

국내 박물관 환경에 분포하는 미생물의 분리

이상준·이재동·차미선·이나은·윤수정·조현숙·권영숙*

부산대학교 미생물학과·부산대학교 섬유공학과·부산대학교 의류학과

(2005년 6월 4일 접수; 2005년 8월 5일 채택)

Distribution of Microorganisms in Domestic Museum Environments

Sang-Joon Lee, Jae-Dong Lee, Mi-Sun Cha, Na-Eun Lee,
Soo-Jeong Yoon, Hyun-Hok Cho* and Young-Suk Kwon**

Department of Microbiology, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

*Department of Textile Engineering, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

**Department of Clothing and Textiles, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

(Manuscript received 4 June, 2005; accepted 5 August, 2005)

We isolated and identified microorganisms from the aerial environment of domestic museums. The fungi, *Penicillium* spp., *Alternaria* spp., and *Cladosporium* spp. were isolated in many museums. It seems that these fungi are related to biological degradation of textile remains. A total of 14 kinds of bacterial strains were isolated: *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Neisseria* spp., *Alcaligenes* spp., *Shigella* spp., *Klebsiella* spp., *Corynebacterium* spp., *Aerococcus* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Citrobacter* spp., *Erwinia* spp., *Salmonella* spp., and *Providencia* spp. *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Neisseria* spp., and *Alcaligenes* spp. were the predominate bacteria found in samples with a variety of bacteria. This suggests that there is a relationship between bacteria and the damage of textile remains. In the museum, we isolated *Alternaria* spp., *Geotrichum* spp., *Penicillium* spp., *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., *Alcaligenes* spp. from the entrance, exhibit hall and storage, but they were found in smaller number and species in the exhibit cases and paulownia cases. We concluded that paulownia cases were not influenced by the microorganisms because of quality of care provided by the museum staff. *Corynebacterium* spp., and *Bacillus* spp. were not detected at the entrance and exhibit hall but were detected in paulownia cases. It is presumed that those bacteria did not flow in from outside, but resulted from contaminants in paulownia cases.

In the distribution of microorganisms associated with textile remains, more fungi were detected than bacteria. *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas* spp., and *Neisseria* spp., were isolated from silk items. *Penicillium* spp. and *Cladosporium* spp. were isolated in the silk and hump items. *Aspergillus* spp. and *Penicillium* spp. were isolated from the cotton items. On the other hands, there were no fungi strains in the wool items. Most of the isolated strains from textile remains were aerial microorganisms from the museum environment. These results suggest that textile remains were apt to contaminated by contact with the air.

Key Words : Museum environments, Textile remains, Distribution, Fungi, Bacteria

1. 서 론

보존과학은 문화재의 보존에 영향을 미칠 수 있는

여러 가지 주변의 환경요소들로부터 문화재의 취화나 훼손 등을 막기 위해 피해의 요인을 과학적으로 규명하는 학문이며 나아가 과학적이며 바람직한 보존대책을 정립하기 위한 기초연구라 할 수 있다.

문화재 중 섬유류 문화재는 취화되기 쉬운 유기 물로써 환경에 민감하며 그 종류나 수가 적은 편이

Corresponding Author : Sang-Joon Lee, Department of Microbiology, Pusan National University, Busan 609-735, Korea
Phone: +82-51-510-2268
E-mail: sangjoon@pusan.ac.kr

어서 보존을 위한 대책마련이 시급하다. 우리나라 섬유류 유물로는 불국사 석가탑 사리장 속이나 월정사 및 통도사 직물 등 사찰에서 복장유물로 발굴되는 것이 대부분이며 복식류로는 출토복식이 대부분이다. 출토직물은 타 유물과는 달리 출토시 환경 변화에 따라 여러 가지의 변화를 겪게되며 특히 습도, 먼지, 매연, 일광, 미생물은 유기물인 섬유를 약화시키는 중요한 요인이 된다¹⁾.

