برآورد روند خروج آلاینده های هوا از منابع مختلف در کشور انگلستان طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۰

دکتر احمد جنیدی جعفری *

چکیده:

اندازه گیری و ارزیابی آلاینده های هوا بعنوان یکی از ابزارهای مدیریت محیط زیست و کنترل آلودگی هوا محسوب می گردد. با توجه به فقدان اطلاعات همه جا گستر در ایران این بررسی با هدف برآورد روند خروج آلاینده های اصلی به هوا در کشور انگلستان در طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۰ انجام شد.

این بررسی یک مطالعه گذشته نگر بوده که بر اساس اطلاعات موجود در اداره محیط ، حمل ونقل و اداره صنعت و تجارت انگلستان انجام شده است.

نتایج این بررسی نشان داد که در طی سالهای مورد بررسی انتشار دی اکسید گوگرد حدود ۵۳٪ و ذرات حدود ۴۱٪ کاهش داشته است. در طی دهه ۱۹۸۰ خروج اکسید های ازت ناشی از حمل ونقل ۳۷٪ افزایش داشته است. نتایج این پژوهش بیانگر آن است که هیدروکربنهای خروجی ناشی از حمل و نقل در سال ۱۹۹۰ به بیشترین حد خود یعنی حدود ۹۶۱ هزار تن رسید . سرب وارد شده به اتمسفر ناشی از خودروها کاهشی معادل ۸۹٪ در طی سالهای مورد پژوهش داشته است. در سال ۱۹۹۶ در اکثر موارد انگلستان با مقررات اتحادیه اروپا همخوانی نشان می دهد. در نتیجه در اکثر مواقع کیفیت هوای شهرهای انگلستان مناسب قلمداد می شود.

اندازه گیری ، ارزشیابی ، هدف گذاری، مدیریت صحیح و وضع مقررات عملی می تواند در کاهش آلودگی هوا نقش موثری داشته باشد.

کلید واژه ها : آلاینده های هوا / آلودگی هوا / کنترل کیفیت هوا

مقدمه :

تاریخچه آلودگی هوا و بحث در خصوص آن به سالهای قبل و حتی به قرون وسطی بر می گردد. بعنوان مثال ادوارد اول در سال ۱۲۷۳ میلادی استفاده از ذغال سنگ را در لندن محدود و ممنوع اعلام نمود (۱) . سپس بر اساس افزایش آلاینده های هوا و آلودگی شهرها قوانین و مقررات خاصی وضع گردید . رشد جمعیت و نیاز انسانها به مواد اولیه و وسایل ساخته شده بخصوص بعد از انقلاب صنعتی سبب رشد و توسعه صنایع مختلف گردید که نتیجه این امر پراکندگی آلاینده ها در هوای

* استادیار گروه سم شناسی و آلودگی هوا دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی همدان

شهرها از جمله شهرهای بزرگ صنعتی مانند لندن گردید. در نتیجه طی چندین فاجعه آلودگی هوا، تعداد بسیاری از انسانها جان خود را از دست دادند از جمله در سال ۱۹۵۲ بیش از ۴۰۰۰ نفر درشهر لندن در اثر مه ـ دود فتوشیمیایی جان خود را از دست دادند(۲).

بخش حمل و نقل که شامل خودروهای بین شهری ، هواپیما ، قطار و کشتیها می شود تولید کننده عمده منواکسید کربن و منبع اصلی تولید ترکیبات آلی فرار و اکسیدهای ازت می باشند.

بر اساس تحقیقات به عمل آمده به نظر می رسد که منواکسید کربن با غلظتهای موجود در هوای شهرها تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی مواد و یا گیاهان نمی گذارد لیکن همین مقدار منواکسید کربن برای سلامتی انسان نامطلوب می باشد زیرا این گاز در تداخل با هموگلوبین باعث بروز اختلال در تنفس سلولی می گردد(۲). اکسیدهای ازت با نقشی که در تشکیل مه ـ دود فتوشیمیایی دارد علاوه بر اثر مستقیم می تواند دارای اثر غیر مستقیم نیز می باشد.

