

## نقش بورس برق در صنعت برق تجدیدساختار یافته

حسن مردانی، کارشناس اقتصادی دفتر خصوصی سازی و تنظیم مقررات برق، وزارت نیرو  
مهندس ایمان رحمتی، کارشناس برق دفتر خصوصی سازی و تنظیم مقررات برق، وزارت نیرو  
دکتر محمدصادق قاضی زاده، مدیرکل دفتر خصوصی سازی و تنظیم مقررات برق، وزارت نیرو

### چکیده

به دنبال تجدیدساختار در صنعت برق و راه اندازی بازار عمده فروشی برق، سیاست گذاران و طراحان بازار برق به منظور تسهیل و بهبود رقابت در بازارهای عمده فروشی، گسترش قراردادهای دوجانبه بین فروشندگان و خریداران برق را پیشنهاد و به کار بستند. با رواج قراردادهای دوجانبه و نقش مثبت آنها در افزایش رقابت بازار روزفروش انرژی، وجود بورس های برق در کنار بازار روزفروش مطرح شده که تجربه خوبی تا کنون در جهان داشته است.

این مقاله با استفاده از گردآوری اطلاعات منابع موجود و روش کتابخانه ای و بدون انجام مدل سازی، نقش بورس برق در ساختار جدید صنعت برق و تاثیر آن بر رقابت بازار عمده فروشی انرژی را مورد بررسی قرار می دهد.

**واژگان کلیدی:** تجدیدساختار، بورس برق، بازار عمده فروشی برق.

## مقدمه

یکی از اهداف مهم تجدیدساختار صنعت برق در کشورهای مختلف دنیا، افزایش رقابت و کارایی بازار

عمده‌فروشی برق می‌باشد، که برای رسیدن به این هدف بایستی شرایط بازار رقابت کامل:

۱. دسترسی همه بازیگران به اطلاعات کامل، که منجر به شفافیت اطلاعات می‌شود.

۲. تعداد خریداران و فروشندگان بسیار زیاد، که منجر به قیمت پذیر بودن خریداران و فروشندگان

می‌شود.

۳. همگن بودن کالاها، که باعث می‌شود کشش قیمتی تقاضا خیلی بالا باشد.

۴. ورود و خروج آزاد فروشندگان به بازار، که منجر به سود اقتصادی صفر در بلندمدت می‌شود.

تا حد ممکن برقرار باشد. و با توجه به اینکه در حالت رقابت کامل نسبت به حالت انحصاری و سایر

حالات انحصار چند جانبه، قیمت بازار پایین‌تر و مقدار تولید بالاتر است. همچنین رفاه اجتماعی نیز در

حالت رقابت کامل حداکثر می‌شود، صرفنظر از اینکه مالکیت واحدهای نیروگاهی شرکت‌کننده در بازار

عمده‌فروشی دولتی یا خصوصی باشند.

بازار عمده‌فروشی انرژی برق (بازار روزفروش) به منظور تحویل فیزیکی برق که در کشور ما از آبان

سال ۱۳۸۲ برپا شده و انجام معامله در آن نیز به صورت نقدی انجام می‌گیرد، بازاری است که در آن

قیمت محصول و سود و زیان طرفین در همان روز معامله مشخص می‌شود. بدین لحاظ، این بازارها را

بازار فیزیکی یا بازار نقدی نیز می‌نامند. اما محصول مورد مبادله در بازارهای مالی انرژی، قراردادهای مالی

مربوط به برق یا هر انرژی دیگر می‌باشد. هدف از انجام معاملات در این‌گونه بازارها معمولاً تحویل

فیزیکی برق نیست. این بازارها با هدف پوشش ریسک معامله‌گران بازار نقدی تشکیل می‌شود، هر چند

که ممکن است برخی قراردادها به تحویل فیزیکی برق نیز منتهی شود.

در بازارهای مالی انرژی، قراردادهای مشتقه‌ای مانند قرارداد سلف، قرارداد آتی، قرارداد اختیار معامله و قرارداد اختلاف قیمت<sup>۱</sup> مورد معامله قرار می‌گیرند. با توجه به اینکه فرض بر این است، مقامات و کارشناسان بازار برق کشور با ابزارهای مشتقه آشنایی کامل دارند، شرح مفصل هر یک از این محصولات در اینجا غیرضروری به نظر می‌رسد، اما نکته قابل توجه در مورد بازارهای مالی، حجم مبادلات است که گاه به ۱۰ برابر حجم معاملات نقدی در بازار انرژی می‌رسد، که منجر به رقابت بیشتر نسبت به حالتی که بازار مالی وجود نداشته باشد، می‌شود. در واقع، عمده فعالیت بورس‌های برق دنیا در حال حاضر به بازار مالی برق مربوط می‌شود.