섬유류 유물의 보존에 대한 연구는 국외에서도 1950년대부터 시작하여 지금까지도 비교적 새로운 분야로 인식되어있으며 각종 직물의 보존처리작업을 통해 섬유류 보존을 위한 지속적인 연구를 진행해오고 있다. 영국의 Victoria & Albert Museum이나 British Museum에서는 유럽복식이나 이집트유물의 보존처리를 해왔으며 Textile Conservation Center와 같은 전문적인 섬유류 전문 보존처리기관이 있다. 미국에서도 AIC(American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works), The Getty Conservation Institute 등이 활발한 활동을 하고 있으며 가까운 일본에서도奈良國立文化財研究所, 東京國立文化財研究所 등에서 섬유류 문화재에 대한 보존과학적 연구가 시행되고 있다.

우리나라에서는 문화재관리국에 1969년 문화재연구실이 설치된 이후 문화재연구소로 개정하면서 전문적인 보존처리 연구를 행하고 있으며, 국립중앙박물관, 국립경주박물관, 호암미술관 등에서도 각각 보존과학실을 설치하여 보존처리에 관한 연구를 진행하고 있다. 그러나 섬유류 유물의 보존에 대해 전문적으로 연구하는 기관은 없으며 출토복식에 대해 단국대, 안동대박물관 등에서 조사보고서를 낸 바 있다.

우리나라의 보존처리 기술은 주로 금속유물, 목조문화재, 도자기류 문화재에 편중되어있으며 아직까지 섬유류 문화재에 대한 연구는 미흡한 상태이다. 그리고 섬유류 유물에 대한 보존처리 연구도 주로 출토복식을 대상으로 이루어지고 있어 다양하고 체계적인 연구가 부족하다. 또한 선진기술에 대한 파악이나 현 섬유류 문화재 관리의 문제점 등에 대한 연구는 없는 실정이다.

섬유류 문화재의 손상현상으로는 오염물 부착에 의한 오염, 재질의 경화 및 결설, 그리고 염료의 변색 등을 들 수 있다. 섬유류 문화재는 금속이나 석재문화재와는 달리 쟁균에 의한 피해를 쉽게 받게 되는 취약점이 있다²⁾. 그럼에도 불구하고 보관이나 전시시 흡습성이 큰 섬유류 문화재가 다른 문화재와 함께 전시되거나 보존되고 있는 것이 대부분이다. 이와 같은 보존 환경 내에서 섬유류 문화재는 염료의 변색, 재질의 경화, 취약화와 더불어 쟁균

의 며이가 되기 쉽고 결설, 손상되게 된다³⁾. 이러한 섬유류유물은 무기질 유물과 달리 한번 손상되면 원형복원이 영원히 불가능하게 되므로 현 상태에서 잘 보존하는 것이 최상의 방법이며 예방적 보존처리가 다른 재질의 문화재보다도 필요하다⁴⁾.

따라서 우선 유물에 손상을 초래하는 요인이 무엇인가에 대한 메커니즘을 밝히고 예방적 차원에서의 보존환경조건을 제시할 필요가 있다. 또한 우리 섬유류 유물은 그 특성상 서양의 것과는 그 상태가 다르므로 서양의 보존처리 기술에만 의존할 수는 없다. 따라서 우리의 실정에 적합한 보존처리기술이나 보존환경에 대한 연구가 필요하다.

따라서 본 연구에서는 국내 박물관 환경 및 섬유류 유물에 서식하는 미생물의 분포상황을 파악함으로써 박물관 환경에서의 섬유류 문화재 보존에 있어서 미생물학적 열화에 대한 기초자료를 제공하고자 본 연구를 수행하였다.

