

碩士學位論文

濟州土壤中에서 分離된 Aspergilli에  
對한 分類學的 研究

濟州大學校 大學院

農化學科



제주대학교 중앙도서관  
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

姜 尚 建

1987年 月 日

濟州土壤中에서 分離된 Aspergilli에  
對한 分類學的 研究

指導教授 康 順 善

姜 尚 建

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1987年 12月

姜尚建의 農學 碩士學位 論文을 認准함



審査委員長

柳 基 中

委 員

康 順 善

委 員

柳 長 杰

濟州大學校 大學院

1987年 12月

---

TAXONOMICAL STUDIES OF ASPERGILLI ISOLATED  
FROM SOIL SAMPLES OF CHEJU AREA

Sang-Gun Kang  
(Supervised by Professor Soon-Seon, Kang)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF  
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURAL CHEMISTRY  
GRADUATE SCHOOL  
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1987

# 目 次

Summary .....	1
I. 緒 論 .....	2
II. 材料 및 方法 .....	4
1. 實驗材料 .....	4
2. 菌株의 分離 및 保存 .....	4
3. 菌株의 菌學的 觀察 .....	5
III. 結果 및 考察 .....	9
形態學的 考察 .....	9
1. <i>A. fumigatus</i> .....	9
2. <i>A. brevipes</i> .....	17
3. <i>A. awamori</i> .....	18
4. <i>A. foetidus</i> var. <i>pallidus</i> .....	20
5. <i>A. phoenicis</i> .....	21
6. <i>A. asperescens</i> .....	22
7. <i>A. sydowi</i> .....	23
8. <i>A. clavatus</i> .....	24
9. <i>A. chrysellus</i> sp. nov. ....	25
IV. 摘 要 .....	27
V. 參考文獻 .....	28

## Summary

For the taxonomical study of *Aspergillus* spp., 30 strains of Aspergilli were isolated from 300 soil samples which were collected from 60 local areas of Cheju-do. According to the classification key of "Raper and Fennell-1965", the 30 strains of *Aspergillus* spp. were identified as 9 species, in 5 species groups.

1. 18 strains of *Asp. fumigatus* group are identified as *Asp. fumigatus* (14 strains) and *Asp. brevipes* (4 strains).
2. 6 strains of *Asp. niger* group are identified as *Asp. awmori* (4 strains), *Asp. foetidus* var. *pallidus* (1 strain) and *Asp. phoenicis* (1 strain).
3. 3 strains of *Asp. versicolor* group are identified as *Asp. asperescens* (1 strain) and *Asp. sydowi* (2 strains).
4. 1 strain of *Asp. clavatus* group is identified as *Asp. clavatus*.
5. 2 strains of *Asp. cremeus* group are identified as the same species, *Asp. chrysellus* sp. nov.
6. Among the above strains of *Aspergillus* spp., the 5 species, in 4 species groups, are unrecorded in Korea, as follows: *Asp. brevipes* (4 strains); *Asp. awamori* (4 strains); *Asp. foetidus* var. *pallidus* (1 strain); *Asp. asperescens* (1 strain.); *Asp. chrysellus* sp. nov. (2 strains).

## 1. 緒 論

Aspergillus屬은 이용할 수 있는 基質(有機物質)이 自然界에 풍부하고 溫度와 濕도에 대한 適應範圍가 커서 비교적 널리 分布하고 있다. 우리나라에서는 自然狀態의 菌株를 이용한 전통적 醱酵食品이 제조되었고, 그 중에서도 메주와 누룩은 食生活와 밀접한 關係를 맺어왔다. 이들의 醱酵過程에는 여러 菌種이 關여하나 특히 Aspergillus屬이 分布狀으로 되어 중요한 역할을 하는 것으로 알려졌다. 또한 Aspergillus屬은 各種 酵素劑, 有機酸, 抗生物質, 脂肪, 飼料生産에 이용되는 반면에 人체와 가축에 해로운 各種 Mycotoxin을 生産하는 등 직접·간접으로 人類生活와 밀접한 關係를 맺어 왔다.

Aspergillus에 對한 分類學的 研究은 많으나, 그 中 代表的인 것이 1945년에 출판된 Thom과 Raper의 分類法인데, 이는 主로 菌의 形態學的 性狀을 중심으로 하여 分類檢索한 것으로, 전부 77種 8變種 1突然變異株를 기술하였다. 其後 1965년에 Raper와 Fennell은 Thom과 Raper(1945)의 分類法을 대폭 보완하여 새로운 分類檢索法을 만들었는데, 전부 132種 18變種으로 記述하였고, 이것은 分類學的인 研究로서 현재 가장 널리 이용되고 있는 分類法이다.

