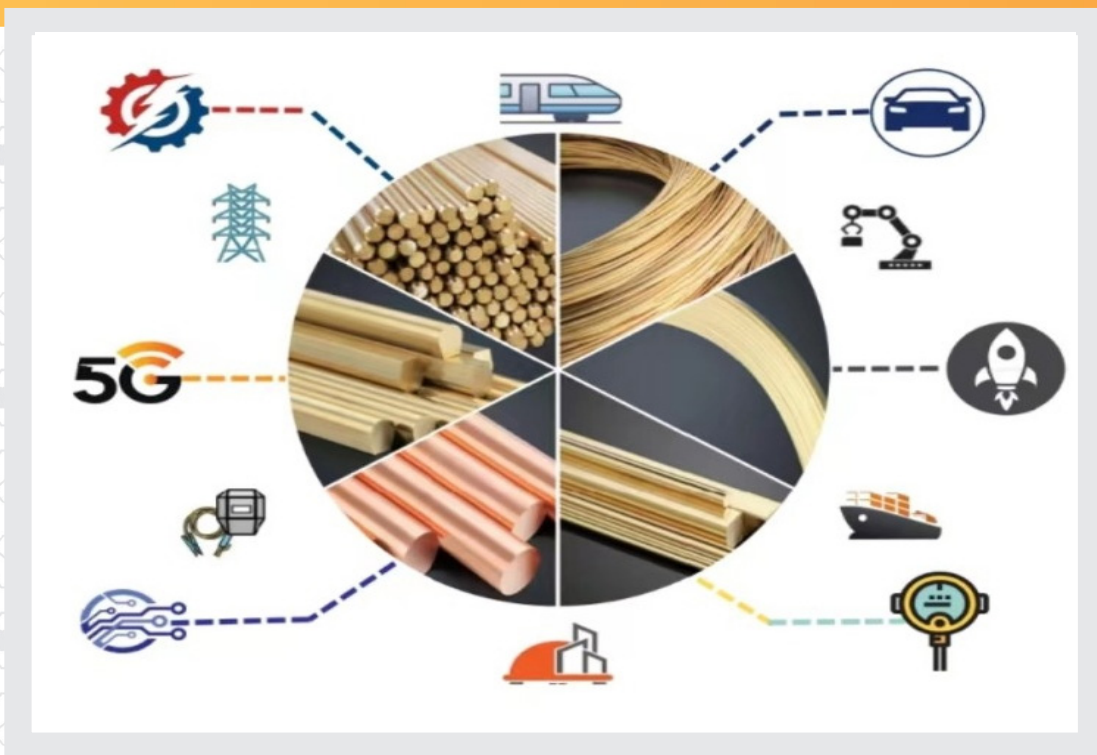


آسیب‌شناسی زنجیره‌های فلزات راهبردی کشور (۱): مس



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شماره مسلسل: ۱۹۶۲۰
کد موضوعی: ۳۱۰



مرکز پژوهش‌های
مجلس شورای اسلامی

تاریخ انتشار:
۱۴۰۲/۱۱/۲۳

عنوان گزارش:
آسیب‌شناسی زنجیره‌های فلزات راهبردی کشور (۱):
مس

نام دفتر:
مطالعات انرژی، صنعت و معدن (گروه معدن و صنایع معدنی)

مدیر مطالعه:
محمدحسین پیروی

تهیه و تدوین کنندگان:
سعید جان‌نثاری، علی مصطفی‌پور،
محمدحسین پیروی، محسن قسوری، میثم شاهوردی

ناظران علمی:
حبیب‌اله ظفریان، سعید شجاعی

اظهار نظرکننده:
میلاذ بیگی

اظهار نظرکننده خارج از مرکز:
حسین آقاجانی (دانشیار گروه تولید و فرآوری مواد فلزی دانشگاه علم و صنعت ایران)

تاریخ شروع مطالعه:
۱۴۰۲/۴/۱

گرافیک و صفحه‌آرایی:
نقیسه حاجی‌صفری

ویراستار ادبی:
زهره عطاردی

واژه‌های کلیدی:

۱. مس
۲. صنایع انرژی‌بر
۳. ارزش افزوده
۴. پایین دست
۵. زنجیره ارزش



فهرست مطالب

چکیده.....	۶
خلاصه مدیریتی.....	۷
۱. مقدمه.....	۹
۲. رنجیره ارزش مس.....	۱۰
۳. علل اهمیت رنجیره ارزش مس برای کشور.....	۱۲
۴. علل عدم توسعه رنجیره در پایین دست.....	۱۷
۵. جمع بندی و نتیجه گیری.....	۲۲
منابع و مأخذ.....	۲۴

فهرست نمودار

نمودار ۱. قیمت متوسط واردات جهانی محصولات بالا، میان و پایین دستی رنجیره ارزش مس.....	۱۱
نمودار ۲. مقایسه ای میان ارزش افزوده ایجاد شده در مراحل مختلف صنعت مس.....	۱۲
نمودار ۳. رده بندی کشورها بر پایه میزان ذخیره قطعی مس.....	۱۲
نمودار ۴. میزان تولید مس در کشورهای مختلف جهان.....	۱۳
نمودار ۵. روند تولید بالادست صنعت مس در کشور.....	۱۴
نمودار ۶. روند افزایش مصرف مس با توجه به گسترش انرژی های نو.....	۱۵
نمودار ۷. میزان کل انرژی مصرفی برای هر تن تولید محصول.....	۱۶
نمودار ۸. سهم محصولات مسی در تجارت جهانی.....	۱۷
نمودار ۹. سهم تجاری بالادست مس و تغییرات آن با نوسانات قیمت کاتد.....	۱۸
نمودار ۱۰. توزیع صنایع میان دستی و پایین دستی مس براساس ظرفیت واحدهای فعال در استان ها.....	۱۹
نمودار ۱۱. آمار صنایع میان دستی و پایین دستی مس براساس ظرفیت واحدهای فعال در کشور (تن، درصد).....	۱۹
نمودار ۱۲. میزان رشد ظرفیت واحدهای فعال میان دستی و پایین دستی مس.....	۲۰
نمودار ۱۳. روند ظرفیت مجوزهای صادر شده برای واحدهای در دست احداث.....	۲۰
نمودار ۱۴. مقایسه روند تولید و صادرات کاتد در ۱۰ سال اخیر کشور.....	۲۱

فهرست جداول

جدول ۱. مقایسه معادن مس با میانگین کل معادن کشور.....	۱۴
جدول ۲. عمده واردات ایران از محصولات صنعت مس.....	۲۲

فهرست شکل

شکل ۱. نمایی از رنجیره تولید مس.....	۱۰
--------------------------------------	----



آسیب‌شناسی زنجیره‌های فلزات راهبردی کشور (۱):

مس

چکیده



هدف اصلی این گزارش آسیب‌شناسی زنجیره ارزش مس در کشور و توجه به اولویت آن در قانون برنامه هفتم پیشرفت می‌باشد. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد توسعه زنجیره ارزش فلز مس با توجه به وجود ذخایر قابل توجه (سهام ۶ درصد)، مصرف نسبتاً پایین انرژی نسبت به سایر زنجیره‌های فلزی و بازارهای جهانی رو به رشد با توجه به اهداف حذف انتشار کربن، می‌تواند از جمله مزیت‌های کشور باشد. با توجه به نوسانات شدید قیمت مس در کوتاه‌مدت و به‌دنبال آن نامتعادل شدن تقاضا و سفارش‌های مشتریان پایین دستی و در نهایت کاهش سودآوری واحدهای تولید محصولات میان دست زنجیره مس، بیشتر تجارت در بالادست و با هدف توسعه زنجیره برای تولید محصولات با فناوری پیشرفته صورت می‌گیرد. از سوی دیگر ارائه ماده اولیه ارزان قیمت به صنایع، صرفاً باعث رشد مجوزهای بهره‌برداری واحدها و تولید محصولاتی با ارزش افزوده پایین در کشور شده است. از این رو در حال حاضر تأمین مواد اولیه صنایع پایین دستی (کاتد مس) گلوگاهی برای توسعه صنایع پایین دستی نبوده و در صورت سرمایه‌گذاری به‌منظور افزایش تولید کاتد، این میزان باید به بازارهای خارجی عرضه شود. بر این اساس مهم‌ترین توصیه سیاستی این گزارش، شکل‌گیری و توسعه صنایع دارای فناوری پیشرفته بر پایه مصرف مس در کشور به‌عنوان یکی از اولویت‌های کشور در بخش معدن و صنایع معدنی است. در این مسیر، توسعه تولید محصولات دارای فناوری‌های پیشرفته در کشور و تولید مشترک بر مبنای تأمین پایدار مواد اولیه از سوی ایران باید مدنظر قرار گیرد.

بیان / شرح مسئله

این گزارش در قالب بررسی زنجیره های فلزی اولویت دار کشور، مندرج در برنامه هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران تعریف شده است. در چارچوب رویکرد توسعه زنجیره ارزش و اهمیت آن برای اقتصاد ملی می توان زنجیره مس را به عنوان یکی از اولویت های کشور در بخش معدن و صنایع معدنی معرفی نمود. وجود ذخایر قابل توجه، مصرف نسبتاً پایین انرژی و بازارهای جهانی رو به رشد از جمله مهم ترین دلایلی است که می توان بر این ادعا اقامه کرد. از طرفی دیگر، بررسی متوسط قیمت های تجارت جهانی محصولات مس نشان می دهد محصولات صنایع پایین دستی این فلز (مانند مفتول و سیم)، از آنجا که حاصل تغییر شکل کاتد مس است، ارزش افزوده چندانی تولید نمی کند. در حال حاضر تأمین مواد اولیه صنایع پایین دست (کاتد مس) گلوگاهی برای توسعه صنایع پایین دست نبوده و در صورت سرمایه گذاری به منظور افزایش تولید کاتد، این میزان باید به بازارهای خارجی عرضه شود. بیشترین ارزش افزوده تولید شده در محصولات مورد استفاده در صنایع پیشرفته است که بیشتر توسط خود شرکت ها یا زنجیره های تأمین آنها تولید می شود. از این رو در سال های اخیر کشور نتوانسته از این مزیت ها جهت تکمیل زنجیره ارزش و افزایش درآمدهای ملی ناشی از آن اقدامی انجام دهد که بررسی دلایل آن هدف اصلی این گزارش است.

نقطه نظرات / یافته های کلیدی

■ مهم ترین علل اولویت گذاری صنعت مس در کشور عبارتند از:

۱. **ذخایر معدنی موجود:** ایران از دیرباز به عنوان یکی از پتانسیل های مهم اقتصادی مس پورفیری در دنیا شناخته شده است و از نظر مس زایی در بهترین شرایط کانی زایی (واقع شدن در منطقه کوه زایی آلپ-هیمالیا) قرار گرفته است. مجموع ذخایر اقتصادی مس در جهان حدود ۸۸۰ میلیون تن (معادل محتوی مس)، برآورد می شود که ایران با ۵۴ میلیون تن ذخیره، ۶ درصد آن را در اختیار دارد. همچنین ایران در بین کشورهای تولیدکننده مس با سهم ۲ درصدی از تولید جهانی در جایگاه پانزدهم قرار گرفته است. براساس بررسی های انجام شده معادن مس در کشور دارای مقیاس تولید متوسط و بزرگ است که نسبت به سایر معادن کشور وضعیت بهتری از نظر هزینه های تمام شده و میزان تولید دارند.

در اختیار داشتن منابع اولیه مس، برای تولید محصولات با ارزش افزوده بالا یک مزیت نسبی محسوب می شود؛ با این حال آمار تجارت جهانی نشان می دهد عدم دسترسی به این منابع، محدودکننده نیست؛ کشورهایی مانند ژاپن، کره جنوبی و آلمان به رغم محدودیت در منابع اولیه معدنی مس، از تولیدکنندگان بزرگ محصولات مسی در دنیا به شمار می روند.

۲. **مصرف رو به رشد جهانی:** فلز مس، پس از فولاد و آلومینیوم، سومین فلز پر مصرف دنیا به لحاظ تناژ و دومین فلز دنیا به لحاظ ارزش محسوب می شود. اهمیت ویژه فلز مس از آنجا مشخص تر می شود که این فلز یکی از ۵ عنصر فلزی مورد استفاده در فرایندهای کم کربن است. اهداف جهانی تعریف شده در حوزه حذف انتشار کربن تا سال ۲۰۵۰، مهم ترین روندی است که مصرف فلز مس را در سال های پیش رو تحت تأثیر قرار می دهد.

افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای جهانی و رشد قابل توجه مصرف مس در دنیا در کنار عدم اکتشاف معادن بزرگ جدید به دلیل اتمام ذخایر سطحی و هزینه های زیاد اکتشاف و کاهش عیار معادن بزرگ مس نشان دهنده پررونق بودن بازار مس و تقاضای بالا برای کنسانتره و کاتد مس است. اختلاف قابل توجه میان عرضه و تقاضای مس، که به نظر می رسد از میانه دهه جاری میلادی آغاز شود، عواقب تأثیر گذاری بر اقتصاد جهانی خواهد داشت و از طرفی برنامه زمان بندی دستیابی به اهداف انتشار کربن صفر تا سال ۲۰۵۰ را غیر دقیق خواهد کرد.

