

낙동강 하류지역의 저수지, 하천 및 지하수위 자료의 상관관계 분석

Correlation Analysis with Reservoir, River, and Groundwater Level Data Sets in Nakdong River Watershed

양정석* · 유가영** · 안태연*** · 김정은****

Jeong-Seok Yang, Gayoung Yoo, Tae Youn Ahn, Jung Eun Kim

Abstract

The water level data sets among hydrologic observation data are correspond to the hydraulic head for each observation point and determine flow direction. The level difference among reservoir, river, and groundwater determines groundwater flow direction, just like water flows in the downstream direction because the water level of upstream point is higher than that of downstream point. We can analyze the relationship among the components in hydrologic cycle by comparing the water level differences. This research dealt with the data from Nakdong river watershed in Gyung-sangnam-Do. Three data group are used for the analysis and one group is composed of reservoir, river, and groundwater data sets. The data sets are closely (within 10 km) located in the interested area.

Key words : Correlation, Groundwater level, Reservoir water level, River water level

1. 서론

수문시계열 자료 중 하천수위, 지하수위, 저수지 수위 등의 수위자료들은 각 지점의 수두를 의미하며 이 수두들의 차이는 potential의 차이를 의미하며 지하수계를 통하여 상호작용(interaction)을 일으키게 하는 driving force가 된다. 이러한 상호작용은 지역적으로 다르며 계절적으로도 다른 양상을 보이게 된다. 만약 갈수기에 하천이 건천화 되지 않는다면 지하수계로부터 물을 공급받는 상황이 될 것이며 지하수위가 지나친 양수로 강하된다면 인근에 하천이 있는 지역은 하천으로부터 물을 공급받게 될 것이다. 저수지도 바닥을 불투수면으로 차단하지 않았다면 마찬가지로 현상이 일어나게 된다. 다만 지하수의 유속이 지표수의 유속보다는 상당히 작기 때문에 단기간의 상호작용 효과는 크지 않을 수도 있지만 점토질 성분이 적은 모래층에서 수두차가 큰 지하수 흐름의 경우에는 상호작용이 활발하게 일어나게 된다. 이러한 상호작용은 지역적으로 하천의 건천화, 지나친 지하수위의 강하에 의한 지반침하, 그리고 해안지역의 염수침입을 유발하는 요인으로 작용한다. 본 연구에서는 수위자료들의 비교를 통하여 지역적, 계절적인 상호작용을 분석해보고 향후 각 지점에서의 물순환 시스템을 정량적으로 분석할 수 있는 기초자료를 제공하고자 한다. 본 연구에서 분석한 지역은 경상남도의 주남, 가북, 하동, 세지역을 선정하였으며 향후 연구에서는 전국적으로 분석을 실시할 예정이다.

*정회원-국민대학교 건설시스템공학부 조교수공학박사E-mail: jyang@kookmin.ac.kr - 발표자

**비회원-한국환경정책평가연구원 책임연구원 Email : gyoo@kei.re.kr

***학생회원-국민대학교 건설시스템공학부 석사과정 Email : ahnty123@hotmail.com

****비회원-한국환경정책평가연구원 연구원 Email : jekim@kei.re.kr

2. 대상 지역

지역 선정은 먼저 낙동강 수계의 저수지중 규모가 큰 저수지 3곳을 선정하였다. 그다음 각각의 저수지위치 10km이내의 저수지,강우,하천 관측소를 조사하여 자료를 모아 분석하였다.

2.1 주남 저수지

주남저수지 관련된 관측소들은 밀양과 창원에 걸쳐 분포하여 있다. 강우,하천 관측소는 수산대교에 같이 설치 되어 있고, 지하수 관측소와 강우,하천 관측소는 1~2km내외 이며 저수지와 다른 관측소간의 거리는 약7km이다.

