

# 台灣與南韓校園空氣污染防制政策之比較研究

姚澤銘 張弘潔\*

**目標：**空氣污染是全球兒童最大健康威脅之一。本研究比較台灣與南韓之校園空污防制政策規範，了解差異性與可改善方向。**方法：**本文從四方面比較我國與南韓校園空污防制政策，包括空品標準、空污監測、校園空污惡化之緊急應對、空污校園防護等。**結果：**(1)戶外空氣污染物之標準，我國訂定PM<sub>2.5</sub>、PM<sub>10</sub>、O<sub>3</sub>、NO<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、CO和鉛，南韓多增加苯之監測，南韓部分之空品標準也較嚴格。室內空品監測部分，南韓有針對幼兒園和學校場所強制監控，並新增監測之污染物；(2)在室內空品法規方面，南韓專為幼兒族群訂定更高標準之保護措施；而台灣室內空品監測在校園場所仍缺乏全面監測；(3)南韓在空污緊急應對措施之啟動標準對於兒童的保護皆較台灣之標準敏感；南韓近年修法編列預算新增校園保護措施（教室統一安裝空污監測及淨化設備等）。**結論：**南韓近年對校園空污防制相關之法規頻繁修法，針對兒童族群提供強化之特殊保護，包括空氣品質標準加嚴、新增監控之污染物、空氣污染納入學校衛生法，和編列預算以改善監測與改善校園空氣品質所需之硬體設施，均可作為我國修法之參考。（台灣衛誌 2021；40(5)：494-505）

**關鍵詞：**空氣污染、跨國比較研究、兒童健康、政策

## 前 言

隨著空氣污染與兒童健康相關研究的逐漸增進，空污對於兒童的健康危害日漸清晰。空污導致新生兒早夭、早產及出生體重等不良後果，亦與兒童肥胖、急性下呼吸道感染、中耳炎甚至白血病有關，最嚴重亦會導致死亡。聯合國兒童基金會（UNICEF）發佈的報告估計，2010年全球6-12歲兒童支氣管疾病及氣喘罹患人數為400萬人[1]。世界衛生組織（WHO）估計，每年因室內外空污致死的5歲以下兒童為543,000人，5-15歲兒童為52,000人[2]。

國際報告特別強調空污對兒童的傷害比對成人更嚴重，兒童因體重輕，對毒物耐受性較成人低很多，且兒童呼吸速度較成人快，因此同樣的有毒空氣，兒童受害比成人更嚴重，空氣污染亦阻礙兒童的生理及認知功能發展，在發展上造成不可逆的傷害[1,3]。

過去有相當多的研究充分探討了空污與各種兒童健康不良後果的關聯性。根據加拿大的評估，2005年加拿大與空污相關的輕症案例為2,929萬件，至2015年將上升至3,196萬件，其中18歲以下兒童所佔超過一半[4]。加拿大衛生署（Health Canada）的最新報告則指出，PM<sub>2.5</sub>、NO<sub>2</sub>及O<sub>3</sub>是對國民健康影響最大的三種污染物，前述三種污染物曝露相關的造成每10萬人中有41人的過早死亡，導致國民健康經濟損失價值高達1,140億加元[5]。

Lai等人2020年發表了針對台灣各項空污防制政策之成本及健康效益的評估研究

國立台灣大學公共衛生學院健康政策與管理研究所

\*通訊作者：張弘潔

地址：台北市中正區徐州路17號

E-mail：chcjessica@ntu.edu.tw

投稿日期：2021年7月16日

接受日期：2021年10月14日

DOI:10.6288/TJPH.202110\_40(5).110085



[6]，但是未針對兒童的空污疾病負擔及成本效益進行分析。不過，根據衛生福利部的數據顯示[7]，台灣每年因呼吸系統疾病的門診人次達7,669萬，門診健保支出達372.2億點，其中0-19歲門診人次為2,719萬，門診健保支出約126億點，均顯示兒童嚴重的受害情形，兒童因呼吸系統疾病導致的醫療利用及費用，高於其所佔人口比例。

過去國內針對空污與兒童罹病發表多篇研究。陳保中等人在1998年發表結果發現城市社區的學童存在呼吸道症狀（咳嗽、慢性咳嗽、呼吸急促及鼻腔症狀）及疾病（鼻竇炎、氣喘或哮喘、過敏性鼻炎及支氣管炎）的風險，高於鄉鎮社區的學童[8]。黃彬芳等人以全台5049名兒童作為研究對象，連結2005至2007年的環保署空品監測數據，結果發現NO<sub>2</sub>及CO年平均濃度與有兒童支氣管症狀發病率呈正相關[9]。鍾慧穎等人以2007年至2011年全民健保資料庫資料，篩選6歲以下氣喘首發個案為研究對象，並串聯環保署空品監測之數據，發現室外NO<sub>x</sub>及CO與兒童首次氣喘發病率具顯著相關[10]。此外，一項全球NO<sub>2</sub>污染造成之兒童氣喘疾病負擔之研究顯示，台灣在全球194個國家中排名最嚴重之第4名，估算每年每十萬名兒童之氣喘發生率為420人[11]。即便國內外研究發現空污對兒童健康之危害，各國政府在過去環境政策評估往往偏重於「普通成年人」之健康風險，忽略兒童之獨特風險與易感性[12,13]，探討兒童相關之空污防制政策之研究相對缺乏。

我國政府自2014年開始實施《兒童權利公約施行法》，對兒童健康權的政府保護責任有了法源依據，因此本研究基於對兒童健康之關注，以校園空污防制政策與其相關母法為分析對象，與南韓進行跨國政策比較。本研究選取南韓做比較之原因，除了其經濟開發程度與台灣相近，南韓與台灣的污染狀況也相近，除了境內空氣污染外，也同樣承受部分來自境外空氣污染的問題，以懸浮微粒（PM<sub>10</sub>）在2016年之年平均值為例，南韓之年平均值為47 μg/m<sup>3</sup>，台灣為42.9 μg/m<sup>3</sup>，且兩國臭氧（O<sub>3</sub>）年平均濃度亦持續上