우리나라의 Aspergillus에 對한 分類學的 研究을 보면, 韓과 朴(1957)이 메주 및 곡자를 材料로 하여 Aspergillus oryzae를 分離·同定 및 酵素의 澱粉分解力과 蛋白質分解力에 關해 조사하였다. 其後 李와 張(1964)은 메주와 土壤에서 Asp. flavus-oryzae群에 속하는 3菌株를 分離한 바 있고, 金等(1965)은 皮革防微에 關한 研究에서 皮革菌으로 Asp. niger, Asp. flavus, Asp. glaucus에 屬하는 3菌株를 分離하였다. 李等(1968)은 全國 43個 地域에서 蒐集된 메주로 부터 63菌株를 分離하여 Asp. flavus群, Asp. niger群, Asp. nidulans群, Asp. clavatus群, Asp. fumigatus群 및 Asp. ochraceus群의 6個 種群에 10種을 分離·同定하였다. 韓(1969)은 메주에서 分離된 8種의 Aspergillus를 누에에 對한 病原性 調查와 Asp. sulphureus의 形態學的 特徵을 報告한 바 있으며, 金(1971)은 全國의 메주 및 누룩과 土壤으로 부터 Aspergillus 8個 種群에 11種을 分離·同定하였다. 金(1972)은 其 記載內容이 不充分하였으나 醬과 메주에서 Asp. oryzae, Asp. tubingensis 및 Asp. silvaticus등을 分離·同定한 바 있고, 高等(1972, 1973)은 米穀에서 汚染된 真菌分布의 顯微鏡的 觀

察과 生理的 性質에 對해 報告하였다. 文과 李(1974)는 *Aspergillus*의 血清學的인 分類方法을 報告한 바 있고, 李와 李(1976)는 慶南 三千浦地方의 누룩과 메주에서 2種의 韓國 未記錄種을 포함한 8個 種群에 8種을 分離·同定하였다. 李等(1976)은 南韓 一帶의 빵, 떡, 과일, 야채, 穀類, 콩깍지, 간장등으로 부터 *Aspergillus* 13個 種群에 17種과 1變種을 分離·同定하였는데, 이 중 韓國 未記錄種에 對한 7種의 形態學의 特徵을 報告하였다. 李等(1977)은 우리나라 중남부 해안지역 一帶의 토양, 메주, 콩 가루, 건어등으로 부터 *Aspergillus* 9種을 分離하고, 이 중 韓國 未記錄種에 속하는 2種인 *A. itaconicus*와 *A. unguis*를 報告하였고, 沈等(1977)은 李等의 報告('76, '76, '77)한 菌株外에 4種의 菌株를 더 添加하여 13個 種群에 20種을 報告하였다. 閔等(1980)은 우리나라 一帶의 土壤으로 부터 同定된 *Aspergillus* 4個 種群에 8種을 分離·同定하였고, 鄭等(1982)은 嶺南, 京畿, 嶺東 및 서울地域의 土壤으로 부터 *Asp. tubingensis* 類似菌種을 分離·同定하여 形態的 特性和 酸性 protease의 諸般特徵을 調查報告한 바 있다.

本 研究에서는 國內의 *Aspergillus*屬에 對한 菌學的 性狀과 分布狀態에 對한 研究가 있었으나, 濟州地方의 菌類에 對해서는 전혀 報告된 바가 없다. 濟州道가 韓半島의 最西南端에 位置하고 있는 점으로 年平均 氣溫은  $15.1\sim 15.8^{\circ}\text{C}$ , 降水量은  $1,441\text{mm}\sim 1,718\text{mm}$ 이며 夏期는 高溫多濕하고 反面 冬期는 寒冷乾燥하여(중앙기상대, 1982) *Aspergillus*屬의 菌學的 性狀과 分布狀態가 육지부와 크게 다를 것으로 思慮된다. 이에 60個 地點에서 수집된 土壤試料로 부터 *Aspergillus*屬에 속하는 30菌株를 分離하여 Raper와 Fennell(1965)의 分類法에 의해 形態學的 特性에 따라 同定한 結果를 報告하는 바이다.

## II. 材料 및 方法

### 1. 實驗材料

1986年 6月부터 1987年 3月까지 濟州道內 60個地域(濟州道土壤 採取地域番號 1~60)에서 各 5個씩 採取한 土壤試料 300個을 本 實驗의 實驗材料로 사용하였다. 이들 土壤試料의 採取地點과 地域番號는 Figure 1에 表示하였다.