از زمان تاسیس بازار نقدی برق در ایران تا کنون، این بازار با مشکلات متعددی مواجه بوده است و تا حدودی نیز برطرف شده است اما گریزی از آنها نیست و این مشکلات در هر بازاری ممکن است به وجود باید، اما سئوالی که مطرح می‌شود این است که:

چرا با وجود مشکلات بازار روزفروش (نقدی) برق و برطرف نشدن آنها، قرار است بورس برق راه

بیافتد؟

تا اوایل دهه ۱۹۸۰، تولید و عرضه برق در اکثر کشورهای صنعتی پیشرفته توسط بنگاههای بزرگی انجام می‌شد که بیشتر دولتی بودند. عرضه برق با تعرفه های کنترل شده و در مواردی با تعرفه های "کنترل شده منطقه ای" صورت می‌گرفت. در دهه ۱۹۸۰ تغییرات بزرگی در بازارهای عرضه و تقاضای برق در بسیاری از کشورها پدید آمد و بازارهایی برای "عمده فروشی برق" ایجاد شد و به سرعت توسعه یافت. دلایل این امر را می‌توان به طور خلاصه به شرح زیر بیان کرد.

۱- مطرح شدن بازارهای رقابتی و خصوصی سازی تاثیر بسیار مهمی در تحولات بازار برق داشته

است. امروزه در بسیاری از کشورهای اروپایی و در مناطقی از آمریکا مصرف کنندگان خانگی و

---

۱. CFD : contract for difference

صنعتی برق این انتخاب را دارند که بتوانند برق مورد نیاز خود را در بازارهای رقابتی از عرضه کنندگان مختلف تامین نمایند. دسترسی به شبکه ملی انتقال برق نه تنها برای تولید کنندگان مختلف برق فراهم است بلکه معامله گران عمده فروشی برق نیز می توانند از این شبکه استفاده کنند.

۲- رقابت در قیمت برق که خود ناشی از امکان استفاده از سوختهای متنوعی چون: گاز طبیعی، نفت کوره، زغال سنگ یا سوختهای اتمی در نیروگاههاست، عامل مهمی در توسعه بازارهای برق می باشد. قیمت برق تولیدی در نیروگاههای مختلف نهایتاً می تواند متفاوت باشد زیرا تابعی از قیمت سوختهای به کار رفته است.

۳- پیشرفتهای فنی در تولید و توزیع برق سهم به سزایی در کاهش قیمت نهایی برق داشته است. بهره گیری عرضه کنندگان برق از پیشرفتهای فنی در این زمینه موجب گسترش رقابت و افزایش تغییر پذیری قیمت در بازار برق شده است.

تحولاتی که به آن اشاره کردیم نتایج زیر را داشته است:

اولاً، بازارهای نقدی<sup>۱</sup> در معاملات برق به سرعت رشد کرده است که خود عامل مهمی در رشد معاملات عمده فروشی برق بوده است.

ثانیاً، عرضه کنندگان و تقاضاکنندگان برق در بازارهای رقابتی با پدیده " تغییر پذیری قیمت برق" روبرو شده اند. بدیهی است که در چنین وضعیتی، معامله گران منطقاً باید به دنبال ابزارهای مناسبی باشند که بتوانند مواضع معاملاتی خود را در مقابل ریسک تغییرات پیش بینی نشده قیمت برق به نحو مناسبی پوشش دهند. از این رو بازارهای مالی که بازار آتی های<sup>۲</sup> برق از آن جمله است، ایجاد شده اند. قراردادهای برق دقیقاً مشابه قراردادهای مربوط به سایر کالاها در این بازارها معامله می شود.

---

۱. Spot Markets  
۲. Futures Market

به عنوان مثال، در سال ۱۹۶۶ به منظور مدیریت ریسک صنایع برق در غرب آمریکا، بورس نایمکس<sup>۱</sup> دو نوع قرارداد برق معرفی کرد: قرارداد مبتنی بر تحویل برق در مرز کالیفرنیا و "ارگان"<sup>۲</sup>، و قراردادی برای تحویل برق در "آریزونا"<sup>۳</sup>. امروزه قراردادهای برق در بورسهای متعددی از جمله CBOT<sup>۴</sup> و NZFOE<sup>۵</sup> و SFE<sup>۶</sup> معامله می شوند.

