

DENİZ AKIMLARI ENERJİSİ VE TÜRİNLERİ

N.Esra ŐİMŐEK

Çevre Mühendisi

2005,Adana

e_simsck80@hotmail.com

Özet: Yirmi yıl önce ham petrolde yaşanan kriz, gelişmiş ülkeleri alternatif enerji kaynaklarını araştırmaya yöneltmiştir. Gerek güneş ve rüzgar gerekse de su enerjisinden elektrik elde edilmesi üzerine yapılan araştırma ve geliştirme çalışmalarını bu teknolojileri günümüzde nükleer santraller ile boy ölçüşebilir duruma getirmiştir. Nükleer enerjide araştırma veya geliştirme ağırlıklı olarak atıklarının depolanması konusunda devam ederken, güneş,rüzgar ve sudan elektrik enerjisinin elde edilmesi hızla gelişmektedir. Son yıllarda deniz akımları enerjileri;çevre ve insan sağlığını olumsuz yönde etkilemediği ve de yenilenebilir olduğundan dolayı tüm dünyada yayılmaya ve uygulama alanları bulmaya başlamıştır.Bu çalışmada gelgit ve deniz akımları enerjisinden su altı türbinleri ile elektrik enerjisi üretimi hakkında bilgiler verilecektir.

GELGİT

Gel-git hareketi;ay,güneş ve dünyanın çekim kuvveti ve merkezkaç kuvvetleri arasındaki etkileşim sonucu oluşur. Gelgit olayında suyun hareketinden, iki yöntemle enerji elde edilebilir. Suyun bir haznede biriktirilerek hazne ile deniz seviyesi arasında yükselti farkı oluşturulması ve bu potansiyel enerjiden elektrik enerjisi elde edilmesi, birinci ve en eski yöntemdir. Bu yöntemin dezavantajı, maliyetinin yüksek olması ve çok yer kaplamasıdır. İkinci yöntem ise, suyun yükselme ve alçalması sırasında önüne konulan türbinleri döndürmesi ve bu türbinlerin döndüreceği jeneratörlerden de elektrik enerjisi elde edilmesidir. Bu yöntemin bu güne kadar uygulama alanı bulamamasının nedeni, çok büyük türbinlere ihtiyaç duyulmasıdır. İkinci yöntem ile enerji eldesi, her yönüyle deniz akımlarından enerji eldesine benzerdir.[1]

Küresel deniz akım enerji kaynakları ekseriya gelgitlerle ve daha az mesafede sıcaklık ve yoğunluk etkileriyle sürüklenir. Akım değişim kuvveti, ay ve güneşin dünya ile nispi yakınlığına bağlıdır.Gelgit oluşturan gücün büyüklüğü yaklaşık %68 ay, %32 güneşin kütlelerine ve dünyaya olan uzaklıklarıyla bağıntılıdır.Suyun günde 2 kez yükselmesi ve 2 kez alçalması şeklindeki hareketi ile gelgit olur.Yaklaşık 12 saat 24 dakikalık bir periyotla ya da 24 saat 48 dakikalık periyotta bir defada hem yükselme hem de alçalma şeklindedir.Birçok bölgede gelgitler bu iki etkinin bir kombinasyonudur.Gelgitler baskın olan etkiye göre isimlendirilir. 1.tipteki gelgitin baskın olduğu yerlerde, büyük deniz akımları,yeni ayda, tam ayda ,ilkdördün ve sondördünde oluşur.2.tip gelgitlerde ise akım kuvveti ayın ekvatora olan durumuna göre değişir. [2]

AKIM KARIŞIMLARI

Kıta sahanlığı üzerinde ve okyanus diplerinde dalgalı fakat zayıf akımlar oluşur,bununla beraber enerjileri Gulf Stream gibi sürekli okyanus akımları ile karşılaştırılabilir.Gelgit beslemelerinin enerjisinin okyanus sirkülasyonunun ilerlemesinde büyük çapta etkisi vardır.