升[14,15]。然而近年南韓多次修訂其空污防制政策，特別強化校園空污防制政策[16]，因此可作為我國校園空污防制政策之比較與參考之對象。相較而言，世界衛生組織（WHO）雖然制訂空氣品質指引[17]，但未針對校園政策提供指引，因此僅納入戶外空品標準進行比較；美國、英國和日本都因50至60年代的嚴重空污事件，而在早年已進行修法[18-21]，日本空品較其亞洲國家佳，且過去已有研究進行歐洲與美國之空污政策比較研究[22]，但美國和歐洲涉及不同地區之差異，未訂定整體之校園政策，因此本研究僅選取和我國空污狀況相近，但近年對校園空污防制之修法頻繁之南韓進行政策比較。

## 材料與方法

本研究對南韓和台灣在校園之空污防制政策進行比較，因校園政策乃依照環保相關之空品標準與母法，因此也納入相關母法進行比較。選取之法規包括：台韓之（戶外）空污防制法及與探討內容相關之子法（涵蓋戶外空品標準及空污監測之規範，另母法之施行細則及（總統）執行令亦屬延伸子法，（總統）執行令因台韓之法律系統差異為南韓有但台灣沒有之法規）、室內空品管理法及其與探討內容相關之子法（涵蓋室內空品標準及空污監測之規範）、空品惡化緊急應對及校園防護之相關法規。

本文就四個面向進行比較分析，包括室內外之空氣品質標準、空污監測、空品惡化緊急應變，及空污校園防護措施等，選取之政策詳見表一。本研究選取之法規研究期間，依照兒童權利公約之規範，公約實施五年內應完成國內法規之修正，以符合兒童權利，因此聚焦於自2014年11月至2019年11月為止。

## 結 果

### 一、台韓校園空污法規修訂

表一比較兩國法規，可發現在修訂次數上，南韓之各空污防治相關法規之修法次

表一 比較主題及選取政策簡介

比較主題	政 策	首次制定 時間	最近修訂 日期	修訂 次數	條文 數目
選取之台灣政策					
空品標準	「空氣品質標準」	1992.04.10	2012.05.14	3	6
	「室內空氣品質標準」	2011.11.23	-	-	5
空污監測	「空氣污染防治法」	1975.05.23	2018.08.01	9	100
	「空氣污染防治法施行細則」	1976.10.20	2003.07.23	5	48
	「室內空氣品質管理法」	2011.11.23	-	-	24
	「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」	2011.11.23	-	-	20
	「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」	1993.08.02	2017.06.09	2	13
空品惡化緊急應對	「學校衛生法」	2002.02.06	2015.12.30	2	29
空污校園防護	「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質 惡化處理措施暨緊急應變作業流程」	2014.06.09	2017.07.03	1	8
	「校園空氣品質警示及防護計畫」	2015.08.04	2018.11.08	1	-
選取之南韓政策					
空品標準	「環境政策框架法(總統)執行令」	1991.02.02	2019.07.02	62	28
	「公共場所室內空氣品質管理法施行細則」	1998.01.26	2019.02.13	23	30
空污監測	「大氣環境保護法」	1990.08.01	2019.04.02	64	140
	「大氣環境保護法施行細則」	1991.02.02	2019.07.16	105	192
	「公共場所室內空氣品質管理法」	1996.12.30	2019.04.02	19	43
	「大氣環境保護法(總統)執行令」	1991.01.28	2019.07.16	82	88
空品惡化緊急應對	「學校衛生法」	1967.03.30	2019.04.23	47	28
空污校園防護	「學校衛生法施行細則」	2002.04.18	2019.09.17	17	11
	「空氣污染應對手冊」	2015.12	2019.02	5	-

資料來源：台灣政策[23-31,43]；南韓政策[32-40]

表二 台韓之戶外空氣品質標準值

空氣污染物	單位	平均值區間	台灣 <sup>a</sup>	韓國 <sup>b</sup>	世衛組織 <sup>c</sup>
細懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	μg/m <sup>3</sup>	24小時平均值	35	35	15
		年平均值	15	15	5
懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	μg/m <sup>3</sup>	24小時平均值	125	100	45
		年平均值	65	50	15
臭氧 (O <sub>3</sub> )	ppm	1小時平均值	0.12	0.1	-
		8小時平均值	0.06	0.06	0.1
二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	ppm	1小時平均值	0.25	0.1	-
		24小時平均值	-	0.06	0.025
		年平均值	0.05	0.03	0.01
二氧化硫 (SO <sub>2</sub> )	ppm	1小時平均值	-	0.15	-
		24小時平均值	0.1	0.05	-
		年平均值	0.03	0.02	0.04
一氧化碳 (CO)	ppm	1小時平均值	35	25	-
		8小時平均值	9	9	-
鉛 (Pb)	μg/m <sup>3</sup>	年平均值	1	0.05	-
苯 (Benzene)	μg/m <sup>3</sup>	年平均值	-	5	-

<sup>a</sup> 「室內空氣品質標準」[27]<sup>b</sup> 「환경정책기본법 시행령」[34]<sup>c</sup> 2021年「全球空氣品質指引」[17]

數較我國頻繁許多。本研究選取之南韓法規皆在2019年進行過修訂，顯示其修法較能依照社會現況需求進行調整，而台灣之「空氣品質標準」、「室內空氣品質標準」最近一次修訂距今已有數年。另外，雖然台灣和南韓均有學校衛生法[30,38]，但南韓在「學校衛生法」第5條[38]中規定教育部應當制定「高濃度懸浮微粒應對手冊」[40]，將空污防護相關之規範納入「學校衛生法」，可見其重視程度，同時也明確了環保及教育部門在校園空污防制中的分工。但台灣尚未將空氣污染納入「學校衛生法」作為日常規範，台灣的「學校衛生法」在2015年的修法，乃是針對食品安全進行條文增修，並未對空氣污染有著墨。

## 二、空氣品質標準比較

(一)本研究比較台韓之戶外空氣污染物及其標準值（表二），整體而言，台灣檢測之指標物較少，且標準多較為寬鬆。在空氣污染物部分，台灣對七項污染物制定標準（ $PM_{2.5}$ 、 $PM_{10}$ 、 $O_3$ 、 $NO_2$ 、 $SO_2$ 、CO、Pb），南韓除了此七項污染物，把苯（Benzene）也納入。在空氣污染物之標準值部分，台韓在4項標準值沒有差異（ $PM_{2.5}$ 之24小時平均值、 $PM_{2.5}$ 之年平均值、臭氧之8小時平均值、CO的8小時平均值），其餘污染物之標準值，台灣之標準值較南韓寬鬆，另外有3項南韓是有訂立標準值，但台灣並沒有標準值（ $NO_2$ 之24小時平均值、 $SO_2$ 之1小時平均值、benzene之年平均值）。