بورس برق سازمانی است که برای تسهیل تجارت و ایجاد بازار نقدی برق تشکیل می شود. در بعضی کشورها و مناطق بورس برق با بهره‌بردار مستقل سیستم (ISO) ادغام می شود، اما می تواند جدای از بهره‌بردار مستقل سیستم نیز به فعالیت خود ادامه بدهد. بسیاری از بورسهای برق در دنیا همزمان محل مبادله گاز طبیعی و مجوزهای انتشار گازهای گلخانه‌ای<sup>۷</sup> نیز می باشد. فعالیت اولیه اکثر این بورسها، انجام مبادلات نقدی بوده است، اما عمده فعالیت آنها امروزه معاملات مالی است و هدف از تأسیس آنها نیز اصولاً تسهیل مبادله محصولات استاندارد شده، ترویج اطلاعات بازار، ارتقای رقابت و افزایش نقدشوندگی بازار بوده است، بنابراین تشکیل آن در همان مراحل اولیه تشکیل بازار نقدی کمک بسیار بزرگی در افزایش رقابت می کند. بورسهای برق منافع دیگری را نیز به همراه دارند که:

- . تأمین بازار عادلانه و بی طرف
- . مرجع کشف و تعیین قیمت عادلانه و اقتصادی با سرعت بسیار
- . دسترسی آسان همگان به بازار
- . کاهش هزینه‌های مبادله
- . انجام مبادلات مطمئن از طریق دخالت مدیریت بورس و کاهش ریسک از این طریق

---

<sup>۱</sup>. NYMEX

<sup>۱</sup>. Oregon

<sup>۲</sup>. Arizona

<sup>۳</sup>. CBOT: Chicago Board of Trade

<sup>۴</sup>. NZFOE: New Zealand Futures and Options Exchanges

<sup>۵</sup>. SFE: Sydney Futures Exchanges

<sup>۷</sup>. emission allowances

. ارائه خدمات تسویه و پایاپای

بخشی از مزایای یاد شده است. مهم‌تر از این‌ها، قیمت‌های نقدی کشف‌شده در بورس، مرجعی برای معاملات خارج از بورس و معاملات مالی (آتی، سلف و اختیار معاملات) می‌باشد.

به‌جز نکات یادشده، مسائل دیگری نیز وجود دارند، به‌طور مثال، امکان اعمال "قدرت بازار" ناشی از نوعی انحصار توسط تولیدکنندگان به عنوان مسأله‌ای مهم مطرح بوده است. برخی محققان راه‌حلهایی چون تنظیم قیمت‌ها یا اجبار تولیدکنندگان به انعقاد قراردادهای بلندمدت پوشش ریسک با خریداران را پیشنهاد کرده‌اند.

امکان حضور بازیگران، اعم از خریداران، فروشندگان، کارگزاران و ...، در مکان واحدی تحت عنوان بورس، مزایای بسیاری دارد که عمدتاً به شکل‌گیری هر بورسی قابل الصاق است. از جمله این مزایا می‌توان به شفافیت بیشتر اطلاعات و قیمت‌ها، کشف قیمت سریع‌تر، نوسان قیمت بر اساس واقعیت‌های بازار و صنعت، نقدشوندگی بالاتر بازار، امکان نظارت بیشتر بر معاملات و ردیابی تخلفات و ... اشاره کرد. ذیلاً به پاره‌ای از این مزایا پرداخته می‌شود.

باید توجه داشت که طراحی این بازار برای خلق مزایایی که ذکر خواهد شد، بسیار پیچیده است. هم محصولات اولیه و هم محصولات ثانویه (مشتقه) که اولی بازار نقدی برق و دومی بازار مالی برق را تعریف می‌کند، موضوعی پیچیده است. توجه به این مسأله که محصولات مالی برق مورد معامله در بازارهای پیشرفته حداقل ۱۰ برابر قراردادهایی است که به تحویل فیزیکی منجر می‌شود، بیانگر اهمیت دقت در طراحی این بازارهاست. تقبل این دشواری‌ها و پرداخت هزینه‌های طراحی بازار به لحاظ مزایای اقتصادی عمده‌ای است که بازار برق برای هر کشور به همراه می‌آورد.

## ۱. پوشش ریسک

تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان برق معمولاً عمده خرید و فروش خود را در قالب قراردادهای دوجانبه بلندمدت انجام داده و بدین ترتیب، بخش بزرگ و ثابتی از نیاز خود را مرتفع می‌سازند. عمده این قراردادها خارج از بورس منعقد می‌شود. میانگین بین‌المللی در این عرصه آن است که ۷۰٪ نیازهای برق از طریق قراردادهای دوجانبه‌ای مرتفع می‌شود که خارج از بورس شکل می‌گیرد.