Son zamanlara kadar açık okyanus sirkülasyonlarından etkilenmeyen sığ kıyılarda akım enerjilerinde kayıplar olduğu düşünülürdü.Açık okyanuslardaki son uydu gözlemleri ve karışım ölçümleri deniz sularının okyanusla birleştiği dip sularda gel-git enerjisinin önemli bir bölümünün sıcaklık ve tuzluluğun dikey karışımından dolayı kaybolduğunu göstermektedir.Bu önemli bir durumdur, çünkü okyanus sirkülasyonu dikey karışımlara bağlıdır.Bu sirkülasyonlar sıcak suları kutup bölgelerine taşır, ısı kaybı olur ve yüzey suları serinler.Bu olay kararsız bir duruma yol açar.Önce yoğun sular üstte kalır daha sonra tekrar okyanus dibine çöker.Soğuk ve yoğun sular derinliklerde ekvatoradan geriye doğru hareket eder.Karışımın anlamı yoğun suların alt enlemler üzerinde yüzeyden geriye doğru hareket ederek sirkülasyon halkasına yaklaşmasıdır. Sığ sularda,gelgit akımları deniz tabanında türbülans tabakasının yarattığı karışımlardan kaynaklanır.Dip sularında akımlar karışım oluşturmak için yeteri kadar güçlü değildir.Akımların kesme-dikey gradyanları yeterince güçlüyse karışım mümkün olabilir.Fakat gelgitlerin büyük bir kısmı derinlikle uniformdur ve kesme yoktur.Bununla birlikte gelgit akımları engebeli kanyon ve sırtlardan oluşan bir deniztabanı ile keşişirlerse enine akımlar üretebilir.

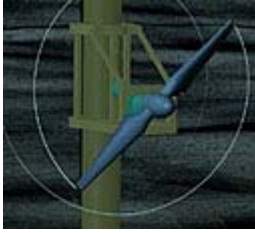
Gelgit akımı eğimle akarken daha yoğun bir su ile girişirse aşağıdan yukarıya yükselir.Yerçekimi etkisi ile yoğun su diğer taraftan tekrar dibe çöker ve sonuçta su altı dalgaları oluşur.Bu dalgalar gelgitlerle sürüklenerek, gelgit frekansı üzerinde hareket ederler ve iç gelgit olarak bilinirler.Yüzeyde oluşan gelgitler ;derinlikle değişen akımlar ve enine akımlar ile birleşir.Bu dalgalar diğer dalgalarla etkileştikleri okyanus diplerinde ve dalga kırılma noktalarında oluştukları yerlerdeki topografik özelliklerinden uzaklaşabilirler.

Gelgitlerden karışım oluşumunu anlamak için gelgit enerjisinin ne kadarının iç gelgit enerjisine dönüştüğü ve ne kadarının karışıma girdiğini bilmek gerekir. Gel-git akım teknolojisi değişkendir.Amaç sığ denizlerde özellikle doğal boğazların bulunduğu,adalar arasında ya da burunların çevresindeki güçlü gelgit akımlarını işletmektir.Gelgit akım teknolojisi henüz başlangıç aşamasındadır. [3]

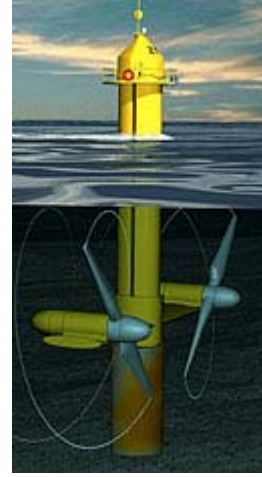
GELGİT AKIM TÜRBİNLERİNİN TARİHÇESİ

Gelgit değirmenleri İspanya,Fransa,İngiltere kıyılarında MS.1100 den önce kullanılmaktaydı.Bu değirmenler MS.1800'lerde ise (Örn.Belçika'da Schelde nehrinde) gelgit halıçlerinde kullanılıyordu.Birkaç yüzyıldır güç üretiminde daha ucuz ve kullanışlı metotlar yavaş yavaş eski metotların yerine geçmektedir.[4]

