

نگاهی اجمالی بر عملکرد برق حاصل از انرژی‌های غیرفیزیکی و تجدیدپذیر در جهان طی سال‌های (2011-2012)

فرزانه دل

کارشناس ارشد اقتصادی

farzandail@yahoo.com

نیلوفر شعریافیان

کارشناس ارشد اقتصادی

nilofar1359@yahoo.com

روند مصرف برق از منابع غیرفیزیکی در کشورهای مختلف بیانگر موفقیت سیاست‌های اعمال شده برای کاهش وابستگی به منابع فیزیکی در تولید و مصرف برق، ایجاد تنوع در عرضه انرژی الکتریکی و تأمین امنیت عرضه برق در بلندمدت می‌باشد. سیاستگذاران انرژی تلاش می‌نمایند که سبد عرضه برق را منتنوع سازند و وابستگی خود را به نفت و گاز به خصوص نفت و گاز خاورمیانه کاهش دهند. از این رو به‌منظور عدم وابستگی کشور به منابع فیزیکی جهت تأمین برق مورد نیاز و تأمین امنیت عرضه بلندمدت این حامل انرژی می‌باشد با استفاده از پتانسیل‌های موجود در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر ضمن بهره‌گیری از تجارت موفق جهان جهت منتنوع سازی هرچه بیشتر سبد عرضه برق تلاش گردد.

واژه‌های کلیدی: برق هسته‌ای، برق آبی، برق خورشیدی، برق بادی، برق زمین گرمایی و بیوماس.

۱. مقدمه

از آنجایی که امروزه آلودگی‌های ناشی از انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلودگی محیط‌زیست به دلیل استفاده روزافزون از منابع فیزیکی در جهان روند افزایشی یافته، تأمین برق از منابع غیرفیزیکی مورد توجه سیاستگذاران کشورهای مختلف جهان قرار گرفته است. کشورهای پیشرفته جهان همواره در صدد افزایش توان تولید برق با استفاده از منابع غیرفیزیکی مانند انرژی هسته‌ای، آبی و تجدیدپذیر جهت کاهش هر چه بیشتر آلودگی‌های ناشی از منابع فیزیکی می‌باشند. به این دلیل ضمن اینکه کشورهای عمدۀ جهان در زمینه تولید و مصرف برق از انواع منابع غیرفیزیکی بهویژه انرژی هسته‌ای و تجدیدپذیر مطرح می‌شوند رهیافت‌هایی جهت تغییر ترکیب سبد عرضه برق کشور ارائه خواهد گردید.

2. روند تولید، صادرات و واردات برق در مناطق جهان

بر اساس گزارش آمار انرژی جهان (2013) طی سال‌های (2012-1985) تولید برق به‌طور متوسط سالانه رشدی 3/2 درصدی را تجربه نموده است. بر این اساس، در سال 2012 کل تولید برق جهان 22504/3 تراوات ساعت بوده که منطقه آسیا و اقیانوسیه با سهم 41 درصدی در جهان بیشترین میزان تولید برق را به خود اختصاص داده و پس از آن منطقه اروپا و اوراسیا با سهم 24 درصدی، آمریکای شمالی 23 درصد، آمریکای جنوبی و مرکزی 5 درصد، خاورمیانه 4 درصد و آفریقا 3 درصد قرار دارند.

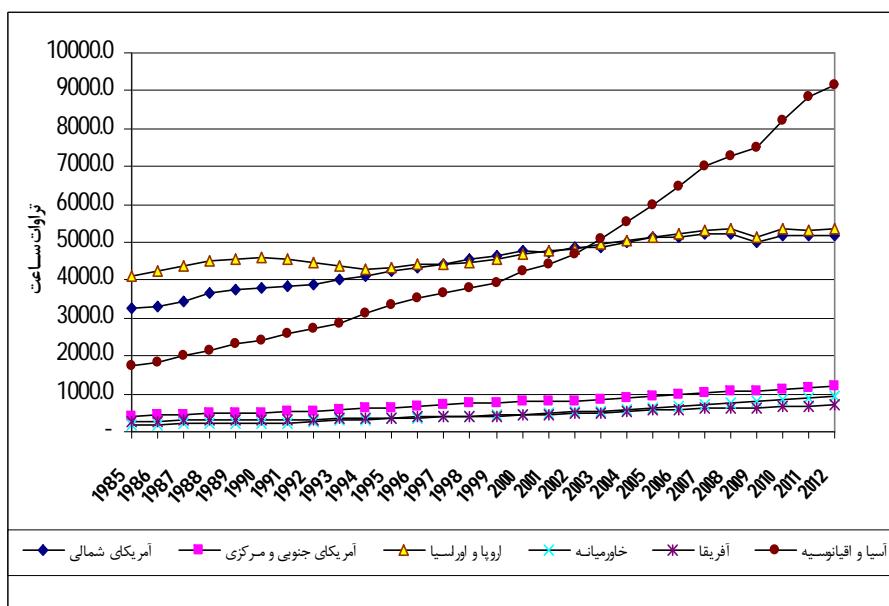
در جدول (1)، 10 کشور عمده تولیدکننده برق در جهان طی سال‌های (2011-2012) ارائه گردیده است. در سال 2012 کشور چین بیشترین میزان تولید و به‌عبارتی 21/9 درصد از کل برق تولید شده در جهان را به خود اختصاص داده و پس از آن کشورهای آمریکا و ژاپن به‌ترتیب با 18/9 و 4/9 درصد در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارند. در منطقه خاورمیانه نیز کشورهایی مانند ایران و عربستان از کشورهای مطرح در زمینه تولید برق می‌باشند که برق تولید شده در این 2 کشور به‌طور عمده از منابع فسیلی است. ایران از نظر تولید برق هم‌سطح عربستان است و رتبه 14 را در جهان دارا می‌باشد (گزارش آمار انرژی جهان، 2013).

