

MASKELEMeye KARŞI YENİ BİR ELEKTROD AÇILIM SİSTEMİNİN GEOMETRİK FAKTÖR KATSAYILARI

Uğur KAYNAK

Y.Ü. Kocaeli Mühendislik Fakültesi Jeofizik Bölümü-İZMİT.

ÖZET: Bir Jeoelektrik etüd uygulaması sırasında güçlü bir iletken örtü "maskeleme etkisi" ile karşılaşıldığında, bundan en fazla etkilenen elektrod açılım sistemi double-dipole olmaktadır. I.P. yöntemi ise en fazla double-dipole sistemi ile uygulandığından, özellikle düşük tenörlü fakat büyük rezervli cevherlerin üst kesimlerindeki sementasyon ve oksidasyon zonları maskelemeye neden olmakta ve yorumlamada sorun çıkarmaktadırlar. Bu çalışmada, sözü edilen maskeleme etkisini yenmek ve en azından double-dipole kadar duyarlı bir çizim yapabilmek için geliştirilmiş olan "içerlek polar dipole" elektrod sistemi tanıtılmıştır. Başarı ile uygulanan bu yeni elektrod açılım sistemine şimdiye kadar ilgili literatürde rastlanılmamıştır. İlk defa uygulanan bir elektrod açılım sistemi olması dolayısı ile, isimlendirilmiş, geometrik faktör katsayıları hesaplanmış ve abak halinde sunulmuştur.

SUMMARY: The most sensitive electrode spreading system would be double-dipole, when a geoelectric survey affected strongly by a conductive overburden "masking effect". While in generally the I.P. method applied by double-dipole electrode spreading system, the cementation and oxidation zones of the mines with minor grade and major reserve would be caused masking effects and would be produced some problems in the interpretation. A new electrode spreading system, namely "interpolar dipole", has been given in this work which enable to overcome to the masking effects and capable to design a plotting pattern as accurate as double-dipole system. It hasn't been meet those of the new electrode spreading system in the literature, which applied succesfully. It has been named, it's geometrical factor coefficients had been calculated and presented in a master curve, while it was been an electrode spreading system applied at first.

1. GİRİŞ.

Bu çalışmanın amacı yeni geliştirilmiş olan bir Jeoelektrik açılım sisteminin işleme prensipini açıklamak ve geometrik faktör katsayılarını, kullanılabilir aralıkta bir tablo halinde, daha geniş aralıkta ise bir abak halinde sunmaktır. İşlemler geliştirilirken temelde, $1/r$ çekirdeğine göre çalıştırılan potansiyelden türetilmiş olan geometrik faktör " $G = (1/r_1 - 1/r_2 - 1/r_3 + 1/r_4)^{-1}$ " bağıntısından yararlanılmıştır.

2. ELEKTROD AÇILIM SİSTEMİNİN TANITIMI.

Şekil-1'de içerlek polar dipole "interpolar dipole" açılım sisteminin araziye uygulanış biçimi kısaca gösterilmiştir. Sistemin çalışma yöntemi şöyle açıklanabilir: C_2 Elektrodu sabit tutularak, C_1 elektrodu $C_{1,1}$ durumunda iken, $P_{1,1}C_{1,1} = a$ olmak üzere $P_{1,1} P_{2,1} = a$ potansiyel elektrod takımı $P_{1,1} P_{2,1} = a$ durumuna, her ölçü alınmadan önce "a" kadar kaydırılarak getirilir. Öl-

çek katsayısı $K = 2\Delta/a$ olarak alındığına göre, $a=1$ ve $K=20$ için, son kademedeki $P_{1,9}, C_{1,9} = 9a$ 'dır. Böylece birinci takım ölçüler alınmış olur.

İkinci takım ölçülere ise, C_1 elektrodu $C_{1,2}$ durumuna alınarak başlanılır. Bu takımında sistemin O merkezi de C_2 ye doğru $a/2$ kadar kaymış olmaktadır. Ölçülere, $P_{1,2}, C_{1,2} = a$ uzaklığından başlanılarak (bütün takımlarda olduğu gibi) $P_{1,n}, P_{2,n} = a$ olmak üzere $P_{1,8}, P_{2,8} = a$ durumuna gelinceye kadar, yine her seferinde C_2 'ye doğru "a" kadar kaydırılarak devam edilir. Ancak bu kere $P_{2,8}$ elektrodu O_1 merkezi üzerine geldiğinde, birinci takım ölçülerden bir noksan, yani 8 adet ölçü alınmış olur.

