

Landsat ETM+를 리용한 해안대물가선추출에서 화상융합방법들의 적용효과분석

차 정 훈

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《세면이 바다로 둘러싸여있고 강하천과 호수, 저수지가 많은 우리 나라에서 연안과
령해관리를 잘하는것이 중요합니다.》

연안, 령해관리를 잘하는데서 바다와 육지의 경계인 해안대물가선추출은 중요한 의의
를 가진다. 강하천이 발달되어있고 조석의 영향을 심하게 받는 우리 나라 서해안에서 토
지의 류실을 막고 해안지대를 보호개발하자면 해안선의 변화에 주의를 돌리고 해당한 대
책을 세워나가야 한다.

해안대는 면적이 넓고 변화가 심하기때문에 위성원격조사방법으로 물가선을 결정하
는것이 매우 효과적이다. 지금까지 위성화상에 의한 물가선추출연구가 많이 진행되었으며
위성화상융합방법을 적용하여 물가선추출정확성을 높여나가고있다.

론문에서는 여러 위성화상융합방법들의 비교분석을 통하여 Landsat ETM+자료로 해안
대물가선을 추출하는데 가장 적합한 융합방법을 선정하였다.

1. 위성화상융합방법

위성화상융합은 최근년간 원격조사분야에서 주요연구과제의 하나로 되고있다.

위성화상융합방법에 의해 분해능특성이 서로 다른 원격조사화상들로부터 공간분해능
과 스펙트르분해능이 보다 좋은 새로운 화상들을 얻어냄으로써 화상식별의 정확성을 높
이고있다.

일반적으로 위성화상융합방법에는 비값법, IHS변환법, 승적법, 주성분변환법, 웨블레
트변환법들이 있다.

비값법에서는 다음의 식을 리용하여 3개 대역을 가지는 화상과 고분해능화상을 융합
한다.[1]

$$\begin{cases} R' = \frac{R}{R+G+B} Pan \\ G' = \frac{G}{R+G+B} Pan \\ B' = \frac{B}{R+G+B} Pan \end{cases}$$

여기서 R' , G' , B' 는 각각 융합후 여러 대역화상의 적색, 녹색, 청색대역에 대한 화소밝음도
값, R , G , B 는 각각 여러 대역화상의 적색, 녹색, 청색대역에 대한 화소밝음도값, Pan 은 고
분해능화상의 화소밝음도값이다.

IHS변환법에서는 먼저 RGB형식으로 된 화상을 IHS형식으로 변환하여 I, H, S에 관한 성분별화상을 얻는다. 다음 전색대역화상의 히스토그램과 I성분화상의 히스토그램이 같아지도록 히스토그램정합처리를 진행한다. 다음 정합처리된 전색대역화상과 H성분화상, S성분화상에 대해 IHS거꾸변환을 진행하여 RGB형식의 융합화상을 얻는다.[2]

승적법에서는 곱하기연산을 진행하여 직접 서로 다른 공간분해능을 가진 두 화상을 융합한다.[3]

$$DN_{i,m} \cdot DN_h = DN_{i,new}$$

여기서 i 는 대역번호, $DN_{i,m}$ 은 여러 대역화상의 i 대역에 대한 화소밝음도값, DN_h 는 고분해능화상의 화소밝음도값, $DN_{i,new}$ 는 융합후 i 대역의 화소밝음도값이다.

주성분변환법에서는 먼저 여러 대역화상에 대한 주성분변환을 통하여 제1주성분화상을 얻는다. 다음 융합하려는 고분해능화상을 대조도강조처리하여 고분해능화상의 평균값과 표준편차값이 제1주성분화상과 일치하도록 한다. 다음 제1주성분화상과 고분해능화상을 교체하고 주성분거꾸변환을 진행하여 공간분해능이 높아진 여러 대역화상을 얻는다.[4]

웨블레트변환법에서는 먼저 웨블레트변환을 통하여 저분해능화상과 고분해능화상을 각각 서로 다른 척도로 분해한다. 다음 웨블레트결수들을 서로 교체하고 웨블레트거꾸변환을 진행하여 화상융합을 실현한다.[5]

2. 위성화상융합방법들을 리용한 해안대물가선추출

해안대에는 해안방조제를 비롯한 인공구조물, 간석지 등이 있으며 크고작은 하구들이 존재한다. 해안방조제를 비롯한 인공구조물은 변하지 않는 해안선이며 그것의 바깥쪽에서는 새로운 간석지가 형성될수 있다. 간석지구역에서는 저질의 반사특성으로 하여 위성화상에서 바다와 육지의 경계를 명확히 결정할수 없으며 지반이 낮은 곳들은 썰물때 물이 고여있는것으로 하여 물가선추출에 영향을 준다. 더우기 하구에서는 부유모래를 비롯한 부유물질의 영향으로 물가선을 추출하기가 어렵다. 이로부터 여러 융합방법들의 물가선추출 효과를 비교하기 위하여 여러가지 지형지물들이 있는 구역을 연구지역으로 선정하였다.

