

چالش فولاد آلمان در گذار سبز

گزارش موسسه اقتصاد آلمان (IW Köln) تأکید می‌کند که آلمان باید تولید رقابتی داخلی در صنایع انرژی‌بر مانند فولاد را حفظ کرده و هم‌زمان زمینه‌گذار به تولید «قلیم‌محور» را فراهم کند. این صنایع با ضعف تقاضا، مازاد ظرفیت جهانی و موانع تجاری روبه‌رو هستند، در حالی که شرایط فنی، زیرساختی و مقرراتی لازم برای این تحول هنوز به‌قدر کافی شکل نگرفته است.

موسسه اقتصاد آلمان (IW Köln) در گزارشی می‌گوید حفظ تولید داخلی رقابتی در صنایع انرژی‌بر از جمله فولاد برای تحقق گذار به تولید پاک ضروری است. این گزارش می‌افزاید که اکنون تقاضای ضعیف، مازاد ظرفیت جهانی و موانع تجاری این صنایع را تحت فشار قرار داده و هم‌زمان تحول اقلیمی از آن‌ها انتظار می‌رود؛ اما شرایط فنی، زیرساختی و مقرراتی لازم هنوز کافی نیست.

موسسه اقتصاد آلمان اهمیت زنجیره‌های ارزش صنعتی یکپارچه آلمان را برجسته کرده و خاطرنشان ساخت که تولید «چدن خام و فولاد» در سال ۲۰۲۳ بیش از ۸۰ میلیارد یورو تقاضا برای کالاهای و خدمات واسطه‌ای ایجاد کرده است. اگرچه بخش عمده این تقاضا به فرآوری فولاد اختصاص دارد، بیش از ۲۲ میلیارد یورو ناشی از صنایعی مانند محصولات فلزی، ساخت خودرو و مهندسی مکانیک بوده است. به‌گفته این مؤسسه، تضعیف هر یک از اجزای این شبکه صنعتی پیوسته می‌تواند زنجیره‌های ارزش کامل را متاثر کرده و ریسک‌های تغییر جغرافیای تولید را افزایش دهد.

این گزارش، فولاد را نمونه‌ای بارز از چالش‌های پیش‌روی صنایع انرژی‌بر آلمان معرفی می‌کند: حدود ۶۰۵ هزار شغل در آلمان مستقیماً از طریق تأمین‌کنندگان و مشتریان، به صنعت فولاد وابسته‌اند و در کل تقریباً ۵۵۵ میلیون شغل نیز به طور غیر مستقیم به زنجیره ارزش فولاد مرتبط هستند. تولید خام فولاد آلمان در سال ۲۰۲۵ برای چهارمین سال متوالی زیر ۴۰ میلیون تن باقی ماند که ناشی از ضعف تقاضای داخلی و خارجی و همچنین مازاد جدی ظرفیت جهانی بود. به‌علاوه، تولیدکنندگان چینی زیر چتر حمایت‌های دولتی، به فشار نزولی بر قیمت‌ها و حاشیه‌های سود جهانی دامن می‌زنند و این شرایط، اقتصاد گذار به فولاد سبز را دشوارتر می‌سازد.

این موسسه همچنین گزارش می‌دهد که ظرفیت‌سازی برای فولاد سبز در سطح جهانی کندتر از انتظار پیش می‌رود و حدود نیمی از پروژه‌های اعلان‌شده برای این نوع فولاد با تأخیر در بهره‌برداری مواجه شده‌اند. هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالا، عدم‌قطعیت در قیمت‌های هیدروژن و نبود قراردادهای خرید پایدار از جمله موانع تأمین مالی پروژه‌ها به شمار می‌آیند، حتی در مناطقی که به‌نظر شرایط مساعدتری دارند. مسسه اقتصاد آلمان تأکید می‌کند که هزینه‌های تولید به‌تنهایی تعیین‌کننده رقابت‌پذیری نیست؛ بهره‌وری، کیفیت محصول، اطمینان از تحویل، نزدیکی به تأمین‌کنندگان و مشتریان، ریسک‌های زنجیره تأمین و بازدهی بلندمدت مورد انتظار نیز نقش مهمی در این امر ایفا می‌کنند.