۳. **مصرف پایین انرژی:** به منظور بررسی بلندمدت صنعت مس در کشور، میزان انرژی مصرفی در این صنعت باید بررسی شود؛ چرا که کشور



در سال‌های اخیر با مشکل ناترازی میان تولید و مصرف در انواع حامل‌های انرژی (مانند برق و گاز طبیعی) روبه‌رو است. براساس داده‌های موجود، تولید مس نسبت به برخی از صنایع مانند آلومینیوم و نیکل میزان انرژی کمتری مصرف می‌کند و حدود ۳۰ تا ۶۰ مگاژول به‌زای هر تن می‌باشد؛ در واقع می‌توان اظهار داشت که این صنعت انرژی کمی نسبت به سایر صنایع معدنی مصرف می‌کند.

■ اهمیت تجارت بین‌المللی مواد خام در زنجیره فلز مس

عمده تجارت جهان در حوزه مس به مواد نیمه‌خام (کاتد، قراضه، آند) با حدود ۷۰ درصد از تجارت کل زنجیره (۱۴۰ میلیارد دلار) در سال تعلق دارد. به این معنا که محصولات میان‌دست و پایین‌دست مورد نیاز کشورها معمولاً با خرید این مواد اولیه، مصارف و نیاز داخل کشور خود را تولید می‌کنند. با توجه به نوسانات شدید قیمت مس در کوتاه‌مدت و به‌دنبال آن نامتعادل شدن تقاضا و سفارش‌های مشتریان پایین‌دستی و در نهایت کاهش سودآوری واحدهای تولید محصولات میان‌دست زنجیره مس، بیشتر تجارت در بالادست و با هدف توسعه زنجیره برای تولید محصولات با فناوری پیشرفته صورت می‌گیرد.

■ سیاست تأمین ماده اولیه ارزان برای توسعه زنجیره مس در کشور

مهم‌ترین سیاست دولت‌ها در ایران برای توسعه زنجیره ارزش صنعت مس، ارائه ماده اولیه (کاتد مس)، به این صنایع با قیمتی ارزان بوده است. این در حالی است که به نظر می‌رسد این سیاست صرفاً باعث رشد مجوزهای بهره‌برداری واحدها و تولید محصولاتی با ارزش افزوده پایین شده است.

■ ضرورت پرهیز از تعریف اهداف غیرواقع‌بینانه برای بالادست زنجیره

در حال حاضر تأمین مواد اولیه صنایع پایین‌دست (کاتد مس) گلوگاهی برای توسعه صنایع پایین‌دست نیست. از این رو باید از تعریف اهداف خوش‌بینانه برای این صنعت، با توجه به ارزش‌بری قابل توجه توسعه بالادست، اجتناب کرد. براساس بررسی‌های صورت گرفته سیاست توسعه زنجیره ارزش مس در کشور با نگاه به ذخایر معدنی کشور، که مهم‌ترین اقدام آن تأمین کاتد مورد نیاز واحدهای صنعتی با قیمت ارزان است، با شکست مواجه شده است. همچنین در حال حاضر و با توجه به سرمایه‌گذاری‌های سنگین انجام شده، تأمین مواد اولیه چالش جدی برای توسعه این زنجیره در میان‌مدت ایجاد نخواهد کرد و در صورت سرمایه‌گذاری به‌منظور افزایش تولید کاتد، این میزان باید به بازارهای خارجی عرضه شود.

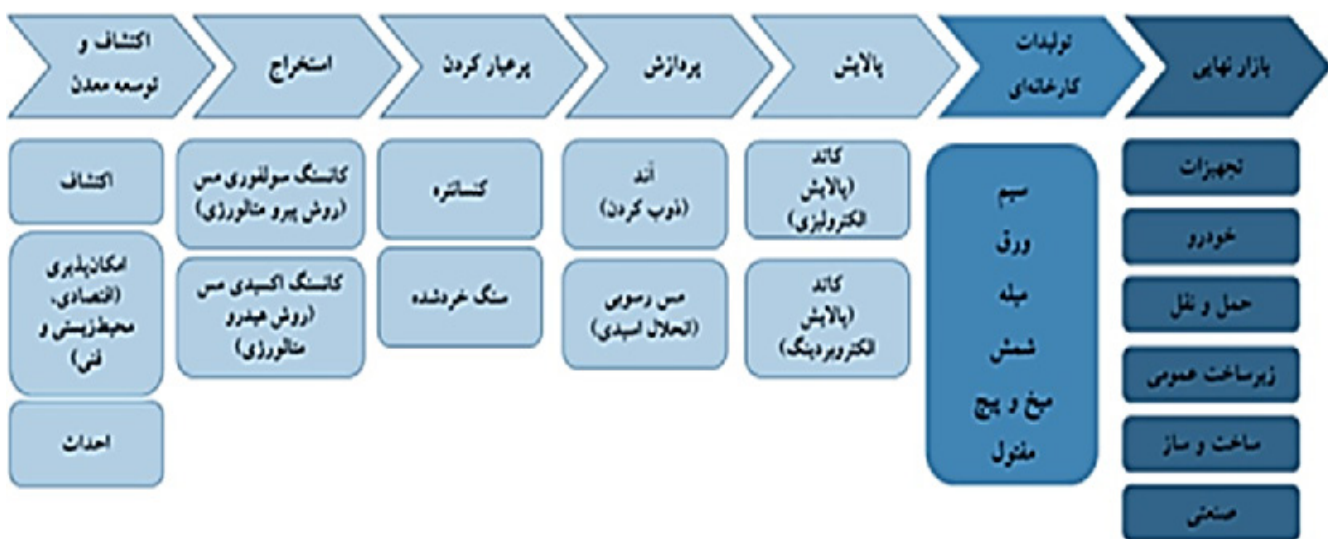
۱. مقدمه

تکمیل زنجیره‌های ارزش یکی از رویکردهایی است که می‌تواند در دستیابی به رشد اقتصادی و افزایش بنیه تولیدی اقتصاد مؤثر باشد. به بیان ساده زنجیره ارزش استفاده از مجموعه منابع، فعالیت، مدیریت و دانش به‌شکلی است که نهاده اولیه را به کالای نهایی دارای ارزش برای متقاضیان تبدیل کند؛ حال این فرایند به‌گونه‌ای انجام می‌شود که محصول و خروجی آن ارزش بالاتری نسبت به کل فرایند ایجاد آن داشته باشد. موضوع این سری گزارش، آسیب‌شناسی زنجیره‌های فلزی کشور با توجه به اهداف کمی و سنجه‌های عملکردی پیش‌بینی شده برای وزارت صنعت، معدن و تجارت در ماده (۴۷) قانون برنامه هفتم پیشرفت جمهوری اسلامی ایران، شامل مس، فولاد، آلومینیوم سرب، روی، طلا و عناصر نادر خاکی است. در این چارچوب می‌توان زنجیره مس را به‌عنوان یکی از اولویت‌های کشور در بخش معدن و صنایع معدنی معرفی نمود. وجود ذخایر قابل توجه، مصرف نسبتاً پایین انرژی و بازارهای جهانی رو به رشد از جمله مهم‌ترین دلایل جهت اثبات این ادعا می‌باشد. این در حالی است که توسعه این زنجیره می‌تواند موجب توسعه تعداد زیادی از صنایع در کشور شود؛ صنایع پایین‌دستی که مصرف‌کننده مس و آلیاژهای آن بر صنایع زیادی تأثیرگذار است که از آن جمله می‌توان به صنایعی همچون سیم و کابل برق، سیم و کابل ساختمانی، خطوط توزیع نیرو، سیم‌پیچ‌ها، سیم و کابل‌های مخابراتی، کابل‌های انتقال و توزیع نیرو، سیم‌ها و کابل‌های اتومبیل، لوله و شیرآلات مسی، رادیاتورها، ظروف مسی، انواع میله و تسمه مسی اشاره کرد. از سوی دیگر با توجه به اهداف کشورهای متعدد در جهان مبنی بر قطع انتشار کربن، بنابر پیش‌بینی‌های انجام گرفته مصرف مس به‌طور مداوم افزایش خواهد یافت. با این وجود در سال‌های اخیر کشور نتوانسته از این مزیت‌ها جهت تکمیل زنجیره ارزش و افزایش درآمدهای ملی ناشی از آن اقدامی انجام دهد؛ لذا بررسی علل عدم توفیق در توسعه این زنجیره مهم‌ترین ضرورت انجام این پژوهش است. لازم به ذکر است پژوهش حاضر اولین گزارش با این موضوع در مرکز پژوهش‌های مجلس است. حال که کشور در آستانه تصویب قانون برنامه هفتم توسعه قرار گرفته است، به نظر می‌رسد باید صنعت مس را به‌عنوان اولویت توسعه بخش معدن و صنایع معدنی مشخص و نسبت به رفع موانع توسعه آن اقدام کرد. به‌منظور بررسی علل عدم توسعه زنجیره ارزش مس در کشور، در این گزارش ابتدا به ابعاد مختلف اهمیت زنجیره مس در کشور (از نظر ذخایر، بازارهای جهانی و مصرف انرژی) پرداخته می‌شود. پس از آن در قالب بررسی ساختار تجارت جهانی محصولات زنجیره مس و وضعیت صنایع پایین‌دست مس در کشور، به بحث، بررسی و تبیین علل عدم توسعه صنایع پایین‌دست این زنجیره پرداخته می‌شود.

۲. زنجیره ارزش مس

مس تولیدی در جهان عمدتاً از سه منبع کانی‌های سولفیدی، اکسیدی و بازیافت قراضه مس تأمین می‌شود. مس خالص به‌دست آمده از کانی‌های سولفیدی طی مراحل تغلیظ، گداز و تصفیه (پیرومتالورژی)^۱ تولید می‌شود. مس همچنین در مقادیر کمتری به‌صورت ترکیبات اکسید شده موجود است؛ مس موجود در این ترکیبات معدنی معمولاً طی مراحل لیچینگ، استخراج حلالی و الکترووینینگ (هیدرومتالورژی)^۲ مورد استحصال قرار می‌گیرد. سومین منبع اصلی تولید مس، قراضه و آلیاژهای مس است. پس از تولید مس خالص، فرایندهای شکل‌دهی مس را به‌شکل ورق، پروفیل، سیم، لوله و ... درمی‌آورند. شکل ۱ نمایی از زنجیره تولید مس را نشان می‌دهد.

شکل ۱. نمایی از زنجیره تولید مس



Source: Innovation and Competitiveness in the Copper Mining Global Value Chain "Developing Local Suppliers in Peru" [1].

سیم و کابل اساسی‌ترین محصول مسی در جهان است. مفتول مسی ماده اولیه تولید انواع مختلف سیم و کابل و عنصر اصلی در شبکه‌های انتقال برق، الکتروموتورها، ترانس‌های الکتریکی، صنعت مخابرات، انتقال داده و تجهیزات الکتریکی وسایل نقلیه مانند خودروها، قطارها و لوکوموتیوها، هواپیماها و کشتی‌هاست.

زنجیره تولید مس را می‌توان به سه بخش تقسیم نمود [۱]:

۱. بالادست: تولید از معادن، کنسانتره‌سازی، تولید آند و کاتد و اعمال روش هیدرومتالورژی بر منابع اکسیدی،

۲. میان‌دست: محصولات مانند مفتول، سیم و ... که از کاتد و قراضه مسی ساخته می‌شود،

۳. پایین‌دست: استفاده از محصولات تولید شده میان‌دست در صنایع مختلفی همچون حمل‌ونقل، خودرو، زیرساخت و ...

۲-۱. بررسی قیمت‌ها در زنجیره ارزش مس

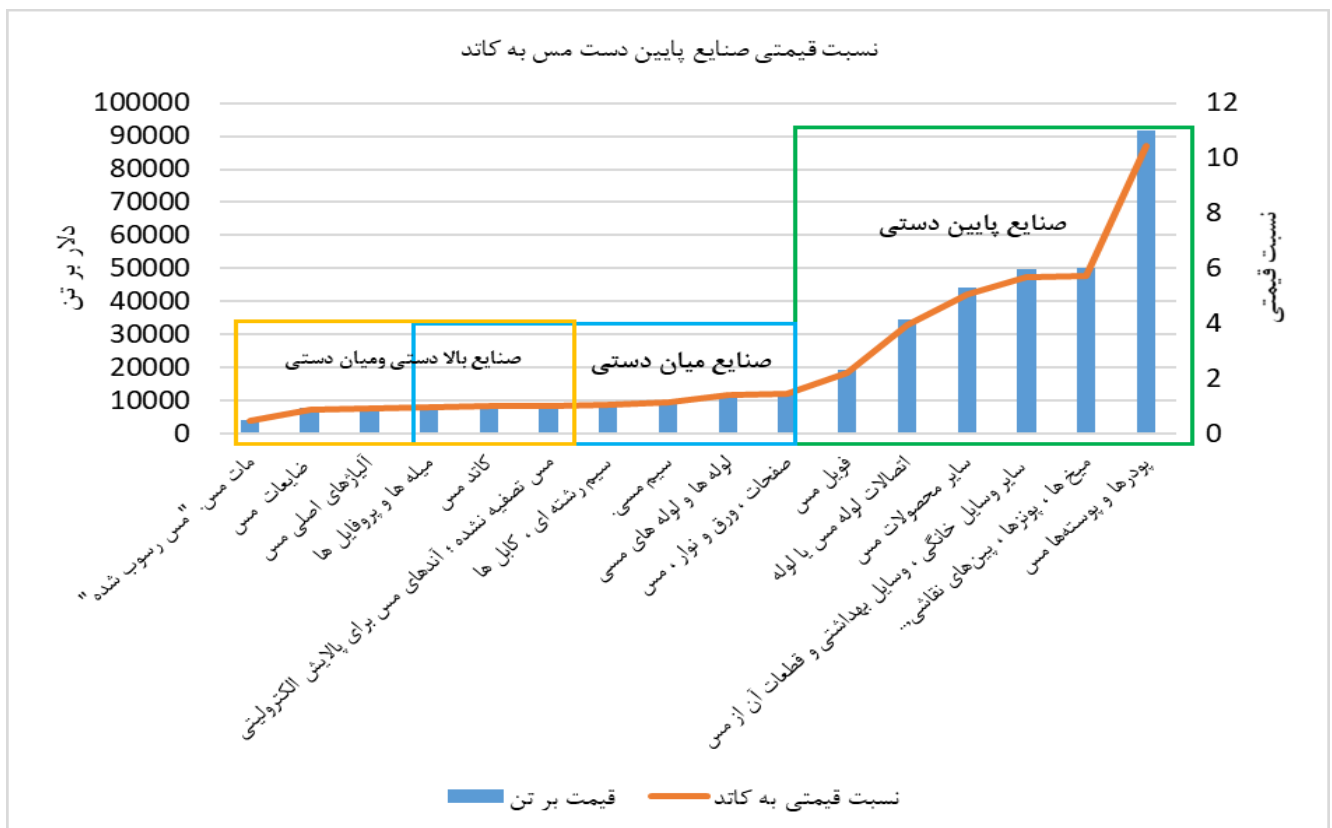
با بررسی متوسط قیمت‌های تجارت جهانی محصولات مس، نمودار ۱ به‌دست می‌آید. در این نمودار نشان داده شده است که صنایع پایین‌دست نظیر فویل، میخ، زنجیر، پرچ، توری، پودر مس و ... با قیمتی در محدوده ۱۰,۰۰۰ تا ۹۰,۰۰۰ دلار بر تن به فروش می‌رسد. صنایع

