

공중전화기의 미생물학적 분포에 관한 연구

최 한 영

서울보건전문대학 환경위생과

A study on microbiological distribution on the transmitters of public telephone.

Han-Young Choi

Department of Environmental Health, Seoul Health Junior College

Abstract

The microbial distribution on 115 transmitter of telephone in 5 site were studied during the period Mar.to May. 1996

The result were follows:

1. The public telephone at Kangnam terminal showed highest contamination of total bacteria ($1.5 \times 10^4 / \text{cm}^2$) and the telephone at home showed lowest contamination at the mean $4.6 / \text{cm}^2$
2. The most frequent bacteria was staphylococcus epidermides and stapylococcus aureus which is pathogen of food poison was frequently isolated.
3. The public telephone at Seoul showed the highest contamination of fungi and the telephone at home showed lowest contamination of Fungi.
4. In Fungi 631 strains of 16 species were isolated. that of highet frequenecy is confirmed to be Asperillus fumigatus which is pathogen of Aspergillosis , Nigar and Penicillium spp. were frequently isolated.

I. 緒 論

공기중에는 비교적 건조하고 필요한 영양소등이 함유되어 있지 않으나 적은 수이기는 하지만 미생물이 존재한다. 공기중에 존재하는 미생물은 공기중의 수분과 결부되어 만들어진 입자의 크기와 농도, 각 개인의 감수성, 호흡기계통의 형태 및 침입부위에 따라서 사람에게 미치는 영향이 각각 다르며 균이 aerosol 상태로 공기중에 존재할 때는 낮은 균량으로도 높은 감염율을 나타낼 수 있다.

眞平, 掘道 등^{1,2)}은 건강한 정상인의 폐조직으로부터 진균을 분리하였으며 1 ~ 10 μ 크기의 포자가 폐포벽을 통과하여 폐조직에 도달하는 사실을 병리학적으로 증명하였고 李³⁾는 이비인후과 환자로 부터 *Aspergillus*속균을 분리 동정하여 보고하였다.

매우작고 중량이 적은 미생물들의 포자가 공기를 매개로 이동할 수 있다는 성질은 어떤 미생물이 한 지역에서 새로운 다른 지역으로 이동할 수 있으며 또 이 미생물이 병원성을 가지고 있다고 한다면 이 미생물의 이동은 그 미생물이 관계되는 질병의 전파수단이 될 수 있다.

Greene^{4,5)}은 병원 공기중 세균 오염도를 조사한 바 실내 공기의 세균 오염도를 좌우하는 요인의 하나는 인적 요인이며 이들 인적요인의 증가와 활동에 비례하여 실내 분진의 증가는 물론 그들 자신의 피부, 기도 및 위장계에서 정상 flora로서 존재하고 있다가 cross infection cycle의 일부가 되어 공기중에 세균을 유포하게 된다고 발표하였다.

柳⁶⁾는 전화기의 송화기에서 진균을 분리한 바 8속6종의 진균을 203주 분리하였으며 그 중 병원성 진균으로 알려진 진균도 약간 분리 되었다고 보고한 바 있다. 전화기는 많은 사람들이 이용하므로 주거공간 및 생활환경에 분포되어 있는 ground flora 및 인간활동에 의한 많은 미생물의 포자가 존재할 수 있고 이들이 병원성이 있는 균종일 경우에는 전화기의 송화기는 질병의 매개체 역할을 함으로서 공중보건을 위협할 수 있을 것으로 생각된다.

따라서 저자는 서울지역에서 서울역전 공중전화기, 강남터미널 공중전화기, 사무실 전화기, 병원 전화기, 가정집 전화기에 대해 세균 및 진균의 오염분포도를 조사하고 아울러 병원성 미생물의 종류 및 빈도를 규명하여 환경위생학적 기초자료를 얻고저 실시하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험재료

