

Heyelan Envanter Bilgilerinin Toplanmasında İHA ve Mobil CBS Entegrasyonunun Kullanılması

Ozan Öztürk^{*1}, Süleyman Sefa Bilgilioğlu², Dursun Zafer Şeker¹

¹*İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469, İstanbul.*

²*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 68100, Aksaray.*

Özet

Afet, yerel kapasitenin üstünde, ulusal veya uluslararası yardım gerektiren, tahmin edilemeyen ve aniden meydana gelen, büyük zararlar ile insan ölümlerine neden olan biyolojik, meteorolojik, hidrolojik, iklimsel ve jeolojik olayların sonuçları olarak tanımlanmaktadır. Afet riski altındaki bölgelerin belirlenmesi ve buna göre uygun planların hazırlanması, afetlerle ilgili doğru ve güncel öncül bilgilerin bulunmasına bağlıdır. Bu amaçla, afetlerin etkilerini düşürmek amacıyla afet yönetiminin ihtiyaç duyduğu altlıklardan biri afet envanter bilgileridir. Afet envanter bilgilerinin bir arada tutulduğu afet veri tabanları ile ülkelerin afet profilleri ortaya konulmaktadır. Afet envanter bilgileri, afetin yeri, boyutu, türü, aktivitesi, afet bölgesinde meydana gelen etki ve afetin tetikleyici parametrelerinden oluşmaktadır (Peševski, 2015). Afetlerin insan ve çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması amacıyla, envanter bilgilerinin belli standartlarda hızlı, hassas ve güncel olarak toplanarak duyarlılık, tehlike ve risk çalışmalarının yapılarak hızlı bir şekilde kullanılması ve bir veri tabanında bir araya getirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede, deprem, heyelan sel vb. afet türleri için risk belirleme ve planlama çalışmaları için gereksinim duyulan mekânsal ve mekânsal olmayan bilgilerin standartları belirlenmelidir. Bu bilgiler afet anında ve hemen sonrasında toplanarak, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında paydaşlara sunulması gerekmektedir.

Kentlerde meydana gelebilecek acil durum ya da afet olaylarının can ve mal kayıplarının en aza indirgenmesi, ekonomik kayıpların azaltılması, sosyal yaşamın aksamadan devam ettirilmesi için stratejik olarak yönetilmesi ve değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Bu süreçte kente ait her türlü verinin hızlı bir şekilde toplanması, değerlendirilmesi ve etkin kararların hızlı bir şekilde alınması gerekmektedir. Geleneksel veri toplama yöntemleri ile toplanan envanter bilgilerinin veri tabanlarına giriş işlemleri oldukça zor ve zaman alıcıdır. Ayrıca, girişi yapılmayan veya sayısal formata dönüştürülmeden doğrudan kâğıt altlıklar üzerinden gerçekleştirilen kayıt işlemlerinin sonrasında istenildiği anda hızlı ve doğru bir şekilde sorgulama ve güncelleştirme imkânı yoktur (Lwin, 2011). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte, CBS'nin gezici olarak kullanılmasına olanak sağlayan "Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri (MCBS)"nin ortaya çıkmıştır. MCBS; yazılım ve donanım entegrasyonu, CBS fonksiyonlarının taşınabilir platformlar üzerinde gerçekleştirilmesine imkân sağlayan gezici bir sistemdir (Dinçılmaç, 2009). MCBS, mekânsal ve mekânsal olmayan verilerinin toplanması, saklanması, güncellenmesi, analizi ve sunumunu desteklemektedir. Bir MCBS'nin potansiyel kullanıcılarına sağladığı önemli avantajlar, aşağıda genel başlıklar altında özet olarak verilmiştir. Bu sistemlerde;

- GNSS ve sayısal fotoğraf makinesi ile yapılan entegrasyonla objelerin konumları belirlenip, resimleri de sisteme eklenebilir.
- Sahada hızlı, doğru ve ekonomik olarak dinamik veri toplanabilir.
- Toplanan veriler herhangi bir yere (merkeze) kablosuz iletişim aracılığıyla anında gönderilebilir.
- İnternet üzerinden online sunulan harita servislerine ulaşım, kullanılabilir.
- CBS veritabanları için kullanımı kolay, yazım hatalarını en aza indiren, eksik bilgi toplanmasını önleyen ve toplanan bilgilerin daha sonra bilgisayara girilmesine gerek kalmaksızın doğrudan sayısal olarak kullanılmasına olanak sağlayan formlar oluşturulabilir.

