

## OE8                    유수지의 존재유무에 따른 I-O-S 특성분석에 관한 연구

최윤영, 최정우, 고수현<sup>1</sup>  
상주대학교 환경공학과, <sup>1</sup>토목공학과

### 1. 서    론

호우에 의한 재해로는 일반적으로 산지의 산사태와 하천연변의 침수 및 유실 등으로 대별할 수 있으며, 특히 산지의 산사태와 소하천 연변의 침수 및 유실의 경우 하천개수 사업의 확장에도 불구하고 수해에 따른 인명 및 재산 피해는 날로 증가되고 피해액도 급증하고 있는 실정이다. 이러한 현상은 산지의 개발로 인한 새로운 수해의 발생과 산업 발달에 의한 토지이용의 고도화로 인해 수해에 따른 피해밀도 즉, 단위면적당의 피해액이 급증하고 있는데 그 원인이 있다.

낙동강유역에서도 예외 없이 매년 내습하는 태풍에 수반되어 곳곳에서 홍수피해를 입히고 있으며, 1999년 9월에도 태풍(Ann)과 바트(Bart)에 의한 집중호우로 막대한 홍수의 피해를 입게되어 세계적인 또한 전국적인 홍수발생현상의 추세에 동반되는 피해 상습지로 변하고 있다.

본 연구에서는 오대리 일원의 침수피해에 따른 수해원인 분석에 있어서 실제호우에 대한 길안천 본류의 홍수위와 홍수량 분석을 실시하고 가압장 시설(유수지 지역)의 존재유무에 따른 배수영향 등에 대해 침수유역의 지형, 지질, 수문, 기상특성 등을 종합적으로 조사·분석하여 이로부터 분석지점에 대한 유입량(I)-방류량(O)-저류량(S)관계를 규명함으로써 정량적 해석을 통한 홍수능력 검토 및 대응방안 등에 대한 기본 방향을 제시하고자 한다.

### 2. 기초자료 수집 및 수문특성

#### 2.1. 기상특성 (태풍 매미)

2003년 9월에 발생한 길안천유역의 집중 호우시 기상특성은 그림 1 및 2의 태풍 경로 도에서 나타나는 바와 같이 태풍 매미(MAEMI)의 직·간접적인 영향을 받아 강풍과 함께 집중호우가 발생하였다.

제 14호 태풍 매미는 2003년 9월 12일 03시경 제주도 서귀포 남남서쪽 약 530km 해상에서 중심기압 935hpa, 진행속도 28km/h로서 북쪽 방향으로 진행하면서 우리나라에 영향을 미치기 시작하여 제주도 및 남해안 지방에 호우가 발생되었다. 9월 12일 18시경에는 경남 남해 남남서쪽 약 120km 해상에서 중심기압 950hpa, 진행속도 40km/h로서 북북동쪽 방향으로 진행하면서 영남일대에 대하여 영향을 미치기 시작하였다. 매미의 기상이변 현상은 기왕에 발생한 호우중에서 가장 영향이 큰 것으로 특히, 길안천 유역의 길안, 청송, 현서 관측소에는 정전사태로 말미암아 강우기록이 측정되지 않는 사태를 불

러 일으켰다. 본 분석을 위하여 강우기록을 조사 수집한 자료는 유일하게 관측자료를 확보하고 있는 보현산 천문대의 강우기록으로서 이를 본 분석에 이용하였으며 최대강우량은 622.9mm/day로 분석되었다.