۱. روش پیرومتالورژی از انرژی حرارتی برای استخراج و تصفیه فلزات استفاده می‌شود.

۲. هیدرومتالورژی ترکیبی از علم متالورژی و شیمی است که از محلول‌های آبی یا آلی برای انحلال و جداسازی فلزات بهره می‌برد.

میان دستی شامل محصولاتی مانند سیم و مفتول، صفحه، ورق، نوار و لوله مسی در محدوده قیمتی ۹,۰۰۰ تا ۱۳,۰۰۰ دلار بر تن قرار داشته و محصولات بالادستی شامل مات مس، مس تصفیه شده، کاتد و مس آند تصفیه نشده الکترولیتی در محدوده قیمتی ۴۰۰۰ تا ۹,۰۰۰ دلار بر تن به فروش می رسد. گرچه قیمت محصولات بالادست مس پایین تر است، اما بیش از ۸۰ (در ادامه گزارش به این مورد اشاره خواهد شد) درصد از سهم تجارت جهانی را شامل می شود.

نمودار ۱. قیمت متوسط واردات جهانی محصولات بالا، میان و پایین دستی زنجیره ارزش مس



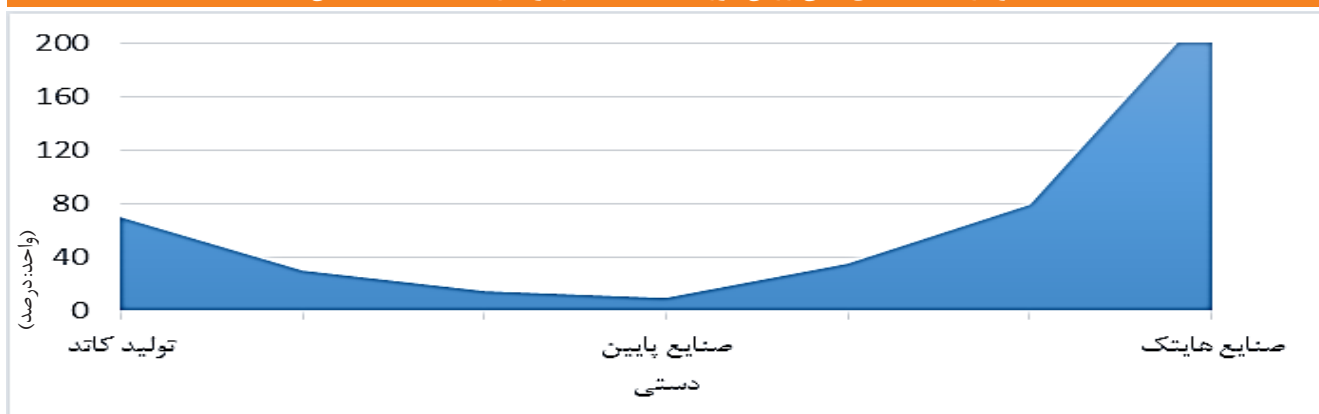
Source: TRADE MAP, 2023 [2].

عمده مصرف مس به دلیل خاصیت رسانایی آن می باشد. صنایع اصلی مصرف کننده مس شامل ساخت و ساز، تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی، صنعت برق، حمل و نقل، ماشین سازی و تولید تجهیزات مختلف و کالاهای مصرفی است. به غیر از ساخت و ساز و صنعت برق، محصولات بسیار متنوعی از مس را به عنوان یک فلز رسانا استفاده می کنند. تنوع بالای کالاها و از طرف دیگر پراکندگی شرکت های مصرف کننده های نهایی مس باعث شده شرکت های مصرف کننده مس، نیاز خود را با خریدن کاتد مس و تبدیل آن به محصول مصرفی مورد نیاز خود تأمین کنند. همچنین نوسانات شدید قیمتی مس در ۲۰ سال اخیر باعث شده فشار بیشتری به صنایع پایین دستی وارد شود؛ به نحوی که در ۲۰ سال اخیر سهم تجاری بالادست صنعت مس ۲۰ درصد افزایش پیدا کرده است.

در نمودار ۱ نسبت قیمتی محصولات زنجیره ارزش مس را نسبت به کاتد نمایش می دهد. همان طور که مشخص است نسبت قیمتی برای محصولات میان دست چشمگیر نبوده و عمده افزایش این نسبت برای صنایع پایین دستی می باشد که سهم کمی از تجارت جهانی در زنجیره ارزش مس دارد. نمودار ۲ نیز میزان درصد ارزش افزوده ایجاد شده در مراحل مختلف زنجیره را به نمایش می گذارد. با توجه به این شکل مشخص می شود که محصولات صنایع پایین دستی، از آنجا که حاصل تغییر شکل کاتد مس است، ارزش افزوده چندانی تولید نمی کند. بیشترین ارزش افزوده تولید شده در محصولات مورد استفاده در صنایع پیشرفته است که بیشتر توسط خود شرکت ها یا زنجیره های تأمین آنها تولید می شود [۳].



نمودار ۲. مقایسه‌ای میان ارزش افزوده ایجاد شده در مراحل مختلف صنعت مس



مأخذ: طرح جامع مس [۳].

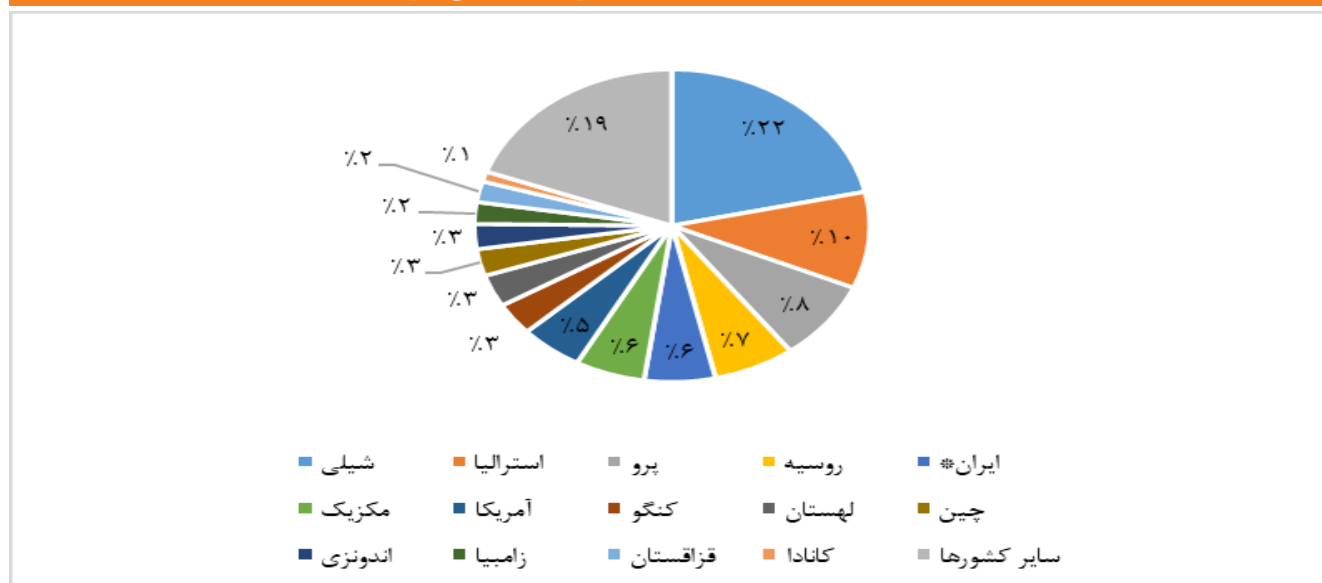
۳. علل اهمیت زنجیره ارزش مس برای کشور

به منظور بررسی ظرفیت توسعه زنجیره مس در کشور، ابعاد مختلف آن نظیر ظرفیت بالادست، پیش‌بینی مصرف آینده جهان و میزان مصرف انرژی آن مورد بحث قرار می‌گیرد.

۳-۱. وجود ظرفیت در بالادست زنجیره مس کشور

ایران از دیرباز به عنوان یکی از پتانسیل‌های مهم اقتصادی مس پورفیری^۱ در دنیا شناخته شده است و از نظر مس‌زایی در بهترین شرایط کانی‌زایی (واقع شدن در منطقه کوه‌زایی آلپ-همیالیا) قرار گرفته است. مجموع ذخایر اقتصادی مس در جهان حدود ۸۸۰ میلیون تن (معادل محتوی مس)، برآورد می‌شود. طبق نمودار ۳ کشور شیلی با ۲۰۰ میلیون تن ذخیره (۲۲ درصد) در رده نخست و پس از آن به ترتیب استرالیا با ۹۳ میلیون تن (۱۰ درصد)، پرو با ۷۷ میلیون تن (۸ درصد)، روسیه با ۶۲ میلیون تن (۷ درصد)، ایران با ۵۴ میلیون تن (۶ درصد)، مکزیک با ۵۳ میلیون تن (۶ درصد) و آمریکا با ۴۸ میلیون تن (۵ درصد) در جایگاه‌های بعدی قرار دارند [۴].

نمودار ۳. رده‌بندی کشورها بر پایه میزان ذخیره قطعی مس



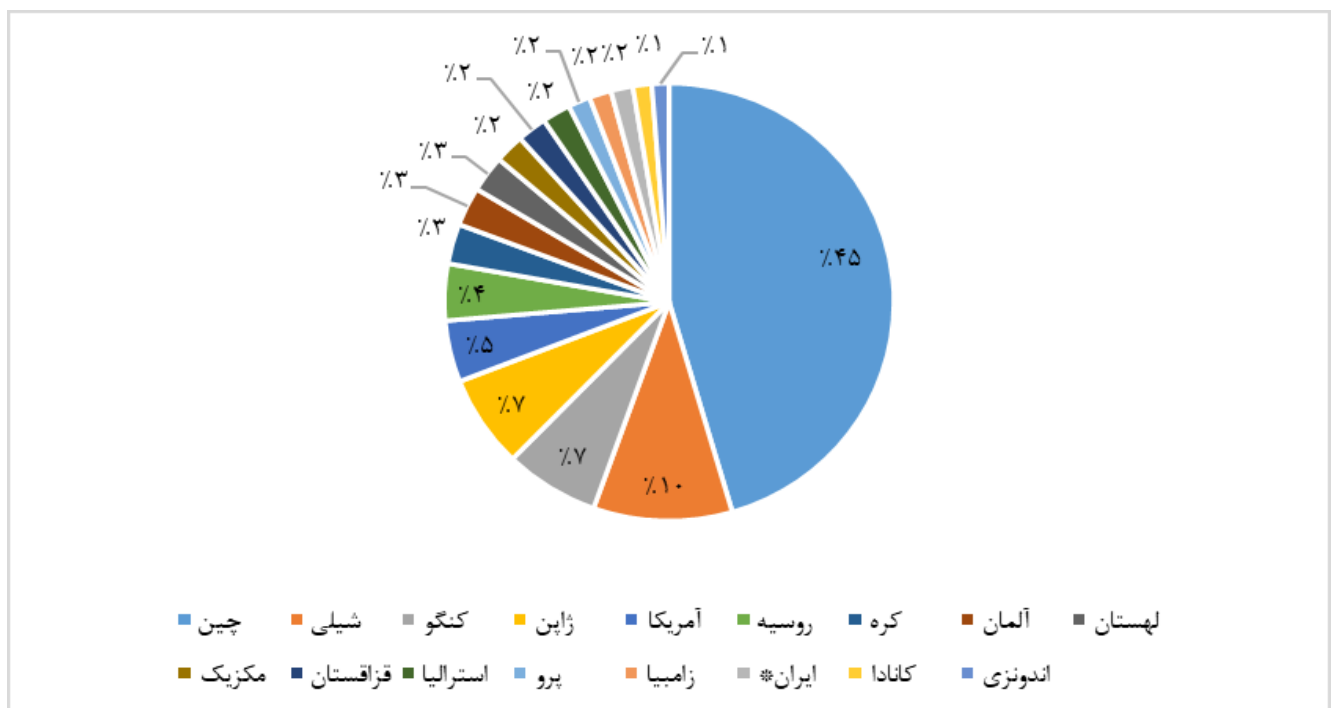
Source: USGS 2023 [4].

