

해남지역 지하수 부존 분포 파악을 위한 IHS변환 적용

Application of IHS Transform Method for Understanding of Groundwater Resources Distribution in the Haenam area

김 승태¹⁾, 이 기원²⁾, 유 인걸¹⁾, 송 무영³⁾

- | | | |
|--|--|---|
| 1) 대한광업진흥공사
서울 동작구 신대방동686-48
Phone:02) 840 5752
FAX:02) 840 5801
E-mail:stkim@kores.or.kr | 2) 한성대학교 정보공학부
서울 성북구 삼선동 2가 389
Phone: 02) 760 4254
FAX: 02) 760 4442
E-mail: kilee@hansung.ac.kr | 3) 충남대학교 지질학과
대전 유성구 궁동220
Phone: 042)821-6423
FAX: 042)821-6423
E-mail:mysong@chungnam.ac.kr |
|--|--|---|

요 약 : 본 연구는 조사대상지역인 전라남도 해남군 전역에 대해 현장조사된 지질 및 지하수 양수량 자료등과 같은 수리정보를 종합적으로 분석하고 이를 Landsat 영상자료과의 영상융합 과정을 통해 지하수 부존가능성에 대한 수리 지질 지표정보로 추출함으로써 지하수 특성정보를 위성영상정보와 연계하여 효과적으로 도시하고자 하였다. 현장조사 시 획득된 자료는 해남지역을 11개 소유역으로 구분한 후 각 구역에 대한 2000여개 관정에서 측정된 양수량과 안정지하수위를 이용하여 산출한 비용출량 자료 (groundwater specific capacity)와 각 소유역 (unit watershed)에 대한 선구조 분석자료, 지질별 분포, 정밀고도자료를 추출하여 산출한 고도, 경사도 분포, 수계패턴과 수계밀도로서 이를 통합적으로 분석하여 해남지역에 대한 지하수 특성을 파악하고자 하였다. 위성영상자료의 처리과정은 Landsat 5 TM 영상자료는 '86. 12. 11 및 '98. 12. 28에 촬영된 WRS(World Reference System) Row-Path116-36로서, 1986년 영상

은 12년 차이의 해남의 변화지역을 탐지하기 위한 영상자료로서 활용하였으며 98년 영상을 주요 분석 자료로 이용하였으며 지표 이용정보 추출은 크게 수역추출, 식생분포추출, 지표분류도, 변화탐지영역추출로 구분된다. 본 연구방법은 크게 위성영상분석을 통해 추출된 정보와 지표조사를 통해 획득된 선구조 및 지하수 정보를 Data fusion 방식으로 이용되고 있는 IHS변환 기법을 통해 본 역에 대한 지하수 정보 및 간척지 등에 의한 지표 개발에 따른 지하수 부존 가능성을 탐색하기 위한 현황을 효과적인 자료로 표현하고자 하였다.

서 론

본 조사 대상지역은 한반도 최서남단에 위치하며 행정구역상 전라남도 해남군으로 1개 읍, 13개면으로 구성되어 있다. 또한 이는 1:50,000 지형도폭 해남, 진도, 완도, 목포, 화원의 5개 도폭으로 이루어져 있고, 경위도상으로 동경 126°13'~126°45', 북위 34°16'~

34°46'의 범위에 해당된다.

본 연구 지역인 해남군 면적은 859.70km²이며 경지가 34.2%, 임야 54.3%, 기타 11.5%로 구성된다. 또한 본 지역에 대한 지형학적, 지질학적 특성은 한반도 지체구조상 광주전단대와 순창전단대에 의해 경계 지워진 영동-광주 함몰대의 남서부 끝에 위치해 있으며 함몰대는 약 3회에 걸친 화산활동에 의해 산쇄설성 퇴적암 등으로 피복되어 있다.

한편 지하구조는 지표지형, 수계, 지하수 유동통로 및 저유소와 밀접한 관계가 있다는 것은 많은 연구에서 알려져 있다.

현장조사 시에는 해남지역을 11개 소유역으로 구분한 후 각 구역에 대한 2000여개 관정에서 측정된 양수량과 안정지하수위를 이용하여 산출한 비용출량자료와 각 소 유역에 대한 선구조 분석자료, 지질별 분포, 정밀고도자료를 추출하여 산출한 고도, 경사도 분포, 수계패턴과 수계밀도를 통합적으로 분석하여 해남지역에 대한 지하수 특성을 파악하고자 하였다.