بنابراین، طراحی بازارهای متشکل برق برای پاسخ‌گویی به ۳۰٪ نیاز مصرف‌کننده می‌شود. اگر به دنبال دلایل تقبل پیچیدگی‌های طراحی این بازار و هزینه‌های مرتبط با این طراحی بگردیم، و بررسی کنیم که چرا برای پاسخ‌گویی به ۳۰٪ نیازها، چنین رنجی را تحمل می‌کنیم، بلافاصله به مقوله ریسک برمی‌خوریم. طراحی بورس برق، ریسک را برای بازیگران صنعت کاهش می‌دهد.

قراردادهای بلندمدت دوجانبه معمولاً برای دوره‌هایی چند ماهه بسته می‌شود. در خلال این دوره‌ها، شرایط آب و هوایی، شرایط اجتماعی، مسائل غیرمترقبه مانند از کارافتادن برخی واحدهای تولید و توزیع و .... پیش می‌آید که قابل‌پیش‌بینی نیست. لذا، هم نیاز مصرف‌کنندگان برق و هم هزینه واقعی تولید انرژی برای تولیدکننده یا تهیه انرژی برای یک توزیع‌کننده می‌تواند برخلاف پیش‌بینی ابتدای دوره و شرایطی باشد که در قرارداد دوجانبه آمده است.

بنابراین، دلیل اصلی این که تولیدکننده و توزیع‌کننده برق برخلاف دو دهه قبل، علاقه‌ای ندارند که ۱۰۰٪ کالای خود را طی قرارداد دوجانبه تأمین کنند، غیرقابل‌پیش‌بینی بودن شرایط در بلندمدت است. این بازیگران، بخش ثابت و بزرگی از نیاز خود را از طریق قراردادهای بلندمدت و باقی آن را با مراجعه به بازار نقدی برق (بازار یک‌روز قبل، یک‌ساعت قبل، هم‌زمان یا بازار روزفروش) تأمین می‌کنند. نقش بازار آبی در این وضعیت، کاهش ریسک پیش‌بینی‌های بلندمدت بازیگران از طریق رفع نیازهای متغیر و کوتاه‌مدت بازیگران است. البته ذکر این نکته نیز ضروری است که عقد قرارداد بلندمدت در خارج از بورس نیز خود نوعی پوشش ریسک، در برابر تغییرات و نوسانات قیمت در بازار آبی محسوب می‌شود.

متشابهاً، می‌باید ابزاری نیز برای پوشش ریسک ناشی از تغییرات قیمت در بازار آبی طراحی شود. مشابه دیگر بورس‌های کالایی، در بورس‌های برق نیز بازارهایی مالی به این منظور راه‌اندازی شده‌اند تا بازیگران بورس، با خرید قراردادهای مالی مانند قراردادهای آبی، ریسک عملکرد خود در بازار آبی را کاهش دهند. بدین ترتیب، آن‌ها می‌توانند خود را در برابر تغییرات و نوسانات قیمت واقعی انرژی نیز، پوشش دهند. در بازارهای پیشرفته‌ای چون Nord pool، محصولاتی به نام CFD، ارائه می‌شود که به بازیگران هر منطقه، اجازه می‌دهد، در برابر تغییرات قیمت منطقه‌ای خود را بیمه کنند. بدین ترتیب که اگر بر اثر بروز تراکم در شبکه، در مناطق مختلف شبکه، قیمت‌های نقدی مختلفی شکل گرفت و تسویه مبادلات بازیگران هر منطقه، بر اساس قیمت منطقه خودشان انجام شد، این قراردادها، اختلاف بین قیمت اولیه بازار و قیمت منطقه‌ای جدید را جبران می‌کنند. چنین است که به نظر می‌رسد بزرگ‌ترین مزیت شکل‌دهی به بازار برق، علی‌الاصول می‌باید کاهش ریسک پیش‌بینی‌های تولید و مصرف باشد، زیرا در بورس‌های برق، امکان پوشش یا تأمین ریسک (hedge) وجود دارد.