* آمار ایران جزء آمار منبع نبوده است.

۱. ذخایر مس پورفیری توده کم‌عیار، با تناژ زیاد هستند که ممکن است مولیبدن، طلا و نقره نیز به محصولات جانبی همراه داشته باشند.

براساس آمار سال ۲۰۲۱ میلادی، میزان تولید کاتد مس در جهان حدود ۲۶ میلیون تن برآورد شده است که چین با تولیدی در حدود ۱۰ میلیون تن و سهم ۴۵ درصدی در رده نخست قرار دارد. نمودار ۴ کشورها را براساس میزان کاتد رده‌بندی کرده است. ایران نیز در بین کشورهای تولیدکننده مس در همین سال با سهم ۲ درصد در جایگاه پانزدهم قرار گرفته است [۴].

نمودار ۴. میزان تولید مس در کشورهای مختلف جهان



Source: Ibid.

*همان.

در اختیار داشتن منابع اولیه مس، برای تولید محصولات با ارزش افزوده بالا یک مزیت نسبی محسوب می‌شود؛ با این حال آمار تجارت جهانی نشان می‌دهد عدم دسترسی به این منابع، محدودکننده نیست. با مقایسه اطلاعات نمودار ۳ (رده‌بندی کشورها بر پایه میزان ذخایر قطعی مس) و نمودار ۴ (رده‌بندی کشورهای بر پایه میزان تولید مس) مشاهده می‌شود که کشورهایی مانند ژاپن، کره جنوبی و آلمان به‌رغم محدودیت در منابع اولیه معدنی مس، از تولیدکنندگان بزرگ محصولات مسی در دنیا به‌شمار می‌روند.

طبق آمار مرکز آمار در سال ۱۴۰۰ ایران از ۶۰۲۵ معدن فعال ۱۰۳ معدن به‌عنوان معادن مس ثبت شده‌اند. در جدول ۱ مقایسه‌ای بین کل معادن فعال کشور و معادن مس براساس سه معیار ارزش افزوده، مقدار تولید و تعداد شاغلان نسبت به تعداد معادن انجام شده است. همان‌طور که مشخص است، سه معیار در نظر گرفته شده نشان از آن دارد که مقیاس تولید این معادن متوسط و بزرگ است. به‌طور مثال در معیار نسبت تعداد شاغلان به تعداد معادن، برای کل معادن این نسبت عدد ۲۱ نفر به‌ازای هر معدن به‌دست آمده است؛ در صورتی که این عدد برای معادن مس ۱۷۳ نفر برای هر معدن به‌دست آمده است. به‌طور کلی می‌توان گفت وضعیت معادن مس نسبت به متوسط کل معادن ایران، در شرایط بهتری در هزینه‌های تمام شده و میزان تولید است. معادن مس سرچشمه، سونگون و می‌دوک از جمله معادن بزرگ مقیاس ایران محسوب می‌شوند.



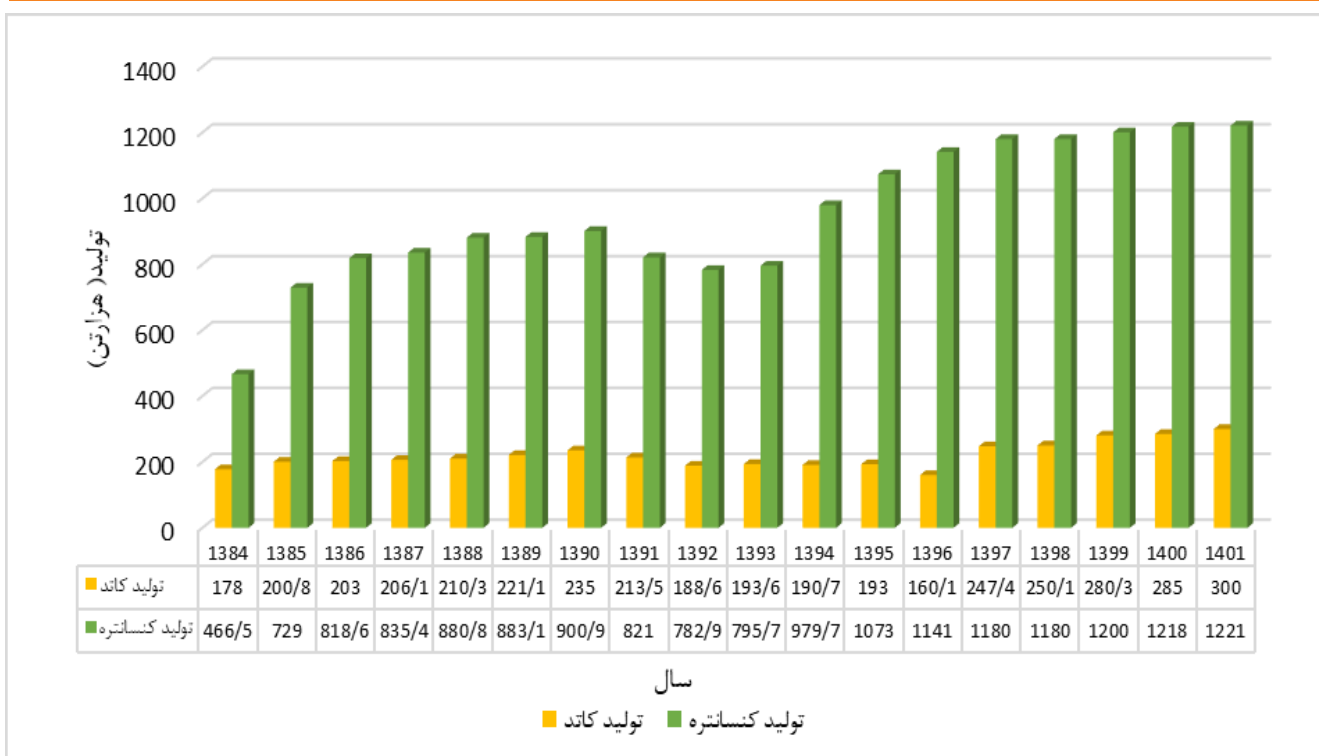
جدول ۱. مقایسه معادن مس بامیانگین کل معادن کشور

فعالیت	کل معادن	سنگ مس
تعداد معادن	۶,۰۲۵	۱۰۳
ارزش افزوده (میلیون ریال)	۲,۱۹۷,۵۴۶,۰۹۶	۵۶۵,۸۴۳,۳۷۳
مقدار تولید (تن)	۵۵۳,۹۴۹,۰۶۸	۵۹,۳۱۳,۲۶۲
تعداد شاغلان	۱۳۰,۳۵۸	۱۷,۸۴۴
نسبت ارزش افزوده به تعداد معادن (میلیون ریال)	۳۶۴,۷۳۷.۹	۵,۴۹۳,۶۲۵.۰
نسبت تعداد شاغلان به تعداد معادن	۲۱.۶	۱۷۳.۲
نسبت میزان تولید به تعداد معادن	۹۱,۹۴۱.۸	۵۷۵,۸۵۶.۹

مأخذ: نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۴۰۰، [۵].

عمده صادرات ایران در زنجیره مس، کاتد مس می‌باشد. ایران در زمینه صادرات کاتد مس رتبه هجدهم جهان را در سال ۲۰۲۱ به ارزش ۱/۶ میلیارد دلار داشته است. طبق آمار ارائه شده توسط سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) ایران در سال ۱۴۰۱ حدود ۱۲۲۰ و ۳۰۰ هزار تن به ترتیب کنسانتره و کاتد مس تولید کرده است. طبق نمودار ۵ مشخص است که روند تولید این دو محصول در چندین سال اخیر روند صعودی داشته است.

نمودار ۵. روند تولید بالادست صنعت مس در کشور



مأخذ: گزارش‌های آماری ایمیدرو [۶].

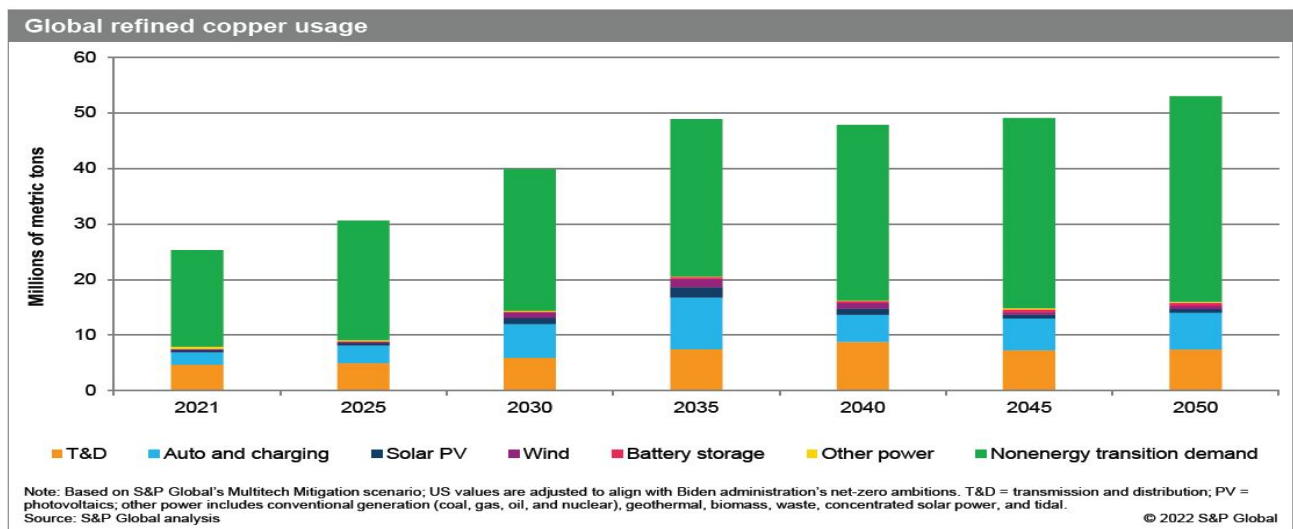
۲-۳. پیش بینی مصرف آینده صنعت مس

فلز مس، پس از فولاد و آلومینیوم، سومین فلز استراتژیک و پرمصرف دنیا به لحاظ تناژ و دومین فلز استراتژیک دنیا به لحاظ ارزش محسوب می شود. اهمیت ویژه فلز مس از آنجا مشخص تر می شود که این فلز یکی از ۵ عنصر فلزی مورد استفاده در فرایندهای کم کربن است. هم زمان با کاهش ذخایر سوخت های فسیلی و تلاش جهان برای حل مشکلات گازهای گلخانه ای، جهان در حال حرکت به استفاده از فناوری های کم کربن است و فلز مس در این میان اهمیت دوچندانی یافته است. اهداف جهانی تعریف شده در حوزه حذف انتشار کربن تا سال ۲۰۵۰، مهم ترین روندی است که مصرف فلز مس در سال های پیش رو را تحت تأثیر قرار می دهد. مهم ترین بخش این اهداف، برقی نمودن ناوگان خودروهای سواری و تجاری و روی آوردن بیش از پیش به انرژی های تجدید پذیر برای تولید برق است. در حالی که توجه زیادی به انواع فلزات و عناصر نادر خاکی^۱ از سوی دولت ها، رسانه ها، اندیشکده ها و دانشگاه ها شده است، یکی از مهم ترین عوامل حیاتی که برای دستیابی به این اهداف کمتر مورد توجه قرار گرفته، فلز مس است. برق رسانی گسترده به سیم نیاز دارد و سیم ها عمدتاً از مس ساخته می شوند. علاوه بر این، کانسارهای مس اغلب حاوی مواد معدنی حیاتی دیگری هستند که در آن عملیات معدنی به عنوان محصول جانبی تولید می شوند که نقش مؤثری در این فرایند دارند؛ مانند کبالت، مولیبدن و نیکل.

نکته اساسی اینجاست که بنابر بررسی های صورت گرفته، فناوری های نوین مورد نیاز برای گذار از انرژی های فسیلی، مانند خودروهای برقی، زیرساخت های شارژ، فتوولتائیک خورشیدی (PV)، باد و باتری ها، همگی به مس بسیار بیشتری نسبت به همتایان متداول خود که مبتنی بر سوخت های فسیلی هستند، نیاز دارند. استقرار سریع و در مقیاس بزرگ این فناوری ها در سطح جهانی، به ویژه ناوگان خودروهای برقی، افزایش عظیمی در تقاضای مس ایجاد می کند. از سوی دیگر سرمایه گذاری های عمده در شبکه برق برای حمایت از برق رسانی، این روند را بیشتر تقویت می کند. در همین حال، مس همچنان یک ماده حیاتی برای بسیاری از بخش های دیگر اقتصاد است که مستقیماً به فرایند انتقال از مصرف سوخت های فسیلی مرتبط نیست، بلکه برای رشد و توسعه کلی اقتصادی اساسی است و پیش بینی می شود که مصرف مس در آنها نیز به طور مداوم رشد کند. در نتیجه می توان انتظار داشت که رشد حاصل از فرایند گذار و همچنین رشد ناشی از کاربردهای متداول، در مجموع تا سال ۲۰۵۰ منجر به بیش از دو برابر شدن تقاضای مس می شود.

