

## 수치지형도와 영상자료의 연계 활용방안에 관한 연구

### A Study on the Integrated Use of Digital Topographic Maps and Image Data

김 계 현 \*            이 경 속 \*\*            진 희 채 \*\*\*  
Kim, Kyehyun        Lee, Kyongsuk        Jin, Heuichae

#### 要 旨

국내에서도 NGIS 사업이나 공공기관의 GIS 구축사업의 영향으로 수치지도의 활용이 보편화되고 있는 실정이다. 이러한 수치지도는 항공사진이나 위성영상자료와 연계활용함으로써 정확도의 향상 및 경제적인 갱신이 가능하다. 이러한 취지에서 본 연구에서는 영상자료의 용이한 보급을 위한 표준화 방안과 영상자료와 수치지형도의 연계 활용 방안을 모색하였다. 우선적으로 미국 USGS의 DOQ, DEM, DRG와 같은 해외 영상자료의 유형에 대하여 조사하였으며 영상자료의 교환에 있어서 기존에 범용적으로 사용되는 GeoTIFF의 특성을 분석하고 아울러 ISO에서 지원하고 있는 BIFF와 비교분석하였다. 또한, 다양한 축척의 수치지형도와 영상의 중첩 활용에 따른 장점과 문제점을 분석하고 이에 대한 보완책을 논하였다. 본 연구의 결론으로써 해외 영상자료의 활용을 참조로 국내에서도 영상자료의 활용을 위한 정책적 지원의 필요성과 정확도와 호환성 및 세계적인 흐름에 따라 BIFF를 지향해야 한다는 것을 강조하였다.

#### ABSTRACT

NGIS and other related public projects have contributed to the generalized use of the digital maps. The accuracy and cost-effectiveness of such digital maps can be enhanced from the integrated use with airphotos and satellite imagery. This study mainly focuses on the investigation of a efficient way of integrating the digital maps and image data along with searching for a proper standard format for the easier distribution of image data. This includes a thorough investigation of the available oversea image data--DOQ, DEM, DRG--and existing data transfer format such as widely used GeoTIFF and BIFF, supported by ISO. Also, major advantages and problems from integrating both data have been discussed to seek alternatives. The major conclusion from the study includes the need for more supports to activate the use of image data by policy-makers and the establishment of standards towards BIFF considering the accuracy, exchangeability, and trends.

\* 인하대학교 지리정보공학과 환경GIS연구실 조교수 \*\* 인하대학교 지리정보공학과 환경GIS연구실 석사과정

\* 한국전산원 표준연구부 선임연구원

## 1. 서 론

다양한 인공위성 자료의 보급과 함께 영상자료 해상력의 향상은 일상생활에까지 활용될 정도로 영상자료의 범용성을 높혀주고 있다. 특히나 GIS분야에서의 영상자료의 활용은 수치지도의 효율적인 제작과 관리, 갱신에 있어서 대단한 효율성을 제공할 수 있다. 해외의 경우 영상자료를 활용한 기존 수치지도의 갱신에 관한 연구가 많이 진행되어 다양한 축척의 영상자료가 수치지형도와 함께 연계되어 활용되고 있는 실정이다. 아울러 이러한 영상자료의 용이한 공급을 위하여 표준화된 포맷에 관한 연구도 진행되고 있다.

국내에서는 NGIS사업과 같은 국가적인 사업의 결과물로서 수치지형도가 공급되고 있으며 공공기관의 GIS 관련 사업의 결과물로서 수치지도가 제작되고 있는 실정이다. 상대적으로 짧은 GIS의 도입역사 속에서 아직 수치지도의 효율적 관리 및 갱신을 위한 영상자료의 활용이나 공급방안은 정립되지 못한 실정이다. GIS 관련 교환표준으로서의 SDTS (Spatial Data Transfer Standard)를 채택하였으나 아직 실제적인 영상자료와 수치지도의 연계 활용측면의 구체적인 포맷에 관한 연구는 부재한 실정이다. 따라서 해외의 영상자료의 활용 실태의 파악과 함께 영상자료의 활용을 도모하기 위한 표준포맷에 관한 연구, 나아가 현장데이터의 분석을 통한 수치지도와 영상자료의 연계활용방안의 실험연구가 필요시 된다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 주요 목적은 벡터구조의 수치지도와 격자구조인 영상자료의 연계활용을 통한 수치지형도를 포함한 수치지도의 활용성을 높이고 관리 및 갱신 측면에서의 경제성을 제고하는데 있다. 이를 위하여 세부적으로 해외 영상자료의 활용실태를 분석하여 국내에 적합한 공급 및 활용 방안을 도출하고, 이를 지원하기 위한 영상자료의 표준 포맷에 대한 고찰로서 대표적인 영상자료 포맷의 비교 분석을 포함한다. 또한, 다양한 축척의 수치지형도와 항공사진을 사용하여 영