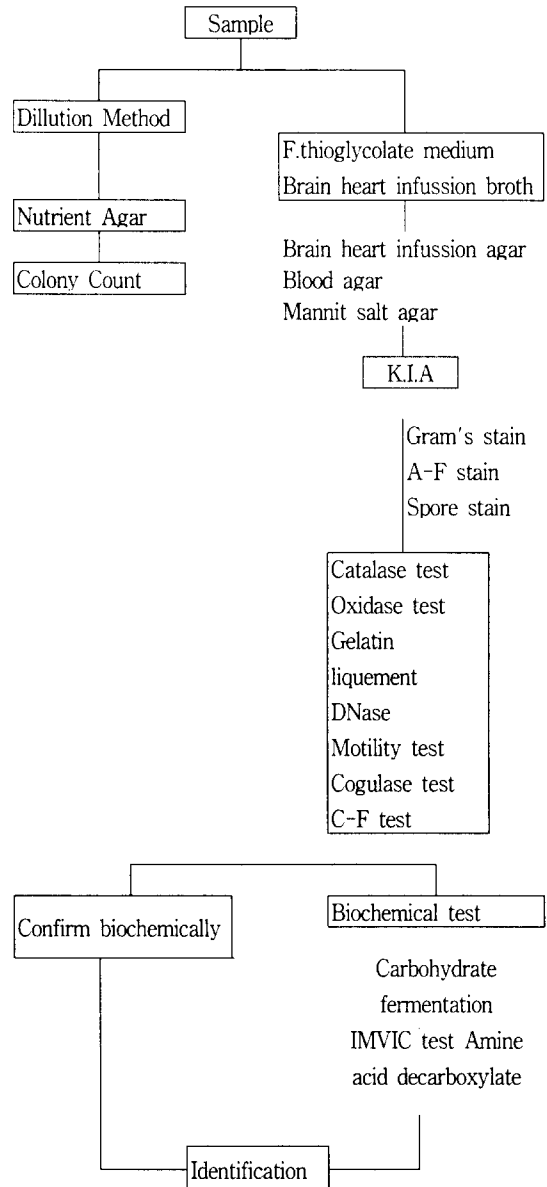


Fig. 1 Isolation and preliminary identification of aerobic bacteria

1.1. 검체채취 장소 및 방법

1996년 3월부터 5월 사이에 서울 지역의 서울역전 공중전화기 28개소, 강남버스터미널 공중전화기 26개소, 사무실 전화기 21개소, 병원 전화기 22개소, 가정집전화기 18개소, 총 115개소를 선정하여 채집대상으로 하였다. 채취방법은 0.05% Water Agar 10ml를 면봉이 들어있는 시험관에 가하여 멸균한 후 이 면봉으로 전화기의 송화기를 문질러 채취하였다.

2. 실험방법

2.1. 세균분리 및 동정.

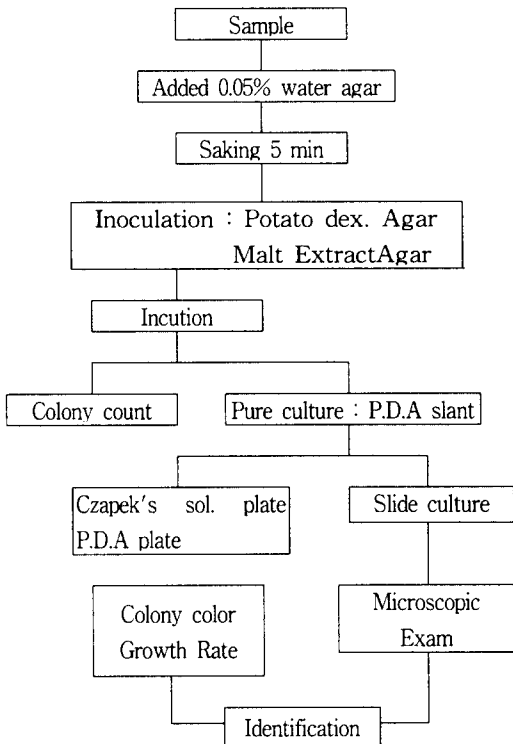


Fig. 2 Isolation and preliminary identificaton of fungi

단계회석한 시료 1ml를 접종한 Nutrient Agar Plate를 35°C에서 48hrs 배양한 후 발육된 균 집락을 측정하여 상정한 후 증균배지를 사용하여 세균 동정 실험을 하였

다.(Fig. 1참조)

K.I.A.배지에서 발육된 균을 Gram's stain, A-F stane, spore stain, cataiase, oxidase test, O-F test 등을 거쳐 균의 소속과를 결정한 후 Cowam 등의 방법에 따라 동정 하였다.