Table 1. Junam Reservoir. Station Information

| Junam Reservoir | Station | Site | Altitude |
|-----------------------|------------------|------------------------|----------|
| Precipitation Station | Susan | 경남 밀양시 하남읍 수산리 수산대교 | 10.00 |
| GWL Station | Hanam MilYang | 경남 밀양시 하남읍 대평리 하남오수처리장 | 10.68 |
| Reservoir | Junam | 경남 창원시 동읍 죽동리 | . |
| River Station | Susan | 경남 밀양시 하남읍 수산 수산대교 | -0.1 |

2.2 가북저수지

가북저수지 관련 관측소들은 거창군에 속하여 있으며 강우, 지하수위관측소는 같은 노현리에 소재 해 있다. 강우, 지하수위관측소는 저수지를 중심으로 북서쪽에 하천관측소는 남서쪽에 설치되어 삼각형을 이루고 있으며 각각의 거리는 10km이내이다.

Table 2. Gabuk Reservoir. Station Information

| Gabuk Reservoir | Station | Site | Altitude |
|-----------------------|-------------------|-------------------------|----------|
| Precipitation Station | UnYang | 경상남도 거창군 웅양면 노현리 975-4 | 360.0 |
| GWL Station | Guchang UnYang | 경상남도 거창군 웅양면 노현리 1399-9 | 299.5 |
| Reservoir | Gabuk | 경상남도 거창군 가북면 박암리 | . |
| River Station | Guchang2 | 경상남도 거창군 거창읍 의동 학리교 | 195.3 |

2.3 하동저수지

하동저수지 관련 관측소들은 거창군에 속하여 있으며 저수지를 중심으로 북서쪽 강우, 서쪽 지하수, 동쪽 하천관측소가 각각위치하여 있다. 각각의 관측소들은 저수지를 중심으로 10km 이내에 위치하여 있다. 하천수위 관측소 주변엔 작은규모의 저수지들이 위치하고 있으나, 하천수위에는 큰영향을 주지 못하고, 지하수위관측소주변엔 저수지등과 같은 지하수위에 영향을 줄 인자들이 거의 없다.

Table 3. Hadong Reservoir. Station Information

| Hadong Reservoir | Station | Site | Altitude |
|-----------------------|-----------------|----------------------|----------|
| Precipitation Station | Jinju-am | 경상남도 하동군 청암면 청학리 진주암 | 800.00 |
| GWL Station | Hadong Hwage | 경남 하동군 화개면 부춘리 1177 | 15.6 |
| Reservoir | Hadong | 경상남도 하동군 청암면 중이리 | . |

| | | | |
|---------------|----------|----------------------|------|
| River Station | Songjung | 경상남도 하동군 옥종면 대곡리 308 | 51.9 |
|---------------|----------|----------------------|------|

3. 수문시계열자료 및 분석

각각의 자료에 관측소들 간의 표고차로 인하여 자세한 수위변화의 모습을 관찰이 어려워 상황에 따라 나누어 차트를 표시하였다. 지하수위 자료는 결측일이 많아 다른 수위자료들과 같이 비교하기가 어려워 연속된 자료가 3년~4년인 반면 강우량 저수지수위 하천수위 자료는 10년~11년의 자료가 있다. 그렇기 때문에 아래의 Figure1~6중 지하수위 자료가 포함된 부분의 기간은 3년~4년의 분석을 보여주고, 강우량-하천수위 자료는 10년~11년 분석을 보여준다.

3.1 주남 저수지

위에서 언급한 바와 같이 주남저수지의 관측소들은 거리가 상당히 근접하여 있어 표고차가 그리 크지 않아 한 차트 안에 표기가 가능하였다. 강우량의 변화에 따른 하천수위의 변화가 뚜렷하게 나타난다. 지하수위는 변화폭이 작지만 강우량에 따른 변화가 나타난다. 하지만 저수지 수위는 오히려 줄어드는 모습을 보여주는데 이는 모내기철 농번기에 저수지의 용수를 사용하기 때문으로 추측된다. 지하수위의 미세한 변화와 저수지 수위의 변화를 같이 비교하여 보면 수위가 같은 시기에 올라가고 내려감을 볼 수 있다. 관측기간은 2004년 1월부터 2006년 12월까지 이다.

