

# Airborne Multispectral Scanner(AMS) 영상의 기하학적인 보정 정확도 분석

이성순\*, 지광훈\*\*, 강준목\*\*\*

\* 충남대학교 \*\*한국자원연구소 \*\* 충남대학교

## 요 지

Airborne Multispectral Scanner(AMS) 영상에 대한 활용이 증가하면서 영상 보정에 대한 관심이 증가하고 있다. 최근 들어 AMS 장비와 더불어 GPS 수신기를 탑재해 항공기의 위치 보정은 물론 기하학적 영상 보정을 수행하는 DGPS에 대한 연구가 진행되고 있다. 그러나 다양한 AMS 영상의 응용을 위해 DGPS를 이용한 영상보정 뿐만아니라 영상자체에 대한 기하학적 보정에 대한 연구도 병행되어야 한다.

따라서 본 연구에서는 AMS 영상의 지형 정확도를 향상시키기 위해 기존의 Geometric 보정 방법인 Affine 및 고차 다항식 방법으로 보정을 수행한 결과와 새로운 개념인 연속적인 Piecewise 알고리즘을 도입하여 보정한 결과를 비교하고자 한다. 또한 기준점의 배치 및 개수의 관계를 고찰하여 효율적인 영상정합방법을 제시하고자 한다.

이러한 Airborne Multispectral-scanner 영상 보정에 대한 연구는 다목적 실용위성의 기하학적인 보정에 관한 기초연구 자료로도 그 효용성이 클 것으로 기대된다.

## 1. 서 론

일반적으로 다중 스캐너 에어본 자료의 기하학적인 보정은 고차 다항식 변환에 의해 이루어지고 있다. 그러나 에어본 영상의 특성상 가지는 기하학적 오차를 보정 함에 있어 높은 RMS를 기대하기는 어려운 실정이다. 이러한 영상 자료의 RMS는 AMS 영상을 논리적으로 분할하여 보정 하는 방법인 piecewise 방법을 사용함으로써 향상시킬 수 있다.

Piecewise 방법은 논리적으로 분할된 각 Piece를 각각 보정하고 두 개의 Piece 사이의 중첩지역에 중첩된 지상 기준점을 이용함으로써 두 Piece의 모자이크 정확도를 향상시키고자 하는 것이다. 즉, 복잡한 왜곡을 전체적인 분포시키는 것이 아니라 부분마다 배치시킴으로써 더욱 정밀한 AMS 영상의 기하학적인 보정 정확도를 획득할 수 있을 것이다.

그러므로 본 연구에서는 1999년 2월 전라남도 영광지역에 대해 획득한 AMS 영상을 이용하여 일반적으로 사용하는 고차 다항식 변환식과 논리적으로 분할된 각각의 piece에 대한 보정 성과를 모자이크 한 성과를 비교 분석하고자 하였다.

## II. 연구 내용 및 방법

인공위성 영상 자료가 안정된 탑재체에 탑재되어 오차가 작은 반면에 AMS 영상자료의 오차는 탑재체인 비행체의 진행방향의 직각 방향으로 멀어질수록 IFOV에 해당하는 지상거리가 증가함으로써 지상에서 스캔되는 속도의 변화로 인해 오차가 크게 발생한다. 이러한 오차를 보정하기 위해 일반적으로 사용하는 고차 다항식 변환은 Rubber-sheet map과 Control map의 좌표 관계를 결정하기 위해 최소제곱 회귀분석으로 표현한 것으로 다음과 같다.

$$x' = a_0 + a_1x_{ut} + a_2y_{ut} + a_3X^{2_{ut}} + a_5y^{2_{ut}}$$

$$y' = b_0 + b_1x_{ut} + b_2y_{ut} + b_3X^{2_{ut}} + b_5y^{2_{ut}}$$

여기서,  $x', y'$  : 변환후의 x, y 좌표                       $x_{ut}, y_{ut}$  : 변환전의 x, y 좌표  
 $a_0, \dots, a_5$  : x 좌표의 변환 매개변수       $b_0, \dots, b_5$  : y 좌표의 변환 매개 변수

Piecewise 방법은 고차 다항식 방법에 비해 이미지를 최소의 기준점을 갖도록 전체 이미지 스트립을 논리적으로 분할하여 복잡한 왜곡을 단순화시킴으로써 나누어진 각각의 piece의 높은 정확도를 보장하기 위해 2차 다항식을 사용하여 모델을 형성한다. 다음 그림1은 연구 진행 흐름도이다.