در سال 2011، 282 تراوات ساعت یا 1/36 درصد از برق تولید شده در جهان صادر و وارد شده است. کشورهای فرانسه، پاراگوئه و کانادا به‌ترتیب با صادرات 19/8، 16/3 و 13 درصد از کل برق صادراتی در جهان عمده‌ترین کشورها در زمینه صادرات و کشورهای ایتالی، آمریکا و برزیل عمده‌ترین واردکنندگان برق بوده‌اند. نکته مورد توجه آنست که آمریکا در حالی که از نظر تولید برق رتبه دوم را در جهان دارد در زمینه واردات برق نیز دومین کشور دنیا بوده است.

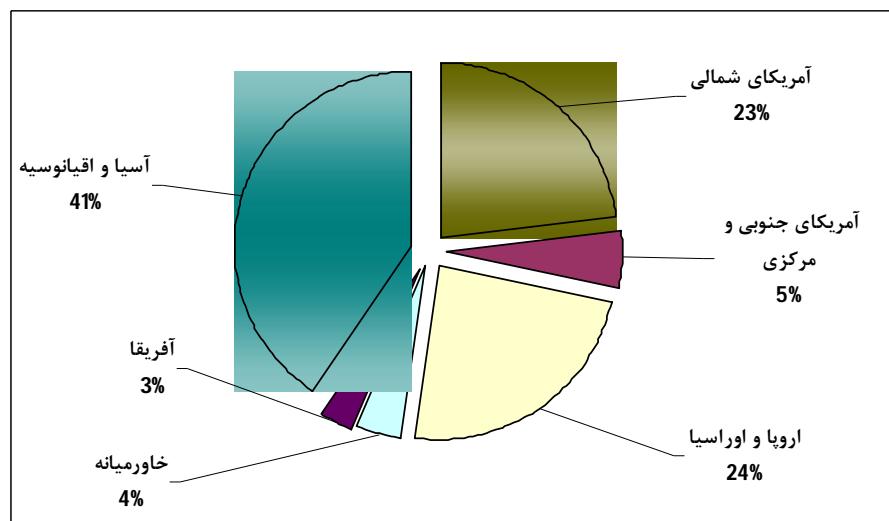
جدول 1. عمده‌ترین کشورهای تولید‌کننده، صادرکننده و واردکننده برق طی سال‌های (2011-2012) (تراوات ساعت)

نام کشور	میزان تولید 2012	میزان تولید 2011	درصد تغییرات		سهم از کل تولید برق جهان در سال 2012	نام کشور	نام کشور	خالص صادرات سال 2011	خالص واردات سال 2011
			2012	2011					
چین	4713	4937/8	4/5	21/9	56	فرانسه	ایتالیا	46	
آمریکا	4302/9	4256/1	-1/4	18/9	46	پاراگوئه	آمریکا	37	
ژاپن	1104/2	1101/5	-0/5	4/9	37	کانادا	برزیل	36	
روسیه	1054/9	1066/4	0/8	4/7	23	روسیه	فلاتد	14	
هند	1006/2	1053/9	4/5	4/7	17	جمهوری چک	آرژانتین	10	
آلمان	608/9	617/6	1/2	2/7	13	چین	هلند	9	
کانادا	600/4	610/2	1/4	2/7	11	بلغارستان	تایلند	9	
فرانسه	564/3	560/5	-0/9	2/5	8	امارات متحده عربی	هنگ‌کنگ	8	
برزیل	531/8	553/7	3/8	2/5	7	سوئد	اتریش	8	
کره جنوبی	518/1	522/3	0/5	2/3	6	اوکراین	کرواسی	8	
ایران	235/5	251/1	6/3	1/1	-	ایران	دیگر	-	
دیگر				دیگر			کشورهای جهان	97	
جهان	6810/7	1414/8	-79/2	31/1	58	کشورهای جهان	کشورهای جهان	282	
جهان	22050/9	22504/3	2	100	282	کل جهان	کل جهان	282	
کل جهان									

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book BP and Key World Energy Statistical (2013).



