

伊東彊自原著

大氣污染及其管制

郁仁貽 譯

中國環境科學出版社

大氣污染及其管制

趙仁權 著

大氣污染及管制

伊東彊自原著
郁仁貽譯

幼獅文化事業公司印行



幼獅翻譯中心主編

中華民國 臺北市

幼獅文化事業公司出版

六十六年四月

總經銷：幼獅文化事業公司

臺北市延平南路七十一號

臺北市漢中街一十五號

郵政劃撥帳號二七三號

印刷廠：裕文印刷公司

定價：新台幣 45 元

譯者自序

大氣污染爲日益嚴重的世界性問題，工商業發達的國家，因工商活動頻繁，發生污染質尤多，影響百業民生至深且鉅。各國政府莫不竭力深入研究，亟謀管制。

近來我國工商業發達，百業繁榮，大氣污染問題亦日趨嚴重，秉政諸公及社會賢達，雖屢大聲疾呼，設法制止。終以大衆對於大氣污染之認識不足，有關業者復於近利，而忽視公害。雖或有嚴峻之法律、規章，亦形同具文，執行不易。

日本應用氣象學家伊東疆自博士編著「大氣污染及其管制」一書，闡明大氣污染的影響及大氣污染質等項，包羅萬象，對大氣污染的面貌，得一梗概。解釋毒煙霧（smog）之消長，及大氣污染的管制提出若干切實有效的方案。又依據大氣污染之種種測定數據推定，可對大氣污染，提供某程度的預報，防患未然。

我國近來，工廠林立，社區發達，都市計劃，日見擴大，大率選擇地址寬廣、交通便利而又廉價之處，鮮有顧及地形、環境及氣象紀錄等條件者，他日受害，誰尸其咎（如國立政大設校於台北木柵，年年與洪水搏鬥；日本四日市石油聯合企業地帶，引起嚴重公害等）？著者對於都市計劃及都市改造，旁徵博引，堪爲我國建設人員之參考。

該書第二篇對於和大氣污染有密切關連之氣體膠溶體（Aerosol）之定義，物理性質、發生條件、粒子大小、雲、霧、煙霧、人工冰晶核……等，悉有相當深度之檢討，加深瞭解大氣污染之真面目。

最後論及大氣污濁及核爆問題，關於放射性降下物之分佈，大氣臭氧的輸送，大氣擴散理論等，深入研探，足供參考。

譯者才疏學淺倉促譯稿，杜撰難免，萬祈高明指正。

目 錄

第一篇 大氣污染

第一章 大氣污染及其歷史

1—1 大氣污染的定義·····	1
1—2 大氣污染的歷史·····	2

第二章 大氣污染的影響

2—1 大氣污染對於健康的影響·····	11
2—1—1 由於高濃度大氣污染而發生的急性疾病·····	11
2—1—2 大氣污染的慢性影響·····	16
2—2 表面的污染，器材的腐蝕·····	20
2—2—1 污 染·····	21
2—2—2 侵蝕，銹·····	23
2—3 對於植物的影響·····	26
2—3—1 植物生理與大氣污染·····	26
2—3—2 由於亞硫酸氣的被害·····	27
2—3—3 由於氟化合物的被害·····	31
2—3—4 由於毒煙霧的被害·····	32

第三章 大氣污染質

3—1 煤煙·····	33
3—1—1 煤煙的發生·····	34

2 大氣污染及其管制

3-1-2 燃料	35
3-2 粒狀物質	38
3-2-1 粒子濃度	39
3-2-2 粒度	40
3-2-3 化學成分	41
3-2-4 落下速度	41
3-3 氣體	43
3-3-1 亞硫酸氣	43
3-3-2 亞硫酸氣的發生源	45
3-3-3 氮的氧化物	47
3-3-4 NO與NO ₂ 的發生源	50
3-3-5 氯氣及其化合物	51
3-3-6 氯氣及其化合物的發生源	52
3-3-7 一氧化碳	52
3-3-8 一氧化碳的發生源	52
3-3-9 碳化氫、醛類及酮類	53
3-3-10 碳化氫、醛類及酮類等的發生源	55
3-3-11 臭氧及氧化劑	56
3-3-12 臭氧的發生	58
3-3-13 硫化氫	61
3-3-14 硫化氫化發生源	62
3-3-15 氟化氫	62
3-3-16 氟化物的發生源	63

