유역간 물이동 예가 있으며, 국외에서는 중국의 북부지역,

미국의 서부지역, 리비아의 대수로를 통한 유역간 물이동 등 수자원 확보 대안이 없는 지역에서 주로 이루어지고 있다.

유역간 물이동은 공학적 관점에서 뿐만 아니라 생태학적, 경제학적 관점 등 여러 측면에서 검토가 필요하며, 이에 대해서는 이미 여러 연구가 이루어졌다.(White와 Eddy, 1970; Mann, 1972; Cummings, 1974; Lord, 1979; Herring, 1995)

본 연구에서는 한강-낙동강 유역간 물이동 타당성 검토를 위하여 낙동강 유역의 용수부족량과 한강 유역의 여유량을 검토하였고, 유역간 물이동 이외의 대안을 찾기 위하여 낙동강 유역 상류에 수자원장기 종합계획내의 계획댐 중 일부를 조기착공하여 동일한 수량을 공급하는 안을 경제적 측면에서 비교·검토하였다. 또한, 사회적 측면에서 유역간 물이동시 발생할 것으로 예측되는 문제점에 대하여 검토하였다.

본 연구에서 한강과 낙동강의 유역간 물이동 분석을 위한 기본 전제조건은 다음과 같다.

첫째, 신규 수자원 개발없이 2000년대 초부터 당장 용수부족이 발생할 것으로 예측되므로 한강과 낙동강 유역 모두 계획대로 신규 수자원 개발계획이 이루어진다는 가정하에서 용수공급능력을 평가하였다. 한강과 낙동강 유역에서의 장래 용수수요와 신규 수자원 개발계획은 수자원 장기종합계획상(건설교통부, 1997)의 계획을 수용하였다.

둘째, 한강과 낙동강의 유역간 물이동 타당성 검토를 위하여 목표년도 2011년과 2021년 낙동강 유역의 용수부족량과 한강 유역의 용수여유량을 검토하였다. 이를 위하여 각 유역에서 용수공급 능력이 작은 중·소규모 댐에 대해서는 모의·운영하고, 용수공급 능력이 큰 다목적 댐에 대해서는 최적화 모형을 사용하여 분석하였다. 모의기법과 최적화기법의 통합사용에 관해서는 Labadie(1989)에 의하여 연구된 바 있다. 분석자료로서는 30년간('64~'93)의 월간 유입량 자료를 사용하여 각 유역내의 용수수요를 95% 만족시키도록 운영하였다. 특히, 한강 유역에서는 용수공급 능력이 큰 화천댐과 2000년대초 완공예정인 북한의 금강산 댐에 의한 영향을 고려하였다.

셋째, 한강과 낙동강의 유역간 물이동 이외의 대안을 찾기 위하여 낙동강 유역 상류에 수자원 장기종합계획(건설교통부, 1997)내의 계획댐 중 일부댐을 조기착공하여 동일한 양을 공급하는 안을 경제적인 측면에서 비교·검토하였다. 이것은 원래 제안되었던 한강-낙동

강 유역간 물이동 안이 낙동강의 신규 수자원 개발계획과는 별도로 제안된 안이라 경제적 측면에서 두 안을 비교한 것이다.

2. 한강-낙동강의 용수공급능력 평가

2.1 낙동강의 용수부족량 검토

낙동강 유역에는 현재 안동댐, 임하댐, 합천댐, 남강댐 등 4개의 다목적댐이 건설되어 운영되고 있는데 이중 안동댐 및 임하댐은 낙동강 본류의 최상류부에 위치하여 상·중류의 용수원 역할을 담당하고 있다. 합천댐 및 남강댐은 지리적 여건상 하류부의 용수공급에 기여하고 있으며, 이 중 남강댐은 치수효과를 증대시키기 위하여 보강중에 있다. 그 밖에 용수전용댐이라고 할 수 있는 영천댐과 운문댐이 있으며, 밀양댐이 건설중에 있고 장래 수자원 개발계획에 의하여 2011년까지 약 14억 m³의 용수개발계획이 제시되고 있다.

