

심포지움 3)

미세먼지(Fine Particle)의 연구동향

문길주

한국과학기술연구원 강릉분원장

근래에 들어와서 더욱더 관심을 보이기 시작한 것 중에 건강하게 좋은 환경에서 생활하기를 원하는 Well-being의 중요성이 부각되어 가고 있습니다. 본 학회의 주요연구과제의 하나인 "미세먼지(fine particle) 연구분야"야 말로 Well-being시대에 essential한 필요조건이라 하겠습니다.

과학의 문헌이 아닌, 문학의 문헌에서 "대기오염"에 대하여 처음으로 기술되었다는 것 중에는 영국의 유명한 Shakespeare의 4대 비극 중의 하나인 Macbeth에 다음과 같은 대목 "Hover through the fog and filthy air"('오염된 공기와 안개 속을 헤맨다.') 이 처음으로 기술되었으나, 여기서 fog는 잘 보이지 않는 시계(visibility)가 나쁘다는 뜻으로도 해석하면 Shakespeare의 대기오염에 대한 선경지명을 이해할 수 있고 최초의 미세먼지에 대한 기술이기도 합니다.

과학자들이 미세먼지에 대하여 다루기 시작한 것은 환경문제 이전에 우리의 음식문화와 연계되는 밀가루를 만들기 위한 분쇄기술, 의약계의 powder기술, 자동차 연소의 spray기술, 반도체의 contamination 예방기술, 과 더불어 환경문제의 대기오염의 주범인 미세입자가 중요시 되고, 근래에 들어와서 재료공학에서의 Nano Technology로 변천되어 가고 있습니다. 본고에서는 대기환경에서 중요시 되고 있는 미세먼지의 연구에 대하여 다루어 보고자 합니다.

대기오염에서 대표적으로 다루는 미세먼지으로는 Shakespeare가 기술한 시정(visibility)장애와 오염된 공기가(filthy air)가 건강에 미치는 영향들을 이야기 할 수 있습니다. 지금까지의 미세먼지 연구는 이를 규명하고 규제를 하기 위한 infra의 연구였다면 이제부터의 연구는 이로부터의 피해와 영향에 대한 연구가 중요시 될 것으로 사료됩니다.

정부의 대기오염개선에 대한 강력한 의지와 더불어 국민의 적극적인 호응속에서 지난 20여년 동안 누구도 믿기 어려운 환경개선이 되었음에도 국민들로부터 많은 공감을 얻지 못하는 데에는 다음과 같은 이유에서라 사료됩니다. 1차 오염이라 할 5대 항목 중 4대 항목은 많이 개선되어 거의 선진국 수준에 있으나, 질소산화물과 이로 인하여 발생된 시정(visibility)의 개선이 없었음에 국민들이 피부로 느끼는 환경개선에 향상이 없다 생각됩니다. 여기서 문제되는 것이 바로 미세먼지 입니다. 정부가 추진하는 먼지(TSP)절감은 성공하였으나, 미세먼지(fine particle)에 대한 절감은 성공하지 못하고 있으며, 질량이 아닌, 수치로 본다면 점점 늘어간다 하여도 과언이 아닙니다. 더욱이 미세먼지로 인한 2차, 3차의 영향이 심각성을 지나 위험수준에 와있으나, 국민의 대부분이 이를 인지 못하는 것은 우리 환경을 연구하는 과학자의 몫이라 하겠으며, 책임도 있다 하겠습니다.

지금까지의 미세먼지의 국내연구를 보면, 단편적이었으며, 현실문제를 해결하려는 데 안주되었다 감히 말할 수 있습니다. 2003년 들어와서야 "수도권 대기환경 개선을 위한 종합대책"을 시도하기 시작하였습니다. 선진국의 예를 들면 미국 California의 경우 대기오염이 심각하였고, 더욱더 심각하여 질것을 예측하고 이를 개선하기 위한 주요 연구가 지금부터 30년 전인

1974년에 California Air Pollution Study를 하였으며, 1984년에는 SCAQS(South California Air Quality Study), 1994년에는 SCOS(South California Ozone Study)를 매 10년마다 실시하였으며 이로 인하여 획기적인 개선이 되었으며, 이제는 이에 대한 더 이상의 연구가 필요하지 않다는 결론에 도달하고, 다시금 10년 지난 지금(2004년)에는 2007년부터 시행될 PM2.5와 Ozone의 규제에 대하여 차분히 미래를 위한 연구준비를 하고 있는 중입니다. 여기서 보여준 지난 30년의 연구를 보면 i) Air Pollution ii) Air Quality iii) Ozone iv) New Standard 로 미세먼지 연구의 변천사를 보여주고 있습니다. [주: 지금 NAAQS 에서 진행되고 있는 2007년에 결정될 8-hr Ozone과 PM2.5의 새로운 Standard를 충족시키려면 지금의 배출 총량을 Ozone의 경우 50-60%삭감, PM2.5의 경우 100%정도 삭감하여야 할 것으로 예측함]

금년부터 실행될 예정인 "수도권 대기환경 개선 특별법"은 과연 무엇을 뜻하는 것이며 어떻게 개선 될까 매우 궁금하여 집니다. 선진국이 30여 년간에 이룩한 연구를 특별법으로 Air Pollution, Air Quality, Ozone, New Standard 를 동시에 이루려는 목적은 아닌가? 우리의 미세먼지 연구를 돌이켜보면, 우리가 제정하는 특별법에서 성취하고자 하는 목표치는 어떻게 결정된 것인가 자못 궁금하여 집니다.

결론적으로 미세먼지의 연구는 이제까지는 선진국이 선행한 연구를 Bench Marking하여 진행되었다면, 우리도 이제는 독자적인 연구를 시작할 때라 생각합니다. 특히 미세먼지로 인하여 발생하는 분야의 i)건강에 미치는 연구 ii)미세먼지가 기후변화에 미치는 연구 및 사회의 파급현상이 중요시 되고 있습니다. 선진국의 보고서에 의하면 기후변화로 지구평균온도가 2℃상승하면 Africa는 4℃ 상승하며, 매 1℃씩 지구온도가 상승될 때 Africa의 GDP는 4%씩 떨어지는 것으로 예측되는 바 우리나라는 어떻게 될 것이며, 미세먼지(PM2.5)의 농도가 증가되면 mortality의 증가는 기정사실이며, 더욱이 어느 한계점을 증가한 후에는 매우 위험하다고 기술되어 있음에 우리의 연구는 어디에 있나를 생각할 때입니다.

2002년에 발간된 미국 NRC "Our Common Journey"보고서에서 기술하였듯이 "지금까지 많은 과학자들이 이룩한 성과들을 토대로 미래를 위한 연구가 필요하다"라는 문구를 상기시키면서 이를 위하여는 「환경의 변화 시나리오를 작성하고 이에 대비한 "미세먼지"의 연구가 새로이 시작」되어야 할 때라 사료됩니다.