

BÖLÜM 5

MANYETİK ETÜDLER

5.1 GİRİŞ

Manyetik etütler de gravite etütlerine benzer şekilde karada, havada ve denizde uygulanır. Bu bölümde Bölüm 2 de verilen gravite etütlerine benzer yaklaşımlar, manyetik etütlerde de ufak değişikliklerle uygulanacaktır.

5.2 KARA ETÜDLERİ

Manyetik etütler çok eski yıllardan beri petrol, maden etütlerinde ve gerekse jeokimyasal anomalilerin araştırılmasında kullanılmaktadır. Ancak son yıllarda gelişen havadan etütler kara etütlerine bir oranda bazı sınırlamalar getirmiştir. Özellikle havadan yapılan etütlerin süratli olması, petrol etütlerinin tamamını hava etütlerine kaydirmiştir. Bu arada petrol amaçlı yapılan bu etütlerin yanında, saptanan anomaliler diğer yer altı zenginliklerinin araştırılması amacıyla da karadan tahkik edilmektedir.

Manyetik kara etütlerinde de gravite etütlerine benzer ön çalışmalar (Bkz. Bölüm 2.2) yapılır. Arazide ise benzer şekilde uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Ancak manyetik aletler manyetik alan yaratan demir, elektrik akımı vb. yapılara karşı duyarlı olduğundan, etüt alanının demiryolları, otomobil demir parmaklık, yüksek gerilim hatları ve otoyollardan uzak olması gerekmektedir. Ayrıca ölçü alan kişilerin üzerinde manyetik alan yaratacak malzeme bulunmamalıdır.

Yukarıda değinilen koşullar ve Bölüm 2.2 deki yaklaşımlar göz önüne alınarak ölçü ve baz nokta/noktalarının (baz noktası manyetik açıdan sakın bir yerde seçilmelidir) seçimi tamamlandıktan sonra ölçü alma işlemine geçilir.

Ölçü alma sisteminde eğer iki aletimiz varsa bunlardan birisi ile baz noktasında sürekli kayıt alınırken diğeri ile de nokta ölçüleri yapılır. Eğer tek aletimiz varsa bu takdirde belirli baza dönülerek ölçüler alınır.

5.3 MANYETİK DÜZELTMELER

Manyetik ölçülerde (kara etütleri) genelde dört tür düzeltme yapılır. Bunlar günlük düzeltme, ısı düzeltmesi, topoğrafya düzeltmesi yükseklik düzeltmesidir.

Isı düzeltmesi

Güncel aletler ısı düzeltmesini kendi kendine yapmaktadır.

Topoğrafya düzeltmesi

Bu düzeltme, yüzeyde mıknaatıslanmış cevherlerin bulunduğu yerde önem kazanır. Bunun tam bir çözümü yoktur. Etkilerini çukur kesimlerde negatif anomali vererek gösterirler. Günümüzde bu düzeltme de uygulanmamaktadır.

Yükseklik düzeltmesi

Yer manyetik alanının düşey gradyanı kuzey kutupta 0.03 gamma/m ve ekvator da bunun yarısı kadardır. Görüldüğü gibi oldukça küçük olan bu etki, demir aramalarında ölçülen genlikler çok büyük olduğundan göz önüne alınmaz.

Günlük değişim düzeltmesi

Yukarıda da değinildiği gibi bu düzeltmeyi uygulayabilmek için iki alete gereksinim vardır. Eğer iki aletimiz yoksa baz noktasına en geç 2-3 saatte bir dönmek gerekir. Ancak eğer bu süreç içinde oluşabilecek değişimlerin boyutu 10 gammadan büyük olursa bu değişim atlanabileceğinden ölçülerde az da olsa hata yapılmış olur.

Eğer ölçü alınan günde manyetik fırtına varsa bu takdirde günlük düzeltme yapılmayacağı gibi o günkü etütler de tekrarlanır.

