

서울地域에 있어서 居住空間의 微生物의 汚染 및 이들에 대한 制御에 關하여

李培成·柳寬熙·金英子·李馥權·全英美·吳幸旭

(建國大學校 應用科學研究所 微生物 研究室)

Microbial Contamination in the Atmosphere in Seoul Metropolitan Area and its Control

LEE, Bae Ham, Kwan Hi YOO, Young Ja KIM,
Bok Kwon LEE, Young Mi JUHN, Jae Wook OH

(Lab. of Applied Microbiology, Institute of Applied Sciences, Kon Kuk University)

ABSTRACT

On studying of microbes and appearance frequency which are floating around dwelling spaces and life environments in Seoul area, the results are summarized as follows;

1. 1931 strains of 29 species of bacteria are isolated in dwelling spaces. Among them, there are *Staphylococcus aureus*, *S. anthracis* which are pathogenic to human beings.
 2. In fungi, 76 strains of 13 species are isolated. That of highest frequency is confirmed to be *Aspergillus fumigatus* which is pathogens of Aspergillosis (one of a group of diseases of animals and human being caused by various species of *Aspergillus*).
- The places, where the number of kinds and the frequency of appearances have been observed highest, are coffee shops, lunch counters and office rooms, while factory districts are of far lower level than expected.
3. 0.1% $HgCl_2$, Leasking oil, and Telephone disinfectant were better than any other in fungicidal effect.

緒 論

微生物 자체 또는 微生物의 胞子가 空氣中에 浮遊하여 移動하고 있다는 것은 19世紀 末葉 Pasteur時代 그가 生物說(Biogenesis)을 提出하게 된 實驗의 內容으로 有名하다.

매우 작고 重量이 적은 微生物들의 胞子가 空氣를 媒介로 移動할 수 있다는 性質은 어떤 微生物이 한 地域에서 새로운 다른 地

域으로 移動할 수 있으며, 또 이 微生物이 病原性을 가지고 있다고 하면 이 微生物의 移動은 그 微生物이 關係되는 疾病의 傳播手段이 될 수 있다. 그래서 우리나라 서울地域의 上空에 어떤 種類의 微生物들이 浮遊하고 있으며, 電話器 송화 unit에는 어떠한 種類의 微生物이 分布하고 있는가를 調査하고, 또 浮遊하고 있는 微生物들 중에 病原性인 것은 어떤 것이 있는가를 調査한 結果를 報告하고자 하며, 또 이들의 微生物들이 殺菌劑에 의하여 抑制되는가를 調査한 것을

報告하고자 한다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

1) 細菌의 標本 採集場所 및 方法

1978年 2月부터 4월까지 3個月 사이에, 서울 地域內 25個 家庭의 안방, 부엌, 마루, 건너방 등 모두 200個의 場所를 採集對象으로 하여, 한 場所당 보통 한천 平板培地 5枚씩을 四方과 中央에 뚜껑을 열어서 15分間 放置한 다음 37°C의 incubator에서 16~18時間 培養한 後 培地表面에 發育된 菌을 供試材料로 使用하였다.

2) 眞菌의 標本 採集 場所 및 方法

Test-tube에 면봉을 넣은 後 cotton plug를 하여 dry-oven 속에서 120°C로 10分間 乾熱滅菌한 면봉으로 家庭, 事務室, 學校, 茶房, 음식집 및 市場 등의 책상, 창틀바닥, 복도 등의 場所와 電話器의 송화 unit를 선택하여 면지를 묻혀 採取하여 dilution method로 平板培養하여 (23°C 3일간) P. D. A. 培地의 表面에 發育된 菌을 試驗材料로 使用하였다.

3) 藥劑 實驗

供試菌株; *Aspergillus fumigatus*

供試試藥; 0.1% HgCl₂, 3% phenol, 3% CaOCl₂, Leaking oil(建源企業에서 시판하고 있는 약제), 70% Alcohol, 電話器消毒藥(메아산업에서 현재 전화기 소독용으로 使用하는 약제) 등을 원액으로 使用하였다.

