

Hiperspektral Uydu Görüntülerinin Yer Bilimlerinde Uygulaması

Application of Hyperspectral Satellite Images on Earth Sciences

B. Taner SAN

*Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi,
Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Koordinatörlüğü
tanersan@mta.gov.tr*

ÖZ

Pasif uzaktan algılama, foton ve yüzey malzemesi arasındaki ilişkiye dayanır. Farklı nesnelere farklı dalga boylarında farklı yansıma özellikleri gösterir. Bu özellik sayesinde cisimleri birbirlerinden ayırt etmek hatta tanımlamak mümkündür. Dalga boyu aralık sayısının artmasına bağlı olarak tanımlama ve ayırt etme kapasitesi yükselmektedir. Hiperspektral görüntüleme, spektral aralığı 10 nm den küçük olan yüz veya yüzden çok mekansal verinin, süreklilik içeren ardışık dalga boylarından elde edilmesiyle oluşur. Hiperspektral görüntüler uydu ya da uçak üzerine yerleştirilmiş algılayıcılardan elde edilebilir.

Mineral ve mineral gruplarını ayırt edebilmek için, yüksek spektral çözünürlüklü görüntüye ihtiyaç duyulur. Dar aralıklı spektral kanal sayısı arttıkça, mekansal ya da spektral analizler kullanılarak mineraller tanımlanabilir. Hiperspektral görüntüleme, daha önce haritalanmamış alanların hızlı ve detaylı olarak jeoloji haritalarının üretilmesini veya mevcut jeoloji haritalarının revize edilmesini sağlayan güçlü bir araçtır.

Hiperspektral görüntüler yardımıyla yapılan mineral tayini analizlerinde karşılaşılan ve aşılması gereken en önemli sorun ise atmosferik düzeltmedir. Atmosferdeki oksijen, su buharı ve karbondioksit gibi gazlar hiperspektral görüntülerin bazı bantlarında veriyi etkilemekte ve elde edilen görüntü istenilen nitelikte olamamaktadır. Bu sebeple hiperspektral görüntü analizlerinin ilk ve en önemli parçasını atmosferik düzeltme yöntemleri oluşturur. Bu konuda geliştirilmiş bir çok yöntem olmasına rağmen halen bu yöntemlerin yetersiz kaldığı gözlenmekte ve yeni atmosferik düzeltme yöntemleri geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

Hiperspektral görüntüleme mineral ayırt etme için özellikle elektromanyetik spektrumun 0.7 – 2.5 um aralığı kullanılmaktadır. Mineral ayırt etmede minerallerin kimyasal özelliklerinden ve kristal yapılarından kaynaklanan farklılıklar yansıma spektrometresinde farklı grafik eğrileri olarak gözlenir. Bu yansıma grafikleri her bir mineral için farklılık gösterir. Mineraller için genellikle soğurma değerleri ayırt etmede kilit rol oynarlar. Diğer görüntü işlemlerinde olduğu gibi hiperspektral görüntü işlemede de kabul edilmiş tek bir yöntem yoktur. Birçok araştırmacı, yansıma spektroskopisinin soğurma eğrisine karşılık gelen kısımlara ait derinlik, dalga boyu, şekil ve asimetri özelliklerinden yararlanarak mineral ayırt etme yöntemini kullanmıştır.

Hiperspektral görüntü analizlerinde bir başka yaklaşım da spektral yansıma özelliklerinin tamamını inceleyerek mineralleri ayırt etme yöntemidir ki bu yöntemde belirlenecek ya da aranacak minerale ait laboratuvar veya arazi spektrometresi ile elde edilen spektral yansıma değerlerinin görüntüye ait spektral değerleri ile karşılaştırılması temeline dayanır. Burada spektral dalga boyuna karşılık gelen değerler birebir karşılaştırılarak uygun tutarlılık elde edilmeye çalışılır ve elde edilen sonuca göre mineral tayini yapılır.

Hiperspektral görüntü analizleri, görüntü ve uydu teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak gelişmeye devam etmektedir. Mevcut tekniklerdeki yetersizlikler bu alandaki çalışmaların ve ilginin artmasıyla giderilecektir.

ABSTRACT

Passive remote sensing is based on relationship between photons and surface materials. Owing to this feature, it is possible to differentiate the objects from each other. The more wavelength range exist, the more successful the generated results. Hyperspectral imaging is made up of an hundred or more than an hundred continuous and sequential spatial data that have smaller spectral range less than 10 nm. These images can be obtained by the sensors that are placed on the satellite or airplane.

In order to differentiate the minerals or mineral groups, high resolution spectral images are needed. If the number of spectral channels with narrow ranges increases, then the minerals can be identified using the spatial or spectral analyses. Hyperspectral imaging is a strong tool that provides fast and detailed geological map generation for unmapped areas or revision of existing geological maps.

The most important problem which is encountered and should be exceeded during mineral discrimination using hyperspectral image analyses is atmospheric correction. The gases in the atmosphere such as oxygen, water-vapor and carbon-dioxide effects the data for some bands of the hyperspectral images and therefore the acquired images can not be in the form of desired quality. For that reason, atmospheric correction methods constitute the first and most important part of the hyperspectral imaging analyses. Although there are lots of methods about this subject, it is observed that these methods are inadequate and generation of new atmospheric correction methods is required.

In hyperspectral imaging for the differentiation of minerals especially 0.7 – 2.5 um ranges of the electromagnetic spectrum are used. During the mineral discrimination, the differences caused by the chemical characteristics and crystal structures observed as different graphic curvatures on the reflection spectrometer. These reflection curves indicate difference for each mineral. Usually the absorption values plays the key role for the minerals. There is no only valid unique technique for the hyperspectral image processing as is in the other image processings. Many researchers, such as Clark, Swayze ve Van Der Meer used mineral differentiation method with the aid of the depth, wavelength, shape and assymetry that corresponds to absorption portion of the reflection stereoscopy curve.

Another approach for hyperspectral image processing is the differentiation of the minerals by analyzing the whole spectral reflection curve features and this method is based on the comparison between the spectral reflection values of the mineral and the values of the obtained laboratory or field spectrometer. In this technique, each corresponding wavelength of spectral reflectance values are compared for the best consistency and mineral determination is performed according to the obtained result.

Hyperspectral image analyses has been continue to improve owing to the innovations on image and satellite technologies. Deficiencies in existing analysis techniques will be eliminated by the increase of the studies and the interest on this subject.

Different materials have different reflectance on different wavelength regions. In order to differentiate minerals and mineral groups, high spectral resolution is needed. If the number of spectral channels increases, then the minerals can be identified and analyzed in a spatial context. On this field, one of the image data is the Hyperion. Hyperion image has 220 spectral channels in a range between 400 nm and 2500 nm. There is no unique acceptable method in literature. During the study, new approach will be developed and existing methods will be tested for mineral mapping around central Anatolia. The obtained results will be checked using the field spectra. Then the method will be modified according to obtained results.