گزارش/ نگاهی به اقدامات جهانی و ملی در زمینه حفاظت از لایه ازن، سپر حفاظتی زمین

محمدی، فرهاد

کارگاه آموزشی حفاظت از لایهء ازن،توسط معاونت برنامه‏ریزی وزارت نفت و با همکاری‏ سازمان حفاظت محیطزیست،در مهرماه سال جاری در باشگاه شمارهء یک وزارت نفت‏ برگزار شد.هدف از برگزاری این کارگاه آموزشی،ارائه آخرین اطلاعات و کارهای انجام‏ شده در این زمینه در ایران به کارشناسان بخش‏های مختلف وزارت نفت بود.در این‏ کارگاه،مباحثی همچون اهمیت،علل و پیامدهای تخریب لایهء ازن،مدیریت مواد مخرب لایهء ازن در صنایع نفت،گاز و پتروشیمی،اقدامات بین المللی و ملی در زمینهء حفاظت از محیط زیست،فن‏آوری‏های جدید در صنایع تبرید،فن‏آوری‏های جدید در زمینهء اطفای حریق، مدیریت هالون‏ها در صنایع نفت،گاز و پتروشیمی و استانداردهای ایزو 14000 توسط کارشناسان برای حاضرین ارائه شد که در ادامه به ذکر جزییات مسائل مطرح شده در این‏ کارگاه خواهیم پرداخت.

اهمیت،علل و پیامدهای تخریب لایهء ازن

ازن،گاز آبی کمرنگی است که هرمولکول آن از سه اتم اکسیژن تشکیل شده است.بیشترین مقدار ازن در اتمسفر زمین در لایه‏ای بین 15 تا 50 کیلومتری بالای‏ سطح زمین در منطقهء استراتوسفر وجود دارد که ضخامت‏ این لایهء حیاتی،حدود 3 میلی‏متر است.لایهء ازن‏ اشعهء خطرناک ماورای بنفش خورشید را جذب و از رسیدن‏ آن به سطح زمین جلوگیری می‏کند و به همین دلیل،ین‏ لایه برای ادامهء حیات بر روی کرهء زمین ضروری است.

تحقیقات ثابت کرده است،ترکیباتی به نام‏ کلروفلوروکربن‏ها ( CFC ) و برخی ترکیبات دیگر که در سطح زمین بسیار پایدار هستند،با رسیدن به سطوح‏ بالاتر استراتوسفر،شکسته شده و رادیکال‏های فعال‏ هالوژن‏دار را به وجود می‏آورند.این رادیکال‏های‏ فعال با دخالت در چرخهء طبیعی تشکیل و تخریب‏ مولکول‏های ازن،موجب بروز اختلال در چرخهء مذکور و در نتیجه،کاهش ضخامت لایهء ازن می‏شوند.

اولین کاهش شدید ضخامت لایهء ازن در سال‏ 1981 در قطب جنوب مشاهده شد.در این سال،در فصل بار قطب جنوب(سپتامبر تا نوامبر)،بیش از 60 درصد کاهش ضخامت لایهء ازن استراتوسفری به‏ ثبت رسید که پژوهشگران این پدیده را تحت عنوان‏ «حفرهء ازن»نامگذاری و بررسی می‏کنند.

«حفرهء ازن»وسعتی برابر با مساحت ایالات‏ متحدهء آمریکا را دربرمی‏گیرد.کاهش ضخامت لایهء ازن از سال 1989 در قطب شمال نیز مشاهده شد، ولی به دلیل شرایط آب و هوایی متفاوت و دمای‏ بالاتر نسب به قطب جنوب،میزان کاهش ضخامت‏ این لایه کمتر می‏باشد.

در سال 1994 نیز،اندازه‏گیری اشعهء ماورای‏ بنفش رسیده به سطح زمین نشان داد که میزان آن،8 تا 10 درصد بیشتر از 15 سال گذشته بوده است.یکی از دلایلی که باعث شد کنوانسیون وین و پروتکل‏ مونترال زودتر از سایر مسائل محیط زیستی مورد توجه قرار گیرد،تأکید این پروتکل و کنوانسیون روی‏ اثرات مخرب کاهش لایهء ازن و پیامدهای آن بود.

