

KÖRFEZ İŞBİRLİĞİ KONSEYİ ÜLKELERİNDE YENİLENEBİLİR ENERJİ ALANINDA(GÜNEŞ + RÜZGAR) POTANSİYEL VE UYGULAMAYA KONULMUŞ PROJELER(I)*

Mahmut Aydınol

Fizik Bölümü, Fen-Edebiyat Bölümü, Dicle Üniversitesi, 21280 D. Bakır
aydinolm@dicle.edu.tr

ÖZET

Körfez işbirliği konseyi ülkelerindeki(KİKÜ) güneş ve rüzgar enerjisi potansiyelleri tanıtılmıştır. Bunun yanında keza her bir üye ülkede gerçekleştirilmiş bazı önemli projeler ayrı ayrı tanıtılmıştır. Petrol kirizi nedir bilmeyen bu ülkelerde 2015 yılında güneş ve rüzgar enerjisinden üretilen elektrik miktarının 5000 MW ta ulaşacağı beklenmektedir. Bu değerün ülkeler arasındaki dağılımı yaklaşık olarak sırasıyla; Bahreyn, Katar, Birleşik Arap Emirliği(B.A.E), Kuveyt ve Oman için: 1000, 3500, 400, 2 ve 3 MW kadar olacaktır. Körfez İşbirliği Konseyi Ülkelerindeki yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanmayı çeşitlendirmek ve hızlandırmak için, Kyoto protokolu şartlarını da göz önünde tutarak neler yapılması gerektiği ve devlet politikasının nasıl olması gerektiği hakkında da öneriler sunulmuştur. *[1].

Not:*[1] W. E. Alnaser, N W Alnaser; Solar and wind energy potential in GCC countries and some related projects "Journal of Renewable and Sustainable Energy" 1, 2009, pp.1-28. isimli konuyu gözden geçiren bu kaynaktan esinlenilerek ve pek çok alıntı ve kısaltmalar yapılarak ve yazarların ilgili bazı eserlerinden de yararlanılarak hazırlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Körfez ülkeleri, yenilenebilir enerji kaynakları, güneş enerjisi rüzgar enerjisi, enerji politikaları.

harcamaların tahmini değerleri milyar dolar verilmiştir[1].

1.GİRİŞ

Dünya enerji konseyine göre, gelecek 10 yılda Körfez Ülkelerinde(K.Ü.) 100 GW ek enerjiye ihtiyaç duyulacaktır. Gelecek 6 yıl içinde sadece Ortadoğu ve Kuzey Afrika bölgesinde yeni tesisler kurmak için 57.10⁹\$ harcama yapılması gerektiği tahmin edilmiştir. Bunun 2510⁹\$ sadece Körfez Ülkelerinde harcanacağı ve bu harcamanın büyük bir kısmının da özel sektörce yapılacağı tahmin edilmektedir. Uzun dönem için beklenen yatırımların ülkelere göre dağılımının ise aşağıdaki gibi olacağı beklenmektedir:

Körfez ülkeleri ulusal elektrik şebekesi projesine 3 milyar dolar harcanacaktır. Orta Doğu'daki enerji endüstrisinin değişik sektörlerine, gelecek 20 yılda bir trilyon dolar yatırım gerekecektir. B.A.E de büyüyen enerji tüketimini karşılamak için 10.10⁹\$ fazla yatırım gerekecektir. Suidi Arabistan'da üretim miktarını 17 GW den 66 GW ta çıkarmak için 2023 yılına kadar 17.10⁹\$ yatırım gerekecektir. Diğer Körfez Ülkelerinde gereken yatırım miktarları ise, Kuveyt için 3,6.10⁹\$, Bahreyn ve Oman için de birer milyon dolar gereklidir[1].

Tablo.1 de 2010 yılına kadar ön görülen ek elektrik enerjisi üretim kapasiteleri(MW) ve bunlara erişmek için körfez ülkelerinde yapılması gerekli

Ülke adı	ek kapasite(MW)	Maliyeti(x10 ⁹ \$)
Bahreyn	1200	0,9
Kuveyt	3400	2,5
Oman	1100	0,8
Qatar	800	0,6
S.Arabistan	20000	15
B.ArapEmir.	6600	5,1

