

大氣污染之研究 動態與今後方針

王耀東

一、前言

大氣污染現象，一般說來，是很容易知道的。但其真相如何？要用現代科學技術充分來表明，就有很多困難。現在大氣污染之存在及其影響人類健康諸問題大約已被瞭解，惟在基本調查研究、硫黃氧化物與汽車排氣等之防範對策，尚屬於初期階段。即在燃燒過程中所發生污染物質之成因、大氣污染物之防止技術、污染物之排出與擴散作用，污染物之正確測定法、污染物在大氣中之物理、化學動態、污染物對於人類、動物、植物影響的理論說明，經濟損失之評價及捕集污染物之利用法等等，到現在為止，不但在自然科學方面，就是在社會科學方面，不能明瞭的問題還是很多。因此，現在可以說是從概括的瞭解大氣污染的現狀及其影響之初步階段，發展至定量的、理論的、調查研究的過渡時期，將來可以預期更進一步的調查研究之發展。因此，大氣污染之防範對策，應充實基本調查研究，確實地把握公害的現狀，開創防範之技術，明瞭科學的效果，經濟的影響，擬出最有效最經濟的方案，同時讓社會人士明瞭防範對策的重要性，俾使防範對策的工學技術能成爲一種產業的社會環境。

二、將來空氣污染試驗研究之趨勢

現在世界大氣污染之概況是煤灰量漸漸減少，亞硫酸瓦斯增大，浮遊粉塵沒有增加或在微量地增加，其主要原因，可歸納爲熱能之徹底管制，除塵裝置之普及，轉換改用石油類燃料及化學工業之急速擴展等。大氣污染之防範，應從技術的角度，來把握公害的原因、實在情形及其影響，進而研究出防止的技術，方可獲得實質的改善。

有關防止大氣污染的一連串調查研究，需要了解公害的特質和廣泛之知識、技術與各部門專家的協助。而發生

源、污染擴散、污染狀況對人體影響等之綜合調查研究，需要化學、物理學、工學、氣象學、生物學、衛生學、醫學、植物學、經濟學、法學等專家及技術者之協力研究方可達到目的。

但是，如此的調查研究，尤其是求取防止產業公害的技術，因需要大規模工廠建設之工業化試驗，所以，應策劃優秀的民間技術來協助推動研究。

關於防止亞硫酸瓦斯之技術，自一九六三年來即被視爲重要開創研究項目之一。今後要積極謀求改進的項目爲有害瓦斯發生源防範、大氣污染之測定評價法、大氣污染法影響之疫學與實驗研究、決定污染物之容許濃度，查明大氣污染物之擴散現象等。

三、硫黃氧化物之防範對策

由於使用煤炭燃料轉換成石油類燃料後，原油需要量逐年增加，所用之原油，大部分來自中東地區，其硫黃含量高，形成大氣污染主要原因之一。重油中之硫黃變成硫黃氧化物 SO_2 、 SO_3 浮遊於大氣中、污染大氣，向爲嚴重之問題。所以，我們應趕快研訂脫硫技術及亞硫酸瓦斯排出之防止對策。要防止硫黃氧化物 SO_2 、 SO_3 之排出應採取下列對策：