از منظر تاب‌آوری، مؤسسه بر اهمیت تولید داخلی فولاد تأکید دارد و تفاوت اساسی میان وابستگی به مواد خام وارداتی مانند سنگ‌آهن و زغال‌سنگ کک‌شو و وابستگی به ظرفیت‌های تولید فولاد خام را می‌یابد و می‌شود. به‌گفته گزارش، مواد خام را می‌توان از طریق بازارهای جهانی تهیه کرد، در حالی که تأسیسات تولید فولاد و ظرفیت‌های آن به‌سرعت قابل جایگزینی نیستند. این مرسسه می‌پذیرد که واردات هیدروژن پاک با قیمت رقابتی، آهن اسفنجی و سایر محصولات واسطه‌ای ممکن است در نهایت بخشی از یک سیستم رقابتی تولید فولاد پاک آلمان را تشکیل دهند، اما سیاست‌های تولیدی آلمان باید توانایی تثبیت موقعیت خود در این زنجیره‌ها را داشته باشد.

در پایان، گزارش هشدار می‌دهد که تنها اصلاح سیستم معاملات انتشار گازهای گلخانه‌ای اتحادیه اروپا (EU ETS) برای تضمین تحول صنعتی موفق کافی نخواهد بود و به اقدامات تکمیلی نیاز است. از جمله این اقدامات، می‌توان به ایجاد بازارهای پیش‌رو برای محصولات پاک، تضمین قیمت‌های رقابتی انرژی و برنامه‌های حمایتی موقتی در دوره گذار اشاره کرد. مؤسسه همچنین خواستار هدایت مستمر منابع مالی صندوق‌های تحول از جمله صندوق اقلیم و تحول آلمان (Germany’s Climate and Transformation Fund) به این اهداف، تقویت سیاست‌های حمایتی قوی‌تر در مقابله با عرضه خارجی و بهبود مکانیزم تعدیل مرزی کربن اتحادیه اروپا (CBAM) شده است.

از یک تحول معدنی گزارش می‌دهد؛

نسخه اینشتین برای رنسانس معدنی مانت آیزا



مانت آیزا سال‌ها یکی از مهم‌ترین قطب‌های معدنکاری استرالیا و ستون اصلی اقتصاد معدنی کوئینزلند بوده است. توقف فعالیت‌های مس گلنگور در سال ۲۰۲۵ این نگرانی را ایجاد کرد که دوران طلایی معدنکاری این منطقه رو به پایان باشد، اما موج تازه اکتشاف در حوزه عناصر نادر خاکی و دیگر مواد معدنی حیاتی، چشم‌انداز متفاوتی را پیش روی مانت آیزا قرار داده است.

در این گزارش، فصل تازه معدنکاری مانت آیزا را بررسی می‌کنند؛ منطقه‌ای که حالا می‌کوشد با تکیه بر بیش از یک قرن تجربه، زیرساخت‌های موجود، اکتشافات جدید و حمایت دولت، از یک قطب سنتی مس به مرکزی متنوع‌تر برای مواد معدنی حیاتی تبدیل شود؛ تغییری که می‌تواند نقش این منطقه را در زنجیره تأمین مواد معدنی آینده باز تعریف کند.

