भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 18 अंक 2 दिसम्बर 2010 पृ. 165-167

आगरा शहर के परिवेशीय कण तथा वर्षा जल का रासायनिक विश्लेषण : एक अध्ययन

डी साहा, दीपक गौतम, नरेश चौधरी, सुधांशु यादव, मौ. फैसल, दीपक सिंह यादव, एस डी माखीजानी* एवं कमल कुमार
केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, परियोजना कार्यालय, आगरा (उ.प्र.)
*केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड, नई दिल्ली

सारांश : मानवीय क्रियाकलापों से शहरीकरण एवं औद्योगीकरण विस्तार के साथ-साथ प्रदूषण भी निरन्तर बढ़ रहा है। जिसके परिणामस्वरूप वायुमण्डल में विभिन्न प्रकार के गैसीय एवं निलम्बित प्रदूषकों का समावेश होने से उसके प्राकृतिक स्वरूप तथा संरचना में निरंतर परिवर्तन दृष्टिगोचर हो रहा है। इन गैसीय तत्वों में परिवर्तनों के परिणामस्वरूप विभिन्न जटिल समस्याओं में एक समस्या अम्लीय वर्षा भी है। वर्ष जल का पीएच 5.8 से कम होने को अम्लीय वर्षा कहते हैं। अम्लीय वर्षा की विस्तृत जानकारी के लिए पर्यावरण तथा इसके कारण के स्रोतों का निरंतर अध्ययन तथा प्रदूषकों जैसे श्वसन निलम्बित कण, वर्षा जल तथा गैसों आदि की सान्द्रता का निरन्तर प्रबोधन किया जाए, जिससे इसके दुष्परिणामों से वनस्पति, जीव, मृदा, जल तथा बहुमूल्य संरक्षित तथा आवासीय धरोहरों को क्षरण से बचाया जा सके। अध्ययन से प्राप्त आंकड़ों के अनुसार वर्षा जल तथा श्वसनीय निलम्बित कणों में सामान्यतः धनायनों की सान्द्रता का घटता हुआ क्रम $Na^{+}>Ca^{++}>NH_4^{+}>K^{+}>Mg^{++}>Li^{+}$ तथा ऋणायनों की सान्द्रता का घटता हुआ क्रम $SO_4^{--}> Cl^{-}> NO_3^{-}> NO_2^{-}> PO_4^{-}> F^{-}$ पाया गया। आगरा में वर्षा जल का पीएच 6.4 से 7.2 के मध्य पाया गया तथा वर्षा जल की चालकता 20.1 से 90.3µS/cm के मध्य रही। वर्षा जल के सभी नमूनों में ज्ञात धनायन का योग ऋणायन के योग से ज्यादा रहा तथा वर्षा जल आयनों की सान्द्रता का उदासीनता गुणांक 2.34 तक पाया गया, जो वर्षा जल की क्षारीयता को दर्शाता है। श्वसनीय निलम्बित कणों में भी आयनों की सान्द्रता का उदासीनता गुणांक भी क्षारीयता को दर्शाता है। सभी नमूनों के विश्लेषणों से प्राप्त आंकड़ों से ज्ञात होता है कि शहर के वातावरण में क्षारीय प्रकार के तत्वों की अधिकता पायी जाती है, जिससे मौजूद पर्यावरणीय दशाओं से शहर में अम्लीय वर्षा होने की संभावना नहीं है।

Chemical analysis of ambient air particles and rain water in Agra : A study

D Saha, Deepak Gautam, Naresh Chaudhary, Sudhanshu Yadav, Md. Faisal, Deepak Singh Yadav,
S D Makhijani* & Kamal Kumar
Central Pollution Control Board, Project Office, Agra (U P)
*Central Pollution Control Board, New Delhi

Abstract

The white marbled world heritage monument (about 350 years old) is famous world wide for its beauty and perfection. The Environment scenario is changing due to industrialisation and urbanisation since 80's decade. Leading to increase in air pollutants in the atmosphere, looking in to the matter the Central Pollution Control Board (CPCB) has taken various steps in coordination with different departments for positive change in environment and to examine the effects of steps taken. CPCB has carried out ambient air quality monitoring at four locations in Agra city since 2002. The pollutants respirable suspended particulate matter (RSPM), suspended particulate matter (SPM), sulphur di oxide (SO_2) & oxides of nitrogen (NO_2) are being monitored at four locations and analysed. The size of respirable suspended particles is less than 10µ and are generated mainly from dust particles, emission from petrol & diesel engine and industrial emission etc. Suspended particles are of the size less than 100µ and are mainly emitted from natural sources, sea salt, soil particles, smoke, fossil fuel and industrial emission. These particles suspend in the atmosphere for longer duration. Sulphur-dioxide and oxides of nitrogen also reach to the atmosphere by different sources. The Data collected from 2002-2008 shows that there is a decrease in suspended particles along with decrease in non-respirable suspended particulate matter (long distance travelling particles), due to which improvement appears in air quality of Agra city. For the detailed study of pollutants metrological data and mixing height from sodar is also included in the study.