(1)使用含硫黃量少之燃料。

(2)除去排煙中之硫黃氧化物。

▲燃料油之脫硫方法有下列三種：

(1)使用觸媒促成氫化，把燃料油中之硫黃成分化爲氫化氫，而除去硫黃。

(2)利用微生物除去石油中之硫黃成分。

(3)利用銅、鉛、鐵等金屬化合物除去硫黃。

▲亞硫酸瓦斯之處理方法，可分爲下列二種：

(1)濕式法：使用各種吸收液吸收排氣中之亞硫酸瓦

斯。

(2)乾式法：用活性氧化錳或用活性炭來吸着亞硫酸瓦斯。

四、汽車排氣之防範對策

由於經濟發展，交通量增加，各種車輛已逐年增多，大量的車輛，集中於都市行駛，由於交通阻塞產生多次之加速、減速以及保養不良的舊車所排出的黑煙、臭氣和其他有害瓦斯，都是污染空氣之主因，所以我們要研究汽車所排出之有害氣體之消除法及防止對策。車輛所排出之瓦斯可分為：(1)由柴油發動機排出之黑煙及臭氣。(2)由汽油發動機所排出之一氧化碳、炭化氫及其氧化物、氮氧化物、鉛化合物、硫黃氧化物及其他有害瓦斯，其中一氧化碳與炭化氫都是不完全燃燒的生成物。綜上所述，要全部除去各種成份所組成之汽車排氣或使其變成無害性，幾乎是不可能的。所以我們的對策是將對人類生活環境或人體有害的瓦斯，使用各種裝置或改良各系統之構造，來減少其毒性。如柴油車所排出之黑煙、臭氣、主要原因是燃料噴射量過多，噴射時之調整不良與空氣淨化阻塞等，假如有定期之檢查及正確用法就可以防止。使用汽油車輛可由下列方法來減少一氧化碳、炭化氫：(1)改良吸氣系統，使燃料完全燃燒。(2)改良排氣系統，使排氣瓦斯淨化。(3)改用良好的新燃料。(4)拓展新式發動機，使燃料完全燃燒。所以我們一方面來調查，一方面請有關單位及技術者共同研究有效的防止對策。

五、大氣擴散之研究

工廠排煙引起之空氣污染牽涉到氣象、地形、農作等問題，應列為工廠設立時主要因素之一。在工廠排煙中以亞硫酸瓦斯為主的有害瓦斯之除去法及防止對策未研究之前，我們如何利用大氣擴散之原理來減少污染物呢？就是要用科學的方法，事前調查煙囪之結構及高度。以氣象條件來檢討防止之對策。大氣擴散之研究目的，是把煙囪所排出之煙，被風吹到何處的現象，加以分析，並進一步調查排出來的煙，被吹到地面上，如何利用大氣來稀釋、擴散等。其中，如風向及其強弱、大氣安定度之氣象條件、

周圍地區之地形、地物、煙囪之高度及排出量、擴散之煙及塵埃性質等，還有大氣中之煙及塵埃濃度與植物及建物附着量等等，如要進行研究，先要了解支配擴散現象之氣象條件及分析污染源與污染源濃度之相互關係，所以，必須以氣象學及擴散理論為基礎，另外應用相關之「風洞試驗」技術及野外調查事項，方能成功。

要了解大氣擴散之現象，須知下列三種方法：

- (1)擴散式計算。
- (2)風洞試驗。
- (3)擴散之實地實驗。

這三種方法各有優劣，要同時施行三種方法是不可能的，我們要斟酌以其中的一種方法為中心，來開創技術的領域。

六、國際共同協力

大氣污染問題，不只是我國，就是先進的工業國家，早被視為重要問題，各先進國家都在埋頭研究有效之防範方法及各種技術以研訂有效的對策來防止空氣污染，現在介紹外國研究的活動情形：

- (1)經濟協力開發機構，係國際性的機構，在1963年10月召開科學研究委員會(CSR)討論有關減輕及防止大氣污染的有效途徑及經濟的方法等，此後出版「大氣污染之測定法」，其內容包括煤煙、 SO_2 、 SO_3 、炭化氫、氟化物之測定法。
- (2)該機構於1965年在巴黎召開第一次大氣污染綜合工作組會議，檢討設置研究組，科學文獻及情報等，而獲得的結論是為了在排出點、擴散點之污染物測驗及採樣而設置技術調查及檢討小組，設置小組用英、法、德、意等四國語文編輯大氣污染用語彙，調查大氣污染研究者對於有關科學文獻情報之實際需要性等。
- (3)1965年9月，調查研究組於巴黎聚會討論：都市污染物的分布研究技術、擴散調查方法、發生源之污染物採樣及測定法等。
- (4)1965年11月在巴黎召開討論有關大氣中污染物之物理、化學組成之決定，大氣污染物之發展，並

