

بررسی ماهیت، تمایز و چالش های قراردادهای EPC و EPCF با تمرکز بر قراردادهای سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز

محسن حقی (نویسنده مسئول)^۱، محسن رئیسی^۲، شیما محمدی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق شرکتهای تجاری دانشگاه علوم قضایی و خدمات اداری، تهران info@mohsenhaghi.ir

^۲ دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق شرکتهای تجاری دانشگاه علوم قضایی و خدمات اداری، تهران Raeisi1999@yahoo.com

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد حقوق جزا و جرم شناسی دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل، اردبیل delana.1376@gmail.com

چکیده

طبق برآوردهای انجام شده در وزارت نفت، به منظور توسعه و احیای میدان های نفت و گاز کشور بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار منابع مالی مورد نیاز است، بنابراین توسعه صنعت نفت و گاز کشور صرفاً با سرمایه گذاری داخلی میسر نیست و بهره مندی از ظرفیت های سرمایه گذاری و مشارکت شرکت های بین المللی فعال در زمینه نفت و گاز اجتناب ناپذیر است، پژوهش به بررسی مدل های قراردادی EPC و EPCF برای همکاری میان بخش دولتی و خصوصی در ارائه خدمات زیرساختی با تمرکز بر صنعت نفت و گاز پرداخته است. ابتدا ماهیت هر کدام از مدل های قراردادی یاد شده بررسی شده چالش هایشان با ذکر مثال های واقعی مورد بررسی قرار میگیرند و با تحلیل هر کدام از نظر کاربردی در عرصه عمل در صنعت نفت و گاز مورد بررسی قرار میگیرند و چالش های اجرایی در سرمایه گذاری مطابق این مدل های قراردادی مورد بررسی قرار گرفته، پیشنهاداتی برای بهبود عملکرد این قراردادها مطرح میگردد تا مورد بهره برداری ذینفعان قرارگیرد.

واژه های کلیدی

EPC، EPCF، پیمانکاری، قراردادهای نفت و گاز

مقدمه

طبق بر آوردهای انجام شده در وزارت نفت ، به منظور توسعه و احیای میدان های نفت و گاز کشور بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار منابع مالی مورد نیاز است ، بنابراین توسعه صنعت نفت و گاز کشور صرفاً با سرمایه گذاری داخلی میسر نیست و بهره مندی از ظرفیت های سرمایه گذاری و مشارکت شرکت های بین المللی فعال در زمینه نفت و گاز اجتناب ناپذیر است ؛ شیوه های همکاری عمومی-خصوصی در ارائه خدمات زیرساختی، از جمله مدل های قراردادی EPC و EPCF که مسئولیت طراحی، ساخت و تأمین مالی پروژه ها را بر عهده پیمانکار می گذارند، در دهه های اخیر روند رو به رشدی داشته اند. این رویکرد به دلیل افزایش توان مالی بخش خصوصی و کاهش منابع دولتی برای تأمین زیرساخت ها مطرح شده است. این قراردادها در صنعت نفت و گاز نیز مورد بهره برداری قرار گرفته است؛ هدف اصلی این مدل ها جذب سرمایه گذاری خصوصی برای توسعه زود هنگام زیرساخت ها بوده است. با این حال، اجرای این قراردادها با چالش هایی روبه رو بوده است و طرف های دخیل شامل دولت، سرمایه گذاران و پیمانکاران به دلیل تعارض منافع، دچار مشکلاتی شده اند؛ هدف این تحقیق، مطالعه ماهیت این دونوع قرارداد و بررسی تمایز بین آنها و چالش های موجود در این قراردادها و ارائه پیشنهاداتی برای بهبود عملکرد آنهاست. در این راستا طی مراحل، ابتدا چالش های اصلی بررسی شده و سپس به پیشنهادات بهبود پرداخته می شود. بدین ترتیب امید است که نتایج تحقیق مورد استفاده ذینفعان قرار بگیرد.

۱. بررسی مفاهیم کلی

جهت بررسی مباحث خاص مورد مطالعه پژوهش پیش رو نخست به مفاهیم کلی بصورت مختصر در ادامه می پردازیم؛
۱.۱. قرارداد

قرارداد در لغت به معنای دارای پایداری ، منصوب ، مقرر ، برقرار و تعیین شده می باشد و در اصطلاح عبارت است از توافق دو یا چند اراده در ایجاد اثر حقوقی ، هم چنین در معنی حقوقی آن می توان گفت هر نوع توافق بین دو یا چند طرف در موضوعی خاص که دارای اثر حقوقی باشد. موضوع قرارداد داد گاهی ایجاد نوعی حق و تکلیف است و گاه شناسایی ، تغییر ، اسقاط و یا انتقال آن دو. در اصطلاح فقهی ، قرارداد را این گونه تعریف کرده اند : انشای ماهیتی که دارای اثر حقوقی است ؛ یعنی انتقال مالکیت یا پیدایش تعهد از آثار عقد است نه ماهیت آن. آیه ۲۸۲ سوره بقره بر لزوم داشتن قرارداد تأکید می کند و می فرماید : «برای جلوگیری از شک و تردید ، نوشتن قرارداد بهتر است». همانطور که می بینیم وجود قرارداد در آموزه های دینی و فقهی نیز مورد تأکید قرار گرفته. قانون کشور ما واژه «قرارداد» را در ماده ۱۸۳ ق.م بیان می کند : «عقد یا قرارداد عبارت است از آن که یک یا چند نفر در مقابل یک یا چند نفر دیگر تعهد به امری نمایند و مورد قبول آنها واقع شود».

