

ASTER 영상을 이용한 내몽골 지역의 DEM 생성

DEM generation of China area using ASTER imagery

이성순¹⁾ · 이사로²⁾

- 1) 한국지질자원연구원 지질자원정보센터 선임연구원 (E-mail : Gisyi@kigam.re.kr)
- 2) 한국지질자원연구원 지질자원정보센터 센터장 (E-mail : leesaro@kigam.re.kr)

요 지

항공사진이나 인공위성 영상을 이용하여 DEM을 생성하는 연구는 전통적으로 사진측량학 분야에서 이루어져 왔다. 즉, 항공기 및 위성을 이용하여 획득한 입체의 영상자료를 이용하여 DEM을 생성하는 기법은 전통적으로 행해져 왔고 최근에 들어서는 LIDAR를 이용하여 1m 급 이상의 정밀 DEM이 획득되고 있다. 그러나 자국 이외 지역에 대한 DEM 자료를 획득하는 일은 위성 및 항공기를 이용한 입체쌍의 영상자료, 기준점 등의 자료를 얻기가 힘들기 때문에 공간해상도가 90m인 USGS에서 제공하는 SRTM자료를 활용해야 하는 등 제한적이다.

이에, 본 연구에서는 공간해상도 15m의 DEM 생성이 가능한 ASTER 영상을 이용하여 중국지역에 대한 정밀 DEM을 생성하고자 하였다. ASTER 영상은 가시광선대, 적외선대 및 열밴드의 정보를 제공하고 있을 뿐만 아니라 DEM 제작을 위하여 위성진행 경로에 정방향 및 역방향의 입체 영상을 제공하고 있다. 이러한 ASTER 영상의 센서 정보와 접합점을 이용하여 DEM을 생성하였고, 이를 SRTM 자료와 동기화 하여 두 자료를 비교 분석 하였다.

1. 연구 내용 및 방법

중국 지역에 대한 정밀 DEM을 생성하기 위하여, 인공위성의 Mission이 DEM 생성인 ASTER 영상을 이용하여 공간해상도 15m의 DEM을 생성하고자 하였다. ASTER 영상은 입체 사진쌍을 가지고 지형정보를 획득하던 전통적인 사진측량기술의 적용을 위하여 각 패스마다, 입체쌍의 영상을 제공하고 있다. 또한 WGS84 타원체와 UTM 투영의 직교 좌표의 RPC(Relational Polynomial Coefficient) 계수를 제공하고 있어, 궤도 정보에서 산출된 지상좌표를 활용하여 영상 정합의 자료로 활용할 수 있다. 이에 본 연구에서는 중국 지역의 ASTER 영상을 이용하여 DEM을 생성하였고, 생성된 DEM은 공간해상도 90m의 SRTM 자료와 상관성을 분석하였다. 실제 지상좌표를 획득하기 어렵기 때문에 엄밀법에 의한 DEM 생성은 적용할 수 없었으나, ENVI 4.2 s/w를 이용하여 RPC 계수와 자동 및 수동으로 획득된 대적인 접합점(tie 포인트)를 이용하여 영상정합을 하여 DEM을 생성하였다.

다음 그림 1은 DEM 생성을 위한 연구 흐름도이다.

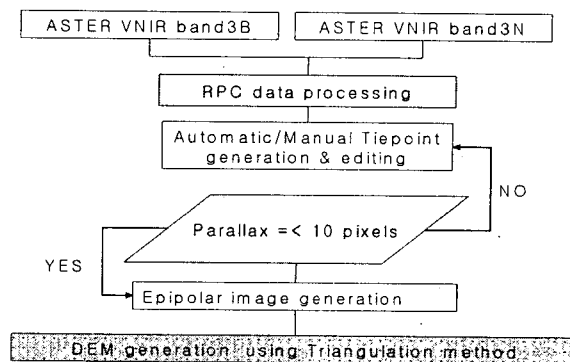


그림 1. ASTER 영상을 이용한 DEM 생성

2. 자료 처리 및 분석

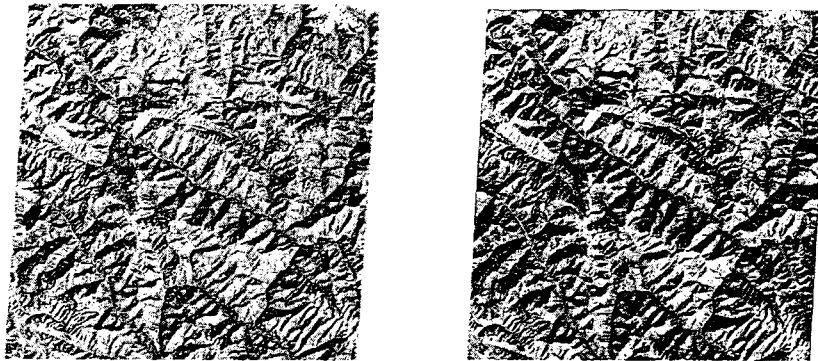
2.1 DEM 생성

본 연구를 위해 사용한 ASTER 영상자료는 1B 레벨로 영상으로써 표1과 같이 3단계의 밴드 특색을 가진다. 또한 가시 광선대에 가까운 근적외선 밴드 특색을 가지는 DEM 제작용 영상을 제공하고 있다. 또한 그림 2는 DEM 제작을 위한 3N 및 3B 밴드의 영상이다.