همان طور که در نمودار ۶ مشاهده می شود، افزایش اولیه تقاضا به ویژه در دهه آینده چالش برانگیز خواهد بود. پیش بینی می شود تقاضای جهانی مس با رشدی تقریباً دو برابری، از کمی بیش از ۲۵ میلیون تن در سال ۲۰۲۱ به نزدیک به ۴۹ میلیون تن در سال ۲۰۳۵ برسد؛ این در حالی است که فناوری های مرتبط با گذار به سمت انرژی های تجدید پذیر حدود نیمی از این رشد تقاضا را تشکیل می دهند. برای داشتن درک صحیحی از این اعداد، باید دانست که در تولیدات جهانی مس هیچ گاه در چنین بازه زمانی به این میزان نبوده است.

نمودار ۶. روند افزایش مصرف مس با توجه به گسترش انرژی های نو



Source: S&P Global 2022 [7].

1. Rare Earth Elements (REE)



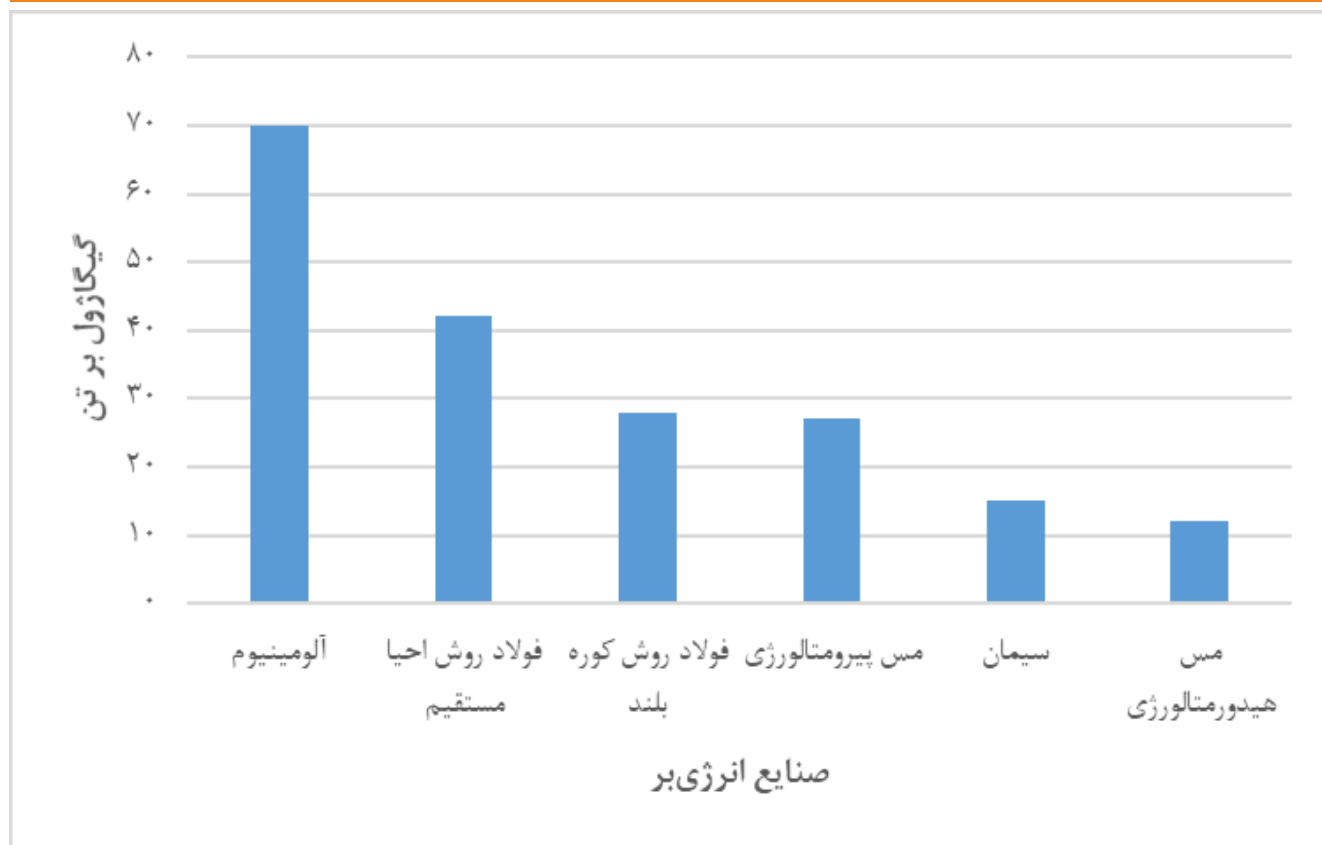
همچنین انتظار می‌رود تقاضای مس در بازارهای دیگر به‌جز فرایند‌گذار انرژی، مانند ساختمان، لوازم خانگی، تجهیزات الکتریکی، سخت‌افزار برنجی (آلیاژ مس و روی) و تلفن‌های همراه و همچنین با توجه به گسترش کاربرد آن در ارتباطات، پردازش داده‌ها و ذخیره‌سازی، به رشد خود ادامه دهد و نرخ سالیانه آن (به‌صورت مرکب) سالیانه ۲,۴ درصد بین سال‌های ۲۰۲۰ و ۲۰۵۰ باشد. در مجموع، انتظار می‌رود که کل تقاضای فلز مس در سال ۲۰۵۰ به حدود ۵۳ میلیون تن برسد.

بررسی رویدادهای بازارهای جهانی مس حاکی از آینده روشن این بازار دارد. به‌طور کلی، افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای جهانی و رشد قابل توجه مصرف مس در دنیا در کنار عدم اکتشاف معادن بزرگ جدید به دلیل اتمام ذخایر سطحی و هزینه‌های زیاد اکتشاف و کاهش عیار معادن بزرگ مس نشان‌دهنده پرونق بودن بازار مس و تقاضای بالا برای کنسانتره و کاتد مس است. اختلاف قابل توجه میان عرضه و تقاضای مس، که به‌نظر می‌رسد از میانه دهه جاری میلادی آغاز شود، عواقب تأثیرگذاری بر اقتصاد جهانی خواهد داشت و از طرفی برنامه زمان‌بندی دستیابی به اهداف انتشار کربن صفر تا سال ۲۰۵۰ را غیردقیق خواهد کرد.

۳-۳. میزان انرژی مصرفی در صنعت مس

به‌منظور بررسی بلندمدت صنعت مس در کشور، میزان انرژی مصرفی در این صنعت باید بررسی شود؛ چراکه کشور در سال‌های اخیر با مشکل ناترازی میان تولید و مصرف در انواع حامل‌های انرژی (مانند برق و گاز طبیعی) روبه‌رو است. در نمودار ۷ مقایسه‌ای بین میزان مصرف انرژی در برخی از صنایع معدنی قابل مشاهده است. همان‌طور که مشخص است، تولید مس نسبت به برخی از صنایع مانند آلومینیوم و فولاد میزان انرژی کمتری مصرف می‌کند؛ در واقع می‌توان اظهار داشت که این صنعت انرژی کمی نسبت به سایر صنایع معدنی مصرف می‌کند. لازم به ذکر است که در ایران، برخلاف سایر کشورها، بیشتر فولاد تولید شده با استفاده از روش احیا مستقیم می‌باشد، که انرژی بیشتری مصرف می‌کند.

نمودار ۷. میزان کل انرژی مصرفی برای هر تن تولید محصول



Source: Graedel, T. E. (2014) [9].

۴. علل عدم توسعه زنجیره در پایین دست

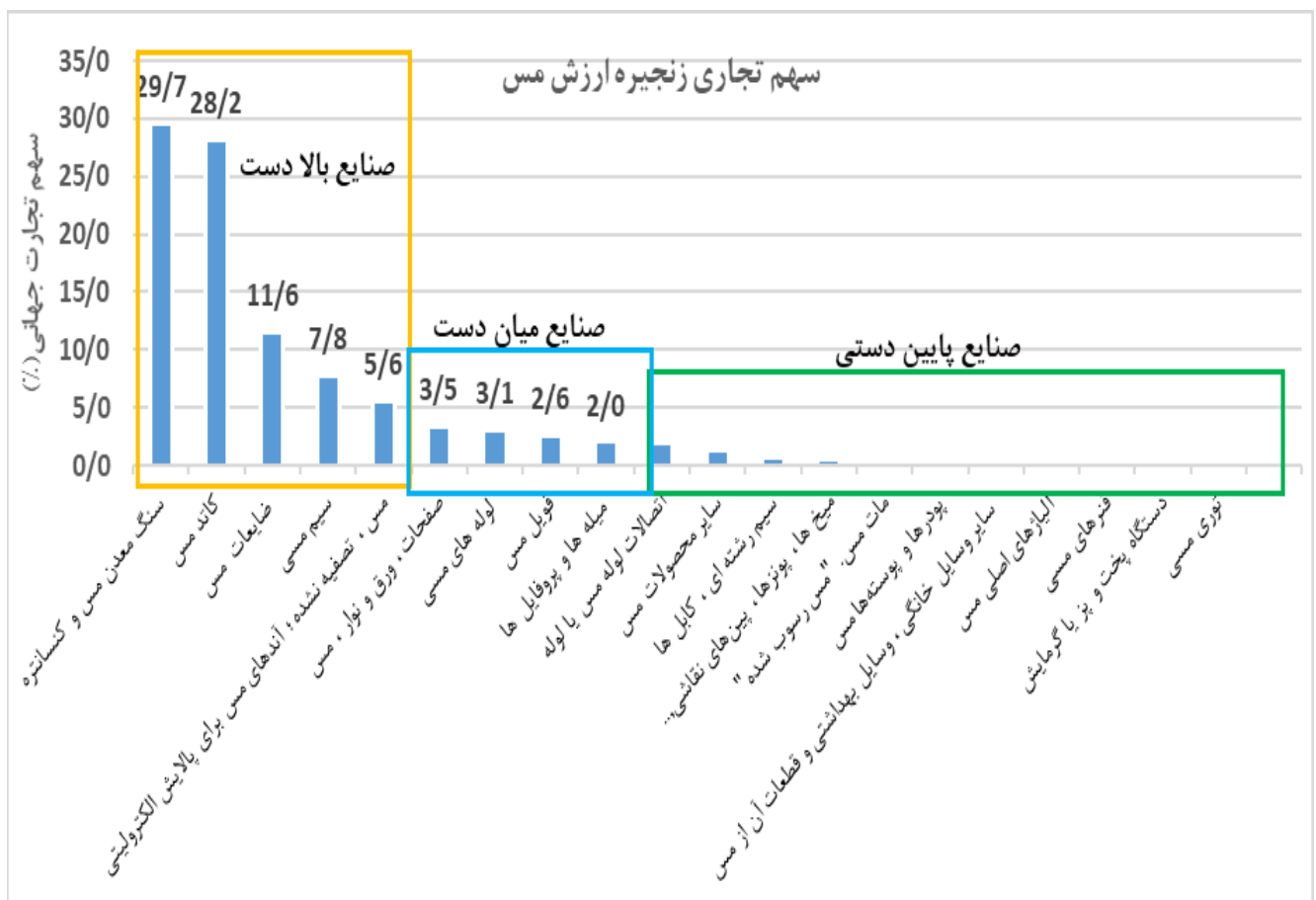


در قسمت پیشین به ظرفیت‌های بالقوه زنجیره مس در کشور از ابعاد ذخایر معدنی، پیش‌بینی مصرف جهانی و مصرف انرژی پرداخته شد. حال به نظر می‌رسد باید به دنبال علل عدم توسعه این زنجیره در کشور با توجه به ظرفیت‌های فوق‌الذکر بود.

۴-۱. ساختار تجارت جهانی

همان‌گونه که ذکر شد، تولید مس در سطوح مختلفی از ارزش افزوده و در جغرافیایی با توزیع گسترده، انجام می‌شود. تولید مس معدنی و کنسانتره در آمریکای لاتین و استرالیا متمرکز است، بزرگ‌ترین تولیدکننده کاتد مس چین می‌باشد. کشورهایی همچون ژاپن، شیلی و کنگو در رده‌های بعدی از نظر میزان تولید مس تصفیه شده قرار دارند. به‌منظور ارزیابی بازار زنجیره ارزش مس، تبادلات تجاری این زنجیره در سال ۲۰۲۲ مورد بررسی قرار گرفت. بنابر نمودار ۹، ۸۳ درصد تبادلات تجاری انجام شده در این سال متعلق به بالادست زنجیره بوده است. از طرف دیگر محصولات پایین دست، که ارزش افزوده چندین برابری نسبت به صنایع بالادستی خود دارند، سهم بسیار ناچیزی از تجارت را در اختیار دارند. این آمار به این معناست که محصولات میان دست و پایین دست مورد نیاز کشورها معمولاً با خرید محصولات بالادست تولید می‌شوند. از سوی دیگر با توجه به اینکه عمده مصرف مس نیز به دلیل خاصیت رسانایی این فلز می‌باشد، تنوع محصولاتی که فلز مس در آنها کاربرد دارد بسیار متعدد است. لذا نیازهای بسیار متفاوتی از مقاطع مسی در کشورهای توسعه یافته وجود دارد.