상자료와 수치지형도의 중첩활용 방안의 모색 및 이에 따른 문제점 분석이 수반된다.

## 3. 연구범위 및 내용

영상자료의 보다 현실적이고 효율적인 활용을 위한 사례를 조사하기 위하여 기존에 범용적으로 사용되고 있는 위성영상자료보다는 대축척의 정확도를 보유한 항공사진의 활용방안에 치중하였다. 따라서, 해외에서의 항공사진을 활용한 영상자료의 제작 및 타 자료와의 연계 활용 실태 등을 조사하였다. 또한, 영상자료의 교환을 위한 표준 포맷에 대한 고찰에 있어서 기존에 범용적으로 사용되고 있는 GeoTIFF(Geo Tagged-Image File Format)와 ISO(International Organization for Standardization)에서 제안하고 있는 BIFF (Basic Imagery Interchange Format)를 비교 분석하였다. 분석에 있어서 GIS 자료의 호환을 위한 포맷의 구비요건인 좌표체계나 심볼, 문자 등의 정보의 저장 가능성 등을 고려하였다. 영상자료와 수치지형도의 연계활용 가능성을 파악하기 위하여 NGIS사업의 결과물인 1:1,000과 1:5,000 수치지형도를 대상으로 스캐닝된 항공사진과 중첩하여 중첩에 따른 위치정보의 왜곡 정도 및 정보의 추출가능성 등을 분석하였다.

### 3.1 영상자료의 유형 및 특성

#### 3.1.1 위성영상자료

위성에서 얻어지는 영상자료는 가장 일반적인 영상자료의 유형으로서 지표면으로부터 반사되는 전자파를 센서를 이용하여 정량화 및 양자화를 통하여 수치화한 것이다. 위성영상자료의 구성은 일정 크기의 지표면을 나타내는 화소(pixel)로서 행과 열의 형태로 이루어지며 다양한 스펙트럼으로 지표면의 정보를 저장하게 된다. 다양한 위성에서 제공되는 영상자료는 각기 다른 촬영주기(temporal resolution)와 단위화소의 크기(spatial resolution), 스펙트럼의 다양성(spectral resolution)을 갖는 관계로 이 세가지 인자를 바탕으로

사용자가 필요로 하는 정보를 추출하기 위한 센서의 유형을 결정할 수 있다.

3.1.2 수치정사사진 (DOQ, Digital Ortho Quadrangles)

지난 10년간 공간정보기술 분야에서 가장 뛰어난 발전은 자동정사사진의 처리라 할 수 있다. 투명양화 필름을 스캐닝하여 중심투영법에 의해 촬영되는 항공 사진의 지형기록, 기상조건, 카메라 시스템 등의 왜곡과 변위를 제거하여 물체의 실제 지리적 위치를 나타낸 것을 정사사진이라 하고, 이 사진을 컴퓨터에서 사용 가능한 격자구조로 수치화한 것을 DOQ라 한다 (Wolf, 1983).

도형자료를 벡터구조로 구축할 경우 제작비용은 격자구조인 영상자료에 비해 10배 이상이 소요되므로 모든 자료를 벡터 형태로 구축하는 것은 대단한 비용의 소요를 초래한다. 따라서 기존에 구축된 수치지도의 갱신 및 수정에 DOQ가 사용될 수 있으며 3차원 모델링, 2차원 영상분석, 공간분석 등에 다양하게 이용될 수 있다.

반면 벡터자료인 수치지도는 필요한 자료만의 선별 추출이 가능한 반면 DOQ는 지상의 모든 지물에 대한 정보를 반영한다고 볼 수 있다. 따라서 많은 정보를 선택해야 하는 경우에는 벡터 구조보다는 수치정사사진이 유용할 수 있다. DOQ의 대표적인 예로서 미국의 DOQ를 들 수 있다(그림 3.1). 미국의 DOQ는 USGS (United States Geological Survey)에서 제공되는 두 가지 종류로서 흑백과 칼라적외선을 들 수 있으며 3.75' (경도)×3.75' (위도)의 지역과 7.5' × 7.5'의 지역을 포함하는 것이 있다(표 3.1).

