AFET YÖNETİMİNDE GÖRÜNTÜ İŞLEME UYGULAMALARININ KISA BİR İNCELEMESİ VE RASAT İLE ÖRNEK UYGULAMALAR

Ufuk Sakarya[1], Sevgi Zübeyde Gürbüz[1], Can Demirkesen[1], Hüsne Seda Deveci[1], Seda Tankız[1], A. Feray Öztoprak[1], Özgün Yılmaz[1], İlkay Atıl[1], Mehmet Ali Arabacı[1], Nihan Akbaba[2], Özge Mişe[2], Mustafa Teke[1]

[1]TÜBİTAK UZAY, ODTÜ Yerleşkesi, 06531, Ankara, {ufuk.sakarya, sevgi.gurbuz, can.demirkesen, seda.deveci, seda.tankiz, feray.oztoprak, ozgun.yilmaz, ilkay.atil, mehmet.arabaci, mustafa.teke}@tubitak.gov.tr
[2]T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara, {nihan.akbaba, ozge.mise}@afad.gov.tr

ÖZET

Uzaktan algılama, afet yönetiminde önemli bir teknoloji olmuştur. Bu bildiride, afet öncesinde, anında ve sonrasında uzaktan algılama ve görüntü işleme teknolojilerinin afet yönetimindeki uygulamalarının kısa bir incelemesi sunulmaktadır. İncelemesi yapılan yayınlar değişim sezme analizi, sayısal yükseklik modeli analizi, sınıflandırma analizi ve nesne sezme analizi altında sınıflandırılmıştır. Ayrıca RASAT görüntülerinin afet yönetimi ile ilgili örnek uygulamalarına yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Afet yönetimi, görüntü işleme, değişim sezme, sınıflandırma, nesne sezme, RASAT.

ABSTRACT

A SHORT SURVEY OF IMAGE PROCESSING APPLICATIONS IN DISASTER MANAGEMENT AND SAMPLE APPLICATIONS WITH RASAT

Remote sensing has become an important technology in disaster management. In this paper, the role of remote sensing and image processing in disaster management applications is reviewed in the context of pre-disaster, disaster and post-disaster phases and presented as a short survey. The surveyed literature is classified into change detection analysis, digital elevation model analysis, classification analysis and object detection analysis. Moreover, RASAT of images related to disaster management sample applications are given.

Keywords: Disaster management, image processing, change detection, classification, object recognition, RASAT.

1. GİRİŞ

Günümüzde uzaktan algılama teknolojileri afet yönetimin her aşamasına katkı sağlayabilecek konuma gelmiştir. Literatürde, afet yönetimi dört aşamadan oluşmaktadır (Joyce et al. 2009): (1) zarar azaltma, (2) hazırlık, (3) müdahale (4) iyileştirme. Zarar azaltma aşamasında herhangi bir afetin gerçekleşme ihtimali durumunda, oluşabilecek zararı düşürecek tedbirler alınır. Hazırlık aşamasında, halkı tehlikeler hakkında eğitmek, acil durumlarda destek olacak personelleri eğitmek, acil durumlarda lazım olabilecek tıbbi ve gıda malzemelerinin önceden hazırlanması gibi tedbirlerin yanı sıra gözlem ve erken uyarı sistemlerini desteklemek amacıyla uzaktan algılama teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Müdahale aşaması afet anında başlayıp can ve mal kayıplarını önlemeye odaklıdır. Müdahale aşaması arama/kurtarma, bina güvenliği, komuta merkezlerinin düzenlenmeleri gibi faaliyetleri içerir. Müdahale aşamasında uzaktan algılama yöntemleri tahliye güzergâhlarının belirlenmesi, hasar tespiti ve risk değerlendirmeleri için kullanılabilmektedir. İyileştirme aşamasında, daha uzun vadede afet esnasında zarar görmüş olan alanlar tespit edilir, altyapıları onarılır, yeni kurulacak yerleşim yerleri kurulur, aksatılan servisler tekrar devreye alınır. Yaşam yavaş yavaş afet öncesindeki haline yaklaştıkça iyileştirme aşaması sona erer ve afet yönetim döngüsü zarar azaltma aşamasına yeniden girerek tamamlanır.

T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Başkanlığı (AFAD) tarafından afet yönetiminde uzay ve havacılık teknolojilerinin araştırılması ve 14 farklı afet türüne ilişkin literatürün incelenmesi amacıyla İZGE projesi gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma sözü geçen projenin çıktılarından biridir. Bu bildiride, afet öncesinde, anında ve sonrasında uzaktan algılama ve görüntü işleme teknolojilerinin afet yönetimindeki uygulamalarının kısa bir incelemesi sunulmaktadır. Yapılan incelemeler; deprem, sel, toprak kayması/heyelan, fırtınalar/hortumlar, orman yangınları, çığ düşmesi, iltica/nüfus hareketleri, tsunami, kuraklık/erozyon, salgın hastalıklar, terör olayları, savaş ve seferberlik/hava saldırısı ve endüstriyel kazalar gibi afet sınıfları içerisinde araştırılmıştır. Gelecek ilk iki bölümde uzaktan algılamada kullanılan çoğu görüntü işleme tekniğinin ilk safhaları olan geometrik ve radyometrik kalibrasyon konuları sunulmaktadır (Kahraman vd. 2012). Bu iki bölümden sonra esas uygulama teknikleri yer almaktadır.