رسیدن بیش از حد مجاز اشعهء ماورای بنفش، باعث تأثیر بر سلامت انسان و سرطان پوست‏ می‏شود.به ازای هریک درصد کاهش ضخامت لایهء ازن،26 درصد بر مبتلایان به سرطان افزوده شده‏ است.دومین اثر اشعهء ماورای بنفش بر سلامت‏ انسان،ایجاد بیماری‏های چشمی است،نظیر آب‏ مروارید،کوری چشم و همچنین افزایش کوربرفی، طبق اطلاعات موجود،به ازای هر 10 درصد کاهش‏ ضخامت لایهء ازن،2 میلیون نفر به آمار مبتلایان به‏ این بیماری‏ها افزوده شده است.اثر دیگر این اشعهء، تضعیف سیستم ایمنی بدن است،یعنی در برابر سرایت بیماری‏های عفونی و بیماری‏های واگیر و در هنگام مایه‏کوبی،آسیب‏پذیری بدن افزایش می‏یابد. این اشعه،همچنین بر سایر جانداران نیز اثر می‏گذارد.

همچنین اثر این اشعه بر اکوسیستم دریایی و اقیانوسها،موجب از بین رفتن فیتوپلانگتون‏ها که‏ اولین موجودات در حلقهء زنجیر غذایی دریاها هستند،شده است.

به علاوه،این اشعه بر اکوسیستم خشکی و تولید محصولات کشاورزی تأثیر گذاشته و موجب کاهش‏ بازده محصولات کشاورزی می‏شود.رسیدن بیش از حد مجاز این اشعه همچنین افزایش آلودگی هوا را نیز به دنبال دارد.

مدیریت حذف مواد مخرب لایهء ازن

منظور از مدیریت حذف مواد مخرب لایهء ازن‏ ( ODS ) ،تدوین،نظارت و اجرای برنامه‏ای منسجم‏ و دقیق که دربرگیرندهء ملاحظات اقتصادی،فنی و فرهنگی جهت حذف مواد مخرب لایهء ازن و جایگزینی‏ مواد سازگار با آن می‏باشد.به طور کلی می‏توان گفت‏ که پروتکل مونترال و ضمائم آن،در واقع مدیریت‏ حذف مواد مخرب لایهء ازن است که تدوین آن در کمیتهء اجرایی پروتکل انجام گرفته و نظارت و اجرای آن‏ توسط چهار آژانس تخصصی سازمان توسعهء صنعتی ملل‏ متحد1،برنامهء توسعهء سازمان ملل،2و برنامهء حفظ محیطزیست سازمان ملل‏3و بانک جهانی انجام‏ می‏شود.در مقیاس خردتر،هرکشوری که پروتکل را پذیرفته باشد،موظف است که در داخل کشور خود یک راهبرد و سیاستگذاری منطبق بر ملاحظات‏ اقتصادی و فنی خود ارائه کند و براساس آن برنامه، اقدام به حذف مواد مخرب لایهء ازن نماید.بدهی است‏ (\*)پژوهشگر اقتصاد بازرگانی و کارشناس مؤسسهء مطالعات بین المللی انرژی که یک واحد صنعتی نمی‏تواند برنامه‏ای برای حذف‏ مواد مخرب ازن داشته باشد که با سیاستهای کشوری‏ و جهانی تطابق نداشته باشد.حال این سؤال مطرح‏ می‏شود که مدیریت تعریف شده،چگونه در واحد صنعتی قابل پیاده شدن است.به منظور اجرای این‏ کار،ده مرحلهء اجرایی تدوین شده است که عبارتند از:

-برگزاری کارگاه آموزشی

-تعیین میزان و نوع مواد مخرب لایه ازن

-استفاده از سیستمهای بازیافت و تزریق مجدد

-ممانعت از تجهیز واحد صنعتی با تکنولوژی‏ مواد ( ODS )

-تعیین اولویت حذف مواد ( ODS )

-انتخاب مواد و تکنولوژی جایگزین

-بررسی امکان استفاده از تسهیلات بین المللی

-اجرای برنامهء عملی حذف ( ODS ) .