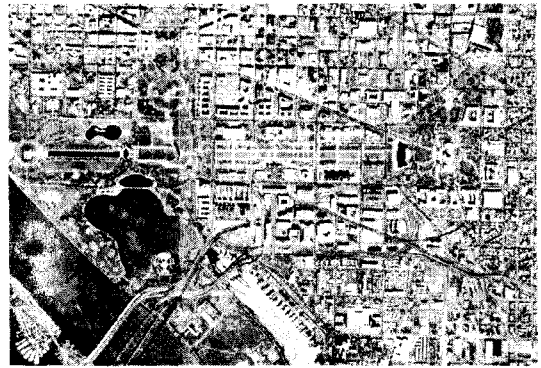


그림 3.1 Washington DC 지역의 DOQ

3.1.3 수치표고모델 (DEM, Digital Elevation Model)

DEM은 공간상의 연속적인 기록의 변화를 수치적으로 표현한 모델이다. DEM의 활용은 지형의 기록뿐만 아니라 다른 연속적인 속성의 변화도 나타낼 수 있으며 격자 구조를 갖는다. 위치좌표는 XY좌표로 나타내며 표고 혹은 다른 속성을 나타내기 위한 Z값을 사용한다(김계현, 1998). DEM은 엄밀한 의미에서는 영상자료라고는 할 수 없으나 영상자료와 함께 사용하여 3차원 분석을 포함하여 광범위하게 사용될 수 있다.

미국 USGS에서 제작 및 보급하는 DEM은 4종류 (7.5', 15', 30' × 60', 1')로 나눌 수 있으며, 논리적 구조는 유사하다(표 3.2).

DEM의 자료 구조는 DEM 자료에 대한 정보를 담고 있는 헤더와 실제 표고값을 저장하는 부분으로 나눌 수 있다. 헤더 부분에는 파일 이름, 참고사항, 기준점의 경위도 좌표, 생성방법, 원점 코드, DEM 등급, 투영인자, 측정단위, 경계, 정확도, 해상도, 생성날짜, 검토날짜, 등고선 간격 등의 다양한 정보를 포함한다.

표 3.1 미국 USGS의 DOQ 유형

종류 항목	3.75' × 3.75'	7.5' × 7.5'
공간해상도	1m	2m
원시사진 축척	1:40,000	1:80,000
생성 DOQ 축척	1:12,000	1:24,000
참조좌표계	NAD 83을 이용한 UTM	NAD 83, NAD 27을 이용한 UTM

3.1.4 수치격자그래픽 (DRG, Digital Raster Graphics)

DRG는 미국 USGS의 지형도를 스캐닝하여 제작된 영상이다(그림 3.2). DRG는 지형도의 모든 정보를 칼라로 표현하며 다른 수치지도(특히 DLG; Digital Line Graph)를 수집, 재생, 갱신하는데 사용될 수 있다. DRG는 DOQ나 DEM과 혼합 사용되어 기본적인 정보의 추출외에도 지도의 갱신에도 효과적으로 사용될 수 있다. 미국 USGS는 1:24,000, 1:63,360 (알래스카 지역), 1:100,000과 1:250,000 축척의 DRG를 공급하고

표 3.2 미국의 DEM

DEM종류 항목	7.5'	15'	30'	1°
좌표계	UTM 경위도 좌표계	경위도좌표계	경위도좌표계	경위도좌표계
격자크기	30m×30m UTM 1" (위도)×2" (경도)	2" (위도)×3" (경도)	2" (위도)×2" (경도)	3" (위도)×3" (경도)
표준정확도	15m 이하	15' 지형도의 등고선 간격의 1/2보다 적어야 함	30'×60' 지형도의 등고선 간격의 1/2보다 적어야 함	1:250,000 지형도 등고선 간격의 1/2보다 적어야 함
대용지도	1:24,000 혹은 1:25,000 지형도	1:63,630 지형도	30'×60' 지형도	1:250,000 지형도

있다. 대표적인 DRG인 USGS 7.5' DRG는 USGS의 종이 지형도를 250dpi로 스캐닝하며, TIFF 6.0과 일련의 TIFF 태그를 정의하기 위해 GeoTIFF 2.0을 사용하여 공급되고 있다. 색상값은 8-bit로 표현되어 TIFF 파일에 포함되는데 영상에 대한 정보는 FGDC(Federal Geodetic Data Committee)에서 제공하는 메타자료를 수반한다(NMFGS, 1998).

