

कणिकाबाट वायु प्रदूषण र स्वास्थ्यमा असर

वायु प्रदूषण मुख्यतः कणिकाले गर्दा हुन्छ । दश माइक्रोग्रामभन्दा साना कणिका-जसलाई पीएम टेन (particulate matters less than 10 micrograms or PM₁₀) भनिन्छ-ले श्वास-प्रश्वास प्रणालीमा असर पार्दछ, किनभने यो शरीरले छान्न सक्दैन । कणिकालाई दुई समूहमा बाँडिन्छ: ०-२.५ माइक्रोग्रामको मिहीन कणिका र २.५-१० माइक्रोग्रामको अलि खस्रो कणिका । स्वास्थ्यका दृष्टिले जति सानो कणिका हुन्छ त्यसको असर त्यति नै बढी हानिकारक हुन्छ । वायुमा कणिकाको मुख्य स्रोत उद्योगधन्दा तथा सडक यातायातबाट निस्केका धुवाँ, खिइने टायर, खानीको काम, सडे-गलेको पदार्थ, माटो तथा धूलो आदि हुन् । कणिकाले स्वास्थ्यमा पार्ने नराम्रो असर यसको प्रचुरता भन्दा पनि यसको प्रकार वा प्रकृतिमा भर पर्दछ । स्थिर (ambient) र अस्थिर (non-ambient) स्रोतहरूबाट उत्पन्न हुने कणिकाका भौतिक र रासायनिक गुणहरू फरक हुने भएकाले यिनीहरूको असर पनि फरक पर्छ । त्यसकारण स्रोत र ठाउँअनुसारको असरबारे छुट्टा-छुट्टै अध्ययन हुनुपर्दछ । घरभित्र र घरबाहिरको वायु प्रदूषणको अवस्था फरक हुन सक्छ र स्वास्थ्यमा असर फरक फरक किसिमले पुग्न सक्छ ।

हालसम्मका अध्ययनले के देखाएका छन् भने वायु प्रदूषणले श्वास प्रश्वासका कडा/दीर्घप्रकृतिका रोग (chronic pulmonary disease/acute respiratory infections) बढाउँछ । यी रोगले मुख्यतः केटाकेटी, महिला तथा बूढाबूढीहरूलाई बढी प्रभावित गरे पनि वयस्कहरूमा समेत रोगले आक्रमण गरेको पाइएको छ । कम तौलको वच्चा जन्मिने, बाल र मातृ मृत्युदर ज्यादा हुने, श्वासनलीको (pulmonary) क्षयरोग, घाँटीको क्यान्सर, आँखामा मोतिविन्दु र जलविन्दु आदि रोग/अवस्थाहरू वायु प्रदूषणसँग सीधा सम्बन्धित छन् । यस्तै दम (asthma) पनि वायु प्रदूषणसँग केही हदसम्म सम्बन्धित छ । सल्फेट भएको कणिकासँग लामो समयसम्म

सान्निध्य (expose) भएमा दम (asthma) र पल्मोनरी एम्फिसेमा (pulmonary emphysema) को समस्या बढ्ने र फोक्सो विग्रने डर हुन्छ । सवारी साधनबाट निस्कने कणिकाले श्वास-प्रश्वास प्रणालीको भिल्ली चिलाउने हुन्छ । यस्तो वायु प्रदूषणमा क्यान्सर उत्पादन गर्ने तत्व पनि मिसिएको हुन्छ । लामो समयसम्म कणिका श्वास-प्रश्वासद्वारा निलिइएमा फोक्सोको रोग (pneumoconiosis) लाग्न सक्छ । हावामा भएका अन्य हानिकारक ग्यासहरू पनि कणिकासँग टाँसिन्छन् र यस्तो कणिका श्वास-प्रश्वासबाट लिँदा हानिकारक असरहरू बढ्छन् । विभिन्न प्रकारका कीटाणु/जीवाणुहरू पनि कणिकामा टाँसिएर शरीरभित्र पसी दम, ब्रोङ्काइटिस, एन्फ्लुएन्जा जस्ता श्वास-प्रश्वाससम्बन्धी रोगहरू फैलिन्छन् ।