Yukarıda iki evresi anlatılmış olan işleme, C_1 akım elektrodu $C_{1,9}$ durumuna gelinceye kadar devam edilerek dokuz takım ölçü alınmış ve bir traversdeki ölçü alma işlemi tamamlanmış olur. Şekil-1'den de görüleceği gibi, I. bölgedeki plotting, $C_1 C_2 = 2\Delta$ için dikdörtgen elektrod sistemi (rectangle electrode system) özellikleri göstermekte, II. bölge ölçüm noktaları ise akım elektrodlarının içerisine alınmış pole-dipole gibi çalışmaktadır. Diğer taraftan sistem, double-dipole gibi kendi üzerinden tekrar tekrar geçirilerek çalıştırıldığı için pole-dipole, üç elektrod, W_3 ve dipole sistemlerinden ayrılmaktadır.

Eğer elektrod sistemi yukarıda sözü edildiği gibi her ölçü takımının sonunda bir önceki ölçü takımından bir eksik sayıda ölçü alınacak biçimde yürütülürse, ölçüm alanı genişlemekle beraber ilave ölçü noktalarının derinlikleri giderek azaldığı gibi tem de giderek simetriden uzaklaşır.

3. ELEKTROD AÇILIM SİSTEMİNİN GEOMETRİK FAKTÖR KATSAYILARI.

Katsayılar, potansiyel teori ve ikizkenar dik üçgen yöntemine uygun olarak elde edilmiş olan,

$$G^{-1} = \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_3} + \frac{1}{r_4} \right) \quad (1)$$

bağıntısından üretilmiştir. Bu bağıntı,

$$G_{m,n}^{-1} = \frac{1}{na} - \frac{1}{\Delta + \Delta_m - na} - \frac{1}{(n+1)a} + \frac{1}{\Delta + \Delta_m - (n+1)a} \quad (2)$$

olarak elde edilir.

$$a = 2\pi \frac{V}{I} G^{-1} \quad (3)$$

bağıntısındaki sabit 2π çarpanı hesaplara katılmamış, fakat sistemin karakteri gereği olarak C_2 elektrodu, alışlageldiği gibi sonsuz uzakta kabul edilmeyip hesaplara katılmıştır. Bu işlemin amacı herhangi bir konumdaki derinlik noktalamasını (plotting) P_1 potansiyel elektrodunun altına doğru bir miktar kaydırmayı sağlamaktır.

Bu çalışmada $a=1$ alınarak hesaplanan katsayılar $G_{m,n}/a$ değerleri olarak Tablo-1'de liste halinde ve Şekil-2'de abak halinde verilmiştir.

Küçük açılımlarda yeteri kadar derine dalınamayacağı, büyük açılımlarda ise akım yoğunluğunun yetersiz kalabileceği ve bir traverslik ölçünün (set up) bir günde bitirilemeyeceği gözönüne alınarak açılımın kapasitesi sınırlandırılmış, en büyük ölçü takımları (birinci takım ölçüler), 3. kademedeki başlanarak 10. kademeye kadar genişletilmiş ve katsayılar da "kullanışlı aralık" olarak belirlenen $8 < K < 22$ sınır şartlarının içerisinde hesaplanmıştır. Ayrıca K parametresi ise akım elektrodları açıklığı cinsinden $K = 2\Delta/a$ olarak alınmıştır. Sözü edilen aralıkta sekiz ayrı uzanımda 52 adet takım olduğu halde, eşlenik ölçü takımları aynı sütunlara yazılarak tablodaki sütun sayısı ve abaktaki eğri sayısı 17'ye indirilmiştir.

Şekil-2'deki abaktan yararlanılarak $AB = 2\Delta$ ve $MN = a$ uzunlukları için istenilen oran ve uzanım seçilerek, elektrod açılım sisteminin burada hesaplanmayan (kullanışlı aralığın dışında kalan) geometrik faktör katsayıları bulunabilir.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA.

Yeni elektrod açılım sistemi Artvin, Sinkot pirit sahasına uygulanmış ve sonuçları sonradan yapılan 35 adet mekanik sondaj verileri ile karşılaştırılmıştır. Cevher-

le ilgili olarak elde edilmiş olan derinlik, kalınlık, masif veya saçılmış cevherin sül-fürlü mineral yüzdesi, cevherin yatay ge-nişliği ve double-dipole etüd sahasının dı-şına doğru uzanımı veya dalımı gibi bilgi-lerin, jeofizik verilerle büyük bir uyum için-de olmasının yanı sıra, bu bilgilerin en il-ginç özelliği ise, "jeofiziksel cevher sınırı" içinde kalan mekanik sondajların üstün ni-telikte (30-50 m. kalınlıkta masif) cevher-li, dışındaki (korelasyon amacı ile yapı-ılmış olan) sondajların cevhersiz, tam jeo-fiziksel cevher sınırı üzerine denk gelenle-rin ise sadece 0.2-0.3 m. masif cevherli olmalarıdır.