### 3.2 영상자료의 교환 표준

영상자료의 교환 표준을 고려함에 있어서 교환 포맷간의 자료의 생성 및 처리과정을 고려한 비교 분석이 필요하며 자료간의 호환성을 고려한 중간포맷의 성격 또한 참조되어야 한다. 특히나 사용자 혹은 개발자 중심에서 GIS 자료로서의 사용의 용이성을 지녀야 하며, 이를 위한 좌표계 정보, 확장성, 호환성, 편의성 등의 필수요건을 갖추어야 한다. 좌표계 정보는 영상자료가 지닌 벡터보다 뛰어난 현실감을 최대한 살리기 위하여 중요하며 확장성은 GIS에서 사용되는 영상자료가 현상을 표현하는 만큼 다양한 표현 형태나 자료 포맷 및 길이를 지원하기 위하여 필수적이다. 호환성은 GIS 분야에 있어서 정보의 공유를 극대화하는 차원에서 필요하며 편의성은 영상자료의 포맷 구조가 대중성이 결여되어 개발자에게 익숙하지 않아 사용에 어려움이 있거나 복잡한 구조로 인한 개발의 어려움 등을 제기하지 않도록 유지되어야 한다. 이와 함께 국

내 GIS자료의 교환 표준으로 설정되어 있는 SDTS에 대한 고려도 수반되어야 한다.

SDTS에서는 GIS자료와 그에 준하는 메타자료 및 속성, 자료의 질, 좌표체계, 보안에 관한 사항 등을 변환하는 일반적인 메커니즘에 대하여 정의한다. SDTS에서 이러한 사항을 제공하는 목적은 비 독점적인 포맷의 표준을 정하고, 독립적인 도구와 매체를 제공하며, 각종 공간자료를 손실 없이 사용할 수 있도록 하고, 자료간의 의미와 관계를 보전하며, 나아가 다른 산업 표준을 수용하기 위함이다. 즉, SDTS내에서 일련의 공간자료들은 GIS의 어떠한 어플리케이션에서나 접근이 가능하여야 한다. 영상자료의 교환에 있어서도 자료의 속성, 규제, 수행정도에 따라 다양한 형태의 영상표준이 현존하고 있으며 SDTS에서는 영상자료의 교환을 위하여 SRPE(SDTS Raster Profile and Extension)를 제시하고 있다. SRPE는 다양한 영상자료의 교환표준을 지원하며 국제 표준으로는 BIIF를, 산업표준으로는 TIFF의 사용과 압축 알고리즘으로 JPEG를 규정하고 있다. 따라서 본 연구에서는 SDTS 기반하에서 현실적으로 사용성이 높은 GeoTIFF와 ISO를 비롯한 세계 표준화기구에서 정립중인 BIIF에 대하여 국내의 영상자료를 위한 교환포맷의 타당성을 분석하였다.

#### 3.2.1 GeoTIFF

GeoTIFF는 Aldus-Adobe사에서 제작한 TIFF에 지

리적으로 참조된 영상자료를 사용하기 위한 tag들을 첨가하여 정의한 영상 포맷이다(USGS, 1995). GeoTIFF는 TIFF의 안정성과 대중성을 통하여 가치가 인정되었으며 tag를 해설할 수 있는 소프트웨어에서는 어떠한 시스템이건 출력이 가능하다. 아울러 좌표정보를 단순한 TIFF로 생각하고 조작하여도 무리가 없으며 TIFF를 지원하는 소프트웨어들이 다수 존재하고 개발 도구 역시 존재하는 관계로 편의성이 크다.

이와 함께 TIFF 6.0에 측지학적이고 지도학적인 좌표계 정보를 넣을 수 있도록 관련 계수들에 관한 사항을 GeoTag 형태로 첨가한 관계로 좌표정보의 표현에 용이하다. 반면 GeoTIFF는 영상에 대한 확장성에는 문자나 심볼과 같은 다른 자료에 관한 포맷은 지원하지 않는다는 단점이 있다. 호환성에 있어 GeoTIFF는 TIFF 6.0 포맷의 규정을 따르고 있어 일반 영상 소프트웨어에서도 출력이 가능하나 좌표정보는 구현되지 못하는 실정이다.