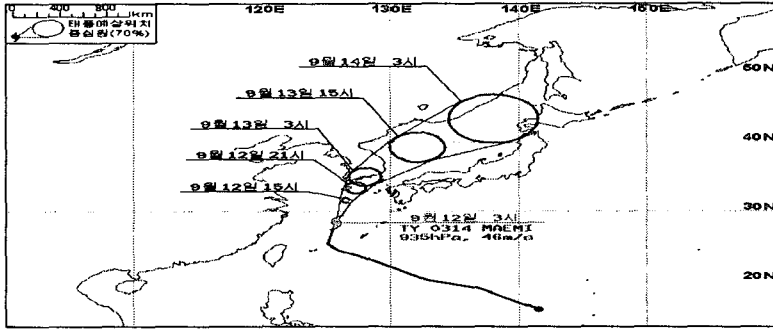


그림 1. 2003년 9월 태풍경로도

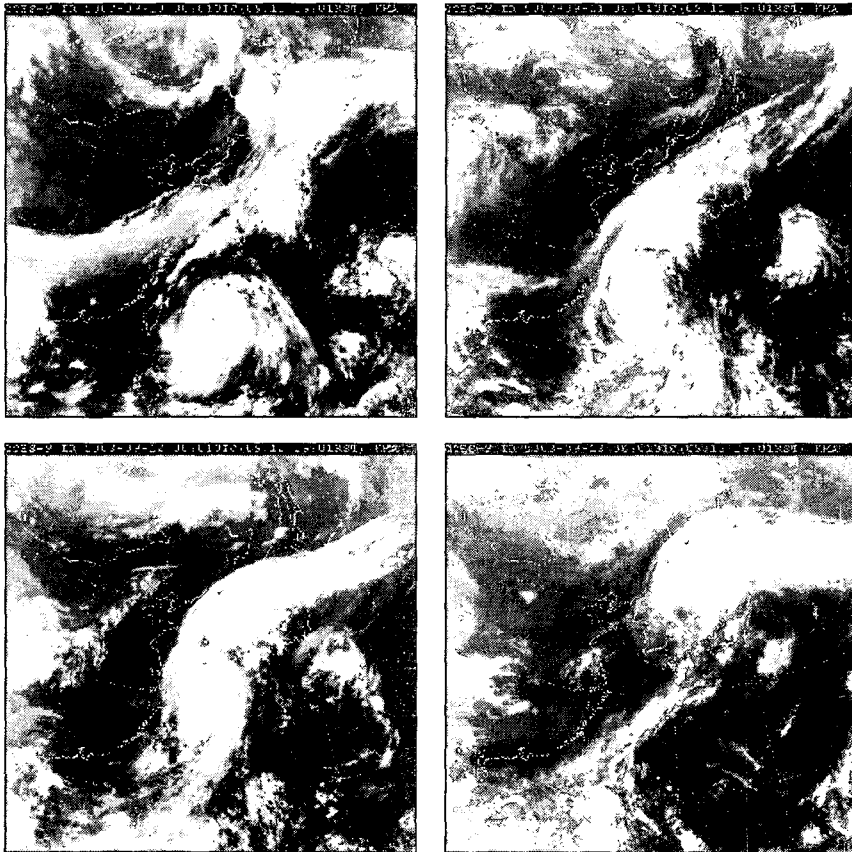
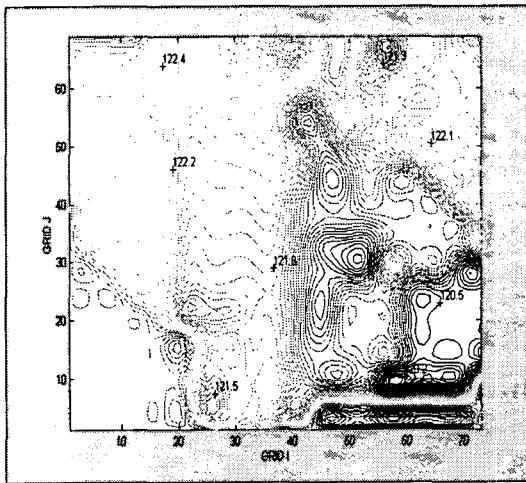