Ortadoğu elektrik web sitesine göre[5], 2020 yılına kadar Dünyada rüzgardan elektrik üretim miktarı 1,2 Milyar GW(yaklaşık 2007 deki 94,1 MW lık üretimin 13 katı) değerine ulaşacaktır[1, 2]. 1998 de Dünya CO₂ salınımının ancak %2,2 si körfez ülkelerinden kaynaklanmaktadır. 1998 de USA daki CO₂ salınımı ise, Dünya CO₂ salınımının %23 kadardır. Kişi başına CO₂ salınımı körfez ülkelerinde çok düşüktür ve buna rağmen fosil yakıtların tüketiminin azaltılması şarttır: Yenilenebilir enerjilerin ülkelere devreye sokulması ve onların yerine kullanımı, fosil yakıtların tüketim hızını azaltacak ve fosil yakıt kaynaklarının tükenmesini geciktirecektir. Son



yıllarda Körfez ülkelerinde güneş enerjisinden faydalanma ve elektrik üretim hızı ve rüzgar enerjisinden faydalanma hızında büyük ve sürekli artma sağlanmıştır. Burada, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi gibi iki yenilenebilir enerji potansiyelinin önemi vurgulanmış ve bunlarla ilgili yapılmış ve 2015 yılına kadar tamamlanması beklenen projeler anlatılmıştır.

2. KÖRFEZ ÜLKELERİNDE GÜNEŞ ENERJİSİ POTANSİYELİ

Bölgede ortalama fotovoltaikler kullanılarak 6 kWsaat/m²/gün ve kaba odaklayıcıların üzerine düşen radyasyonla 4,5 kWsaat/m²/gün güneş enerjisi toplanmaktadır. 2006 da Körfez Ülkelerinde yaklaşık 400TWSaat lik elektrik enerjisi tüketilmiştir. Bu ülkelerde 10 km² lik(10000 dönümlük) alana düşen güneş enerjisinin toplam %20 verimlilikle çalışan bir sistemle kullanıma sunulmasıyla elde edilen enerji miktarı 4380 Gigawattsaat olacaktır. Eğer, alan 1000 km² seçilmiş ise, aynı verimlilikle çalışan sistemler kullanıldığında, 4,38.10⁶ G.W.saatlik enerji toplanmış olur. Buradaki toplayıcı yüzey alanı ise, körfez ülkelerinin 652000 km² kadar olan yüz ölçümünün ancak %0,2 si kadardır. Bu nedenle, tuzlu deniz suyundan içme suyu temininde ve kırsal kesimlerde diğer elektrik kullanımı için güneş enerjisinden faydalanmak, diğer yenilenebilir enerjilerden faydalanmalara göre tercih edilmektedir. Basit bir hesapla, Bahrein’de metre kareye düşen güneş enerjisi 600 W/m², ortalama güneş alma süresi de ortalama 10 saat olduğuna göre bir günde 6.10³ Wsaat/m² lik enerji 1m² de toplanabilmektedir. Bu miktar aynı zamanda 21,6 MJ/m² ye eşittir. Eğer bu enerjiyle su buharlaştırmaya kalkışsak(suyun buharlaşma ısısını da 2,4 MJ/kg olarak) bir metre kare başına bir günde düşen enerjiyle, yaklaşık (21,6/2,4) = 9 kgr damıtık su elde edilir. İşte bu ve benzeri uygulamalarla körfez ülkeleri içme ve günlük su gereksinimlerini karşılayabilecek tesisler kullanmakta ve kurmaktadır[1,4]. Eğer verimliliği %25 ve toplayıcı alanı 300 m² bir su damıtma sistemi kullanılsa gün başına 675 litre saf ve içilebilir su üretilir.

3. KÖRFEZ ÜLKELERİNİN RÜZGAR POTANSİYELİ

Körfez ülkelerinde, hızı ortalama 6 m/sn kadar olan rüzgarlar mevcut olup, bu durumda rüzgar enerjisinden faydalanmayı uygun kılmaktadır. Tablo.2 de de görüldüğü üzere bazı ülkelerdeki rüzgar potansiyeli diğerlerinden büyüktür. Bir yılda, tam rüzgarlı(yük) geçen saat sayısı kayıtlarını karşılaştırarak bunu anlamak mümkündür.

Tablo.2 K. Ü.de rüzgar enerjisi potansiyeli[7].