2. 재료 및 방법

2.1. 국내 박물관에서 미생물 시료의 채취 및 분리

국내 박물관 보존환경에서의 미생물 실태조사를 하기 위하여 박물관 내 공중부유 미생물을 Air Sampler (Millipore Corporation, USA)를 사용하여 시료로 채취하였다. 사상균류는 PDA(Potato Dextrose Agar) 배지에, 세균은 TSA(Tryptic Soy Agar)배지에 채취하였으며, 섬유류 유물 부착균은 멸균된 면봉으로 유물에 5~6회 접촉시킨 후, 사상균류는 PDA(Potato Dextrose Agar)배지에, 세균은 TSA(Tryptic Soy Agar)배지에 도말하여 25℃에서 3-4일간 배양한 후 순수 분리하였다.

박물관 내 공중 부유균의 채취장소로는 전시실, 전시장, 수장고, 수장고 내 유물보관함으로 설정하였고, 이에 대한 대조군으로 박물관 입구 외부환경을 설정하였다. 박물관 입구 외부환경, 전시실, 수장고는 500ℓ의 공기를 배지에 여과시켰고, 전시장, 수장고 내 유물보관함은 100ℓ의 공기를 배지에 여과시켰다. 섬유류 유물 부착균은 섬유의 종류에 따라 견, 마, 면, 모로 나누어 채취하였다.

2.2. 사상균류의 분류 및 동정

PDA 배지에서 순수분리된 colony를 slide culture 하여 현미경 하에서 균사(hyphae)의 성상, 균체색 (colonial color), 분생자병(conidiophore)의 형태 및 색깔, 소포체(vesicle), 유병(phialides), 격벽(septum), 자낭각(peritheciun)의 유무 등을 기초로 형태적 특징을 관찰하였다. 이를 Compendium of Soil Fungi (K.H. Domsch, W. Gams, T.H. Anderson, 1980)⁵⁾와 菌學研究(李宰東, 1998)⁶⁾에 준하여 분류·동정하였다.

Table 1. Morphological characteristics of the isolated fungi

Total Colony No.	Hyphae	Colonial color	Conidial color	Vesicle shape	Phialides	Septum	Peritheciun	Conidiophore	Identification (Genus)
15	+	Green	Green	externally	uniseriate	+	-	slender short	<i>Penicillium</i>
5	+	White	Green	externally	uniseriate	+	-	slender short	<i>Aspergillus</i>
3	+	Brown	Dark green	externally	-	+	-	thick long	<i>Alternaria</i>
2	+	Green	Deep green	externally	uniseriate	+	-	thick short	<i>Cladosporium</i>
1	+	White	Green	uniseriate	uniseriate	+	-	slender short	<i>Mariannaea</i>
1	+	Brown	White	externally	-	+	+	slender long	<i>Geotrichum</i>

2.3. 세균의 분류 및 동정

TSA 배지에서 분리된 세균 colony를 nutrient agar 배지에 옮겨 접종하고 여러 차례에 걸쳐 순수 분리 하였으며, 순수 분리된 균을 다시 접종하여 30°C에서 3~4일 동안 배양한 후, colony 형태 및 색깔을 관찰하고 그람 염색(Gram Staining)을 하여 광학현미경으로 형태학적 특성을 관찰하였으며, oxidase test와 catalase test 및 다양한 생화학적 동정방법을 통하여 분류 및 동정하였다. 이는 Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria(Jean F. MacFaddin, 1994)⁷⁾와 Manual of Methods for General Bacteriology(ASM, 1981)⁸⁾에 준하여 실시하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 사상균의 분류 및 동정

국내 박물관에서 채취한 시료로부터 순수분리된 사상균류는 Table 1에서 보는 바와 같이 *Penicillium* 속과 *Alternaria* 속 및 *Cladosporium* 속이 가장 뚜렷하게 나타났고, 이 외에도 *Aspergillus* 속, *Geotrichum* 속 등이 분리되었다. 그 외에도 미 동정된 일부 균들이 존재하였다. 이들 사상균류는 우리나라 섬유질 문화재에 피해를 주는 것으로 알려져 있는 것으로서 섬유류 문화재의 훼손미생물의 현황에 대한 보고⁹⁾에서 조사된 곰팡이 종과 거의 유사한 결과를 나타내었다. 그러므로 이들 사상균류 등이 섬유류 유물에 부착되어 서식하면서 섬유류 문화재의 생물학적 열화에 관여하는 것으로 생각된다.