### (二) 室內空氣品質標準比較

在室內空氣品質標準部分，台灣及南韓之比較如表三。研究發現，台灣目前之室內空品標準為各公共場所統一，未針對校園之特殊保護，訂定額外之污染物標準；相對地，南韓依據「公共場所室內空氣品質管理法」將室內場所分為四類，並分別訂立不同之室內空品標準，此外南韓在校園和幼兒園場所之室內空品標準，較其他場域更為嚴格，且部分指標在校園為強制標準，其他場所為非強制標準，包括 $O_3$ 、 $NO_2$ 、Radon、

TVOC和真菌等；並且，南韓另針對校園增設污染物之室內空品標準，即沉降細菌（Falling Bacteria）、石棉（Asbestos）及塵蟎（Dust Mite）。以致癌物石棉為例，南韓自2009年全面禁用石棉，並於2010年頒布「石棉損害救濟法（Asbestos Damage Relief Act）」，用以補償各類因石棉疾病受害者，且持續對石棉持續進行監測；我國自2018年宣布禁用石棉，但仍有但書，少數用途仍可使用，卻未對幼兒這類易受害族群之場域進行監測。南韓在校園進行標準加嚴、污染物強制監測、與新增校園專有室內空品指標，均顯示其對保護兒童敏感族群之重視。

台韓之室內空品標準值比較，有部分污染物之標準相同，如細菌（Bacteria）項，台韓皆採（即時）最高值，可直接比較，而台灣之標準較南韓寬鬆（ $1,500\text{ CFU/m}^3 > 800\text{ CFU/m}^3$ ），有部分污染物因測量時間區間不同而難以比較，韓國之標準多為即時之數值上限，台灣則是1小時、8小時或24小時平均值，例如一氧化碳（CO）、懸浮微粒（ $PM_{10}$ ）、二氧化碳（ $CO_2$ ）及甲醛（HCHO）等，然而由於時間會稀釋濃度，因此在相同標準值時，即時標準值是較平均值之標準值更為嚴格之標準，因此整體而言，南韓的數值較為嚴格，且能反應即時狀況進行應變。

## 三、室內空污監測場所之比較

表四比較台韓納入室內空污監測之場所類型，就兒少族群使用之校園場所而言，韓國將其納管，並依照其風險特性不同將日托機構、幼兒園和高中以下校園分開，而我國「室內空氣品質管理法」第六條規範十一類室內公共場所應對其空品監控與管制，過去環保署分別於2015年1月和2018年1月分別公告第一批和第二批公告應符合法規之場所，但兩次公告分別納入十一類中之十類公共場所，唯獨兒少族群之校園場所（幼兒園、高級中等以下學校）等未納入之類別，但南韓對上述場所皆已對室內空品進行監控與列管[35,36]。



表三 台韓之室內空氣品質標準比較

	室內空污指標物	單位	標準值 (南韓) <sup>b,c</sup>					標準值 (台灣) <sup>a</sup>	
			測量區間	第一類	第二類	第三類	第四類	幼兒園/ 學校	標準值
南韓室內空氣品質 維持標準 <sup>b</sup> (強制標準)	懸浮微粒 (PM <sub>10</sub> )	μg/m <sup>3</sup>		100	75	200	200	75	24小時平均值 75
	細懸浮微粒 (PM <sub>2.5</sub> )	μg/m <sup>3</sup>		50	35	-	-	35	24小時平均值 35 (非強制標準)
	二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )	ppm		1,000	1,000	1,000	-	1,000	8小時平均值 1,000
	甲醛 (HCHO)	ppm		100	80	100	-	80	1小時平均值 80
	細菌 (Bacteria)	CFU/m <sup>3</sup>		-	800	-	-	800	最高值 1,500
	一氧化碳 (CO)	ppm		10	10	25	-	10	8小時平均值 9
南韓室內空氣品質 推薦標準 <sup>b</sup> (對校園場所為強制標準，其他場所為非強制標準)	臭氧 (O <sub>3</sub> )	ppm	最高值	0.06	0.06	0.08	-	0.05	8小時平均值 0.06
	二氧化氮 (NO <sub>2</sub> )	ppm	(即時值)	0.05	0.05	0.3	-	0.06	-
	氡 (Radon)	Bq/m <sup>3</sup>		148	148	148	-	148	-
	總揮發性有機化合物 (TVOC)	μg/m <sup>3</sup>		500	400	1000	-	400	1小時平均值 560
	真菌 (Fungi)	CFU/m <sup>3</sup>		-	500	-	-	-	最高值 1,000
	沉降細菌 (Falling Bacteria)	CFU/m <sup>3</sup>		-	-	-	-	10	-
南韓學校專有之 室內空氣品質標準 <sup>c</sup>	石棉 (Asbestos)	f/cc		-	-	-	-	0.01	-
	塵蟎 (Dust mite)	Unit/m <sup>2</sup>		-	-	-	-	100	-

<sup>a</sup> 「室內空氣品質標準」 [27]

<sup>b</sup> 「실내공기질 관리법 시행규칙」 附件2、3 [36]

<sup>c</sup> 「학교보건법 시행규칙」 附件4-2 [39]

表四 當前台韓之室內空氣品質管理列管場所

台韓目前皆列管之室內場所 <sup>a,b</sup>	僅韓國列管之室內場所 <sup>b</sup>	僅台灣列管之室內場所 <sup>a</sup>
捷運之站台及候車室	地下通道	金融機構營業場所
火車站之站台及候車室	客運站之站台及候車室	視聽歌唱營業場所
機場航站樓	港口碼頭之候車室	超市
圖書館	網咖	
博物館	浴場	
美術館	產後護理中心	
醫療機構	日托機構	
老人療養設施	室內停車場	
室內體育 (館) 設施	多 (兩個以上) 用途建築	
展覽室/館	幼兒園	
室內演出場所	高級中等以下學校	
電影院		
百貨公司		
大專院校		
辦公設施		

<sup>a</sup> 「應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所」 [41]

<sup>b</sup> 「應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所」 [42]