نمودار 1. روند تولید برق در مناطق مختلف جهان طی دوره (1985 - 2012)



نمودار 2. سهم مناطق جهان از کل برق تولید شده در سال 2012

3. تولید و مصرف برق حاصل از انرژی‌های غیرفیزیکی در جهان

3-1. تولید و مصرف برق هسته‌ای در مناطق مختلف جهان طی دوره (1965 - 2012)

در سال 2011 متعادل 2584 تراوات ساعت برق هسته‌ای در جهان تولید گردیده و سهم برق هسته‌ای از کل برق تولیدی در جهان $11/7$ درصد بوده است. در میان کشورهای مطرح در زمینه تولید برق هسته‌ای آمریکا رتبه نخست را با تولید $31/8$ درصد از برق هسته‌ای جهان به خود اختصاص داده و پس از آن فرانسه با $17/1$ درصد در رتبه دوم و روسیه با $6/7$ درصد در رتبه سوم قرار دارند. لازم به ذکر است که کشورهای آمریکا، فرانسه و روسیه در سال‌های (2012-2011) به ترتیب 3 کشور عمده مصرف کننده برق هسته‌ای نیز بوده‌اند. همانطور که نمودار (3) نشان می‌دهد طی سال‌های (1965-2012) بیشترین میزان مصرف برق از انرژی هسته‌ای متعلق به منطقه اروپا و اوراسیا می‌باشد و مناطق آمریکای شمالی، آسیا و اقیانوسیه به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم جهان قرار دارند. بر این اساس، در سال 2012 مناطق اروپا و اوراسیا $47/6$ درصد، آمریکای شمالی $36/9$ درصد، آسیا و اقیانوسیه $13/9$ درصد، آمریکای مرکزی و جنوبی $0/9$ درصد، آفریقا $0/6$ درصد و خاورمیانه $0/1$ درصد مصرف انرژی هسته‌ای را به خود اختصاص داده‌اند.

در سال 2012 کشور فرانسه در میان کشورهای واقع شده در منطقه اروپا و اوراسیا از بیشترین میزان مصرف برق هسته‌ای برخوردار بوده و پس از آن روسیه در رتبه دوم قرار دارد. لازم به ذکر است در سال 2010 کشور ژاپن از نظر مصرف برق هسته‌ای از رتبه سوم در جهان برخوردار بود، اما به دلیل زلزله‌ای که در مارس 2011 در فوکوشیما رخ داد مصرف برق هسته‌ای این کشور از $292/4$ تراوات ساعت در سال 2010 به 18 تراوات ساعت در سال 2012 کاهش یافت. به طور کلی، از سال 2011 به دلیل وقوع زلزله در فوکوشیما روند تولید و مصرف برق هسته‌ای در جهان افت نموده است، به طوری که در سال 2012 مصرف برق هسته‌ای نسبت به سال 2011 حدود 7 درصد کاهش نشان می‌دهد.

در میان کشورهای منطقه خاورمیانه ایران تنها کشوری است که از سال 2011 مصرف برق هسته‌ای را آغاز نموده است. میزان مصرف برق هسته‌ای ایران با 14 برابر افزایش از $0/1$ تراوات ساعت در سال 2011 به $1/4$ تراوات ساعت در سال 2012 افزایش یافته است.

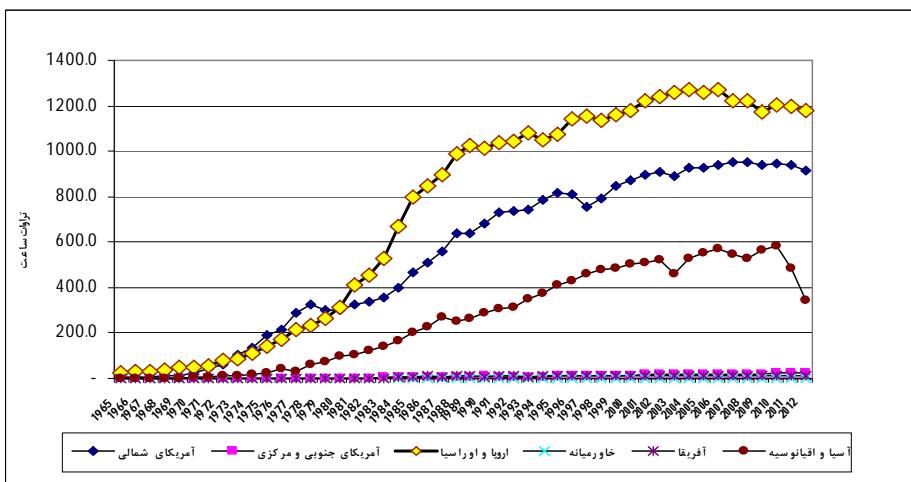
جدول 2. عمدت ترین کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده برق هسته‌ای در جهان در مقایسه با ایران
طی سال‌های (2011-2012)

(تراوات ساعت)