3.2. 세균의 분류 및 동정

국내 박물관에서 채취한 시료에서는 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속, *Alcaligenes* 속, *Shigella* 속, *Klebsiella* 속, *Corynebacterium* 속, *Aerococcus* 속, *Bacillus* 속, *Micrococcus* 속, *Citrobacter* 속, *Erwinia* 속, *Salmonella* 속, *Providencia* 속 등 14종류의 세균류가 발견되었다. 이 중 특히 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속,

Neisseria 속, *Alcaligenes* 속 등이 대다수로 검출되었다(Table 2).

Acinetobacter 속, *Pseudomonas* 속과 같은 세균은 이¹⁰⁾ 등에 의해 섬유류 유물에서 주로 분리되는 세균으로 보고된 바 있어 박물관 환경에서 발견된 이러한 세균들이 섬유류 유물에 부착되어 섬유류 유물에서 서식하는 것으로 사료된다. 지금까지 섬유류 문화재에 주로 서식하면서 피해를 주는 미생물에 대한 연구는 대체로 사상균류에 대해서 이루어졌으며, 세균류에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않은 상태이다. 따라서 본 연구를 통해 박물관 환경에서 발견되는 세균과 섬유류 유물에 서식하는 세균류의 종류에 대해 파악함으로서 이들에 대한 연관성을 살펴볼 수 있는 계기가 될 수 있을 것으로 사료된다.

3.3. 박물관 유물소장 위치에 따른 미생물 분포

국내 박물관의 관리 상태를 점검하기 위해 박물관 보존환경에 따른 공중 부유 사상균류 및 세균의 분포를 조사하였다. 사상균류에 있어서는 Table 3에서 보는 바와 같이 외부환경과 사람의 출입이 많은 전시실에서 대체로 많은 수의 미생물이 검출되었다. 사상균의 경우 유물이 존재하는 전시장과 수장고에서는 *Alternaria* 속이 가장 많이 검출되었으며, 이 외에도 *Geotrichum* 속, *Penicillium* 속 등이 검출되었는데, 전체적으로 외부환경과 비교해 보면 박물관 내부의 자체적인 환경 관리 체계로 인해 외부환경에서 유입되는 사상균류는 크게 줄어들었으나 보다 더 철저한 관리가 요망된다고 하겠다.

세균의 경우 Table 4에서와 같이 전체적으로 외부환경 및 전시실에서 많은 종류의 세균이 검출되었다. 또한 검출된 세균의 대부분은 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속, *Alcaligenes* 속 등이 주종을 이루고 있었다. *Acinetobacter* 속은 외부환경에서는 별로 발견되지 않았지만, 전시실과 수장고, 유물보관함에서 모두 발견되었다. *Acinetobacter* 속이 여러 환경에서 많이 발견되었다는 것으로 보