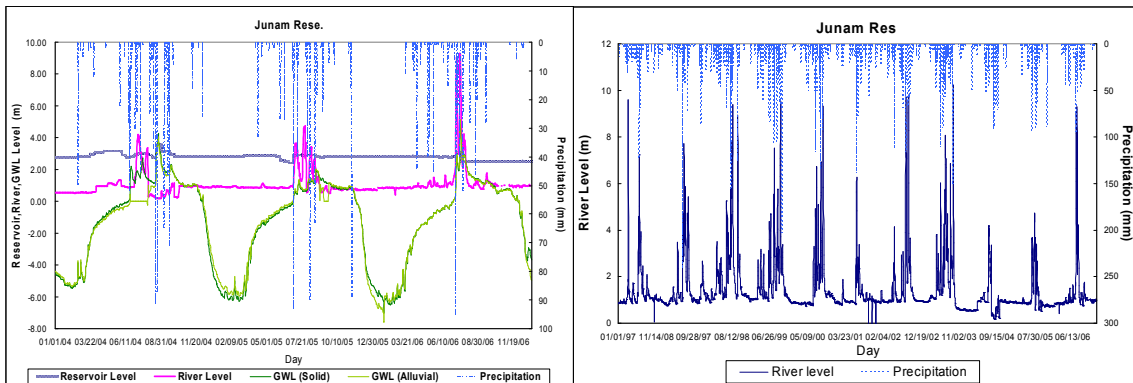


Figure 1. Res.-River-GWL-Precipitation Correl. Figure 2. River-Precipitation Correl.

3.2 가북 저수지

강우량과 하천수위는 변화시기가 일치함을 볼 수 있다. 지하수와 저수지 수위는 확대하여 살펴본다면 2004년~2005년은 봄까지 저류량이 많으나 4월에 하강하였다가 강우량 증가에 따라 증가하나 5월 모내기철에 급격하게 줄어들어 들고 우기 때 다시 급격하게 증가한다. 06년에도 크게 다르진 않으나 4월~5월에 수위 하강이 적지만 모내기철에 수위가 급격히 하강하였다가 다시 우기 때 급격히 증가한다.

3.3 하동 저수지

Fig 5.의 자료길이는 4년 Fig 6.의 자료길이는 11년이다. 2004년~2005년에는 상대적으로 강우량이 적다. Fig 6.에 나타나듯이 2004년~2005년 후로 저수지 수위가 내려가고 시작하고 Fig 5. 지하수위 역시 투수계수가 작은 충적층에 비하여 투수계수가 큰 암반층의 지하수위가 더 낮은 현상을 볼 수 있다. Fig 6.에서 강우량이 많음에도 저수지수위가 더 이상 상승하지 않는 이유는 저수지 특성상 일정 이상의 수위는 범람을 의미하기 때문에 상승 없이 일정수준을 유지하게 된다.

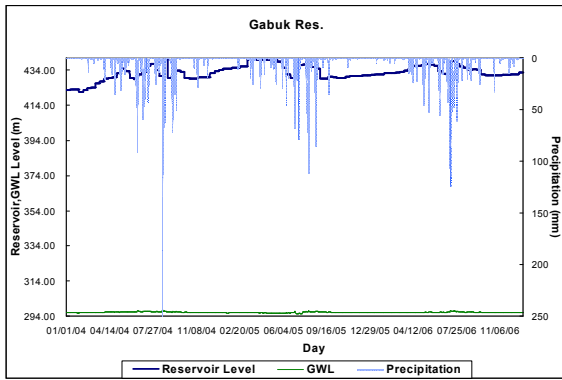


Figure 3. Res.-GWL-Precipitation Correl.