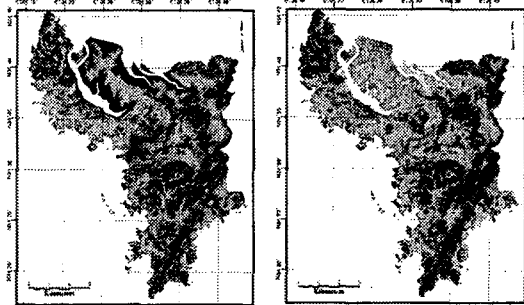
연구 방법

위성영상자료의 처리과정은 위성영상자료, 고도자료 및 국립지리원이 제작한 1:5,000 수치지도를 이용하였다.

Landsat 5 TM 영상자료는 '86. 12. 11 및 '98. 12. 28에 촬영된 WRS (World Reference System) Row-Path 116-36 (공간해상도 30×30m)로서, 1986년 영상은 12년 차이의 해남의 변화지역을 탐지하기 위한 영상자료(그림 1)로서 활용하였으며, 98년 영상을 주요 분석 자료로 이용하였으며 지표 이용정보 추출은 크게 수역추출, 식생분포추출, 지표분류도, 변화탐지영역추출로 구분된다.

특히 Image fusion 방식으로 사용되고 있는 IHS 변환기법은 98년 영상과 지하수비용출량자료의 fusion을 통해 지하수부존 현황

등의 정보를 효과적으로 나타내 보고자 하였다.



[Fig. 1] Landsat 5 TM의 false color composite map(Band 4,3,2) [촬영일자 각각 '86. 12. 11, '98. 12. 28].

SBP single transformation T라 할때

$$\begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = T \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} \quad \text{--- (E1)}$$

$$T = \frac{I}{I} A^{-1} E A \quad \text{--- (E2)}$$

I : Intensity
A : sum-normalized multispectral data
E : diagonal scale matrix

$$I = \frac{1}{\sqrt{3}} (x_1 + x_2 + x_3) \quad \text{--- (E3)}$$

$$A = \begin{bmatrix} \frac{2}{\sqrt{6}} & -\frac{1}{\sqrt{6}} & -\frac{1}{\sqrt{6}} \\ 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} & \frac{1}{\sqrt{3}} \end{bmatrix} \quad \text{--- (E4)}$$

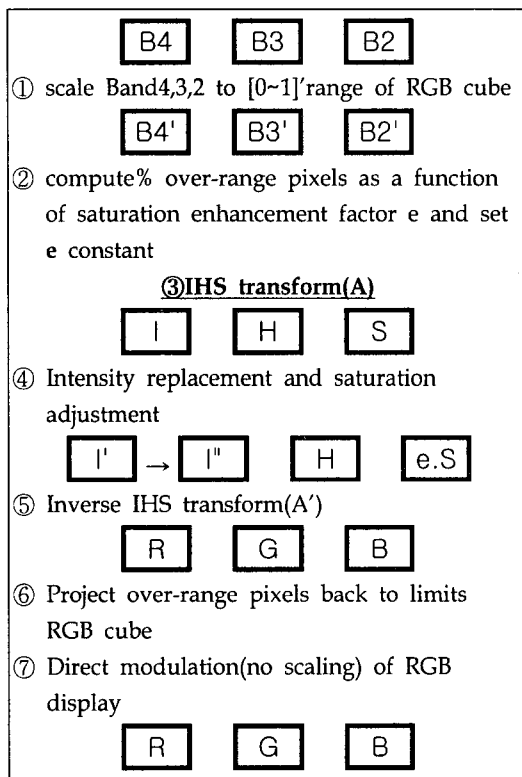
$$E = \begin{bmatrix} e & 0 & 0 \\ 0 & e & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{--- (E5)}$$

e : user defined saturation enhancement

$$\begin{bmatrix} r \\ g \\ b \end{bmatrix} = \frac{I}{I} \begin{bmatrix} \frac{1}{3} + \frac{2}{3}e & \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e & \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e \\ \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e & \frac{1}{3} + \frac{2}{3}e & \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e \\ \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e & \frac{1}{3} - \frac{1}{3}e & \frac{1}{3} + \frac{2}{3}e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} \quad \text{(E6)}$$

[Fig. 2] SBP 방법.