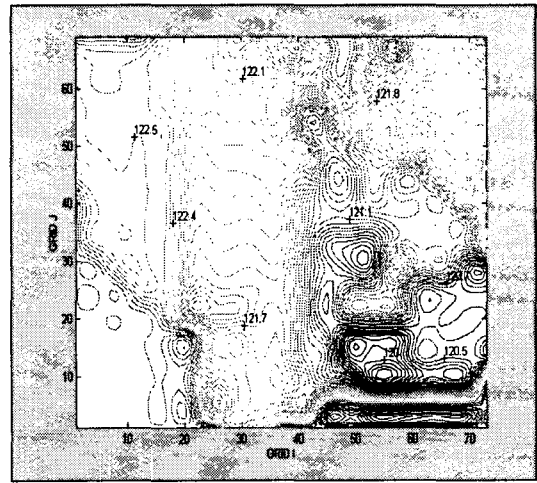
그림 2. 2003년 9월 태풍경로도(위성사진)

## 2.2. 유수지 용량

유수지의 저류상태와 방류능력분석에서 유수지 저수위-저류량의 관계는 매우 중요하다. 그러나 정밀한 저수위별 저수면적 곡선자료가 없기 때문에 정확한 저수위별 저류량의 관계는 알 수 없었으므로 부득이 저수위와 만수위 면적 및 저수용량 등을 토대로 유수지 인근지역을 30m×30m의 cell을 정하여 가압장의 존재유무에 따라 약 300개의 cell안의 표고를 측정하였다. 이에 대한 측량결과를 이용하여 표고차의 시각적인 이해를 돕기 위해 그림 3에서 도시한 바와 같이 2, 3차원으로 나타내었다. 하지만 본 과업유역인 오대리 유역은 분수령을 경계로 대지가 거의 논과 과수원으로 이루어져 있어 두드러진 표고차를 나타내지는 못하고 있는 실정이다.

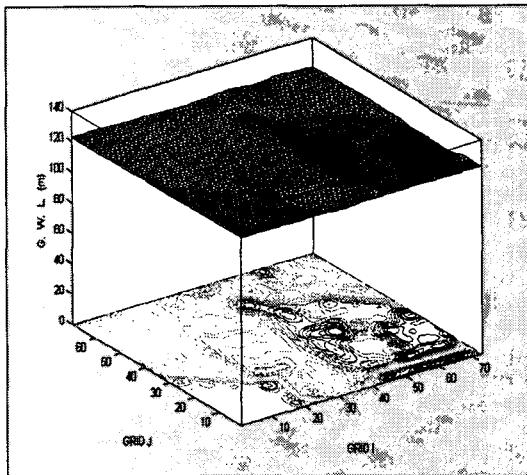


(a) 가압장 존재

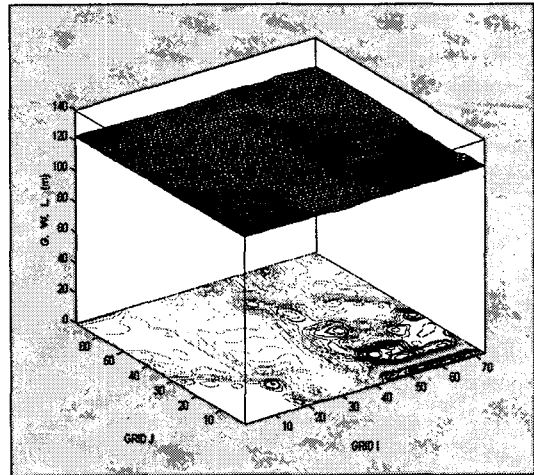


(b) 가압장 제거

그림 3(a). 분석유역의 지형고도 분포(2차원분포)