## ۲. کاهش هزینه‌های مبادله

گفته شد که حداقل نیاز ثابت توزیع‌کنندگان برق معمولاً از طریق قراردادهای دوجانبه تأمین می‌شود. به‌طور مثال، در بازار PJM آمریکا، شرکت‌های توزیع و خرده‌فروشان، حدود ۸۰٪ از نیاز مصرف خود را قبلاً طی قراردادهای بلندمدت خریداری می‌کنند. بسیار مشاهده می‌شود که این قراردادها نیز در بازارهای فرابورس منعقد می‌شوند. چرا قراردادهای دوجانبه از طریق بورس‌ها بسته می‌شود؟ دلیل اصلی، کاهش هزینه‌های مبادله و دستیابی به قیمت‌های رقابتی‌تر است.

علاوه بر این، در مورد رفع نیازهای متغیر، یعنی آن بخش از تولید و مصرف که باید در بازار آبی برق تأمین شود، نقش بورس در کاهش هزینه مبادله بسیار مهم‌تر است. بورس با متمرکز کردن کلیه پیشنهادهای خرید و فروش و ارائه اطلاعات در مورد قیمت‌ها و شرایط، امکان تهیه و خریداری این نیاز متغیر را با



تحمل هزینه‌های مبادله کمتر فراهم می‌آورد. اگر شرکت توزیع خود بخواهد با مراجعه به تک‌تک عرضه‌کننده‌های دیگر، از شرایط آنها مطلع شده و انرژی مورد نیاز را به قیمت مناسب خریداری کند، ناچار به تقبل هزینه‌های سنگین جستجو و مبادله است.

### ۳. کشف قیمت

در بورس برق نیز همچون هر بازار متشکل دیگری، قیمت با سرعت و با سازوکاری عادلانه از برخورد عرضه و تقاضا کشف می‌شود. کشف قیمت در بازار برق محدود به معاملات نقدی نیست؛ کشف قیمت محصولات مالی از قبیل اختیار معامله خرید و فروش برق، قراردادهای آتی برق و معاملات سلف برق نیز از اهمیت بسیار برخوردار می‌باشد. قیمت‌گذاری اولیه این محصولات و همچنین تسویه نهایی آنها بر پایه قیمت‌های به‌دست‌آمده در بازار نقدی انجام می‌شود. از آنجا که حضور در بازار متشکل اجباری نیست، و بخش عمده برق نیز از طریق قراردادهای دوجانبه خارج از بورس تأمین می‌شود، طبعاً تولیدکنندگان و خریداران برق در خارج از بورس‌ها نیازمند داشتن قیمت‌های پایه برای انجام معاملاتند. قیمت پایه برای انجام این معاملات نیز مبتنی بر قیمت‌های کشف‌شده در بورس است. چنین وضعیتی در ایران نیز در بازار فلزات تجربه شده است.

### ۴. ضرورت پیوستن به بازار جهانی برق

یکی از ضرورت‌های ایجاد بورس‌های برق، ضرورت همکاری دو یا چند سیستم قدرت در تأمین نیازهای یکدیگر بوده است. مثلاً، ظرفیت تولید یک کشور در زمانی خاص ممکن است پاسخگوی بار مصرفی نبوده و در همین زمان در کشور همسایه، بنا به عللی، بار مصرفی کمتر از ظرفیت نیروگاه‌ها باشد. در این وضعیت اگر بتوان یک بازار (محل مبادله) انباشته انرژی، بین بازیگران و عناصر حاضر در این دو سیستم قدرت ایجاد کرد که بتوانند با یکدیگر در مواقع ضروری مبادله نمایند، آن‌گاه در واقع سیستمی

تشکیل شده است که ظرفیت کل آن برابر مجموع ظرفیت‌های دو کشور و نیاز مصرف آن نیز برابر مجموع نیاز مصرف‌هاست.

در وضعیتی که شرح آن رفت، امکان تأمین بار مصرفی مصرف‌کنندگان هر کدام از دو کشور در حالت اوج مصرف افزایش یافته و بازیگران از امکانات بیشتر انتخاب برخوردارند. مصرف‌کنندگان در صورت عدم بروز مشکل تراکم در شبکه، می‌توانند از دایره وسیع‌تری از خرده‌فروشان بخرند و شرکت‌های توزیع و خرده‌فروشان نیز می‌توانند با مجموعه بیشتری از تولیدکنندگان برق، به مذاکره بنشینند.

راه‌اندازی بورس برق، با توجه به مطالب فوق، به معنای تجمیع نیازها و تولید فعالان صنعت برق یک یا چند کشور است. منافع حاصل از این تجمیع، به طور خلاصه به شرح زیر است:

- درجه اطمینان بالاتر سیستم در تأمین قدرت مورد نیاز مردم و صنایع
- امکان انتخاب بیشتر عناصر حاضر در بازار
- افت احتمالی قیمت‌ها در نتیجه افزایش عرضه کل
- کاهش هزینه‌های مبادله (جستجو، مذاکره، ...)