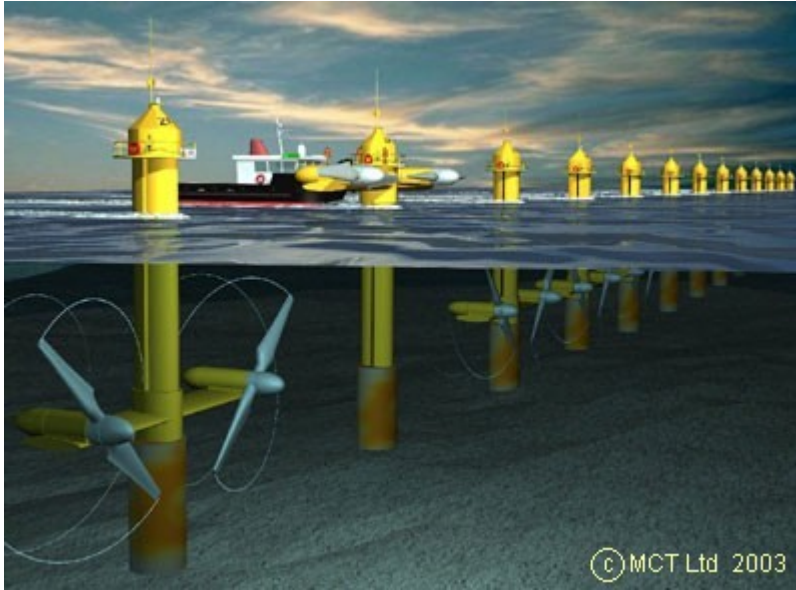
Dünyanın en büyük gelgit istasyonu 1966 yılında Kuzey Fransa'da Rance nehrine inşa edilmiştir.(240 MW)[5]. Japonya'da 1990 yılında 5 KW,İngiltere'de 1993 yılında 10 KW, Rusya-Murmansk 400 KW,Kanada-Annapolis 17.4 MW,İtalya'da 2001 yılında (Kobold) türbin deneme sistemleri kurulmuştur.Ayrıca İngiltere-Devon'da 1999 yılı itibariyle tek (300 KW) ve çift pervane (750-1200 KW) sistemli deneme türbinleri kurulmaya başlanmıştır.(Şekil 1-Şekil 2-Şekil 3) [5]



Şekil 1.Tek Pervaneli Türbin



Şekil 2.Çift Pervaneli Türbin



Şekil 3. Türbin Çiftlikleri

TÜRBİN TEKNOLOJİSİ VE GÜCÜ

Pervaneler ve tek bir jeneratörün oluşturduğu su altı türbinlerinin tam olarak kullanılmasıyla deniz akımlarından kullanılabilir enerji üretilebilir.Su türbinlerinin çalışma prensibi rüzgar enerjisi ile aynı şekildedir. Sıvı hareketinden ve transferinden oluşan kinetik enerjinin elektrik enerjisine çevrilmesidir.Akım hızları rüzgardan daha azdır ve çift taraflıdır,ancak rüzgar akışları çok yönlü olabilir. Ayrıca suyun havadan 835 kez daha yoğun olmasıda önemli bir avantajdır. En önemli fark deniz akım türbinlerinin oluşturduğu gücün aynı kurulum kapasiteleri için daha küçük oranda olmasıdır ve daha yakın kümeler oluşturmasıdır.