सल्फरडाइअक्साइड (SO₂), कालो धुवाँ र कणिकाको संयोजनले मृत्युदर, विरामीदर र श्वास-प्रश्वास समस्याको दर ज्यादै बढाउँछ । ओजोन र कणिकाको संयोजनबाट हुने परिस्थितिले साधारण स्वास्थ्य समस्या (जसले असर पारेको व्यक्तिको काम गर्ने दिन घटाउँछ) देखि ठूला स्वास्थ्य समस्या (जसले अस्पतालको चापलाई वृद्धि गर्दछ) निम्त्याउँछ । सल्फरडाइअक्साइड मिसिएको कणिकाको असर बढी हुन्छ । वायु प्रदूषणको मुटुको रोगसँग पनि सम्बन्ध देखिएको छ । वायु प्रदूषणले कुनै ठाउँमा कसैलाई मुटुसम्बन्धी रोगमार्फत मृत्युको मुखमा पनि पुऱ्याउन सक्छ भने, त्यस्तो ठाउँमा अन्य धेरै व्यक्तिहरूलाई नमारे पनि अन्य समस्याहरू उत्पन्न गराउने र उनीहरूको उत्पादन क्षमता घटाउने गरेको अध्ययनहरूले देखाएका छन् ।

वायु प्रदूषणले विशेष गरेर केटाकेटी र बूढापाकाहरूलाई असर पुऱ्याउँछ । एउटा अध्ययनले ११.९-२८ माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटर कणिका भएको हावामा भन्दा ४०.१-६८.८ माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटर कणिका भएको हावामा सास फेर्ने ४० प्रतिशत बढी केटाकेटी श्वास-प्रश्वासको समस्याले मर्छन् । अर्को अध्ययनअनुसार डिजल जलेर निस्कने धुवाँले (जैविक र सतही वस्तुहरू नमिसिएको भए पनि) फोक्सोको क्यान्सर गराउँछ । डिजलमा हुने रासायनिक वस्तुहरू जस्तै बेन्जिन, फर्मल्डीहाइड १-३ बुटाडायन, इथाएल डाइ-ब्रोमाइड तथा डिजल इन्जिनको धुवाँमा हुने कम्तीमा पनि अन्य १६ प्रकारका हाइड्रो-कार्बनलाई क्यान्सरकारक तत्वको रूपमा चिनिएको छ ।

घरभित्रको वायु प्रदूषण

विकासशील देशका करिब ९० प्रतिशत ग्रामीण परिवारले खाना पकाउन तथा घर तताउन ठोस इन्धन जस्तै दाउरा, गोल, गुइँठा, कोइला, छ्वाली, पराल, आदि प्रयोग गर्छन् । यी ठोस इन्धनहरू खुला चुलोमा बालिन्छन् । खुला चुलोमा इन्धन पूर्ण रूपले जल्ल नपाएर बढी धुवाँ निस्कन्छ । घरभित्रको वायु प्रदूषणमा मुख्यतः मसिना कणहरू र ग्यासहरू (कार्बन मोनोअक्साइड, नाइट्रस अक्साइड, सल्फर अक्साइड, कोइलामा भएको फर्मल्डीहाइड र केही क्यान्सरकारक तत्व) मिसिएका हुन्छन् । कम विकसित

देशमा घरभित्रको वायु प्रदूषणका अन्य कारणहरूमा छिमेकी घरको धुवाँ, जङ्गलको डहेलो, खेतबारीमा लाग्ने आगो र मट्टीतेलको बत्ती तथा स्टोभ पर्दछन्। यस्तै प्रकारले चुरोट, बिँडी, तमाखु, भुसा सेवनले घरभित्रको वायु प्रदूषण बढ्छ। साधारणतया एउटा परिवारका सदस्यहरू ३-७ घण्टासम्म घरभित्रको धेरै प्रदूषित वातावरणमा बस्छन्। जाडोमा विशेषगरी पहाडी क्षेत्र तथा चिसो ठाउँमा मानिसहरू लामो समयसम्म प्रदूषित वायुमा बस्नुपर्छ- न्यानोको लागि।

घरभित्रको धुवाँको कारणले पनि श्वास-प्रश्वासका रोगहरू लाग्ने सम्भावना धेरै रहन्छ। श्वास-प्रश्वासको कडा समस्या (acute respiratory infection - ARI) को मुख्य कारण घरभित्रको वायु प्रदूषण मानिन्छ। यस्तो प्रदूषणले केटाकेटीको अवस्था नराम्रो हुन्छ। यही रोग/अवस्थाको कारणले नै ५ वर्ष मुनिका बच्चाहरूको मृत्युदर धेरै हुन्छ- विश्वमा करिब २० लाख जति। यसबाहेक श्वासनलीको माथिल्लो भाग र कानको मध्यम भागको समस्या (infection) पनि घरेलु वायु प्रदूषणले गर्दा हुन्छ। अन्य प्रकारका, फोक्सो र मुटुसम्बन्धी रोगहरू पनि घरेलु वायु प्रदूषणले हुन देखिएको छ।

