

# 항공사진을 이용한 경안천 하천변화추세 분석

## Analysis of Gyeong-an Stream Change using Multi-temporal Aerial Photographs

박근애\*(건국대) · 이미선(건국대) · 김현준(건기연) · 김성준(건국대)

Park, Geun-Ae\* · Lee, Mi-Seon · Kim, Hyeon-Jun · Kim, Seong-Joon

### Abstract

This study is to trace the change of stream shape using the past series of aerial photographs and compare the land use changes of inland along the stream. For the Gyeong-an national stream, aerial photographs of 1966, 1981 and 2000 was selected and ortho photograph was made with RMSE of 1.25, 0.54, 0.72 pixels, respectively. As apparent changes of the stream, the consolidated reaches of stream with levee construction were straightened and their stream width widened. Especially the stream width of inlet part of Paldang lake was widened almost twice because of the rise of water level by dam construction in 1974.

### 1. 서론

하천은 유량의 변화에 따라 하도의 형상을 달리한다. 건기와 우기에 따라 하천공간의 환경은 지속적으로 변화하기 마련이다. 따라서 한번 결정된 하천의 선형과 단면형을 따라 하천의 흐름이 한결 같기를 기대하는 것은 어리석은 일이다 (이, 1998). 따라서 바람직한 하천관리란 하천의 성격을 이해하고 잘 다스려 기능에 무리가 없도록 하는 일이 급선무이다. 이를 위해서 하천은 지속적으로 주의 깊게 관찰하고 관리되어야 하는 대상이다.

하천수변지역의 토지이용이 고도화됨에 따라 '80년대 중반 이후 홍수피해가 급격히 증가하고 있다. 과거에는 농경지 피해가 중심이었으나 최근에는 홍수피해 잠재능이 높은 도시지역의 내수 침수가 중심이 되는 등 피해 양상이 바뀌게 되었으며 특히, 최근에는 공공시설에 대한 피해가 급격히 증가하였다. 치수 위주의 하천 정비는 제한된 토지에서 최대한의 사회·경제 활동을 보장하기 위해서 유역에서 발생한 홍수량을 신속히 하류로 배출하는데 주안점을 두고 지속되어 왔다. 그러나, 홍수터가 줄어들고 하천이 직강화되어 하류지역에서는 홍수가 커지는 부작용이 나타나고 있다. 따라서 하천유역을 상류지역에서 하류지역까지 종합적으로 관리할 수 있는 기술의 도입이 절실히 필요하게 되었다.

본 연구는 경안천 유역의 주 하천을 대상으로 1966년, 1981년, 2000년 항공사진을 이용하여 정사영상을 생성한 후 하천경계를 추출하여 경년별 하천변화추세를 분석하고자 하며, 1966년 경안천 특정구역에 대한 토지이용도를 구축하여 RIMGIS 자료와 비교하여 물리적 특성변화를 분석하고자 한다. 이들 유역의 하천의 변화 추세도는 향후 하천유역의 종합적인 수리·수문학적 분석을 위한 기본 자료로서 제공이 가능할 것으로 판단된다.

### 2. 대상유역 및 항공사진자료

경안천 유역은 한강유역의 일부로서 유역면적은 561.1km<sup>2</sup>이며 유로연장 47.2km, 유역평균폭은 11.9km이고 평균하천경사는 1/720이다. 한강을 본류로 하여 경안천은 금학천, 양지천 등을 포함한

2003년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)

18개의 제 2지류와, 제 2지류인 양지천, 오산천 등에 포함된 11개의 제 3지류로 형성되어 있다.

본 연구에서는 경안천 유역의 주 하천에 해당하는 지역을 대상으로 1966년 11장, 1981년 89장, 2000년 16장의 총 116장의 항공사진을 이용하였다. 사용한 항공사진의 사진정보는 표 1과 같으며 1966년은 항공사진에 대한 낮은 관심도로 당시의 촬영카메라에 대한 자료가 없는 실정이며, 촬영고도, 촬영월일과 카메라 종류에 대한 정확한 정보획득이 불가능하였다. 따라서 본 연구에서는 초점거리를 기준으로 다른 년도의 카메라정보를 이용하여 항공사진을 분석하였다.

표 1. 연구지역에 사용한 항공사진의 정보

분석년도	축척	매수	초점거리	촬영고도(ft)	촬영월일	카메라종류
1966	1/37,500	11	152.48	-	-	-
1981	1/25,000	89	152.87	12,500	4월	wild uag two 308
2000	1/37,500	16	152.54	18,750	4월	RMK A 15/23

### 3. 정사투영영상 생성

본 연구에서는 지형기복에 따른 변위, 촬영당시의 사진기 자세에 의한 피사체의 왜곡 등을 제거하기 위하여 항공사진을 정밀편위 수정하였으며, 그 과정은 그림 1과 같다.