نمودار ۸. سهم محصولات مسی در تجارت جهانی

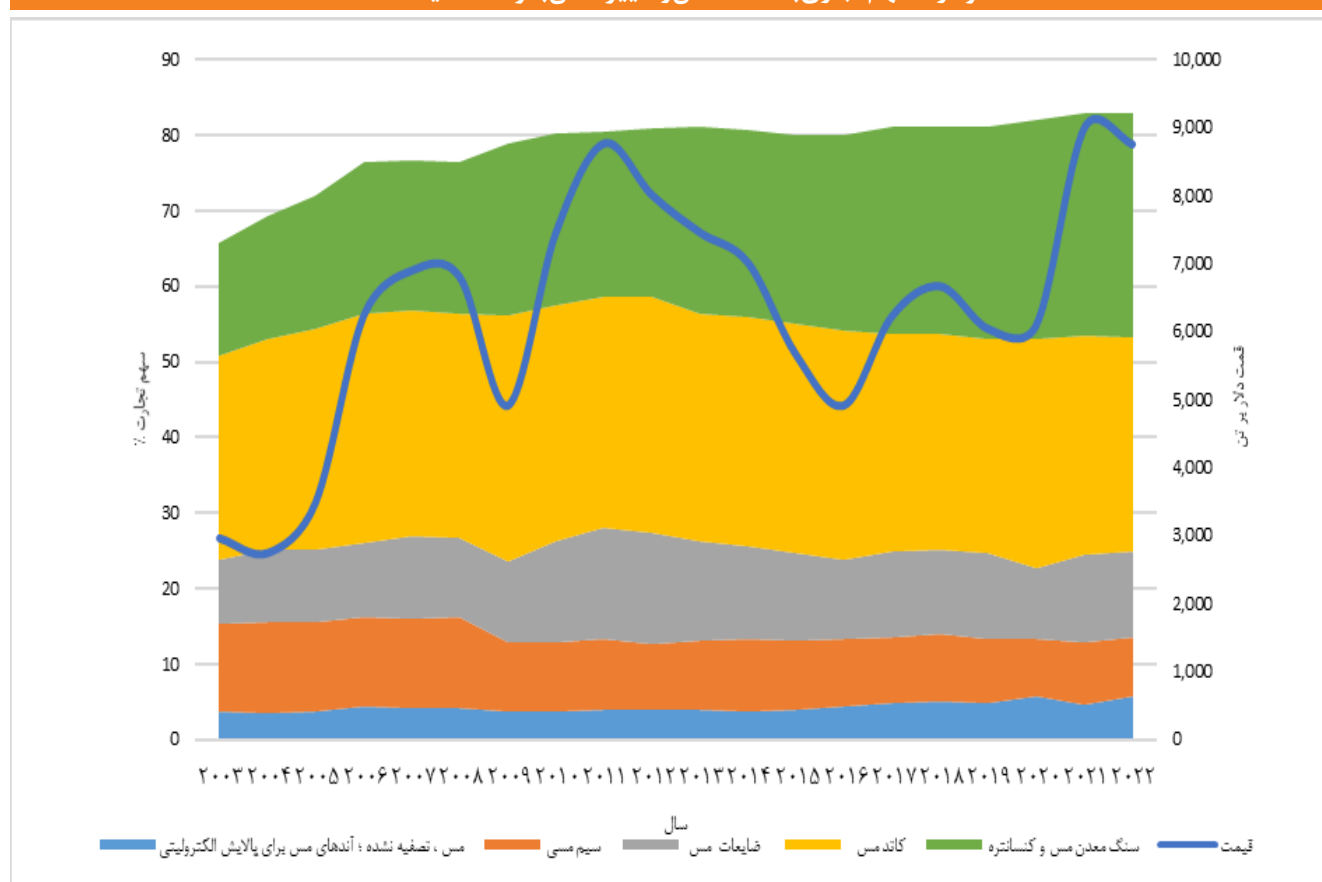


Source: TRADE MAP, 2023 [2].



همچنین از منظر زنجیره صنعتی، افزایش قیمت مس به‌طور قابل توجهی باعث بهبود منافع اقتصادی و توسعه معادن خواهد شد. اما از سوی دیگر نوسانات شدید قیمت مس در کوتاه‌مدت منجر به نامتعادل شدن تقاضا و سفارش‌های مشتریان پایین‌دستی و در نهایت کاهش سودآوری آنها می‌شود. همان‌طور که در نمودار ۱۰ مشاهده می‌شود، افزایش میانگین سالیانه قیمت جهانی کاتد مس در ۲۰ سال اخیر ۳۰۰ درصد بوده است. همچنین نتایج بررسی‌ها نشان می‌دهد با افزایش نوسانات قیمتی، سهم تجاری بالادست زنجیره مس از ۶۶ به ۸۳ درصد افزایش یافته است. لذا می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که تجارت در زنجیره مس به دلایل پیش گفته، بیشتر در بالادست آن و با هدف توسعه زنجیره برای تولید محصولات با فناوری پیشرفته است.

نمودار ۹. سهم تجاری بالادست مس و تغییرات آن با نوسانات قیمت کاتد



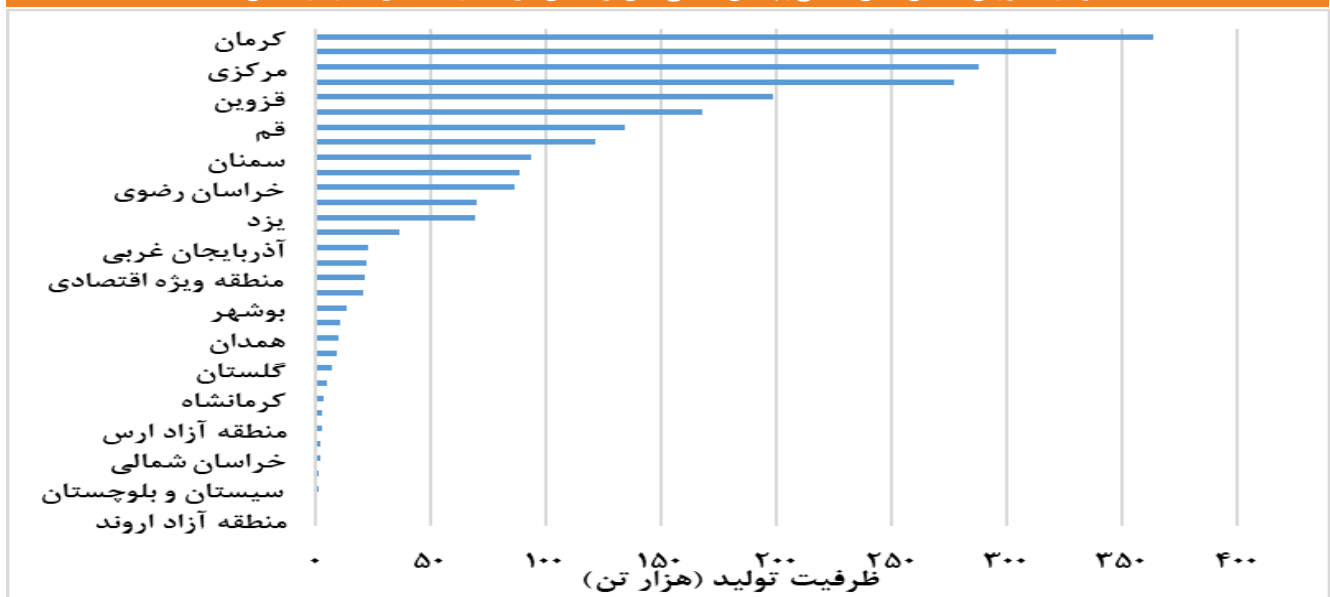
Source: Ibid.

۲-۴. بررسی تجربه توسعه صنایع پایین دست مس در ایران

مهم‌ترین سیاست دولت‌ها در ایران برای توسعه زنجیره ارزش صنعت مس، ارائه ماده اولیه، کاتد مس، به صنایع پایین دست، با قیمتی ارزان بوده است. این در حالی است که به نظر می‌رسد این سیاست صرفاً باعث رشد مجوزهای بهره‌برداری واحدها و تولید محصولات با ارزش افزوده پایین شده است.

صنایع پایین دستی مصرف‌کننده مس و آلیاژهای آن در داخل کشور، شامل صنایع زیادی می‌باشند. مس تصفیه شده در کشور، عمدتاً توسط کارخانجات سیم و کابل، صنایع مس شهید باهنر و صنایع دفاع به مصرف رسانده می‌شود. ظرفیت تولید واحدهای فعال صنایع میان دستی و پایین دستی مس در کشور ۲,۴۷۷,۰۰۸ تن بوده که براساس اطلاعات منتشر شده از سوی وزارت صنعت، معدن و تجارت، نحوه توزیع آنها در استان‌های مختلف طبق نمودار ۱۱ می‌باشد.

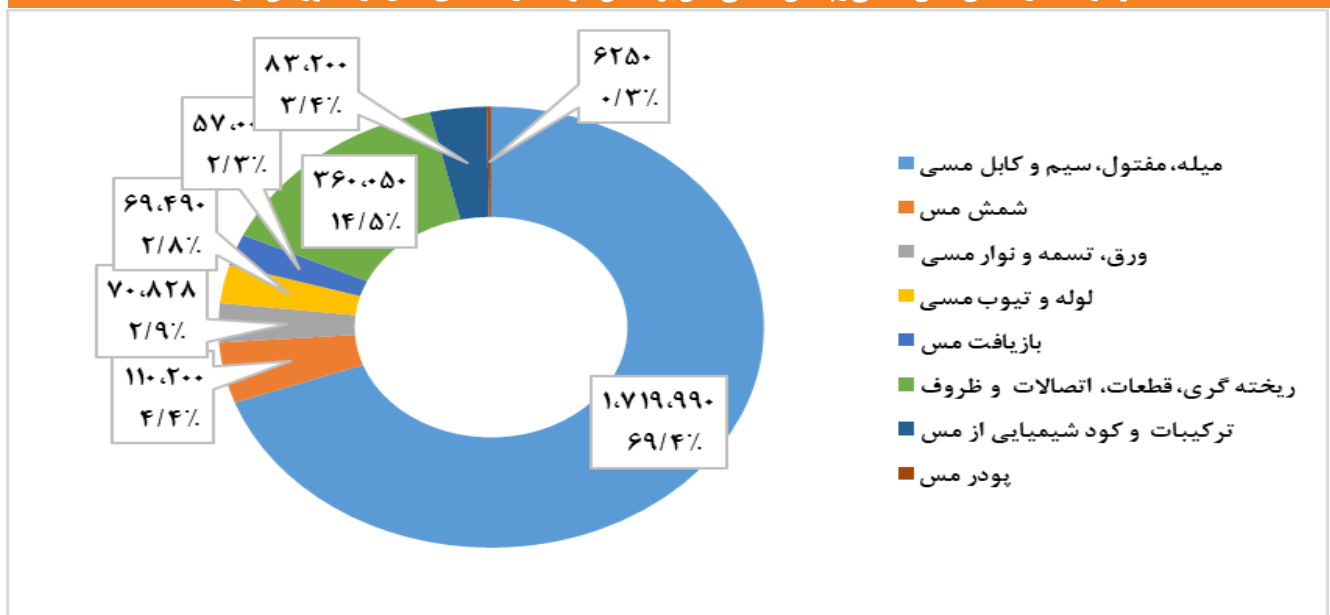
نمودار ۱۰. توزیع صنایع میان دستی و پایین دستی مس بر اساس ظرفیت واحدهای فعال در استان ها



مأخذ: گزارش های آماری وزارت صنعت، معدن و تجارت [۱۰].

همان طور که در نمودار فوق مشاهده می شود، استان کرمان با نسبت ۱۵ درصد از کل صنایع میان دستی و پایین دستی مس رتبه اول در میان سایر استان ها را داراست. استان های گیلان با ۱۳ درصد و سپس استان های مرکزی و اصفهان در جایگاه های بعدی قرار دارند. بررسی آمار ظرفیت واحدهای فعال کشور در حوزه صنایع میان دستی و پایین دستی صنعت مس، مطابق نمودار ۱۲، نشان می دهد که صنایع تولید میله، مفتول و سیم و کابل مسی بیشترین سهم را دارند. این صنعت با حدود ۱,۷۲۰,۰۰۰ تن نزدیک به ۷۰ درصد از صنایع میان دستی و پایین دستی صنعت مس کشور را شامل می شود. بعد از آن صنایع ریخته گری، قطعه سازی، تولید اتصالات و ظروف مسی، بیشترین سهم را به خود اختصاص داده اند. همان طور که در این نمودار مشخص شده بیش از ۷۵ درصد از صنایع شکل گرفته در زنجیره مس کشور تولیدکنندگان محصولات با ارزش افزوده پایین است.