2.2. 진균분리 및 동정

100개당 chloramphenicol / ml 첨가된 Potato Dextrose Agar를 가한 후 25 ± 1°C에서 진균분리가 가능하고 균 집락이 서로 connection되기 전까지 배양(48 ~ 70 hrs)하여 균수를 산정한 후 P.D.A 사면배지에 순수분리하여 진균을 동정하였다. (Fig. 2참조)

집락의 형태, 발육속도를 목측으로 관찰함과 동시에 현미경상에서 conidina의 형태, conidial head의 크기 및 형태, vesicle의 크기 및 형태, conidiophore의 크기 및 형태, sterigmate 배열상태, septa의 유무와 간격간의 차이 등을 관찰하여 Aspergillus ()균은 Raper and Fennel, penicillium ()균은 Raper and Thom, Imperfect Fungi는 Barnett and Hunter의 방법에 의해 동정하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 세균

서울 5개 지역의 전화기 115개 시료에 대한 세균 오락 분포도는 Table.1과 같았다 서울역전 공중전화기 총28개 시료중 17(60.8%) 개가 cm²당 1000이상의 세균수를 나타냈으며 단지 1개 시료에서 10이하의 낮은 세균수를 나타냈다. 강남 터미널 공중전화기 총 26개 시료중 13개(50%)가 cm²당 1000이하의 세균수를 나타냈다.

사무실 전화기에서는 총 21개 시료중 11개 (52.4%)가 cm²당 10이하의 세균수를 나타냈으며, 1000이상의 세균이 검출된 시료는 없었다. 병원 전화기는 대부분의 시료가 cm²당 50이하의 세균수를 나타냈고 가정집 전화기에서는 55.5%의 시료에서 cm²당 10이하의 세균수를 나타냈다. 가장 세균오염도가 낮게 나타난 지역은 가정집 전화기고 각각 4.7 × 10, 6.8 × 10으로 공중전화기보다 낮은 오염

Table 1. Distribution of Total Isolated from 5 areas

	Seoul		Kangnam		Office		Hospital		Home	
	Sataion		Terminal		No.	%	No.	%	No.	%
	No.	%	No.	%						
below 10	1	3.6	4	15.4	11	52.4	9	40.9	10	55.5
10 - 50	2	7.1	2	7.7	6	28.6	5	22.8	3	16.7
50 - 100	2	7.1	2	7.7	2	9.5	4	18.2	3	27.8
100 - 1000	6	21.4	5	19.2	2	9.5	3	13.6	-	-
1000 over	17	60.8	13	50.0	-	-	1	4.5	-	-
	28	100	26	100	21	100	22	100	18	100

Table 2. Aerobic bacteria contamination levels

Area	No. of sample	Geometric mean
Seoul station	28	3.5×10^3
Kangman Terminal	26	1.5×10^4
Office	21	4.7×10
Hospital	22	6.8×10
Home	18	4.6

도를 나타냈다.

옥외에 설치되어 많은 사람들이 이용하는 서울역, 강남 터미널 공중전화기가 사무실, 병원, 가정집의 실내 전화기보다 약 3배 전도의 세균수가 높게 나타난 것을 알 수 있었다. 이는 ground flora와 인간 활동에 세균의 농도가 변화된다고 Greene³⁾에 의해 보고된 바와 같이 옥내보다 옥외가 ground flora에 영향을 많이 받기 쉬우며 공중전화기를 이용하는 활동 인구가 많다는 점을 미루어 보아 crowding 상태에서 야기된 cross infection 현상이 아닌가 생각이 된다.