۱.۲. بررسی مفهوم EPC

قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا (EPC) یکی از روش های انجام پروژه های بزرگ صنعتی و زیرساختی است که در صنعت نفت و گاز نقش مهمی دارد. در این نوع قراردادها تمام مراحل طراحی، خرید تجهیزات و اجرای پروژه توسط یک شرکت انجام می گیرد. بر مبنای قرارداد EPC ، یک شرکت مهندسی-تأمین-اجرا (Contractor) مسئولیت کلی طراحی، خرید و ساخت پروژه را بر عهده می گیرد. این قرارداد هم برای صاحبان پروژه که ریسک کمتری دارند و هم برای مجری پروژه که می تواند تخصص خود را به نمایش بگذارد مناسب است [1] بر اساس این قراردادها، مجری پروژه (Contractor) مسئولیت مهندسی، تأمین و ساخت پروژه را بر عهده می گیرد. مجری باید فعالیت های طراحی، خرید تجهیزات، اجرا و راه اندازی پروژه را انجام دهد تا پروژه به بهره برداری برسد. این نوع قراردادها باعث کاهش ریسک برای سفارش دهنده می شود، چرا که مجری پروژه مسئولیت کلی اجرا را بر عهده می گیرد. همچنین با تمرکز روی یک مجری، هماهنگی و اجرای پروژه سریع تر صورت می گیرد

۱.۳. قرارداد EPCF

قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا-تأمین مالی (EPCF) نوع تکامل یافته ای از قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا (EPC) هستند که در آن مجری پروژه مسئولیت تأمین مالی پروژه را هم بر عهده می گیرد.

در قراردادهای EPCF، مجری پروژه باید منابع مالی مورد نیاز برای ساخت و تکمیل پروژه را فراهم کند. این امر باعث می‌شود تا صاحب پروژه نگرانی‌های مالی مربوط به پروژه را نداشته باشد و فقط به بهره‌برداری از آن بپردازد [2]

۱.۴. تأمین مالی

در قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا-تأمین مالی (EPCF)، مجری پروژه مسئولیت تمام مراحل طراحی، تأمین، اجرا و به طور مهم‌تر تأمین منابع مالی مورد نیاز برای ساخت و اتمام کامل پروژه را برعهده دارد، تأمین مالی در این قراردادها به این معناست که مجری باید از طریق مراجعه به بانک‌ها، صندوق‌های سرمایه‌گذاری، منابع ملی و بین‌المللی مالی و خصوصی منابع لازم برای ساخت مثلاً یک خط لوله گازی را تهیه و تأمین کند تا کامل شدن پروژه را تضمین نماید. [2] [3]

۲. بررسی اهمیت پژوهش‌های پیرامون قراردادهای سرمایه‌گذاری در صنعت نفت و گاز با تمرکز بر قراردادهای EPCF و EPC با عنایت به اینکه بیشتر میدان‌های کشور در نیمه عمر خود به سر می‌برند از این رو افت تولید در مخازن نفتی و گازی قابل پیش‌بینی است؛ به طور کلی پویا بودن صنعت نفت کشور، شرط اصلی در حفظ و ارتقای جایگاه کشور برای رقابت در سطح کشورهای تولیدکننده نفت و گاز اوپک و همچنین سایر رقبا در سطح بین‌المللی رقابت است. از طرفی سیاست‌های کلی نظام در جهت تحقق برنامه ششم توسعه نیز نشانگر اهمیت ویژه به بخش نفت و گاز و الزامات سرمایه‌گذاری در این بخش با هدف تکمیل زنجیره ارزش صنعت نفت و گاز است. این امر از طریق افزایش راهبردهایی چون ظرفیت تولید نفت، حفظ و ارتقای جایگاه ایران در اوپک، تشویق و حمایت از جذب سرمایه‌های بخش خصوصی و منابع داخلی و خارجی در فعالیتهای بالا دستی نفت و گاز، واگذاری طرح‌های جمع‌آوری، مهار، کنترل و بهره‌برداری از گازهای همراه تولید در میدان‌های نفت و تاسیسات صنعت نفت به بخش خصوصی و نیل به خودکفایی در بخش نفت و گاز تعریف شده که ضرورت سرمایه‌گذاری در توسعه میدان‌های نفتی و گازی را دو چندان می‌کند. طبق برآوردهای انجام شده در وزارت نفت، به منظور توسعه و احیای میدان‌های نفت و گاز کشور بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار منابع مالی مورد نیاز است، بنابراین توسعه صنعت نفت و گاز کشور صرفاً با سرمایه‌گذاری داخلی میسر نیست و بهره‌مندی از ظرفیت‌های سرمایه‌گذاری و مشارکت شرکت‌های بین‌المللی فعال در زمینه نفت و گاز اجتناب‌ناپذیر است؛ انجام پژوهش‌های علمی در زمینه قراردادهای EPCF و EPC اهمیت زیادی دارد، این پژوهش‌ها باعث بهسازی و بهینه‌سازی این قراردادها می‌شوند تا هم برای متولیان پروژه و هم برای مجریان پروژه منافع بیشتری داشته باشند، پژوهش‌ها می‌توانند نقاط قوت و ضعف، ریسک‌ها و ابهامات موجود در این قراردادها را شناسایی و برای بهبود آنها راهکارهایی ارائه دهند. [4] همچنین این پژوهش‌ها باعث افزایش آگاهی متولیان و مجریان پروژه در مورد ابعاد مختلف این قراردادها می‌شود تا بتوانند قرارداد مناسب‌تری را تهیه کنند؛ بصورت خلاصه پژوهش در این خصوص از جهات ذیل دارای ضرورت است:

۱. شناسایی نقاط قوت و ضعف قراردادها برای افزایش کارایی و اجتناب از مشکلات.
۲. بررسی علمی ریسک‌ها و راهکارهای مدیریت آنها جهت جلوگیری از بروز بحران در اجرای پروژه.
۳. بررسی مکانیسم روندهای تصمیم‌گیری جهت بهینه‌سازی چرخه تصمیم‌گیری.
۴. ارزیابی قوانین و مقررات جهت پیشنهاد بهبودها برای ساده‌تر کردن فرآیند.
۵. تجزیه و تحلیل حوزه‌های مسئولیت به منظور جلوگیری از تداخل و ابهام در مسئولیت‌ها.
۶. بررسی علمی تأثیر شرایط بازار جهت تنظیم قراردادها با توجه به شرایط روز.
۷. ارائه راهکارهای بهبود برای بهینه‌سازی شیوه‌ها بر اساس دستاوردهای تحقیق.