<sup>c</sup> 「실내공기질 관리법」 [35]

室內監測的部分，南韓「學校衛生法」第4-3條規定學校教室應當安裝空氣淨化設備以及PM<sub>2.5</sub>實時監測設備，台灣雖然也有規範對室內進行空品監測（依據不同場所監測3至5項主要污染物，包括CO<sub>2</sub>、甲醛、細菌、PM<sub>10</sub>及CO），但目前不包括校園場所，監測污染物亦不包括PM<sub>2.5</sub>[41,42]。這使得當前台灣「室內空氣品質管理法」之保護規範（室內空品標準及空污監/檢測）對兒童的保護形同虛設。

在定期檢測之頻率上，台灣則是在「室內空氣品質檢驗測定管理辦法」第10條中規範所有列管室內場所兩年一檢[28]，但尚未對校園空間公告檢測標準，而南韓之「學校衛生法」第4-2條規範校園場所應由校長確保空品監測與清淨之設備設置，並每年進行兩次空品質量檢查[38]。

#### 四、校園一般防護措施與空污惡化緊急應變措施之比較

對台灣及南韓之空污校園防護政策內容進行統整後，可以發現台韓之校園防護內容高度相似，以下將空污校園防護之內容分為一般防護（即一般情形下之常規保護）及緊急防護（空氣品質嚴重惡化時的應對措施），具體敘述如表五所示。

在空污校園之防護措施，台韓目前都有採取之一般措施有：空氣品質警示（台灣採用空品旗、電子看板、跑馬燈，南韓採用電子看板）以及敏感族群健康管理（台灣之敏感族群定義包括呼吸系統/心血管/心臟疾病患者，但南韓僅包括呼吸系統疾病患者），共同採用的緊急防護措施包括教室關閉門窗、建議（宣導）學生佩戴口罩、空品惡化時室外教學改為室內進行、讓敏感族群居家健康管理、以及停課（南韓為調整上下學時間）。

表五 台韓之空污校園防護措施

台灣之空污校園防護措施及啟動標準		南韓之空污校園防護措施及啟動標準	
一般防護	空氣品質警示 <sup>a</sup>	空氣品質警示 <sup>a</sup>	
	敏感族群健康管理 <sup>b</sup>	敏感族群健康管理 <sup>f</sup>	
	學校選址考慮空污因素 <sup>c</sup>	教室安裝空氣淨化器 <sup>f</sup>	
	校園環境綠化 <sup>d</sup>	教室安裝PM <sub>2.5</sub> 連續監測設備 <sup>f</sup>	
緊急防護 <sup>b,e</sup>	教室關閉門窗	教室關閉門窗	CAI > 100(PM <sub>2.5</sub> ≥ 36 μg/m <sup>3</sup> , PM <sub>10</sub> ≥ 81 μg/m <sup>3</sup> )
	建議學生佩戴口罩	建議學生佩戴口罩	
	空品惡化時戶外課程改室內教學	空品惡化時戶外課程改室內教學	
	禁（停）止戶外活動	禁（停）止戶外活動	CAI > 250(PM <sub>2.5</sub> ≥ 75 μg/m <sup>3</sup> , PM <sub>10</sub> ≥ 150 μg/m <sup>3</sup> )
	敏感族群居家健康管理	敏感族群居家健康管理	PM <sub>2.5</sub> ≥ 150 μg/m <sup>3</sup> , PM <sub>10</sub> ≥ 300 μg/m <sup>3</sup>
	學校停課	學校調整上下學時間/停課	PM <sub>2.5</sub> ≥ 150 μg/m <sup>3</sup> , PM <sub>10</sub> ≥ 300 μg/m <sup>3</sup>

備註：各項一般防護措施法源：

<sup>a</sup> 「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」[18]；

<sup>b</sup> 「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程」[31]；

<sup>c</sup> 「學校衛生法」[30]；

<sup>d</sup> 「校園空氣品質警示及防護計畫（修訂一版）」[43]；

<sup>e</sup> 「대기오염대응매뉴얼(미세먼지-오존)」[40]

<sup>f</sup> 「학교보건법」[38]

各項緊急防護措施分屬法源：

<sup>b</sup> 「高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程」[31]；

<sup>e</sup> 「대기오염대응매뉴얼(미세먼지-오존)」[40]

不過，台韓之空污校園之防護措施亦有不同的其他措施：台灣有而南韓沒有的校園防護措施包括：學校選址考慮空污因素、校園環境綠化（種植淨化空氣之植物）；南韓有但台灣沒有的校園防護措施則包括：在每一間教室安裝空氣淨化器以及 $PM_{2.5}$ 連續監測設備等兩項措施，這些措施都需要要更多預算之編列與投入才能達成，而南韓政府願意為保護兒少免於空污危害投入因應設備之經費。

此外，在空污惡化之緊急防護措施中，台韓之實施之標準存在巨大落差：以空品惡化時室外教學改為室內進行、以及停課（南韓為調整上下學時間）為例，台灣之室外教學改為室內進行之實施標準為： $AQI > 200$ （即 $PM_{2.5} \geq 150.5 \mu g/m^3$ 或 $PM_{10} \geq 355 \mu g/m^3$ ），而在南韓，實施之標準為 $CAI > 250$ （即 $PM_{2.5} \geq 75 \mu g/m^3$ 或者 $PM_{10} \geq 150 \mu g/m^3$ ），以相對應之 $PM_{2.5}$ 和 $PM_{10}$ 值比較，兩者之閾值相差一倍。而在停課之實施上，台灣的實施條件為： $AQI > 400$ （即 $PM_{2.5} > 350.5 \mu g/m^3$ 或 $PM_{10} > 505 \mu g/m^3$ ），南韓之實施條件為： $PM_{2.5} \geq 150 \mu g/m^3$ ， $PM_{10} \geq 300 \mu g/m^3$ ，我國之空品惡化之應變啟動閾值較南韓高許多，使應變措施難以啟動，兒少健康之保護因而較低。

## 討 論

本研究之討論分兩部分：第一部分為室內外空氣品質標準，第二部分針對校園之一般及緊急應對措施進行討論。

### 一、空氣品質標準

台灣與南韓目前皆有在空污防制政策中制定室內外空氣品質標準，但標準值並不完全一致。加拿大衛生署（Health Canada）的報告提及 $PM_{2.5}$ 、 $NO_2$ 及 $O_3$ 是對國民健康影響最大的三種污染物[5]，而本研究發現這三項污染物之標準，南韓訂立的標準皆較台灣嚴格，因此上述三項污染物的標準加嚴應當是未來政策改進的優先內容。