روند جاری در صنایع برق دنیا نشان می‌دهد که احتمال به‌هم‌پیوستن شبکه‌های ملی کشورها و تشکیل بازارهای مشترک بین آن‌ها زیاد است. شاید بتوان به ضرس قاطع گفت که طی چند سال آینده، بازارهای اروپای مرکزی به یکدیگر پیوند خورده و تولید و مصرف برق در این نواحی دیگر محدود به جغرافیای ملی نخواهد بود.

با این اوصاف، هیچ بعید نیست که کشورهای در حال توسعه، به‌خصوص کشورهای خاورمیانه از جمله ایران، با لحاظ ضرورت‌ها و الزامات آینده، دست به ادغام بازارهای برق خود بزنند. در چنین شرایطی، اولاً می‌باید بنگاه‌های ایرانی را با شرایط حضور در بازار آشنا کرد و ثانیاً با استفاده از فرصت پیشگامی در این عرصه، بورس منطقه‌ای برق خاورمیانه یا آسیای غربی را با مرکزیت ایران به دنیا معرفی نمود. یکی از علل مرکزیت نروژ در بازار نوردپول، سابقه این کشور در امر آزادسازی صنعت برق و راه‌اندازی بازار برق در

میان کشورهای اروپای شمالی بوده است. ایران نیز می‌تواند از این فرصت نهایت استفاده را ببرد. بویژه، وضعیت امروز کشورهای آسیای میانه، فرصت مناسبی برای رشد صنعت برق از این مجرا به ایران اعطا می‌کند.

## ۵. سلامت بازار

بازارهای متشکل و از جمله بورس برق، داعیه انجام معاملات عادلانه، حذف واسطه‌های زاید و برقراری عدالت در نحوه انجام معامله و تسویه را دارند. در معاملات خارج از بورس، توزیع اطلاعات مربوط به عرضه و تقاضا انجام نمی‌شود و حجم معاملات مبتنی بر اطلاعات محرمانه و اخبار غیررسمی بسیار بالاست. انجام معامله، بدون این‌که طرفین آن از اطلاعات کامل برخوردار باشند، باعث توزیع سودهای غیرعادلانه، افزایش واسطه‌ها و کاهش سلامت بازار است. شکل‌گیری بورس برق در ایران به همراه آزادسازی قیمت و دخالت گسترده‌تر بخش خصوصی در تولید و توزیع انرژی الکتریکی در ایران، می‌تواند نویدبخش سلامت بازار و شفافیت بیشتر این بازار در جمهوری اسلامی ایران باشد.

پیش‌تر نیروی برق نیز همچون گاز طبیعی به صورت دولتی و با تعرفه‌های کنترل شده عرضه می‌شد ولی با مطرح شدن بازارهای رقابتی و پدیده خصوصی سازی و همچنین پیشرفتهای فنی در تولید و توزیع برق تحولات مهمی در بازارهای برق بوجود آمد. در چنین شرایطی، عاملان بازار به دنبال ابزار مناسبی جهت پوشش ریسک<sup>۱</sup> مواضع معاملاتی خود بودند. از این رو بازار معاملات پیمان آتی (سلف) برق برای این منظور ایجاد شد. به گونه‌ای که قراردادهای برق دقیقاً مشابه قراردادهای سایر کالاها در این بازارها معامله می‌شود. یک قرارداد متعارف (که در بورس یا خارج از بورس وجود دارد) این امکان را برای یک طرف قرارداد ایجاد می‌کند تا مقدار معینی مگاوات ساعت برق را با قیمت مشخص در محل معین و در

---

<sup>۱</sup> . Hedging

دوره خاص، دریافت نماید. در یک قرارداد  $5 \times 8$  نیروی برق برای پنج روز هفته (دوشنبه تا جمعه) در طول ساعت های روزانه ای که تراکم مصرف کمتر است (۱۱ شب تا ۷ صبح) دریافت می شود. در یک قرارداد  $5 \times 16$ ، نیروی برق برای پنج روز هفته در طول ساعت های اوج مصرف (۷ صبح تا ۱۱ شب) در طول یک ماه دریافت می شود. در یک قرارداد  $7 \times 24$ ، در تمام ساعات روز برق دریافت می گردد. قراردادهای اختیار معامله نیز به صورت روزانه و ماهانه منعقد می شوند. در مورد اولی (قراردادهای روزانه) دارنده قرارداد اختیار می تواند هر روزی از ماه را به عنوان "روز تحویل" انتخاب نماید تا در آن روز مقدار معینی از نیروی برق را با یک قیمت توافقی مشخصی دریافت دارد. هنگامی که قرارداد به صورت ماهانه منعقد می شود، در همان آغاز، "ماه تحویل" مشخص می گردد که چه مقدار معینی برق با قیمت مشخص در طول کل ماه لازم است.