۳. بررسی تحلیلی قرارداد های EPC با تمرکز بر پروژه های صنعت نفت و گاز

EPC مخفف کلمه Engineering Procurement Construction می‌باشد و منظور از آن این است که کار طراحی و تأمین تجهیزات و اجرای پروژه به عهده پیمانکار است. پیش از این در طرح‌های بزرگ عمرانی و صنعتی، کارفرما و پیمانکار با حضور مشاور، اجرای پروژه را بر عهده می‌گرفتند اما به دلیل طولانی شدن زمان پروژه و مشکلات اجرا، این گونه قرار دادها منعقد نشد و رفته رفته به این نتیجه رسیدند که از تخصص شرکت‌های پیمانکاری استفاده شود و تمامی مراحل طراحی، ساخت و اجرا بر عهده پیمانکار گذاشته شود. در این حالت کارفرما از زیر بار مسئولیت‌های سنگین مدیریتی و اجرایی آزاد می‌شود و علاوه بر آن زمان اجرای طرح کاهش می‌شود.

یابد، استفاده از این قرار دادها در صنایع بزرگ فولادی، نفتی، پتروشیمی، برق و مخابرات، مسکن و مستغلات ایران امروزه رو به افزایش است.

قراردادهای EPC یکی از روش های واگذاری طرح ها و پروژه های صنعت نفت و گاز، مبتنی بر نحوه انجام کار است [5] برای اجرای پروژه به طریق EPC لازم است دستگاه اجرایی در تعریف دقیق و کامل پروژه و نیازمندی ها، توانایی کافی داشته باشد و بتواند پیش بینی مدت و قیمت پروژه را با قطعیت بالا انجام دهد و هم چنین از پیش نیاز های لازم برای اجرای پروژه، می توان به تامین بودن اعتبارات مورد نیاز، وجود پیمانکار توانمند و مشخصات فنی استاندارد اشاره نمود. پیمانکاران به کار گرفته شده بایستی فنی، اجرایی و بنیة مالی توانمند بوده و توانایی پذیرش ریسک های گسترده را داشته باشند [6]

قراردادهای (Engineering, Procurement, and Construction) EPC در صنعت نفت و گاز، به طور کلی شامل سه بخش اصلی هستند:

۱. مهندسی: (Engineering)

در این قراردادها، بخش مهندسی پروژه تشریح می شود. این بخش شامل طراحی، مدلسازی، مطالعات فنی و تهیه نقشه ها و مستندات مربوط به پروژه است. هدف از این بخش، تضمین کیفیت و ایمنی ساختارها و تجهیزات مورد استفاده در پروژه است. برای مثال، فرض کنید یک شرکت نفتی قصد ساخت یک پالایشگاه نفتی را دارد. در بخش مهندسی قرارداد EPC، شرکت مهندسی مسئول طراحی کلیه اجزای پالایشگاه شامل واحدهای پالایش نفت، تجهیزات جانبی، شبکه های لوله کشی و ساختمان های مربوطه است. آنها باید نقشه ها، مدل های سه بعدی و گزارش های فنی را تهیه کنند که برای ساخت و بهره برداری از پالایشگاه نیاز است.

۲. تهیه و تدارک: (Procurement)

در این بخش، شرکت مسئول تهیه و تدارک تجهیزات و مواد مورد نیاز برای پروژه است. این شرکت مسئول انتخاب تأمین کنندگان، انجام مذاکرات قراردادها و خرید تجهیزات است. برای مثال، در پروژه پالایشگاه نفتی، شرکت تهیه و تدارک مسئول خرید تجهیزات مانند مخازن، توربین ها، کمپرسورها و سیستم های کنترلی است. آنها باید با تأمین کنندگان قراردادها ببندند و تجهیزات را به محل پروژه برسانند.

۳. ساخت و ساز: (Construction)

در این بخش، ساخت و احداث فیزیکی پروژه انجام می شود. این شامل خرید مواد ساختمانی، نصب و راه اندازی تجهیزات و اجرای سازه های پروژه است.

شرکت ساخت و ساز مسئول نصب تجهیزات در پالایشگاه نفتی است، فرض کنید یک شرکت نفتی می خواهد یک پالایشگاه نفتی را بسازد؛ قرارداد EPC منعقد میشود، شرکت مهندسی مسئول طراحی کلیه اجزای پالایشگاه است. آنها نقشه ها، مدل ها و گزارش های فنی مربوط به پروژه را تهیه می کنند. سپس شرکت تهیه و تدارک مسئول خرید تجهیزات مانند مخازن، توربین ها و سیستم های کنترلی است. در نهایت، شرکت ساخت و ساز مسئول نصب تجهیزات و اجرای سازه های پروژه است. در عرصه قراردادهای EPC در صنعت نفت و گاز، برخی شرکت های بزرگ و معروف در جهان و ایران در بخش مهندسی فعالیت می کنند که در ادامه معروف ترین آنها در جهان و ایران مورد اشاره قرار میگیرد:

۱. شرکت های جهانی:

- **Bechtel**: یکی از شرکت های مشهور در زمینه مهندسی EPC در صنعت نفت و گاز است. این شرکت با سابقه ای طولانی در پروژه های بزرگ مانند پالایشگاه ها و میدان های نفتی فعالیت دارد.
- **TechnipFMC**: یک شرکت بین المللی فرانسوی-بریتانیایی است که در زمینه مهندسی و ساخت و ساز پروژه های نفت و گاز فعالیت می کند. آنها در زمینه هایی مانند پالایشگاه ها، پروژه های حفاری و لوله کشی فعالیت دارند.
- **Saipem**: یک شرکت ایتالیایی است که در زمینه مهندسی، تهیه و تدارک و ساخت و ساز پروژه های نفت و گاز فعالیت می کند. آنها در زمینه هایی مانند حفاری، لوله کشی و ساخت سازه های فراساحلی و زیرآبی فعالیت دارند.

۲. شرکت های ایرانی:

- شرکت مهندسی نفت ایران (ایپکو): یکی از شرکت‌های بزرگ و معروف در زمینه مهندسی EPC در صنعت نفت و گاز در ایران است. آنها در پروژه‌هایی مانند پالایشگاه‌ها، پروژه‌های حفاری و تأمین تجهیزات نفتی فعالیت می‌کنند.
- شرکت مهندسی و ساختمانی نفت و گاز پارس (پارس انجینیرینگ): این شرکت در زمینه مهندسی و ساخت و ساز پروژه‌های نفت و گاز در ایران فعالیت دارد. آنها در پروژه‌هایی مانند احداث پالایشگاه‌ها و صنایع پتروشیمی مشغول به کار هستند.