2. GEOMETRİK KALİBRASYON

Görüntülerin yeryüzü üzerinde nereye ait olduğunun bulunması için yapılan işlemler geometrik kalibrasyonun bir parçasıdır. Özellikle uydularda yıldız kamerası gibi yönelimi bildiren alt sistem parçaları geometrik olarak Dünya üzerinde hangi noktaya hangi açı ile bakıldığı bilgisini sağlamaktadır. Görüntünün geometrik olarak doğruluğunun hassasiyetini arttırmak için yapılan işlemlerden birisi de görüntü üzerinde bazı noktaların elle seçilerek bu noktaların gerçek koordinat bilgilerinin bir uzaktan algılama programı vasıtası ile tanıtılmasıdır. Bu işlem gerçekleştirilirken özellikle yeryüzü şekillerinden kaynaklanan hataların daha iyi düzeltilmesi için sayısal yükseklik modeli SYM (Digital Elevation Model - DEM) adı verilen yüzey yükseklik matrisinin kullanılması gerekmektedir. Böylece görüntü bu bilgiler ışığında işlenerek sanki görüntüdeki her noktaya tam tepeden bakıyormuşçasına görüntü düzlemi üzerinde yerleştirilmeye çalışılır. Bu işleme ortodüzeltme (ortho-rectification) adı verilmektedir.

3. RADYOMETRİK KALİBRASYON

Radyometrik kalibrasyon görüntüleyici sistemin fiziksel özellikleri ve görüntülenen nesne ile görüntüleyici sistem arasındaki farklı etmenler sonucu (atmosfer vb.) görüntüde oluşan değişikliklerin düzeltilmesi işlemidir. İki çeşit radyometrik kalibrasyon bulunmaktadır. Bunlardan birisi bağıl radyometrik kalibrasyondur. Kamera sistemindeki her bir beneğin diğer beneklere göre göreceli bir farklı algılayış değeri olabilir. Özellikle uydu sistemlerinde fırlatmadan önce çok hassas laboratuvar koşullarında bu farklılıklar tespit edilmeye çalışılır. Fırlatmadan sonra bu işlemin gerçekleştirilebilmesi için uydunun tarama genişliği kadar yeryüzü üzerinde düzgün, çok değişmeyen alanların bulunması gerekmektedir. Bu tip alanlar uydu kamera kalibrasyonu için kullanılmaktadır. Fırlatmadan sonra yapılacak kalibrasyon çalışmalarında atmosferik etkinin de iyi modellenerek hesaba katılması gerekmektedir. Bir diğer kalibrasyon mutlak radyometrik kalibrasyondur. Kamera sistemi ile elde edilen veriler ile aslında nesnenin yansıttığı veya yaydığı değerin arasındaki ilişkinin bulunması mutlak kalibrasyon işlemidir. Yine bu kalibrasyon işleminde uydu sistemlerinde atmosferik etkilerin dikkate alınması gerekmektedir. RASAT uydusu ile ilgili olarak kalibrasyon çalışmalarının detayları için ilgili yayın (Kahraman vd. 2012) incelenebilir.

4. DEĞİŞİM SEZME ANALİZİ

Değişim sezme analizi (change detection) yersel olarak aynı yere ait en az iki farklı zamanda ve bir veya birden fazla sensör (aynı tür sensör) yolu ile elde edilmiş görüntüler arasındaki değişimin incelenmesidir. Özellikle afet anı öncesi ve sonrası elde edilen verilerin otomatik olarak işlenerek veya görsel yorumlama yolu ile hasar analizlerinde etkin kullanımı sağlanabilir. Değişim analizindeki en önemli konulardan birisi iki ön işlem olan geometrik ve radyometrik kalibrasyon işlemlerinin oldukça hassas yapılmasıdır. Geometrik ve radyometrik düzeltme kaynaklı farklılıklar değişim olarak algılanabilir ve bu da yanlış algılamaya sebep olabilir.