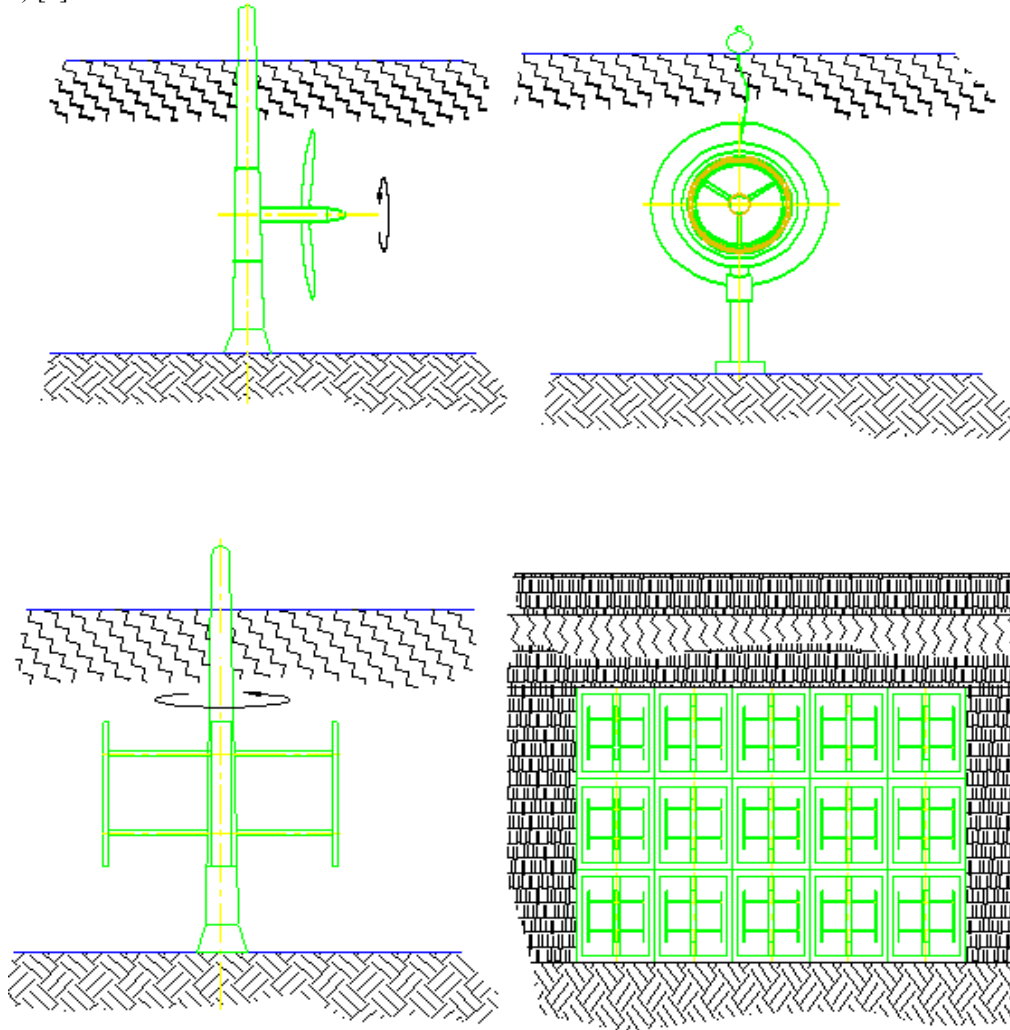
$$P = \frac{1}{2} \rho A V^3 C_p \quad (1)$$

Akım gücü suyun akış hızına su türbinlerinin alanına ve verimliliğine bağlı olarak yukarıdaki denklemlerle hesaplanabilir. Akım enerjisi gelişiminin ilk aşaması sadece küçük prototipler ve deneme üniteleriyle yapılan testlerdi, bugüne kadar ticari amaçlı türbinler yapılmıyordu.

YATAY VE DİKEY EKSEN TÜRBİNLERİ

Genel olarak türbinler dikey ya da yatay eksenli olabilir. Yatay eksen türbinleri içerik olarak yatay eksenli rüzgar türbinleri ile benzerlik göstermektedir. Toplayıcılar, kanatlar çevresinde akışı arttırmak ya da türbinlerden güç elde etmek için kullanılmaktadır. Yatay eksenli prototip türbinleri 10 KW olarak inşa edilmiştir. Ayrıca İngiltere'nin Güney kıyılarında 300 KW'lık örnek kurulum projeleri vardır.

Dikey eksen türbinleri türbin çitleri şeklindedir. Bu türbinlere örnek 3 ya da 4 ince pervaneli enine kesitli kanatları olan Darrieus türbinleridir. Japonya'da (Kurushima) 5 KW'lık örnek test edilmektedir. Filipinlerde 30 MW'lık örnek proje ile Kanada'da birkaç dikey eksenli türbin çiti kurulumu bu çalışmaların dahilindedir. (Şekil 4) [2]



Şekil 4. Yatay Eksen Türbinleri (Eksenel Akış Türbinleri)- Dikey Eksen Türbinleri (Kesişen Akış Türbinleri)[2]

DÜNYADAKİ DENİZ AKIM ENERJİSİ KULLANIMI

Dünyada toplam deniz akım kaynağının 450 GW'ı aştığı tahmin edilmektedir. Bu enerji kaynağından, dünyada 20 civarında bölgede yararlanmak mümkündür. Ancak bu yerlerden hiç biri Türkiye'de yer almamaktadır. İstanbul

ve Çanakkale Boğazları'nda deniz trafiğinin yoğun olması nedeniyle deniz akım enerjilerinden yararlanılamamaktadır.