-ترویج فرهنگ و اندیشهء حفاظت از لایهء ازن.

در مدیریت حذف مواد مخرب لایهء ازن،در مراحل اولیه اقدام به حذف مواد مخرب نم شود، بلکه کارهایی مانند کاهش انتشار مواد مخرب لایهء ازن با استفاده از سیستم‏های بازیافت و تزریق مجدد پی‏گیری می‏شود که در واقع مکمل اجرای صحیح‏ برنامهء مدیریت حذف مواد مخرب لایهء ازن هستند.

پس از طی مراحل یک تا پنج در واحدهای‏ صنعتی که با انجام بررسی‏ها و مطالعات لازم انجام‏ می‏گیرد که اقدامات اجرایی اولیه و بازدارنده هستند، اولویت حذف مواد ODS تعیین می‏شوند.هستهء مرکزی که برای این کار در واحد تشکیل شده است، پس از ارائه آموزشهای لازم و اطلاعات مربوطه به‏ کارشناسان این افراد در قسمت‏های خود،شروع به‏ شناسایی مورد مخرب لایهء ازن می‏کنند و میزان و نوع‏ هرکدام را به اطلاع هستهء مرکزی واحد می‏رسانند. سپس باید بررسی شود که کدام مورد در اولویت قرار دارد،به عنوان مثال در خصوص CFC ها یا کلروفلرتورکربن‏ها،برنامهء جهانی حذفشان خیلی‏ نزدیک است و محدودیت زمانی کمتری دارند،اما HFC ها با هیدروفلوئور کربن‏ها از نظر زمانی امکان‏ استفادهء بیشتری دارند.بنابراین،اولویت حذف با CFC است و HFC ها در مراحل بعد می‏توانند حذف شوند.برای بقیهء موارد نیز این کار را می‏توان انجام داد،مانند بخش حلالها و هالون‏ها. بنابراین مطابق با پروتکل مونترال،می‏توان برای‏ اولویت حذف برنامه‏ریزی کرد.همچنین میزان‏ مصرف مواد مخرب و اهمیت آن‏ها را نیز باید مدنظر قرار داد.در مرحلهء بعد،انتخاب مواد و تکنولوژی‏های‏ جایگزین با توجه به تنوع زیاد آنها مورد توجه قرار می‏گیرد و واحد با توجه به شرایط فنی و امکانات‏ مالی و بودجه می‏تواند جایگزین مناسب را انتخاب‏ کند.به عنوان نمونه،در بخش تبرید دو انتخاب وجود دارد،یکی جایگزین‏های موقتی و دیگری مواد جایگزین دائمی که می‏توان و درازمدت از آنها

هر کشور که‏ پروتکل را پذیرفته باشد، موظف است که در داخل کشور خود یک راهبرد و سیاستگذاری منطبق‏ بر ملاحظات اقتصادی و فنی خود ارائه کند و براساس آن برنامه، اقدام به حذف‏ مواد مخرب لایهء ازن نماید

استفاده کرد.در این مورد،واحد باید شرایط کار را بررسی کند،مثلا می‏توان HFC را به جای CFC جایگزین نمود،زیرا فرصت حذف HFC ها تا سال‏ 2040 می‏باشد،در صورتی که CFC ها تا سال 2010 برای حذف فرصت دارند.

به علاوه،می‏توان از جایگزین‏های دائمی‏ استفاده کرد که در این مورد واحدهای بزرگ معمولا امکانات بیشتری دارند.بنابراین واحد تولیدی یا صنعتی باید امکانات را با شرایط خود منطبق و براساس آن برنامه‏ریزی کند.