第四章 大氣污染與氣象

4-1 大氣污染濃度的變動	65
---------------	----

4-1-1	大氣污染的平均濃度變化	66
4-2	大氣安定度	71
4-2-1	氣溫逆轉	72
4-2-2	逆轉的種類	74
4-2-3	大氣安定度和煙流	77
4-2-4	大氣安定度和大氣污染	80
4-3	風	88
4-3-1	地上風向、風速	89
4-3-2	風的垂直分佈	90
4-3-3	局部風	91
4-3-4	亂流	94
4-3-5	風與大氣污染	96
4-4	大氣的淨化作用	103
4-4-1	降水時之淨化作用	103
4-4-2	非降水時之淨化作用	109

第五章 大氣污染與都市氣候

5-1	大氣污染質的光學的作用	112
5-1-1	大氣污染和視程	112
5-1-2	煙霧	118
5-1-3	太陽輻射和大氣污染質	123
5-1-4	溫室效果	129
5-2	大氣污染作為凝結核的作用	131
5-2-1	凝結核和大氣污染質	131
5-2-2	都市霧	133
5-2-3	都市霧與大氣污染	136

4 大氣污染及其管制

5-2-4 雲和降水與大氣污染	139
-----------------	-----

第六章 大氣污染的控制

6-1 燃燒法的改善	142
6-1-1 煤煙	142
6-1-2 亞硫酸氣	143
6-2 污染質的除去	143
6-2-1 除塵裝置	143
6-2-2 煙道氣體污染質的除去方法	145
6-2-3 汽車的排氣控制	147
6-3 污染質排出法的改善	149
6-3-1 煙囪的高度和地上大氣污染濃度	150
6-3-2 煙道內稀釋	150
6-3-3 煙囪位置的決定	151
6-4 利用法律及條例的管理	152
6-5 氣象學的控制和大氣污染預報	156
6-6 都市計劃	162
6-6-1 大氣污染和都市計劃	163
6-6-2 都市計劃和氣候因子	164
6-6-3 都市的改造	164

第七章 大氣污染測定法

7-1 煤煙的測定	166
7-1-1 利用Ringleman chart觀測煤煙	166
7-1-2 利用沉降計測定降下煤煙量	168
7-1-3 利用濾紙集塵器測定浮遊塵埃量	173

7—2 粒狀物質的測定	176
7—2—1 過濾器	176
7—2—2 碰撞	178
7—2—3 熱集塵	179
7—2—4 靜電集塵	179
7—2—5 沉降法	179
7—2—6 利用光散亂來測定	180
7—3 氣體污染質的測定	181
7—3—1 利用過氧化鉛法，測定亞硫酸氣	182
7—3—2 利用容量法測定亞硫酸氣	185
7—3—3 亞硫酸氣自動連續測定器	188
7—3—4 亞硝酸氣(NO_2)的測定法	191
7—3—5 臭氧及氧化劑的測定法	192

第二篇 氣體膠溶體

第一章 氣體膠溶體的定義

1—1 前言	195
1—2 定義	195
1—3 氣體膠溶體粒子的大小	196
1—4 氣體膠溶體粒子大小的測定	197
1—5 氣體膠溶體的種種應用	199
1—5—1 視程	199
1—5—2 人工降雨	199
1—5—3 都市大氣污染	200

6 大氣污染及其管制

1—5—4 農藥散播	200
1—5—5 大氣擴散	200

第二章 氣體膠溶體的物理的性質

2—1 粒子的力學	201
2—2 空氣的阻力	201
2—3 終端速度	203
2—4 流線和亂流範圍的上下限	204
2—5 粒子的加速度	206
2—6 Brown 運動	210
2—7 氣體膠溶體粒子的蒸發	213