سهم از کل مصرف برق هسته‌ای جهان در سال 2012	درصد تغییرات	میزان مصرف			نام کشور	سهم از کل		
		2012	2011	سال 2011		میزان تولید برق هسته‌ای در جهان در سال 2011	نام کشور	میزان تولید در سال 2011
32/7	-2/9	809/8	831/8	آمریکا	31/8	821	آمریکا	
17/2	-4	425/4	442/1	فرانسه	17/1	442	فرانسه	
7/2	2/7	178/2	172/9	روسیه	6/7	173	روسیه	
6/1	-3/1	150/3	154/7	کره‌جنوبی	6	155	کره‌جنوبی	
4	-8/1	99/5	108	آلمان	4/2	108	آلمان	
3/9	12/5	97/4	86/3	چین	3/9	102	ژاپن	
3/9	0/8	95/8	94/8	کانادا	3/6	94	کانادا	
3/6	-0/4	90/1	90/2	اکراین	3/5	90	اکراین	
2/8	1/8	70/4	69	انگلستان	3/3	86	چین	
2/6	5/5	64/6	61/1	سوئد	2/7	69	انگلستان	
0/1	1252	1/4	0/1	ایران	-	-	ایران*	
				دیگر				
15/9	-27/4	393/6	542/2	دیگر کشورهای جهان	17/2	444	کشورهای جهان	
100	-6/7	2476/6	2653/2	کل جهان	100	2584	کل جهان	

*با توجه به اینکه آمار تولید برق هسته‌ای و برق آبی از گزارش آمار کلیدی انرژی جهان در سال 2013 (آژانس بین‌المللی انرژی) استخراج شده و این گزارش تنها آمار تولید برق هسته‌ای و بادی 10 کشور عمدت تولیدکننده برق از این انرژی‌ها را داراست، بنابراین آمار تولید برق هسته‌ای و آبی ایران در دسترس نبوده است.

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book Key World Energy Statistical.



نمودار 3. روند مصرف برق هسته‌ای در مناطق مختلف جهان طی دوره (1965-2012)

2-3. تولید و مصرف برق آبی در مناطق مختلف جهان طی دوره (1965 - 2012)

گزارش آمار کلیدی انرژی جهان (2013) حاکی از آن است که در سال 2011 میانگین 3566 تراوات ساعت برق تولیدی در جهان (حدود 16/2 درصد از کل برق تولیدی در جهان) از برق آبی بوده است. در این سال کشورهای چین، بزرگیل و کانادا عمده‌ترین تولیدکنندگان برق آبی در جهان بوده‌اند و حدود 42 درصد از برق آبی جهان توسط این 3 کشور تولید شده است. این در حالی است که کشورهای مذکور به ترتیب از رتبه‌های نخست تا سوم جهان در زمینه مصرف برق آبی نیز برخوردار می‌باشند.

بر اساس گزارش آمار انرژی (2013) طی دوره (2012-1965) مصرف برق آبی در جهان به طور متوسط رشد سالانه 3 درصدی را تجربه نموده و از 924 تراوات ساعت در سال 1965 به 3673/1 تراوات ساعت در سال 2012 افزایش یافته است. بر این اساس، منطقه آسیا و اقیانوسیه با 34/8 درصد ییشتترین میزان مصرف برق آبی را به خود اختصاص داده و پس از آن مناطق اروپا و اوراسیا با 23 درصد، آمریکای جنوبی و مرکزی با 19/9 درصد، آمریکای شمالی با 18/8 درصد، آفریقا با 2/9 درصد و خاورمیانه با 0/6 درصد قرار دارند.

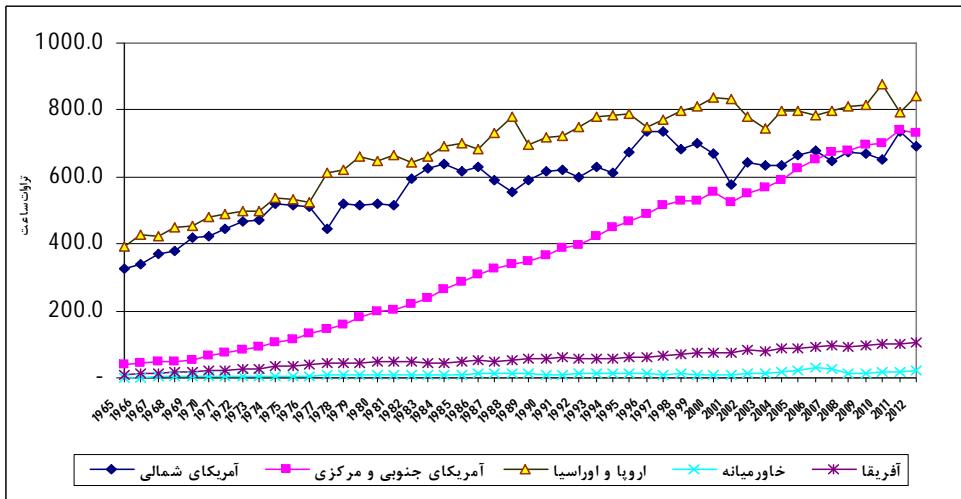
ذکر این نکته ضروری است که کشور نروژ با وجود اینکه سرشار از منابع فسیلی نفت و گاز می‌باشد بیش از 82 درصد برق مورد نیاز خود را از طریق برق آبی تأمین می‌نماید و از نظر تولید برق آبی در سال 2011 رتبه 7 و از نظر مصرف برق آبی در سال‌های (2012-2011) رتبه 6 را در جهان به دست آورده است.