이상준·이재동·차미선·이나은·윤수정·조현혹·권영숙

Table 2. Morphological and biochemical characteristics of the isolated bacteria

Total Colony No.	Gram stain	Spore stain	Cell shape	Catalase	Oxidase	Motility	O-F test	O ₂ require	VP test	MR test	Lactose utilize	Citrate utilize	Nitrate test	Gelatin liquefaction	Glucose fermentation	Identification (Genus)
28	- ⁽¹⁾	.	rod	+	-	-	.	A ⁽⁶⁾	-	-	-	+	.	.	.	<i>Pseudomonas</i>
	-	.	rod	+	+	-	.	A	-	-	-	+	.	-	+	
	-	.	rod	+	+	+	.	A	-	-	+	-	.	.	.	
27	-	.	cocci	+	-	.	(-) ⁽³⁾	A	+	-	-	-	.	.	.	<i>Acinetobacter</i>
	-	.	cocci	+	-	+	.	.	.	.	.	.	-	.	.
26	-	.	cocci	+	+	-	O ⁽⁴⁾	A	.	.	.	.	-	.	+	<i>Neisseria</i>
	-	.	cocci	+	+	-	F ⁽⁵⁾	A	.	.	.	.	-	.	-
14	-	.	rod	+	+	+	.	A	-	-	-	+	.	-	-	<i>Alcaligenes</i>
9	-	.	rod	+	-	-	.	F	.	-	-	-	.	.	.	<i>Shigella</i>
6	-	.	rod	+	-	-	.	F ⁽⁷⁾	.	-	+	<i>Klebsiella</i>
5	-	-	cocci	+	.	-	.	. ⁽⁸⁾	<i>Corynebacterium</i>
4	+ ⁽²⁾	+	rod	+	.	+	.	A	.	.	.	.	.	.	.	<i>Bacillus</i>
4	+	.	cocci	+	-	-	-	F	.	.	.	.	.	-	.	<i>Aerococcus</i>
2	-	.	rod	+	+	+	.	F	.	+	+	+	.	.	.	<i>Citrobacter</i>
2	+	.	cocci	+	-	+	O	A	.	.	.	.	.	.	.	<i>Micrococcus</i>
1	-	.	rod	+	+	+	.	F	+	-	-	-	.	.	.	<i>Providencia</i>
1	-	.	rod	+	-	+	.	F	+	-	-	+	.	.	.	<i>Salmonella</i>
1	-	.	rod	+	.	+	.	F	.	-	-	+	.	.	.	<i>Erwinia</i>

* (1) - : negative, (2) + : positive, (3) (-) : inert, (4) O : oxidation, (5) F : fermentation, (6) A : aerobic, (7) F : facultative anaerobic, (8) . : not tested

Table 3. Distribution of fungi at several sites of the domestic museum environments

Strains (Genus)	Location	Entrance	Exhibit Environment		Storage Environment	
			Exhibit hall	Exhibit case	Storage	Paulownia case
<i>Penicillium</i>		+++	+	-	+	-
<i>Aspergillus</i>		+	+	-	-	+
<i>Cladosporium</i>		-	+	-	-	+
<i>Mariannaea</i>		-	+	-	-	-
<i>Alternaria</i>		-	-	+	+	-
<i>Geotrichum</i>		-	-	-	+	-

아이 군이 섬유류 유물의 훼손에 영향을 많이 미칠 것으로 보인다. *Pseudomonas* 속은 자연계에 널리 존재하는 군으로 외부환경과 전시실에서 많이 발견되었다. 그러나 전시장, 수장고, 유물보관함에서 비교적 적게 발견된 것으로 보아 박물관 자체의 보존관리가 잘 이루어지고 있는 것으로 보이나 보다 더 철저한 관리가 요망된다. *Neisseria* 속은 외부환경과 박물관 내부 환경에서 많이 발견되므로 이 세균의 침입전파경로에 대한 연구가 이루어져야 되겠으며 *Neisseria* 속의 섬유류 유물의 훼손에 대한 연구도 아울러 규명되어야 할 것으로 사료된다. *Alcaligenes*

속은 외부환경과 입구에서는 많이 발견되나 전시환경이나 보존환경에서는 크게 발견되지 않아 박물관 보존관리 시스템의 효과인 것으로 생각된다. *Corynebacterium* 속, *Bacillus* 속 등은 외부환경이나 전시실 등에서 전혀 발견되지 않았으나 유물보관함에서 발견되었다. 때문에 이 세균들은 외부환경으로부터 유입된 군이 아니라고 추정되며, 유물보관함의 재료에서 기인하는 것으로 추정된다. 아울러 전체적으로 볼 때 외부환경이나 전시실에서는 많은 세균들이 발견되었으나 유물보관환경에서는 크게 줄었으며 부분적으로 발견되어 보관관리가 비교적 잘 이루어지