GeoTIFF의 사용에 있어서 가장 두드러지는 문제점은 좌표계 정보에 관한 정보의 조작에 있어서 표준이 설정되지 못한 관계로 소프트웨어에 따른 위치정보의 변이가 상대적으로 크다는 점이다. 이에 대한 확인으로써 Arc/Info와 PCI 두 소프트웨어를 사용하여 GeoTIFF 포맷의 좌표변환된 두 영상을 이용하여 동일 지점에 대한 좌표를 비교하였다(그림 3.3). 비교결과 Arc/Info에서는 (9938.118, 3238.094)의 좌표값이 계산되었고 PCI에서는 (9996.864, 3196.920) 좌표값이 계산되었다. 이는 X축으로 약 50 미터, Y축으로 약 40 미터의 변이를 보이고 있어 좌표정보의 상호전송에 문제가 있음을 보여준다. 이러한 문제점은 앞에서 언급된 USGS에서 DRG의 기본 포맷으로 GeoTIFF 포맷을 사용하면서 발생하였던 문제점과 동일한 것으로 해당 원인으로서는 GeoTIFF tag의 생략, 잘못 입력된 GeoTIFF tag값, 잘못된 프로젝션 tag, 잘못된 해상도에 관한 tag 등을 들 수 있다. 이것은 결국 TIFF tag, 즉 헤더의 문제점에서 기인하는 것으로 영상을 도식하고 좌표에 대한 정보를 읽고 조작하는데 장애를 주는 것은 아니라 특정 소프트웨어를 사용한 영상의 분석에 있어서 혼란을 주고 예측되지 못한 결과를 유발하는 원인이 된다.

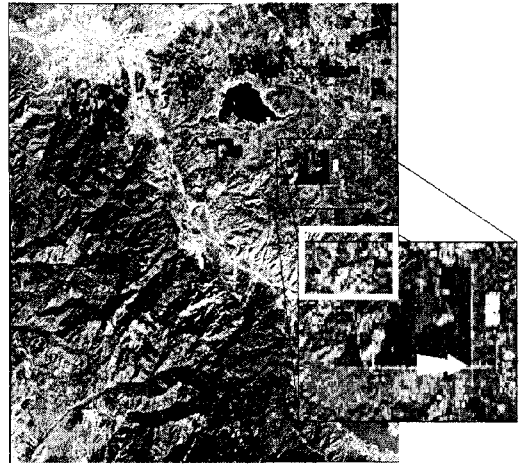


그림 3.3 GeoTIFF의 Arc/Info와 PCI의 좌표비교

### 3.2.2 BIIF

BIIF는 NATO에 의하여 개발된 NITFS (National Imagery Transmission Format Standards)에 기반을 두고 개발된 것으로 이후 ANSI/ISO에서 사용하게 되었다. 확장성에 있어서 BIIF는 자체 포맷을 갖고 있으면서 교환 포맷의 성격을 지닌 관계로 여러 가지 형태의 자료를 받아들이고 넘겨줄 수 있는 구조로 설계되었으며 영상 및 심볼과 문자자료의 지원이 가능하다. 이 외에도 임의 형태의 자료를 지원하기 위한 확장자로서 DES(Data Extension Segment)와 RES (Reserved Extension Segment)를 가지고 있다(그림 3.4). 이러한 확장자 세그먼트는 임의 자료에 대하여 정의할 수 있는 tag 레코드를 지원하며 좌표에 관한 부가적인 정보 역시 이러한 확장자를 통하여 지원이 가능하며 확장된 자료에 대한 저장 및 교환 또한 가능하다.

호환성에 있어서 BIIF의 경우는 규약상 호환의 문제는 거의 없으며 TIFF와 마찬가지로 시스템에 구애를 받지 않도록 설계되었으며 TFS(Transportable File Structure)를 통한 자료의 교환을 위한 사용자 인터페이스가 존재하므로 사용자 편의성이 높은 편이다. 반면 짧은 사용기간으로 인하여 적용사례가 많지 않고 활용 가능한 응용소프트웨어가 상대적으로 적으며 아울러 여러 자료를 동시에 저장할 수 있다는 장점도 있으나 그와 함께 구조의 복잡성도 존재한다.