جدول 3. عمده‌ترین کشورهای تولیدکننده و مصرف‌کننده برق آبی در جهان و ایران
طی سال‌های (2011-2012)

(تراوات ساعت)

سهم از کل مصرف برق جهان در سال 2012	درصد تغییرات	میزان مصرف		نام کشور	سهم از کل تولید برق آبی جهان در سال 2011	میزان تولید در سال 2011	نام کشور
		2012	2011				
23/4	22/8	860/6	698/9	چین	19/6	699	چین
11/4	-2/8	417/6	428/3	برزیل	12	428	برزیل
10/4	0/7	380/2	376/5	کانادا	10/5	376	کانادا
7/6	-13/6	279/3	322/6	آمریکا	9/7	345	آمریکا
4/5	-0/6	167	167/6	روسیه	4/7	168	روسیه
3/9	16/7	142/9	122/1	نروژ	3/7	131	هنگ
3/1	-12/3	115/7	131/6	هنگ	3/4	122	نروژ
2/2	-1/8	82	83/3	ونزوئلا	2/6	92	ژاین
2/2	-5/7	80/9	85/6	ژاپن	2/3	84	ونزوئلا
2/1	17/8	78/8	66/7	سوئد	1/9	67	سوئد
0/3	28/3	12/7	9/9	ایران	-	-	ایران
				دیگر			دیگر
28/7	3/6	1055/4	1018/8	کشورهای جهان	29/6	1054	کشورهای جهان
100	4/3	3673/1	3512	جهان	100	3566	کل جهان

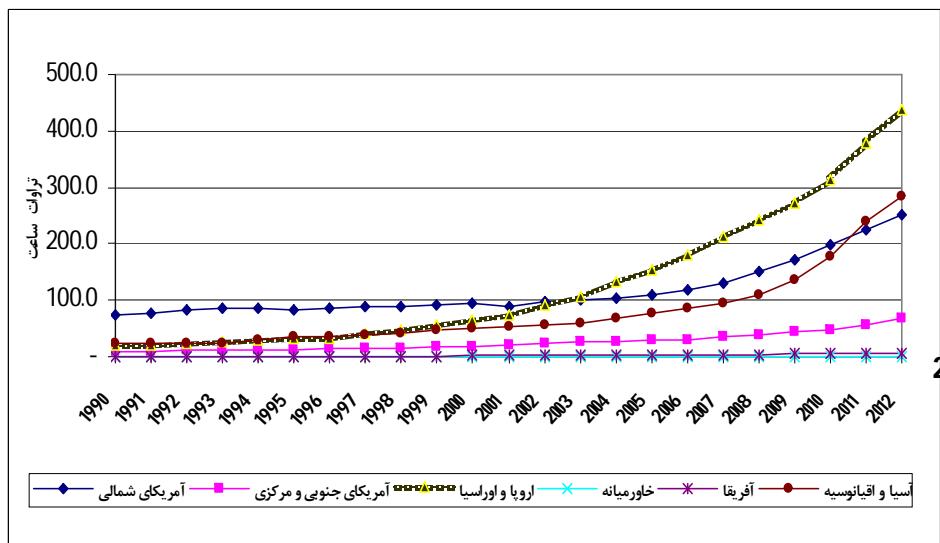
Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book Key World Energy Statistical (2013).



نمودار 4. روند مصرف برق آبی در مناطق مختلف جهان طی دوره (1965-2012)

3-3. مصرف برق حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر

بر اساس گزارش آمار انرژی جهان (2013) روند مصرف برق از منابع تجدیدپذیر در جهان به سرعت رو به افزایش است، به طوری که طی سال‌های (1990-2012) مصرف برق از منابع تجدیدپذیر به طور متوسط سالانه رشد ۱۰/۶ درصدی را تجربه نموده و از ۱۲۵/۹ تراوات ساعت در سال ۱۹۹۰ به ۱۰۴۹/۲ تراوات ساعت در سال ۲۰۱۲ افزایش یافته است. بر این اساس، در سال ۲۰۱۲ منطقه اروپا و اوراسیا با مصرف ۴۱/۷ درصد از برق حاصل از منابع تجدیدپذیر بیشترین سهم را در این زمینه به خود اختصاص داده و پس از آن به ترتیب مناطق آسیا و اقیانوسیه با ۲۷ درصد، آمریکای شمالی با ۲۴ درصد، آمریکای جنوبی و مرکزی با ۶/۶ درصد، آفریقا با ۰/۶ درصد و خاورمیانه با ۰/۱ درصد قرار دارند. لازم به ذکر است در این سال در میان انرژی‌های تجدیدپذیر ۴۹/۶ درصد از انرژی بادی، ۴۱/۵ درصد از زمین گرمایی-بیomas و دیگر منابع تجدیدپذیر و ۸/۹ درصد برق مصرفی در جهان از انرژی خورشیدی تأمین شده است. آلمان میان کشورهای اروپایی، از کشورهایی است که در زمینه تولید و مصرف برق از منابع تجدیدپذیر بیشترین پیشرفت را داشته است. به عبارت دیگر، کشورهای مختلف جهان در صدد افزایش سهم منابع تجدیدپذیر در سبد عرضه انرژی خود می‌باشند و این موضوع نشان‌دهنده آن است که در آینده نزدیک انرژی‌های تجدیدپذیر به خصوص برای کشورهای فاقد منابع فیزیکی نظیر آلمان، فرانسه، ایتالیا و اسپانیا به یکی از ارکان اصلی تولید انرژی الکتریکی تبدیل خواهد گردید.