عناصر تازه در فرمول فردا

ایجاد ظرفیت‌های بومی و جذب سرمایه‌گذاری‌های جدید ارائه می‌دهد؛ آن هم در شرایطی که کوئینزلند تلاش می‌کند به یکی از مقاصد اصلی پروژه‌های مواد معدنی حیاتی در جهان تبدیل شود. مانت آیزا و منطقه گسترده‌تر استان معدنی شمال‌غرب (North West Minerals Province) با این رویکرد بیگانه نیستند. در حال حاضر، مطالعه تحول مانت آیزا با حمایت دولت کوئینزلند در حال انجام است. هدف این مطالعه، بررسی کل زنجیره ارزش مس در مناطق شمال‌غرب کوئینزلند است تا ظرفیت صنعتی بلندمدت و فرصت‌های رشد منطقه‌ای تضمین شود. شرکت CRU International به نمایندگی از یک کنسرسیوم، رهبری این مطالعه را برعهده دارد و در حال برگزاری نشست‌هایی با ذی‌نفعان مختلف از جمله فعالان صنعت، سرمایه‌گذاران، شوراهای محلی، نیروی کار و جوامع محلی است. مطالعه همچنان تمرکز خود را بر منطقه‌ای با چنین ظرفیت گسترده‌ای در تاوانزوئل بررسی خواهد کرد و قرار است گزارش نهایی آن تا پایان سال ۲۰۲۶ ارائه شود. اما تمرکز معدنی مانت آیزا دیگر صرفاً به مس محدود نیست؛ فلزی که این منطقه به‌طور سنتی به واسطه آن شناخته شده است. شرکت‌های اکتشافی مانند Basin Energy و Red Metal می‌توانند شهادی بر این تغییر رویکرد باشند.

■ **عناصر تازه وارد معادله می‌شوند**

کشف اکتسید عنصر نادر خاکی سیبلا (Sybella REO) شرکت Red Metal در منطقه Mount Isa Inlier واقع شده است. این کشف به دلیل نوع کانسار خود که در گرانیت میزبانی می‌شود، «محصربه‌فرد» توصیف شده است؛ ویژگی‌ای که مزایای

مدل اکتشافی تازه در کنار سیبلا

QCMF حمایت دریافت کرد و ۲۰ میلیون دلار سرمایه‌گذاری برای تکمیل مطالعات امکان‌سنجی و حفاری‌های توسعه منابع به دست آورد. شرکت‌های دیگری از جمله QMiners و Ittani Resources نیز از حمایت QCMF برخوردار شده‌اند. بنابراین چندان دور از انتظار نیست که دولت ایالتی و دولت فدرال همچنان تمرکز خود را بر منطقه‌ای با چنین ظرفیت گسترده‌ای در حوزه منابع مواد معدنی حیاتی حفظ کنند. مورهاوس می‌گوید: مانت آیزا در حال حرکت از یک شهر بزرگ معدنی به سمت تبدیل شدن به یک استان مواد معدنی حیاتی است. او می‌افزاید: انتظار دارم مهوراهی اصلی این تحول شامل تنوع‌بخشی به سبد مواد معدنی، نگاه زیرساختی در مقیاس منطقه، ورود دولت به‌عنوان شریک اکتشافی و در نهایت ایجاد ارزش افزوده در منطقه به‌جای صادرات محصول خام باشد. محرک همه این موارد، امنیت زنجیره تأمین غرب است و مانت آیزا یکی از بهترین مناطق جهان برای پاسخگویی به این تقاضا به شمار می‌رود.

■ **زیرساخت‌هایی که از قبل ساخته شده‌اند**

هم‌زمان با آنکه کوئینزلند برای تقویت امنیت زنجیره تأمین مواد معدنی حیاتی استرالیا منابع مالی بیشتری اختصاص می‌دهد، مانت آیزا از هم‌اکنون زیرساخت‌های لازم برای شروع مرحله تازه‌ای از فعالیت معدنی را در اختیار دارد. سابقه طولانی مانت آیزا به‌عنوان یک شهر معدنی موجب شده بخش قابل‌توجهی از زیرساخت‌های موردنیاز برای یک رنسانس معدنی در این منطقه از پیش ایجاد شده باشد. همین مسئله می‌تواند میزان سرمایه‌گذاری اضافی موردنیاز شرکت‌های اکتشافی، شرکت‌های بزرگ معدنی، صنایع و نهادهای دولتی را کاهش دهد. مورهاوس توضیح می‌دهد که پروژه‌های لسل جدید مواد معدنی حیاتی می‌توانند تقریباً به‌طور کامل از این زیرساخت‌های موجود بهره بگیرند. او می‌گوید: راه‌آهن، گاز، جاده‌های آسفالت‌ه، برق، خدمات و نیروی کار باتجربه از قبل وجود دارند. برای شرکت‌های اکتشافی مانند ما، این موضوع یک مزیت بسیار بزرگ از نظر هزینه و زمان ایجاد می‌کند و همین مزیت می‌تواند در مراحل توسعه و استخراج معدن نیز ادامه پیدا کند. او در ادامه به یک خلأ مهم اشاره می‌کند: شکاف اصلی در بخش پایین‌دستی است؛ ظرفیت فرآوری و جداسازی عناصر نادر خاک‌ی هنوز در منطقه وجود ندارد و این همان جایی است که سرمایه‌گذاری دولتی و خصوصی می‌تواند بیشترین تفاوت را ایجاد کند؛ احتمالاً از طریق ایجاد زیرساخت‌های مشترک برای استفاده چند پروژه. اما پایه‌های اصلی از قبل ساخته شده‌اند.