광범위하게 분포되어 있는 세균의 종류와 그 빈도를 조사하기 위해 증균 배지를 사용하여 세균을 분리 동정한 결과는 Table 3과 같았다 총 28종의 세균 208주를 동정하였으며 5개 지역 모두에서 분리된 세균은 Staphylococcus epidemidis, Micrococcus varians, Corynebacterium hofmannii 이었다. 가장 높은 검출율을 나타낸 균은 Staphylococcus aureus 가 4개 지역의 전기에서 18주 분리되었으며 이균은 식중독 원인균으로서 공중위생상 문제시 되는 균으로 알려져 있다.

李¹¹⁾ 등은 서울지역의 거주공간과 생활환경에 존재하는 미생물의 종류와 출현 빈도를 조사한 바 29종의 세균을 분리하였으며 그중 Staphylococcus aureus, Bacillus anthracis 같은 병원성인 것도 분리하였다고 보고한 바 있다.

본 조사에서 분리된 대부분의 호기성 세균은 비병원성으로 알려져 있으나 병원성균도 분리되었다는 점을 미루어 보아 병원성을 가지고 있는 혐기성 세균도 전화기에 존재할 가능성이 있으므로 이에 대한 연구 및 대책이 이루어져야 할 것으로 생각된다.

2. 세균

서울 5개 지역의 전화기 115개 시료에 대한 진균 오염 빈포도는 Table 4와 같다. 총 115개 시료 중 진균이 분리되지 않은 시료는 19(16.5%)개였으며 72(62.6%)개 시료에서 cm^2 당 10이하의 진균이 분리되었다. 또한 cm^2 당 30이상의 진균이 분리된 시료는 서울역과 강남터미널 공

Table 3. Type of bacteria from various place

Bacteria	Frequency(isolated)		Sampling place
	No.	%	
Staphylococcus aureus	18	8.7	S*.K*.O*.H.
S.epidermidis	35	16.8	S.K.O.H.M.*
Micrococcus roseus	9	4.3	S.K.H.
M.luteus	11	5.3	S.K.O.
M.varians	17	8.2	S.K.O.H.M.
Bacillrs coagulans	15	7.2	S.K.O.H.
B.sphaericus	4	1.9	S.H.
B.cereus	2	1.0	K.H.
B.sudtilis	13	6.2	S.K.H.M.
B.brevis	5	2.4	S.O.H.
B.srearthromophilus	11	5.3	S.K.O.M.
B.licheniformis	2	1.0	S.H.
Corynebacterium hofmannii	11	5.3	S.K.O.H.M.
C.ovis	5	2.4	S.O.M.
C.xerosis	4	1.9	S.K.
C.murium	4	1.9	K.H.M.
C.renals	2	1.0	K.H.
Pseudomonas stutzeri	1	0.5	O.
P.mallei	7	3.4	S.K.O.M.
P.putida	2	1.0	K.H.
P.fiuorescens	3	1.4	S.K.
P.maltophila	1	0.5	M.
Providencia	8	3.8	S.K.M.
Rothea sp.	1	0.5	S.
Eubacterium lentum	2	1.0	S.O.H.
Citrobactor	5	2.4	S.O.H.
Aerobic acrinomuces	9	2.9	S.K.O.
Aerobacter viridans	4	1.9	S.K.H.
	208	100	

* ; S. : Seoul Station K. : Kangnam Terminal O. : Office
 H. : Hospital M. : Home

Table 4. Distribution of Fungi Counts Isolated from 5 areas

	Seoul Station		Kangnam Terminal		Office		Home		Hospital	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	NO.	%
non detected	2	7.1	3	11.5	3	14.2	7	38.9	4	17.2
below 10	18	64.4	15	57.7	16	76.2	9	50.0	14	63.6
10 - 30	6	21.4	7	26.9	1	4.8	2	11.1	4	18.2
30 over	2	7.1	3	9.1	1	4.8	-	-	-	-

Table 5. Fungi contamination Levels of 5 Area

Area	No. of sample	Total count	Average per sample
Seoul Station	28	248	8.9
Kangnam	26	168	6.46
Office	21	86	4.1
Hospital	22	88	4.0
Home	18	41	2.28

중전화기의 5개소, 사무실 전화기 1개소에서 분리되었으며 가정집, 병원 전화기에서는 분리되지 않았다.