5.3 HAVA ETÜDLERİ

Günümüzde manyetik etütlerin çoğu havadan yapılmaktadır. Özellikle uygulama kolaylığı ve hızı bu etütleri çekici kılmaktadır. Bu etütler yapılırken göz önüne alınması gereken noktalar sırası ile aşağıda tanıtılmaktadır.

Aletin yerleştirilmesi

Manyetik alet kısmı doğrudan uçağa yerleştirilir. Ancak sensör veya dedektör kısmının uçağa yerleştirilmesi oldukça sorunludur. Bu da iki şekilde yapılabilir. Bird (kuş) sistemi diye isimlendirilen birincisinde, sensör kısmı uçaktan 50-60 m uzaklığa bir kablo ile sarkıtılarak uçuş sırasında uçağın arkasından çekme şeklinde yapılır. İkinci yol ise dedektörün uçağın kanadına veya kuyruk kısmına monte edilmesidir. Buradaki en önemli sorun dedektörün uçaktan kaynaklanacak manyetik etkiden arındırılmasıdır. Bu da detektör üzerine sarılacak bobin sistemleri ile gerçekleştirilir.

Kayıt alınması

Ölçü değerlerinin kaydedilmesi ise iki şekilde yapılmaktadır. Birincisi analog olarak kayıtçı üzerine sürekli kayıt şeklindedir. Burada skala otomatik olarak ayarlanmaktadır. Ancak buradaki önemli sorun eğer manyetik gradyan fazla ise skala taşma tehlikesi vardır. Bunun önüne geçebilmek için ise kayıtlar manyetik bant veya şeritlere delinmek suretiyle sayısal olarak alınabilir.

Uçuş yüksekliği ve şekli

Uçuş yüksekliği ve travers aralığı amaca uygun olarak saptanır. Eğer maden amaçlı çalışma ise uçuş yüksekliği 150 m ve travers aralığı 500 m civarında seçilir. Eğer etüt rejyonel amaçlı ise uçuş yüksekliği 700-1000 metre ve travers aralığı da 1-2 km arasında olmalıdır.

Uçuş yönü

Hava etütlerinin önemli bir sorunudur. Yön planlaması yapılırken dikkat edilmesi gereken önemli nokta uçuşların manyetik trende dik olarak yapılabilmesidir. Örneğin ekvator da manyetik kutuplar D-B boyunca ve yapılır da K-G yönde sıralanmışsa yapılan etütten bir şey elde etmek olanaksızdır.

Uçağın lokasyonu

Hava etütlerinin en önemli sorunlarından bir tanesi de ölçü anında uçağın lokasyonunun saptanmasıdır. Bu işlem ise ya fotoğraf çekme yada radyo aracılığı ile elektronik lokasyon saptama şeklinde yapılır.

5.4 DENİZ ETÜDLERİ

Deniz etütleri de hava etütlerine çok benzer. Burada da aletin kayıtçı kısmı gemide bulunur. Sensör kısmı ise bir kablo ile geminin manyetik alanından etkilenmemesi için 200 veya 400 m arkadan gelecek şekilde denize sarkıtılarak arkadan çekilir. Bu sisteme fish (balık) sistemi denir.

Lokasyon saptamaları ise modern navigasyon sistemleri yardımıyla yapılır.

5.5 NORMAL DÜZELTME

Yukarıda da değinildiği gibi bu düzeltme dipol alandan kaynaklanan etkinin giderilmesi için yapılır. Bu işlem küresel harmonik analiz ve enlem-boylam düzeltmesi şeklinde olmak üzere iki türlü yapılabilir.

5.5.1 Küresel harmonik analiz

Bunlardan birincisi ölçülen değerlerden normal değerlerin çıkarılması işlemidir. Bu işlemin gerçekleşebilmesi için ise normal değerlerin hesaplanabilmesi küresel harmonik analizden yararlanarak gerçekleştirilir.