2. 方 法

1) 細 菌

보통 한천 平板 表面에 落下하여 發育된 集落數로 場所당 菌數를 측정하였으며, 이 個個의 集落들을 platinum needle로 KIA 培地에 接種한 後 16~18時間 培養하였다.

KIA培地에서 發育 菌을 Gram염색試驗, A-F염색試驗, 孢子염색試驗, Catalase, O-F Test 및 糖分解試驗 등을 실시하여 菌을 同定하였다.

소속科 범위까지 同定된 個個의 菌들은 Cown(1974) 등의 方法에 따라서 2次的으로 indol, methyl red, V-P, Simmon's citrate, lactose, mannitol, arabinose, salicine, maltose 등의 탄수화물 分解實驗과 nitrate 환원실험, gelatin 液化試驗, 運動性試驗, H₂S 生成試驗, urease試驗, KCN존재下에서 發育試驗 및 arginine 試驗을 實施하여 同定하였다.

2) 眞 菌

샤레 위에 培養된 眞菌을 chloramphenicol이 첨가된 P. D. A. slant media에 one colony isolation 方法으로 分離시켜 3日間 28°C로 incubator 속에서 培養시킨 後 이 菌을 Czapeck's Agar plate와 Malt Extract Agar plate에 各各 接種하여 *Aspergillus* 屬은 Raper와 Fennel(1965)의 分類同定 方法을 利用하고 *Penicillium* 屬은 Raper와 Thom(1949)의 分類方法을 使用하여 同定하였다.

3) 藥劑 實驗 方法

① 各 試藥마다 4段階씩 시험관을 준비하여 원액, 10배 희석액, 100배 희석액, 1,000배 희석액을 만들어 各各 0, -1, -2, -3으로 表示하였다.

② *Aspergillus fumigatus*를 시험관에 1~2 loop 떠서 증류수 10cc에 稀釋시켰다.

③ 샤레에 培養液을 넣고 凝固시킨 後 各 場所에 稀釋된 菌을 1 loop씩 떠서 直徑이 1~1.5cm 되게 培養시킨 後 乾燥시킨다.

④ 乾燥된 後 얇게 培養된 菌體 위에 各 供試殺菌劑 0, -1, -2, -3을 各各 1 loop씩 떠서 떨어뜨린 後 다시 乾燥시킨다.

⑤ 菌體 및 試藥이 완전히 마른 後 incubator 속에 넣어 28°C에서 3일간 培養시킨 후 살균효과를 조사하였다.

結 果

1. 微生物의 分布

서울 上空 및 서울地區 居住空間에서 落下된 微生物들의 種類와 그 頻度は 다음 Table

Table 1. Number of organisms identified on the culture from the 4 areas.

Species	Kitchen	Living room	Floor	Room	Total	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	4	0	2	18	0.93
<i>S. epidermidis</i>	218	182	232	214	846	43.80
<i>Micrococcus varians</i>		3			3	0.15
<i>M. roseus</i>	36	145	48	127	356	11.40
<i>M. luteus</i>		13			13	0.67
<i>Bacillus sphaericus</i>	4	5		11	20	1.03
<i>B. stearothermophilus</i>	1	7			8	0.40
<i>B. coagulans</i>	41	42	23	62	168	8.70
<i>B. anthracis</i>		1			1	0.05
<i>B. subtilis</i>	1				1	0.05
<i>B. megaterium</i>	4	8		8	20	1.03
<i>B. brevis</i>	4	6	2		12	0.65
<i>Corynebacterium hofmannii</i>	126	35	37	66	264	13.67
<i>C. ovis</i>	1	5	13	8	27	1.39
<i>C. xerosis</i>	7		8	8	23	1.19
<i>C. murium</i>	55	2		2	59	3.05
<i>C. renale</i>	7				7	0.36
<i>Eubacterium lentum</i>	1				1	0.05
<i>E. herbicola</i>				1	1	0.05
<i>Rothia dentocariosa</i>			2		2	0.10
Citrobacter		3	3	2	8	0.40
Providencia	18				18	0.93
<i>Pseudomonas mallei</i>	1		7		8	0.40
<i>P. maltophilia</i>	2	9			11	0.56
<i>P. stutzeri</i>	4		8		12	0.62
<i>P. diminuta</i>			11		11	0.62
<i>Aerococcus viridans</i>			5	1	6	0.30
<i>Acinetobacter</i>				1	1	0.05
<i>Enterobacter aerogenes</i>				6	6	0.31
Total	543	470	399	519	1931	
%	28.12	24.34	20.66	26.88	100	100