지역별 진균 분포도는 Table. 5와 같았다. 5개지역 115개 시료에서 총 631수가 분리되었으며 서울역전 공중전화기 28개 시료에서 249수, 강남터미널 공중전화기 26개 시료에서 168수 분리되었으며 가정집 전화기 18개 시료에서 41수 분리되었다. 지역별로 진균분포도를 비교한 바 서울 역전 공중전화기가 시료당 평균 8.9로 가장 높았으며 강남터미널 공중전화기도 시료당 6.46으로 높게 나타났다. 가정집 전화기는 시료당 평균 2.28로 가장 낮게 나타났다.

Gregory^{12,13)}등은 공기진은 지상 10 - 30km위의 대류권에서도 발견되며 그 이하층에서 발견되는 진균의 종류나 농도는 ground flora와 관계가 있으며 계절, 시간, 기후 그리고 인간활동에 따라 달라진다고 보고한 바 있다.

본 조사에서도 옥외에 설치되어 있고 많은 사람들이 이용하고 있는 공중전화기가 실내 전화기보다 높은 분포도를 나타낸 것으로 보아 ground flora 및 인간 활동에 의해 오염 기회가 많으므로 높은 진균분포도를 나타낸 것으로 생각된다. 115개 시료에서 분리된 진균의 종류 및 출현빈도는 Table.6과 같았다.

5개 지역에서 분리된 진균은 17속 10종 600주가 분리되었으며 변이균으로 동정이 불가능한 균 31주가 분리되었다. 5개 지역에 광범위하게 분포된 진균은 *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger*, *penicillium* 속균으로 256주 (40.5%)분리되었다. *penicillium*진균중에는 항생물질을 생성하는 균도 있으나 병원성균도 있다. 호흡기질환, 특히 폐렴의 원인균¹¹⁾으로 알려진 *A.fumigatus*가 36주 (5.7%)

분리 되었으며 이비인후과 환자에서 자주 분리되는 병원균으로 알려진 *A.nigar*도 17주 분리되었다. 또한 발암물질로 알려진 aflatoxin생성가능균주인 *A.ochraceus*가 사무실 전화기에서 1주 분리되었으며 *sterigmatocystin*생성가능균주인 *Fusaraceus*속균으로 서울역전, 강남터미널 공중전화기에서 18주 분리되었다.

호흡기질환의 원인이 되는 *chaetomium*속균, *Torula*속균, *candida*속균도 약간 분리되었으며 섬유소 분해능력이 강한 균종으로 알려진 *trichoderma*도 12주 (1.9%)분리 되었다. 이와같이 mycotoxin을 생성할 수 있는 균종등이 전화기의 송화기에서 분리되었으며 호흡기질환에 원인이 되는 *A.fumigatus*가 5개 지역에서 모두 분리된 것으로 보아 우리가 처하고 있는 거주공간과 생활환경에 이와같은 병원성을 가지고 있는 미생물 포자가 높은 밀도로 존재하고 있다고 할 수 있다.

현재에도 많은 미생물들의 감염이 공기전파에 의한다는 점을 감안할 때 전화기의 송화기에는 병원성을 가진 미생물이 존재하여 이것이 전파수단이 된다고 할 때 환경위생상 매우 중대한 문제를 가지고 있다고 할 수 있다. 따라서 이에 대한 연구 조사는 물론 방제에 관한 연구가 활발하게 이루어져야 할 것으로 생각된다.

IV. 結 論

서울지역의 사무실, 병원, 가정집 전화기 및 서울역전, 강남터미널 공중전화기에 분포되어 있는 세균 및 진균의 종류와 출현빈도를 1996년 3월부터 5월까지 조사한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