此外， $NO_2$ 是值得優先關注的議題，現

有的研究發現台灣兒童因 $NO_2$ 導致的氣喘發病率高居全球第四[11]，且過去台灣有研究指出 $NO_x$ （包括 $NO_2$ 及 $NO$ ）及 $CO$ 與兒童首次氣喘發病率相關[9]，而本研究發現 $NO_2$ 之室外空品標準值，南韓比台灣嚴格（一小時平均值：南韓為0.1 ppm、台灣為0.25 ppm；年平均值：南韓為0.03 ppm、台灣為0.05 ppm），建議主管單位優先檢視現行 $NO_2$ 標準，且氮氧化物與移動污染源較有關，因此建議考量是否標準加嚴以保護兒童。此外，WHO在2021年已經將空氣品質建議標準加嚴[17]，並提供不同階段之標準，依照我國目前空品實際現況，全局性的空品改善難以一夕達成，建議我國將各戶外空氣污染物標準加嚴至WHO第四級目標值，並定期進行政策檢視對標準的進行修正，台灣之「空氣品質標準」和「室內空氣品質標準」均自2012年修訂後並未有任何調整，建議更積極地定期檢視，朝向WHO新訂之室外空品標準邁進。

在空氣污染未能減低至WHO之室外空品標準前，建議強化校園場所之室內空品監測與空品清淨之防護設備，能夠保護兒童健康，南韓將空品監測和清淨於納入「學校衛生法」，並於2016年為兒童制定「校園空氣品質標準」，且在2018及2019年兩次進行標準之強化，是可參考之政策作為，並積極地重新檢視與強化標準。

此外，在同樣的空氣污染環境下，空污對不同族群造成的傷害有別，其中兒童相較成人受害更嚴重[1,3]，而5歲以下的兒童受害情況又較5歲以上兒童嚴重[2]。因此，在未來的空污防制政策中，應當著重考量兒童的健康，即使在預算和人力有限的情況下，建議優先針對體重較輕之學齡前之幼兒園制定標準與防護措施。

因此，就上述發現以過去的文獻建議，未來在空氣品質標準的改進，短期可以先訂立「校園空品標準」並優先列管幼兒園場所，管制污染物及標準可以參考南韓之「校園空品標準」，優先強化 $NO_2$ ，其次是 $PM_{2.5}$ 及 $O_3$ 的標準， $NO$ 及 $CO$ 亦值得檢視評估；中期可以逐步擴展到國小及國中，逐步增加列

管更多污染物，長期再擴展到所有校園場所。

## 二、校園一般及緊急應對措施

在一般應對措施的規範中，南韓在空污防制政策中對於兒童的關注更高且有更多作為。南韓在2016年「公共場所室內空氣品質管理法」新增了第12-2條：該條文規定應給予兒童等易感族群額外的預算、行政及技術支持，2019年增修第5-2條，規定兒童等易感族群使用之場所應當額外制定更嚴格的空品標準[35]；當前台灣之戶外及室內之空污防制母法中，對於兒童之特殊保護標準則較為缺乏。而南韓近年最近的修法明訂所有校園場所安裝空氣污染淨化設備及空污實時監測設備，這與聯合國兒童基金會近年報告中建議的「在兒童所使用的場所安裝空氣淨化及通風設備/系統」相呼應[1]，台灣目前並未有這樣的政策回應。在定期檢測之頻率上，南韓強化校園場所的標準（一年兩檢，其他場所一年一檢），而台灣僅規範列管場所兩年一檢[28]，且目前台灣未列管校園場所使得前述規範不適用。在校園空污應變標準中，我國相較南韓之啟動閾值高，因此難以啟動應變措施，仍有許多改善空間。

最後，我國之「空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法」中，將「敏感族群」中的老人、孕婦、慢性病族群和學生均列為同一族群，建議考量學生的多元性，幼童相較於其他族群，因體重輕、耐受性低之敏感性，需要更多的特殊保護，。

## 結論

隨著近年公眾對於空污議題的關注，與台灣實施《兒童權利公約》，強化空污防制政策對於兒童的健康保護有了進一步探討的需要。台灣與南韓之社會發展狀況並不完全相同，不過空污狀況類似，南韓空污政策對兒童之關注與投入，值得我國借鑒，並考慮台灣的現況條件逐步地改善空污防治政策。

本研究比較台韓之校園空污防制政策，發現相較於南韓，台灣空污防制政策法規

檢修頻率較低，室內空品法未納入校園場所，以及缺乏南韓近年為校園場所增設空品監測及空污淨化設備等政策，顯示南韓法規展現其對兒童健康之保護，而台灣現行法規對於兒童的保護存有改善空間。在政策建議方面，我國自2014年開始實施「兒童權利公約」，政府因而有責任對兒童權利改善法規制度，建議我國政府改善相關空污和校園衛生法規，強化「兒童權利公約」中對兒童健康權與生存權之保障，考量兒童年齡、場所、污染物項目及標準值等因素區分優先次序，逐步強化政策對於兒童族群的健康保護。

## 參考文獻

1. United Nations Children's Fund (UNICEF). Clean the Air for Children: The Impact of Air Pollution on Children. New York, NY: UNICEF, 2016.
  2. WHO. Air pollution and child health: prescribing clean air: summary. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/air-pollution-and-child-health>. Accessed July 16, 2021.
  3. Regional Office for Europe & European Centre for Environment and Health, WHO. Effects of air pollution on children's health and development: a review of the evidence. Available at: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107652>. Accessed July 16, 2021.
  4. Ontario Medical Association. The illness cost of air pollution: 2005-2026 health & economic damage estimates. Available at: <https://content.oma.org/wp-content/uploads/e2005healthandeconomicdamageestimates.pdf>. Accessed April 26, 2021.
  5. Health Canada. Health impacts of air pollution in Canada: estimates of morbidity and premature mortality outcomes. Available at: [http://publications.gc.ca/collections/collection\\_2019/sc-hc/H144-51-2019-eng.pdf](http://publications.gc.ca/collections/collection_2019/sc-hc/H144-51-2019-eng.pdf). Accessed April 26, 2021.
  6. Lai HC, Hsiao MC, Liou JL, Lai LW, Wu PC, Fu JS. Using costs and health benefits to estimate the priority of air pollution control action plan: a case study in Taiwan. Appl Sci 2020;10:5970. doi:10.3390/app10175970.
  7. 衛生福利部統計處：西醫門診件數--按疾病別性別及年齡。https://dep.mohw.gov.tw/dos/cp-1720-7393-113.html。引用2021/03/10。
- Department of Statistics, Ministry of Health and Welfare, R.O.C. (Taiwan). Number of cases at western