بیش از ۸۰ درصد از اکسید های گوگرد به دست بشر در جریان احتراق سوختهای فسیلی از منابع ثابت آلوده کننده تولید می شود. اکسید های گوگرد در اتمسفر می توانند به اسید سولفوریک تبدیل گردد و سبب ریزشهای اسیدی شود(۳).

دی اکسید گوگرد در مقایسه با سایر آلاینده های شاخص، حلالیت بالاتری در آب دارد و بهمین دلیل هنگام استنشاق تمایل زیادی به جذب در سطوح مرطوب بخشهای بالای دستگاه تنفسی داشته و سبب تحریک مخاط می گردد و در صورتیکه با ذرات همراه گردد اثر آن تشدید می شود (۴).

سرب بیشتر از خودروهایی که از سوخت بنزین حاوی سرب استفاده می کنند وارد اتمسفر شهرها می گردد. سرب معمولا به صورت معدنی وارد هوا می شود که بخش اعظم آن در نزدیکی محل تولید به سرعت ته نشین می گردد. با ورود سرب به دستگاه گردش خون سمیت ناشی از آن باعث بروز رفتارهای خاصی مانند پرخاشگری ، ستیزه جویی ، کاهش قدرت یادگیری ، افزایش حمله های ناگهانی قلبی ، حاشیه بورتون (Burton line) می گردد(۴). لذا با بررسی روند میزان خروجی آلاینده های هوا و بررسی وضعیت مدیریتی و سیاستگذاری در جهت کاهش و کنترل آن می توان از صدمات حتمی آلاینده های هوا جلوگیری نمود.

این مطالعه با هدف بررسی روند میزان ورودی آلاینده های شاخص به تفکیک منابع تولید کننده آلاینده در کشور انگلستان طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۶ انجام پذیرفت.

مواد و روش کار :

این بررسی یک مطالعه گذشته نگر بود که بر اساس اطلاعات موجود در اداره محیط، حمل و نقل (Department of the environment and transport) و اداره صنعت و تجارت انگلستان (Department of trade and industry) در طی سالهای ۱۹۸۰ تا ۱۹۹۶ بدست آمده است. منابع مختلف مورد بررسی در این مطالعه شامل وسایل بزرگ احتراق، منابع خانگی، حمل و نقل و سایر منابع تولید آلودگی بودند.

نتایج :

میزان دی اکسید گوگرد، خروجی بر اساس منابع

تولید طی سالهای یاد شده در جدول ۱ آورده شده است . میزان کل دی اکسید گوگرد خروجی در سال ۱۹۹۶ معادل ۲۰۲۸ هزار تن و در سال ۱۹۸۰ برابر ۴۸۹۴ هزار تن بوده است.

جدول ۱: میزان خروجی دی اکسید گوگرد در انگلستان طی سالهای ۱۹۹۶- ۱۹۸۰ (بر حسب هزار تن)

منبع	۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶
دستگاههای بزرگ احتراق*	۳۴۱۹	۲۸۲۸	۲۹۲۸	۹۶۹	۱۷۵۶	۱۴۶۸
حمل و نقل	۵۴۷	۳۶۲	۲۹۸	۲۲۳	۱۸۳	۱۶۳
سایر منابع	۹۲۸	۵۷۹	۵۳۸	۵۱۳	۴۱۲	۳۹۷
کل خروجی	۴۸۹۴	۳۷۵۹	۳۷۶۴	۲۷۰۵	۲۳۵۱	۲۰۲۸

* دستگاههای بزرگ احتراق شامل دستگاههای احتراق نیروگاهی، دستگاههای احتراق بزرگ موجود در صنایع مانند کوره های بلند و پالایشگاهها

میزان ذرات خروجی از منابع مختلف طی سالهای مورد پژوهش در جدول ۲ آورده شده است نتایج نشان داد که مقدار ذرات خروجی در سال ۱۹۹۶ معادل ۲۱۳ هزار تن بود که سهم صنایع معادل ۸۳ هزار تن بوده است.