Table 6. Types of Fungi isolated from various place

	Frequency(isolated)		Sampling Place*
	No.	%	
Aspergillus fiavus	8	1.3	S.O.H.
A.paraticus	1	0.2	S.
A.fumigatus	36	5.7	S.K.O.H.M.
A.nigar	17	2.7	S.K.O.H.M.
A.nidulans	12	1.9	S.K.O.
A.versicolor	11	1.7	K.
A.ochraceus	3	0.5	O.
A.oryzae	1	0.2	M.
A.glacus	10	1.6	H.M.
Aspergillus sp.	1	0.2	H.
Penicillium spp.	256	40.5	S.K.O.H.M.
Alternaria spp.	60	9.5	S.K.O.M.
Chaetomium spp.	31	4.9	S.K.H.M.
Fusarium spp.	18	2.9	S.K.
Nigrospora spp.	2	0.3	S.
Neurospora spp.	9	1.4	K.H.
Torula spp.	7	1.1	S.K.M.
Phoma spp.	2	0.3	S.M.
Microspodrium spp.	1	0.2	S.
Cladosprium spp.	29	4.6	S.K.O.H.
Candida spp.	44	7.0	S.O.H.M.
Cephalosporium sp.	1	0.2	S.
Rhizopus spp.	6	0.9	K.O.
Mucor spp.	22	3.5	S.K.O.
Tricoderma spp.	12	1.9	S.K.
Unidentified	31	4.9	S.K.O.H.M.
	631	100	

* ; S : Seoul Station K : Kangnam Terminal O : Office
 H : Hospital M : Home

1. 세균오염이 가장 높게 나타난 전화기는 강남터미널 공중전화기로 평균 $1.5 \times 10^4/\text{cm}^2$ 이었으며 낮은 오염을 나타낸 전화기는 가정집 전화기 ($4.6/\text{cm}^2$)이었다.
2. 가장 광범위한 분포를 나타낸 세균은 Staphylococcus epidmidis로 35주 (16.8%)분리되었으며 병원성 세균인 Staphylococcus aurers도 18주 (8.7%)분리되었다.
3. 진균 오염도가 가장 높게 나타난 전화기는 서울역 공중전화기로 평균 8.9였으며 가장 낮은 오염도를 나타낸 것은 가정집 전화기로 평균 2.28이었다.
4. 16속 9종의 631주의 진균이 분리되었으며 광범위하게 분포된 것은 A.fumigatus와 A.nigar,penicillium속균이었다.

참고 문헌

1. 堀道紀 : 結核症切除肺の眞菌學的檢査眞菌と眞菌症, 일본의학연구지, 1-145, 1960.
2. 眞平雅彦 : わかろおける深存性眞菌症の統計的 관찰 (1)(2)(3), 醫學のゆみ 56:13, 57:2, 57:7, 1966.
3. 이건주 : 이비인후과 환자에서 분리된 Asperogills. sp.의 분류학적 연구, 건국대학교 석사논문, 1975.
4. Green, V. W. : Microbiological contamination of Hospital Air, Applied Microniology, 1-561, 1962.
5. Green, V. W. : Air Handling system Must be Planned to Reduce the spread of infection, The ModernHospital, 95-136, 1960.
6. 柳實熙 : 전화기에서 분포하고 있는 진균에 관하여, 건국대학교 응용과학연구소, 이학논총 5집, 35-39 1979.
7. Cowon, S. T : Manual for the Identification of Medical Bacteria, Cambridge univ. press. London, 1974.
8. Raper, K. B., and Fennell, D : Thegenus Aspergillus, Williams & Wilkins CO, Balrimore, 1965.
9. Raper, K. Band Tham, C. A : A mamual of penicillia Hafner publishing CO., New York and London, 1968.
10. Barnet, S. H. and Hunter, B.B : Illustrated genera of Imperfeat fungi Burgess Publishing CO, Minneapolis, 1972.
11. 이배합, 유관희, 김영자, 이복권, 전영미, 오재옥 : 서울겨주공간에 부유하고 있는 미생물에 관해서, 건국대학교 응용과학연구소, 이학논총 4집, 28-34, 1978.
12. gregory, P. H : The Summer air-spora at Rothansted m 1952;J. Gen, Microbial 17:1957
13. Gregory, P. H : The microbiology of the atmosphere, Wolley (Interscience), New York and Leonard Hill, London, 1961.
14. Lacey, M. E : The summer air spora of two contrasting adjacent rural sites, j. Gen. Micribial 29-485, 1962.
15. Kramer, c. r., Pady, S. M. and Wiley, B. L : Kansas aeromycology XIII, Diurnal Studies 1959-60, J. Mycologia, 55-380, 1963.