नेपालमा वायु प्रदूषण र यसले जनस्वास्थ्यमा पारेको प्रभाव

वायु प्रदूषण नेपालको विग्रँदो स्वास्थ्यको मुख्य कारक भएको छ। श्वास नलीको समस्या (ARI) को कारणबाट पाँच वर्षमुनिका केटाकेटीको मृत्युदर डरलाग्दो हिसाबले बढिरहेको छ। यो समस्या शहर तथा गाउँ-घर सबैतिर उत्तिकै छ। काठमाडौँको वायुमा पीएम टेनको मात्रा बढ्ने क्रम जारी छ।

सन् १९८७ मा श्री ५ को सरकार, आवास तथा भौतिक योजना मन्त्रालयले गरेको अध्ययनअनुसार काठमाडौँको वायुमा अमेरिकाको तुलनामा ६-८ गुणा बढी कणिकाको भार देखिएको थियो। सन् १९९३ मा पनि काठमाडौँ उपत्यका सवारी प्रदूषण नियन्त्रण आयोजनाले गरेको अध्ययनले काठमाडौँको वायुमा सल्फरका अक्साइड (SO_x) र नाइट्रोजनका अक्साइड (NO_x) विश्व स्वास्थ्य सङ्गठन (WHO) ले तोकेको सीमाभित्र भए पनि कणिका (पीएम टेन)को मात्रा सीमाभन्दा निकै बढी भएको पाइएको थियो। सन् १९९२/९३ मा भवन तथा शहरी विकास विभागले काठमाडौँको वायुको गुणस्तर नापेको थियो। २४ घण्टाको परीक्षणले हावामा धुवाँ तथा धूलोको मात्रा (total suspended particles - TSP) १८२ माइक्रोग्राम प्रति घनमिटर (राजदरबार छेउ) देखि ५५५ माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटर (चावहिल) भएको देखाएको थियो। त्यसमध्ये पीएम टेन ५९ माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटरदेखि १२७ माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटर थियो। बाटोको सबै ठाउँमा धुवाँ/धूलोका कण र पीएम टेन १,००० माइक्रोग्राम प्रतिघनमिटर भन्दा बढी देखिएको छ। लिडर्स नेपालले सन् १९९७/९८ र १९९९ मा गरेको अध्ययनमा कणिका (पीएम ७.७) सवारी साधन बढी भएको तथा प्रदूषणको आधारमा सवारी साधनको आवागमन नियन्त्रण नगरिएको

ठाउँमा बढी भएको पाइएको थियो । तर नाइट्रोजनका अक्साइड (NO_x) विश्व स्वास्थ्य सङ्गले तोकेको सीमाभन्दा कमै थियो । सन् १९९९ को अध्ययनले काठमाडौँ र विराटनगरको वायुमा सप्ताहान्तमा कम कणिका (पीएम ७.७) भएको देखिएको थियो । कणिकाको मात्रा मौसमअनुसार पनि फरक पर्ने देखिएको थियो । शहरी वायुमा कणिका अत्यधिक भएको तथ्य अन्य अध्ययनले पनि देखाएका छन् । तर सीसा (लेड), सल्फरका अक्साइड र नाइट्रोजनका अक्साइड भने विश्व स्वास्थ्य सङ्गठनको खतरा सीमाभित्रै रहेको पाइएका छन् ।

नेपालमा घरभित्रको वायु प्रदूषण

सन् १९८६ मा डेभिडसनले गरेको अध्ययनमा ठोस जैविक वस्तु इन्धन (biomass fuel) प्रयोग हुने घरको भान्सा कोठामा कुल कणिका ३-४२ मिलिग्राम प्रतिघनमिटर र श्वास-प्रश्वासमा जाने कणिका (respiratory suspended particulates - RSP) १-१४ मिलिग्राम प्रतिघनमिटर देखिएको थियो । जे.ओ. हुसेन र साथीहरूले गरेको अध्ययनले कुल कणिका र कार्बन मनोअक्साइड क्रमशः ८.४२ मिलिग्राम प्रतिघनमिटर र १३.५ पार्ट्स पर मिलियन अथवा पीपीएम (२४ घण्टामा) र ५.०० मिलिग्राम प्रतिघनमिटर र २३.४२ पीपीएम (८ घण्टामा) भेटिएको थियो । पाण्डे र साथीहरूले गरेको अर्को अध्ययनमा पहाडको परम्परागत चुलो भएको भान्सा कोठामा आरएसपी, कार्बन मोनोअक्साइड र फर्मल्डीहाइड एक घण्टाको समयमा क्रमशः ८.२ मिलिग्राम प्रतिघनमिटर, ८२.५ पीपीएम र १.४ पीपीएम भेटिएको थियो । उन्नत चुलो भएको भान्साकोठामा उपरोक्त तथ्याङ्कहरू क्रमशः ३.० मिलिग्राम प्रतिघनमिटर १०.८ पीपीएम र ०.६ पीपीएम देखिएको थियो ।