낙동강 유역의 용수부족량 검토를 위하여 비교적 저수용량이 적어 유역에 미치는 영향이 크지 않은 중·소규모댐에 대하여는 모의기법을 이용하고 그 결과를 각 소유역의 유입량으로 처리하였다. 다음, 이 유입량을 입력자료로 사용하여 최종적으로 4개 다목적댐에 대하여는 최적화기법을 이용, 분류 구간을 따라 위치하는 소유역의 용수수요를 만족시키도록 하였다. 그의 소유역에 대해서는 자연유량이나 댐을 통하여 방류된 하천수를 취수하여 용수공급하는 형태로 고려하였다. 이와 같이 모의기법과 최적화 기법을 적절하게 운용함으로써 차원증가에 따르는 어려움을 감소시키면서 전 유역을 대상으로 용수수요-공급 분석모형을 구성하였다. 여기서 중·소규모댐으로는 영천댐, 운문댐, 밀양댐과 수자원 장기종합계획(건설교통부, 1997)에서 2011년까지 개발예정인 신규댐들을 포함하였다. 낙동강 유역을 24개 소유역으로 구분하였으며(건설교통부, 한국수자원공사, 1996), 각 소유역은 자체유역의 유량과 용수수요

를 가지고 있다. 유역 외로의 도수량이 존재할 경우에는 각 댐에서 도수되는 양과 본류구간에서 취수되는 양으로 구분하여 해당 소유역의 수요에 배분하여 고려하였다. 모의기법으로 HEC-5를 사용, 유역내 장래 개발될 중·소규모댐을 포함하여 상시방류량을 95% 신뢰기준으로 만족시키도록 구성하였다. 용수공급 신뢰도를 95% 만족시킬 경우 타소유역으로의 도수뿐만 아니라 용수수요를 안정적 수준으로 고려할 수 있을 것으로 판단된다. 최적화 기법으로 동적계획법(dynamic programming)을 사용, 4개 다목적댐을 하나의 시스템으로 구성하여 한 번에 분석할 수 있도록 하였다. 4차원 동적계획법에서 차원에 따른 전산부담을 경감시키기 위하여 증분동적계획법(incremental dynamic programming)을 사용하였으며 Labadie(1990)에 의하여 개발된 CSUDP가 이용되었다. 최적화 모형의 목적함수로는 용수부족을 최소화하도록 하였고 제약조건으로는 각 저수지에서의 연속방정식, 저수지의 제원 등이 포함되었다. 입력자료로는 30년간('64~'93) 각 저수지의 월간 유입량 자료를 사용하였다. 계획기간으로 월간운영이 선정된 이유는, 유역간 물이동 필요성 검토를 위한 유역전체 용수수급 분석에 단기간 운영이 불필요하기 때문이다. 또한, 각 저수지 완공년도의 상이 및 저수지 건설에 따른 유출특성의 변화를 고려하기 위하여 당시의 자연유량을 저수지 유역면적별로 분할한 유입량 자료를 사용하였다. 표 1에 4개 다목적댐의 특성을 나타내었다.

동적계획법 모형의 목적함수와 제약조건은 다음과 같은 형태를 가지고 있다. 즉, 목적함수는 각 소유역의 용수공급 부족량의 제곱을 최소화하는 것으로, 큰 값의 용수부족량을 작은 값으로 부드럽게 분산시키는 효과를 가져온다.