Avrupa'da bu bölgelerin İngiltere, Fransa, ABD, Çin, Japonya, İtalya, Filipinler, Almanya, İspanya, İrlanda, Hollanda'da olduğu belirlenmiş, ancak kaynakların düzensiz dağıldığı görülmüştür. İngiltere'ye %47,7, Fransa'ya %42.1 olacak şekilde dağılmış, geriye kalan %7,6 İrlanda kıyı çevrelerine, az miktarda ise Almanya, İspanya, Hollanda arasında paylaşılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, Avrupa'da 106 bölgede güçlü akımları olan gelgit kaynakları belirlenmiştir. Ve bu kaynaklardan Avrupa şebekesine yılda 48 TWh enerji sağlayabileceği tahmin edilmektedir. Bu güç 12500 MW kurulu kapasiteye eşittir. [4]

AKIM TÜRBİNLERİNİN AVANTAJLARI VE DEZAVANTAJLARI

Avantajları;

-Yalnızca kurulum maliyeti vardır, işletmesi pahalı değildir.

-Sera gazları ya da başka atıklar oluşmaz.

-Yakıt gerektirmez, güvenilir elektrik üretir.

-Akımlar önceden tahmin edilebilir.

-Kıydan uzak türbinlerin ve dikey eksenli türbinlerin inşaatı pahalı değildir ve geniş çevresel etkileri yoktur. [5]

-Çevresel etkiler deniz akım enerjisinin kullanımıyla minimize olur. Projede deniz memelileri ve korunan balık türlerinin bilinmesine gerek vardır. Bununla birlikte kanat hızları ve basınç gradyanları bir probleme neden olmamak için düşüktür.

-Türbinlerde gemi rotalarına ve rekreasyonel kullanıma göre kurulum yapılır. (Balıkçılık, dalgıçlık gereklilikleri dikkate alınır). [2]

Dezavantajları;

-Akım bölgeleri için az sayıda uygun bölge vardır.

-Akımlardan yalnız alçalırken ve yükselirken güç sağlanır. (10 saat/gün) [5]

DİĞER ENERJİ KAYNAKLARI İLE KARŞILAŞTIRILMASI

Şekil 5. Diğer enerji kaynakları ile Deniz Akım Enerjisinin Karşılaştırılması

	Yenilenebilir Enerji Kaynakları	Düşük Ana Maliyet	Düşük İşletme Maliyeti	Asgari Çevre Etkileri	Tahmin Edilebilirlik	Asgari Görsel Etki	Modüler
Fosil	X	√	X	X	√	X	X
Nükleer	X	√	X	X	√	X	X
Rüzgar	√	X	√	√	X	X	√
Güneş	√	X	√	√	X	X	√
Hidro	√	√	√	X	√	X	X
Dalga	√	X	√	√	X	√	√
Akım	√	X	√	√	√	√	√

Yukarıdaki tablo deniz akım enerjisinin umut verici yeni yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olduğunu göstermektedir. Ve daha fazla yatırımı hak ettiği söylenebilir. Güç üretimi için deniz akım enerjisinden varolan teknolojilerle kombine edilerek yararlanılabilir.

Deniz akımlarının birçok ülkede şebeke sistemlerine önemli miktarda enerji sağlayacak kadar potansiyeli vardır. Deniz akım enerjisinin gelecekteki global enerji sağlama karmaşasında diğer enerji teknolojilerini tamamlayan ve katkıda bulunan bir rol oynaması muhtemeldir.

KAYNAKLAR

[1]. Özdamar A., Yenilenebilir Enerjiler, EMO Bülteni, İzmir, Şubat 2005.

[2]. Rudkin E., Marine Current Energy, <http://www.worldenergy.org/wec-geis/publications/reports/ser/marine/marine.asp>; New Zealand, 2005

[3]. Legg S., Tidal Mixing on the Continental Slope, http://www.whoi.edu/science/PO/dept/projects/project_tidalmixing.htm; Brazil, 2002

[4]. Marine Current Turbines Ltd., <http://www.marineturbines.com/home.htm>; Bristol, 2005

[5]. European Commission, http://europa.eu.int/comm/energy/res/sectors/photovoltaic_en.htm; England, 2005.