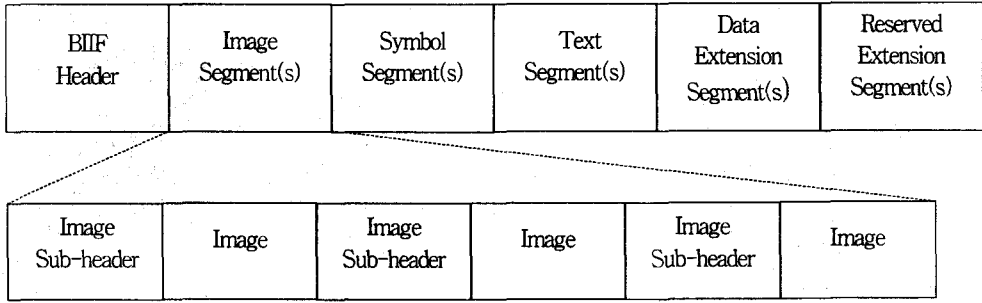


그림 3.4 BIFF파일 구조

3.2.3 BIFF와 GeoTIFF 비교

표 3.3과 같이 BIFF는 호환성 및 편의성 면에서 다소 보완이 요구되지만 GIS 자료가 정확한 좌표의 전달과 다양한 속성을 포함하여야 한다는 점을 감안할 때 BIFF를 영상자료의 표준 포맷으로 사용할 것이 바람직하다고 판단된다. 이와 함께 BIFF에 관한 연구가 세계적으로 지속적으로 추진되고 있는 만큼 호환성과 확장성 및 편의성 측면에서 가까운 장래에 많은 보완이 가능하리라 사료된다.

표 3.3 BIFF와 GeoTIFF의 비교

포맷 항목	BIFF	GeoTIFF
좌표정보	단순구조 보완 가능	호환성 우수 통일안 부재
확장성	영상, 심볼, 문자 가능	영상만 가능 심볼, 텍스트불가 (지도에 부적합)
호환성	향후 보완 요구	오랜 사용으로 우수
편의성	소수 소프트웨어 지원	다수 소프트웨어 지원

3.3 영상자료와 수치지형도의 중첩 분석

3.3.1 위성영상과 수치지형도의 중첩

경기도 안산시 선부동 일대의 20m 해상력의 SPOT 위성영상과 해당 지역의 국립지리원의 1:5,000(도엽번호 : 37612063)과 1:1,000 수치지형도(도엽번호 : 76121733)를 중첩하여 육안 비교를 행하였다. 중첩하여 비교하는 목적은 수치지형도의 장점인

위치정확성과 제작과정에서 특별히 선택된 대상물만을 표현하는 높은 인지도에 영상자료의 장점인 최신성과 현실감 높은 지역의 현황 파악을 가미하기 위함이다. 이러한 중첩을 통하여 벡터자료와 격자자료의 장점을 고루 갖춘 혼합지도로서의 가치를 판단하기 위함이다. 나아가 영상자료와 수치지형도에서 추출가능한 정보의 정도를 비교하여 축척별 수치지형도의 정확도와 유사한 영상자료의 해상도를 파악하기 위함이다.

위성영상과 1:5,000 및 1:1,000 수치지형도를 중첩한 결과 두 자료의 해상도의 차이가 인지도 저하에 요인이 되어 복잡성을 가중 시켰으며, 특히나 영상과 비교하여 상대적으로 많은 정보를 갖고 있는 수치지형도의 정보량도 인지도 저하에 요인이 되었다. 아울러 20m 해상력의 SPOT위성의 경우 약 1:100,000 보다 낮은 축척의 지도가 가지는 정확도와 추출 가능한 정보의 양을 고려할 때 1:5,000 및 1:1,000과 같은 상대적으로 대축척 지도와의 비교에는 무리가 있음이 판명되었다.

이외에도 기존의 1:5,000 수치지형도에서 도로망과 토지이용 등의 현황만을 추출하여 주제도의 형태로 구축하여 위성영상과 비교하였다. 주제도의 경우에는 특정한 주제외의 정보는 표현하지 않으므로 상대적으로 표현이 단순하고 정보량이 적으며 제한적이다. 따라서 단순한 표현 형태에서 오는 인지도는 9개의 레이어가 함께 담겨 있는 복잡한 수치지형도보다 높고 영상자료에 의해 특정 주제도 외에 일반적인 지상대상물 즉 임야, 하천, 나대지 등이 표현되어 인지도가 더욱 향상될 수 있었다(그림 3.5).