Deprem afeti ile ilgili olarak Eguchi et al. yaptıkları çalışmada hem deprem öncesinde hem de sonrasında çekilen optik (SPOT-4 Pankromatik) ve SAR (Yapay Açıklıklı Radar – Synthetic Aperture Radar) (ERS 1/2) görüntülerinden yararlanılmıştır (Eguchi et al. 2001-2003). Görüntülerin fark analizi yapılıp hasarlı binalar tespit edilmiştir. Depremin hemen öncesinde ve sonrasında çekilen COSMO-SkyMed SAR uydu görüntülerinde parlak çift çizgiler bulunarak şehirde hasar gören binalar tespit edilmiştir (Guida and Brett 2011). Gamba et al. deprem öncesi ve sonrası ENVISAT görüntülerinin fark analizini yapmıştır (Gamba et al. 2007). Li and Tao 2005 yılındaki çalışmalarında 24 Şubat 2003 tarihinde gerçekleşen Bachu depreminden kaynaklanan hasarı optik uydu verileriyle tespit etmişlerdir (Li and Tao 2005). Bir başka çalışmada 1999 İzmit depreminin Adapazarı şehir alanına etkisi SPOT HRVIR (XI ve Pan) deprem öncesi ve sonrası verilerle belirlenmiştir (Kaya vd. 2005). 25 Haziran 1999 ve 4 Ekim 1999 tarihli SPOT HRVIR pankromatik görüntüleri kullanılarak fark görüntüsü elde edilmiş, yıkılan ve ağır hasarlı binaların tespiti için kullanılmıştır. Yamazaki et al. çalışmalarında 2008 Iwate-Miyagi, Japonya depreminden önce ve sonra çekilmiş ALOS/PALSAR (L-bant) ve TerraSAR-X (X-bant) görüntülerini radarın gerisaçılma (backscatter) yoğunluğunu hesaplamak için kullanmıştır (Yamazaki et al. 2010). Deprem öncesi ve sonrasında hesaplanan yoğunluk görüntüleri üzerine değişim analizi yapılarak depremin etkilediği alanlar tespit edilmiştir.

Toprak kayması ve heyelan afeti ile ilgili olarak, farklı zamanlarda alınan yüksek çözünürlüklü optik görüntüler üzerinde değişiklik sezimi yöntemleri kullanılmıştır (Rosin and Hervas 2005). İltica, nüfus hareketleri ve ani nüfus göçü afeti ile ilgili olarak Lang et al. yaptıkları çalışmada iç göç nedeniyle Kuzey Darfur'daki Zam Zam bölgesinde oluşturulan kamp üzerinden QuickBird uydusu ile 2002 ve 2008 yılları arasında alınan görüntüleri kullanarak kamptaki değişimi gözlemlemiş ve analiz etmişlerdir (Lang et al. 2010). Yamaguchi çalışmasında tsunami ve diğer afetlerden sonra oluşan değişikliklerin analizi için tam polarimetrik SAR görüntülerinin kullanımını tartışmıştır (Yamaguchi 2012).

Türkiye'nin ilk yerli yapım yer gözlem uydusu olan RASAT ile elde edilen 7,5 m pankromatik ve 15 m çok bantlı (RGB) görüntüler ile yangın sonrası değişim analizleri yapılmıştır. Yangından hemen sonra çekilen görüntüler ve öncesinde yine RASAT ile elde edilen görüntüler kullanılarak, yangından etkilen alanlar tespit edilmiştir.

5. SYM ANALİZİ

Deprem afeti ile ilgili olarak SYM verisi kullanılmaktadır. Fayların çizgisel yapıları itibariyle ırmaklar ile karıştırılma ihtimali oldukça yüksektir, bu nedenle SYM kullanılmaktadır. SYM'den oluşturulan drenaj şekilleri incelerek fayların ve ırmakların karakteristik özelliklerinde çıkarımlar yapılabilir. Örneğin, ırmaklar ışınsal, çok kollu yapılar oluştururken, faylar genellikle tek çizgi şeklinde seyrederler. Bu nedenle, görsel yorumlamalarda araştırmacının tecrübesi önem taşımaktadır. Deprem afeti ile ilgili olarak faylanmanın yüzey izlerinin haritalanmasında LiDAR araştırmaları her geçen gün artmaktadır. Yüksek çözünürlüklü hava-platformlu LiDAR görüntüleri faya bağlı jeomorfoloji çalışmalarında fay hatlarını gözlemleme ve analiz etmede oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Yoğun bitki örtüsünden etkilenmemesi ve yüzey şekilleri nedeniyle ulaşılması zor olan yerlerde de veri toplamasıyla büyük kolaylık sağlamaktadır (Hunter et al. 2011).

Toprak kayması ve heyelan afeti ile ilgili olarak, SYM yüzeyindeki değişikliğin hesaplanması tekniği de çokça kullanılan bir tekniktir (Nichol et al. 2006), (Tsutsui et al. 2007). Bu tekniğin büyük toprak kaymaları gerçekleştiği zaman kullanılabileceği belirtilmiştir.

Orman yangınları afeti ile ilgili olarak Patah et al. uzaktan algılama ve CBS (coğrafi bilgi sistemleri) teknolojileri kullanarak üç alt indekse bağlı yangın risk indeksi elde etmişlerdir (Patah et al. 2001). Sayısal yükseklik modeline göre hesaplanan eğim, bakı ve yükseklik parametreleri ile alt indekslerden biri olan topoğrafik tehlike indeksi (TDI, topographic danger index) oluşturulmuştur.

Çığ düşmesi afetinde SYM'lerin incelenmesi ile risk azaltma fazında çalışmalar yapılmaktadır. Ancak analiz için kullanılan SYM'lerin hangi çözünürlükte olması gerektiği akla gelen sorular arasındadır. Delparte et al. yaptıkları çalışmada Trans-Kanada karayolu boyunca kaydedilmiş 40 yıllık çığ ölçümlerini ve kırsal bölgelere ait SYM'leri kullanarak çığ bölgelerini ve çığ yollarını tahmin etmeye çalışmışlardır (Delparte et al. 2008).