물가선추출에서는 다음과 같이 정의된 개선된 표준차물지수(MNDWI)를 리용한다.

$$MNDWI = \frac{Green - SIR}{Green + SIR}$$

여기서 *Green*은 녹색대역반사률이고 *SIR*는 단파적외선대역반사률이다.

MNDWI를 리용한 물가선추출공정은 다음과 같다.

먼저 위성화상에 대한 대기보정과 태양높이보정을 진행한다.

다음 매개 위성화상융합방법들을 리용하여 Landsat ETM+의 전색대역화상과 기타 대역화상들을 융합한다. 이때 IHS변환법이나 비값법인 경우에는 적색, 녹색, 청색대역으로 각각 7, 5, 2대역을 리용한다.

다음 얻어진 융합화상들에 대하여 MNDWI를 계산하고턱값을 설정하여 물가선을 추출한다.

우의 공정으로부터 얻어진 물가선추출결과들은 다음과 같다.

우선 해안방조제에 대한 물가선추출결과를 그림 1과 같다.

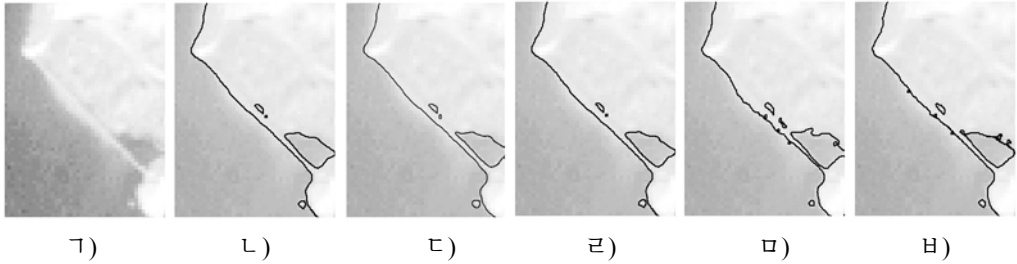


그림 1. 해안방조제에 대한 물가선추출결과

그림 1에서 보는바와 같이 주성분변환법과 웨블레트변환법에 의한 물가선추출결과는 다른 방법들에 비해 방조제내부에 있는 물구역을 보다 세부적으로 반영한다.

한편 비값법, IHS변환법, 승적법에 의한 물가선추출결과는 서로 비슷하다.

또한 하구에 대한 물가선추출결과는 그림 2와 같다.

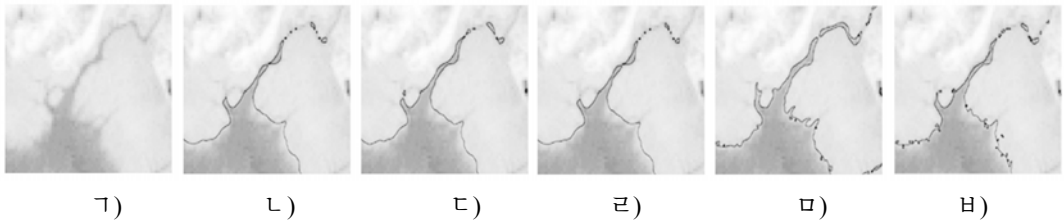


그림 2. 하구에 대한 물가선추출결과

그림 2에서 보는바와 같이 하구에서도 주성분변환법과 웨블레트변환법에 의한 물가선추출결과가 지형을 보다 세부적으로 반영한다.

또한 섬과 호수에 대한 물가선추출결과는 각각 그림 3, 4와 같다.