표 1. ASTER 센서 시스템

Sub-system	Band No.	Spectral Range (μm)	Spatial Resolution	bits
VNIR	1	0.52 - 0.60	15m	8bits
	2	0.63 - 0.69		
	3B	0.78 - 0.86		
	3N	0.78 - 0.86		
SWIR	4	1.600 - 1.700	30m	8bits
	5	2.145 - 2.185		
	6	2.185 - 2.225		
	7	2.235 - 2.285		
	8	2.295 - 2.365		
	9	2.360 - 2.430		
TIR	10	8.125 - 8.475	90m	12bits
	11	8.475 - 8.825		
	12	8.925 - 9.275		
	13	10.25 - 10.95		
	14	10.95 - 11.65		

used to generate digital elevation models.



(a) Left image(VNIR 3B band) (b) Right image (VNIR 3N band)

그림 2. DEM 생성을 위한 ASTER 입력 밴드

중국지역에 대한 ASTER 영상은 WGS84 타원체 기반의 UTM zone 47 north의 북위 3522714.8349, 동경 442505.4563에 위치하고, 공간해상도는 15m 이고 -9.789339로 기울어져 있다.

연구대상지에 대한 ASTER 영상의 321 밴드 조합하여 나타낸 것은 그림3과 같고 ASTER 영상을 이용하여 획득한 DEM과 비교 분석하기 위한 SRTM 자료는 그림4와 같다.



그림 3. 내몽골지역의 ASTER 영상(3/2/1)

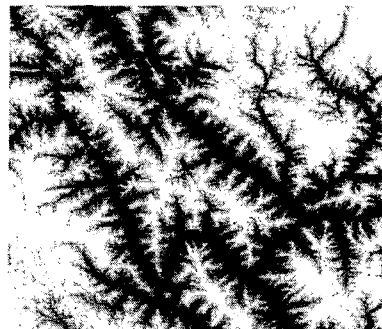


그림 4. SRTM(47N Zone) 영상의 일부

2.2 자료 처리 결과 및 분석

ASTER 영상을 이용하여 DEM을 획득하기 위하여 ASTER영상이 가지는 RPC 계수와 두 영상자료에서의 xy 매칭점인 접합점을 획득하였다. 수동으로 접합점을 수집하여 정합한 결과의 시차는 1.1134이고, 이때 생성된 두개의 에피폴라 이미지로 만든 여색입체는 그림5와 같고, 이를 이용하여 생성한 DEM은 그림 6이다.

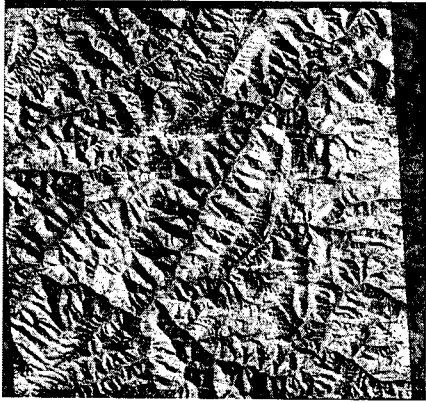


그림 5. 여색입체영상

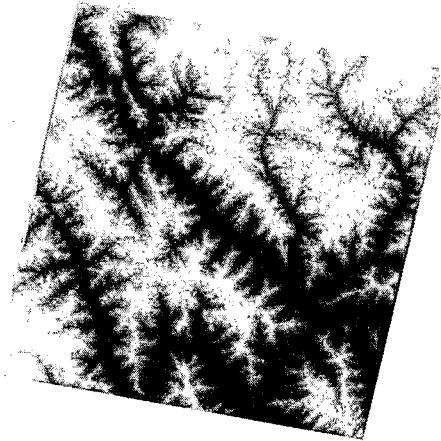
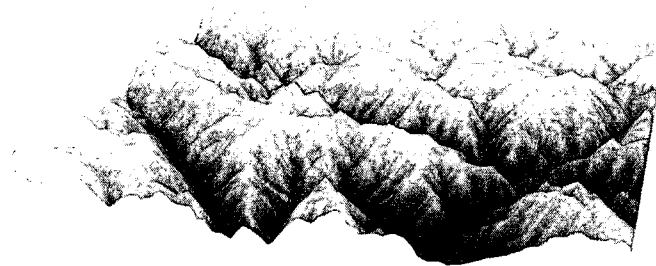


그림 6. DEM

그림 7과 같이 중국지역에 대하여 공간해상도가 90m인 SRTM과 ASTER 영상 기반의 공간해상도 15m의 DEM 성과를 가지고 만든 3차원 drape 영상을 살펴보면, ASTER 영상을 이용하여 생성된 DEM 자료가 SRTM과 거의 같은 지형을 나타냄을 알 수 있었다.