$$F = \min \sum_{t=1}^T \sum_{w=1}^W (S_{wt})^2 \quad (1)$$

표 1. 낙동강 유역 다목적댐의 특성

댐	유역면적 (km ²)	총저수량 (MCM)	유효저수용량 (MCM)	년간계획공급량 (MCM)	비고
안동댐	1,584	1,248	1,000	926	'76 완공
임하댐	1,361	595	424	497	'91 완공
합천댐	925	790	560	599	'89 완공
남강댐	2,285	136	109	134	'70 완공

$$\begin{aligned}
\text{s.t. } & S_{wt} = T_{wt} - U_t \\
& S_{wt} = 0.0 \quad \text{if } S_{wt} \leq 0.0 \\
& X_{t+1} = X_t + I_t - U_t - D_t \\
& \quad \text{for } t = 1, \dots, T \\
& X_{t, \min} \leq X_t \leq X_{t, \max} \\
& \quad \text{for } t = 1, \dots, T+1 \\
& U_{t, \min} \leq U_t \leq U_{t, \max} \\
& \quad \text{for } t = 1, \dots, T
\end{aligned}
\tag{2}$$

여기서 F 는 용수공급 부족의 최소화를 위한 목적함수, S_{wt} 는 소유역 w 에서 기간 t 일 때의 용수공급 부족량, T_{wt} 는 소유역 w 에서 기간 t 일 때의 용수수요량, U_t 는 4차원 벡터로서 기간 t 일 때의 저수지로부터의 방류량, X_t 는 4차원 벡터로서 기간 t 일 때의 저수지의 말기 저류량, I_t 는 4차원 벡터로서 기간 t 일 때의 저수지로의 유입량, D_t 는 4차원 벡터로서 기간 t 일 때의 저수지로부터의 직접 도수량이다. 평가 방법은 각 목표년도의 수요량을 기준으로 용수예비율을 전혀 고려하지 않는 경우와 5, 10, 15 %를 고려하는 방법에 대하여 시나리오별로 각각 검토하였다.

2.2 한강의 용수여유량 검토

한강 유역의 용수여유량 검토도 낙동강 유역의 용수 부족량 검토와 동일한 방법을 사용하였다. 먼저 한강 유역의 용수공급 가능량을 보다 정확하게 파악하기 위하여 한강 유역을 15개 소유역으로 구분하였다(건설교통부, 한국수자원공사, 1996). 한강 유역에는 용수공급 능력이 큰 소양강댐, 충주댐, 화천댐의 3개 저수지가 있고 남한강 유역에 영월댐이 건설중에 있으며, 이밖에도 한전에서 수력발전용으로 운영하고 있는 댐이 북한강 본류에 4개 있다. 적은 규모의 다목적댐인 황성댐이 원주 및 황성 일원에 용수공급을 위하여 건설되고 있

고 수도권 및 장래 용수수요 증가에 대비하여 2011년까지 신규댐 개발을 통하여 약 30억 m^3 의 추가 용수공급을 계획하고 있다. 또한 한강 유역의 수자원 공급에 큰 영향을 미칠 북한의 금강산댐(유역면적 2,394 km^2)에 의한 영향을 고려해야 할 것이다. 평화의 댐(유역면적 3,227 km^2) 건설사업(1단계) 기본설계 보고서에 따르면 화천댐(유역면적 4,092 km^2)의 년평균 유입량 약 32억 m^3 에 유역면적비를 적용하여 계산한 결과, 금강산댐 건설로 인한 유입량의 감소량은 홍수기를 포함하여 약 18.6억 m^3 인 것으로 전망되었다. 낙동강 유역에서의 검토방법과 마찬가지로 용수공급 능력이 크지 않은 중·소규모 댐에 대해서는 모의기법을 이용하였고, 소양강댐, 충주댐, 화천댐, 영월댐에 대해서는 유역의 용수수요를 만족시키는 목적으로 최적화 모형을 구성하였다. 모형의 형태는 식 (1), (2)와 동일하다. 여기서 중·소규모댐으로는 춘천댐, 의암댐, 화천댐, 팔당댐, 황성댐과 수자원 장기종합계획(건설교통부, 1997)에서 2011년까지 개발예정인 신규댐들을 포함하였다. 표 2에 3개 다목적댐과 화천댐의 특성을 나타내었다.