爲了污染地域外之大氣組成測定而設立國際測定網，遂成立了協力研究組，研究有關污染大氣之固體採樣、試驗法、特性與表面性質，並限定研究大氣中之硫黃化合物之物理、化學變化之形成等。

日本、美國大氣污染專門部會之活動

- (1) 1965年5月在東京討論有關大氣污染技術上之問題，包括：1. 氣象。2. 對於人體之影響。3. 對於植物之影響。4. 測定。5. 工廠排氣。6. 汽車排氣等六個項目。
- (2) 1966年6月在美國華盛頓討論，前述的六個問題一年來的研究及防止對策，技術上的情報交換。

七、今後的問題

▲調查研究之演進：

包含大氣污染之防止對策，科學相關的，廣泛的專門學術等，在科學的基礎研究還未確立前，不能期待有良好的效果，尤其各方面研究之成果以大氣污染的立場，如何來應用是將來的一大問題，譬如，有效推行煤烟管制，研究防止工廠排煙、汽車排氣以及把握都市大氣污染的實態，瞭解地域特性而查出原因再研討管制的對策，才能達成淨化的目的。

▲將來調查研究之主要問題：

- (1) 大氣污染的經常測定，不一定需要廣泛多歧，至少如落塵量測驗，SO₂的氧化鉛測驗法等，應用同一方法做長期測驗時即可獲得行政上所需要的資料。
- (2) 與有關機構配合調查燃料之品質、數量、燃燒法、防除法等。
- (3) 促進「大氣污染防止活動」，讓社會群眾明瞭大氣污染對社會、經濟、人體、動植物、產業等之損害問題。
- (4) 研究將公害之有害物收回，並研擬處理方法，使成爲可利用之生產原料問題。
- (5) 確立環境大氣之測定法，氣象學研究，開創污染物擴散之理論。
- (6) 研究在發生源所發生之排煙、排氣等防止方法及處理裝置。

大氣污染之防止不只是靠行政機關之指導及管制所能解決，更需企業者本身對於大氣污染問題有良好之知識及各部門之專門技術來配合才能有效的防止，爲了要防止大氣污染，企業者應在處理問題時負起下列四項責任：

1. 有防止公害之設施。(如除塵裝置設備)
2. 有適當之空地。
3. 工廠施設時要有針對公害防止之設計(如污染源之位置、烟囪之高度等。)
4. 在工廠操作時，有義務防止公害(如排出速度低之硫黃、重油之儲備、員工保健等。)

爲了防止大氣污染，要強化設備與設定環境基準，確立健康管理體制及完備之氣象觀測體制，還有如煤烟規制法之效果與排出基準之再檢討，檢討設施之設計基準與養成專門技術者諸問題，更待研究改進。

八、結 論

1. 大氣污染是由於戰後工業衛生思想之急速發展和尊重人權之普及而成爲一般社會問題之一，衆所皆知大氣污染包含很多容易講而不易解決且牽連範圍甚廣的複雜問題。
2. 大氣污染防止對策：要先了解污染生成的過程，然後，視其各階段研訂最適宜的防止方法，包含廣泛之法律、行政、科學技術及產業經濟等。
3. 解決大氣污染防止問題
爲了配合、保全生活環境，都市生活之高度化，健全的產業發展，需要國家、企業團體、地方自治團體，以及民間等共同協力來討論研訂綜合的對策：
 - (1) 由產業界負起公害之防止責任及費用，建設無公害之淨化地區，另一方面，健全產業發展，用最完善之對策，來充實消除公害之設備。
 - (2) 民間要認識及理解公害之科學實驗的資料，共同努力。儘量減少污染，以建設健康，文明的社會。
 - (3) 地方自治團體爲了解決都市大氣污染問題，要以國家法律爲依據及地域社會之特性，視都市之實狀，配合縣市行政機關之指導及管制，共同協力來組織防止活動。

- (4) 國家採取管制在不妨礙產業發展下應考慮用最完善的設置，一方面推進對防止公害有效的社會資本，充實裝備及研究新技術，對於公害防除所需經費，由施放者負擔一部分，另一部分由國家、地方機關負擔，今後把對策之重點擺在公害之預防。