۳.۱. بررسی نمونه عملی قرارداد EPC در صنعت نفت و گاز

یک نمونه از پروژه‌های تکمیل شده در صنعت نفت و گاز با قرارداد EPC، پروژه پالایشگاه جنوب پارس (South Pars Gas Field Refinery) در ایران است. این پروژه با همکاری چند شرکت مهندسی بزرگ بین‌المللی و ایرانی اجرا شد. قرارداد (EPC (Engineering, Procurement, and Construction) پروژه پالایشگاه جنوب پارس با هدف احداث یک پالایشگاه جدید با ظرفیت بالا در منطقه جنوبی ایران امضا شد. این پروژه با هدف تولید محصولات نفتی متنوعی از جمله بنزین، گازوئیل، گاز مایع (LPG) و محصولات پتروشیمیایی از گاز طبیعی موجود در میدان گازی جنوب پارس اجرا شد. در این پروژه، شرکت‌های مهندسی بین‌المللی مانند TechnipFMC و شرکت مهندسی نفت ایران (ایپکو) به عنوان پیمانکاران اصلی در قالب قرارداد EPC فعالیت کردند. پروژه پالایشگاه جنوب پارس، یک نمونه برجسته از پروژه‌های EPC در صنعت نفت و گاز است. این پروژه با همکاری شرکت‌های مهندسی بین‌المللی و محلی، با رعایت استانداردها و نیازهای صنعت نفت و گاز، به عنوان یک پالایشگاه مهم در منطقه جنوبی ایران تکمیل شد. یکی دیگر از نمونه‌های موفق قراردادهای EPC (Engineering, Procurement, and Construction) در صنعت نفت و گاز، قرارداد "پروژه شاه‌دنیز ۲ (Shah Deniz 2)" در آذربایجان است. این پروژه یکی از بزرگترین پروژه‌های گازی در منطقه خاورمیانه و اروپا محسوب می‌شود و هدف آن استخراج و تولید گاز طبیعی از میدان شاه‌دنیز در دریای خزر است. قرارداد پروژه شاه‌دنیز ۲ به عنوان یک قرارداد EPC، بین شرکت‌های بین‌المللی برجسته از جمله "BP"، "Total" و "SOCAR" (شرکت نفت آذربایجان) امضا شد. پروژه شاه‌دنیز ۲، با همکاری بین‌المللی شرکت‌های مختلف، توانسته است با موفقیت راه‌اندازی شود. این پروژه علاوه بر تأمین انرژی به مناطق مختلف، به توسعه اقتصادی و اشتغال‌زایی در آذربایجان و مناطق اطراف آن کمک کرده است؛ دیگر نمونه از قرارداد EPC موفق در صنعت نفت و گاز در ایالات متحده آمریکا، قرارداد "پروژه لینک پایپلاین" (Link Pipeline Project) است. این پروژه یک پایپلاین گاز طبیعی است که به طول ۲۵۰ مایل (حوالی ۴۰۰ کیلومتر) در ایالات آریزونا و نیومکزیکو ایجاد می‌شود. قرارداد پروژه لینک پایپلاین بین شرکت‌های انتقال و توزیع گاز طبیعی، شرکت‌های مهندسی و ساخت و ساز، و شرکت‌های ایالتی منطقه مربوطه منعقد شده است. پروژه لینک پایپلاین، با همکاری بین‌المللی شرکت‌های مختلف و هماهنگی بین ادارات و سازمان‌های مربوطه، توانسته است با موفقیت به پایان برسد. این پروژه باعث ایجاد زیرساخت‌های لازم برای انتقال گاز طبیعی در منطقه شده و به تأمین انرژی به مناطق مختلف و ایجاد اشتغال‌زایی در منطقه کمک کرده است.

۳.۲. بررسی چالش‌های قراردادهای EPC

قراردادهای (EPC (Engineering, Procurement, and Construction) در صنعت نفت و گاز بسیار پیچیده و چالش‌برانگیز هستند. در ادامه چندین چالش اصلی که در قراردادهای EPC در صنعت نفت و گاز ممکن است به وجود آیند را بررسی خواهیم کرد و هر چالش را به صورت جداگانه و جامع توضیح می‌دهیم.

۱. چالش‌های مربوط به طراحی و مهندسی:

الف. پیچیدگی فنی: در صنعت نفت و گاز، پروژه‌های EPC معمولاً با پیچیدگی‌های فنی بالا روبرو هستند. طراحی و مهندسی سیستم‌های پیچیده از جمله نفتکشی، پالایشگاه‌ها، و سیستم‌های تولید و قطعه‌سازی می‌تواند چالش‌های عمده‌ای را به همراه داشته باشد.

مثال: طراحی و مهندسی یک پروژه پالایشگاه نفت با ظرفیت بالا که شامل تجهیزات پیچیده‌ای مانند کوره‌های سنتز گاز و واکنشگرهای شیمیایی است.

ب. تکنولوژی نوآورانه: استفاده از تکنولوژی‌های نوآورانه در پروژه‌های EPC می‌تواند چالش‌های خاصی را ایجاد کند. این تکنولوژی‌ها نیازمند مهارت‌های خاص و دانش فنی عالی هستند.

مثال: استفاده از تکنولوژی‌های جدید در حفاری چاه‌های نفتی مانند حفاری افقی یا استفاده از روش‌های تجدیدپذیر در تأمین انرژی برای پروژه‌های گازی؛ حفاری افقی یک روش حفاری است که در آن چاه به صورت عمودی حفاری نمی‌شود، بلکه از یک نقطه عمودی شروع شده و سپس به صورت افقی در جهت هدف حفاری می‌شود. این روش در برخی موارد می‌تواند مزایای قابل توجهی داشته باشد، از جمله افزایش تولید، کاهش هزینه‌ها و کاهش آثار مخرب محیط زیست.