نمودار ۱۱. آمار صنایع میان دستی و پایین دستی مس بر اساس ظرفیت واحدهای فعال در کشور (تن، درصد)

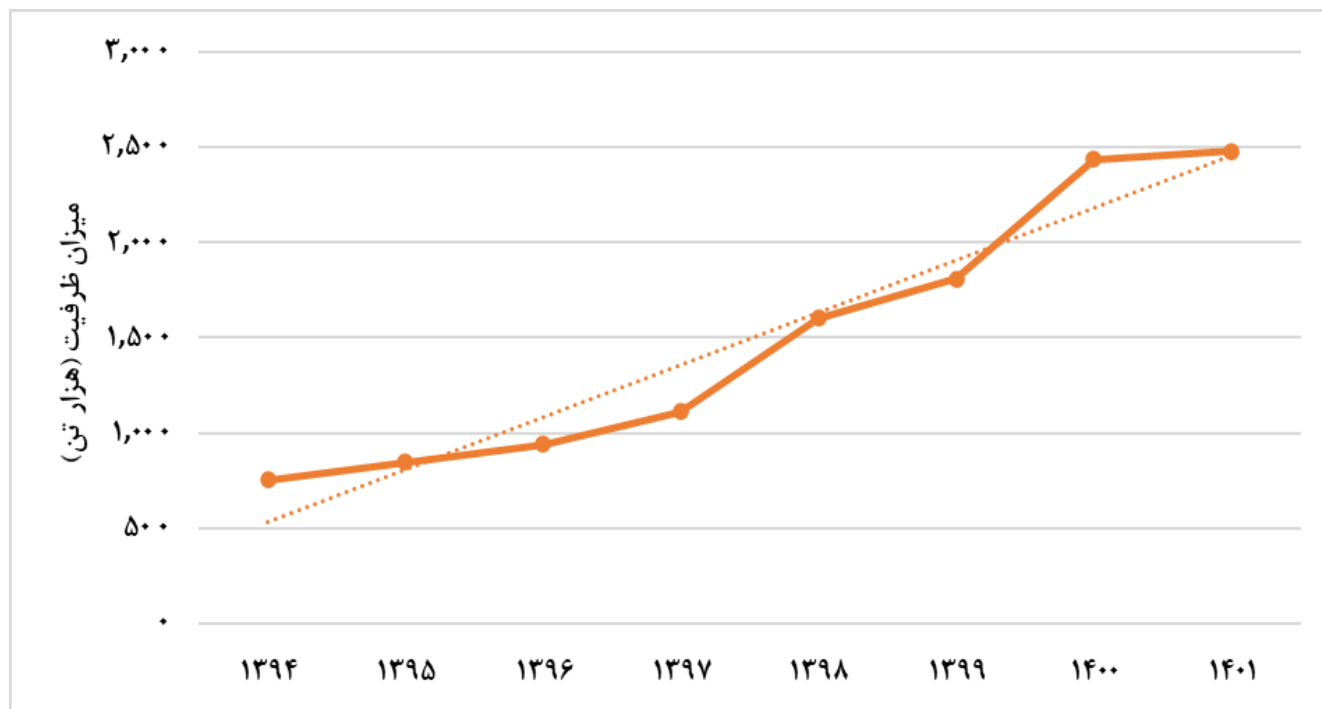


مأخذ: همان [۱۰].



نمودار ۱۳ رشد میزان ظرفیت واحدهای فعال میان دستی و پایین دستی مس راطی سال‌های اخیر براساس مجوزهای صادر شده نشان می‌دهد. همان‌طور که مشاهده می‌شود این روند افزایشی بوده و به‌طور متوسط، با فرض رشد خطی، سالیانه ۲۲ درصد رشد داشته است.

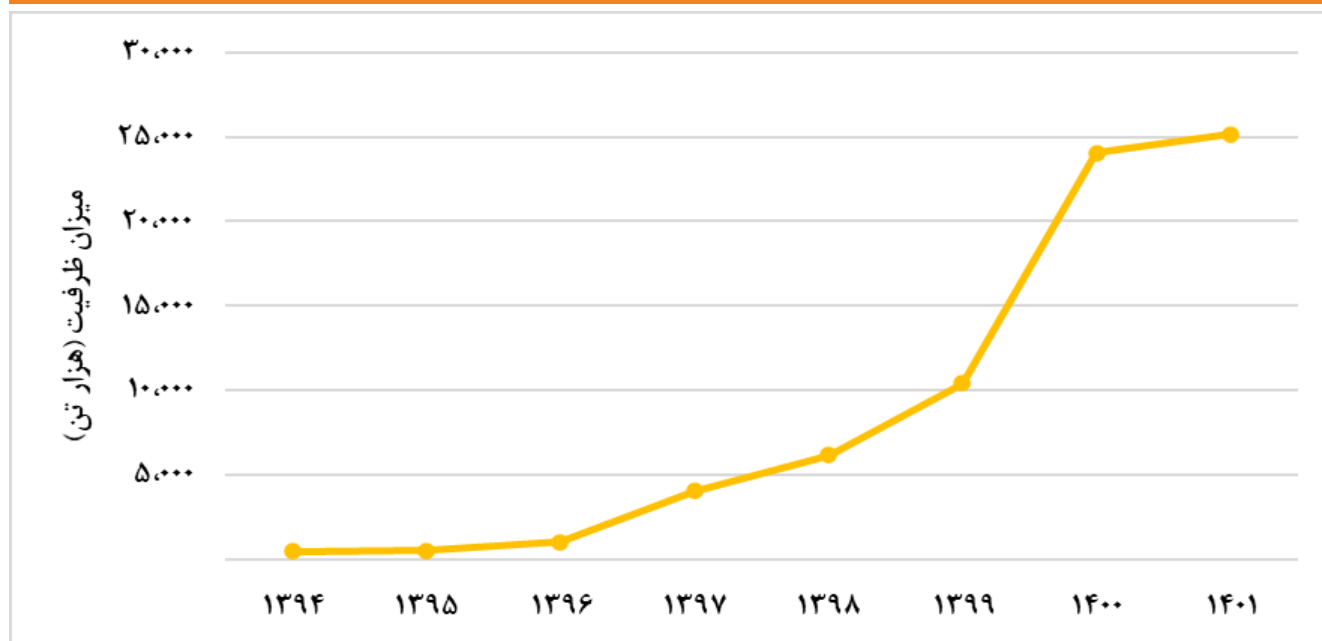
نمودار ۱۲. میزان رشد ظرفیت واحدهای فعال میان دستی و پایین دستی مس



مأخذ: همان [۱۰].

همچنین با بررسی آمار واحدهای در حال احداث در نمودار ۱۴، پیش‌بینی می‌شود این روند مثبت ادامه داشته باشد.

نمودار ۱۳. روند ظرفیت مجوزهای صادر شده برای واحدهای در دست احداث

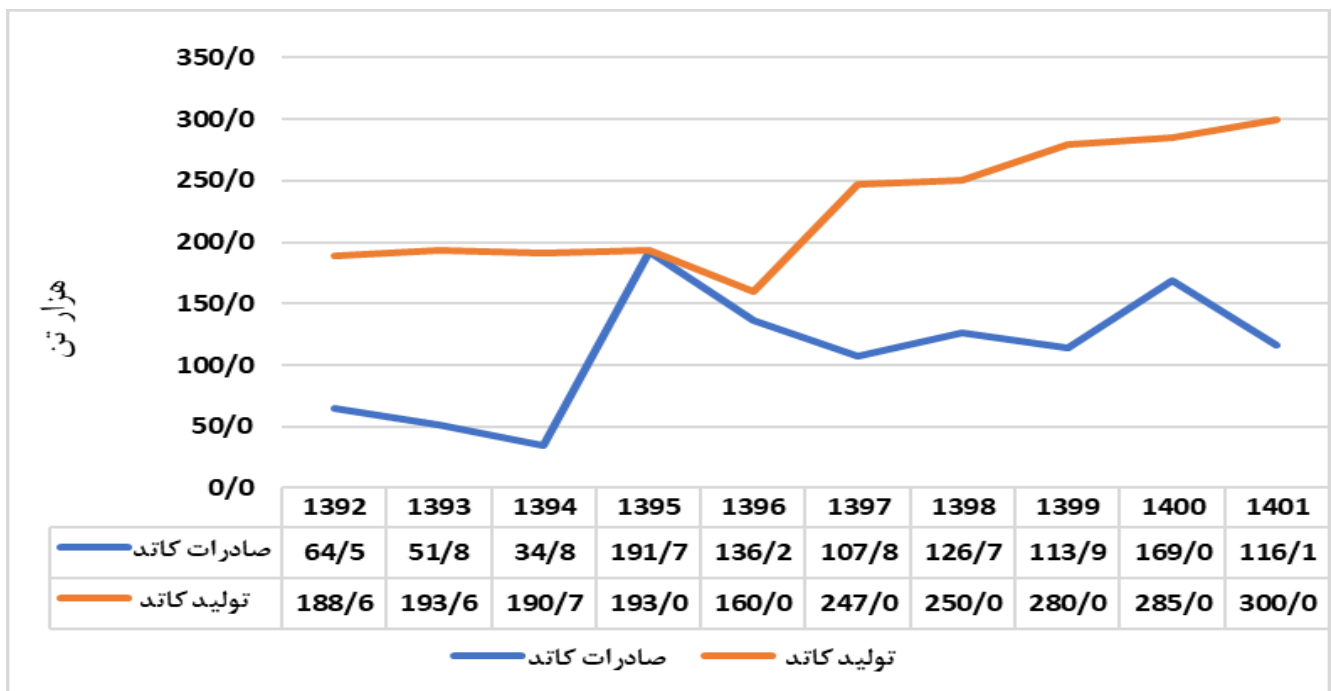


مأخذ: همان [۱۰].

با توجه به نمودارهای ۱۲ و ۱۳ مشاهده می شود آغاز جهش تقاضا برای ایجاد صنایع پایین دست مس در سال ۱۳۹۷ بوده است. خروج ایالات متحده از برجام، جهش نرخ ارز و عرضه مواد اولیه با نرخ ارز ثابت مهم ترین دلیل این افزایش بوده است. این در حالی است که میزان تولید مواد اولیه مس مانند سنگ معدن و کنسانتره مس تقریباً روند ثابتی را تجربه کرده است. جهش فوق العاده بعد اعطای مجوزهای احداث واحدهای پایین دست مس در سال ۱۴۰۰ رخ داد؛ که به نظر می رسد مهم ترین علت این موضوع، وجود تفاوت قابل توجه میان بهای ارز رسمی و ارز آزاد در دوره مذکور برای محاسبه قیمت عرضه کاتد در بورس کالا باشد.

نکته قابل توجه در این خصوص مقایسه میان میزان تولید کاتد مس در سال ۱۴۰۱ (۳۰۰ هزار تن) و ظرفیت موجود صنایع پایین دست (۲/۵ میلیون تن) است. با نگاهی به آمار تولید کاتد و صادرات آن در ۱۰ سال اخیر در نمودار ۱۵، می توان اظهار نظر کرد که مصرف کاتد مس در کشور ثابت بوده است. به طور کلی می توان گفت که ظرفیت تولیدی صنایع پایین دست تقریباً ۸ برابر ظرفیت کاتد مس بوده ولی با مقایسه آمار تولید و صادرات کاتد می توان گفت نسبت زیادی از این ظرفیت موجود خالی می باشد. دلیل اصلی این موضوع را نیز علاوه بر نبود بازار فروش و حاشیه سود کم این محصولات، می توان در عرضه ارزان قیمت کاتد مس برای واحدهای این صنایع جستجو کرد.

نمودار ۱۴. مقایسه روند تولید و صادرات کاتد در ۱۰ سال اخیر کشور



مأخذ: گزارش های آماری گمرک [۱۱].

از این رو با توجه به اینکه مصرف داخلی کاتد مس در سال های گذشته تغییر چندانی نداشته، در حال حاضر تأمین مواد اولیه صنایع پایین دست این صنعت، چالش گلوگاهی برای توسعه صنایع پایین دست محسوب نمی شود. بر این اساس تعریف اهداف بسیار خوش بینانه در بالادست (مانند هدف گذاری تولید ۱/۴۱۲ میلیون تن کاتد در قانون برنامه هفتم پیشرفت)، با پیش فرض وجود بازارهای خارجی انجام گرفته است. حتی تعیین چشم انداز تولید ۱/۸ میلیون تن محصولات نیز نمی تواند دستاویز خوبی برای تعریف اهداف فوق باشد؛ چرا که همان طور که پیش از این بحث شد تجارت بین المللی در صنعت مس معطوف محصولاتی چون کاتد، آند و قراضه است و متقاضیان خود اقدام به تولید محصولات پایین دستی مورد نیاز می کنند. از این رو به نظر می رسد توسعه زنجیره ارزش صنعت، بدون اینکه صنایع دارای فناوری بالا در کشور شکل بگیرند، ممکن نخواهد بود.

به منظور دقیق کردن اولویت گروه کالاهای مرتبط با صنعت مس برای کشور، جدول واردات این دست محصولات به کشور نیز بررسی شده است. جدول ۲، ۹ گروه ابتدایی این فهرست در سال ۲۰۲۱ را نشان می دهد.