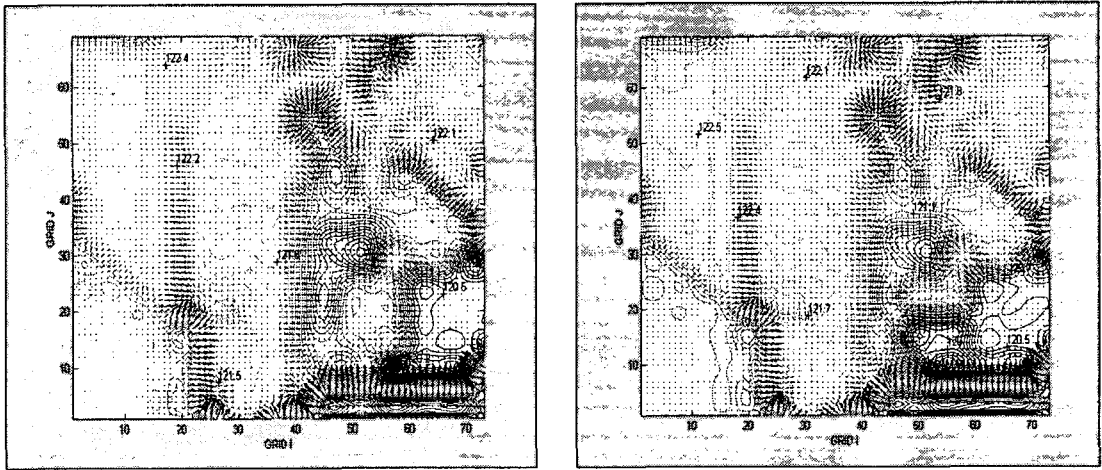
(a) 가압장 존재



(b) 가압장 제거

그림 3(b). 분석유역의 지형고도 분포(3차원분포)

그리고, 지형자료를 이용하여 본 유역에 대한 흐름추적을 실시하였다(그림 4). 본 벡터도에서 보는 바와 같이 A유역(Sub1)의 유수는 배수문이 있는 길안천 제방쪽으로 거의 집중되고 있고 B유역(Sub2)의 유수는 가압장 인근에 있는 우수지로 집중되고 있다. 따라서 본 벡터도를 해석해 볼 때 가압장의 존재 유무와는 관계 없이 오대리유역의 우수 방향은 배수문과 가압장쪽의 2개 지역으로 유출을 이루고 있음을 알 수 있다.



(a) 가압장 존재

(b) 가압장 제거

그림 4. 분석유역의 우수 흐름분포(2차원 벡터분포)

### 2.3. 시간강우량 특성분석

시간 강우량의 특성을 분석하기 위하여 길안, 청송, 현서관측소에서 관측된 강우량 기록치와 기존의 '길안천지류 준용하천의 하천법선 설정 및 하천정비대책 조사연구(1998. 5)' 보고서를 인용하여 단시간 강우자료를 수집하였으며, 수집한 각 지속시간(1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24시간)별 최대강우량은 그림 5 및 6과 같았다.