घरभित्रको वायु प्रदूषण र स्वास्थ्य अध्ययन

अध्ययनहरूले दीर्घप्रकृतिको ब्रोङ्काइटिस (chronic bronchitis) को सङ्क्रमण र घर भित्रको धुवाँसँग सान्निध्यको समयसँग सीधा सम्बन्ध भएको देखाएका छन् । पाण्डे र न्यौपानेले सन् १९७१ मा १० वटा अस्पतालमा गरेको अध्ययनले श्वास प्रश्वासको समस्या acute respiratory infection (ARI) बाट १ वर्ष मुनिका ३२.१ प्रतिशत र १-४ वर्षका ११.२ प्रतिशत केटाकेटीको मृत्यु भएको देखाएको थियो । यिनै अनुसन्धाताले सन् १९८४ मा जुम्लाको गाउँमा अध्ययन गर्दा ०-१ वर्षका केटाकेटीको मृत्युदर संसारकै अधिकतम् (४८८.९ प्रति १०००) भेट्टाएका थिए, जसमध्ये ३३३.३ केटाकेटी (करिब ६८ प्रतिशत) को मृत्यु एआरआई (ARI) को कारणले भएको देखिएको थियो । श्रेष्ठ र पाण्डेले सन् १९७९ मा सुन्दरीजल गाउँमा गरेको अध्ययनमा १२ प्रतिशत वयस्कलाई खतरनाक ब्रोङ्काइटिस (chronic bronchitis) र ३.१ प्रतिशतलाई यसैसँग सम्बन्धित एम्फिसेमा (emphysema) रोग लागेको थियो भने महिलाहरूमा ५१ प्रतिशतलाई खतरनाक ब्रोङ्काइटिस र ३८ प्रतिशतलाई एम्फिसेमाको समस्या थियो ।

काठमाडौंमा वायु प्रदूषणको स्वास्थ्यमा असर

काठमाडौंमा वायु प्रदूषणको नापजोख धेरै भए पनि यसबाट स्वास्थ्यमा पर्ने असरबारे कम्पै अध्ययन भएको छ । यस्तो अध्ययन गर्न अष्टचारो भए पनि विभिन्न तरिकाबाट अन्दाज गर्दा वायु प्रदूषणको निम्न असर देख्न सकिन्छ ।

| स्वास्थ्यमा पर्ने असरको प्रकार | काठमाडौं उपत्यकामा देखिएको समस्याको सङ्ख्या |
|---------------------------------|---|
| शवास-प्रशवासले अस्पतालको भर्ना | २११२.८ |
| आकस्मिक सेवा लिनेमा परिवर्तन | ४१५११.२ |
| काम रोकने दिनमा परिवर्तन | १०१३८.४ |
| खतरनाक ब्रोङ्काइटिसमा परिवर्तन | १०७७६.८ |
| शवास-प्रशवास लक्षण दिन परिवर्तन | ३२२.२४ |
| जम्मा असर सङ्ख्या | ६४८६१.४४ |

माथिका असरबाट ३.१ करोडदेखि ५.६ करोडसम्म आर्थिक भार पर्ने अनुमान गरिएको छ ।

वायु प्रदूषण र वातावरणीय न्याय

वातावरणीय न्यायको सन्दर्भमा वायु प्रदूषणले विशेषतः केटाकेटी, महिला तथा बूढाबूढीलाई असर परेको देखिन्छ । यो माथिको विवरणबाट पनि प्रष्ट हुन्छ । घर भित्रको वायु प्रदूषणले महिला तथा केटाकेटीलाई अत्यधिक प्रभाव पारेको छ । काठमाडौं उपत्यकाभित्रै पनि औद्योगिक क्षेत्र तथा बाटोको छेउमा वायु प्रदूषण अत्यधिक देखिन्छ । यी ठाउँमा धेरै गरिब परिवारहरू बस्छन् । यसकारण वायु प्रदूषणको असर समाजमा समान रूपमा वितरण भएको छैन भनेर निष्कर्ष निकाल्न सकिन्छ । ♦