국내 박물관 환경에서 분포하는 미생물의 분리

Table 4. Distribution of bacteria at several sites of the domestic museum environments

Strains (Genus)	Location Entrance	Exhibit Environment		Storage Environment	
		Exhibit hall	Exhibit case	Storage	Paulownia case
<i>Acinetobacter</i>	+	+++	-	++	+
<i>Pseudomonas</i>	+++	+++	+	+	+
<i>Neisseria</i>	++	+++	+	++	+
<i>Alcaligenes</i>	++	+++	-	-	+
<i>Shigella</i>	+	++	+	+	-
<i>Klebsiella</i>	+	-	-	+	-
<i>Corynebacterium</i>	-	-	-	+	+
<i>Aerococcus</i>	+	-	-	+	+
<i>Bacillus</i>	-	-	-	-	+
<i>Citrobacter</i>	-	+	+	-	-
<i>Erwinia</i>	+	-	-	-	-
<i>Providencia</i>	+	-	-	-	-

고 있는 것으로 보여지나 보다 더 철저한 보존관리 시스템의 보완이 요망된다고 하겠다. 이 균들이 섬유류 유물에 어떠한 영향을 미치는지 연구해야 할 것으로 사료된다.

3.4. 박물관 별 미생물 분포

박물관별 미생물 검출실태를 살펴보면, 국립박물관인 박물관 A, B, C의 경우가 대학박물관인 D, E,

기타 박물관 F, G에 비해 비교적 적은 수의 미생물이 분포하고 있었는데, 특히 수장고 및 수장고 내 유물보관함에서는 거의 미생물이 검출되지 않았다 (Table 5, 6). 국립박물관 C와 대학박물관 E의 경우 다른 박물관과는 달리 여름철에 시료채취가 이루어져 비교적 많은 수의 세균이 검출된 것으로 사료된다. 그러나 계절과는 상관없이 수장고 및 수장고 내 유물보관함에는 미생물이 거의 존재하지 않아야 할

Table 5. Distribution of fungi to several types of museum

Museums	Entrance	Exhibit Environment		Storage Environment	
		Exhibit hall	Exhibit case	Storage	Paulownia case
National museums	A	N.D	N.D	<i>Alternaria</i> (2)	N.D
	B	<i>Penicillium</i> (3)	N.D	<i>Geotrichum</i> (2)	N.D
	C	<i>Cladosporium</i> <i>Aspergillus</i> <i>Penicillium</i> <i>Mariannaea</i> (8)	.	No identification (1)	.
University museums	D	<i>Penicillium</i> (3)	No identification (1)	<i>Alternaria</i> (2)	<i>Penicillium</i> <i>Alternaria</i> (2) <i>Aspergillus</i> <i>Cladosporium</i> (3)
	E	.	No identification (1)	.	No identification (1)
Other museums	F	N.D	.	N.D	.
	G	<i>Penicillium</i> <i>Aspergillus</i> (9)	No identification (2)	N.D.	No identification (1)

