

ALTERASYONLARIN BELİRLENMESİNDE MANTIKSAL OPERATÖR ALGORİTMASINA YENİ BİR YAKLAŞIM: KAYSERİ ÖRNEĞİ

Kemal Anıl Tözün^a, Aziz Özyavaş^b

^a*Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 41380, Kocaeli (kemalaniltozun@gmail.com)*

^b*Kocaeli Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 41380, Kocaeli (aziz.ozyavas@kocaeli.edu.tr)*

ÖZ

Uzaktan algılama jeoloji çalışmalarında farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Özellikle kaya litolojisi ve farklı tip hipojen ve/veya süperjen alterasyonların belirlenmesinde optik uzaktan algılama teknikleri tercih edilmektedir. Bu yöntemlerin başında bant oranlama, bant indisleri, Temel Bileşen Analizi (PCA), Yönlendirilmiş Temel Bileşen (DPC) ve En küçük Gürültü Oranı (MNF) gibi teknikler gelmektedir. Bu tekniklerden bant oranlama, daha önceki çalışmalarda mantıksal operatör algoritmasına (LOA) tanımlanarak kullanılmıştır. Gelişmiş uydu-bazlı Isıl Yayımlı ve Yansıtım Radyometresi (ASTER) uydusunun farklı işlenmiş verileri ile çeşitli mineraller için bant oranları oluşturulmuş ve bant oranlarının eşik değerleri spektral analizlerin yorumlanması ile LOA'ya tanımlanmıştır.

Bu çalışma özelinde, ASTER'in L1T verisi kullanılarak LOA tekniğinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen görüntünün hali hazırda geometrik ve cross-talk düzeltmesi yapılmış olduğundan L1T verisine sadece algılayıcı kalibrasyonu ve atmosferik kalibrasyon uygulanmıştır. Böylece sonuç görüntüsünde yüzey yansıma değerleri elde edilmiştir. ASTER'in 3 adet alt sisteminden biri olan kısa dalga kızılötesinin (SWIR) spektral bantları (Bant 4 ve 9 arası) alterasyonların belirlenmesinde kullanıldığından arjilik, ileri arjilik ve fillik tip alterasyonlar için tipik olan kaolenit, alunit, montmorillonit ve serisit mineralleri belirlenebilmektedir. Bu çalışma ile birlikte kıyaslamalı olarak LOA tekniğine bant oranları dışında bant indisleri, PCA ve DPC monte edilmiş ve tatminkâr sonuçlar elde edilmiştir. Sadece ASTER L1T bantları ve minerallerin absorpsiyon özellikleri kullanılarak her minerale özgü veri kümesi oluşturulmuştur. Klasik LOA'dan diğer farkı, eşik değeri belirleme aşamasındaki karar verme sürecidir. Her bir girdi için eşik değeri belirleme aşamasında, verilerin normal dağılım sergilediği varsayılmıştır. Verilerin mod, medyan, çarpıklık ve basıklık değerleri dikkate alınarak normal dağılıma yakın olan sonuçlar girdi olarak kullanılmıştır. Normal dağılımdan kısmen sapan verilerde, çarpıklık değerinin pozitif olması durumunda verilerin karekökü veya küp kökü; negatif olması durumunda verilerin ikinci veya üçüncü dereceden kuvvetleri alınarak normal dağılıma yaklaştırılmıştır. Normal dağılım sergileyen bütün verilerin eşik değerleri ortalama değer ve standart sapmanın iki katı ile toplanarak belirlenmiştir. Çıkan sonuçlar klasik LOA tekniği ile kıyaslanmış ve çalışma bölgesi olan Kayseri'deki volkanik kayalarda gelişmiş alterasyon türleri başarılı bir şekilde saptanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: ASTER, Mantıksal Operatör Algoritması, Alterasyon Mineralleri

A NEW APPROACH TO LOGICAL OPERATOR ALGORITHM IN DELINEATION OF ALTERATION: AN EXAMPLE OF KAYSERİ PROVINCE

Kemal Anıl Tözün^a, Aziz Özyavaş^b

^aKocaeli University, Department of Geological Engineering, 41380, Kocaeli
(kemalaniltzun@gmail.com)

^bKocaeli University, Department of Geological Engineering, 41380, Kocaeli

ABSTRACT

Remote sensing has been used in geological explorations for different purposes. Optical remote sensing techniques have been preferred in delineating lithological mapping and/or distinct type of hypogene or supergene alterations in particular. These methods, such as band ratioing, band indices, principle component analysis (PCA), directed principle components (DPC), and minimum noise fraction (MNF), are the primary ones. The band ratioing has been utilized in previous studies in logical operator algorithm (LOA). A variety of mineral band ratios were formed from the processed ASTER data and the threshold values of band ratios for LOA were determined by spectral analyses.

The improvement of LOA technique was made using ASTER LIT data in this study. Since the geometric and crosstalk correction was already applied to the ASTER LIT data, only sensor and atmospheric calibration was applied. As a result, the calibrated image was rescaled to the surface reflectance. The shortwave infrared (SWIR) spectral bands (from band 4 through 9), one of ASTER's three major subdivisions, have been used for delineating minerals like kaolinite, alunite, montmorillonite, and sericite typical of argillic, advanced argillic, and phyllic alterations. Satisfying results were obtained by not only applying band ratioing to the LOA method but also band indices, PCA, and DPC comparatively. Data sets peculiar to the each mineral group were constructed using ASTER LIT bands and absorption features of aforementioned minerals. Another difference from the typical LOA was the determination of the threshold values. It was assumed that data sets had normal distributions for each input during the determination of threshold values. Data values close to the normal distribution were used for the input taking the mode, median, skewness, and kurtosis of the data into account. The data values which deviated in part from the normal distribution were approximated to the normal distribution by either extracting the square root or cubic root of the data values in case of having positive skewness values or second or third order exponentials of data values in case of negative skewness values. On the other hand, the threshold values for all the data exhibiting normal distributions were calculated by adding the median values and two standard deviations. The outcome of this research was compared with that of the typical LOA method and the alteration types developed in extrusive rocks of Kayseri province in the study area were successfully delineated.

Keywords: ASTER, Logical Operator Algorithm, Alteration Minerals