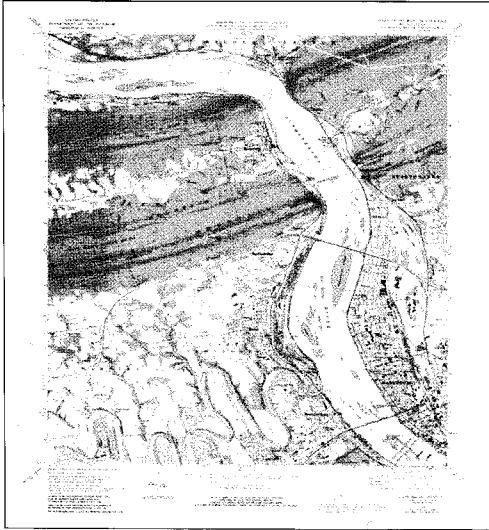


그림 3.2 DRG 영상



그림 3.6 1:5,000 수치지형도와 스캐닝된 항공사진의 중첩

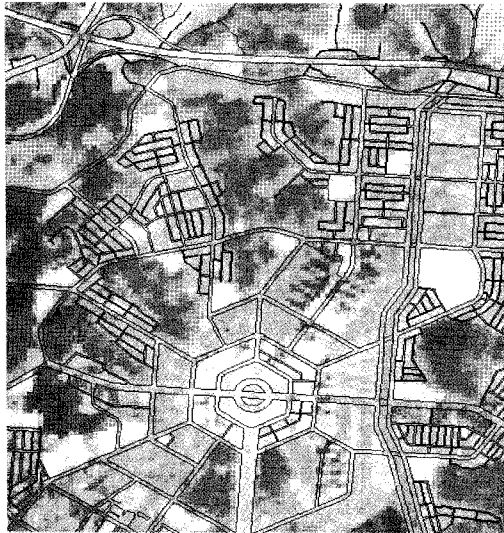


그림 3.5 1:5,000 도로망도와 영상자료의 중첩

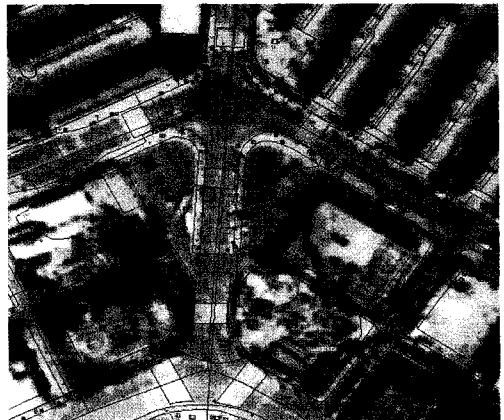


그림 3.7 1:1,000 수치지형도와 스캐닝된 항공사진의 중첩

### 3.3.2 항공사진과 수치지형도의 중첩

경기도 안산시 선부동 일대의 항공사진과 해당 지역의 1:5,000 및 1:1,000 수치지형도를 중첩하여 육안 비교를 행하였다(그림 3.6과 그림 3.7). 항공사진은 국립지리원 1:5,000 원판을 400dpi로 스캐닝하여 약 30cm의 공간해상력을 갖도록 하였다. 이는 약 1:1,500에 해당되는 정확도를 유지한다고 볼 수 있다.

1:5,000 수치지형도와 스캐닝된 항공사진을 중첩한 결과 기존의 위성자료와는 달리 정확한 지형지물의 형태와 위치정보를 파악할 수 있었으며 1:5,000 지형도에서 추출된 주제도와 연계하여 정보의 추출 및 갱신이 가능하였다. 1:1,000 수치지형도와와의 중첩에 있어서는 보다 세밀한 정보의 추출이 가능하였으며 녹지 내의 정확한 도로의 형태나 시설물 관련 심볼 등과 같은 위성영상에서 얻을 수 없는 정보들의 용이한 검색이 가능하였다. 아울러 1:1,000 수치지형도 기반에서는 도심지 시설물에 관한 세부적인 위치나 형태 등의 정보가 항공사진에서 추출이 가능하였다.