### 2. 菌株의 分離 및 保存

Aspergillus屬 菌株을 分離하기 위해 土壤 1g을 滅菌水 9ml에 稀釋하고 振盪시켜 靜置한 다음, 20% 土粒液 1ml를 取하여 Czapek-Dox 寒天培地(Table 1) 또는 Potato-glucose寒天培地(Table 1)에 接種하고, 25°C에서 5일간 培養하여 生育된

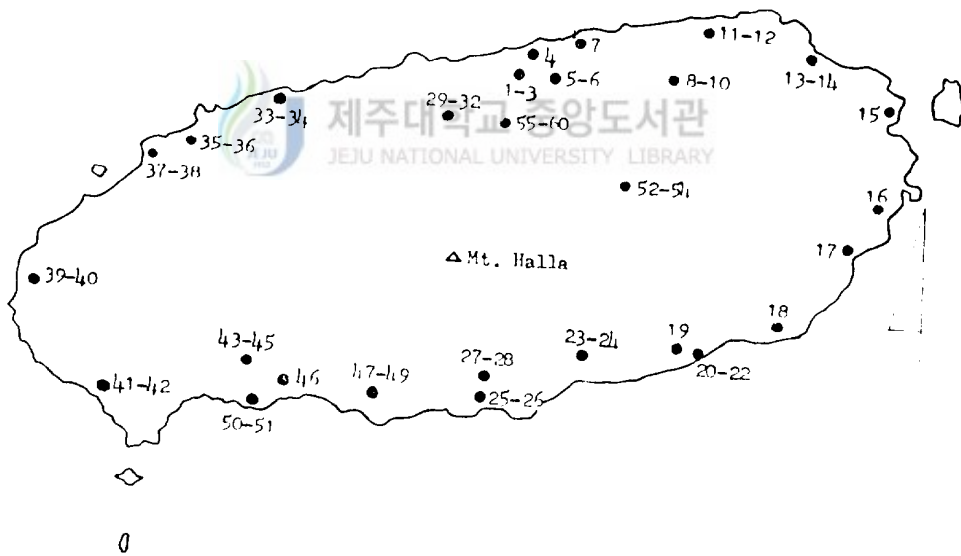


Fig. 1. Collection areas of the soil samples  
These numbers indicate the soil sampling sites No.



Table 1. Composition of media.

Czapek-Dox agar medium		Potato glucose agar medium	
Constituents	Amounts	Constituents	Amounts
Sucrose	30 g	Potato extract	200 g
NaNO <sub>3</sub>	3 g	Glucose	20 g
K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	1 g	Agar powder	20 g
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.5 g	Distilled water	1000 ml
KCl	0.5 g	PH	5.6
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0.01 g		
Agar powder	20 g		
Distilled water	1000 ml		
PH	5.6		

Colony 등 孢子接種法과 平板培養法으로 數回 反復 培養하여 純粹分離된 菌株를 얻었다. 이들을 顯微鏡觀察를 하여 30개의 Aspergillus屬 菌株를 選別한 다음 25°C, 5일간 斜面培養하고 4°C에 保存하였는데, 이들을 實驗의 供試菌株로 하였다 (Figure 2).

### 3. 菌株의 菌學的 觀察

供試菌株의 菌學的 觀察을 위해 Raper와 Fennell(1965)의 分類方法에 의거해서, 保存菌株 30株를 Czapek-Dox 寒天平板培地上에, 1點接種法으로 접종한 후 25°C, 30°C, 35°C에서 5일간 배양하여서 菌株의 成長速度를 觀察하였다. 이들중 25°C에서 培養된 菌株는 12~20일간 계속 배양하여 成熟된 巨大 Colony의 색깔, 表面狀態, 뒷면의 색깔을 관찰하였다. 이때의 菌株의 Conidial stage (Conidial head, Conidiphore, Vesicle, Sterigmata, Conidia)에 관한 形態的 特徵을 顯微鏡下에서 調査하였고, Ascosporic stage (Cleistothecium, Ascospore, Ascic)와 Hülle cell 및 Sclerotia의 形成與否를 보았다. 여기에서 1點接種法에 의한 巨大 Colony培養法을 Figure 3에 나타내는데, 菌株를 顯微鏡下에서 觀察키 위해 '영구 프레파라트'를 製作하였다 (Figure 4).