نمودار ۵. روند مصرف برق حاصل از انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق مختلف جهان طی دوره (۱۹۹۰-۲۰۱۲)

1-3-3. مصرف برق بادی

طی سال‌های (1990-2012) مصرف برق بادی به طور متوسط سالانه رشد 26/7 درصدی را تجربه نموده و از 3/6 تراوات ساعت در سال 1990 به 521/3 تراوات ساعت در سال 2012 افزایش یافته است. بر این اساس، در سال 2012 منطقه اروپا و اوراسیا با مصرف 40 درصد از برق بادی بیشترین سهم را در این زمینه به خود اختصاص داده و پس از آن به ترتیب مناطق آمریکای شمالی با 29/8 درصد، آسیا و اقیانوسیه با 28/3 درصد، آمریکای جنوبی و مرکزی با 1/4 درصد و آفریقا با 0/5 درصد قرار دارند. طی سال‌های (2011-2012) کشورهای آمریکا، چین، اسپانیا، آلمان و هند بیش از 70 درصد برق بادی جهان را مصرف نموده‌اند.

جدول 4. عمدۀ ترین کشورهای مصرف کننده برق بادی در جهان طی سال‌های (2011-2012)
(تراوات ساعت)

نام کشور	2011	2012	درصد تغییرات	سهم از کل مصرف برق بادی جهان در سال 2012
آمریکا	121/4	141/5	16/3	27/1
چین	74/4	100/4	34/6	19/3
اسپانیا	42/4	49/1	15/5	9/4
آلمان	48/9	46	-6/2	8/8
هند	26/4	31/2	18	6
انگلستان	15/7	20/7	31/1	4
فرانسه	11/6	14/2	22/1	2/7
ایتالیا	9/9	13/2	33/8	2/5
کانادا	10/1	11/7	15/3	2/2
دانمارک	9/9	10/4	4/8	2
ایران	0/2	0/2	0	0/04
دیگر کشورهای جهان	69/1	82/7	19/7	15/9
جهان	440	521/3	18/1	100

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book BP.

2-3-3. مصرف برق خورشیدی

بر اساس گزارش آمار کلیدی انرژی (2013) در سال 2012 93 تراوات ساعت برق خورشیدی در جهان مصرف گردیده که حاکی از رشد 58/4 درصدی آن نسبت به سال 2011 می‌باشد. بر این اساس، گزارش مناطق اروپا و اوراسیا 76/7 درصد، آسیا و اقیانوسیه 17 درصد، آمریکای شمالی 5/5 درصد، خاورمیانه 0/4 درصد، آفریقا 0/3 درصد و آمریکای جنوبی و مرکزی 0/1 درصد مصرف برق خورشیدی را به خود اختصاص داده‌اند. در میان عمدۀ ترین کشورهای مصرف کننده برق خورشیدی، آلمان در صدر کشورها قرار دارد و بیش از 30 درصد برق خورشیدی جهان توسط این کشور مصرف می‌شود. بر این اساس، کشورهای آلمان، ایتالیا، اسپانیا، ژاپن و چین بیش از 74 درصد مصرف برق خورشیدی را به خود اختصاص داده‌اند، البته لازم به ذکر است که کشور آلمان بزرگ‌ترین تولید کننده برق خورشیدی در جهان نیز می‌باشد.

شایان توجه آنکه با وجود برخورداری ایران از بیش از 300 روز آفتابی در سال و پتانسیل قابل توجه در این زمینه، تولید و مصرف برق خورشیدی کشور طی سال‌های (2011 - 2012) بسیار ناچیز بوده است. در خاورمیانه تنها رژیم اسرائیل از تولید کنندگان و مصرف کنندگان برق خورشیدی می‌باشد.