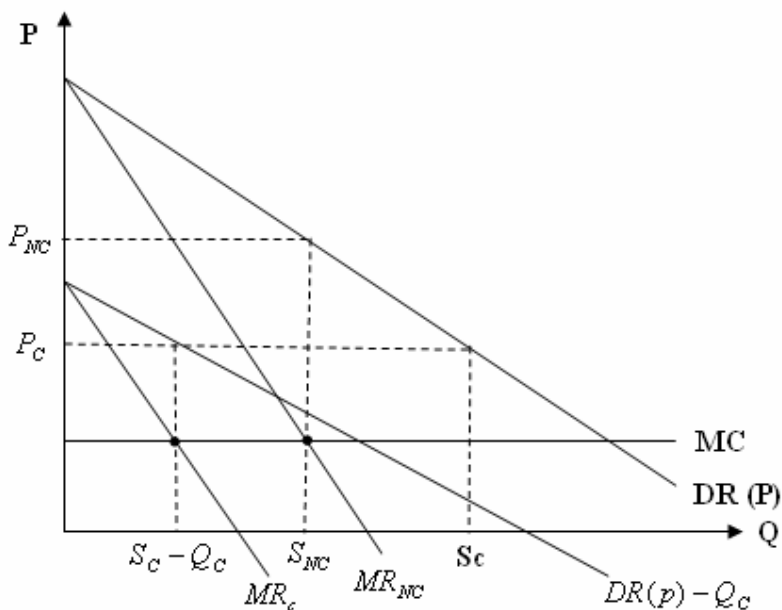
یک قرارداد جالب توجه در بازار نیروی برق و گاز طبیعی معروف به "اختیار معامله چرخشی"<sup>۱</sup> یا "اختیار معامله برداشت و پرداخت"<sup>۲</sup> وجود دارد که طی آن قرارداد حداکثر و حداقل مقدار نیروی برق لازم در هر روز طی ماه و مجموع آن برای کل ماه توسط دارنده اختیار معامله با قیمت معین، مشخص و معلوم می گردد. دارنده قرارداد اختیار معامله می تواند سرعت نیروی برق خریداری شده را تغییر دهد. لیکن عرف بر این است که این تغییر در محدوده خاصی صورت پذیرد.

نمودار زیر منحنی تقاضای باقیمانده ای که یک فروشنده برق خاص در بازار با آن مواجه است را نشان می دهد.

---

<sup>۱</sup>. Swing Option  
<sup>۲</sup>. Take and Pay Option  
<sup>۳</sup>. Spot Market

نمودار (۱). بهترین پیشنهاد قیمت به بازار روزفروش وقتی که ظرفیت قابل دسترس بیشتر از فروش قرارداد باشد



که در آن:

$DR(P)$ : تقاضای کل بازار نقدی.

$MC$ : هزینه نهایی شرکت برق منطقه‌ای موردنظر و

$Q_c$ : مقدار فروش برق از طریق بورس برق و قراردادهای مالی پوشش ریسک باشد.

براساس تئوری اقتصاد خرد، سطح تولید حداکثرکننده سود یک شرکت برق منطقه‌ای موردنظر که در بازار نقدی فعالیت دارد جایی است که  $MR=MC$ . به عبارت دیگر نقطه تقاطع هزینه نهایی با درآمد نهایی شرکت برق منطقه‌ای، بهترین مقدار تولید و قیمت را در هر دو حالت با و بدون قرارداد پوشش ریسک تعیین می‌کند. فرض کنید که  $S_{NC}$  نشان‌دهنده بهترین مقدار تولید شرکت برق منطقه‌ای بدون قرارداد پوشش ریسک باشد. این مقدار در نقطه تقاطع  $MR_{NC}$  و  $MC$  اتفاق می‌افتد. همچنین، فرض کنید  $S_c - Q_c$  نشان‌دهنده مقدار خالص تولید (کل تولید منهای مقدار قرارداد مالی) در نقطه‌ای که  $MR_c$  مساوی  $MC$  است، باشد. قیمت بازار (برای دو حالت با و بدون قرارداد پوشش ریسک) روی محور عمودی در نمودار (۱) نشان داده شده است. قیمت بازار روزفروش اگر هیچ قراردادی مالی وجود نداشته