چالش‌های استفاده از تکنولوژی حفاری افقی در چاه‌های نفتی شامل موارد زیر می‌شود:

۱. پیچیدگی فنی: حفاری افقی نیازمند تجهیزات و تکنولوژی‌های پیشرفته است که برای برخی پروژه‌ها ممکن است در دسترس نباشد یا هزینه‌های بالایی داشته باشد. بنابراین، تأمین و استفاده از این تکنولوژی می‌تواند چالشی فنی و مهندسی باشد.
۲. آموزش و مهارت‌های متخصصان: حفاری افقی نیازمند تیم‌های متخصصی است که تجربه و آموزش کافی در این زمینه را داشته باشند. آموزش و توسعه مهارت‌های کارکنان می‌تواند یک چالش مدیریتی باشد.
۳. مدیریت ریسک: حفاری افقی ممکن است با ریسک‌های خاصی همراه باشد، به ویژه در مواردی که به دلیل تراکم سنگ، لوله‌کشی پیچیده، یا شرایط زمین‌شناسی نامناسب، ممکن است مشکلاتی در حفاری ایجاد شود. مدیریت این ریسک‌ها و ایجاد راه‌حل‌های مناسب می‌تواند یک چالش بزرگ باشد.
۴. محیط زیست: حفاری افقی نیازمند استفاده از مواد شیمیایی و محلول‌های حفاری است که ممکن است برای محیط زیست مضر باشند.

ج. تطبیق با استانداردها: صنعت نفت و گاز دارای استانداردهای فنی و ایمنی بسیار دقیقی است که باید در طراحی و مهندسی پروژه‌ها رعایت شوند. این تطبیق با استانداردها می‌تواند چالش‌های قابل توجهی را برای مهندسان و مجریان ایجاد کند. مثال: رعایت استانداردهای ایمنی محیط زیست در طراحی و ساخت پالایشگاه‌های نفت؛ حفاری افقی نیازمند استفاده از مواد شیمیایی و محلول‌های حفاری است که ممکن است برای محیط زیست مضر باشند. بنابراین، پایش و کنترل آثار محیطی و اجرای اقدامات محافظتی در هنگام حفاری افقی، از جمله مدیریت پسماندها و کنترل آب‌های بازگشتی، چالش‌هایی هستند که باید مورد توجه قرار گیرند.

۲. چالش‌های مربوط به تأمین و خرید:

الف. تأمین تجهیزات: تأمین تجهیزات و مواد اولیه مورد نیاز برای پروژه‌های EPC در صنعت نفت و گاز می‌تواند چالش‌هایی مانند تأمین به موقع، کیفیت، قیمت و هماهنگی با تولیدکنندگان را ایجاد کند. مثال: تأمین و خرید تجهیزات پمپاژ برای پروژه‌های خط لوله نفت. ب. قراردادهای خرید: قراردادهای خرید در صنعت نفت و گاز ممکن است شامل تعداد زیادی از شرایط و مقررات قراردادی باشند که نیازمند تجربه و دانش قوانین تجارت بین‌المللی هستند.

مثال: قرارداد خرید تجهیزات نفتکش بین شرکت‌های نفتی و تولیدکنندگان تجهیزات.

ج. ریسک نرخ ارز: در صورتی که پروژه‌های EPC در کشورها تغییرات نرخ ارز می‌تواند چالش‌های مالی و اقتصادی را برای طرفین قرارداد ایجاد کند.

مثال: پروژه‌ای در کشوری که قرارداد آن بر اساس دلار آمریکا صورت گرفته است و تغییرات نرخ ارز باعث افزایش هزینه‌ها برای مجری می‌شود.

۳. چالش‌های مربوط به ساخت و اجرا:

الف. مدیریت پروژه: مدیریت پروژه‌های EPC بسیار پیچیده است و نیازمند مهارت‌های مدیریتی قوی، برنامه‌ریزی دقیق و هماهنگی بین تمامی عوامل پروژه است.

مثال: مدیریت ساخت و اجرای یک پروژه نصب و راه‌اندازی یک پالایشگاه نفت.

ب. کنترل کیفیت: در پروژه‌های EPC، کنترل کیفیت از اهمیت بالایی برخوردار است. تضمین کیفیت در تمامی مراحل از طراحی تا ساخت و اجرا نیازمند تأمین و حفظ استانداردها و روش‌های کنترل کیفیت است.

فرض کنید یک شرکت در حال ساخت و نصب یک واحد پردازش گاز می‌باشد. در این پروژه، کنترل کیفیت در مراحل مختلف ساخت و نصب تجهیزات بسیار حیاتی است. برخی از چالش‌های مربوط به کنترل کیفیت در این پروژه عبارتند از:

۱. مشخص نمودن استانداردها و مشخصات: ابتدا، برای کنترل کیفیت در پروژه، باید استانداردها و مشخصات مربوط به تجهیزات را مشخص نمود. این شامل استانداردهای فنی، آیین‌نامه‌های ایمنی، مقررات محیط زیست و دیگر استانداردهای صنعتی مرتبط است. بدون مشخص نمودن استانداردها و مشخصات صحیح، امکان کنترل کیفیت به درستی وجود ندارد.
۲. بررسی و تأیید سازگاری تجهیزات: در این مثال، پس از ساخت تجهیزات گازی، باید از سازگاری و قابلیت عملکرد صحیح آن‌ها در سیستم اطمینان حاصل شود. این شامل بررسی دقیق مشخصات فنی، آزمایش‌های کارایی و اجرای تست‌های مورد نیاز است. این گام از اهمیت بسیاری برخوردار است زیرا تجهیزات ناصحیح می‌توانند عملکرد خطرناکی داشته باشند و احتمال خطاهای جدی را افزایش دهند.
۳. کنترل کیفیت در مراحل نصب: هنگام نصب تجهیزات گازی، کنترل کیفیت باید به طور مداوم انجام شود. این شامل بررسی صحت نصب، اتصال‌های صحیح، تنظیمات صحیح و کارایی تجهیزات است. همچنین، باید اطمینان حاصل شود که روش‌های ایمنی در هنگام نصب رعایت می‌شوند و هیچ خطری برای کارکنان و محیط زیست وجود ندارد.
۴. آزمایش و تست عملکرد: پس از نصب تجهیزات، کنترل کیفیت باید با انجام آزمایش‌ها و تست‌های عملکرد صورت گیرد. این شامل آزمایش تنظیمات، آزمایش‌های عملکردی، آزمایش‌های ایمنی و سایر آزمایش‌های مربوط به عملکرد تجهیزات است. این گام از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا با آزمایش و تست تجهیزات، اطمینان حاصل می‌شود که آن‌ها به درستی عمل می‌کنند و همچنین ایمنی و کارایی آن‌ها تأیید می‌شود.
۵. پایش عملکرد و نگهداری: پس از نصب و آزمایش تجهیزات، کنترل کیفیت نباید تمام شود. باید یک سیستم پایش عملکرد در نظر گرفته شود تا بازرسی‌های دوره‌ای و نگهداری منظم، عملکرد تجهیزات را به طور مداوم کنترل کند. این شامل بررسی وضعیت فنی تجهیزات، تعمیرات و نگهداری منظم، و بررسی ایمنی و کارایی آن‌ها است.