زندیکی پروژه Sybella-Barkly شرکت Basin Energy به کشف Sybella متعلق به Red Metal است. امکان استفاده از زیرساخت‌های مشترک با ایجاد یک راهکار فرآوری مشترک را فراهم می‌کند؛ راهکاری که می‌تواند در برابر قیمت‌هایی که برای یک پروژه منفرد از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نیستند، مزیت ایجاد کند. مورهاوس این ایده را از نظر مفهومی بسیار قابل‌توجه می‌داند و آن را «یکی از جذاب‌ترین بخش‌های داستان این منطقه» توصیف می‌کند. او می‌گوید: فرآوری و جداسازی از صرفه‌های ناشی از مقیاس بالایی برخوردارند. بنابراین یک راهکار مشترک می‌تواند در سطح منطقه‌ای عملی باشد؛ جایی که یک پروژه منفرد در مراحل اولیه توسعه ممکن است به‌تنهایی توان تأمین هزینه‌های آن را نداشته باشد.

با این حال، او تأکید می‌کند: این در حال حاضر صرفاً یک ایده است و امروز گفت‌وگویی میان شرکت‌ها در این زمینه انجام نمی‌شود. نوع کانه‌زایی

مشاهده‌شده در سیبلا به این ایده کمک می‌کند، زیرا کانه‌زایی در آنجا در اسید ضعیف قابل انحلال است و برای هیپ‌لیچینگ مناسب به نظر می‌رسد. هنوز برای تعیین اینکه چه شرایطی می‌تواند این راهکار را اقتصادی کند زود است، اما اصل موضوع این است که زیرساخت را باید برای یک منطقه معدنی طراحی کرد، نه صرفاً برای یک کانسار. یکی از مزایای اکتشافی موقعیت ما، زیرساخت معدنی موجود و قابل انتقالی است که طی بیش از ۱۰۰ سال فعالیت معدنی در مانت آیزا ایجاد شده است.