6. SINIFLANDIRMA ANALİZİ

Kıtlık analizinde dikkat edilmesi gereken bir sorun zararlı böceklerin ve hastalıkların ekinlerde yaptığı tahribat ve sonucunda oluşan ürün miktarındaki azalmadır. Bu konuda önemli olan hastalığın / zararlı böceklerin zararlı etkilerinin oluşmasından önce takip edilerek önlem alınması ve zararın azaltılmasıdır. Bu konuda hiperspektral sensörler zararlı böceklerin ve hastalıkların tespit edilmesinde kullanılmaktadır (Teke et al. 2013).

Deprem afeti ile ilgili olarak interferometrik SAR (InSAR) yöntemleri zarar görmüş bölgelerin tespitinde kullanılabilmektedir. Örneğin, Ito et al. çalışmasında iki tane yüksek çözünürlüklü SAR görüntüsünün (interferometrik 'çiftin') faz farkları incelenerek uyumluluk (coherence) görüntüsü elde edilmiştir (Ito et al. 2000). Uyumluluk görüntüsü üzerinden yapay sinir ağı tabanlı bir sınıflandırma algoritması uygulayarak hasar görmüş bölgeler tespit edilmiştir. Bitki örtüsünün yoğun olmasından dolayı hasarın SAR görüntülerde gizlendiği durumlarda, interferometrik SAR yöntemlerinin fayda sağladığı gösterilmiştir (Christophe et al. 2010).

Sel afeti ile ilgili olarak Ip et al. sel haritasını EO-1 uydusu üzerindeki hiperspektral görüntü çeken Hyperion sensör görüntüleri için uydu işleme algoritması ile oluşturmuşlardır (Ip et al. 2006). Bu algoritma üç dar spektral bandı sınıflandırma için kıymetlendirmiştir.

Popescu et al. (Popescu et al. 2012) görüntü sınıflandırma, yüksek anormallik gösteren alanların tanımlanması, spektral ve doku değişim tespiti ve farklı bilgi katmanlarının birleştirilmesi ile EO (Elektro-Optik) görüntü işleme zinciri oluşturarak zenginleşmiş bilgi içeren tematik katmanlar elde etmişlerdir. İşlem zincirini 2011'de meydana gelen Pagami Creek, Minesota orman yangınında Landsat 5-TM görüntülerini kullanarak test etmişlerdir. Test sonuçlarına göre işlem zincirinin yangın risk yönetimi uygulamalarında etkili olduğu vurgulanmıştır.

Tsunami afeti ile ilgili olarak Matsuoka and Shunichi 2010 Maule Chilie depremi sonrası hasar tespit için ALOS-PALSAR görüntülerini kullanan otomatik bir yöntem önermişlerdir (Matsuoka et al. 2010). 1995 Kobe depremi sonrası alınan JERS-1/SAR görüntüleri, yöntemin öğrenme kümesi olarak kullanmıştır. Öğrenme kümesi hasarlı ve hasarsız bölgelerin elle işaretlenmesi ile oluşturulmuştur. Bu veriden bir regresyon modeli oluşturulmuş daha sonra bu model kullanılarak Şili depremi sonrası çekilen görüntülerden otomatik hasar tespiti yapılmıştır.

Endüstriyel kazalar afeti ile ilgili olarak Mishra et al. yüzey ve yeraltındaki kömür yangınlarının tespiti için Landsat-7 ETM+ bant 6 (termal) verisi ile alanda kurdukları termal kamera verilerini kullanarak yapmışlardır. Landsat-7 ETM+ bant 6 verisi kullanarak kömür madeni yangın haritası oluşturmuş ve yüzey-yeraltı olmak üzere sınıflandırmışlardır (Mishra et al. 2011). Farklı bir çalışmada hiperspektral veri ile öğreticisiz sınıflandırma yapılarak petrol sızıntısı ve deniz suyu ayırt edilmiştir (Zhou and Wang 2012).