MCBS uygulamaları için kullanılabilecek taşınabilir bilgisayarlar; PDA tabanlı akıllı telefonlar, Android tabanlı akıllı telefonlar (Google), iOS tabanlı akıllı telefonlar (Apple), PDA/Cep Bilgisayarı (Pocket PC), tablet bilgisayarlar, Notebook (Dizüstü Bilgisayarlar) olarak sıralanabilir. Mobil yazılımlar vasıtasıyla, afet öncesi ve sonrası sahadan online ve/veya offline veriler (heyelan, su baskını, kaya düşmesi bölgesi, afete maruz bölge, hasarlı binalar, geçici barınma alanları, enkaz döküm alanları, malzeme dağıtım noktaları vb.) toplanabilmekte ve merkezi veritabanına kaydedilmektedir.

Doğal afet türleri içerisinde heyelanlar, zararlarının azaltılması amacıyla yapılacak çalışmalarda kullanılmak üzere en fazla envanter bilgilerine gereksinim duyulan afet türlerinden birisidir. Heyelan duyarlılık ve risk analizlerinin doğru yapılabilmesi için mutlaka geçmişe yönelik envanter bilgilerine gereksinim duyulmaktadır. Ülkemizde meydana gelen doğal afetler incelendiğinde, heyelanların %45'lik oranla en sık gerçekleşen doğal afet olduğunu görülmektedir (Gökçe vd., 2008). Ülkemizde, her yıl heyelan kaynaklı birçok yapı zarar görmekte ve buna bağlı olarak insan ve hayvan ölümleri, tarım alanlarının yok olması, yollar göçmesi vb. zararlar meydana gelmektedir. Heyelan bilgilerinin, zarar tespiti, duyarlılık analizleri, risk belirleme gibi çalışmalarda kullanılmak üzere ilgililere sunulması için Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında ortak bir veri tabanı içerisinde tutulması önemlidir. Bunun için afetin meydana gelme zamanı, türü vb. heyelan envanter bilgileri hızlı ve hassas biçimde afet anında veya hemen sonrasında afet bölgesinden toplanması gerekmektedir. Bu kapsamda, Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri (MCBS)'nin heyelan envanter çalışmalarında kullanılması hem afet anı müdahale hem de afet sonrası değerlendirme çalışmaları için katkı sağlayabilir. MCBS'nin afet çalışmalarında kullanılmasıyla, afet çalışmalarının ihtiyaç duyduğu gerçek zamanlı çalışma prensibi gerçekleştirilebilecektir ve kullanıcının veri tabanında güncelleme yapmasıyla birlikte hız ve yüksek doğrulukta veri toplanabilecektir (Dalgin 2015).

Heyelanlara yönelik veri tabanlarının oluşturulmasında temel sorunlardan birisi, afet bölgesinden gerekli olan konuma dayalı afet bilgilerinin (bina, yol, heyelan aynası, sel sınırları, vb.) toplanmasıdır. Çünkü afet anında veya hemen sonrasında toplanması gereken bu tür bilgiler, afetin etkisiyle girilemeyen veya girilmesi riskli olan alanların oluşması ile ölçülememektedir. Klasik ölçme yöntemleri