در ادامه برای بررسی امکان استفاده از تسهیلات‏ بین المللی،واحد می‏تواند مواد جایگزین مشمول‏ استفاده از تسهیلات،بررسی‏های لازم را انجام دهد. مثلا براساس پروتکل مونترال،برای جایگزینهای‏ HFC تسهیلاتی در اختیار کشورها قرار می‏گیرد،اما میزان مصرف باید به اندازه‏ای باشد که امکان ارائه‏ تسهیلات توجیه‏پذیر باشد.دفتر لایهء ازن در سازمان‏ حفاظت محیطزیست،می‏تواند در این زمینه کمک‏ کند که اگر واحد یا پالایشگاهی شناخت لازم از نوع و میزان مصرف مواد مخرب داشته باشد آن را به‏ آژانس‏های اجرایی معرفی می‏کند.اگر واحد واجد شرایط باشد،آژانس اجرایی طرح واحد را بررسی‏ می‏کند و اعتبارات لازم را تخصیص می‏دهدد.در مرحلهء جایگزینی و اجرای برنامهء عملی حذف ( ODS ) ،با واحد از تسهیلات بین المللی استفاده می‏کند که در این صورت مشکل چندانی ندارد،اما چنانچه واحد واجد شرایط نبود،باید برنامهء اجرایی حذف را شخصا تنظیم کند.و بالاخره در مورد ترویج فرهنگ‏ و اندیشهء حفاظت از لایهء ازن،اگر واحد صنعتی با پالایشگاهی در بخش از کار خود جایگزینی را انجام‏ داد،باید خود حافظ این دستاورد باشد و سیاست‏هایی اتخاذ کند که باعث ترویج این فرهنگ‏ باشد.این موضوع به واقع آخرین مرحله نیست و باید توجه به آن در تمام مراحل وجود داشته باشد.

اقدامات بین المللی و ملی در زمینهء حفاظت محیطزیست

بحث لایهء ازن با کشف اثر هالوکربن‏ها بر لایهء ازن‏ اولین‏بار در سال 1974 مطرح شد.بعد از آن چندین‏ سال طول کشید تا کنوانسیون وین تنظیم شد و پس از آن،پروتکل مونترال و سپس اصلاحیه‏های متعدد پروتکل مونترال تصویب شد که آخرین اصلاحیه، اصلاحیهء پکن بر پروتکل مونترال است.کنوانسیون‏ وین که در سال 1985 تدوین شد،در واقع پنج محور را دنبال می‏کند،که برطبق آن لایهء ازن در حال‏ تخریب است و این تخریب بر اثر فعالیتهای انسانی به‏ وجود آمده است که باید برای آن چاره‏اندیشی کرد.بنا بر این،تعهدات عمومی برای همهء کشورها اعم از توسعه‏یافته و یا توسعه‏نیافته باید تدوین شود.بعد از کنوانسیون وین،پروتکل مونترال در سال 1987 تدوین‏ شد.پروتکل مونترال در واقع هدفهای بیان شده در کنوانسیون وین،یعنی کاهش و قطع مصرف و تولید مواد مخرب لایهء ازن را سازماندهی و برنامه‏ریزی کرد و راهکارهای اجرایی آن را مشخص نمود.در قالب‏ پروتکل مونترال،کشورها به چند دسته تقسیم شدند، کشورهای توسعه‏یافته مشمول مادهء 2 پروتکل‏ هستند و کشورهای در حال توسعه مشمول مادهء 5 پروتکل می‏باشند.