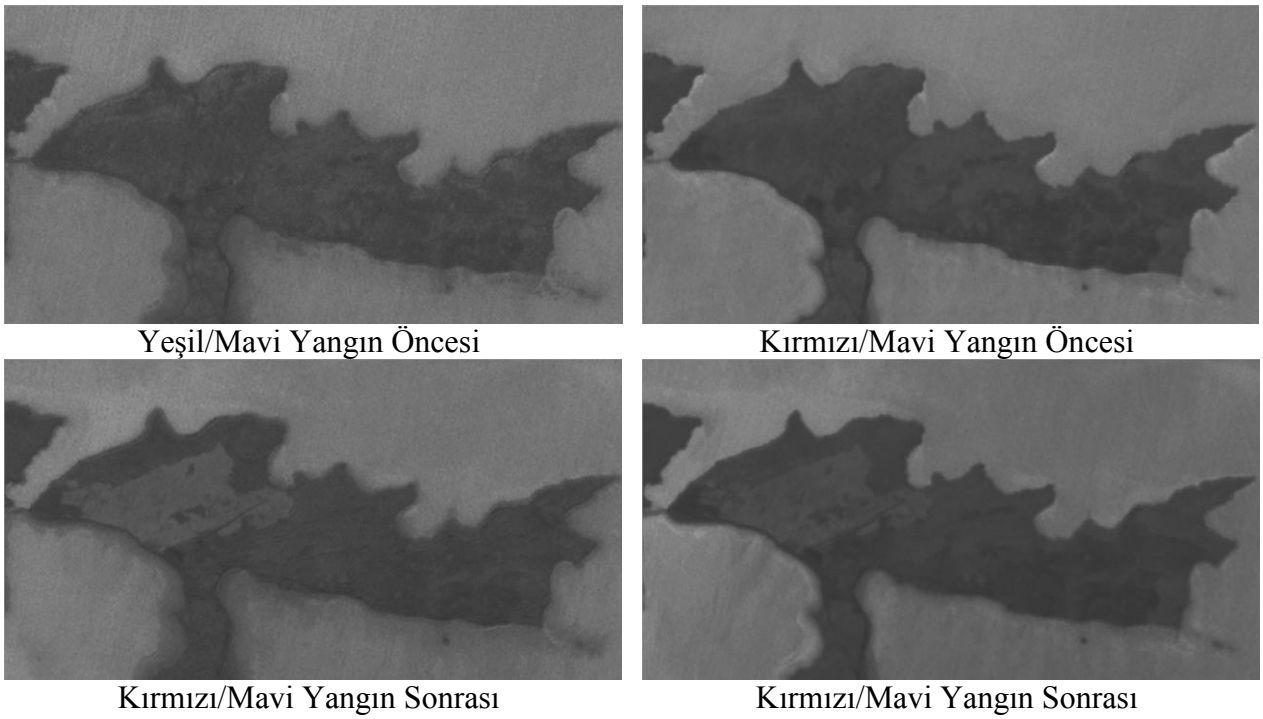
7. NESNE SEZME ANALİZİ

İltica, nüfus hareketleri ve ani nüfus göçü afeti ile ilgili olarak Bjorgo kendi çalışmalarında (Bjorgo 2000a), (Bjorgo 2000b) Sudan'ın Qala en Nahal bölgesindeki 6 mülteci kampı için 2 m uzamsal çözünürlüğe sahip KVR-1000 uydusunu kullanmıştır. Bjorgo bu çalışmada yüksek çözünürlüklü optik görüntüler ile yaptığı analizler sonucunda arazi kullanımı, yollar, ırmaklar ve su kaynakları gibi bilgilerle beraber kampın coğrafi olarak yeri ve sokak ağları gibi kampın genel yapısıyla ilgili bilgiler de elde edebilmektedir. Avrupa projesi GMOSS (Global Monitoring for Security and Stability) kapsamında CRPSM (Centro di Ricerca Progetto San Marco) tarafından mülteci kamplarındaki yapıları otomatik olarak saymak için geliştirilen bir projede Goz Amer, Mille, Lukole gibi mülteci kampları incelenmiştir (Laneve et al. 2006). Bu amaçla, IKONOS ve QuickBird uyduları tarafından alınan çok yüksek çözünürlüklü uydu görüntüleri kullanılmıştır. Kamp içerisinde yer alan yapıların (baraka, çadır vb.) bulunması için nesne merkezli bir yaklaşım olan matematiksel morfoloji yöntemi kullanılmıştır.

8. RASAT İLE ÖRNEK UYGULAMALAR

Bu bölümde RASAT görüntülerinin afet yönetimi ile ilgili örnek uygulamalarına yer verilmiştir. RASAT uydusu ile yangınların etkilediği alanların birkaç gün içerisinde tespit edilerek ilgili kurumlarla paylaşılması mümkün olabilmektedir. Şimdiye kadar Türkiye'de meydana gelmiş olan dört büyük orman yangınından sonra kısa sürede görüntü alınarak, etkilenen alanlar TÜBİTAK UZAY tarafından yaklaşık olarak hesaplanmış ve Orman Genel Müdürlüğü ile yangın öncesi ve sonrası RASAT görüntüleriyle birlikte paylaşılmıştır. 16.06.2012 tarihinde Cunda Adası'nda çıkan yangından üç gün sonra 19.06.2012 tarihinde RASAT Uydusu ile görüntü alınmış ve etkilenen alanın bulunması için bir çalışma yapılmıştır. Şekil 1 ile yangın sonrası ve öncesinde RASAT ile alınan görüntüler karşılaştırılmıştır.

Şekil 1. Cunda Yangını – RASAT Uydu Görüntüleri ile yangından etkilenen alanların otomatik tespiti



Şekil 2. Cunda Yangını – Bant oranlarının yangın öncesi ve sonrası değerlerinin karşılaştırılması

Yangın'dan etkilenen yeşil alanların tespiti için NDVI indeksi kullanılabilmektedir (Fraser et al. 2000), (Miller and Yool 2002). RASAT uydu görüntüleri 3 bant oldukları için NDVI kullanmak mümkün olmamaktadır. NDVI yerine Mavi/Kırmızı ve Mavi/Yeşil indekslerinin ayrı ayrı eşiklenmesi sonucu yangın alanları tespit edilmiştir (Şekil 2**).** Yanlış tespit edilen bölgelerin temizlenmesi için de bant değerleri kullanılarak Şekil 1 ile gösterilen sonuç elde edilmiştir.