Ülke	tam rüzgarlı saat s./yıl
Bahreyn	1360
Kuveyt	1605
Oman	1463
BAE	1176
Katar	1421
Suidi Arabistan	1789

Tablodan anlaşılan, en fazla rüzgar alan ülke, Saudi Arabistan 1789 saat ile ilk sırada, UEA ise 1176 saat ile en az alandır. Yılda 1400 saatten fazla rüzgar alan ülkelerde ekonomik olarak rüzgar enerjisinden faydalanma ve elektrik enerjisi üretimi öngörülmektedir. Örneğin, günümüzde 7MW güç üreten kanat uzunluğu 60 m olan rüzgar türbinlerini Barb Co. Almanya ve diğerleri) kurup işletmektedirler. Bütün K.Ü. nin bugünkü elektrik ihtiyacını yaklaşık olarak, bu tip türbinlerden 10500 tanesini işletmeye alarak karşılamak mümkündür. Bu türbinleri sahil uzunluğu 2200 km den fazla olan bu ülkelerde deniz içine kıyıya paralel 0.5 km aralıklarla ve ard arda sıralar halinde kurmak mümkündür.

4. K.Ü. DE TAMAMLANMIŞ ÖNEMLİ GÜNEŞ VE RÜZGAR ENERJİSİ PROJELERİ

Aşağıdaki bölümlerde, bugüne kadar yapılmış önemli aktiviteler ile 2015 yılına kadar yapılması planlanan önemli güneş ve rüzgar enerjisi uygulamaları anlatılacaktır.

A. Suidi Arabistan

1.USA ile Ortak çalışma programı

Bu program SOLERAS(Solar Energy Research-American/Suidi) adıyla 1977 de başlayıp 1987 de tamamlandı. Güneş enerjisinin ekonomik ve teknolojiksel konuları ele alınmıştır. İkinci program DOE(U.S.A) ile 1989 da başladı(1,3).

2.Soleras

Bu program için her iki ülke 50 milyon dolar katkıda bulundu. Bu bütçeyle Suidi Arabistan’da yapılan güneş enerjisiyle ilgili araştırma çalışmalarıyla, Amerikanın yaptığı her türlü uluslar arası güneş enerjisi çalışmalarının masraflarını karşılamıştır. Bu programda, Güneş enerjisinin aşağıdaki alt bölümlerde kullanımına odaklanılmıştır:

- 1.Kırsal/ziraat amaçlı uygulamalar
- 2.Şehir uygulamaları
- 3.Endüstriyel uygulamaları
- 4.Kaynak geliştirme aktiviteleri.

3.Güneş Köyü Projesi:

Riyad'ın 50 km kuzey batısındaki 3 köyde uygulamaya konulmuştur. Bu projenin hedefi güneş enerjisinden elektrik üreterek ulusal elektrik şebekesiyle beslenemeyen bu 3 köyün elektrik gereksinimlerini karşılamaktır. Kullanılan fotovoltaiik toplayıcıların kapladığı alan yaklaşık 67000 m² dir. Bu elektrik üretim istasyonunun, toplamda 350 kW DC çıkış gücü, 1100kwsaatlik depo aküleri, 300kVA lik dönüştürücüsü mevcuttur. Ayrıca yakınına kurulan Meteoroloji istasyonunda her türlü elektrik ihtiyacı bu istasyondan karşılanmaktadır. İstasyon, 1-1,5 MWsaat lik elektrik enerjisi çevredeki üç elektriksiz köye hergün temin etmektedir. Sistem tamamen otomatikleştirilmiş ve 1981 den bu yana Enerji Araştırma Enstitüsünce(ERI) çalıştırılmaktadır.

4.Almanya ile Ortak Program

Bu program 1982 de ısısal güneş çanağı projesi olarak başlatılmıştır. Daha sonraları Isısal çanakların çapı 17 metreye kadar büyütülerek güneş enerjisi-hidrojen teknolojilerinin geliştirilmesi amaçlı 8 milyon marklık bir bütçeyle çalışmalar sürdürülmüştür. Bu enerji toplama çanağı ile ortak kullanılan "stirling motoru" ile mekanik enerjiye çevrilen enerjiyle 50-60 kW lık A/C jeneratörler çalıştırılmıştır.

5.Güneş-Hidrojen Üretimi Pilot Tesisi

Riyad'ın yakınındaki Güneş köyünde kurulmuştur. 350 kW lık bir güçle beslenen tesis günde normal basınç altında günde 463 m³ lük hidrojen üretmektedir. İyileştirme ve kapasite artırım çalışmaları hala devam etmektedir.