* N.D : Not detected, . : no sample, () : colony count

이상준·이재동·차미선·이나은·윤수정·조현혹·권영숙

Table 6. Distribution of bacteria to several types of museum

Museum	Entrance	Exhibit Environment		Storage Environment	
		Exhibit hall	Exhibit case	Storage	Paulownia case
National museum	A	<i>Acinetobacter</i> <i>Klebsiella</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Neisseria</i> (27)	<i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> (7)	<i>Neisseria</i> (3)	<i>Bacillus</i> (8) N.D.
	B	<i>Alcaligenes</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Micrococcus</i> (21)	<i>Shigella</i> (8)	No identification (5)	N.D.
	C		<i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Shigella</i> (56)	<i>Neisseria</i> <i>Shigella</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Klebsiella</i> (8)	<i>Acinetobacter</i> <i>Alcaligenes</i>
University museums	D	<i>Pseudomonas</i> <i>Shigella</i> <i>Klebsiella</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> (15)	<i>Pseudomonas</i> <i>Citrobacter</i> <i>Acinetobacter</i> (14)	<i>Citrobacter</i> (2)	<i>Klebsiella</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> (24) N.D.
	E		<i>Alcaligenes</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> <i>Aerococcus</i> (63)	<i>Acinetobacter</i> <i>Shigella</i> <i>Aerococcus</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Neisseria</i> <i>Pseudomonas</i> (19)	<i>Aerococcus</i> <i>Corynebacterium</i> <i>Neisseria</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Pseudomonas</i> (8)
Other museums	F	<i>Pseudomonas</i> <i>Neisseria</i> <i>Providencia</i> <i>Shigella</i> (13)	<i>Shigella</i> <i>Pseudomonas</i> <i>Alcaligenes</i> <i>Neisseria</i> (25)	<i>Shigella</i> (4)	
	G	<i>Erwinia</i> (16)	<i>Pseudomonas</i> <i>Acinetobacter</i> <i>Neisseria</i> (26)	<i>Pseudomonas</i> (1)	No identification (8)

* N.D : Not detected, · : no sample, () : colony count

것으로 사료되며, 발견된 미생물들이 대부분 기회성 감염균으로 볼 때 좀 더 철저한 관리체계가 요구되어진다. 전체적으로 박물관별 미생물 분포를 비교해 보면, 국립박물관이 대학박물관이나 기타 박물관에 비해 비교적 보존관리가 잘 이루어지고 있는 것으로 보여진다.

3.5. 섬유류 유물의 종류에 따른 부착 미생물의 분포
국내 박물관에서 보관 중인 섬유류 유물의 종

류에 따른 부착 사상균류와 세균의 분포를 조사한 결과 Table 7과 같았다. 사상균류의 경우 견과 마섬유 유물에서 *Penicillium* 속과 *Cladosporium* 속이 검출되었고, 면섬유 유물에서는 *Aspergillus* 속과 *Penicillium* 속이 검출되었으며, 모 섬유 유물에서는 사상균류가 검출되지 않았다.

세균의 경우 견과 면을 제외한 다른 섬유류 유물에서는 세균이 검출되지 않았다. 견 섬유의 부착세균으

Table 7. Isolation of microorganism from textile remains

Strains (Genus)	Textiles	Silk	Cotton	Hemp	Wool
Fungi					
<i>Penicillium</i>	++	+	+	-	-
<i>Aspergillus</i>	-	+	-	-	-
<i>Cladosporium</i>	+	-	+	-	-
Bacteria					
<i>Acinetobacter</i>	+	-	-	-	-
<i>Pseudomonas</i>	+	-	-	-	-
<i>Neisseria</i>	+	-	-	-	-
<i>Salmonella</i>	-	+	-	-	-

로는 공중부유세균으로 대다수 검출되었던 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속 등이 검출되어 공기를 통해 섬유류 유물이 오염된다는 것을 추정할 수 있었다. 면 섬유의 부착세균으로는 *Salmonella* 속이 검출되었다.

섬유류 유물에서 사상균류가 세균류보다 전체적으로 많이 검출되었으며 특히 견섬유 유물에서는 사상균류와 세균류가 많이 검출되어 섬유류 유물 중 견섬유 유물에 대해서는 보다 철저한 보존관리대책이 필요한 것으로 보여진다.

4. 결 론

국내 박물관환경에 서식하는 미생물을 분류 동정한 결과, 사상균류의 경우 *Penicillium* 속과 *Alternaria* 속 및 *Cladosporium* 속이 가장 뚜렷하게 나타났고, 이 외에도 *Aspergillus* 속, *Geotrichum* 속 등이 분리되었다. 세균의 경우는 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속, *Alcaligenes* 속, *Shigella* 속, *Klebsiella* 속, *Corynebacterium* 속, *Aerococcus* 속, *Bacillus* 속, *Micrococcus* 속, *Citrobacter* 속, *Erwinia* 속, *Salmonella* 속, *Providencia* 속 등 14종류의 세균류가 발견되었다. 이 중 특히 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속, *Alcaligenes* 속 등이 대다수로 검출되었다.