2.3 결과 분석

낙동강 유역에서 목표년도 2011년에는 5 %의 용수예비율에서 용수부족이 발생하지 않았으나, 10 % 및 15 %의 용수예비율을 고려할 경우 30년중 4개년에서 용수부족이 발생하였으며 최대 부족량은 각각 58MCM 및 175MCM으로 분석되었다. 2021년에서도 역시 용수예비율 10 % 및 15 %에서 부족량이 발생하고 있는데 이 때는 30년중 2개년에 걸쳐 발생하고 그 양도 10MCM 및 94MCM으로 분석되었다. 2021년이 2011년에 비하여 용수부족량이 적게 나타난 이유는 2011년까지 신규댐 건설을 통하여 발생하는 연간 14억 m^3 의 추가 용수공급량을 고려하였기 때문이다. 따라서 낙동강 유역에서는 신규댐이 계획대로 건설될 경우 2021년까지 10 % 가까운 용수예비율 확보가 가능할 것으로 보여 한강 유역으로부터의 물이동 없이도 용수수요를

표 2. 한강 유역 다목적댐의 특성

댐	유역면적 (km^2)	총저수량 (MCM)	유효저수량 (MCM)	년간계획공급량 (MCM)	비 고
충 주 댐	6,648	2,750	1,789	3,380	'85 완공
소 양 댐	2,703	2,900	1,900	1,200	'73 완공
화 천 댐	3,901	1,018	658	-	'44 완공
영 월 댐	2,267	768	643	429	건 설

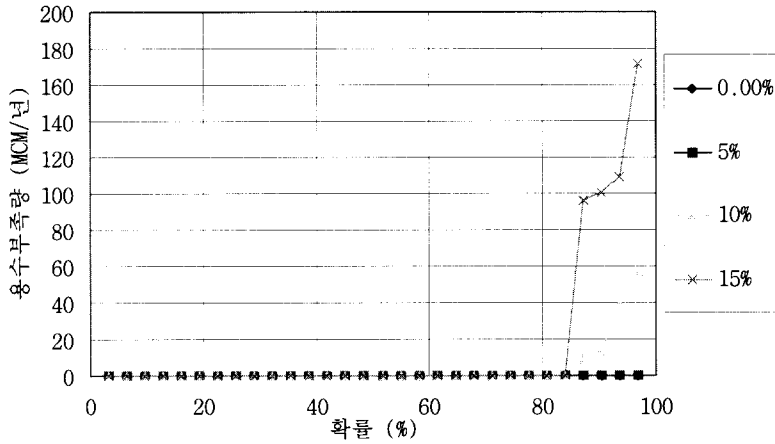


그림 1. 2011년 기준 용수예비율별 낙동강 유역 용수부족량

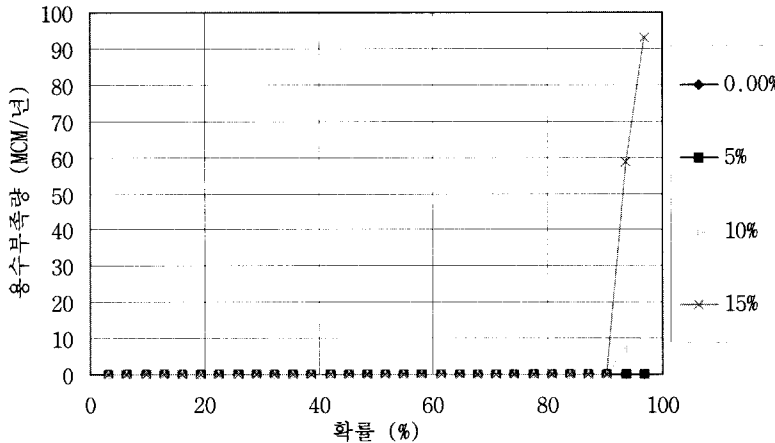


그림 2. 2021년 기준 용수예비율별 낙동강 유역 용수부족량

만족시킬 수 있을 것으로 판단된다. 모의모형과 최적화 모형에 의하여 얻어진, 목표년도별 용수예비율별로 낙동강 유역의 용수부족량과 용수부족이 발생하지 않을 확률을 각각 그림 1과 그림 2에 나타내었다.