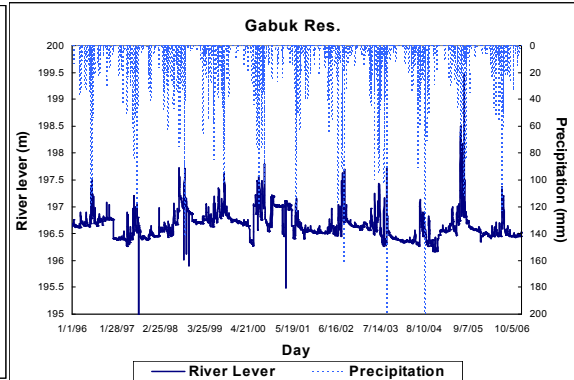


Figure 4. River-Precipitation Correl.

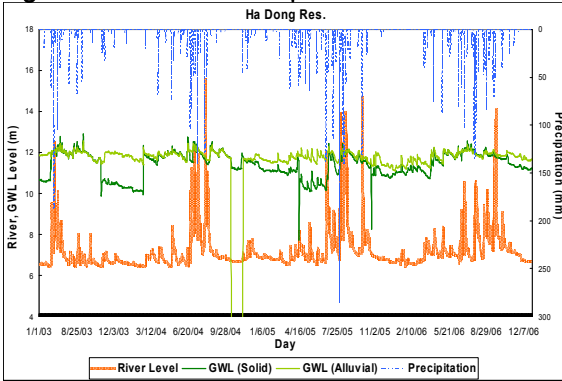


Figure 5. Res.-GWL-Precipitation Correl.

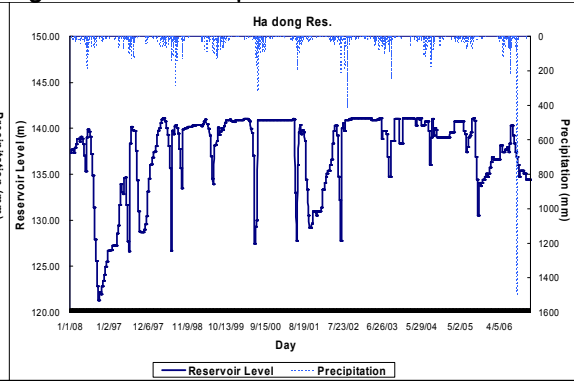


Figure 6. Res.-Precipitation Correl.

4. 결론 및 향후 연구과제

경상남도 세 지역(주남, 가북, 하동)의 지하수위, 강우, 하천수위, 저수지수위자료를 비교분석한 결과 세 지역 모두 다른 양상을 보여준다. 하동 지역의 경우 평소에 지하수위가 하천수위보다 높았다가 홍수기에 잠시 수위가 역전되는 것을 보여준다. 그러나 주남 지역의 경우 지하수위가 대체로 하천수위보다 낮으나 홍수기에 잠시 하동 지역과는 반대로 역전된다. 이것은 지역별로 물순환 과정이 다른 것을 단적으로 보여준다. 지하수위와 하천수위의 관계 및 계절적 변화는 지표수-지하수 상호작용의 기본적 정보가 된다. 또한 지역적인 수위변동분석은 수자원의 효율적인 관리치침을 세우는데 필수적인 요소이다. 본 연구에서는 수문시계열 자료들 중 수위자료들은 지역적으로 분석해야 하고 가능하면 관측소들이 인접해 있는 경우의 자료를 선정하여 분석해야 함을 보여주었다.

참 고 문 헌

1. 국가 수자원 종합관리시스템 <http://www.wamis.go.kr> (강우량 하천수위), 수자원공사
2. 국가 지하수 정보센터 <http://www.gims.go.kr> (지하수위), 수자원공사
3. 주요 저수지 자료, 농촌공사