박물관 유물소장 위치에 따른 미생물의 분포는 사상균의 경우 유물이 존재하는 전시장과 수장고에서는 *Alternaria* 속이 가장 많이 검출되었으며, 이 외에도 *Geotrichum* 속, *Penicillium* 속 등이 검출되었는데, 전체적으로 외부환경과 비교해 보면 박물관 내부의 자체적인 환경 관리 체계로 인해 사상균류가 적게 검출되었으나 보다 더 철저한 관리가 요망된다고 하겠다. 세균의 경우 전체적으로 외부환경 및 전시실에서는 많은 종류의 세균이 검출된 반면 유물이 보관된 전시장, 수장고, 유물보관함 등에서

는 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속 등이 주종을 이루고 있었으며, *Alcaligenes* 속, *Shigella* 속, *Klebsiella* 속, *Corynebacterium* 속, *Aerococcus* 속, *Bacillus* 속, *Citrobacter* 속 등이 부분적으로 발견되었다. 특히 외부환경이나 입구에서 발견되지 않는 *Corynebacterium* 속과 *Bacillus* 속 등이 부분적으로 발견됨은 유물보관함 재료 등 xz에서 기인하는 것으로 추측된다. 박물관별 미생물 분포를 비교해 보면, 국립박물관이 대학박물관이나 기타 박물관에 비해 비교적 관리가 잘 이루어지는 것으로 보여진다.

국내 박물관에서 보관 중인 섬유류 유물의 종류에 따른 부착 미생물의 분포는 사상균의 경우 견파마섬유 유물에서 *Penicillium* 속과 *Cladosporium* 속이 검출되었고, 면섬유 유물에서는 *Aspergillus* 속과 *Penicillium* 속이 검출되었으며, 모 섬유 유물에서는 사상균류가 검출되지 않았다. 세균의 경우 견섬유에서는 *Acinetobacter* 속, *Pseudomonas* 속, *Neisseria* 속 등이 분포하고 있었으며, 면 섬유 유물에서는 *Salmonella* 속이 검출되었다. 이를 미생물 대부분은 박물관의 공중 부유 미생물에서 검출된 것으로 공기를 통해 섬유류 유물이 오염된다는 것을 추정할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구 (R01-2003-000-10276-0) 지원으로 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

- 1) 민경희, 안희균, 1981, 지류 및 섬유질 문화재의 미생물에 관한 연구, 14, 131-144,
- 2) 배상경, 1990, 섬유질유물의 취화에 영향을 주는 원인들에 대한 연구, 문화재관리국, 보존과학연

- 구, 11, 3-14.
- 3) 월간문화재사, 1982, 문화재의 손상요인과 과학적 보존, 월간문화재, 12, 113.
 - 4) 안희균, 1983, 지류 섬유질유물의 과학적 보존, 고문화, 22, 89-97pp.
 - 5) Domsch, K. H., W. A. Gams and T. Heidi, 1980, Compendium of Soil Fungi, Academic Press.
 - 6) 李宰東, 1998, 菌學研究, 世宗出版社.
 - 7) Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, 9th ed., 1994, The William and Wilkins Co., U.S.A.
 - 8) Murray, G., C. Nester, W. Krieg and Phillips, 1981, Manual of Methods for General Bacteriology American Society for Microbiology, Washington D.C.
 - 9) 민경희, 1984, 섬유질 문화재의 미생물에 의한 훼손, 문화재관리국, 보존과학연구, 5.
 - 10) 이상준, 차미선, 조현혹, 백영미, 권영숙, 2005, 대전 대덕구 출토 복식 유물에 부착된 세균의 종류 및 섬유소분해효소 활성, 한국의류산업학회지, 7(1), 70-74.