* Sorumlu Yazar: Ozan Öztürk

E-posta: oozturk16@itu.edu.tr

ile heyelanların gözlemlenmesi yoğun arazi çalışması gerektirmektedir (Hervas vd., 2003). Uydu görüntüleri, hava fotoğrafları, el GPS (Global Position System) araçları ile afete maruz kalmış bölgeden hızlı ve hassas veri üretebilme kapasitesine sahip değildirler (Tralli vd., 2003). Teknolojinin gelişmesiyle birlikte anlık olarak görüntü elde edilebilmesi, mobil haritalama kapasitesi, esnekliği, mekânsal doğruluk ve hassasiyeti, anlık müdahale ve hızlı olmasından dolayı bahsedilen yöntemlere göre afet çalışmalarında İHA'lar ön plana çıkmaktadır (Neto 2012, Wang vd. 2013, Colomina ve Molina 2014). Nitekim, heyelan yerlerinin (konumsal) belirlenmesinde; topoğrafik analizler, hava fotoğraflarının yorumlamaları, klasik ölçü yöntemleriyle (elektronik uzaklık ölçer, GNSS gibi) saha çalışmaları, basılı veya sayısal harita arşiv raporları klasik yöntemler olarak adlandırılırken, LIDAR (Light Detection And Ranging) uygulamaları, İnsansız hava Araçları (İHA) ve uydu görüntüleri (yüksek veya orta çözünürlük) kullanılması nispeten yeni veya güncel yöntemler olarak tanımlanmaktadır.

İHA'lar meteorolojik, çevresel, hidrolojik ve insan kaynaklı afetlerde konumsal bilginin elde edilmesinde kullanımı her geçen gün yaygınlaşmasıyla afet sonrası çalışmalara altlık olabilecek 3 boyutlu (3B) arazi modelleri, ortofoto vb. fotogrametrik veriler üretebilmektedir (Adams, 2011). Günümüzde, İHA ile elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntülerin değerlendirilmesinde Bilgisayarlı Görme (Computer Vision) yaklaşımları ve buna bağlı algoritmalar kullanılmaktadır. Otomatik çalışma prensibine bağlı bu yaklaşımlar ise uzman personel gereksinimini azaltarak, değerlendirmeyi yapan kişiye bağlı hata oranını en aza indirmektedir. İHA'lardan çekilen görüntüler üzerinden üretilen Sayısal Yükseklik Modelleri (SYM)'leri doğrudan heyelan alanlarının karakteristik özelliklerini yansıtabilmektedir ve SYM üzerinden eş yükseklik eğrileri, bakı, eğim ve eğrilik gibi arazi analizlerinin yapılmasına da imkân vermektedir (Zeybek, 2016).

Bu çalışmada, heyelan envanter bilgilerinin toplanmasında bir coğrafi veri modeli oluşturulmuştur. Bu çerçevede ulusal ve uluslararası heyelan envanter veri tabanlarında kullanılan envanter bilgileri standartları incelenmiş ve ortak bir heyelan envanter formatı oluşturulmuştur. Heyelan envanter bilgilerinin toplanmasında Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri (MCBS) ve İnsansız Hava Araçları (İHA) entegrasyonu gerçekleştirilerek bir heyelan envanter toplama modeli önerilmiştir. Bu çalışma kapsamında, yer kontrol noktalarına gerek kalmaksızın GNNS/INS verileri kullanılarak üretilen ortofoto haritanın doğruluğu afet arama ve kurtarma çalışmaları için yeterli doğruluktadır ve afet bölgesinin mevcut durumunu yaklaşık olarak ortaya koymaktadır. Ayrıca, İHA'ların zamansal çözünürlüğünün yüksek ve maliyet açısından avantajlı yapısı olması afetlerin tekrarlı/zamansal ölçme olanağını artırmaktadır. Bu durum, her hangi bir afet türünün zamansal yer değiştirme miktarının tespit edilmesinde kullanılmasını sağlayabilir. Mekansal ve mekansal olmayan heyelan envanter bilgileri toplanarak üretilen bilgiler hız, doğruluk faktörleri açısından incelenmiştir.

Anahtar Sözcükler

Mobil Coğrafi Bilgi Sistemleri, Heyelan Envanter Bilgileri, İnsansız Hava Aracı, Afet Yönetimi