- medicine clinics: arranged by disease, sex, and age. Available at: <https://dep.mohw.gov.tw/dos/cp-1720-7393-113.html>. Accessed March 10, 2021. [In Chinese]
8. Chen PC, Lai YM, Wang JD, et al. Adverse effect of air pollution on respiratory health of primary school children in Taiwan. *Environ Health Perspect* 1998;**106**:331-5. doi:10.1289/ehp.98106331.
9. Hwang BF, Lee YL. Air pollution and prevalence of bronchitic symptoms among children in Taiwan. *Chest* 2010;**138**:956-64. doi:10.1378/chest.09-2600.
10. Chung HY, Hsieh CJ, Tseng CC, Yiin LM. Association between the first occurrence of allergic rhinitis in preschool children and air pollution in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health* 2016;**13**:268. doi:10.3390/ijerph13030268.
11. Achakulwisut P, Brauer M, Hystad P, Anenberg SC. Global, national, and urban burdens of paediatric asthma incidence attributable to ambient NO<sub>2</sub> pollution: estimates from global datasets. *Lancet Planet Health* 2019;**3**:e166-78. doi:10.1016/S2542-5196(19)30046-4.
12. Landrigan PJ, Goldman LR. Children's vulnerability to toxic chemicals: a challenge and opportunity to strengthen health and environmental policy. *Health Aff (Millwood)* 2011;**30**:842-50. doi:10.1377/hlthaff.2011.0151.
13. Spady D, Ries N, Ladd BD, Buka I, Osornio-Vargas AR, Soskolne CL. Governance instruments that protect children's environmental health: is enough being done? *Environ Law Rev* 2008;**10**:200-17. doi:10.1350/enlr.2008.10.3.022.
14. Bae S, Kwon HJ. Current state of research on the risk of morbidity and mortality associated with air pollution in Korea. *Yonsei Med J* 2019;**60**:243-56. doi:10.3349/ymj.2019.60.3.243.
15. 行政院環境保護署：空氣品質監測報告（109年年報）。台北：行政院環境保護署，2021。Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan). Air Quality Annual Report of R.O.C.(Taiwan), 2020. Taipei: Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan), 2021. [In Chinese]
16. Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR). Republic of Korea: annex to reply to list of issues. Available at: [https://tbinternet.ohchr.org/\\_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=INT%2fCRC%2fARL%2fKOR%2f35741&Lang=en](https://tbinternet.ohchr.org/_layouts/15/treatybodyexternal/Download.aspx?symbolno=INT%2fCRC%2fARL%2fKOR%2f35741&Lang=en). Accessed February 15, 2021.
17. WHO. WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub>), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide. Geneva: WHO, 2021.
18. Murphey R, Murphey E. The Japanese experience with pollution and controls. *Environ Hist Rev* 1984;**8**:284-94. doi:10.2307/3984327.
19. Sumikura I. A brief history of Japanese environmental administration: a qualified success story? *J Environ Law* 1998;**10**:241-56. doi:10.1093/jel/10.2.241.
20. Brimblecombe P. The clean air act after 50 years. *Weather* 2006;**61**:311-4. doi:10.1256/wea.127.06.
21. Bryner GC, Blue Skies. Green Politics: The Clean Air Act of 1990. United States: CQ Press, 1995
22. Kuklinska K, Wolska L, Namiesnik J. Air quality policy in the US and the EU - a review. *Atmos Pollut Res* 2015;**6**:129-37. doi:10.5094/APR.2015.015.
23. 全國法規資料庫：空氣污染防治法。https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00020001。引用2019/09/20。Laws & Regulations Database of the Republic of China. Air Pollution Control Act. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00020001>. Accessed September 20, 2019.
24. 全國法規資料庫：空氣污染防治法施行細則。https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=00020002&lnndate=20030723&lser=001。引用2019/09/20。Laws & Regulations Database of the Republic of China. Air Pollution Control Act Enforcement Rules. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawOldVer.aspx?pcode=00020002&lnndate=20030723&lser=001>. Accessed September 20, 2019. [In Chinese]
25. 全國法規資料庫：空氣品質標準。https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00020007。引用2019/09/20。Laws & Regulations Database of the Republic of China. Air Quality Standard. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00020007>. Accessed September 20, 2019. [In Chinese]
26. 全國法規資料庫：室內空氣品質管理法。https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00130001。引用2019/09/22。Laws & Regulations Database of the Republic of China. Indoor Air Quality Act. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=00130001>. Accessed September 22, 2019.