باشد،  $P_{NC}$  است. اما قیمت بازار روزفروش با وجود قرارداد مالی،  $P_C$  می‌باشد. همانطور که مشاهده می‌شود قیمت بازار روزفروش در حالت وجود قراردادهای مالی پوشش ریسک پایین‌تر از قیمت بازار روزفروش در حالتی که هیچ قراردادی مالی پوشش ریسک وجود نداشته باشد، است. همچنین در این حالت، شرکت برق منطقه‌ای موردنظر مقدار برق بیشتری را نسبت به زمانی که قرارداد مالی پوشش ریسک

$$\text{ندارد، می‌فروشد، به طوری که، } DR_C(P_C) = DR(P_C) - Q_C = S_C - Q_C > 0$$

صرفنظر از اینکه، قیمت بازار روزفروش در حالت وجود قرارداد پوشش ریسک، همیشه پایین‌تر از قیمت بازار روزفروش در حالت بدون قرارداد مالی پوشش ریسک است، شرکت برق منطقه‌ای موردنظر همیشه بطور قابل‌توجهی برق بیشتری را در حالت وجود قرارداد پوشش ریسک (تحت بهترین واکنش قیمتی) نسبت به حالت بدون قرارداد پوشش ریسک می‌فروشد؟ از نظر تحلیلی نیز می‌توان گفت که با افزایش قراردادهای مالی (منجر به تحویل فیزیکی یا غیرفیزیکی)، کشش قیمتی تقاضا در بازار روزفروش افزایش پیدا کرده و بنابراین قیمت بازار روزفروش نسبت به حالت عدم وجود قراردادهای مالی کاهش پیدا می‌کند. از طرف دیگر، در این حالت و در قیمت‌های پایین‌تر مصرف‌کنندگان نیز تمایل دارند مقدار بیشتری مصرف کنند، لذا از این جهت هم مقدار فروش و تولید افزایش پیدا می‌کند.

همچنین با افزایش قراردادهای مالی (منجر به تحویل غیرفیزیکی)، حجم مبادلات مالی افزایش پیدا کرده و مولفه قیمت‌پذیری بازیگران بازار افزایش پیدا می‌کند و از اینرو رقابت در بازار افزایش پیدا می‌کند. بنابراین قراردادهای مالی و در نتیجه تشکیل بورس برق وسیله‌ای موثر برای کاهش قدرت بازار با استفاده از کاهش قیمت در مراحل اولیه بهره‌برداری از بازار عمده‌فروشی الکتریسیته می‌باشد.

مزایای یادشده در بالا، ناشی از تاثیر راه‌اندازی بورس کالایی برق بر وضعیت فعلی بازار عمده‌فروشی و بسیاری از مزایای جزئی‌تر دیگر در ایجاد هر بورس کالایی از جمله بورس برق، هزینه‌هایی نیز در بر خواهد داشت. به‌طور مثال، سازماندهی هر بورس نیازمند پیش‌بینی ساختاری برای اجرا و نظارت بر بازار است. نهادهای فوق می‌باید تجربه و دانش لازم برای اجرای ابعاد عملیاتی و نظارتی معاملات را داشته

باشند. علاوه بر این، انجام معاملات به صورت الکترونیکی، تسویه روزانه و همچنین پذیرش مسئولیت تسویه مبادلات فرابورس و خارج از بورس، نیازمند برخورداری از زیرساختی فنی (به همراه دانش و خدمات جانبی آن) است که هنوز در بسیاری از کشورها عملی نشده است. بنابراین، مزایا یادشده، در صورتی تحقق خواهند یافت که هزینه‌های طراحی صحیح عملیات بازار به طور کامل تقبل شود، و بازار با رعایت همه جوانب و از جمله شرایط بومی و به اتکای تجربه جهانی، با کارایی و کیفیت بالا شکل گیرد.

## منابع

۱. مبانی مهندسی مالی و مدیریت ریسک؛ جان هال؛ مترجمان سجاد سیاح، علی صالح آبادی؛ تهران؛ گروه رایانه تدبیرپرداز؛ ۱۳۸۴

۲. Wolak, Frank A. (۲۰۰۰), "An Empirical Analysis of the Impact of Hedge Contracts on Bidding Behavior in a Competitive Electricity Market," *International Economic Journal*, ۱۴(۲), ۱-۴۰.