IHS transform을 기반으로 한 Spectral balance preserving method (SBP)(그림 2)은 먼저 fusion이전에 RGB spaces 상에서 multispectral data를 비례 조절(scaling)함으로써 색상(hue)과 채도(Saturation)을 유지시키고 fusion이후에 IHS space상에서 융합된 자료(fused data)를 비례 조절(scaling)하는 기법으로 기존의 퓨전기법에서는 칼라도시를 벗어나는 경우가 많으나 SBP기법에 의한 융합 방법(그림 3)은 이를 최소화할 수 있다.

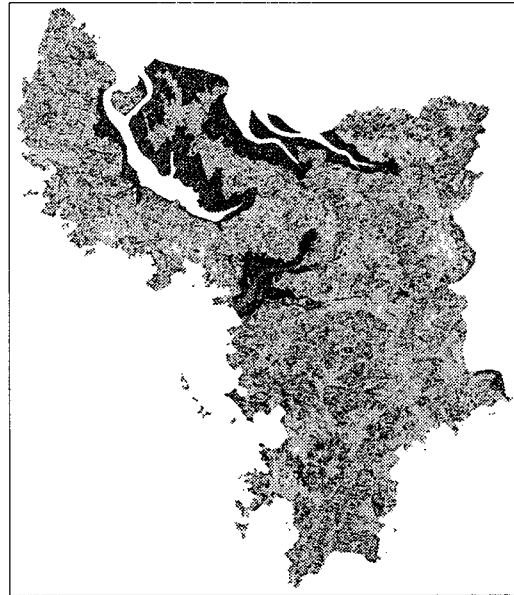


[Fig. 3] SBP 융합처리 흐름도.

처리 결과

다양한 기본 영상처리기법 중 해남지역에 대한 지하수특성을 이해하기 용이한 처리기법은 변화탐지기법과 IHS변환을 통한 공간자

료 융합표현이다.



[Fig. 4] 해남지역 변화탐지도.

변화탐지는 두영상의 값의 범위를 정규화한 후 두 영상의 DN값을 나누는 방법이 이용하였다. 변화탐지 영상결과는 86년과 98년의 12년동안 해안지역으로서 간척사업에 의한 지역이 매우 넓은 영역에서 확인되었으며 특히 내륙지역의 경우 저수지 및 산악지역의 농토화에 따른 변화가 확인되었다 (그림 4).

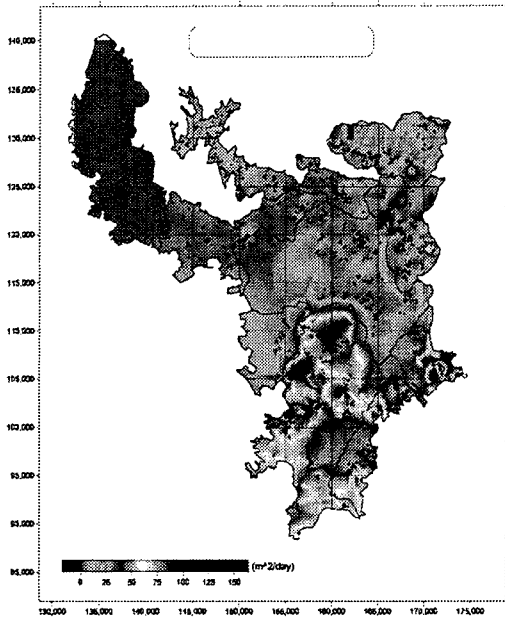
IHS변환을 이용한 Data fusion은 98년 Landsat 영상을 기본으로 하고 비양수량자료(그림 5)를 Intensity로 이용하여 작성되었다.

처리방법은 98년 Landsat 밴드432를 이용하여 RGB영상을 IHS로 변환한다. 지하수 비양수량 자료는 그 값을 0~255범위로 선형변환하고 이를 Intensity값으로 대치하였다.