27. 全國法規資料庫：室內空氣品質標準。 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0130005>。引用2019/09/22。 Laws & Regulations Database of the Republic of China. Indoor Air Quality Standard. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0130005>. Accessed September 22, 2019. [In Chinese]
28. 全國法規資料庫：室內空氣品質檢驗測定管理辦法。 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0130006>。引用2019/09/27。 Laws & Regulations Database of the Republic of China. Management Regulations for Indoor Air Quality Inspection. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0130006>. Accessed September 27, 2019. [In Chinese]
29. 全國法規資料庫：空氣品質嚴重惡化緊急防制辦法。 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0020015>。引用2019/09/27。 Laws & Regulations Database of the Republic of China. Emergency Measures for Serious Deterioration of Air Quality. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?pcode=O0020015>. Accessed September 27, 2019. [In Chinese]
30. 全國法規資料庫：學校衛生法。 <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0020050>。引用2019/09/27。 Laws & Regulations Database of the Republic of China. School Health Act. Available at: <https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCode=H0020050>. Accessed September 27, 2019.
31. 教育部：高級中等以下學校及幼兒園因應空氣品質惡化處理措施暨緊急應變作業流程。 <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001315>。引用2019/09/28。 Ministry of Education, R.O.C (Taiwan). Emergency measures and operating procedures to deal with the deterioration of air quality in high schools and below level schools. Available at: <https://edu.law.moe.gov.tw/LawContent.aspx?id=GL001315>. Accessed September 28, 2019. [In Chinese]
32. 국가법령정보센터：대기환경보전법. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208235&ancYd=20190402&ancNo=16306&efYd=20200403&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000>. Accessed September 21, 2019. National Law Information Center. Clean Air Conservation Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208235&ancYd=20190402&ancNo=16306&efYd=20200403&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0#0000>. Accessed September 21, 2019. [In Korean]
33. 국가법령정보센터：대기환경보전법 시행규칙. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209973&ancYd=20190716&ancNo=00817&efYd=20200101&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 21, 2019. National Law Information Center. Enforcement Rules of The Clean Air Conservation Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209973&ancYd=20190716&ancNo=00817&efYd=20200101&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 21, 2019. [In Korean]
34. 국가법령정보센터：환경정책기본법 시행령. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209805&ancYd=20190702&ancNo=29950&efYd=20190702&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 23, 2019. National Law Information Center. Enforcement Decree of The Framework Act on Environmental Policy. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209805&ancYd=20190702&ancNo=29950&efYd=20190702&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 23, 2019. [In Korean]
35. 국가법령정보센터：실내공기질 관리법. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208237&ancYd=20190402&ancNo=16307&efYd=20200403&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. National Law Information Center. Indoor Air Quality Control Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208237&ancYd=20190402&ancNo=16307&efYd=20200403&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. [In Korean]
36. 국가법령정보센터：실내공기질 관리법 시행규칙 [2018.10.18] <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=204943&ancYd=20181018&ancNo=00773&efYd=20190701&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. National Law Information Center. Enforcement Decree of The Indoor Air Quality Control Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=204943&ancYd=20181018&ancNo=00773&efYd=20190701&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. [In Korean]

37. 국가법령정보센터 : 대기환경보전법 시행령 [2019.07.16]. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209947&ancYd=20190716&ancNo=29988&efYd=20200101&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. National Law Information Center. Enforcement Decree of The Clean Air Conservation Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=209947&ancYd=20190716&ancNo=29988&efYd=20200101&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 26, 2019. [In Korean]
38. 국가법령정보센터 : 학교보건법. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208433&ancYd=20190423&ancNo=16339&efYd=20191024&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 30, 2019. National Law Information Center. School Health Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=208433&ancYd=20190423&ancNo=16339&efYd=20191024&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 30, 2019. [In Korean]
39. 국가법령정보센터 : 학교보건법 시행규칙. <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=210528&ancYd=20190917&ancNo=00188&efYd=20190917&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 30, 2019. National Law Information Center. Enforcement Decree of the School Health Act. Available at: <http://www.law.go.kr/LSW//lsInfoP.do?lsiSeq=210528&ancYd=20190917&ancNo=00188&efYd=20190917&nwJoYnInfo=N&efGubun=Y&chrClsCd=010202&ancYnChk=0>. Accessed September 30, 2019. [In Korean]
40. 교육부 : 대기오염대응매뉴얼 (미세먼지-오존) [2019.06]. [http://school.cbe.go.kr/\\_cmm/fileDownload/cheongcheon-e/M010301/880a28011372a2619410e3acd0052e2b](http://school.cbe.go.kr/_cmm/fileDownload/cheongcheon-e/M010301/880a28011372a2619410e3acd0052e2b). Accessed September 30, 2019. Ministry of Education, Republic of Korea. Air Pollution Response Manual (Fine Dust-Ozone). Available at: [http://school.cbe.go.kr/\\_cmm/fileDownload/cheongcheon-e/M010301/880a28011372a2619410e3acd0052e2b](http://school.cbe.go.kr/_cmm/fileDownload/cheongcheon-e/M010301/880a28011372a2619410e3acd0052e2b). Accessed September 30, 2019. [In Korean]
41. 行政院環境保護署 : 應符合室內空氣品質管理法之第一批公告場所。 <https://oaout.epa.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL005262>。引用2019/09/31。Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C (Taiwan). The first batch of announcement places applicable to the Indoor Air Quality Act. Available at: <https://oaout.epa.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL005262>. Accessed September 31, 2019. [In Chinese]
42. 行政院環境保護署 : 應符合室內空氣品質管理法之第二批公告場所。 <https://oaout.epa.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL006828#lawmenu>。引用2019/09/31。Environmental Protection Administration, Executive Yuan, R.O.C (Taiwan). The second batch of announcement places applicable to the Indoor Air Quality Act. Available at: <https://oaout.epa.gov.tw/law/LawContent.aspx?id=GL006828#lawmenu>. Accessed September 31, 2019. [In Chinese]
43. 教育部 : 校園空氣品質警示及防護計畫 (修訂一版)。 [https://depart.moe.edu.tw/ed2700/News\\_Content.aspx?n=5FAADFDD4911A282&sms=D85CBB59B8EAE61&s=C9EA82846753F0A4](https://depart.moe.edu.tw/ed2700/News_Content.aspx?n=5FAADFDD4911A282&sms=D85CBB59B8EAE61&s=C9EA82846753F0A4)。引用2019/10/05。Ministry of Education, R.O.C. (Taiwan). Campus air quality warning and protection plan (revised edition). Available at: [https://depart.moe.edu.tw/ed2700/News\\_Content.aspx?n=5FAADFDD4911A282&sms=D85CBB59B8EAE61&s=C9EA82846753F0A4](https://depart.moe.edu.tw/ed2700/News_Content.aspx?n=5FAADFDD4911A282&sms=D85CBB59B8EAE61&s=C9EA82846753F0A4). Accessed October 5, 2019. [In Chinese]