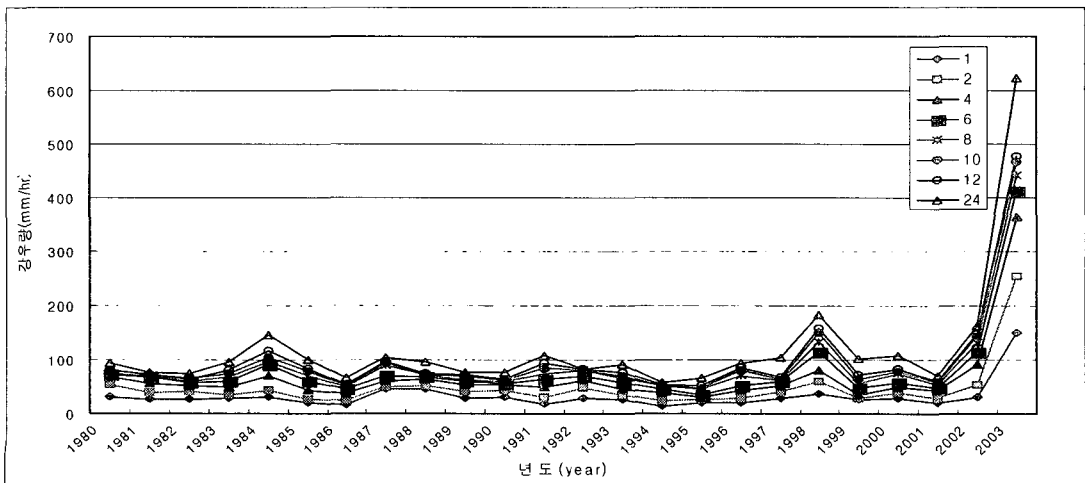


그림 5. 길안천유역의 지속시간별 최대강우량 변화도

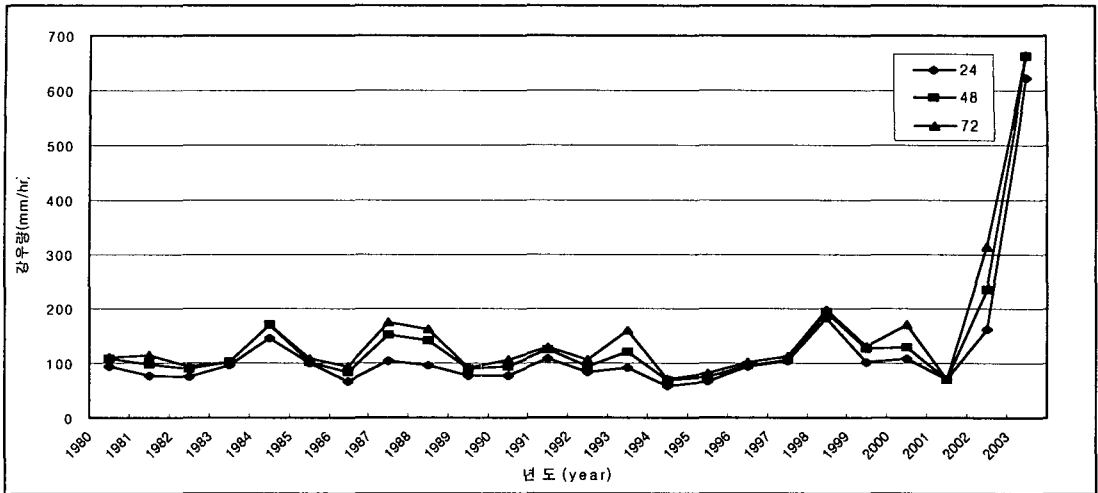


그림 6. 길안천유역의 지속시간별 일 최대강우량 변화도

표 1. 보현산지점의 지속시간별 최대강우량(태풍 매미)

(단위 : mm)

| 년 도  | 지 속 기 간 (hr) |       |       |       |       |       |       |       |
|------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      | 1            | 2     | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 24    |
| 2003 | 151.9        | 255.0 | 364.0 | 411.5 | 441.2 | 467.6 | 476.2 | 622.9 |

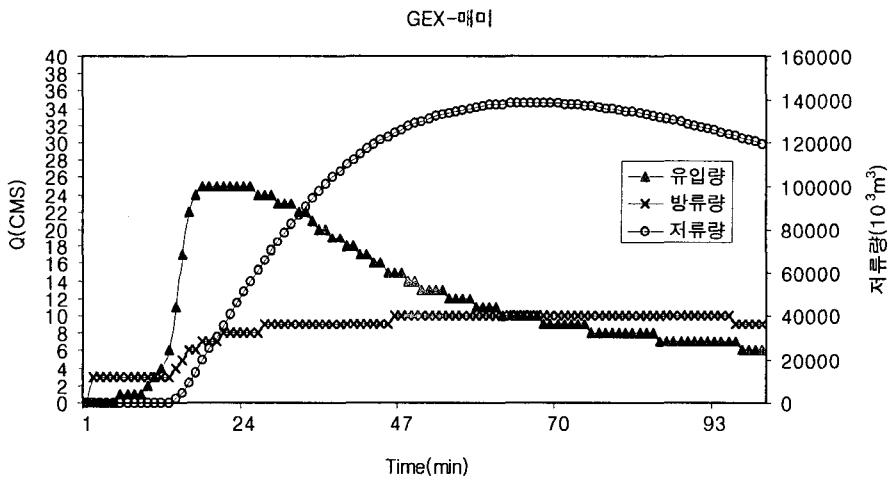
여기서 특이한 현상으로는 2003년 시간강우량이 과거의 시간강우량보다 월등히 크게 나타남을 알 수 있다. 또한 단시간 자료 및 장기간자료의 모두가 기왕에 발생한 관측자료보다 약 5배 이상으로 월등히 크게 나타남을 알 수 있었다.