Bilindiği gibi yer manyetik alanı üç temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlar içinde temel etki ise dipol alan olarak isimlendirilen ve arzın merkezinde varlığı kabul edilen coğrafik eksenlerle $11^{\circ}.5$ derecelik açı yapan dipolden kaynaklanır.

Prospeksiyon amaçlı çalışmalarda ise bir anomaliye neden olan ve dipol olmayan alan olarak nitelendirdiğimiz kabuk anomalileri ile uğraşılır. Bu takdirde ise mutlak ölçü yapılan prospeksiyon çalışmalarında dipol alanın ölçülerden giderilmesi gerekir. İşte bu işlemin gerçekleştirilmesinde yararlanılan temel yöntemlerden birisi Küresel Harmonik Analizdir.

Ancak bu denklemlerin hesaplanması oldukça zaman alıcıdır. Bu nedenle daha kolay bir çözüm yolu, bu denklemlerin hesaplanmasından oluşturulmuş tablolardan yararlanmaktır.

Bu konuyla ilgili ayrıntılı bilgiler jeomanyetizma dersi içeriğinde verildiği için burada ayrıca değinilmeyecektir.

5.5.2 Enlem-boylam düzeltmesi

Bu düzeltme ise enlem ve boylamın işlevi olarak km deki değişim miktarından yararlanarak yapılabilir. Doğuya doğru olan değişim $\Delta F/\Delta x$ ve kuzeye doğru olan değişim de $\Delta F/\Delta y$ ise, bu değişim miktarlarının enlemlere ve boylamlara bağlı olarak km başına

değişim miktarları da bellidir. Harita sahasında bir referans noktasının normal alan değeri biliniyorsa (F_0), tüm alandaki ölçü noktalarındaki normal alan değeri bulunabilir.

Bunun için haritanın KB veya GB daki F_0 referans noktası belirlenir ve her noktadaki normal alan değeri,

$$F_M = F_0 + \frac{\Delta F}{\Delta x} \Delta x + \frac{\Delta F}{\Delta y} \Delta y \quad (5.1)$$

bağıntısı yardımıyla bulunur. Buradan ölçülen mutlak değer F_T olmak üzere, anomali değeri T

$$T = F_T - F_M \quad (5.2)$$

bağıntısından hesaplanır.

Ancak bu işlemin yapılmasında göz ardı edilmemesi gereken bir nokta vardır. Bu önemli nokta ise prospeksiyon ölçümlerinde alanın toplam veya düşey bileşeni ölçülmektedir. Halbuki bilindiği gibi manyetik alanı tam anlamıyla tanıtabilmek için en az üç parametreye gereksinim vardır.

Şekil 5.1 de gösterilen bir dipolün bu profil boyunca ölçülmüş bileşenlerinin konumu göz önüne alınsın. Bu profil boyunca da esas alanın sabit kaldığı varsayılmaktadır.

Şekil 5.1

Şekil 5.1 den görüldüğü gibi F_M normal, F_A anomali ve F_T de ölçülmüş toplam alanı simgelemektedir. Dikkat edilirse F_T profil boyunca değişmektedir ve bu değişimin ölçüldüğü eğim açısı ise ölçülmemiştir. Şimdi bu ölçümlerden bir tanesini büyütülmüş olarak göz nüne alalım (Şekil 5.2). (5.2) bağıntısından yararlanılarak saplanan anomali değeri T görüldüğü gibi F_A dan çok farklıdır ve F_A nın genliği F_T ye kumanda eden eğim açısı bilinmediği sürece olanaksızdır. Bununla beraber değişik model yapıların oluşturacağı anomaliler hesaplanabildiğinden yorumlamada bu yöntemlerden yararlanılır.

Şekil 5.2

Normal alanı elimine etmekte yararlanılabilecek diğer yöntemler ise Bölüm 3 te değinilen yuvarlatma, ortalama ve süzgeçlerdir. Bunların uygulamaları da aynen gravite yönteminde olduğu gibi yapıldığı için burada ayrıca değinilmemiştir.