Şanlıurfa Ceylanpınar Mülteci Kampı 30.04.2013 tarihinde RASAT Uydusu ile görüntülenmiştir (Şekil 3). Kamp alanı RASAT görüntüsü ile görülmektedir fakat çadır sayısı gibi detaylı bilgilerin edinilmesi mümkün gözükmemektedir.

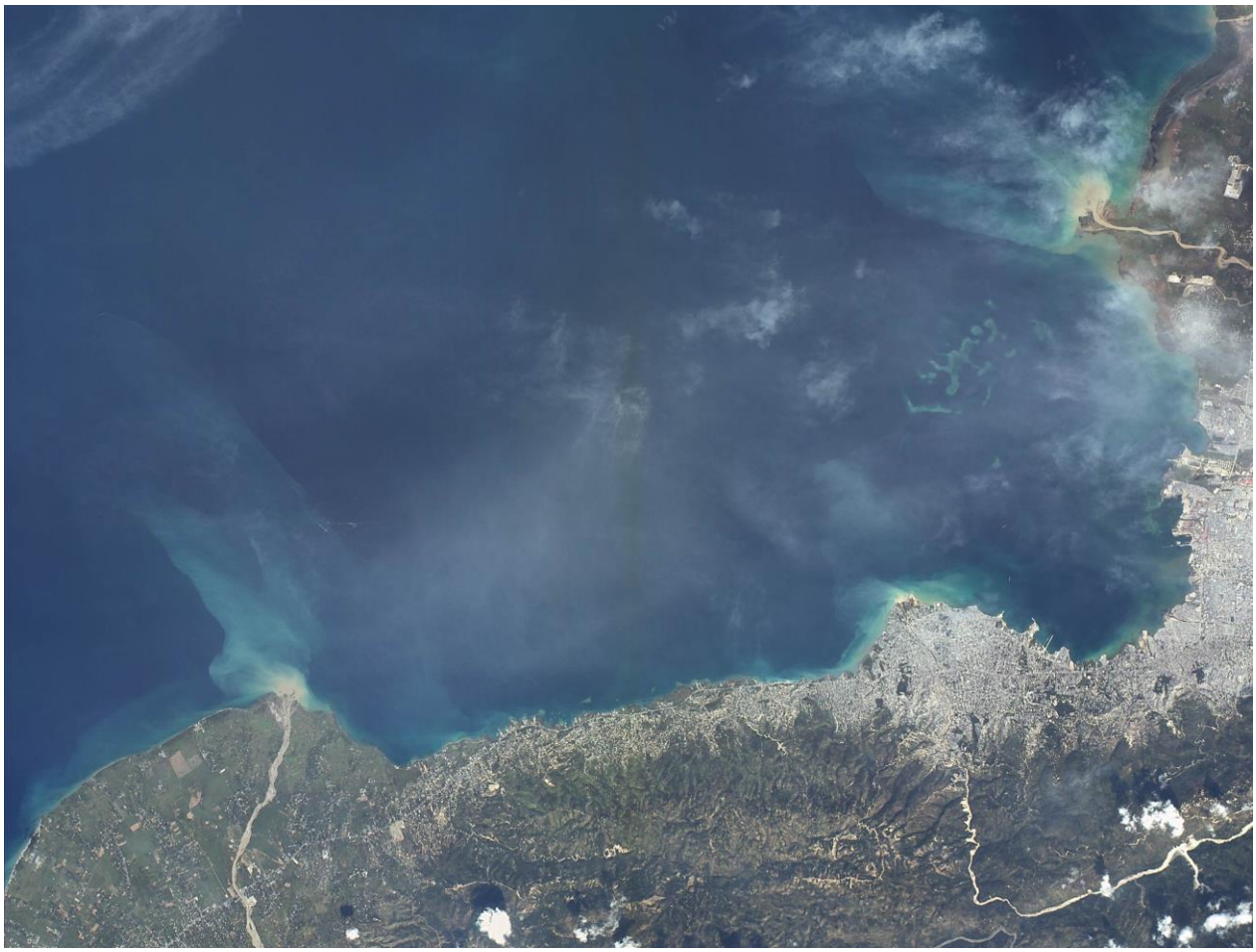
Şekil 3. Şanlıurfa Ceylanpınar Mülteci Kampı – RASAT Görüntüsü (30.04.2013).

Halep'te meydana gelen patlamalar 04.11.2012 tarihli RASAT (Şekil 4) görüntüsünde tespit edilmiştir. RASAT görüntüsünde patlama sonucu yükselen siyah dumanlar gözükmektedir.

Şekil 4. Halep'teki patlama sonucu yükselen siyah dumanlar – RASAT görüntüsü (04.11.2012).