İçerlek polar dipole sisteminin özellik-leri gözönüne alınarak aşağıdaki gibi bir irdeleme yapılabilir:

a. Avantajları:

1. Akım elektrodlarının arasından po-tansiyel farkı alındığı için akım yoğunluğu daha yüksek olur.

2. Akım elektrodları aralığı çok ge-niş tutulabileceğinden, akım kuvvet çizgi-leri, maskeleme yapan iletken katmanın altına dalarak diğer elektrod sistemlerine kıyasla maskelemeye karşı daha etkin dav-ranır.

3. Şekil-1'deki I. bölgede pole-dipole sistemini andırıldığından, pole-dipole model anomali eğrilerinden yararlanılabilir.

4. Araziye yalnız iki adet birbirine eşit ve Δ boyunda veya sadece bir adet 2Δ boyunda akım kablosu serilerek çalışılabil-diği için, zamandan kazandırır.

5. Alıcı ile birlikte üç adet kutuplan-mayan fincan birdirbir yöntemi ile gezdi-rilerek ölçü alınabildiğinden, çok sayıda çelik elektrod kullanma zorunluğu, yüksek elektrod kapasitansı, paslanmanın kontakt direnci ve çeliğin yüksek Warburg empe-dansı sakıncaları ortadan kalktığı gibi, doub-le-dipole'a göre az sayıda işçi ile çalışı-labilmektedir.

6. Büyük akım elektrodu açıklığından dolayı, "nokta akım elektrodları olarak", içine bakır sülfat çözeltisi doldurulmuş, birçok yerinden çivi ile delinmiş, kendi bo-yutlarından büyükçe bir ıslak çukura gö-mülmüş ve yeni (passız) birer peynir ya da gazyağı tenekesi kullanıldığında, akım yo-

ğunluğu çelik akım elektrodlarına göre üç-dört kat daha yüksek tutulabilmekte, ve-rici daha düzenli kare veya merdiven zarflı akım gönderebilmekte ve ayrıca tenekenin kalaylı yüzeyinin çok düşük olan elektrod kapasitansından da akım elektrodları ola-rak yararlanılmaktadır.

7. Sabit akım elektrodunu (C_2), ara-zinin en zor yerine uygulama imkanı dola-yısı ile, traversin uzunluğu ve yönü bakı-mından, topografik engellemelerden olduk-ça az etkilenir.

b. Dezavantajları.

1. İndüktif kuplaj (Inductive coup-ping)'den, double-dipole'a göre daha fazla etkilenir.

2. Diğer bütün dipole ve üç elektrod (gradient) açılım sistemlerinde de olduğu gibi, yatay süreksizlikler, düşey süreksiz-lere oranla daha fazla abartılmıştır.

3. Kutuplanma etkisi (frekans dome-ninde F.E., zaman domeninde Chargeabi-lite) değerleri, olduğundan daha küçük oku-nur. Bu olayın sebebinin daha yüksek akım yoğunluğu olduğu bilinmektedir.

4. Prizmatik veya küresel cevher küt-lesini double-dipole'a benzer olarak tem-sil eden "ikizkenar yamuk biçimli" anoma-li, olması gereken yerden daha derinlerde oluşur. Fakat bu etki standard bir ($a=50$ m., $K=20$) içerlek polar dipole açılımın-daki en derin ölçü noktalarının yaklaşık 300 m. kadar derine dalmalarından kaynak-lanmakta ve istenildiğinde düzeltilebilmek tedir.

5. Şekil-1'deki II. bölgede asimetric anomali vermekte, fakat asimetric anomali alındığı halde, kendi üzerinde en az dört ve en çok dokuz kez tekrarlanarak ölçü alın-dığı için, I. ve II. bölgelerin tamamında double-dipole model eğrilerinden yararlan-ılabilmektedir.

Bu dezavantajların sayısı daha da ar-tırılabilseydi bile, yine de başka bir elek-trod sistemi ile tam cevher üzerinde hiç öl-çü alamamaktansa (maskeleme), içerlek po-lar dipole ile ölçü alabilmenin değerlendir-me ve raportaj aşamalarında büyük ya-rarlarının olduğu görülecekti. Kaldı ki bu yeni elektrod açılım sistemi, aynı etüd sa-hasına sonradan uygulanan 35 adet mekanik

sondaj verisi ile karşılaştırılmış ve güvenirliliği kanıtlanmış bulunmaktadır.