第三章 氣體膠溶體的發生

3—1 利用凝結，發生氣體膠溶體	215
3—1—1 過飽和蒸氣的無核成核	216
3—1—2 具有核物質的場合	217
3—2 均質氣體膠溶體的發生	220
3—3 利用化學作用而發生的氣體膠溶體	225
3—4 利用燃燒而發生的氣體膠溶體	225
3—5 利用分散而發生的氣體膠溶體	226

第四章 氣體膠溶體的粒子

4—1 粒子的形狀	229
4—2 平均直徑	230
4—3 粒子大小的測定	234
4—3—1 篩	234

4—3—2	光學顯微鏡	234
4—3—3	沉降法	235
4—3—4	氣壓變化法	235

第五章 大氣的氣體膠溶體

5—1	雲、霧、煙霧	237
5—2	大氣的氣體膠溶體的物理	239
5—2—1	結晶核	239
5—2—2	雲粒的粒度分配	241
5—2—3	大氣中的冰晶	244
5—3	人工冰晶核	245
5—4	人工消霧	248
5—5	着冰	249
5—5—1	雲粒捕集率	249
5—6	視程	251

第三篇 大氣的污濁和原子能的問題

第一章 序論

1—1	前言	255
1—2	原子	255
1—3	原子的構造	257

第二章 核爆炸放射性降下物

2—1	前言	259
-----	----	-----

8 大氣污染及其管制

2—2	放射性降下物的分佈	259
2—3	成層圈內的分佈	264
2—4	大氣臭氧的輸送	267
2—5	降下方式	270
2—6	雨水中的Sr—90	272

第三章 大氣擴散問題

3—1	前言	273
3—2	漩渦擴散和亂流	274
3—3	漩渦擴散的理論	276
3—4	擴散式	278
3—4—1	地上污染物	279
3—4—2	高的污染源	282
3—5	沉降	284
3—6	由於雨的洗淨	287
3—7	英國氣象局的公式	289

第一篇 大氣污染

第一章 大氣污染及其歷史

1—1 大氣污染的定義

1957年春日本氣象學會大會，在首次召開有關大氣污染的座談會上，曾討論“大氣污染是什麼”的議題。當時議論百出，例如添加異質物（即正常大氣成分以外的物質）於大氣中，即稱大氣污染嗎？又更進一步，此等異質物，增加至何程度，始稱大氣污染？又在距離煙囪不遠所在，把原煙（原來的煙）採集測定，可以稱之為大氣污染測定嗎？原煙稀釋至何程度，成為大氣污染等難題，陸續提出，經種種慎重討論結果，咸認在大氣污染研究的現階段，對於此等問題，無法正確回答，未作大氣污染的定義，而時限已到。

和大氣污染有關連的分野極廣，除氣象學外，廣及衛生學、化學、植物生理學、機械技術、法律行政、工業技術等幾乎一切分野，由於各自立場的不同，對於大氣污染的評價，認識，自亦多少不同。當然各分野各下大氣污染的定義，非特無礙，反足表示其深切的意義。

與會人員，乘日本氣象學會首次提出“大氣污染”議題的機會，基於對於科學的良知，欲將大氣污染，正確地、科學地予以定義，是種寶貴的討論，未可厚非。但在反面，如此議論，不免有像在脫毛症患者面前，談頭髮脫落多少？才稱為禿頭之感。的確，氣象學上說，雖為微量的污染物質，有的場合成為重要問題，又依完全燃燒，而使大氣中的碳酸氣濃度，略為增加，這在氣象學上可以認為這對大氣污染，有重要影響，這和大氣污染問題的有關人員的觀念，互相矛盾。

2 大氣污染及其管制

但實際上由大氣污染所引起的若干深刻問題，縱或可以避免，由於近代工業的飛躍發展，都市範圍、人口之不斷擴充增加，大氣污染，即為隨之而來必然產生的一種社會毒害。因此大氣污染的研究，其主要目的為如何與此種社會毒害鬭爭？如何消滅此種社會毒？