## Comparison of campus air pollution control policy between Taiwan and South Korea

ZE-MING YAO, HUNG-CHIEH CHANG\*

**Objectives:** Air pollution represents a considerable threat to child health worldwide. This study compared Taiwan and South Korea's air pollution control policies, with a focus on campus regulations. **Methods:** Taiwan and South Korea's air pollution control policies were compared with respect to air quality standards, air quality monitoring, emergency response measures to air pollution deterioration, and air quality measures at schools. **Results:** With regard to outdoor air pollutants, Taiwan has established standards for PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, and Pb, in addition to which South Korea has established a standard for benzene. South Korea's standards are stricter for some pollutants. In terms of indoor air pollutants, South Korea has mandated compulsory monitoring of specific pollutants and monitored more air pollutants on campus. In terms of indoor air quality, South Korea has established higher standards specifically for kindergartens. By contrast, Taiwan's Indoor Air Quality Act does not include campuses for air pollution monitoring. South Korea's emergency response measures to air pollution deterioration prioritize child protection more than do Taiwan's. South Korea has amended the law and added a budget for protection equipment on campuses, such as air pollution monitoring and purification equipment; this policy should be considered in Taiwan. **Conclusions:** South Korea has frequently amended the campus air pollution measures to enhance the protection of child health in recent years. The measures include setting higher air quality standards, including air pollution control in the School Health Act, and budgeting for facilities to monitor and improve the air quality of campuses. South Korea's campus air pollution control policies can serve as reference for policy amendment in Taiwan. (*Taiwan J Public Health*. 2021;**40**(5):494-505)

**Key Words:** air pollution, cross-national comparison, child health, policy

---

Institute of Health Policy and Management, College of Public Health, National Taiwan University, No. 17, Xu-Zhou Rd., Zhongzheng Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

\* Correspondence author      E-mail: chcjessica@ntu.edu.tw

Received: Jul 16, 2021      Accepted: Oct 14, 2021

DOI:10.6288/TJPH.202110\_40(5).110085



## 評論：台灣與南韓校園空氣污染防治政策之比較研究

本研究比較台灣與南韓校園對於兒童健康保護之空污防制政策規範，了解差異性與可改善方向。本研究發現，相較於南韓，台灣對於空氣污染防治相關政策法規檢討與修正頻率較低，室內空氣品質管理法尚未納入校園場所，對空氣汙染較為嚴重之校園是否需增設空氣品質監測及空氣汙染淨化設備等仍未加以規範，顯示台灣現行法規對於兒童的保護仍有進步的空間。建議政府可參酌南韓之作法，修改空氣污染防治和校園衛生相關法規，考量兒童年齡、場所、污染物項目及標準值等因素擬定優先次序，逐步強化並落實政策對於敏感族群特別是兒童的健康保護。

雖然在文章一開始作者已說明為何僅針對韓國作為比較，但筆者仍期待作者未來可收集世界衛生組織（WHO）、美國、加拿大、歐盟或日本等先進國家之空氣品質指標（AQI）或標準、空污監測、空污惡

化之緊急應對、空污校園防護等，納入比較，並提出各國推動時面臨的困境與窒礙難行之處，以作為借鏡。同時可參酌國家衛生研究所，考量台灣地區多種空氣汙染物暴露對健康之共同效應（PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO），以本土健康數據，開發適用於台灣之空氣品質健康效應警示指標（AQHI）、另外不同季節之擴散條件與風向均有所不同，對空氣汙染之影響均扮演極重要的關鍵角色，建議可針對台灣不同季節與區域之防護策略與作法稍加著墨，以增加文章參考與應用價值。作者亦可試著提出，在考量環境永續與經濟成長兼顧的前題下，配合聯合國及政府所擬定之永續發展目標（SDG）及時程，參酌先進國家之作法，建議台灣對於兒童健康保護之空污防制政策逐步調整或修法方向及重點的時間表，以提供本研究之政策轉譯價值，加速相關軟、硬體資源之投入，確保學童健康。

黃彬芳

中國醫藥大學公共衛生學院職業安全與衛生學系

地址：台中市北屯區經貿路一段100號

E-mail: bfhwang@mail.cmu.edu.tw

DOI:10.6288/TJPH.202110\_40(5).11008501

## 作者回覆：台灣與南韓校園空氣污染防制政策之比較研究

感謝評論人對本議題之重視，本文從兒童健康出發，關注針對兒童的空污防制政策，聚焦於校園空污防制政策與其母法，本文同意評論人之建議，未來研究若能納入更多地區之政策比較會更佳，本文礙於篇幅限制，僅納入污染狀況相似，但近年針對兒童空污防制政策頻繁修法的南韓，並在空氣污染物標準納入世界衛生組織（WHO）之2021年最新標準。然而美國和歐盟之內部差異性大，例如歐盟雖訂有空氣污染標準，但因各國狀況差異大，並未針對校園訂定一致標準，許多本文未竟之議題，期待未來研究進一步探究。另外一提，相較於歐美國家，亞洲各國深受空污所苦，許多國家紛紛因空污惡化而採取停課之保護措施，透過新聞可發現標準較台灣嚴格，因此亞洲各國之校園空污應變措施亦可作為未來研究之方向參考。

再者，評論人指出台灣不同季節與區域之差異，作者同意全國一致之空污政策或許未必適合地區差異，各地區之產業亦形成污染之差異，例如環保署訂有全國之《水泥業空氣污染物排放標準》，而宜蘭縣和高雄市分別就其產業再訂定更嚴格之標準。同樣

地，石化工業區的污染物特別複雜，過去便發生大發工業區之空污在校園之中毒事件，因此石化工業區之學童亦需要更嚴謹之應變措施與保護。相較而言，台北市的工業污染較低，但來自交通運具之移動污染源非常多，產生空氣汙染物 $\text{NO}_x$ ，過去研究已顯示 $\text{NO}_x$ 對兒童健康影響大，因此雙北地區建議特別針對 $\text{NO}_x$ 進行防制與標準加嚴，增設行人徒步區，降低 $\text{NO}_x$ 對行人和兒童的危害。

最重要的是，校園空污防制措施需要政府編列預算才能夠推動，目前責任歸屬於環保署或教育部仍不明確，兒童的空污防制政策可能陷入部門本位主義間之漏洞，最後無部會主管，期待行政院能協調衛福部、環保署和教育部間的跨部會合作，以學生健康作為核心，落實《兒童權利公約》之表意權，納入學生之意見，針對不同階段學生的易感性，規劃相關之空污因應政策，並編列預算執行。在政策方面，建議將校園之空氣污染防制納入《學校衛生法》，使其成為學校衛生之常規；而人力缺口之補充，可考量將2020年通過之「公共衛生師」納入相關法規，會是政策制定、稽查、檢驗與衛教等相關事宜之重要生力軍。