این مثال نشان می‌دهد که در پروژه‌های ساخت و نصب تجهیزات گازی، کنترل کیفیت در تمام مراحل از طراحی و ساخت تا نصب و پایش عملکرد بسیار مهم است. از طریق اعمال استانداردها، بررسی مشخصات، آزمایش‌های کارایی و تست‌های عملکرد، می‌توان اطمینان حاصل کرد که تجهیزات به درستی کار می‌کنند و ایمنی و کیفیت مورد انتظار را دارند.

۳.۳. مزایای استفاده از قرارداد EPC در توسعه سرمایه گذاری در صنعت نفت و گاز

۱. کاهش ریسک مالی و زمانی
۲. افزایش کنترل و مدیریت پروژه
۳. افزایش هماهنگی بین مراحل مختلف پروژه
۴. کاهش تعداد قراردادهای و افزایش سهولت مدیریت عقد قرارداد
۵. بهبود کارایی و بهره‌وری در اجرای پروژه
۶. افزایش اطمینان از کیفیت و عملکرد پروژه
۷. افزایش انعطاف‌پذیری در طراحی و اجرای پروژه
۸. کاهش احتمال بروز اختلالات و خطاها در اجرای پروژه
۹. افزایش همکاری و تعامل بین اعضای تیم پروژه
۱۰. کاهش هزینه‌های اجرایی و افزایش قابلیت رقابت در بازار.

۴. بررسی تحلیلی قرارداد های EPCF با تمرکز بر پروژه های صنعت نفت و گاز

زمانی که پیمانکار خود تقبل هزینه‌ها را بر عهده می‌گیرد و پس از انجام کار هزینه‌های خود را همراه با نرخ ناشی از سرمایه‌گذاری خود دریافت می‌دارد، به این مدل قرارداد دادی EPCF گفته می‌شود. یعنی پیمانکار هم کارمزد انجام قرارداد و هم سود مربوط به تامین سرمایه انجام کار را دریافت می‌کند [2]. بعضی شرکت‌ها به علت توانایی مالی زیاد در پروژه‌ها به صورت EPCF وارد می‌شوند که به معنی طراحی و مهندسی پروژه و خرید و سرمایه‌گذاری می‌باشد. می‌توان گفت EPCF روشی همتراز با EPC است و نمی‌توان آن را

شیوه ای مستقل از EPC یا از روش های فرعی آن محسوب کرد. در واقع، در قرار دادهای EPCF، شرط تامین مالی یا قرار دادن به قرار داد EPC اضافه شود و ماهیت پیمان را در موضوعات مالی تغییر می دهد. از جمله اقدامات مهم اولیه که پیمانکاران و پیشنهاد دهندگان تامین منابع مالی و اعتباری باید به آن تسلط یابند، تهیه اسناد و مدارک تامین منابع مالی پروژه هایی است که تمایل دارند برای تصدی گری، عملیات اجرایی آنها بر مبنای شرایط مندرج در قرار دادهای EPCF اعلام آمادگی نمایند. مهمترین مسئله ای که در قرار دادهای EPCF باید در نظر گرفته شود، نرخ بهره تامین منابع مالی، نحوه بازپرداخت و درصد تامین مالی پروژه است. همچنین در صورتی که قرار داد از نوع EPCF باشد، میزان نظارت تامین کننده مالی نیز یکی از موارد مهم است؛ زیرا عمدتاً بازپرداخت منابع مالی از محل تولیدات پروژه صورت می گیرد و تامین کننده مالی به منظور حصول اطمینان از اجرای درست و به موقع پروژه بر مراحل مختلف اجرای پروژه نظارت دارد.

نرخ بهره تامین منابع مالی یکی از مهم ترین بند های قرار داد EPCF به شمار می رود. در این خصوص باید بین نرخ بهره اخذ وام و نرخ بهره تامین منابع مالی پروژه تمایز قائل شد. با توجه به اینکه ریسک بانک یا سرمایه گذار برای تامین مالی یک پروژه نسبت به پرداخت وام بیشتر است. از دیگر پارامتر های مهم قرار داد EPCF نحوه بازپرداخت منابع مالی است. دوره بازپرداخت باید به شکلی تنظیم شود که متناسب با میزان تولیدات و درآمد های پروژه باشد. در صورت طولانی بودن دوره بازپرداخت، ریسک تامین کننده منابع مالی و میزان تجمعی بهره پرداختی توسط کارفرما افزایش می یابد. در مقابل، در صورت کوتاه بودن دوره بازپرداخت، ممکن است درآمد های پروژه کفاف اقساط بازپرداخت را ننماید. نکته مهم دیگر در خصوص بازپرداخت منابع مالی آن است که شروع بازپرداخت باید منوط به بهره برداری پروژه گردد زیرا باید درآمدی محقق شود که از محل آن، منابع تامین شده بازپرداخت شود و به دوره تاخیر در بهره برداری، بهره ای تعلق نگیرد.