Table 2. Types of Fungus isolated from various sources in Seoul area

Fungus	Frequency (isolated)	Source
<i>Aspergillus fumigatus</i>	8	O. R. S. T.
<i>A. flavus</i>	7	O. R. S.
<i>A. nidulans</i>	6	O. I.
<i>A. niger</i>	3	D.
<i>A. glaucus</i>	2	R.
<i>A. oryzae</i>	2	O.

<i>Penicillium</i> spp.	15	O. I. D. R. T.
<i>Neurospora</i> spp.	5	O. S. M. R. T.
<i>Alternaria</i> spp.	5	O. S. R. T.
<i>Candida</i> spp.	4	O. I.
<i>Mucor</i> sp.	1	D.
<i>Torula</i> sp.	1	R. T.
<i>Chaetomium</i> sp.	1	O. T.
Unkown	16	—
Total	76	

* O: business office

R: tea room and restaurant

D: dwelling house

T: telephone

S: class room of school

I: industrial area

M: market

Table 3. Types of Bacteria and Fungi isolated from upper air (after Procter, B. E. and B. W. Parker).

Bacteria	Fungi
<i>Achromobacter rathonis</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>
<i>Bacillus cereus</i>	<i>A. flavus</i>
<i>B. ruminatus</i>	<i>A. niger</i>
<i>B. aerosporus</i>	<i>A. glaucus</i>
<i>B. simplex</i>	<i>Penicillium frequentans</i>
<i>B. albolactis</i>	<i>P. glabrum</i>
<i>B. megatherium</i>	<i>P. lanosum</i>
<i>B. prausnitzii</i>	<i>Cladosporium</i> sp.
<i>Micrococcus candidus</i>	<i>Horm dendrum hergarum</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	

I, 2, 3과 같다.

細菌들의 分布를 Table 1에서 보면 부엌에서 543株 28%, 居室에서 470株 24%, 마루에서 399株 20%, 그리고 안방에서 519株 26%씩 分離되었다.

分離된 細菌의 種類는 29種이며, 이 중 *Staphylococcus epidermidis*가 840株로全體의 43.8%로 가장 많았고 다음 *Micrococcus roseus*가 356株(18.4%) *Bacillus coagulans*가 168株(8.06%) *Corynebacterium hofmanni*가 264株(13.7%), *Corynebacterium murium*이 59株(3.05%), *Corynebacterium ovis*가 27株(1.39%), *C. xerosis*가 23株(1.2%), *Bacillus megatherium*이

20株(1.03%), *Stahylococcus aureus*가 18株(0.93%), 其他가 169株(8.8%)였다.

또 真菌을 보면 Table 2와 같이 *Aspergilli*가 6種 28株, *Penicilli*가 15株, 다음 *Neurospora* 5株, *Alernaria* 5株, *Candida* 4株 *Mucor*, *Tolula*, *Chatomium* 등이 각각 1株씩 分離되었다. 또 分離된 場所別로 보면 市内官廳, 學校 및 會社 등의 事務室에서 9種, 學校教室에서 4種, 茶房 및 食堂에서 7種, 工場에서 3種, 市場에서 1種, 電話器에서 6種이 分離되었다.