### 3. 저수위별 방류량 분석

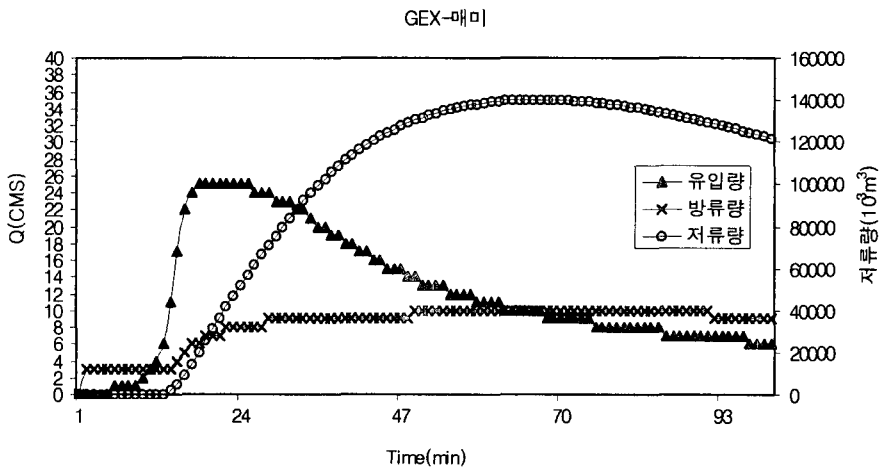
본 연구에서 가압장 건립을 위해 하류지역 유수지내에 배수관(EL. 120.063m)이 설치되어 있으나 해석형태가 배수로의 크기에 따라서 상이하며, 일반적으로 댐시설에서 이용되는 Low Level Outlet과 유사한 방법으로 해석하게 된다. 배수관의 시설 관경(D=800mm, 1,500mm)별 방류량은 표 2와 같이 정의할 수 있으며, 이 자료를 오대리 유수지의 유입량-저류량-방류량 분석에 이용하였다. 그리고, 오대리 하류 유역에 위치한 가압장 인근 유수지를 대상으로 가압장 건립 존재유무에 따른 유수지 저류상태와 배수관의 방류능력을 해석하기 위하여 앞에서 분석한 유역의 홍수분석 결과로부터 유수지의 상태검토, 유입량-저수량-방류량 분석 및 방류능력 검토 등을 분석 하였으며, 이로부터 침수면적을 분석토록 하였다. 유수지 분석을 위한 과정은 유수지 상태검토, 저수지 유입량-저수량-가배수로의 방류량 분석(Inflow-Storage-Outflow ; I-S-O) 및 방류능력 검토 등의 3단계로 나누고 각 단계별로 분석하였다.

표 2. 저수위별 가배수로의 방류량 계산

| EL.(m)  | 가배수로 관경(D, mm) |             |        |
|---------|----------------|-------------|--------|
|         | D = 800mm      | D = 1,500mm | sum    |
| 120.063 | 0              | 0           | 0      |
| 120.563 | 0.270          | 1.989       | 2.259  |
| 120.863 | 0.465          | 2.645       | 3.110  |
| 121.063 | 0.693          | 3.091       | 3.784  |
| 121.363 | 1.011          | 3.876       | 4.887  |
| 121.563 | 1.176          | 5.082       | 6.258  |
| 121.763 | 1.321          | 5.627       | 6.948  |
| 122.063 | 1.512          | 6.442       | 7.954  |
| 122.363 | 1.682          | 7.166       | 8.848  |
| 122.863 | 1.932          | 8.229       | 10.161 |



(a) 가압장 존재



(b) 가압장 제거

그림 7. 확률년별 I-S-O분석 (태풍 매미, D=800mm & D=1,500mm)

#### 4. 결 론

2003년 9월 12일부터 13일까지 내습한 태풍 매미(Mami)의 직접적인 영향을 받아 집중호우가 발생하게 되어 길안면 오대리지대 일대가 침수하게 되었다. 따라서, 이 지역의 하구에 위치하고 있던 소규모 우수지의 존재여부가 침수피해에 대하여 영향을 미친 정도를 파악하기 위하여 분석을 실시하였으며 이에 대한 결과는 다음과 같다.