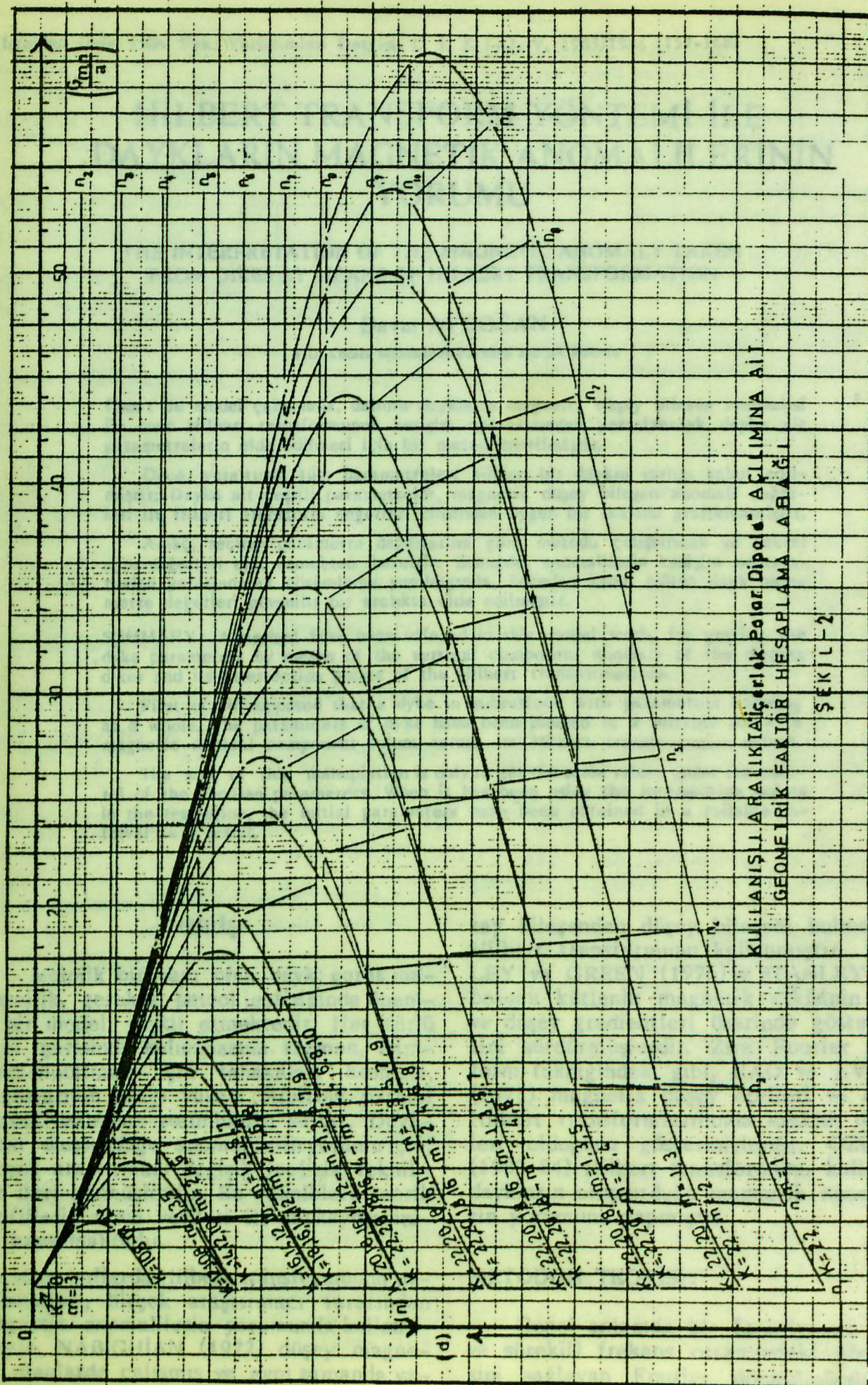
Yeni elektrod açılım sisteminin özel olarak geliştirilen "küresel noktalama yöntemi", teorik yaklaşımları ile birlikte bir sonraki yayında ele alınacaktır.

5. YARARLANILAN KAYNAKLAR.

1. WARBURG, E., Über das Verhalten Sogennanten Unpolarisierbarer Elektroden Gegen Welchelstrom, Physik und Chemie, 67., 1898.
2. HUMMEL, R., Examination of the Distribution of the Potential in a Spheri-

cal Case With Regard to the Geoelectric Method of Potential Lines., Zeitschr. Geophysik, v.4, n.2, pp.67-76., 1928.

3. SIEGEL, H.O., Mathematical Formulation and Type Curves for I.P., Geophysics, v.24, pp.547-566., 1959.
4. Huntec (70) MK-III Manuel., Descriptions, ip-1, p.4, 1972.
5. KAYNAK, U., Artvin-Sinkot Bakırlı Pirit Sahası I.P. Etüdü Raporu., Etibank, Maden Aramalar., Arşiv No.628, 1975.
6. TELFORD, W.M., GELDARD, L.P., SHERIFF, R.E. and KEYS, D.A., Applied Geophysics., pp.655-660., Cambridge University 6th press., 1981.



KULLANISIZ ARAKILIKTAÇERLEK POLAR DİPOLDA AÇILIMINA AİT
 GEOMETRİK FAKTÖR HESAPLAMA TABLOSU

ŞEKİL-2