2. 藥劑試驗 結果

아래 Table 4와 다음 Fig. 1(1~6)에서 보는 바와 같이 6個의 殺菌劑中 70% Alcohol 및 3% 표백분(CaOCl_2)을 除外한 4個區의 殺菌劑의 원액은 *Aspergillus fumigatus*의 生長을 抑制시키는 것으로 나타났으며 各各의 殺菌劑를 보면 승홍(HgCl_2)은 100培까지 稀釋시켰을 때 殺菌力을 나타냈으며(Fig. 1-1), Leasking oil도 100培까지 稀釋시켰을 때 殺菌力을 나타냈으며(Fig. 1-2), Phenol(Fig. 1-4)은 原액에서, 電話機 消毒藥(Fig. 1-6)은 10培까지에서 殺菌力을 나타냈다. 70% Alcohol 및 3% CaOCl_2 는 *Aspergillus fumigatus*에 전혀 殺菌 能力이 나타나지 않았다(Fig. 1-3, Fig. 1-5).

위와 같은 結果로 미루어 보아 표백분 및 alcohol을 除外한 4種類의 殺菌劑들은 곰팡이의 殺菌劑로 使用할 수는 있으나 人體의

Table 4. The control effects on the growth of *Aspergillus fumigatus*

Dilution	undiluted soln.	10 ⁻¹ dilution	10 ⁻² dilution	10 ⁻³ dilution
Disinfectant				
0.1% HgCl ₂	-2cm	-1.2cm	-0.5cm	++
3% Phenol	-0.3cm	+	++	++
3% CaOCl ₂	++	++	++	++
Leasking oil	-0.6cm	-0.5cm	+	+
Disinfectant for Telephone	-0.5cm	-0.5cm	++	++
70% Ethanol	++	++	++	++

-: no growth

+: tardy growth

++: good growth

cm: the diameter of control zone

害를 끼치는 정도로 보아 0.1% HgCl₂나 3% phenol보다는 Leasking oil이나 電話機消毒藥이 殺菌劑로서 殺菌效果가 더 있다고 判定된다.

考 察

1. 細 菌

本 實驗에서와 같은 方法으로서는 好氣性 菌만 分離되었으리라 생각되며, 따라서 더 많은 細菌이 生活環境에서 生存하고 있으리라 생각된다.

大部分의 種類는 非病原性인 것이다. 그러나 *Staphylococcus aureus*는 病原性이며 가장 出現頻도가 많은 *S. epidermidis*는 非病原性으로 알려져 있다. 또 *Bacillus anthracis*는 家畜의 炭疽病菌이며 病原性을 가지고 있다. 그런데 이렇게 많은 微生物이 空氣중에 浮遊하고 있으며, 또 病原性인 것도 있으므로 病院手術室 등에 供給되는 空氣는 無菌狀態로 處理하지 않으면 안 될 것으로 생각된다.

2. 眞 菌

眞菌은 電話機 및 學校, 會社, 官廳 등의 事務室에 여러 種類가 나오며 또 市內 茶房 및 食堂에도 居住空間과 같이 種類가 많고 頻도가 높다는 것을 알 수 있다. 그런데 工場地帶 空間에서 分離된 眞菌은 豫想보다 種類가 적고 또 그 頻도가 낮은 것을 알 수 있다. 특히 이들 眞菌들 중에서 *Aspergillus*

*fumigatus*는 人間の 呼吸器疾病인 *Aspergillois*의 病原菌이며, 또 이 菌株에는 家畜의 疾病을 일으키는 菌株도 있고 또 *Aspergillus niger*에도 病原性이 있는 것이 있으며, *Aspergillus flavus*, *A. nidulans*들 중에는 *Mycotoma* 疾病의 病原性을 가지고 있는 것도 있다.

우리가 處하고 있는 居住空間과 生活環境은 위와 같이 病原性을 가지고 있는 菌株을 包含한 眞菌들의 胞子が 높은 密度로 汚染되고 있다고 할 수 있다. 또 이들이 電話같은 公的으로 使用되고 있는 器機에 있다는 것도 注目할 점이다. 특히 電話機內의 微生物의 分布에서는 眞菌을 主로 하였고 細菌은 취급하지 않았으나, 생각컨대 眞菌의 分布가 많은 것으로 보아 細菌의 分布도 다양하고 많은 수가 存在할 수 있다고 생각되며 細菌중 結핵균도 分布할 수 있으리라 생각된다.