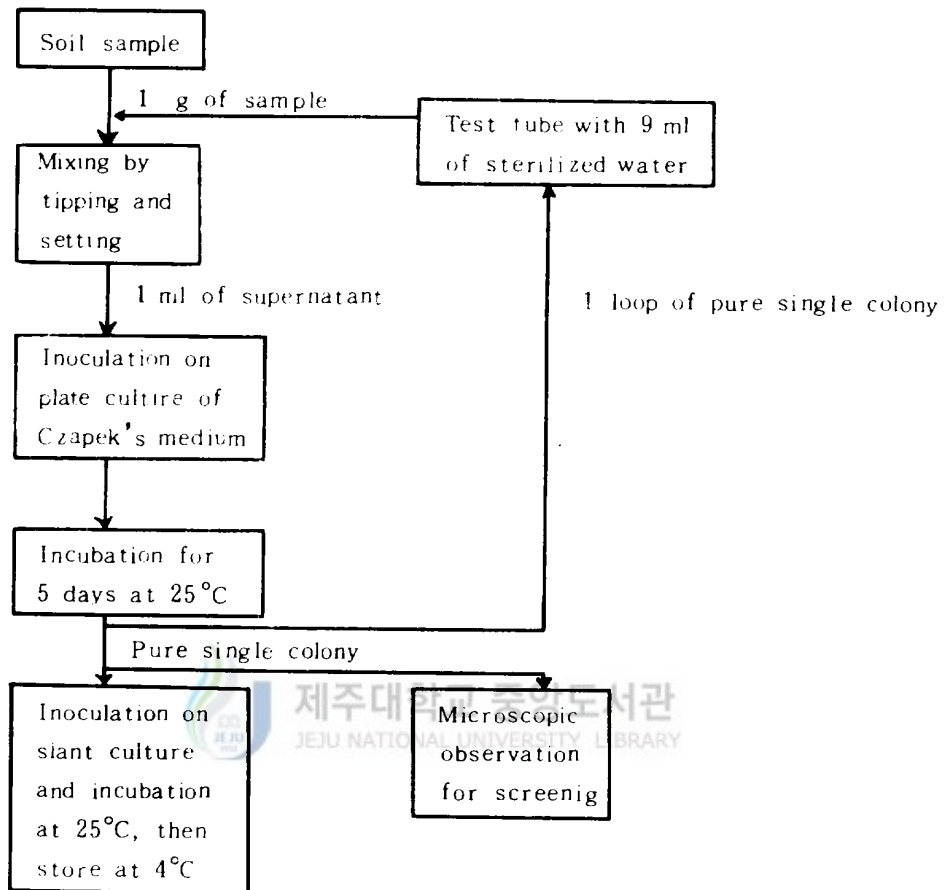


Fig. 2. Flow sheet for isolation of *Aspergillus* spp. strain

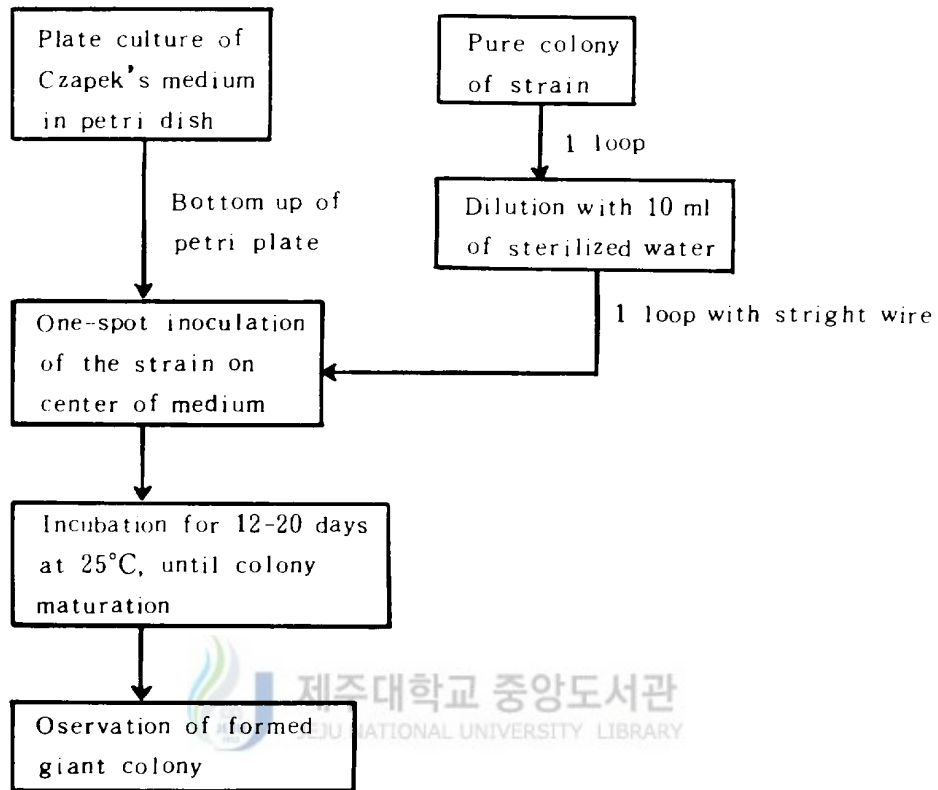


Fig. 3. Flow sheet for preparation of giant colony by use of one-spot inoculation and cultivation procedures