#### 4. 결론 및 제안

국내에서도 NGIS사업과 같은 GIS 관련 사업의 추진에 따른 다양한 수치지도의 제작과 그에 따른 효율적인 수치지도의 공급 및 활용과 유지 관리 방안 등의 수립이 절실히 요청되는 시기이다. 이러한 점에서 본 연구에서는 기존 수치지형도를 포함한 수치지도의 활용과 관리를 위한 영상자료의 연계활용 및 그러한 활용을 지원하기 위한 표준화 방안, 나아가 항공사진과 영상자료 및 수치지형도와와의 연계활용 방안을 고찰하였다.

기존 해외에서의 다양한 영상자료, DOQ, DEM, DRG 등의 다양한 활용 사례에 미루어 국내에서도 국립지리원을 중심으로 관리되고 있는 항공사진의 보다 광범위한 활용방안이 추진되어야 한다. 이를 위하여는 국내 관련 법안의 개정도 이루어져야 하며 범국가적인 정보화의 추진에 따른 정보인프라의 구축 측면과 향후 국내 위성자료의 제공에 따른 사용자 측면에서의 활용을 위한 시범연구가 이루어져야 한다고 사료된다. 아울러 국가의 framework 데이터 관리 측면에서 국립지리원을 중심으로 영상자료를 활용한 국가기본도의 주기적 갱신방안이 수립되어야 한다.

표준화의 측면에서는 향후 국내에서의 영상자료의 원활한 공급과 활용을 위한 기반 포맷으로는 GIS 자료에서 가장 기본적이고 중요한 좌표정보의 전달능력과 영상, 심볼, 문자 정보 등의 교환으로 확장성이 우수한 BIIF를 지향함이 바람직하리라 본다. 단기적으로는 GeoTIFF가 호환성이 우수하고 다수의 소프트웨어에서 지원가능하며 오랜 사용으로 인한 편의성 등이 상대적으로 높은 실정이나 향후 ISO의 지원과 호환성과 편의성 측면에서의 단기간내 높은 보완 가능성을 고려서 BIIF의 지향이 타당하다고 사료된다.

인공위성과 항공사진, 수치지형도의 연계활용에 있어서 데이터의 특성을 고려서 향후 연계 활용을 통한 효과는 매우 크리라 기대된다. 중장기적으로 짧은 촬영주기의 고해상력 위성자료의 공급이 현실화 됨에

따라 항공사진과 위성영상을 기반으로 수치지형도나 수치지형도의 갱신이 가능하며 이로 인한 비용의 절감은 매우 높게 평가된다. 특히나 항공사진의 경우 미국의 NAPP나 NHAP 프로그램에서 보여주는 것과 같이 사용자의 요구에 따른 다양한 축척의 제공이 가능하다. 따라서 향후 시설물 관리와 같이 대축척의 정확도가 요구되는 분야에서 환경 관리나 국토 계획과 같이 상대적으로 소축척의 사용이 가능한 분야에까지 광범위한 활용이 가능하리라 판단되며 이를 위한 정책적 차원의 지원이 필요시 된다.

#### 감사의 글

본 연구는 한국전산원에서 주관한 NGIS 표준화 기초기술 연구과제중 '98년도 위탁연구사업의 일환으로 시행되었습니다. 본 연구의 수행에 많은 지원을 해주신 한국전산원 표준본부의 선우중성 박사와 이세형, 이소영, 김정엽 연구원에게 심심한 감사를 표하는 바입니다. 아울러 본 연구를 위하여 자료협조 및 조언을 해주신 삼성데이터시스템의 장은미 박사, 충북대학교 유근호 교수, 전자통신연구원 컴퓨터 소프트웨어 기술연구소 양영규 박사, 서울시정개발연구원 강영옥 박사, 한전정보네트웍 이승원 부장께 감사를 드립니다.

#### 참고 문헌

1. 김계현, "GIS 개론", 대영사, 1998
2. National Mapping Program Geospatial Standards, "Spatial Data Transfer Standard", <http://nmmcweb.cr.usgs.gov/public/nmpstds/sdts.html>, 1998
3. Wolf, P., "Element of Photogrammetry", 2nd edition, 1983
4. USGS, "GeoTIFF Format Specification GeoTIFF Revision 1.0", 1995