이 점은 公衆衛生상 매우 重大한 問題를 가지고 있다고 할 수 있다. 그런데도 不拘하고 이런 調查研究는 매우 微微하며 또 防除에 關한 調查研究도 덜 이루어졌다.

本 調査는 1978年 春季와 夏季에 數次 蒐集한 것이며, 좀 더 季節과 環境要因을 勘案하여 數年間 되풀이하여 調査한다고 하면 微生物의 種類 및 出現頻도가 더 仔細히 밝혀지리라 생각된다. 또 病原微生物들은 그 病原性을 더 자세히 調査할 필요가 있다고 생각된다.

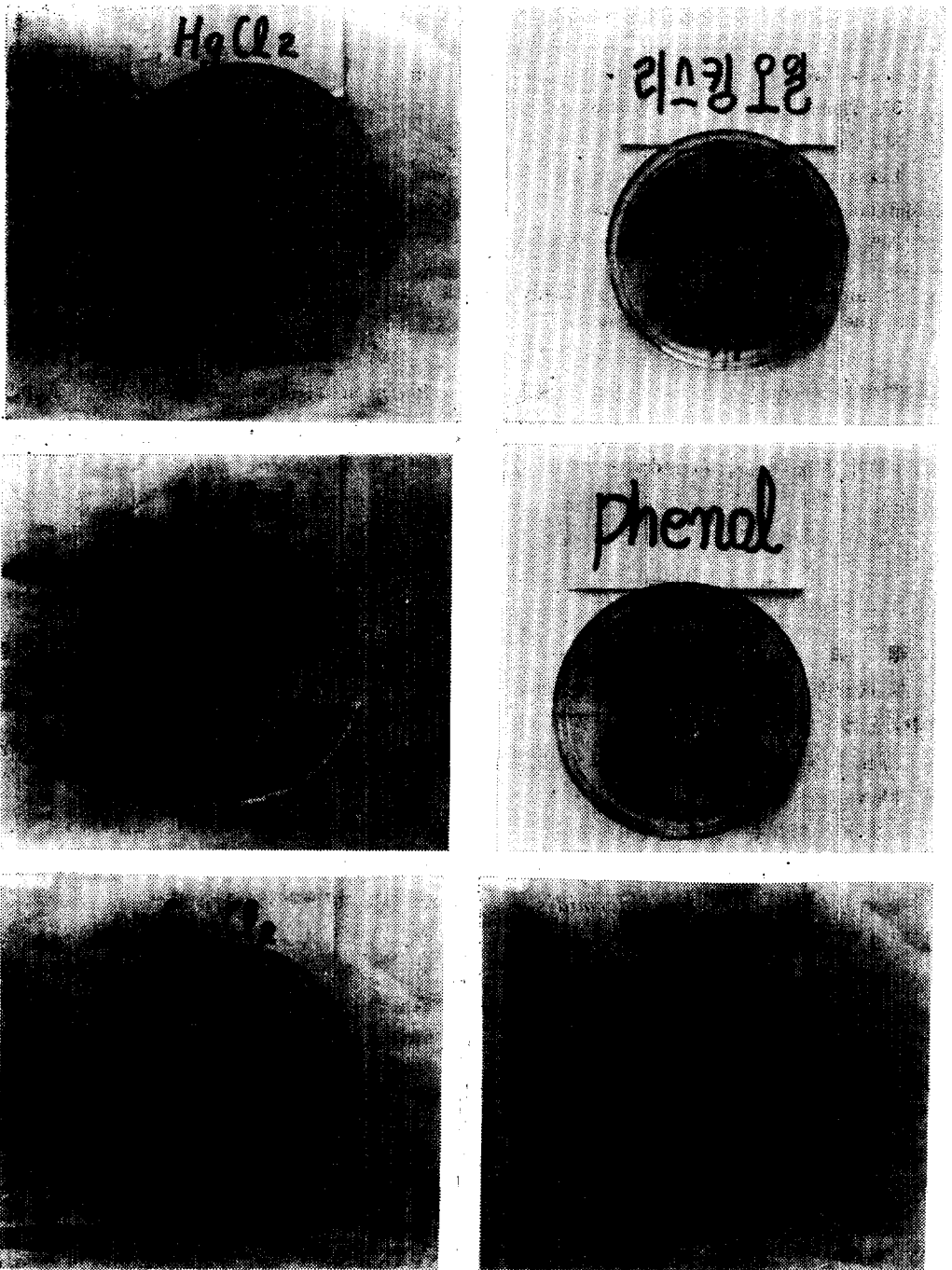


Fig 1. Reaction of *Aspergillus fumigatus* to the 6 chemical treatments, HgCl₂, C₂H₅OH, C₆H₅OH, CaOCl₂, Leasing oil and telephone disinfectant.

3. 藥劑에 의한 抑制 效果

從來에 實驗室이나 研究室에서 使用하던 70% alcohol이나 상수도 물의 消毒劑로 使用하던 CaOCl_2 는 眞菌인 *Aspergillus fumigatus*에 전혀 殺菌效果를 볼 수 없었으

며, 수은제인 昇汞이나 市販하고 있는 Leaking oil과 電話機 殺菌劑는 그 殺菌能力이 좋은 것으로 判明되었으며, 앞으로 環境衛生 上 考慮할 問題라고 생각한다.

摘 要

우리나라 서울地域의 電話機 송화 unit 및 居住空間과 生活環境에 浮遊하고 있는 微生物들의 種類과 出現頻度の 調査에 藥劑에 의한 抑制試驗을 遂行한 結果는 다음과 같다.

- 1) 細菌은 居住空間에서 29種 1,931株를 分離하였고 그중에는 *Staphylococcus aureus*, *S. anthracis* 같이 人間에 病原性인 것도 있다.
- 2) 眞菌은 13種 76株를 分離할 수 있었는데 가장 많은 頻度로 出現한 것은 Aspergillosis의 病原菌인 *Aspergillus fumigatus*이고, 가장 많은 種類과 높은 頻度로 出現한 場所는 茶房과 食堂, 會社, 事務室이며 工場地帶는 예상보다 적은 種類과 낮은 頻度로 出現하였다.
- 3) *Aspergillus fumigatus*에 對한 殺菌效果는 0.1% HgCl_2 와 Leaking oil, 電話機 殺菌劑가 殺菌效果가 좋은 것으로 나타났다.