6. KACST's Bağımsız Güneş Projesi

Solares anlaşması sırasında güneş enerjisi programları bölümü de KACST da kurulmuştur. Bu bölümün amacı başlangıçta güneş enerjisi aktivitelerine yardımdı. Sonraları Enerji araştırma enstitüsüne dönüştürüldü(ERI)[1,5].

Yaptığı aktivitelerin Bazıları aşağıdadır:

12 adet güneş radyasyonu ölçme istasyonu kurmuştur. 20, 30, 40 m de ölçümler yapabilen 5 adet rüzgar takip istasyonu kurulmuştur. Rüzgar enerjisi Çalışmaları(Al-Oweigela Köyü, Kuzey Doğu Suidi Arabistan) Kurulu kapasite

1998 de 4.5 MW 'ta ulaşmıştır. Daha sonra kapasite 24 MW yükseltilmiştir.

PV Grid Bağlantılı Proje: 6 kW gücünde(1x6) bir tesis olup depolama sistemi yoktur.

Fotovoltaiiklerle Tünel Aydınlatma: 1985 de KACST ile Ulaştırma Bakanlığı birlikte tamamlamışlardır. Ulusal griden elektrik ulaştırılmayan 2 tünelin aydınlatılması biri 240 m 48 KW lık PV ve 4900 Asaat lik aküye sahiptir. Diğer büyük tünel 546 m olup 57 KW PV ve 6000 Asaatlik aküye sahiptir. Yakın zamanlarda 13 muhtelif tünellerde de 94 kW lık PV güneş enerjisi ile beslenen aydınlatma amaçlı sistemler kullanıma sunulmuştur. Ama maalesef tünelleri dizel elektrifikasyonla aydınlatmanın maliyeti, PV güneş enerjisiyle aydınlatmaya göre çok daha ucuz olup, bugün için bu oran 3,5 dir. PV güneş enerjisi sistemi ile Tünel ve otoban aydınlatma sistemi Şekil.1 de görülmektedir[1].



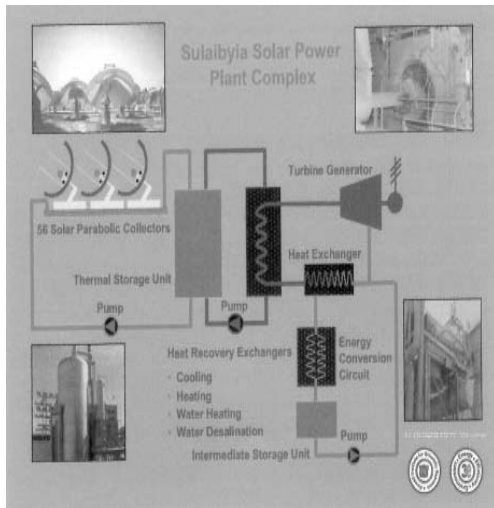
Şekil.1 Otoban ve tünel aydınlatılması[1].

B. Kuveyt

Yapılan sistematik çalışmalar sonucu, PV güneş enerjisi ile kullanılabilir su eldesi ve ısıtma/soğutma amaçlı kullanımların, klasik enerjileri kullanımına göre %50 ye varan oranlarda ekonomik olacağı anlaşılmıştır. PV güneş enerjisi kaynaklarıyla, grid bağlantısız kullanım mümkün olduğu sürece %100 tasarruf sağlanabilir. PV güneş enerjisi kullanımının birçok avantajları vardır. Kuveyt de PV güneş enerjisi kullanımları yanında, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji, güneş enerjisinden faydalanarak-hidrojen üretimi ve sıvı yakıt ve güç üretimi için Güneş-Tarımsal çiftlik programları uygulamaya konulmuştur.

1. KISR de 1975 den beri Yürütülen Güç Üretimi ve Temini Projeleri

Yetmişden fazla araştırmacı(mühendis ve teknisyence) 50 milyon dolar harcanarak 140 proje yürütülmüştür. R&D programları ülkenin gereksinimlerine ve teknolojik ve ekonomik yapılabilirliği, öngörülen faydaları da hesaba katılarak yürütülmektedir: Bunlardan bazıları: güneş enerjisine dayalı yapılan ısıtma ve soğutma sistemleri(bina ve okullar için): 130KW gücünde yardımcı ısıtıcı amaçlı olarak krulup 1981 de kullanılmaya başlanmıştır. Isıtma ve elektrik üretim amaçlı, 80 kWsaat günlük elektrik tüketim yükünü karşılayabilen bir PV modüllü sistem, okul için 1984 de kullanıma sunulmuştur. Bu sistem şekil... De görülmektedir. KISR için uygulama laboratuvarı olarak da kullanılan güneş evi günlük 2,5 kWsaat enerji üretebilen PV modüllü sistem de 1984 de çalışmaya başlamıştır. Sulaibia Güneş Enerji santrali kompleksi(güç üretimi 125kW) ve Sulaibia da güneş enerjisinden faydalanarak temiz su üretim tesisi kurulmuştur. Tesisle ilgili şema Şekil.2 de görülmektedir[1-3].