(a) ASTER DEM(공간해상도 15m)



(b) SRTM DEM(공간해상도 90m)

그림 7. 중국 일부 지역(UTM 47N zone)에 대한 DEM

또한, ASTER로부터 획득하거나 SRTM 기반의 DEM 자료의 가장 큰 차이점은 공간해상도이다. 90m 해상도의 SRTM DEM 보다 세밀한 정보 가지고 있으나, 식생과 같은 지표 피복물의 영향에 의해 고도가 불규칙하게 높게 나타나는 경향성 또한 보이고 있다. 그림 8은 SRTM 및 ASTER 기반 DEM 자료의 동일한 지역에 대한 단면을 분석한 결과이다.

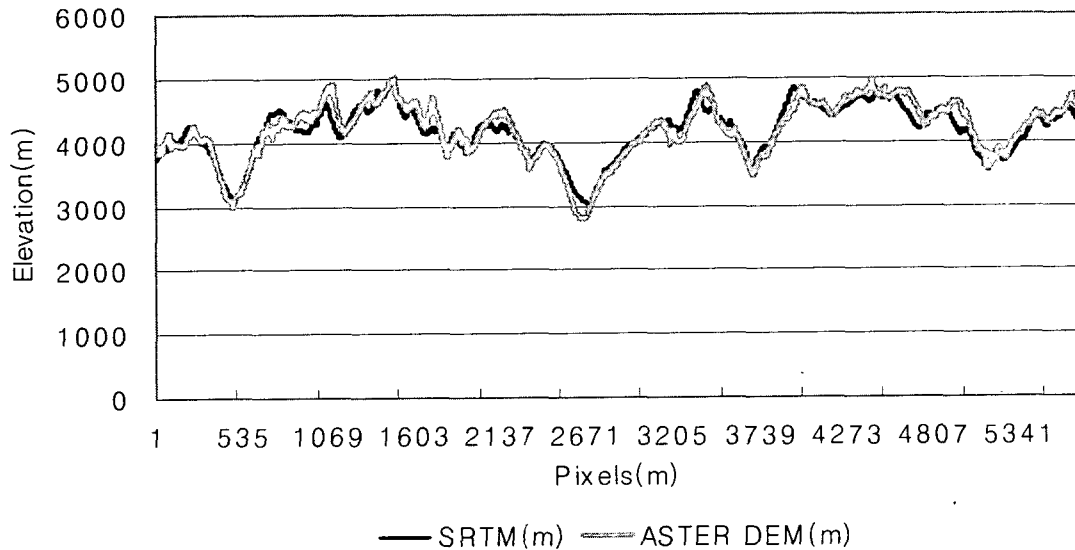
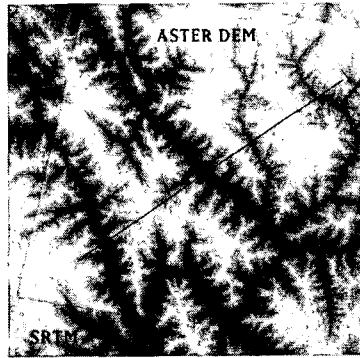


그림 8. SRTM(90m)와 ASTER 영상기반의 DEM(15m)의 단면 분석

3. 결론

국외지역에 대한 정밀 DEM 정보를 획득하기 위하여, 내몽골지역의 ASTER 영상을 가지고 공간 해상도 15m의 정밀 DEM을 제작하였다. 중국지역은 DEM 생성을 위한 기본적인 지상기준점의 획득이 어려운 지역이므로, ASTER 영상이 제공하는 센서 정보와 두 영상에 존재하는 동일점을 이용하여 DEM을 생성하였고 이를 공간해상도 90m의 SRTM과의 단면도를 비교분석함으로써 생성된 DEM의 활용가능성을 제시하였고, 공간해상도가 다른 두개 DEM의 특성을 파악하였다. 더불어 국내뿐만 아니라 국외지역에 대한 15m급 DEM 자료는 ASTER 영상을 이용함으로써 가능성을 제시하였다.

참고문헌

J.M Hurtado, 2002, Extraction of a digital elevation model from ASTER Level 1A stereo imagery using PCI Geomatica OrthoEngine V8.2.0,
 Abrams, M., Hook, S., 2002. ASTER User HandBook.
 Available at <http://asterweb.jpl.nasa.gov/documents/> (last visited: October 2004).
 Cuartero A., Feliciano A.M., Ariza, F.J., 2004. Accuracy of DEM generation from Terra-Aster stereo data. IAPRS&SIS, Vol. 35, Part B6, pp. 225-260.