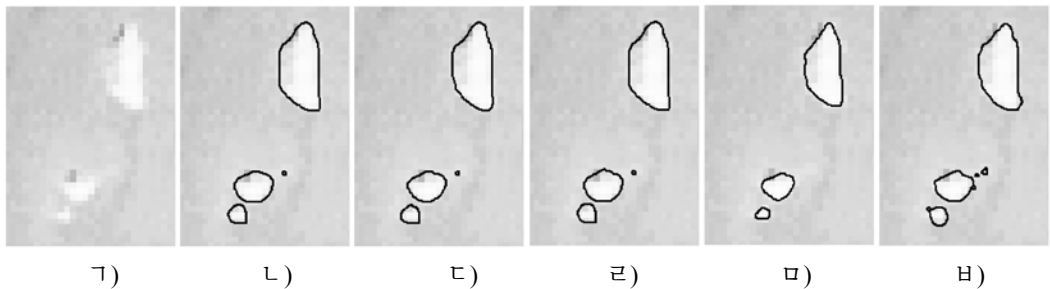


그림 3. 섬에 대한 물가선추출결과

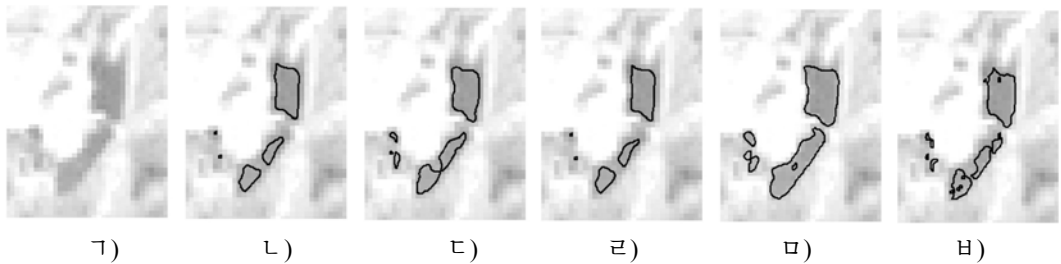


그림 4. 호수에 대한 물가선추출결과

그림들에서 ㄱ)는 원화상, ㄴ)는 비값법, ㄷ)는 IHS변환법, ㄹ)는 승적법, ㅁ)는 주성분 변환법 ㅂ) 웨블레트변환법이다.

물가선추출결과의 정확성을 평가하기 위하여 고분해능화상에서 추출한 물가선을 평가 기준으로 정하였다. 매개 위성화상융합방법들에 의한 물가선추출결과를 비교하였다.(표)

표. 매개 위성화상융합방법들에 의한 물가선추출결과의 비교

방법	면적에 대한 상대오차			지형 묘사정도
	호수	섬	해안방조제바깥쪽의 간석지	
IHS변환법	0.37	0.16	0.08	보통
비값법	0.51	0.17	0.08	보통
승적법	0.53	0.17	0.08	보통
주성분변환법	0.1	0.1	0.03	좋다.
웨블레트변환법	0.36	0.13	0.05	좋다.

표에서 보는바와 같이 주성분변환법에 의한 물가선추출결과가 다른 방법들에 비하여 상대오차가 가장 작으며 지형을 세부적으로 잘 반영하였다.

한편 웨블레트변환법에 의한 물가선추출결과도 비교적 상대오차가 작고 지형을 세부적으로 잘 반영하지만 주성분변환법보다는 계산과정이 복잡하며 여러가지 조건들이 있는 것으로 하여 리용적측면에서도 불리하다.

맺 는 말

Landsat ETM+자료로부터 해안대물가선을 추출하기 위하여 여러 위성화상융합방법들을 적용한 결과 주성분변환법을 리용한 물가선추출결과의 정확성이 가장 높았다.

참 고 문 헌

- [1] J. G. Liu et al.; Essential Image Processing and GIS for Remote Sensing, Wiley-Blackwell, 37~134, 2009.
- [2] P. S. Chavez et al.; Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 57, 3, 295, 1991.
- [3] R. E. Crippen; Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, 55, 3, 327, 1989.
- [4] J. R. Schott; Remote Sensing the Image Chain Approach, Oxford University Press, 405~411, 2007.
- [5] Lemeshefsky et al.; Multispectral Multisensor Image Fusion Using Wavelet Transforms in Visual Image Processing VIII, Proc SPIE, 214~222, 1999.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

Application Effect Analysis of Image Fusion Methods for Extraction of Shoreline in Coastal Zone Using Landsat ETM+

Cha Jong Hun

This paper presents that shoreline extraction effect by the principle component method is the best among various satellite image fusion methods.

Key words: image fusion, shoreline, Landsat ETM+