جدول ۲. عمده‌واردات ایران از محصولات صنعت مس

ردیف	کد تعرفه	شرح کالا	میزان واردات در سال ۲۰۲۲ (هزار دلار)	درصد واردات در سال ۲۰۲۲ (درصد)
۱	۷۴۱۰۲۱	ورق نازک از مس	۴۳۳۷	۲۴۰.۸
۲	۷۴۰۶۲۰	پودر مس	۳۳۹۶	۱۹۰.۴
۳	۷۴۱۲۲۰	لوازم و اتصالات لوله کشی از مس- روی برنج	۲۱۵۳	۱۲۰.۳
۴	۷۴۱۱۱۰	لوله از مس	۱۷۶۰	۱۰۰.۱
۵	۷۴۰۷۲۹	میله و پروفیل از سایر آلیاژها	۱۵۴۸	۸۰.۹
۶	۷۴۱۱۲۱	لوله از مس- روی برنج	۱۵۱۲	۸۰.۶
۷	۷۴۰۹۹۰	اسلب از سایر آلیاژها	۱۱۵۳	۶۰.۶
۸	۷۴۱۱۲۲	لوله براساس مس- نیکل و مس نیکل روی	۹۴۸	۵۰.۴
۹	۷۴۰۸۲۱	مفتول از مس- روی برنج	۶۸۲	۳۰.۹

Source: TRADE MAP, 2023 [2].

همان‌طور که مشاهده می‌شود، عمده‌واردات کشور را محصولات با ارزش افزوده بالا تشکیل می‌دهند. براساس بررسی‌های انجام شده (که پیشتر در گزارش مطرح شده بود) بالاترین قیمت واحد وارداتی در جهان مربوط به ورق‌های نازک مسی بود؛ که ارزش بیش از دو برابر کاتد داشت. واردات این کالا در کشور در سال ۲۰۲۲ حدود ۴/۵ میلیون دلار ثبت شده است. همچنین این جدول نشان از آن دارد که کشور در تهیه محصولات آلیاژی خود به خارج از کشور وابسته است. نزدیک ۸ میلیون دلار از واردات کشور در ۹ قلم فوق، به این گروه تعلق دارد. این در حالی است که ظرفیت زیادی در کشور پیرامون تولید همین محصولات از جنس مس شکل گرفته، ولی در حال حاضر به دلیل عدم تأمین آلیاژ مورد نیاز، معطل مانده است.

همچنین همان‌طور که گفته شد توسعه صنایع پایین دست مس در کشور عمدتاً میله، مفتول، سیم و کابل مسی می‌باشد. این محصولات ارزش افزوده زیادی تولید نکرده و سود حاصل از این فعالیت‌ها بیشتر به دلیل اختلاف قیمت ارز بوده است. دلیل اصلی ایجاد ظرفیت‌های ایجاد شده در پایین دست عمدتاً به دلیل ایجاد مزیت در تأمین مواد اولیه ارزان قیمت (کاتد مس ارزان) بوده است.

۵. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

تکمیل زنجیره‌های ارزش یکی از رویکردهایی است که نه تنها می‌تواند در دستیابی به رشد اقتصادی و افزایش بنیه تولیدی اقتصاد مؤثر باشد، بلکه می‌تواند به افزایش پیچیدگی محصولات شده و از این مسیر خلق ارزش بالاتر کمک کند. در این چارچوب می‌توان زنجیره مس را به عنوان یکی از اولویت‌های کشور در بخش معدن و صنایع معدنی معرفی نمود. وجود ذخایر قابل توجه، مصرف نسبتاً پایین انرژی و بازارهای جهانی رو به رشد از جمله مهم‌ترین دلایل جهت اثبات این ادعا است. با این وجود در سال‌های اخیر کشور نتوانسته از این مزیت‌ها جهت تکمیل زنجیره ارزش و افزایش درآمدهای ملی ناشی از آن اقدامی انجام دهد.

با بررسی متوسط قیمت‌های تجارت جهانی محصولات مس، محصولات صنایع پایین دستی، از آنجا که حاصل تغییر شکل کاتد مس است، ارزش افزوده چندانی تولید نمی‌کند. بیشترین ارزش افزوده تولید شده در محصولات مورد استفاده در صنایع پیشرفته است که بیشتر توسط خود شرکت‌ها یا زنجیره‌های تأمین آنها تولید می‌شود.

ایران از دیرباز به‌عنوان یکی از پتانسیل‌های مهم اقتصادی مس پورفیری در دنیا شناخته شده است و از نظر مس‌زایی در بهترین شرایط کانی‌زایی (واقع شدن در منطقه کوه‌زایی آلپ-هیمالیا) قرار گرفته است. مجموع ذخایر اقتصادی مس در جهان حدود ۸۸۰ میلیون تن (معادل محتوی مس)، برآورد می‌شود که ایران با ۵۴ میلیون تن ذخیره، ۶ درصد آن را در اختیار دارد. همچنین ایران در بین کشورهای تولیدکننده مس با سهم ۲ درصد در جایگاه پانزدهم قرار گرفته است. در اختیار داشتن منابع اولیه مس، برای تولید محصولات با ارزش افزوده بالا یک مزیت نسبی محسوب می‌شود؛ با این حال آمار تجارت جهانی نشان می‌دهد عدم دسترسی به این منابع، محدودکننده نیست؛ کشورهایمانند ژاپن، کره جنوبی و آلمان به‌رغم محدودیت در منابع اولیه معدنی مس، از تولیدکنندگان بزرگ محصولات مسی در دنیا به‌شمار می‌روند. براساس بررسی‌های انجام شده معادن مس در کشور دارای مقیاس تولید متوسط و بزرگ است که نسبت به سایر معادن کشور وضعیت بهتری از نظر هزینه‌های تمام شده و میزان تولید دارند. عمده صادرات ایران در زنجیره مس، کاتد مس می‌باشد. ایران در زمینه صادرات کاتد مس رتبه هجدهم جهان را در سال ۲۰۲۱ به ارزش ۱/۶ میلیون دلار داشته است.

فلز مس، پس از فولاد و آلومینیوم، سومین فلز پر مصرف دنیا به‌لحاظ تناژ و دومین فلز دنیا به‌لحاظ ارزش محسوب می‌شود. اهمیت ویژه فلز مس از آنجا مشخص تر می‌شود که این فلز یکی از ۵ عنصر فلزی مورد استفاده در فرایندهای کم‌کربن است. اهداف جهانی تعریف شده در حوزه حذف انتشار کربن تا سال ۲۰۵۰، مهم‌ترین روندی است که مصرف فلز مس در سال‌های پیش‌رو تحت تأثیر قرار می‌دهد. مهم‌ترین بخش این اهداف، برقی نمودن ناوگان خودروهای سواری و تجاری و روی آوردن بیش‌ازپیش به انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید برق است. نکته اساسی اینجاست که بنابر بررسی‌های صورت گرفته، فناوری‌های نوین مورد نیاز برای گذار از انرژی‌های فسیلی، مانند خودروهای برقی، زیرساخت‌های شارژ، فتوولتائیک خورشیدی (PV)، باد و باتری‌ها، همگی به مس بسیار بیشتری نسبت به هم‌تایان متداول خود که مبتنی بر سوخت‌های فسیلی هستند، نیاز دارند. استقرار سریع و در مقیاس بزرگ این فناوری‌ها در سطح جهانی، به‌ویژه ناوگان خودروهای برقی، افزایش عظیمی در تقاضای مس ایجاد می‌کند. از سوی دیگر سرمایه‌گذاری‌های عمده در شبکه برق برای حمایت از برق‌رسانی، این روند را بیشتر تقویت می‌کند. افزایش شکاف میان عرضه و تقاضای جهانی و رشد قابل توجه مصرف مس در دنیا در کنار عدم اکتشاف معادن بزرگ جدید برای مس و کاهش عیار معادن بزرگ مس نشان‌دهنده پررونق بودن بازار مس و تقاضای بالا برای کنسانتره و کاتد مس است. اختلاف قابل توجه میان عرضه و تقاضای مس، که به‌نظر می‌رسد از میانه دهه جاری میلادی آغاز شود، عواقب خطرناکی بر اقتصاد جهانی خواهد داشت و زمان‌بندی دستیابی به اهداف انتشار خالص صفر تا سال ۲۰۵۰ را غیردقیق خواهد کرد.

به‌منظور بررسی بلندمدت صنعت مس در کشور، میزان انرژی مصرفی در این صنعت باید بررسی شود؛ چراکه کشور در سال‌های اخیر با مشکل ناترازی میان تولید و مصرف در انواع حامل‌های انرژی (مانند برق و گاز طبیعی) روبه‌رو است. براساس داده‌های موجود تولید مس نسبت به برخی از صنایع مانند آلومینیوم و فولاد میزان انرژی کمتری مصرف می‌کند؛ در واقع می‌توان اظهار داشت که این صنعت انرژی کمی نسبت به سایر صنایع معدنی مصرف می‌کند.

تولید محصولات میانی و مقاطع مس در مراکز مختلفی در سطح جهان پراکنده است. براساس آمار عمده تجارت جهان در حوزه مس به مواد نیمه‌خام (کاتد، قراضه، آند) با حدود ۷۰ درصد از تجارت کل زنجیره (۱۴۰ میلیارد دلار) در سال تعلق دارد. به این معنا که محصولات میان دست و پایین دست مورد نیاز کشورها معمولاً با خرید این مواد داخل کشورها تولید می‌شوند. با توجه به نوسانات شدید قیمت مس در کوتاه‌مدت و به‌دنبال آن نامتعادل شدن تقاضا و سفارش‌های مشتریان پایین دستی و در نهایت کاهش سودآوری واحدهای تولید محصولات میان دست زنجیره مس، بیشتر تجارت در بالادست و با هدف توسعه زنجیره برای تولید محصولات با فناوری پیشرفته صورت می‌گیرد.

مهم‌ترین سیاست دولت‌ها در ایران برای توسعه زنجیره ارزش صنعت مس، ارائه ماده اولیه، کاتد مس، به این صنایع با قیمتی ارزان بوده است. این در حالی است که به‌نظر می‌رسد این سیاست صرفاً باعث رشد مجوزهای بهره‌برداری واحدها و تولید محصولاتی با ارزش افزوده پایین شده است. بیش از ۷۵ درصد از صنایع شکل گرفته در زنجیره مس کشور تولیدکنندگان محصولات با ارزش افزوده پایین است. به‌طور کلی می‌توان گفت که ظرفیت تولیدی صنایع پایین دست تقریباً ۸ برابر ظرفیت کاتد مس بوده ولی با مقایسه آمار تولید و صادرات کاتد می‌توان



گفت قسمت زیادی از این ظرفیت موجود خالی می‌باشد. در حال حاضر تأمین مواد اولیه صنایع پایین دست (کاند مس) گلوگاهی برای توسعه صنایع پایین دست نیست و در صورت سرمایه‌گذاری به منظور افزایش تولید محصولات در بالادست مانند کاند، این میزان باید به بازارهای خارجی عرضه شود. از این رو باید از تعریف اهداف بلندپروازانه برای این صنعت، با توجه به ارزیابی قابل توجه توسعه بالادست، اجتناب کرد. براساس بررسی‌های صورت گرفته سیاست توسعه زنجیره ارزش مس در کشور با نگاه به ذخایر معدنی کشور، که مهم‌ترین اقدام آن تأمین کاند مورد نیاز واحدهای صنعتی باقیمت ارزان است، با شکست مواجه شده است. همچنین در حال حاضر و با توجه به سرمایه‌گذاری‌های سنگین انجام شده، تأمین مواد اولیه چالش جدی برای توسعه این زنجیره در میان مدت ایجاد نخواهد کرد. بر این اساس به نظر می‌رسد باید با اتخاذ سیاست‌های تشویقی جهت شکل‌گیری و توسعه صنایع دارای فناوری پیشرفته، مصرف مس در کشور را افزایش داد. یکی از بهترین راه‌های توسعه این صنایع قرارگیری در زنجیره ارزش جهانی شرکت‌های فناوری بزرگ جهانی است؛ به عنوان مثال زنجیره ارزش صنعت خودروهای برقی را می‌توان یک صنعت فناوری در زمینه مصرف مس معرفی کرد.

منابع و مآخذ

- [1] P. Bamber & K. Fernandez-Stark, “ Innovation and competitiveness in the copper mining global value chain: developing local suppliers in Peru, ” Discussion Paper No. IDB-DP855, 2021.
- [2] “Trade statistics, ” Trademap: <https://www.trademap.org/>, 2023.
- [۳] «طرح جامع مس»، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران، ۱۴۰۰.
- [4] “ Mineral Commodity Summaries2022,” Reston, Virginia: the United State Department of Interior, the United State Geological Survey, 2023.
- [۵] «نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور»، مرکز آمار ایران، ۱۴۰۰.
- [۶] «گزارش‌های آماری سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)»، سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو)، ۱۴۰۱.
- [7] “The Furure of Copper, Will the looming gap short-circuit the energy transition?, ” IHS Markit and S&P Global, July 2022.
- [8] “Copper Market Forecast, ” International Copper Study Group- (ICSG), 2020.
- [9] Graedel, T. E. (2014). Energy in metals and metallurgical industries. Allied Publishers.
- [۱۰] «گزارش‌های آماری وزارت صنعت، معدن و تجارت»، وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۴۰۲.
- [۱۱] «آمارهای -سالیانه»، گمرک جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۲.

گزیده سیاستی

باتوجه به ذخایر بالا، انرژی‌بری پایین و بازارهای روبه رشد، مس‌بمعنوان زنجیره فلزی مزیت‌دار کشور است.



مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی

تهران، خیابان پاسداران، روبروی پارک نیاوران (ضلع جنوبی، پلاک ۸۰۲)

تلفن: ۷۵۱۸۳۰۰۰ صندوق پستی: ۱۵۸۷۵-۵۸۵۵ پست الکترونیک: mrc@majles.ir

وبسایت: rc@majles.ir