根據此種非常現實的立場，大氣污染的定義，便相當明顯。我們可從“大氣污染”這名稱的由來，予以考慮。第一，對於大氣污染，係由感覺上的嫌惡開始，進而逐漸闡明大氣污染的種種影響，以及各分野對於大氣污染受害者之關心，致產生今日“大氣污染”(Atmospheric Pollution, Air Pollution)的共通語。

大氣污染的定義，隨觀點而稍有不同。例如美國醫學會的工業衛生會議(Council of industrial Health of the American Medical Association)提出大氣污染是「由於大氣中有過剩的物質存在，對於個人的福祉，給予不利影響，或對財產給予物質損害的大氣狀態」；又美國公共衛生服務站(The United States Public Health Service)則云「人爲的或自然發生的物質，在大氣中有充分濃度存在，致損害個人的快樂、安全或健康，或妨礙其財產的滿意使用的狀態」；又美國的工程師聯席會議(The Engineers Joint Council)則更具體地說「對於人類，動植物等的生命或財產，給予損害；或對愉快的生活，財產的滿意使用等予以非法妨礙的一種或更多種的灰塵、薰煙、氣體、霧、臭氣、煙或蒸氣等物，在質量上、性質上及時間上，足以引起損害，存於大氣中」，任一都是相似的定義。

從應用氣象學的立場而論，此等定義雖非常樸實無華，理應就此接受，並立即轉入行動。如此和實際活生生的大氣污染對陣，糾纏，即在其中闡明大氣污染的精微意義，了無疑義。

1-2 大氣污染的歷史

大氣污染的歷史，以英國為最古，它幾和倫敦使用煤炭同一時期開始。在13世紀終期，倫敦的煤煙，已被為參加會議而來的貴族、高僧等所注意。1273年英國議會，曾通過法律，禁止在倫敦燃燒煤炭。但此種法律，雖或可以暫時減少煤炭的使用，從煤炭之作為燃料的使用價值而言，非特本質上阻止煤炭的使用為不可能，迨14世紀，煤炭更變為中、下階級的一般家庭用燃料，廣被使用，且從該時開始，對於煙囪的構造，亦呈顯著的發展。當時的英國女王因無法忍受煤炭的煤煙，據傳曾一時移居諾丁漢 (Nottingham)。

從此約 300 年後，西敏市 (Westminster) 的釀造業者，曾因當時伊麗沙白女皇對於煤煙的過敏性關係，提議用薪柴代替煤炭，但達到實行此種氣勢時，已在女王在位行將告終之際。爾後曾有段時期，限在英國國會期間，禁止使用煤炭，但這亦漸次無法實行。

如此煤炭的需要和禁用煤炭間的鬭爭，結果歸於煤炭需要側的片面勝利，煤炭使用益行增加，但同時對於煤煙的輿論，亦隨而成長，無法忽視。關於大氣煤煙的第一號著書 "Fumifugium on the Smoke of London Dissipated" 由 John Evelyn 執筆，於1661年間世。他述及倫敦煙害及其對策，向當時的國皇却爾斯二世 (Charles II) 提出，對於倫敦煤煙，他說 "雖在其他一切場所空氣清澄時，此地 (指倫敦而言，下同) 覆蓋著硫黃煙氣；連在世界上其他任何場所給予白晝的陽光，此地幾不透過光線，不見天日；在遠隔數哩場所的勞頓憔悴的旅客，亦在看到嚮往帝都之前，臭氣先行入鼻" 他提出把發出煤煙的一切建築物，移至泰晤河下游，至少 6 哩以上的地區。

另一方面對於煤炭無煙化的努力，亦從此開始。威爾斯人 Thomas Owen 將低揮發性的煤炭和無煙煤，從南威爾斯 (South Wales) 移往倫敦，又某實業家生產所謂把煤炭的硫黃完全燒去的無煙煉炭。1627年得到 "把煤炭處理，使之無煙無臭，用作家庭燃料，可和木炭