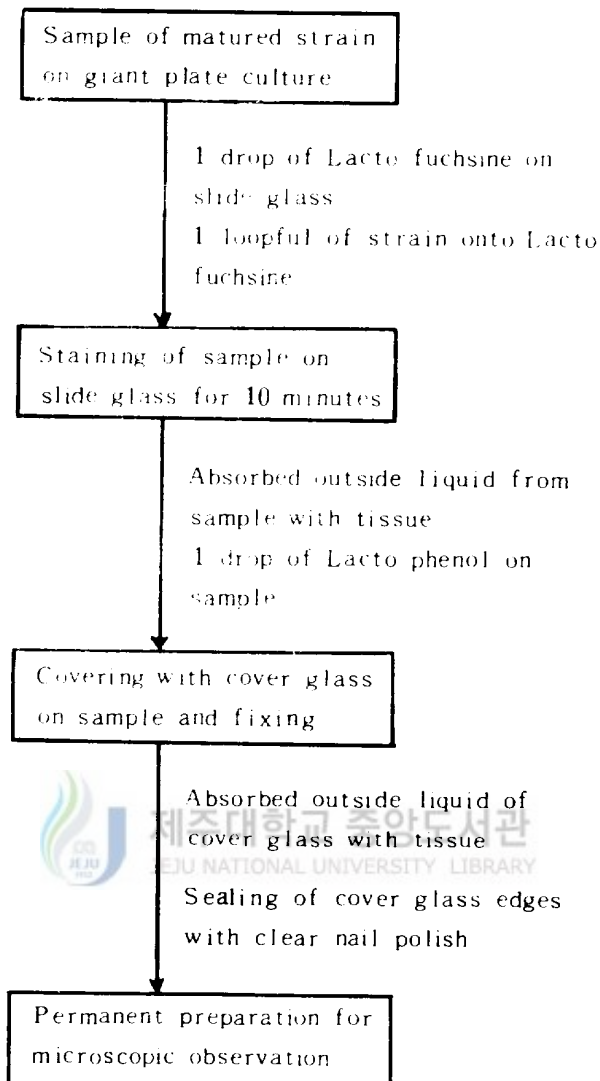


Fig. 4. Flow sheet of permanent preparation

- \* Lacto fuchsine(Staining agent No 69)  
: Lactic acid (100ml), Fuchsine acid (0.1g)
- \* Lacto phenol(Staining agent No 67)  
: Lactic acid (10ml), Phenol(20g),  
Glycerine (31ml), Distilled water (20ml)

### III. 結果 및 考察

純種分離된 159菌株中 30菌株가 Aspergillus屬에 속하였고, 이들은 Rapera의 Fenell 1967의 分類方法에 따라 5個 種群에 9種으로 同定하였다.

菌株의 形態的 特徵을 Czapek-Dox寒天平板培地上에 25°C에서 12~20일간 培養하여 成熟한 巨大Colony의 形態를 基準으로 하여 同定하였고, 각 同定을 同定한 結果를 Table 2~7에 나타냈으며, 菌株 5株는 Ascospore stage와 Hülle cell 및 Sclerotia의 形成을 示했다.

分離菌株들의 種群에 대한 分布는 Table 8에 나타난 바와 같이 Asp. fumigatus群의 18株로 가장 많았고, Asp. niger 群의 6株, Asp. versicolor群의 3株이며, Asp. cremorus群의 2株, Asp. clavatus群의 1株로서 모두 5個 Aspergillus 種群에 9種으로 同定하였다. 이들은 A. fumigatus, A. brevipes, A. awamori, A. foetidus var. pallidus, A. phoenicis, A. asperescens, A. sydowi, A. clavatus 및 A. chrysellus sp. nov.로 同定할 수 있었으며, 이 중 韓國 未記述種에 속하는 菌株는 A. brevipes, A. awamori, A. foetidus var. pallidus, A. asperescens, A. chrysellus sp. nov.였다.

#### 形態學的 考察

##### 1. A. fumigatus



##### 1. Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에 25±1°C에서 5일간 培養한 Colony의 直徑을 비교하여 A.41, A.46 및 A.118가 3.2~3.3cm로서 가장 크고, A.45가 1.4cm로서 가장 작으며, 5일된 菌株 모두 2.0~2.6cm로서 發育速度가 相當한 樣이었다. 30±1°C와 25±1°C에서는 각각 4.0~4.7cm와 4.0~5.2cm로서 25±1°C보다 發育이 더 迅速한 樣이었다.

Colony의 表面狀態는 모두 Velvet狀이며, 색깔은 菌株 共に 처음에는 白色을 띠며, 점차 成長함에 따라 靑色을 띠었다.

Colony의 反折面은 처음에는 灰白色에서 淡褐色을 띠며, 점차 成長함에 따라 暗褐色을 띠었다 (Table 2).

Table 2. Characteristics of colonial morphology of each species.