جدول ۲: میزان خروجی ذرات در انگلستان طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۰ (بر حسب هزار تن)

منبع	۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶
منابع خانگی	۹۸	۸۹	۴۸	۳۸	۲۸	۳۰
حمل ونقل	۵۵	۵۸	۶۷	۶۰	۵۶	۵۲
صنایع	۱۳۵	۱۲۲	۱۱۸	۹۵	۸۶	۸۳
سایر منابع	۷۴	۷۳	۸۱	۷۵	۴۹	۴۸
جمع	۳۶۲	۳۴۱	۳۱۴	۲۶۷	۲۲۰	۲۱۳

میزان اکسید های نیتروژن وارد شده به اتمسفر طی سالهای مورد نظر در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج بیانگر آن است که سهم دستگاههای بزرگ احتراق و سهم حمل و نقل در سال ۱۹۹۶ بترتیب معادل۴۷۱ هزار تن و۹۶۶ هزار تن بوده است.

جدول ۳: میزان خروجی اکسید های نیتروژن در انگلستان طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۰ (بر حسب هزار تن)

منبع	۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۴	۱۹۹۵	۱۹۹۶
دستگاههای بزرگ احتراق	۸۳۹	۷۲۷	۸۴۵	۵۷۲	۵۲۴	۴۷۱
حمل ونقل	۹۵۹	۱۰۲۹	۱۲۸۴	۱۱۰۹	۱۰۳۰	۹۶۶
سایر منابع	۶۶۲	۶۴۲	۶۲۳	۶۱۷	۵۹۱	۶۲۳
جمع	۲۴۶۰	۲۳۹۸	۲۷۵۲	۲۲۹۷	۲۱۴۵	۲۰۶۰

میزان خروجی هیدروکربنهای فرار و منواکسید کربن از منابع مختلف در جدول ۴ آورده شده است .

جدول ٤: میزان خروجی منواکسید کربن و هیدروکربنهای فرار در انگلستان طی سالهای ۱۹۹۶-۱۹۸۰ (بر حسب هزار تن)

منبع	۱۹۸۰		۱۹۸۵		۱۹۹۰		۱۹۹۴		۱۹۹۵		۱۹۹۶	
	CO	VOC	CO	VOC	CO	VOC	CO	VOC	CO	VOC	CO	VOC
حمل و نقل	۴۶۶۶	۷۶۹	۴۴۸۵	۸۱۶	۴۸۲۲	۹۶۱	۳۸۹۳	۷۷۳	۳۵۹۹	۷۰۱	۳۲۹۹	۶۳۴
صنایع	۱۴۰۷	۹۳۴	۱۲۱۰	۹۴۶	۱۰۸۳	۹۳۱	۸۹۳	۱۰۵۷	۸۷۶	۹۹۷	۸۶۹	۹۵۲
سایر منابع	۱۰۲۰	۷۰۰	۱۰۷۳	۷۲۷	۷۸۲	۷۳۹	۵۷۷	۵۰۱	۴۶۴	۵۰۲	۸۶۹	۹۵۲
جمع	۷۰۹۳	۲۴۰۳	۶۷۶۸	۲۴۸۹	۶۶۸۷	۲۶۳۲	۵۳۶۳	۲۳۳۱	۴۹۳۹	۲۲۰۰	۴۶۴۵	۲۱۱۱

همانطور که جدول نشان می دهد در سال ۱۹۹۶ سهم حمل و نقل در مورد منواکسید کربن معادل ۳۲۹۹ هزار تن بوده است در حالیکه برای هیدروکربنهای فرار معادل ۶۳۴ هزار تن است.