ساختار اجرایی معاهدات ازن

کل این برنامه تحت نظارت سازمان محیطزیست‏ ملل متحد است که دبیرخانهء آن در نایروبی است و فعالیتهای کلان از آنجا هدایت می‏شود که شاخه‏های‏ مختلفی در نقاط مختلف جهان دارد.در این ساختار، دبیرخانهء ازن قرار دارد که به کنفرانس اعضای پروتکل‏ مونترال که هرساله تشکیل می‏شود،خدماتی ارائه‏ می‏کند.برطبق معاهدهء وین و پروتکل مونترال،سه‏ گروه علمی و فنی با عنوان همکار یا بازوهای اجرایی‏ فعالیت می‏کنند.این گروه‏ها در سه زمینهء فنی و اقتصادی،بررسیهای علمی و ارزیابی اثرات‏ زیست‏محیطی در حال فعالیت هستند و گزارشهای‏ خود را سالانه منتشر می‏کند.

همچنین دو کمیتهء دیگر وجود دارد،یکی کمیتهء اعمال پروتکل و دیگری صندوق مونترال،کمیتهء اجرایی صندوق مونترال نیز به نحوهء دریافت و هزینه‏ کردن اعتبارات از طریق صندوق مونترال نظارت دارد. با توجه به اینکه کشورهای در حال توسعه نقشی در تولید مواد مخرب لایهء ازن ندارند و توانایی‏های فنی‏ لازم را برای انجام حذف مواد مخرب دارا نیستند، قرار بر این شد که کشورهای پیشرفته در این صندوق‏ مبالغی را واریز کنند که این پولها با نظارت کمیتهء اجرایی،صرف اجرای پروژه‏ها در کشورهای در حال‏ توسعه گردد.

برطبق ضمائم،برای هریک از مواد یک پایه‏ انتخاب شده است،مثلا برای گروه یک،ضمیمهء الف‏ معرف پایهء میزان مصرف بین سالهای 1995 تا 1997 است.بدین‏معنا که کشورهای صنعتی از سال 1999، باید مصرف پنج مادهء مندرج در گروه یک ضمیمهء الف‏ را براساس سطح مصرف سالهای 1995 تا 1997 قرار دهند.به عبارتی،در حد فاصل سالهای 1997 تا 2005،بیش از محدودهء زمانی تعیین شده،حق‏ مصرف مواد مزبور را نخواهند داشت.سال 2005 سالی است که قدم بعدی پروتکل شروع می‏شود.در آن‏ سال باید مصرف پنج CFC مندرج در گروه یک ضمیمهء الف 50 درصد کاهش یابد.در سال 2007 نیز میزان‏ مصرف 85 درصد کاهش می‏یابد و در سال 2010، مصرف باید به صفر برسد.این برنامه و تقسیم‏بندی‏ زمانی برای سایر مواد نیز در نظر گرفته شده است. برای HCFC ،کاهش مصرف از 2016 آغاز و تا سال‏ 2040 مصرف به طور کامل حذف می‏شود.

اقدامات انجام شده در ایران

ایران کنوانسیون وین و همین‏طور پروتکل‏ مونترال را پذیرفته است.ضمنا دو اصلاحیهء پروتکل‏ را نیز پذیرفته و اصلاحیهء سوم در هیأت دولت‏ پذیرفته شده است که باید برای تصویب به مجلس‏ ارایه شود،اما برای تصویب اصلاحیهء پکن هنوز اقداماتی انجام نشده است.

از سال 1371،سازمان محیطزیست ایران به‏ عنوان مرجع ملی برای این موضوع انتخاب شده و از