그림 6는 Landsat 98년의 Band432를 이용한 RGB영상을 IHS영상으로 변환 후 Intensity를 Blue로 Hue를 Red로 Saturation을 Green으로 도시하여 처리하였다.

이중 Blue인 Intensity를 정규화한 비양수량자료로 대치하여 도시한 후 이를 히스토그

램 스트레칭을 통해 자료를 도시하였다. 즉, 청색이 강한 지역이 지하수 부존가능성이 높은 지역이다.

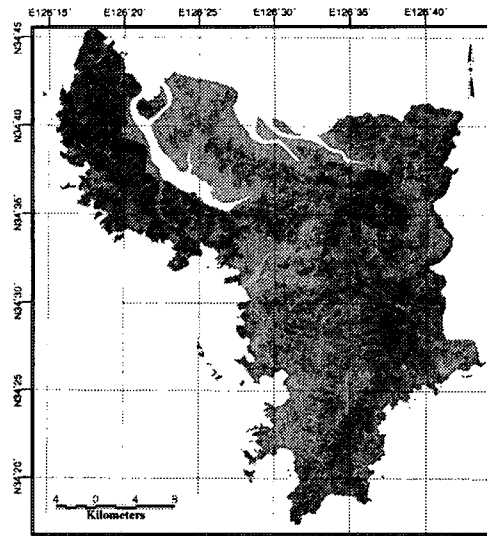


[Fig. 5] 해남지역 비양수량분포도.

결론

IHS변환을 통한 Data Fusion 방식을 이용한 영상처리는 일반적으로 저해상도 다중분광영상정보를 고해상도의 Panchromatic 영상을 통한 공간 해상도 향상방법으로 이용되고 있다. IHS변환은 저해상도 자료의 지질학적 특성을 가진 2차원 정보 fusion하여 처리함으로써 다양한 형식의 자료를 통합할 수 있다. 본 적용에서는 지하수정보를 가진 비양수량정보의 공간해상도가 매우 낮으나 정보의 손실없이 지형특성과 지하수정보를 한 영상으로 도시하여 해남지역의 다양한 지표특성을 확인할 수 있었다.

본 연구방법은 크게 위성영상분석을 통



[Fig. 6] SBP 기반 RGB-IHS 변환을 이용한 영상융합 결과: I (Specific capacity data), Hue and Saturation(Band 432 Landast data ('98. 12).

해 추출된 정보와 지표조사를 통해 획득된 선구조 및 지하수 정보를 Data fusion 방식으로 이용되고 있는 IHS변환 기법을 통해 본역에 대한 지하수 정보 및 간척지 등에 의한 지표 개발에 따른 지하수 부존 가능성을 탐색하기 위한 현황을 효과적으로 도시할 수 있었다.

참고 문헌

- 김옥준, 박봉순(1980) 한반도 지진지체구조 분석에 관한 연구, 과학기술처 p.1~159.
- 문희수, 김영희, 김종환, 유장한 (1990), 해남지역 화산암류와 납석 및 고령토 광상의 K-Ar연대, 광산지질, 23권 2호, p. 135~141.
- 문희수, 송윤구 (1992) 전남 해남지역 납석, 명반석 및 도석광상의 분포, 광물조성 및 형성기구, 광산지질, 25권, 1호, p.

41~50.

차문성, 윤성효 (1988) 한반도의 화산암물
구조 및 환상복합암체에 관한 연구,
지질학회지, 24권 p.67~86.

Ernst M. Schetselaar, 2001, On Preserving
Spectral Balance in Image Fusion
and its Advantages for Geological
Image Interpretation, PE & RS,
Vol.67, No.8, pp925-934

Jensen, J. R., (1996), Introductory Digital
Image Processing: A Remote Sensing
Perspective, 2nd Ed. Saddle River,
NJ: Rrentice-Hall. Inc.

Jensen, J. R., (2000), Remote sensing of
the Environment: An Earth Resource
Perspective, Rrentice-Hall. Inc.

Sang Mo Koh and Ho Wan Chang (1996)
Geological Interpretation on the
Cretaceous Strata in the Haenam
Area, Chollanamdo, Korea. Vol. 29,
No. 3, p. 381~393, 1996.