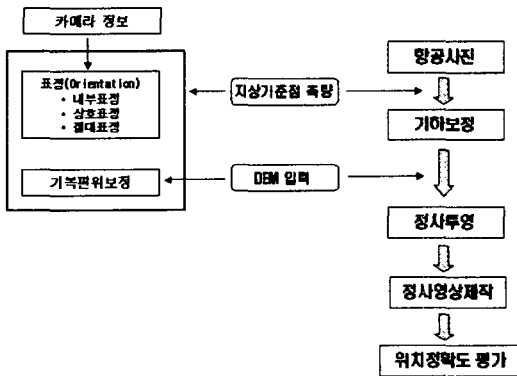


그림 1. 정사투영영상 생성 과정



그림 2. 정사투영영상

정사영상을 생성하기 위하여 프로그램 ERDAS Imagine 8.5를 사용하였으며 가상값으로부터 소요로 하는 최확값을 구하는 단계적인 해석작업을 말하는 3단계의 표정(내부표정, 상호표정, 절대표정)을 실시하였다 (이, 2001). 또한 수치고도자료(Digital Elevation Model, DEM)를 이용하여 기복편위를 보정하였으며 이 수치고도자료는 경안천지역의 NGIS 1:5,000 수치지도로부터 지형관련 레이어인 7111(주곡선), 7114(계곡선), 7217(표고점), 7311(삼각점)을 추출하고 ARC/INFO를 이용하여 Coverage, TIN(Triangulated irregular network), Lattice변환과정을 거쳐 생성하였다. 총 116장의 항공사진 각각을 위와 같은 단계를 거쳐 정사보정을 실시하였으며, 그림 2는 1981년 항공사진의 정사투영 영상이다. 정사보정결과 1966년, 1981년, 2000년의 RMSE는 평균 1.05, 0.54, 0.72pixel로 나타났으며 이들을 모자이크하여 하천경계추출을 위한 준비자료를 구축하였다.

2003년도 한국농공학회 학술발표회 논문집 (2003년 11월 1일)

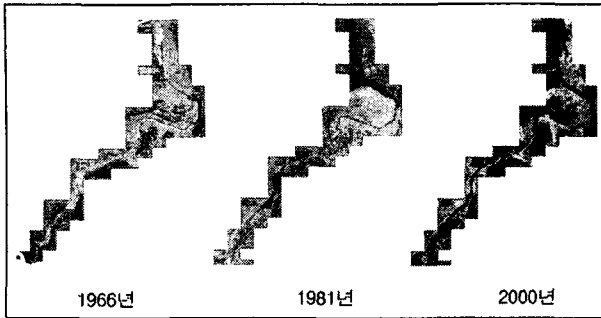


그림 3. 하천중심으로 마스크한 정사투영영상

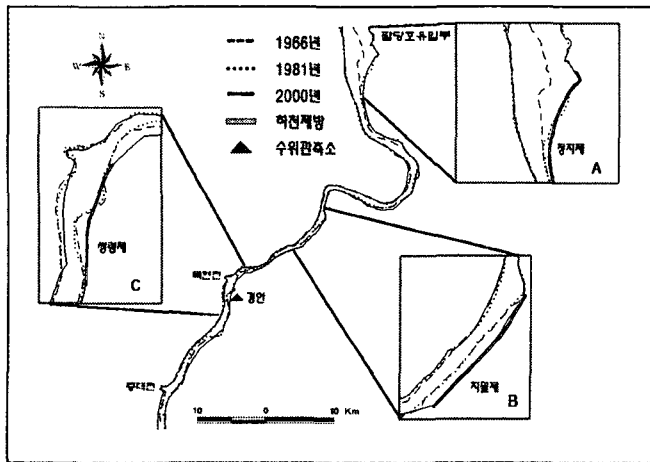


그림 4. 경년별 하천추출

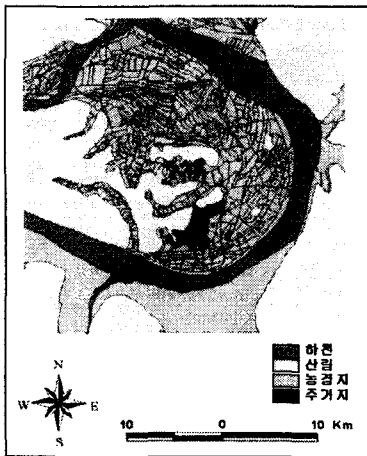


그림 5. 1966년 토지이용도



그림 6. 2000년 지적도(RIMGIS)

상으로 하천, 산림, 농경지, 주거지의 항목으로 토지이용도를 작성하여 RIMGIS 지적도(2000년)와 비

#### 4. 하천 및 수변지역추출

본 연구에서는 RIMGIS 지적도의 도곽경계를 이용하여 하천중심으로 1966년, 1981년, 2000년의 정사투영영상을 마스크하였으며(그림 3), 경년별 하천변화 추세를 확인하기 위해 idrisi 32프로그램으로 디지털화하여 하천경계를 추출하였고(그림 4), 하천변화가 큰 구역에 대해서는 그 원인을 댐 및 하천제방과 비교하여 분석하고자 하였다.