한강 유역에서 목표년도 2011년의 경우 5%, 10%, 15%의 용수예비율에서 용수부족이 발생하지 않았다. 2021년의 경우에는 5%, 10%의 예비율에서 용수부족이 생기지 않으나 15%의 용수예비율에서 4개년에 걸쳐 최대 약 8MCM의 용수부족이 발생하였다.

따라서, 양 유역 모두 계획대로 신규수자원 개발이 이루어진다면 한강 유역이 낙동강 유역보다 용수수급에 다소 여유가 있는 것은 사실이나, 낙동강 유역 자체의

수자원 개발로 유역내 용수수요를 충족시킬 수 있을 것으로 판단된다. 그림 3에 모의모형과 최적화 모형에 의하여 얻어진 2021년 기준 용수예비율별 한강 유역 용수부족량과 용수부족이 발생하지 않을 확률을 나타내었다.

3. 대안 검토

낙동강 본류에 대한 장래 용수수급 계획은 수요와 공급에 대한 검토가 우선되어야 하며 2.1 절에서 검토된 바와같이 낙동강 본류의 수자원량은 비교적 풍부하여 물이동이 필요하지 않을 것으로 판단된다. 그러나 최근 낙동강 본류지역의 용수공급을 위하여 물이동 방

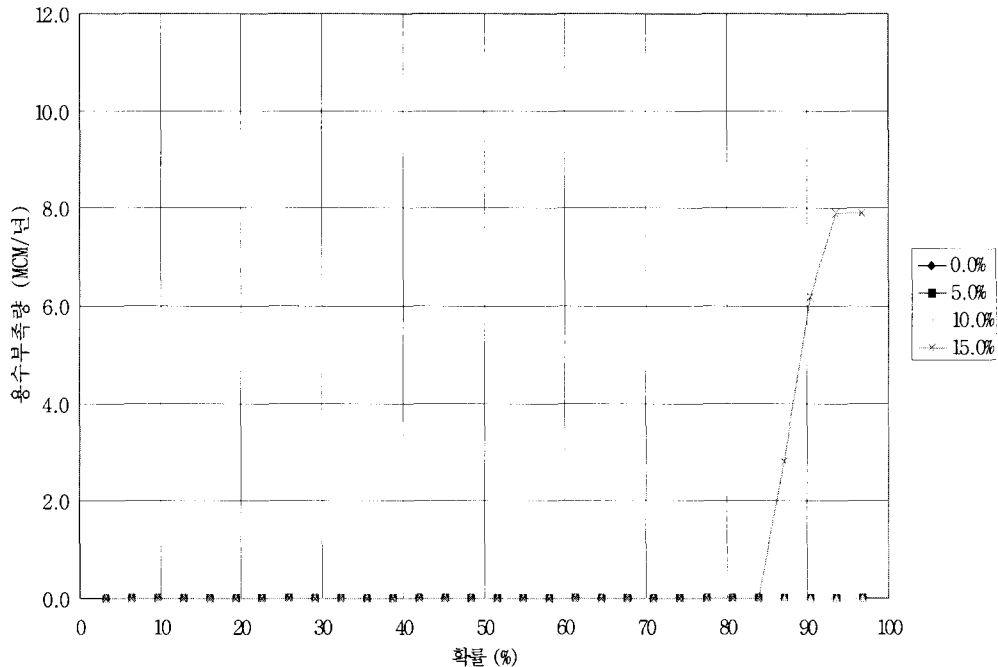


그림 3. 2021년 기준 용수예비율별 한강 유역 용수부족량

안이 제기된 만큼 장래 수원확보의 한 대안으로 경제적 측면에서 비교·검토하였다. 낙동강 본류에 대한 수원확보 방안으로는 한강-낙동강 유역간 물이동 이외에 신규 수자원 개발을 생각할 수 있다. 현재 일부 기관에서 제기하고 있는 320백만 m³을 유역간 물이동으로 충주댐에서 낙동강 상류의 3개 조절지댐을 건설하여 상시 공급한다는 한강-낙동강 유역간 물이동 방안과 낙동강 상류의 3개 신규댐 개발방안에 대한 경제성 비교는, 수원확보 이외의 홍수조절편익, 발전편익, 기타편익의 차이는 크지 않으며, 생·공용수 공급편익 및 관개편익은 동일하다는 가정하에 초기투자 사업비로 비교·검토하였다. 사업비는 동 유역내 현재 물이동 방안과 동일한 양을 신규수자원 개발계획을 통하여 공급한다고 가정하고, 건설중에 있는 영월 다목적댐 건설사업 기본설계시 영월댐 사업비를 용수공급량 비율로 적용하여 산출하였다. 사업비에는 각종 피해보상비가 포함되어 있으며, 보상비를 계산하기 위하여 홍수위 기준으로 수몰면적과 수몰도로는 도상에서 산출하였다. 낙동강 상류의 3개 개발댐과 한강-낙동강 물이동의 계획개요는 국토개발연구원(1997)의 한강-낙동강 수계연결 예비조사 보고서에 상세히 기술되어 있다. 검토 결과, 사