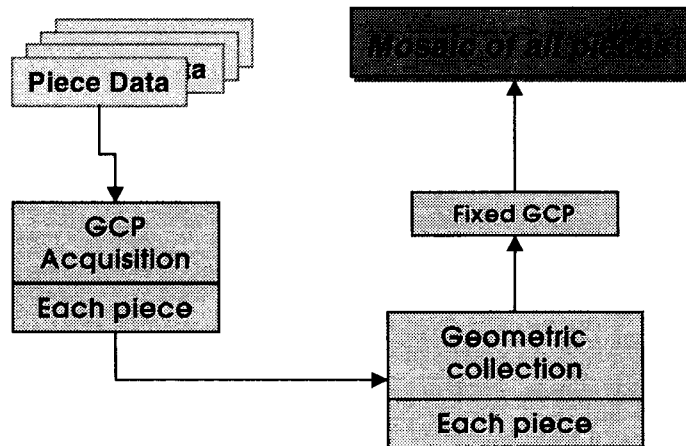


그림 1 연구 흐름도

본 연구는 미국 Daedalus Enterprise, Inc사의 AA3600 AMS시스템인 항공기용 원격 탐사 시스템을 이용하여 획득한 영광지역에 대한 에어본 영상을 Rubber sheet map으로 하고 국립지리원에서 발행한 1:25,000의 수치지도를 Control map으로 하여 연구를 진행하였다. 다음 그림 2와 3은 연구대상지에 대한 AMS 영상 및 각 Piece의 GCP와 수치지도를 보여주고 있다.

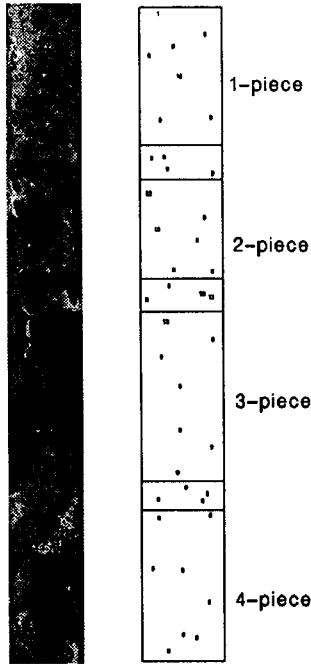


그림 2 AMS 영상과  
각 Piece GCP

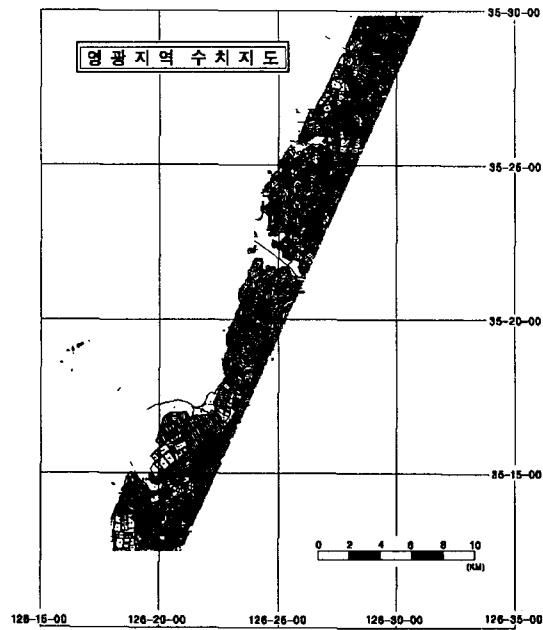


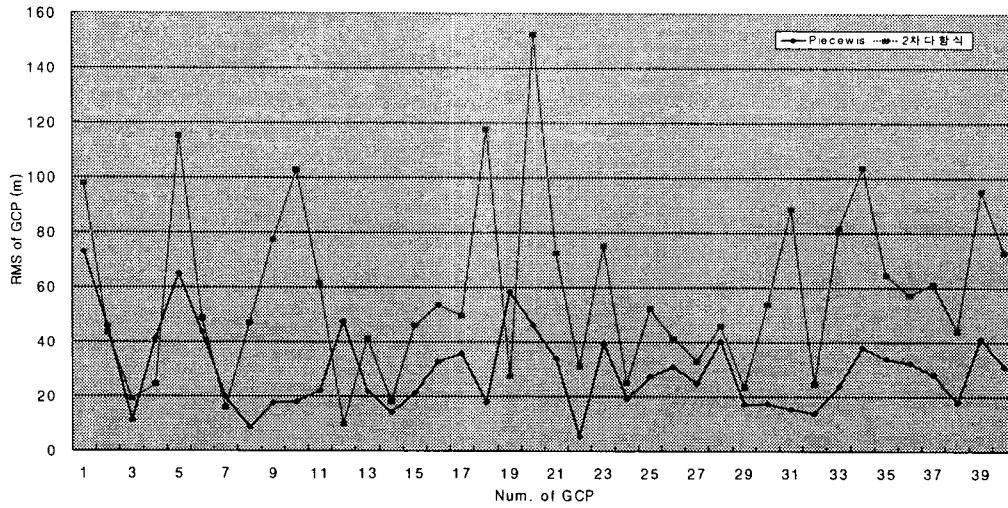
그림 3 수치지도

그림 2에서 보면 알 수 있듯이 본 연구에서 사용한 AMS 영상은 4개의 piece로 분할하였고 각 Piece마다 12~15개 정도의 GCP를 선정하였다. 뿐만 아니라 각 piece의 mosaic을 위해 두 개의 분할된 영역 사이에 최소 4개 이상을 선정하였다.