Species	Strain No.	Colony diameter on plate culture (5days), cm			Front		Color of rear
		(Mean)			Color	Texture	
		25	30	35°C			
<i>A. fumigatus</i>	A.13	2.0	4.1	5.0	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.30	2.0	4.4	5.1	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.31	2.5	4.3	5.1	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.33	2.5	4.4	4.5	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.34	2.3	4.7	5.0	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.41	3.2	4.4	5.2	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.42	2.1	4.0	4.3	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.45	1.4	4.3	4.6	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.46	3.3	4.0	4.5	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.48	2.5	4.3	4.5	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.62	2.6	4.7	4.9	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.83	2.0	4.1	4.6	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.88	2.4	4.0	4.8	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
	A.148	3.2	4.1	4.0	Gnaphalium to lily green	Velvety	Dark red brown shades
<i>A. brevipes</i>	A.14	2.1	4.2	5.1	Dark grey to deep slate green	Velvety	Purple red brown
	A.34	0.9	3.5	5.0	Dark grey to deep slate green	Velvety	Purple red brown
	A.49	1.0	4.2	4.4	Dark grey to deep slate green	Velvety	Purple red brown
	A.57	2.6	4.7	4.9	Dark grey to deep slate green	Velvety	Purple red brown
<i>A. awmori</i>	A.127	4.0	4.3	5.2	Very dark chocolate brown	Irregular to loosely velvety	Clear yellow shades
	A.128	3.5	4.2	5.1	Very dark chocolate brown	Irregular to loosely velvety	Clear yellow shades
	A.129	3.6	4.2	5.2	Very dark chocolate brown	Irregular to loosely velvety	Clear yellow shades
	A.131	4.0	4.7	5.8	Very dark chocolate brown	Irregular to loosely velvety	Clear yellow shades
<i>A. foetidus</i> <i>var. paludis</i>	A.130	3.8	4.5	5.7	Dark olive to charcoal or olivaceous black	Loosely velvety	Dark yellowish brown
<i>A. phoenicis</i>	A.132	3.6	4.3	4.7	Very dark grey black	Deeply velvety	White to slightly grey
<i>V.asperospora</i>	A.16	2.5	3.1	2.8	Dark olive buff	Velvety	Orange cinnamon
<i>A. scyowi</i>	A.97	1.0	1.1	1.4	Blue green	Close textured and velvety	Red shades to coral red
	A.98	1.0	1.1	1.0	Blue green	Close textured and velvety	Red shades to coral red
<i>A. clavatus</i>	A.91	1.8	2.4	2.4	Blue green to yellow brown shades	Flobose	Brown
<i>A. hirsutiusculus</i>	A.18	2.4	2.9	4.4	Mustard yellow	Granular textured	Smoky brown
	A.36	2.6	2.9	4.4	Mustard yellow	Granular textured	Smoky brown

Table 3. Characteristics of conidial head of each species.

Species	Strain NO.	Color	Shape	Size ( $\mu$ )
<i>A. fumigatus</i>	A.13	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.30	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.31	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.33	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.34	Lily green	Compact columnar	50 ± 5
	A.41	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.42	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.45	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.46	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.48	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.62	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.83	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.88	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
	A.148	Lily green	Compact columnar	40 ± 10
<i>A. brevipes</i>	A.14	Deep slate green	Columnar	25 ± 10
	A.41	Deep slate green	Columnar	30 ± 10
	A.49	Deep slate green	Columnar	30 ± 5
	A.57	Deep slate green	Columnar	30 ± 5
<i>A. swarzi</i>	A.127	Olive brown to natal brown	Radiate	220 ± 20
	A.128	Olive brown to natal brown	Radiate	220 ± 20
	A.129	Olive brown to natal brown	Radiate	220 ± 20
	A.131	Olive brown to natal brown	Radiate	250 ± 50
<i>A. tortricis</i> var. <i>pallidus</i>	A.130	Dark olive	Globose to radiate	550 ± 50
<i>A. phoenicis</i>	A.132	Very dark brown black	Globose	400 ± 100
<i>A. asperescens</i>	A.10	Cinnamon brown	Radiate	150 ± 10
<i>A. sedovi</i>	A.97	Blue green	Radiate	125 ± 25
	A.98	Blue green	Radiate	125 ± 25
<i>A. clavatus</i>	A.91	Artemesia green to slate olive	Clavate	300 ± 50
<i>A. muscillus</i> m. nov.	A.18	Dull buff brown shades	Loosely radiate	350 ± 50
	A.36	Dull buff brown shades	Loosely radiate	350 ± 50

Table 4. Characteristics of conidiophore of each species.