प्रस्तावना

शहरीकरण एवं औद्योगिकरण के विस्तार के साथ-साथ विभिन्न प्रकार के प्रदूषण भी निरंतर बढ़ रहे हैं। उनमें पर्यावरण प्रदूषण आज एक जटिल व मुख्य समस्या है। पर्यावरण प्रदूषण में संगोलीय ताप, अम्लीयकरण, भारी धातुओं की मात्रा में बढ़ोत्तरी एवं ओजोन परत का क्षरण आज प्रमुख वातावरणीय समस्याऐं हैं। वायुमण्डल में उपस्थित

प्रदूषकों में मुख्य सल्फर व नाइट्रोजन गैसों के ऑक्साइडों की अभिक्रियाओं के परिणामस्वरूप वर्षा जल से मिलकर अम्ल का निर्माण करते हैं जो वर्षा जल के साथ मिलकर उसे अम्लीय बनाते हैं। अम्लीय वर्षा के कारण मृदा, वन, पानी, भवन एवं इमारतें क्षरण से प्रभावित होती हैं। आवश्यक है कि हम वातावरण में उपस्थित प्रदूषकों की सान्द्रता का मापन करते रहें, ताकि वे पर्यावरण का संतुलन बनाये रखने में मददगार हों। इनके विश्लेषण की विधियों में स्पैक्ट्रोफोटोमीटरी, विद्युत रासायनिक युक्तियां एवं क्रोमेटोग्राफिक युक्तियां उपलब्ध हैं। जिनमें आयनक्रोमैटोग्राफी, क्रोमेटोग्राफी का ही एक रूप है। अम्लीय वर्षा की संभावना का पता लगाने के लिए वर्तमान अध्ययन में ताजमहल के लिए प्रख्यात आगरा शहर में वर्षा जल एवं श्वसनीय निलम्बित कणों में ऋणायन एवं धनायन का वर्ष 2007 में विश्लेषण किया गया है। उपरोक्त के लिए दक्षिण पश्चिम मानसून के वर्षा जल एवं परिवेशीय वायु में श्वसनीय निलम्बित कणों को मानकों के अनुसार एकत्र करके प्रयोगशाला में गुणवत्ता नियंत्रण के साथ आयनक्रोमैटोग्राफी द्वारा विश्लेषण किया गया।

सामग्री एवं विधि

आयन क्रोमैटोग्राफी का प्रयोग अकार्बनिक ऋणायन, धनायन, मृदा धातु व कम अणु भार के कार्बनिक आयन के विश्लेषण में किया जाता है। उपरोक्त आयन अन्य विधियों द्वारा भी विश्लेषित किये जा सकते हैं। अवरोधक के साथ आयनक्रोमैटोग्राफी का प्रयोग बहुतायत में किया जाता है। पर्यावरणीय तत्वों के विश्लेषण के लिये आयनक्रोमैटोग्राफी की विधि पूर्णतः प्रमाणित है। आयनक्रोमेटोग्राफी को पर्यावरण सुरक्षा संस्था (EPA, US) ने मुख्यतः वर्षा के न्यायदर्शों में क्लोराइड, नाइट्रेट, फॉस्फेट, फ्लोराइड एवं सल्फेट के परीक्षण के लिए उपयुक्त बताया है क्योंकि आयनक्रोमैटोग्राफी में एक साथ कई आयनों का विश्लेषण होता है। यह युक्ति मितव्ययी, प्रयोगात्मक एवं संचालन में सुगम है। आधुनिक आयनक्रोमैटोग्राफी की संरचना को मुख्यतः तीन भागों में विभाजित किया जा सकता है : 1. पृथक्करण (separation) 2. संसूचन (detection), तथा 3. अभिलेखन (recording)