### III. 비교 분석

영광지역에 대한 AMS 영상 전체에 대해 40개의 GCP를 가지고 기하학적 변환을 수행하였다. 다음 그림 4는 고차 다항식 변환과 Piecewise 변환을 한 성과를 비교한 것으로 그래프는 개개의 GCP에서의 RMS 변화를 나타내고 일반적인 고차 다항식보다 Piecewise 방법을 이용하는 것이 더 균일한 RMS를 얻을 수 있다는 것을 보여주고 있다. 고차 다항식을 이용하여 변환한 결과 발생한 평균 RMS는 32.56m로 나타났고 Piecewise 방법을 사용하여 변환한 결과의 평균 RMS는 15.23m로 나타났다.

Piecewise 방법을 사용했을 때, 기존의 방법을 사용했을 때보다 2배 이상 향상된 Geometric 보정 효과를 나타냄을 알 수 있었다.



1-piece | 2-piece | 3-piece | 4-piece

그림 4 비교 분석 결과

다음 그림 5는 영광지역에 대한 AMS 영상을 Piecewise 방법을 사용하여 기하학적 보정을 하고 수치지도와 중첩한 것을 보여주고 있다.

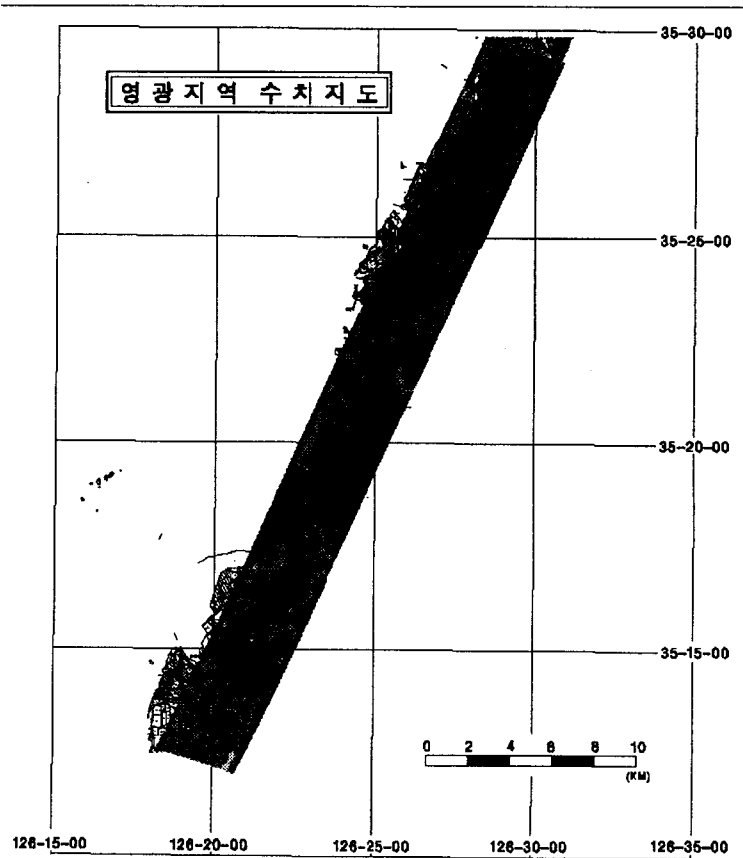


그림 5 기하학적 보정후의 AMS 영상과 수치지도의 중첩

### III. 결론 및 기대효과

본 연구를 수행한 결과 AMS 영상 자료에 대해 일반적인 고차 다항식 변환의 RMS가 32.46m로 나타났고 Piecewise 방법을 사용한 RMS는 15.32m로 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 Piecewise 방법을 사용함으로써 AMS 영상의 보정 정확도를 2배 향상시킬 수 있음을 알 수 있었다. GCP의 개수 및 배열에 관한 문제와 논리적인 분할 아래 중첩지역에 대한 고정 GCP의 정밀한 선정과 DGPS와의 원활한 연계가 이루어진다면 더욱 우수한 성과를 획득할 수 있을 것이다.

향후, 정밀한 영상 보정을 위한 본 연구는 다목적 실용위성의 기하학적인 보정에 관한 기초연구 자료로도 그 효용성이 기대된다.

#### 참고문헌

- 한국자원연구소, 1995, 보령화력 및 서천화력주변 해역 항공촬영 원격탐사(서천화력주변 해역)
- 박대욱, 1998, 수치지형도와 지적필지정보의 연계를 위한 중첩정확도 분석, 충남대학교 석사학위논문, pp18-34.
- Kratkv, V., 1972, "Image Transformation", PE & RS.
- C, Gold, T. Charles and J. Ramsden, 1977, "Automated Contour Mapping Using Triangular Element Data ", Computer Graphic, Vol, 11.
- Adeniyi, P.O., 1985. Digital analysis of multispectral Landsat data for land use/land cover classifications in a semi-arid area of Nigeria, PE & RS, 51(11):1761-1774.
- Estes, J.E., and J.L. Star, 1993. Remote sensing and GIS integration: Towards a Prioritized research agenda, Technical Report Number 93-04, National Center for Geographic Information Analysis, University of California, Santa Barbara, 22 p.