۴.۱. بررسی نمونه عملی قرارداد EPCF در صنعت نفت و گاز

شرکت Superior Energy آمریکا که فعالیت اصلی آن تولید، انتقال و توزیع گاز طبیعی مایع (NGL) است، تصمیم گرفت یک خط لوله انتقال گاز به طول ۱۴۰۰ کیلومتر بین میدان های گازی شیل باکن و شهرهای جنوب تگزاس احداث کند. هدف این پروژه بهره برداری از منابع غنی گاز طبیعی مایع بود. برآورد اولیه هزینه های سرمایه گذاری، طراحی، خرید تجهیزات و اجرای این خط لوله بالغ بر ۴.۵ میلیارد دلار اعلام شد. با توجه به ماهیت و مقیاس بزرگ پروژه، سوپریور انرژی تصمیم گرفت از طریق قرارداد EPCF با یک مجری متخصص همکاری کند. در نتیجه، قراردادی بین سوپریور و کنسرسیوم مهندسی NTS منعقد شد که طبق آن، NTS مسئولیت طراحی، تأمین، نصب، راه اندازی و بهره برداری از خط لوله را برعهده گرفت. همچنین متعهد شد تمام هزینه های پروژه را تأمین کند.

۴.۲. بررسی چالش های قراردادهای EPCF

۱. ریسک بازپرداخت قرض

یکی از مهم ترین ریسک ها برای مجری در EPCF، نسبت دادن بازپرداخت قرض و سود آن به درآمد پروژه است. اگر درآمد حاصل کمتر از انتظار باشد، مجری دچار مشکل می شود. مثلاً، در سال ۲۰۰۰ شرکت مهندسی «کاواساکی» قرارداد EPCF را برای ساخت یک مجتمع تولید پتروشیمیایی بزرگ در استان اوکیناوا ژاپن برنده شد. تخمین هزینه این پروژه ۳ میلیارد دلار بود که کاواساکی متعهد شد آن را تأمین کند. اما با شروع بحران اقتصادی در آسیا در ۱۹۹۸، تقاضا برای محصولات پتروشیمی کاهش یافت. کاواساکی نتوانست میزان فروش برنامه ریزی شده را کسب کند و دچار مشکلات مالی شد. همچنین هزینه های اجرای پروژه به دلیل افزایش قیمت ها بالاتر از برآورد رفت. در نتیجه کاواساکی توانایی بازپرداخت قروض بانکی را نداشت و ورشکست شد. این مورد نشان دهنده ریسک بازپرداخت قرض در EPCF است.

۲. تأمین بودجه اولیه:

تأمین هزینه های طراحی، مقدماتی و اولیه پروژه معمولاً مبلغ مهمی است و مجری باید ابتدا منابع مالی لازم را تأمین کند؛ در سال ۲۰۰۵ شرکت ساخت و ساز اسپیر "Spear"، قرارداد EPCF اجرای یک پروژه زیرساختی به ارزش ۲۵۰ میلیون دلار را در کیپ تاون، آفریقای جنوبی برنده شد. طبق قرارداد باید ۲۰ درصد از هزینه ها یعنی ۵۰ میلیون دلار را به عنوان هزینه های مقدماتی و تأمین می کرد. اما با شروع بحران مالی جهانی، شرکت موفق به جذب سرمایه گذاران نشد. بانک ها نیز حاضر به اعطای قرض نشدند. در نتیجه اسپیر مجبور به انصراف از پروژه شد. این مورد نشان دهنده مشکل تأمین بودجه اولیه در EPCF است.

۳. نوسانات بازار سرمایه :

تغییرات بازار سرمایه و نوسانات اقتصاد کلی می‌تواند تأثیر منفی بر تأمین مالی پروژه داشته باشد [7]؛ در سال ۲۰۰۷ شهرداری لس آنجلس قراردادی به ارزش ۲,۷۶ میلیارد دلار با کنسرسیومی متشکل از شرکت‌های Fluor و Parsons منعقد کرد تا خطوط جدیدی از متروی لس آنجلس را احداث کنند این پروژه به شکل قرارداد EPCF بود و کنسرسیوم مجری ملزم بود هزینه‌های ساخت را تأمین کند. آنها موفق شدند ۷۵۰ میلیون دلار از صندوق‌های خصوصی جذب کنند اما بحران مالی ۰۷-۰۸ مانع از جذب بقیه وام شد این امر منجر به توقف موقت پروژه شد.

۴. تغییرات قیمت مصالح:

تغییر قیمت‌های مواد اولیه و مصالح سبب افزایش هزینه‌ها می‌شود که باید در تأمین مالی مدنظر قرار گیرد [8]؛ در سال ۲۰۱۱ شرکت ساختمانی بزرگ اچ سیال در هند قرارداد EPCF برای احداث سد بزرگی در ایالت ماهاراشترا را به مبلغ ۱۲۰ میلیون دلار جذب کرد. اما در مرحله اجرا، بحران اقتصادی جهانی باعث افزایش قیمت فولاد ۳۰ درصدی شد. همچنین قیمت سیمان و بتن نیز بالا رفت. با توجه به اینکه اچ سیال متعهد شده بود هزینه‌ها را کنترل کند، مجبور شد ۵۰ میلیون دلار دیگر سرمایه‌گذاری کند بدین سبب سوددهی پروژه کاهش یافت و مجری با چالش‌های مالی روبرو شد.

۵. بروز مشکلات قانونی و مقرراتی مانند تغییرات در مقررات مالیاتی؛ در سال ۲۰۱۵ شرکت BES Construction وابسته به گروه ساختمانی BES Group، قرارداد EPCF ساخت یک مجتمع تجاری بزرگ در شهر سیدنی استرالیا را به ارزش تقریبی ۵۰۰ میلیون دلار استرالیا برنده شد. این پروژه شامل ساخت ۱۵ ساختمان بلندمرتبه بود که به مدت ۳ سال ادامه داشت. در سال دوم اجرا، دولت استرالیا تصمیم به افزایش مالیات بر ارزش افزوده در بخش ساختمانی گرفت که موجب شد BES Group نتواند از استثنایا و مشوق‌های مالیاتی قبلی بهره‌مند شود. این امر باعث افزایش هزینه‌های پروژه برای شرکت شد و مدیریت مالی آن را دچار مشکل کرد. در نتیجه BES Construction ناچار شد از سرمایه‌گذاران خارجی کمک بخواهد تا پروژه را به پایان برساند.