جدول ۵. عمدت‌ترین کشورهای مصرف کننده برق خورشیدی در جهان طی سال‌های (2011-2012)
(ترات ساعت)

نام کشور	2011	2012	درصد تغییرات	برق خورشیدی جهان در سال 2012	سهم از کل مصرف
آلمان	19/3	28	44/4	30/1	
ایتالیا	10/8	18/5	71/3	20	
اسپانیا	8/7	11/9	36/8	12/8	
ژاپن	4/5	6/2	38/2	6/7	
چین	2	4/5	121/4	4/8	
آمریکا	1/8	4/4	138/2	4/7	
فرانسه	2/4	4	66/2	4/3	
استرالیا	1/5	2/8	92/2	3	
جمهوری چک	2/1	2/2	2/3	2/4	
بلژیک	1/2	1/7	41/4	1/8	
دیگر کشورهای جهان	4/4	8/8	100	9/5	
جهان	58/7	93	58/4	100	

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book BP.

3-3-3. مصرف برق حاصل از انرژی زمین‌گرمایی و بیوماس و سایر منابع تجدیدپذیر
استفاده از انرژی زمین‌گرمایی نیاز به تکنولوژی پیشرفته‌ای دارد و هزینه‌های بسیار بالایی را در بی دارد. مطابق گزارش آمار انرژی جهان (2013) طی سال‌های (1990-2012) مصرف برق حاصل از انرژی زمین‌گرمایی و بیوماس به طور متوسط سالانه رشد 3/5 درصدی را تجربه نموده و از 121/9 تراوات ساعت در سال 1990 به 435 تراوات ساعت در سال 2012 افزایش یافته است. بر این اساس، در سال 2012 منطقه اروپا و اوراسیا با مصرف 36/4 درصد از برق حاصل از انرژی زمین‌گرمایی و بیوماس بیشترین سهم را در این زمینه به خود اختصاص داده و پس از آن به ترتیب مناطق آسیا و اقیانوسیه با 27/6 درصد، آمریکای شمالی با 21/1 درصد، آمریکای جنوبی و مرکزی با 14/1 درصد و آفریقا با 0/8 درصد قرار دارند. در مجموع در سال 2012 کشورهای آمریکا، بزریل و آلمان بیش از 37 درصد کل برق مصرفی خود را از منابع زمین‌گرمایی و زیست‌توده تأمین نموده‌اند و در این زمینه پیشرو می‌باشند.

جدول 6. عمده‌ترین کشورهای مصرف کننده برق از منابع زمین‌گرمایی، بیوماس و دیگر منابع تجدیدپذیر در جهان طی سال‌های (2011-2012)

(تراوات ساعت)

نام کشور	2011	2012	درصد تغییرات	برق زمین‌گرمایی در جهان در سال 2012	سهم از کل مصرف
آمریکا	75/8	78/3	3	18	
برزیل	37/1	44/7	20/3	10/3	
آلمان	37/6	40/9	8/4	9/4	
چن	36	36/1	-	8/3	
ژاپن	24/2	25/3	4/3	5/8	
هند	14	16/5	18/2	3/8	
ایتالیا	16/5	16/4	0/6	3/8	
انگلستان	13	15/2	16/9	3/5	
سوئد	11/5	11/6	-	2/7	
فلاتد	11/1	11/1	-	2/6	
دیگر کشورهای جهان	133	138/9	-	31/9	
جهان	409/8	435	5/9	100	

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book BP.

4. جمع‌بندی و ارائه پیشنهاد

بررسی روند تولید و مصرف برق از منابع غیرفیزیکی در کشورهای مختلف به خوبی یانگر موقیت سیاست‌های اعمال شده برای کاهش واگستگی به منابع فیزیکی، ایجاد توقع در عرضه انرژی الکتریکی و تأمین امنیت عرضه برق در بلندمدت می‌باشد. در سال 2011 کل برق تولید شده در جهان 22050/9 تراوات ساعت بوده که 16/2 درصد آن از برق آبی و 11/7 درصد با استفاده از انرژی هسته‌ای تولید شده است. این در حالی است که سال 2011 در ایران حدود 240 تراوات ساعت برق تولید شده که 1/1 درصد از کل تولید برق در جهان را در بر می‌گیرد. از این میزان 5 درصد آن از انرژی برق آبی، 0/24 درصد آن از انرژی‌های تجدیدپذیر (ادی، خورشیدی و بیوگاز) و انرژی اتمی و بخش عده آن (بیش از 94 درصد) از انرژی‌های فیزیکی به دست آمده است. بر این اساس، هرچند ایران جزء عمده‌ترین کشورهای تولید کننده برق در جهان (رتبه 14) و همچنین در خاورمیانه (هم‌سطح عربستان) می‌باشد، اما بخش عده برق تولیدی در کشور با استفاده از منابع فیزیکی تولید می‌شود. به همین لحاظ بدليل ناچیز بودن میزان برق تولیدی از انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران در آمارهای جهانی نیز به میزان آن اشاره‌ای نشده است.