میزان سرب خروجی ناشی از مصرف بنزین سرب دار در خودروهای بنزینی در سالهای ۱۹۸۰، ۱۹۸۵، ۱۹۹۰، ۱۹۹۵و ۱۹۹۶ بترتیب معادل ۷/۵ ، ۶/۵، ۲/۲، ۱/۱، و ۰/۹ هزار تن بود.

بحث :

ارزیابی سیر تغییرات آلاینده های شاخص موجود در هوای شهر های بزرگ یکی از الزامات مدیریت شهری است که در جهت سیاستگذاری و مدیریت شهری نقش مهمی خواهد داشت.

نتایج این پژوهش بیانگر آن است که میزان تولید دی اکسید گوگرد در طی سالهای مورد پژوهش سیر

نزولی داشته است و در طی سالهای مورد بررسی حدود ۵۳٪ کاهش نشان می دهد . در انگلستان منبع اصلی تولید آن سوخت ذغال سنگ (۵) و نفت می باشد(۶). بر اساس مقررات وضع شده توسط اتحادیه اروپا خروجی دی اکسید گوگرد ناشی از دستگاههای بزرگ احتراق تا پایان سال ۱۹۹۳ بایستی ۲۰٪ ، تا سال ۱۹۹۸ بایستی ۴۰٪ کاهش می یافت و پیش بینی شده است که بایستی تا پایان سال ۲۰۰۳ دی اکسید گوگرد ناشی از این دستگاه ها تا ۶۰٪ کاهش یابد(۷،۸). نتایج حاضر بیانگر این امر است که سیستم های مدیریت کنترل آلودگی هوا در انگلستان توانسته اند به اهداف مشخص شده برسند .

میزان ذرات خروجی در طی سالهای مورد پژوهش حدود ۴۱٪ کاهش نشان می دهد در صورتیکه سهم منابع خانگی۶۹٪ می باشد. خروجی ذرات در طی سالهای مورد پژوهش حدود ۱۵۰ هزار تن کاهش داشته است (۴۱ ٪) و خروجی ذرات ناشی از منابع خانگی حدود ۷۰٪ کاهش داشته است در حالیکه خروجی ذرات ناشی از حمل و نقل طی دهه ۱۹۸۰ تا ۲۹٪ افزایش نشان داده است لیکن تا سال ۱۹۹۶ حدود ۵٪ کاهش یافت. خروج ذرات از صنایع به اتمسفر طی سالهای مورد بررسی حدود ۶۱٪ کاهش نشان می دهد.

در طی دهه ۱۹۸۰ اکسید های ازت خروجی ناشی از حمل ونقل حدود ۲۵٪ افزایش داشته در حالیکه میزان آن در سال ۱۹۹۶ تا حدود نزدیک به مقدار سال ۱۹۸۰ کاهش یافت. بر اساس مقررات اتحادیه اروپا ، انگلستان می بایست تا سال ۱۹۹۸ میزان اکسیدهای ازت خروجی از منابع مختلف نسبت به میزان سال ۱۹۸۰ معادل ۳۰٪ کمتر گردد(۹). در نتیجه انگلستان از این مقررات عقب تر بوده است. Bower و همکارانش (۱۰) در سال ۱۹۸۷ میزان اکسیدهای ازت هوای انگلستان را مورد بررسی قرار دادند که با نتایج این پژوهش تا حدود زیادی همخوانی نشان می دهد.

در طی سالهای مورد پژوهش میزان منواکسید کربن در کل حدود ۳۴٪ کاهش داشته است و تولید منواکسید کربن ناشی از حمل و نقل حدود ۷۰ ٪ کل خروجی ها را شامل شد . در سالهای بعد از ۱۹۹۰ بدلیل معرفی و کاربرد سیستم های مبدل کاتالیزوری کاهش بیشتری در میزان منواکسید کربن مشاهده شد(۹).