1) 당시(2003년 9월 호우시)의 태풍 Mami에 의해서 발생한 호우의 규모는 단기간의 지속시간 1~12hr에서 재현기간이 500년 이상에 해당되었으며, 중장기간인 지속시간 24~72hr에서도 재현기간이 500년 이상에 해당되는 것으로 추정되었다.

그리고 확률년 50년, 80년, 100년일 경우보다 태풍 매미시에 발생한 침투홍수량이 약 3.65~3.87배 정도 큰 것으로 분석되었다.

2) 가압장 존재시에 확률년 50년 홍수량에 대해서 배수단면적을  $2.269\text{m}^2$ 로 할 때, 우수지 저수위 및 저류량이 각각 EL. 120.8m 및  $6.9(\times 10^3\text{m})$ 로 나타났다. 또한, 확률년 80년 및 100년 홍수량에 대해서 배수단면적을  $2.269\text{m}^2$ 로 할 때, 우수지 저수위 및 저류량이 각각 EL. 120.8m,  $7.9(\times 10^3\text{m})$  및 EL. 120.8m,  $8.3(\times 10^3\text{m})$ 으로 가압장 대지의 정부(頂部) 표고(EL. 121.263m)를 넘지 않는 것으로 검토되었다. 하지만 태풍 매미시의 홍수량에 대해서는 배수단면적을  $2.269\text{m}^2$ 로 할 때, 우수지 저수위 및 저류량이 각각 EL. 122.3m 및  $138.4(\times 10^3\text{m})$ 로 나타나 가압장의 대지 표고(EL. 121.263m)를 넘는 것으로 검토되었으며, 저류량은 타 확률년과 비교할 때 엄청난 차이를 나타내는 것으로 추정되었다.

3) 오대리유역의 근본적인 침수원인은 유역면적에 비하여 배수소통능력의 부족으로 판단되며, 특히, A유역(Sub1, 배수문 방향)에 있어 홍수량을 배재시켜야 할 배수문의 표고가 하천과 거의 수평면을 이루고 있어 50~80년 빈도의 홍수량이 길안천 본류로 유입될 경우에 배수문 폐쇄에 따른 배수불량 및 침수 무방비 상태의 구조적 결함이 있는 것으로 판단된다. 그리고, B유역(Sub2, 가압장 방향)의 경우에 있어서는 유역면적에 비하여 배수관로를 통한 배수능력이 충분한 것으로 추정되나 A유역에 있어 배수불량에 의한 유입량이 합류하여 증가될 경우에는 침수피해에 대한 영향을 받을 것으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

기상청, 1980-2002, 기상년보, pp 205-270.

경상북도, 1995, 길안천 하천정비 기본계획 보고서, pp 45-84.

경상북도, 1998, 길안천지류 준용하천의 하천법선 설정 및 하천정비대책 조사연구 보고서, pp 51-109.

농지개량조합, 1986, 농조관할 수리시설물 수원공 일람표, pp 51-96.

보현산 천문대, 2003, 길안유역의 시간강우량 자료, pp 1-5.

한국건설기술연구원, 1980-2002, 청송, 길안, 현서관측소의 시간강우량 자료, pp 1-20.

Philip B. Bedient, Wayne C. Huber, 1992, Hydrology and Floodplain Analysis, pp 41-56.

Hydrologic Engineering Center, 2001, HEC-HMS(Flood Hydrograph Package), pp 12-85.

Hydrologic Engineering Center, 2001, HEC-RAS(Water Surface Profiles), pp 25-95.