■ **حل معادله فردا**

یکی دیگر از طرح‌های حمایتی برای شرکت‌های اکتشافی مستقر در کوئینزلند، ابتکار اکتشاف مشارکتی (CEI) است؛ مشوقی دولتی که به شرکت‌های اکتشافی برای کشف و توسعه ذخایر مواد معدنی حیاتی کمک می‌کند. این طرح نخستین‌بار در دسامبر ۲۰۱۷ راه‌اندازی شد و در واقع تکامل‌بخش ابتکار مشارکتی بود که از سال ۲۰۰۷ آغاز شده بود. در حال حاضر، CEI در کنار آماده‌سازی برای اجرای فعالیت‌های اکتشافی متقاضیانی است که در دهمین دور تأمین مالی این برنامه موفق شده‌اند. دور دهم، آخرین دوره برنامه اعلام شده است. شرکت‌های حاضر در این دور نهایی باید دسترسی به محل پروژه را تا اول سپتامبر نهایی کنند. فعالیت‌های اکتشافی نیز باید از اول اکتبر آغاز شود و تا چهارم دسامبر ۲۰۲۶ تکمیل شوند. داده‌های ژئوساینتیفیک حاصل از این برنامه‌های اکتشافی قرار است در دوم اوت ۲۰۲۷ از طریق پرتال داده‌های آزاد GSQ منتشر شود. مورهاوس معتقد است حمایت دولتی که به‌طور مستقیم ریسک اکتشاف در مراحل اولیه را کاهش دهد، بیشترین اثر عملی را برای شرکت‌های اکتشافی دارد؛ چراکه جذب سرمایه برای پروژه‌های اولیه معمولاً دشوار است. او می‌گوید: ابتکار اکتشاف مشارکتی کوئینزلند که به‌زودی به پایان می‌رسد اما ۱۰ سال اجرا شد، برای این هدف موفقیت بزرگی بود و نبود آن به‌شدت احساس خواهد شد. این برنامه از برخی ایده‌های بسیار ارزشمند در مراحل اولیه حمایت کرد؛ بعضی از آنها به نتیجه رسیدند و برخی دیگر نه، اما این ماهیت اکتشاف است. علاوه بر این، ابتکار Zero Rent هزینه‌های نگهداری یک محدوده بزرگ از حذف می‌کند و این پول مستقیماً دوباره به فعالیت‌های اکتشافی اختصاص می‌یابد. داده‌های ژئوساینتیفیک باکیفیت و پشایرقابنی و همچنین فرآیندهای صدور مجوز قابل پیش‌بینی نیز اهمیت دارند، اما برای یک شرکت معدنی کوچک، حمایت‌هایی مانند CEI بزرگ‌ترین تفاوت عملی را ایجاد می‌کنند. دولت کوئینزلند در سپتامبر ۲۰۲۳ اعلام کرد اجازه مربوط به مجوزهای اکتشاف جدید و موجود را به مدت پنج سال به صفر کاهش خواهد داد. هدف از این کاهش هزینه، کمک به شرکت‌ها برای انتقال منابع مالی خود به فعالیت‌های اکتشافی بود. بر اساس اعلام وزارت منابع طبیعی و معادن، تولید و توسعه منطقه‌ای و روستایی کوئینزلند، ارزش درآمد از دست‌رفته ناشی از این طرح حدود ۵۵ میلیون دلار برآورد شده است. در مورد مانت آیزا، تنها گذر زمان نشان خواهد داد که دولت‌های ایالتی و فدرال استرالیا تا چه اندازه به حمایت از رشد این منطقه معدنی ادامه خواهند داد.

با این حال، تاکنون نشانه‌ها حاکی از آن است که این منطقه به دلیل نقش بالقوه خود در تأمین امنیت زنجیره مواد معدنی حیاتی کوئینزلند، در اولویت قرار دارد و دولت ایالتی و شرکت‌های اکتشافی نیز برای تحقق این ظرفیت در حال سرمایه‌گذاری و فعالیت هستند.

سخن پایانی

موفقیت این مسیر اما تنها به کشف ذخایر جدید وابسته نیست و توسعه فرآوری، ایجاد ظرفیت‌های پایین‌دستی و تکمیل زنجیره ارزش نیز اهمیت تعیین‌کننده‌ای خواهد داشت. اگر این ظرفیت‌ها به‌درستی کنار یکدیگر قرار گیرند، مانت آیزا می‌تواند از یک منطقه معدنی باسابقه به یکی از قطب‌های نوظهور مواد معدنی حیاتی در استرالیا تبدیل شود.



مانت آیزا در حال حرکت از یک شهر بزرگ

معدنی به سمت تبدیل شدن به یک استان مواد معدنی حیاتی است



فرآوری و جداسازی از صر ف‌های ناشی از مقیاس بالایی برخوردارند. بنابراین

یک راهکار مشترک می‌تواند در سطح منطقه‌ای عملی باشد؛ جایی‌که یک پروژه منفرد در مر احل اولیه‌توسعه ممکن است به‌تنهایی توان تأمین هزینه‌های آن را نداشته باشد