Şekil.2. Güneş enerjisi santrali(1, 6).

C.Bahreyn

1.Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi

Bahreynde ilk rüzgar değirmeni 1950 lerde kurulmasına rağmen son yıllara kadar rüzgar enerjisinden pek faydalanılmamıştır. Son olarak 2007 de Dünya Ticaret merkezi binasına üç tane birbirine paralel monte edilmiş rüzgardan elektrik üreten sistem yerleştirilmiştir. Bu üç türbinün ürettiği toplam güç 0,66MW dır. Bu üç türbinle merkezce

gereksinilen elektrik tüketiminin %11-%15 nin karşılanacağı hesaplanmıştır. Bu türbinler Şekil.3 de görülmektedir[1].



Şekil.3 Dünya ticaret Merkezi(1, 6).

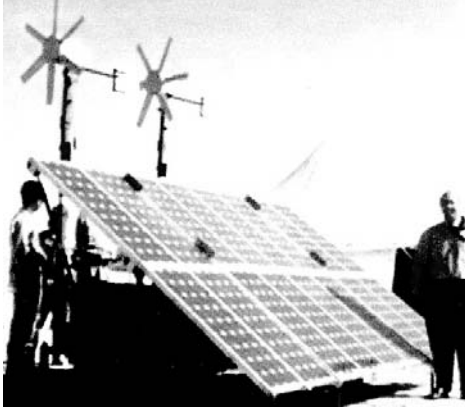
2. Bahreyn Üniversitesi Projeleri

Fizik ve Kimya Mühendisliği Bölümü elemanlarının katkılarıyla, Birer adet mobil güneş enerjisi elektrik üretim sistemi ve rüzgar enerjisinden elektrik üretim sistemi yapılmıştır. Birincisi, güneş enerjisiyle su arıtma sistemidir. 1,5 kW kullanarak 1125 litre su arıtılabilmektedir[1,4]. Sistem Şekil.4 de görülmektedir.



Şekil.4 Su arıtma sistemi[1, 4, 7].

İkinci sistem 1,9 KW lık fotovoltaik elektrik gücü yanında, rüzgardan elde edilen 100 W lık elektrik enerjisi de üretmektedir[1,4]. Bu sistem Şekil.5 de görülmektedir.



Şekil.5 PV güneş ve Rüzgar Enerjisi[1].

Küçük ölçekli birçok güneş enerjisinden elektrik üretim sistemleri de mobil telefonların ve güvenlik telsizlerinin şarjı amaçlı kullanılmak üzere(gücü 200W kadar) uygulamaya konulmuştur.

3.Alba Güneş Isıtıcısı

Alba Sağlık Merkezinin sıcak su ihtiyacı için kurulmuştur. Bu tesisteki güneş enerjisinin katkısı yılda 55 MWsaat kadardır.

D. Oman

Oman da kurulu toplam yenilenebilir enerji kaynakları Kasım 2008 itibariyle 235 kW kadardır. Oman Güneş Sistemlerince yolların aydınlatılması, mobil telefon iletişim ağı yansıtıcıları, Deprem Kayıt Merkezlerindeki aletlerin elektrik gereksinimleri için gerekli elektriği üretecek tesisler kurmuştur. Oman'ın güney bölgesinde araştırma ve sulama amaçlı rüzgar enerjisinden elde edilen elektrikle çalışan bir su pompalama istasyonu işletmeye açılmıştır.

E. Birleşik Arap Emirliği(B.A.E)

1.Etisalat

Birleşik arap emirliğinde 1997 de başlanan bu büyük projeye 33 adet zor erişilen bölgelerdeki(adalar ve çöllük kısımda) GSM baz istasyonu için potovoltaik yöntemle güç temini sağlanmıştır.Projeye 10 milyon dolar harcanmıştır[1,3,4].