نتایج این پژوهش نشان داد که هیدروکربنهای خروجی ناشی از حمل و نقل جاده ای در سال ۱۹۹۰ بالغ به ۹۶۱ هزار تن می باشد که حداکثر مقدار در طی سالهای مورد بررسی بوده است و سپس کاهشی معادل ۳۵٪ در سال ۱۹۹۶داشته است . بر اساس موافقت نامه UNECE (United Nations economic commission for Europe)، انگلستان می بایست تا سال ۱۹۹۹ هیدرو کربنهای فرارخروجی به هوا را معادل ۳۰ ٪ نسبت به مقدار سال ۱۹۸۸ کاهش دهد که در سال ۱۹۹۶ خروجی این آلاینده به اتمسفر ۲۰٪ زیر مقدار سال ۱۹۸۸ بوده است(۹).

سرب کاهشی معادل ۸۹٪ در طی سالهای مورد پژوهش داشت. با توجه به معرفی و کاربرد بنزین های بدون سرب در سالهای بعد از ۱۹۹۸ و استفاده از آن میزان کاهش قابل توجیه می باشد.

نتایج این پژوهش از نظر درصد و میزان افزایش یا کاهش تا حدود زیادی با نتایج اندازه گیری شده توسط شبکه اندازه گیری آلودگی هوا انگلستان همخوانی دارد و تفاوت در واحد ها و مقادیر می باشد (۱۱).

بطور کلی میزان آلاینده های موجود در هوا در انگلستان به طور کلی در مقایسه با حدود غلظت مورد پذیرش و استاندارد های موجود مناسب قلمداد می گردد. بنابر این شرائط آب و هوایی ، منابع صنعتی و حمل ونقل ممکن است سبب افزایش غلظت آلاینده ها در کوتاه مدت گردد و لیکن در بلند مدت میزان این آلاینده ها از حدود مجاز مربوطه معمولا تجاوز نمی کند.

با توجه به نتایج این پژوهش می توان استنباط کلی نمود که با هدف گذاری ، مدیریت صحیح و وضع مقررات عملی می توان بر مشکلات آلودگی هوا تا حد زیادی فائق آمد. در خاتمه می توان پیشنهاد کرد که جهت بررسی کیفیت هوا در کل کشور و با توجه به تنوع اقلیمی ایران، ایجاد یک شبکه اندازه گیری آلودگی هوا ضروری احساس می شود که میزان متوسط غلظت ها و زمانهای حداکثر را با توجه به وضعیت آب و هوایی برای کاربردهای مدیریت کنترل آلودگی هوا ارائه کند و در نتیجه عوارض ناشی از آلودگی هوا بر انسان و محیط زیست کاهش یابد.

منابع :

1. Boubel RW , Fox DF , Bruce TD. *Fundamental of air pollution*. 3rd ed. USA: Academic press , 1994.
2. Peavy HS , Rowe DR. *Tchobanoglous G. Environmental engineering*. Canada : McGraw-Hill , 1985.
3. Elsom DM . *Atmospheric pollution a global problem*. Oxford : Black well , 2002.

۴. عرفان منش مجید، افیونی مجید. آلودگی خاک و هوا. اصفهان : ارکان ، ۱۳۷۹.

5. Ayres JG. Trends in air quality in the UK. *J Allergy*, 1997 ; **52** : 7-13, 1997
6. Department of Trade and Industry, Reported on the UK energy sector indicators , 1999.
7. Council directive 96//EC of 26 August 1996 on ambient air quality assessment and management, European Union
8. Council directive 80/779/EC of 30 August 1980 on air quality limit values and guide values for sulpur dioxide and suspended particules, official journal of the European communities , vol. 23
9. Department of the Environmental Transport and Regions, The environment in your pocket (booklet which is a publication of the government statistical service), London , 1998.
10. Bower JS, Broughton GFJ, Dando MT. Urban NO_2 concentrations in the UK in 1987, Atmos. *Environ*, 1991 ; **25B**(2) : 267-283.
11. Broughton G. Reported on air pollution in the UK , Department of the environment, transport and the regions , 1996.