Kasım 2012 tarihinde Buenos Aires'te yaşanan sel felaketinin etkileri RASAT uydusu ile görüntülenmiştir (Şekil 5). Sel sonucu nehirdeki taşmalar ve su birikintileri görülebilmektedir. Ekim 2012 tarihinde Sandy Kasırgası'ndan en çok etkilenen yerlerden biri olan Haiti, RASAT uydusu ile 02.11.2012 tarihinde görüntülenmiştir (Şekil 6). Görüntüde erozyonun özellikle sahillerdeki etkisi görülmektedir.

Şekil 5. Buenos Aires'teki sel felaketi - RASAT uydu görüntüsü (02.11.2012).



Şekil 6. Sandy Kasırgası sonrasında Haiti'de yaşanan kıyı erozyonu – RASAT uydu görüntüsü (02.11.2012).

23.10.2011 tarihindeki Van –Erciş depreminden iki gün sonra RASAT uydusu ile görüntü alınmıştır (Şekil 7). Alınan görüntüde yıkımın etkilerini analiz etmek mümkün gözükmemektedir. Ancak Kasım 2013'te tekrar çekilen görüntü ile deprem sonrası yapılan yapılaşma sonucunda ortaya çıkan değişimin örnekleri görülebilmektedir.

Şekil 7. Van-Erciş – RASAT uydu görüntüsü, deprem sonrası yapılaşma değişim örneği.

RASAT uydusu ile 07.06.2012 tarihinde alınan görüntü ile Etna Yanardağı'ndan yükselen dumanlar görüntülenmiştir (Şekil 8).

Şekil 8. Etna Yanardağı – RASAT (07.06.2012).

İtalya'nın Toscana kıyılarında Costa Concordia gemisinin 13.01.2012 tarihinde battığı ve karaya oturduğu kaza (Şekil 9), RASAT uydusu ile kazadan 5 gün sonra görüntülenmiştir.

Şekil 9. Costa Concordia gemi kazası – RASAT görüntüsü (Pansharpened) (18.01.2012).

9. SONUÇ

Bu bildiride, uzaktan algılamadaki görüntü işleme teknolojilerinin afet yönetimindeki uygulamalarının kısa bir incelemesi sunulmaktadır. Türkiye'de afet yönetimi ile ilgili bu teknolojilerin kullanımının ve geliştirilmesinin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca RASAT görüntülerinin afet yönetimi ile ilgili örnek uygulamalarına yer verilmiştir. Bu bildiri ile Türkiye'de görüntü işleme konusunda çalışan araştırmacıların görüntü işleme teknolojilerinin afet yönetimindeki uygulamaları konusunda farkındalığını arttırmak amaçlanmaktadır. AFAD tarafından afet yönetiminde ileri teknolojilerin kullanımı konusunda "AFTEK" adı altında 2013 yılında iki çalıştay düzenlenmiştir (AFTEK 2013). Çalıştay raporlarına ilgili internet sitesi üzerinden ulaşılabilir. Bu çalıştayların devamının gelmesi planlanmaktadır.

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Başkanlığı (AFAD) tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

AFTEK, 2013, Afet Yönetiminde İleri Teknolojilerin Kullanımı Çalıştayları, [Online], http://www.aftek.org/

Bjorgo, E., 2000a, Refugee Camp Mapping Using Very High Spatial Resolution Satellite Sensor Images, Geocarto International, vol. 15, pp. 79-88.

Bjorgo, E., 2000b, Using very high spatial resolution multispectral satellite sensor imagery to monitor refugee camps, International Journal of Remote Sensing, vol. 21, pp. 611-616.

Christophe, E.; Chia, A.S.; Yin, T.; Kwoh, L.K., 2010, 2009 earthquakes in Sumatra: The use of L-band interferometry in a SAR-hostile environment, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.

Delparte, D.; Jamieson, B.; Waters, N., 2008, Statistical runout modeling of snow avalanches using GIS in Glacier National Park, Canada, Cold Regions Science and Technology, vol. 54, pp. 183-192.

Eguchi, R.T.; Huyck, C.K.; Adams, B.J.; Mansouri, B.; Houshmand, B.; Shinozuka, M., 2001-2003, Resilient disaster response: using remote sensing technologies for post-earthquake damage detection, Earthquake Engineering to Extreme Events (MCEER), Research Progress and Accomplishments 2001-2003, p. 125-137.

Fraser, R.H., Li, Z. and Cihlar, J., 2000, Hotspot and NDVI differencing synergy (HANDS): A new technique for burned area mapping over boreal forest, Remote Sensing of Environment, vol. 74, pp. 362-376.

Gamba, P.; Dell'Acqua, F.; Trianni, G., 2007, Rapid Damage Detection in the Bam Area Using Multitemporal SAR and Exploiting Ancillary Data, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 45, pp. 1582-1589.

Guida, R. and Brett, P.T.B., 2011, A SAR image-based tool for prompt and effective earthquake response, Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE 2011), pp. 213-216.

Hunter, L.E.; Howle, J.F.; Rose, R.S.; Bawden, G.W., 2011, LiDAR-assisted identification of an active fault near Truckee, California, Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 101, pp. 1162-1181.