주 하천(경안천)에서 큰 하천변화를 보이는 구간은 3개 구간(A, B, C)이었으며, 모두 하천제방구역(정지제, 지월제, 쌍령제)이었다. 경안천 유역은 1987년에 하천정비기본계획이 처음 수립되었으며(경기도, 2001), 정지제는 1991년 12월, 지월제는 1998년 6월, 쌍령제는 1989년 12월에 각각 착공되었다.

팔당호유입부인 A구간은 1981년, 2000년의 평균 하천폭(619.0m)이 1966년(340.9m)에 비해 약 2배 확대되었음을 알 수 있으며, 이는 1974년에 팔당댐이 준공됨으로써 팔당호의 저수로 유입부 하천 주변 저지대가 수몰되면서 하천폭이 확대된 것으로 판단된다. B구간의

경우, 1998년의 하천정비(지월제)로 인해 1981년과 2000년 사이에 평균 하천폭이 105.3m에서 131.2m로 증가하였으며 C구간은 1989년의 하천정비(쌍령제)로 인해 평균 하천폭이 136.8m(1966년, 1981년)에서 161.2m(2000년)로 확대된 것을 알 수 있었다.

한편, 하천구역 내측지역의 토지이용상태를 파악하기 위해 1966년 정사영상의 경안천 특정수변지역을 대

교분석하였다. 그림 5는 1966년 정사영상을 idrisi 32를 이용하여 line형식으로 디지털화한 후 AutoCAD 2000의 수정작업, ARC/INFO의 build polygon 과정을 거쳐 작성한 토지이용도이며 그림 6은 그림 5의 토지이용도와 비교하기 위한 RIMGIS의 지적도이다. 1966년과 2000년의 만곡부 내측지역의 토지이용을 비교하여 보면 농경지가 경지정리 되면서 면적이 0.28km<sup>2</sup> 줄고, 또한 주거지역도 0.01km<sup>2</sup> 줄어든 것을 확인할 수 있었다.

## 5. 요약 및 결론

본 연구는 경안천유역의 주 하천(국가하천)을 대상으로 1966년, 1981년, 2000년 항공사진을 이용하여 정사영상을 생성하고, 하천경계를 추출하여 경년별 하천변화추세를 평가하여 그 원인을 분석하였다. 또한 1966년 경안천 일부구간에 대한 토지이용도를 구축하여 RIMGIS 자료와 비교하여 물리적 특성변화를 살펴보았다. 본 연구의 결론을 요약하면 다음과 같다.

1. 3개년(1966년, 1981년, 2000년)의 항공사진에 대하여 평균 RMSE가 각각 1.05, 0.54, 0.72pixel로 정보보정되었다.
2. 정사투영영상을 이용하여 3개년의 하천경계를 추출하면, 3개의 하천제방구역(정지제, 지월제, 쌍령제)에서 가장 큰 하천변화를 보였으며, 이는 팔당댐건설과 제방축조가 원인인 것으로 판단되었다.
3. 1966년의 정사영상을 경안천의 일부구간에 대해서 토지이용도를 작성하여 RIMGIS의 지적도(2000년)와 비교해 본 결과, 1966년의 불규칙한 물리적 특성을 보였던 농경지가 규칙적으로 정리되었으며 면적이 1.84km<sup>2</sup>에서 1.56km<sup>2</sup>로 줄어든 것을 알 수 있었다.

## 사 사

본 연구는 한국건설기술연구원의 유역 토지이용변화 및 하천변화추세 분석 연구사업에 의하여 지원되었음. 사용된 1981년 상·하류지역과 2000년의 하류지역의 항공사진자료는 건설기술연구원으로부터 제공받았으며 1966년 상·하류지역과 2000년의 상류지역의 항공사진자료는 국립지리원에서 구입하였음.

## 참고문헌

1. 경기도, 2001, 경안천 수계 하천정비기본계획, pp. 28.
2. 이종태, 1998, '98홍수재해원인과 하천관리의 문제점, 한국수자원학회지, 31(5), pp. 25-26.
3. 이현화, 2001, 도시지역의 대축척 항공사진으로부터 DEM과 정사사진의 생성, 금오공과대학교 석사학위논문, pp. 7.
4. Ackemann, F. and Schneider, W., 1992, Experience with automatic DEM generation, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Washington D.C., Vol. XXI X., Part B4, Comm. IV, pp. 484-489.