شایان توجه آنکه کشور آمریکا که یکی از بزرگترین تولیدکنندگان نفت و گاز در جهان بهشمار می‌رود در تولید و مصرف برق از انواع انرژی‌های غیرفیزیکی (بجز تولید برق خورشیدی) پیش رو بوده است. افزایش تولید برق از منابع غیرفیزیکی در کشور پیشرفته‌ای مانند آمریکا بیانگر این واقعیت است که سیاستگذاران انرژی تلاش می‌نمایند سبد عرضه برق را متوجه سازند و باستگی خود را به نفت و گاز بهخصوص نفت و گاز خاورمیانه کاهش دهند. این متوجه سازی در تولید و عرضه برق نه تنها امنیت بلندمدت عرضه برق را تضمین می‌نماید، بلکه در جای خود موجب کاهش آثار انتشار گازهای گلخانه‌ای و آلاینده‌ها می‌شود.

لازم به ذکر است در اکثر کشورهای دنیا علاوه بر تعریفه‌گذاری بر قیمت انرژی‌های تجدیدپذیر، قوانین حمایتی و تشویقی در خصوص مراحل مختلف اجرایی پروژه‌های تجدیدپذیر از پتانسیل سنگی تا بهره‌برداری وجود دارد. این در حالی است که در حال حاضر در ایران بجز قانون خرید تضمینی برق از منابع تجدیدپذیر هیچ قانون حمایتی و هدایتی برای توسعه کاربرد انرژی‌های نو وجود ندارد. به همین دلیل ضروری است سازمان انرژی‌های نو ایران به عنوان متولی توسعه این بخش از انرژی کشور نسبت به تدوین قوانین ملی و محلی در خصوص مالکیت و حقوق بهره‌برداری از منابع تجدیدپذیر در راستای توسعه پایدار منابع و توسعه دانش فنی اقدام نماید، همچنین هر چند هزینه تولید برق از منابع تجدیدپذیر در طول دهه گذشته کاهش زیادی داشته، اما هنوز هم هزینه سرمایه‌گذاری اولیه آن بالاست، بنابراین سیاست‌های توسعه کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر می‌بایست در جهت ارتقای آگاهی عمومی و پذیرش اجتماعی کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر و ارتقای قابلیت رقابت‌پذیری این نوع از انرژی از نظر قیمت تمام شده و ... باشد.

جدول 7. تولید برق در جهان به تفکیک منشأ فسیلی و غیرفسیلی

میزان تولید									
سهم از کل تولید	میزان تولید	سهم از کل تولید	میزان تولید	سهم از کل تولید	میزان تولید	درصد تغییرات	2012	2011	نام کشور
برق آبی	برق آبی	تولید در سال 2011	تولید در سال 2011	تولید در سال 2011	تولید در سال 2012	جهان در سال 2012			
جهان در سال 2011	جهان در سال 2011	جهان در سال 2011	جهان در سال 2012	جهان در سال 2012	جهان در سال 2012				
2011	2011	2011	2012	2012	2012				
19/6	699	چین	31/8	821	آمریکا	21/9	4/5	4937/8	4713
12	428	برزیل	17/1	442	فرانسه	18/9	-1/4	4256/1	4302/9
10/5	376	کانادا	6/7	173	روسیه	4/9	-0/5	1101/5	1104/2
9/7	345	آمریکا	6	155	کره جنوبی	4/7	0/8	1066/4	1054/9
4/7	168	روسیه	4/2	108	آلمان	4/7	4/5	1053/9	1006/2
3/7	131	هند	3/9	102	ژاپن	2/7	1/2	617/6	608/9
3/4	122	نروژ	3/6	94	کانادا	2/7	1/4	610/2	600/4
2/6	92	ژاپن	3/5	90	اکراین	2/5	-0/9	560/5	564/3
2/3	84	ونزوئلا	3/3	86	چین	2/5	3/8	553/7	531/8
1/9	67	سوئد	2/7	69	انگلستان	2/3	0/5	522/3	518/1
-	-	ایران	-	-	ایران*	1/1	6/3	251/1	235/5
29/6	1054	کشورهای جهان	17/2	444	کشورهای جهان	31/1	-79/2	1414/8	6810/7
100	3566	کل جهان	100	2584	کل جهان	100	2	/3	/9
								22504	22050

*با توجه به اینکه آمار تولید برق آبی از گزارش آمار کلیدی انرژی جهان در سال 2013 (آژانس بین‌المللی انرژی) استخراج شده و این گزارش تنها آمار تولید برق

هسته‌ای و بادی 10 کشور عمده تولید کننده برق از این انرژی‌ها را دارد، بنابراین آمار تولید برق هسته‌ای و آبی ایران در دسترس نبوده است.

Source: Statistical Review of World Energy (2013), Work Book BP.

منابع

ترازnamه انرژی وزارت نیرو (1390).

پایگاه اطلاع‌رسانی سازمان انرژی‌های نو.

BP Statistical Review of World Energy (2013).

CNN (2013), Japan Earthquake- Tsunami Fast Facts, September.

IEA Statistics Electricity Information (2013).

Key World Energy Statistical (2013).

Statistical Review of World Energy (2013), Work Book.

Technology Roadmap Solar Photovoltaic Energy, IEA.