업비 측면에서 한강-낙동강 유역간 물이동 방안보다 낙동강 유역의 신규수자원 개발방안이 다소 유리한 것으로 나타났으며 검토결과는 표 3에 정리하였다.

광역적 수자원 이용을 도모하는 유역변경에 의한 이수광역화 사업은 바람직한 수자원 개발이나 우리나라와 같이 행정단위의 지자체와 수계단위의 유역이 일치하지 않는 곳에서는 유역간 물이동에 따른 마찰이 발생하고 있다. 이러한 물분쟁은 유역변경으로 인한 하류하천 수량감소 및 이에 따른 기득수리권의 보장문제, 수질과 관련된 하류하천의 유지유량 확보문제 등으로 기득수리권 확보지역과 유역도수 수혜지역간의 물분쟁을 야기하고 있다. 이의 해결은 물배분의 공정성에 있으므로 국가는 최소한의 물소유권을 갖고 공정한 물배분의 원칙하에 이를 해결해야 할 것으로 판단된다. 한강-낙동강의 물이동시에는 서울시를 포함한 수도권과 영남권간의 심각한 수리권 분쟁이 발생할 수 있다. 즉, 한강 유역도 지속적인 수자원개발이 필요한 실정에서 아직 자체 수자원 개발 잠재력이 많이 남아있는 낙동강 유역으로의 도수는 한강 유역의 지역주민, 지방자치단체 등으로부터 심각한 반대여론에 직면할 것으로 예측된다.

표 3. 대안 비교

구분	1안 (신규댐 개발 방안)	2안 (한강-낙동강 물이동 방안)
용수공급조건	상시 공급	상시 도수
용수공급량	320백만 m ³	320백만 m ³
시설계획	3개댐 개발 (총저수용량 : 393백만 m ³)	터널길이 : 31 km(D=6m) 조절지댐 : 3개소 (총저수용량 : 125백만 m ³) 취수탑 및 출구시설 1식
수몰면적	17.8 km ²	7.4 km ²
저수용량	315백만 m ³	125백만 m ³
사업비	1조 1,200억원	1조 2,500억원

4. 결 론

우리나라는 수자원의 부존지역과 개발 가능지역이 편재되어 있고 수요지가 일부 지역에 집중되어 있기 때문에 총량적으로는 수자원의 여유가 있으나 수자원 개발여지가 없는 지역에서는 물부족이 발생되고 있다. 본 연구에서는 낙동강 유역의 물부족을 해소하기 위한 방법으로 한강 유역으로부터의 물이동을 통한 용수 공급 가능성을 검토하였다.