REFERENCES

1. Boedijn, K.B., 1940. The mycotozoa, fungi, and lichens the Krakatau group. *Bull Jardin Betan Buitenzorg* **16**, 358~429.
2. Cowon, S.T., 1974. Manual for the identification of medical bacteria. Cambridge Univ. Press. London.
3. Druett, H. A. and K. R. May, 1968. Unstable germicidal pollutant in rural air. *Nature* pp. 220~295.
4. Emmons, C. W. *et al.*, 1970. Medical Mycology 2nd Ed. Tea & Febiger. Philadelphia, U.S.A.
5. Gregory, P.H., 1961. The Microbiology of the Atmosphere. The Fungi II pp. 709~732. Willey, New York.
6. Kruse, R.H., 1967. *Am. Clin. Path.* **37**, 150~158.
7. Kim Y. J., 1978. Study on Bacterial distribution in the dwelling air houses in Seoul area. M. S. Thesis, Kon-Kuk University, Seoul, Korea.
8. Norris, J.R. and S. W. Robbins, 1969. Methods in Microbiology. Academic Press. London.
9. Pironzynski, K. A., 1968. Geographical distribution of fungi. The Fungi III. pp. 487~504. Willey, New York.
10. Practer, B. E. and B.W.J., Parker, *Bacteriology* **36**, 380, 1038.
11. Raper, K.B. and D.L. Fennall, 1965. The genus *Aspergillus*. The Williams & Wilkins, Baltimore.