आयनक्रोमैटोग्राफी का सिद्धान्त आयन के मोबाइल व स्थिर प्रावस्था के आदान-प्रदान पर निर्भर करता है। सर्वप्रथम आयन गार्ड कॉलम में न्यायदर्शों में उपस्थित आयनों का आंशिक पृथक्करण होता है, और विलयन में से सूक्ष्म कण हटाये जाते हैं। तदोपरान्त मुख्य कॉलम में आयन पृथक हो जाते हैं। आयनक्रोमैटोग्राफी में प्रवाह तत्व संसूचक के लिए प्रयुक्त किया जाता है। इस संसूचन तंत्र में अवरोधक यंत्र होता है जो कि निक्षालक के बेकग्राउंड प्रवाहकत्व को कम कर देता है। प्रवाहकत्व के आधार पर प्राप्त चोटी {dk (ks=Qy)} या ऊँचाई को अभिलेखी की सहायता से क्रोमैटोग्राफी चार्ट पर प्राप्त किया जाता है। प्राप्त चोटी का क्षेत्रफल या ऊँचाई आयनों की सांद्रता के अनुक्रमानुपाती होता है।

प्रतिचयन/विश्लेषण विधि

वर्षा जल के नमूनों को स्वच्छ पॉलीप्रोपाइलीन की बोतल में एकत्र किया गया है। एकत्र करने से पहले बोतल तथा फनल को आसुत जल से कई बार धोया जाता है। एकत्र नमूने का पीएच तुरन्त लिया जाता है तथा बचे हुऐ नमूने को 0.22 माइक्रोन की नाईलॉन मेम्ब्रैन फिल्टर से छाना जाता है। इसके पश्चात् चालकता माप कर नमूने का आयन क्रोमैटोग्राफी द्वारा विश्लेषण किया जाता है। आर.एस.पी.एम. हेतु टेफलॉन मेम्ब्रैन फिल्टर पर एकत्रित नमूने को 50 मिली. आसुत जल में 30 मिनट तक पराश्रव्य बॉथ में घुलनशील आयनों को जल में पृथक कर लिया जाता है।

परिणाम एवं विवेचना

श्वसनीय निलम्बित कणों के परीक्षण परिणाम

अध्ययन से प्राप्त आंकड़ों के अनुसार वर्षा जल तथा श्वसनीय निलम्बित कणों में सामान्यतः धनायनों की सान्द्रता का घटता हुआ क्रम $Na^{+}>Ca^{++}>NH_4^{+}>K^{+}>Mg^{++}>Li^{+}$ तथा ऋणायनों की सान्द्रता का घटता हुआ क्रम $SO_4^{-}> Cl^{-}> NO_3^{-}>NO_2^{-}>PO_4^{-}>F^{-}$ पाया गया। आगरा में वर्षा जल का पीएच 6.4 से 7.2 के मध्य पाया गया तथा वर्षा जल की चालकता 20.1 से 90.3μS/cm के मध्य रही। वर्षा जल के सभी नमूनों में ज्ञात धनायन का योग ऋणायन के योग से ज्यादा रहा तथा वर्षा जल आयनों की सान्द्रता का उदासीनता गुणांक 2.34 तक पाया गया जो वर्षा जल की क्षारीयता को दर्शाता है। श्वसनीय निलम्बित कणों में आयनों की सान्द्रता का उदासीनता गुणांक भी क्षारीयता को दर्शाता है। सभी नमूनों के विश्लेषणों से प्राप्त आंकड़ों के अध्ययन से पता चलता है कि शहर के वातावरण में क्षारीय प्रकार के तत्वों की अधिकता पायी जाती है, जिससे मौजूद पर्यावरणीय दशाओं के कारण शहर में अम्लीय वर्षा होने की संभावना नहीं है।

आभार

लेखक अध्यक्ष एवं सदस्य सचिव, केन्द्रीय प्रदूषण नियंत्रण बोर्ड के आभारी हैं जिनके सहयोग एवं मार्गदर्शन के कारण यह कार्य पूर्ण किया जा सका है। साथ ही सी पी सी बी, आगरा कार्यालय के सभी अनुसंधान अध्ययेताओं को प्रबोधन कार्य एवं प्रायोगिक मदद के लिए भी धन्यवाद देते हैं।

संदर्भ

1. आयन क्रोमैटोग्राफी द्वारा अकार्बनिक आयनों को ज्ञात करना, विधि

300, पुनः संशोधित 2010, अगस्त 1993, पर्यावरण संरक्षण संस्था, संयुक्त राज्य अमेरिका, प्रयोगिक टिप्पणियां, 08.107.2003, मेट्रोह्म.

2. तिवारी एस, भारत में हरियाणा के औद्योगिक शहर के वर्षा जल का रासायनिक अध्ययन, आई.जे.ए. पी.सी., खण्ड -6, संख्या -2, 68-75.