검토결과, 신규댐들을 계획대로 건설한다면 낙동강 유역의 경우 2011년, 2021년 모두 약 10 %의 용수 예비율을 확보할 수 있고, 한강 유역의 경우 2011년 15 %, 2021년 10 %의 예비율을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 즉, 한강 유역뿐만 아니라 낙동강 유역의 경우도 수자원 개발 잠재력이 아직 많이 남아 있으므로 유역내 자체 수자원 개발 등 자구책을 우선 강구해야 할 것이다. 계획대로 신규 수자원 개발이 이루어지지 않을 경우 낙동강 유역은 2006년부터 물부족이 발생할 것으로 예상되나 한강 유역은 그보다 일찍 2001년부터 물부족이 발생할 것으로 예상되어, 한강 유역의 수자원 확보가 더 시급한 실정에서 낙동강 유역으로의 도수는 어려울 것으로 판단된다. 또한 경제적 측면에서 동일한 양을 공급하기 위한 유역간 물이동안과 자체 유역내 신규 수자원 개발안을 비교한 결과 신규 수자원 개발안이 유리한 것으로 예상되며, 사회적 측면에서 물이동시 한강 유역과 낙동강 유역 주민들간의 대규모 물분쟁이 예상된다. 환경·생태적 측면에서도 물이동시 발생할 수 있는 어족의 이동과 동·식물 종간의 변화 등이 예상되므로 이에 대한 연구가 우선되어야 할 것이다. 결론적으로 유역간 물이동이 지역적

특성에 따라 적합한 경우도 있으나, 현재로서는 기술적, 경제적, 사회적 측면에서 유리한 낙동강 유역내 자체 수자원 시설의 효율적 운영 및 수요관리와 부족분에 대한 신규 수자원 개발을 통하여 용수문제를 해결하고, 장래 용수원 확보가 한계에 이르고 유역 개발이 충분히 이루어진 후유역간 물이동을 검토하는 것이 바람직하다고 판단된다.

참 고 문 헌

- 건설교통부 (1997). 수자원장기종합계획.
 건설교통부, 한국수자원공사 (1996). 수자원개발 가능성점 및 광역배분계획 기본조사.
 국토개발연구원 (1997). 한강-낙동강 수계연결 예비조사 보고서.
 Cummings, R. (1974). *Interbasin water transfers: A case study in Mexico, resources for the future*. Baltimore, Maryland.
 Herring, J.H. (1995). *The management of major interbasin water transfers*. Ph.D. Dissertation. Cornell University.
 Labadie, J.W. (1989) "Combining simulation and optimization in river basin management." *Proceedings of the NATO Advanced Study Institute on Stochastic Hydrology and its Use in Water Resources Systems Simulation and Optimization*, Peniscola, Spain, pp. 345-371.
 Labadie, J.W. (1990). "Dynamic programming with the microcomputer." *Encyclopedia of Microcomputers*, Edited by Kent, A.,

- Williams, J. G., Kent, R., Hall, C. M., Marcel Dekker Inc. New York and Basel, pp. 275-341.
- Lord, W. (1979). "Conflict in federal water resource planning." *Water Resources Bulletin*, Vol. 15, No. 5, pp. 1226-1235.
- Mann, D. (1972). *Interbasin water transfers: A political and institutional analysis*. National Water Commission, Arlington, Virginia.
- White, M. and Eddy, C. (1970). *Legal planning for the transfer of water between river basins: A proposal for the establishment of the interbasin transfer commission*. *Cornell Law Review* 55: 809-845.

(논문번호:98-022/접수:98.04.15/심사완료:98.07.08)