2.Umm Al Quwain deki Büyük Depolarda Kurulan Güneş Enerjisi Sistemi

Bu sistemi UAEGreen Energy LLC şirketi kurmuştur.

3.Dubai Sivil Havacık için Güneş Enerjisiyle Aydınlatma Sistemleri

Green Energy LLC şirketi 3 km den rahatlıkla görülebilen ve güneş enerjisiyle beslenen dünyanın en ileri aydınlatma lambası modellerinden Model A601 isimli kırmızı ışıklı lambalarıyla hava alanı aydınlatmasını beş yıla kadar hiçbir bakım gerektirmeyecek şekilde donattı.

4. Dubai deki Bahçeler Girişinin İkaz Lambaları Sistemi

Green Energy LLC tarafından üretilip montajı yapılan beş yıl tamirat gerektirmeyen ve güneş enerjisiyle çalışan LEDR2447C tipi flaş lambaları bahçe girişine ve tehlikeli kavşaklara konulmuştur. 24 saat duraksamasız flaş lambalar çalışarak kazaları önlemekte ve yayaları uyarmaktadır[1,3].

5.Güneş Enerjisi Kullanarak Trafik Kontrolü

Dubai belediyesinin talebi üzerine ana yollardan biri üzerine trafiği kontrol için araç sayma sistemleri konulmuştur. Bu aletler güneş enerjisiyle beslenmektedir.

6.Yeşil Binalar

Dubai, hiç fosil yakıt kullanmayan binalar yapmayı gündemine almıştır.

F.Katar

Katar kaynaklı, Katar'ın rüzgar ve güneş enerjisi potansiyeliyle ilgili üç tane yayınlanmış makale vardır.1980 - 1990 güneş gölü projesi yapılmıştı. Yapılması düşünülen Enerji Bilim parkı sayesinde uluslar arası özel teşebbüslerinde ilgisiyle yeni ve yaratıcı projeler Katar da yakın zamanda başlayacaktır.

5.SONUÇ

Körfez ülkelerinin sahip olduğu zengin petrol kaynakları ve kullanım imkan ve ucuzluğu yanında son yirmi yıldır güneş ve rüzgar enerjisi gibi yenilenebilir enerjiler konusunda

Yaptıkları araştırmalarda bazı Avrupa ülkeleri, Japonya ve Amerika(USA) gibi ülkelerle işbirliği yaptığı bilinmektedir. Bu işbirliği hala artar bir şekilde sürdürölmektedir[1,2,3,8]. Son zamanlarda, Türkiye’de yenilenebilir enerjilerin kullanıma sunulmasında bazı Avrupa ülkeleriyle işbirliğine gitmiştir. Türkiye de bu konuda körfez işbirliği konseyi ülkeleriyle, işbirliği yapacak şekilde öne çıkmalıdır. Bugüne kadar her bir KİKÜ ülkesinin gerçekleştirdiği araştırmaları takdirle karşıyoruz.

KAYNAKLAR

- 1.W. E. Alnaser, N W Alnaser Solar and wind energy potential in GCC countries and some related projects “Journal of Renewable and sustainable Energy” 1, 2009, 1-28.
- 2.<http://www.middleeastelectricity.com/power/Power-Generation.html>; Pres release of the Middle East Electricity Conf & Exhibition 2010, Feb. 2010, Dubai, UAE.
<http://www.middleeastelectricity.com>
- 3.W. E. Alnaser, “Renewable Energy Activities in the Gulf Cooperation Council(GCC) Countries,” in Renewable Energy 2007/2008(Sovereign Pubs. Ltd. U. Kingdom, 2008) pp. 81-89.
- 4.W. E. Alnaser, F Trieb, and G Knies, “Solar Energy Thecnology in the Middle East and North Africa(MENA) for Sustainable Energy, Water and Environment” in edited by D Y Goswami, Advances in Solar Energy: An Annual Review of Research and Development, Int. Soilar Energy Society(ISES)(James and James/Earth-Scan, Oxford, U:K., 2007), pp.261-305.
- 5.<http://www.earthtrends.wri.org>; Website of the World Resources Institute Earth Trends Environmental Information.
- 6.W. E. Alnaser, B Eliagoubi, A Al-Kalak, H trabelsi et al. Renewable Energy, 29, 1082, 2004.
7. W. E. Alnaser, Renewable Energy, 3, 235 1993.
8. A. Sayigh, Worldwide Progress in Renewable Energy, ISESCO Sci. Technol. Vision 3, 86, 2008.