۶. نوسانات اقتصادی کلان برای مثال در سال ۲۰۰۸ شرکت Crossrail (شرکت ساخت راه‌آهن درون‌شهری لندن) قراردادی EPCF برای احداث خطوط جدید مترو در لندن به ارزش تقریبی ۱۴,۸ میلیارد پوند برنده شد. با شروع بحران مالی، تقاضا و میزان سفرهای شهری کاهش یافت و درآمدهای پروژه کمتر از تخمین شده بود. این موضوع باعث مشکلات مالی برای شرکت سازنده شد.

۵. بررسی تمایز EPC و EPCF

قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا (EPC) یکی از معروف‌ترین روش‌های مدیریت پروژه‌های ساخت و نصب هستند. در این روش مجری پروژه مسئولیت طراحی، خرید و نصب تأسیسات را برعهده دارد. اما تأمین منابع مالی مورد نیاز برای پروژه برعهده صاحب آن است [1] برخلاف EPC، در قراردادهای طراحی-تأمین-اجرا-تأمین مالی (EPCF) مسئولیت تأمین منابع مالی لازم جهت طراحی، تأمین و اجرای پروژه برعهده مجری می‌باشد [2]

به بیان دیگر، در EPCF مجری باید هزینه‌های سرمایه‌گذاری اولیه، بهره‌وری، تکمیل و بهره‌برداری از پروژه را از منابع مختلف تأمین کند، در حالی که در EPC این مسئولیت برعهده صاحب پروژه است.

بنابراین، تمایز اصلی EPC و EPCF در بار مالی و تأمین منابع آن برای پروژه است. [3]

۶. نتیجه گیری و پیشنهادات

در این پژوهش قرارداد EPC و EPCF بصورت کامل مورد بررسی تحلیلی با قید نمونه های واقعی قرار گرفت و چالش های هر کدام بیان شد با توجه به چالش ها و مشکلاتی که در عملکرد قراردادهای EPC و EPCF برای طرف های مختلف به وجود می آید، پیشنهاداتی حسب وظیفه ذاتی پژوهش برای بهبود عملکرد این گونه قراردادها ارائه می شود:

۱. تقویت نظارت های بانکی و مالی: بانک ها می توانند با تدوین راهکارهایی همچون ضوابط سختگیرانه تر در اعطای وام و نظارت دقیق تر بر جریان مالی پروژه های EPC، ریسک مالی پیمانکاران را کاهش دهند.
۲. بهبود فضای قانونی و مقرراتی: دولت ها می توانند با ثبات قانونی و جلوگیری از تغییرات ناگهانی در مقررات مالی، بیمه، مالیات، مجوزها و غیره، کاهش ریسک حقوقی و مقرراتی پروژه ها را تضمین کنند.
۳. مشارکت عمومی-خصوصی بلندمدت: تدوین قراردادهای همکاری طولانی مدت بین بخش دولتی و خصوصی برای حمل و نقل، برق، آب و بهداشت می تواند ریسک تقاضا را کاهش دهد.
۴. نظارت دقیق بر قیمت مصالح: دولت باید با نظارت دقیق بر بازار و تغییرات قیمتی مصالح و با حمایت از صنایع تأمین کننده، افزایش های ناگهانی هزینه های پروژه ها را مدیریت کند.
۵. بیمه ریسک پروژه: طراحی طرح های بیمه مشخص برای پوشش ریسک های ناشی از تغییر قوانین، جنگ، قراردادهای دولت و غیره می تواند امنیت مالی پروژه ها را افزایش دهد.
۶. کاهش تأخیرات: سرعت بخشیدن به روند مجوزدهی ها، زمین ها و تأمین منابع مالی می تواند ریسک ناشی از تأخیرات را کاهش دهد.
۷. مدل سازی های دقیق تر ریسک: استفاده از مدل های پیچیده تر شبیه سازی در تحلیل های آغازین پروژه، میزان ریسک مورد انتظار را مدل می کند و برای طرف ها پیش بینی دقیق تری را فراهم می کند.
۸. حمایت از پروژه های پژوهشی و رساله ها و پایان نامه های این حوزه برای ترغیب ورود پژوهشگران به موضوع مورد بحث.

با اجرای این پیشنهادات و بهبود فضای قانونی، مالی و فنی، می توان کارایی قراردادهای EPC و EPCF را افزایش داده و منافع دولت ها، سرمایه گذاران و پیمانکاران را در توسعه زیرساخت ها تضمین کرد.

منابع

- [1]Kverndal, S. (2016). Engineering, procurement and construction (EPC) contracts: Managing risk or passing the buck?. *Journal of Risk Research*, 19(9), 1106-1126. <https://doi.org/10.1080/13669877.2016.1179812>
- [2]Yescombe, E. R. (2007). *Public-private partnerships: Principles of policy and finance*. Elsevier.
- [3]Johnson, P., & Scholes, K. (2016). *Exploring corporate strategy* (10th ed.). Pearson.
- [4]Akbiyikli, R., & Eaton, D. (2006). Procurement strategies for PFI projects. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 13(4), 343-359
- [5]گلابچی ، محمود ، فرجی ، امیر.(۱۳۹۰). روش طرح و ساخت با رویکرد های Turnkey و EPC و BOT و Bridging. انتشارات دانشگاه تهران.
- [6]آقالو، زهرا ، نظری ، احمد .(۱۳۸۸). بررسی تحلیلی تاثیر افزایش قیمت های نامتعارف هزینه در قرار دادهای EPC از نوع قیمت مقطوع و ارائه راهکار. پنجمین کنفرانس بین المللی مدیریت پروژه.
- [7]Kumaraswamy, M. M., & Zhang, X. Q. (2001). Governmental role in BOT-led infrastructure development. *International Journal of Project Management*, 19(4), 195-205.
- [8]Zhang, X. Q. (2005). Critical success factors for public-private partnerships in infrastructure development. *Journal of construction engineering and management*, 131(1), 3-14.