جدول ضمائم پروتکل مونترال

 این سال برنامهء کشوری با کمک UNDP برای ایران‏ تنظیم شده است.دفتر ازن نیز در سازمان محیط زیست در سال 1373 تشکیل شده و تاکنون حدود 65 پروژه در این زمینه در ایران اجرا شده است.برای‏ تصمیم‏گیری در مورد تعهدات ایران نسبت به پروتکل‏ مونترال یک ساختار اداری وجود دارد که در این‏ خصوص،سازمان محیطزیست مرجع ملی است. همچنین کمیتهء علمی ازن در این سازمان تشکیل شده‏ است که دفتر حفاظت لایهء ازن در این کمیته مستقر می‏باشد و وزارتخانه‏های مختلفی مانند صنایع، اقتصاد و دارایی،بازرگانی،کشاورزی و امور خارجه‏ و گمرک کل کشور و سازمان مدیریت و برنامه‏ریزی‏ محیطزیست و نمایندگان عمران ملل متحد و سازمان توسعهء صنعتی به عنوان ناظر در آن حضور دارند.آمار کشوری سال 1999 نیز حاکی از آن است‏ که عمدهء مصارف در ایران در ترکیبات CFC های‏ 11 و 12 موجود است و مصارف سایر ترکیبات کمتر است.سقف مصرف کشور،در سال 99 در حدود 24400 تن برآورد شده است.

این مواد در ایران در بخشهای یخچال‏سازی و تولید اسفنج به صورت عمده مصرف می‏شوند.با اختصاص اعتباری معادل 40 میلیون دلاری که از سوی‏ صندوق مونترال تخصیص یافته،برای تولید جایگزین‏ها،پروژه‏هایی به تصویب رسیده است. سازوکار اجرای این پروژه‏ها از طریق مؤسسات‏ اجرایی سازمان ملل هدایت می‏شود و خود مؤسسات‏ اجرایی مستقیما هزینه‏های مربوط به تکنولوژی مورد نیاز را به کارخانه‏های تولیدکننده پرداخت می‏کنند و به همین ترتیب هزینه‏های راهبری پروژه را برای‏ مدت 2 تا 6 سال به کارخانه پرداخت می‏کنند.بنابراین‏ سازمان حفاظت محیطزیست و کمیتهء ملی ازن در این خصوص نقش هماهنگ‏کننده دارند.

قدم بعدی برنامه در ایران،کاهش مصرف CFC از سال 2005 و تثبیت مصرف متیل بروماید در سال‏ 2009 است.

نقش صنعت نفت در فن‏آوری‏های جدید تبرید

با حذف CFC در صنایع تبرید یخچال‏سازی،به‏ خصوص 12- CFC جایگزین‏هایی مانند HFC و هیدروکربن‏ها در حال حاضر مطرح هستند.با توجه به‏ خصوصیات HFC ها،به نظر می‏رسد جایگزین کردن‏ این مواد انتخاب درستی نخواهد بود.از طرفی، هیدروکربن‏ها از لحاظ درجهء حساسیت به رطوبت و درجهء حساسیت به تمیز تبرید،مانند 12- CFC می‏باشند،اما مشکل ایمنی و اشتعال از معایب‏ آنهاست.از طرف دیگر،میزان گاز لازم برای یخچال با گاز 12- CFC 30 تا 40 گرم با هیدروکربن 130 تا 140 گرم است که این هیدروکربن‏ها در پالایشگاه‏ها نیز قابل تهیه‏اند.لذا امکان بررسی علمی و فنی در مورد نیاز کارخانه‏ها به هیدروکربن در هردو بخش‏ تبرید و اسفنج و برآورد هزینه‏های لازم توسط شرکت‏ نفت بیش از گذشته لازم به نظر می‏رسد.این بررسی و نتایج آن می‏تواند به مانند اهرمی برای تولید مواد مورد نیاز هیدروکربن و همچنین صادرات این مواد برای شرکت نفت ایران عمل کند.با توجه به روند رشد مصرف هیدروکربن‏ها به عنوان جایگزین و به خصوص سیکلوپنتان،می‏توان بررسی کرد که آیا سرمایه‏گذاری در این زمینه منطقی است یا خیر؟ همچنین با توجه به حجم بالای مصرف مبردها در صنایع نفت،شاید بتوان از امکانات بین المللی در زمینهء تجهیزات لازم برای جمع‏آوری و بازیافت مجدد CFC ها نیز استفاده نموده.

زیرنویس‏ها:

(1)- Development Industrial Nations United OOrganization

(2)- Progrnmme Development Nations United ( UNDP )

(3)- Programme Environment Nations Untied ( UNEP )