Ip, F.; Dohm, J.M.; Baker, V.R.; Doggett, T.; Davies, A.G.; Castaño, R.; Chien, S.; Cichy, B.; Greeley, R.; Sherwood, R.; Tran, D.; Rabideau, G., 2006, Flood detection and monitoring with the Autonomous Sciencecraft Experiment onboard EO-1, Remote Sensing of Environment, vol. 101, pp. 463-481.

Ito, Y.; Hosokawa, M., Lee, H.; Liu, J.G., 2000, Extraction of damaged regions using SAR data and neural networks, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, vol. 33, PART B1, pp. 156-163.

Joyce, K.E.; Belliss, S.E.; Samsonov, S.V.; McNeill, S.J.; Glassey, P.J., 2009, A review of the status of satellite remote sensing and image processing techniques for mapping natural hazards and disasters, Progress in Physical Geography, vol. 33, pp. 183-207.

Kahraman, Ö.; Özen, H.; Demircioğlu, E.; Sakarya, U.; Küpçü, R.; Avenoğlu, B.; İmre, E.; Bank, E., 2012, Uzaktan algılamada RASAT: Türkiye'de üretilen ilk yer gözlem uydusu, IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), Zonguldak.

Kaya, Ş.; Saroğlu, E.; Musaoğlu, N., 2005, Depremin neden olduğu ağır hasarın şehir alanına etkisinin uzaktan algılama verileri ile belirlenmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 10. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.

Laneve, G.; Santilli, G.; Lingenfelder, I., 2006, Development of automatic techniques for refugee camps monitoring using very high spatial resolution (VHSR) satellite imagery, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.

Lang,S.; Tiede, D.; Hölbling, D.; Füreder, P.; Zeil, P., 2010, Earth observation (EO)-based ex post assessment of internally displaced person (IDP) camp evolution and population dynamics in Zam Zam, Darfur, International Journal of Remote Sensing, vol. 31, pp. 5709-5731.

Li, P. and Tao, X., 2005, Quantitative earthquake damage detection from changes in remote sensing images-a case study, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.

Matsuoka, M. and Koshimura, S., 2010, Tsunami Damage Area Estimation for the 2010 Maule, Chile Earthquake Using ASTER DEM and PALSAR Images on the GEO Grid, 8th International Workshop on Remote Sensing and Disaster Response, Tokyo, Japan, Sept. 30- Oct. 1, 2010.

Miller, J.D. and Yool, S.R., 2002, Mapping forest post-fire canopy consumption in several overstory types using multi-temporal Landsat TM and ETM data, Remote Sensing of Environment, vol. 82, pp. 481-496.

Mishra, R.K.; Bahuguna, P.P.; Singh, V.K., 2011, Detection of coal mine fire in Jharia Coal Field using Landsat-7 ETM+ data, International Journal of Coal Geology, vol. 86, pp. 73-78.

Nichol, J.E.; Shaker, A.; Wong, M.-S., 2006, Application of high-resolution stereo satellite images to detailed landslide hazard assessment, Geomorphology, vol. 76, pp. 68-75.

Patah, N.A.; Mansor, S.; Mispan, M.R., 2001, An Application of Remote Sensing and Geographic Information System for Forest Fire Risk Mapping, Malaysian Centre for Remote Sensing (MACRES).

Popescu, A.; Vaduva, C.; Faur, D.; Gavat, I.; Datcu, M., 2012, A Remote Sensing Image Processing Framework for Damage Assessment in A Forest Fire Scenario, 20th European Signal Processing Conference, Bucharest, Romania, August 27 – 31, 2012.

Rosin, P.L. and Hervas, J., 2005, Remote sensing image thresholding methods for determining landslide activity, International Journal of Remote Sensing, vol. 26, pp. 1075-1092.

Teke, M., Deveci, H.S.; Haliloğlu, O.; Gürbüz, S.Z.; Sakarya, U., 2013, A short survey of hyperspectral remote sensing applications in agriculture, in: Proceedings of 6th International Conference on Recent Advances in Space Technologies (RAST 2013), İstanbul, Türkiye, pp. 171-176, 12-14 June, 2013.

Tsutsui, K.; Rokugawa, S.; Nakagawa, H.; Miyazaki, S.; Cheng, C.-T.; Shiraishi, T.; Yang, S.-D., 2007, Detection and Volume Estimation of Large-Scale Landslides Based on Elevation-Change Analysis Using DEMs Extracted From High-Resolution Satellite Stereo Imagery, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, vol. 45, pp. 1681-1696.

Yamazaki, F.; Inoue, H., Liu, W., 2010, Characterization of affected areas of the 2008 Iwate-Miyagi, Japan, earthquake using SAR intensity images, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.

Yamaguchi, Y., 2012, Disaster Monitoring by Fully Polarimetric SAR Data Acquired With ALOS-PALSAR, Proceedings of the IEEE, vol. 100, pp. 2851-2860.

Zhou, K. and Wang, Y., 2012, Band Image Analysis from Oil Spill Hyperspectral Data, 2nd International Conference on Remote Sensing, Environment and Transportation Engineering (RSETE).