Species	Strain NO.	Color	Marking	Length( $\mu$ )	width( $\mu$ )
<i>A. lanigatus</i>	A.13	Green	Smooth	400 ± 100	6.4 ± 1.3
	A.30	Green	Smooth	350 ± 100	6.4 ± 1.3
	A.31	Green	Smooth	250 ± 50	6.7 ± 0.5
	A.33	Colorless to pale green	Smooth	370 ± 100	5.8 ± 0.4
	A.34	Colorless to pale green	Smooth	260 ± 40	6.0 ± 0.5
	A.41	Colorless to pale green	Smooth	250 ± 50	6.7 ± 0.5
	A.42	Colorless to pale green	Smooth	400 ± 50	7.5 ± 0.5
	A.45	Colorless to pale green	Smooth	350 ± 30	6.0 ± 1.0
	A.46	Colorless to pale green	Smooth	300 ± 50	6.8 ± 0.5
	A.48	Green	Smooth	350 ± 50	6.8 ± 0.5
	A.62	Green	Smooth	220 ± 30	6.5 ± 0.5
	A.83	Green	Smooth	220 ± 50	6.7 ± 0.3
	A.88	Green	Smooth	350 ± 60	6.8 ± 0.3
	A.118	Green	Smooth	280 ± 50	7.0 ± 1.0
<i>A. brevipes</i>	A.14	Faintly brownish green shades	Smooth	200 ± 100	6.7 ± 2.2
	A.44	Faintly brownish green shades	Smooth	110 ± 20	6.5 ± 1.0
	A.46	Faintly brownish green shades	Smooth	120 ± 30	5.0 ± 0.5
	A.57	Faintly brownish green shades	Smooth	150 ± 30	5.2 ± 0.5
<i>A. sawanori</i>	A.127	Colorless or colored in the upper half	Smooth	2000 ± 100	15 ± 5
	A.128	Colorless or colored in the upper half	Smooth	2000 ± 100	12 ± 2
	A.129	Colorless or colored in the upper half	Smooth	1800 ± 100	12 ± 2
	A.131	Colorless or colored in the upper half	Smooth	2500 ± 500	13 ± 2
<i>A. foetidus</i> var. <i>paludis</i>	A.130	Colorless or brownish tints	Smooth	1200 ± 200	12 ± 2
<i>A. anisatus</i>	A.132	Colorless	Smooth	3500 ± 500	17 ± 1.0
<i>A. asperosus</i>	A.19	Pale brown	Smooth	200 ± 50	6 ± 1
<i>A. sylviae</i>	A.97	Colorless	Smooth	500 ± 50	7 ± 1
	A.98	Colorless	Smooth	500 ± 50	7 ± 1.0
<i>A. clavatus</i>	A.91	Colorless	Smooth	2300 ± 700	30 ± 10
<i>A. chrysellii</i> sp. nov.	A.18	Colorless	Smooth	1100 ± 160	15 ± 2
	A.35	Colorless	Smooth	1100 ± 200	15 ± 2



Table 5. Characteristics of vesicle of each species.

Species	Strain No.	Origin	Color	Shape	Size ( $\mu$ )
<i>A. tumigata</i>	A,13	Fertile on the upper half	Green	Flask	21.6 ± 1.3
	A,30	Fertile on the upper half	Green	Flask	21 ± 1.5
	A,31	Fertile on the upper half	Green	Flask	21 ± 2
	A,33	Fertile on the upper half	Green	Flask	18 ± 2.5
	A,34	Fertile on the upper half	Green	Flask	32 ± 3
	A,41	Fertile on the upper half	Green	Flask	28 ± 2
	A,42	Fertile on the upper half	Green	Flask	20 ± 2
	A,45	Fertile on the upper half	Green	Flask	21 ± 2
	A,46	Fertile on the upper half	Green	Flask	22 ± 2
	A,48	Fertile on the upper half	Green	Flask	20 ± 2
	A,62	Fertile on the upper half	Green	Flask	22 ± 2
	A,83	Fertile on the upper half	Green	Flask	22 ± 2
	A,88	Fertile on the upper half	Green	Flask	23 ± 2
A,148	Fertile on the upper half	Green	Flask	21 ± 2	
<i>A. neovipes</i>	A,14	Fertile over the upper half to two-thirds	Greenish brown	Pear	20 ± 2
	A,44	Fertile over the upper half to two-thirds	Greenish brown	Pear	15 ± 1
	A,49	Fertile over the upper half to two-thirds	Greenish brown	Pear	20 ± 2
	A,57	Fertile over the upper half to two-thirds	Greenish brown	Pear	18 ± 2
<i>A. awamori</i>	A,127	Fertile over the entire surface	Light brown	Globose	40 ± 10
	A,128	Fertile over the entire surface	Light brown	Globose	51 ± 5
	A,129	Fertile over the entire surface	Light brown	Globose	42 ± 4
	A,131	Fertile over the entire surface	Light brown	Globose	50 ± 10
<i>A. foetidus</i> (var. pallidus)	A,130	Fertile over the entire surface	Light colored	Globose	55 ± 5
<i>A. pleuroticus</i>	A,132	Fertile over the entire surface	Light olive green	Globose to subglobose	66 ± 5
<i>A. lignococcus</i>	A,16	Fertile over almost the entire surface	Pale brown	Hemispherical to globose	12 ± 3
<i>A. oshidawae</i>	A,97	Fertile over almost the entire surface	Pale green	Nearly globose	20 ± 2
	A,98	Fertile over almost the entire surface	Pale green	Nearly globose	20 ± 2
<i>A. clavata</i>	A,91	Fertile over the entire surface	Colorless	Clavatus	75 ± 10
<i>A. chrysosphaera</i>	A,18	Fertile over the entire surface	Colorless	Globose	40 ± 10
	A,36	Fertile over the entire surface	Colorless	Globose	46 ± 16

Table 6. Characteristics of sterigmata of each species.

Species	Strain NO.	Color	Series	Primary sterigmata		Secondary sterigmata	
				Length( $\mu$ )	width( $\mu$ )	Length( $\mu$ )	Width( $\mu$ )
<i>A. fumigatus</i>	A.13	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.30	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.6 $\pm$ 0.5		
	A.31	Green	1-series	5.9 $\pm$ 0.5	3.0 $\pm$ 0.2		
	A.33	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.4 $\pm$ 0.5		
	A.34	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.7 $\pm$ 0.5		
	A.41	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.42	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.45	Green	1-series	6.0 $\pm$ 1.0	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.46	Green	1-series	6.0 $\pm$ 0.5	2.6 $\pm$ 0.3		
	A.48	Green	1-series	5.9 $\pm$ 0.5	2.6 $\pm$ 0.2		
	A.62	Green	1-series	6.0 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.83	Green	1-series	6.0 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.5		
	A.88	Green	1-series	5.9 $\pm$ 0.5	2.6 $\pm$ 0.5		
	A.118	Green	1-series	6.0 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.5		
<i>A. brevipes</i>	A.14	Greenish brown	1-series	5.0 $\pm$ 0.2	3.1 $\pm$ 0.1		
	A.44	Greenish brown	1-series	5.0 $\pm$ 0.2	3.1 $\pm$ 0.1		
	A.49	Greenish brown	1-series	5.8 $\pm$ 0.5	2.9 $\pm$ 0.2		
	A.57	Greenish brown	1-series	5.0 $\pm$ 0.2	2.9 $\pm$ 0.2		
<i>A. awamori</i>	A.127	Dark brown	2-series	19 $\pm$ 2	5.6 $\pm$ 1.4	9 $\pm$ 2	3.5 $\pm$ 0.5
	A.128	Dark brown	2-series	19 $\pm$ 2	5.6 $\pm$ 1.4	9 $\pm$ 1	3.5 $\pm$ 0.5
	A.129	Dark brown	2-series	19 $\pm$ 2	5.6 $\pm$ 1.5	10 $\pm$ 2	3.5 $\pm$ 0.5
	A.131	Dark brown	2-series	19 $\pm$ 2	5.6 $\pm$ 1.5	10 $\pm$ 2	3.5 $\pm$ 0.5
<i>A. foetidus</i> var. <i>pallidus</i>	A.130	Brownish colored	2-series	25 $\pm$ 5	4.2 $\pm$ 0.5	8.5 $\pm$ 0.5	3.5 $\pm$ 0.5
<i>A. phoenicis</i>	A.132	Olive-green	2-series	16.5 $\pm$ 1.0	6.0 $\pm$ 0.5	6.5 $\pm$ 1.0	3.0 $\pm$ 0.2
<i>A. asperescens</i>	A.10	Pale brown	2-series	7.5 $\pm$ 1.5	3.3 $\pm$ 0.2	8.5 $\pm$ 0.5	3.2 $\pm$ 0.2
<i>A. sydowi</i>	A.97	Pale green	2-series	6.5 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.5	8.5 $\pm$ 1.5	2.2 $\pm$ 0.2
	A.98	Pale green	2-series	6.5 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.5	8.5 $\pm$ 1.5	2.2 $\pm$ 0.2
<i>A. clavatus</i>	A.91	Pale olive	1-series	5.3 $\pm$ 2.2	2.5 $\pm$ 0.5		
<i>A. chrysellis</i> sp. nov	A.18	Pale colored	2-series	15 $\pm$ 5	5.5 $\pm$ 0.5	11 $\pm$ 1.0	3 $\pm$ 1.0
	A.36	Pale colored	2-series	15 $\pm$ 5	5.5 $\pm$ 0.5	11 $\pm$ 1.0	3 $\pm$ 1.0

Table 7. Characteristics of conidia of each species.

Species	Strain NO.	Color	Marking	Shape	Size( $\mu$ )
<i>A. fumigatus</i>	A. 13	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 30	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 31	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.9 $\pm$ 0.2
	A. 33	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 34	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 41	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.9 $\pm$ 0.2
	A. 42	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 45	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 46	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.9 $\pm$ 0.2
	A. 48	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.3
	A. 62	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.3
	A. 83	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 88	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 148	Green	Echinulately rough	Globose to subglobose	2.9 $\pm$ 0.2
<i>A. brevipes</i>	A. 14	Dark green	Echinulately rough	Globose	3.2 $\pm$ 0.2
	A. 44	Dark green	Echinulately rough	Globose	3.0 $\pm$ 0.2
	A. 49	Dark green	Echinulately rough	Globose	3.1 $\pm$ 0.2
	A. 57	Dark green	Echinulately rough	Globose	3.2 $\pm$ 0.2
<i>A. lawsonii</i>	A. 127	Pale or dark reddish brown	Definitely rough	Globose	4.4 $\pm$ 0.6
	A. 128	Pale or dark reddish brown	Definitely rough	Globose	4.4 $\pm$ 0.6
	A. 129	Pale or dark reddish brown	Definitely rough	Globose	3.8 $\pm$ 0.5
	A. 131	Pale or dark reddish brown	Definitely rough	Globose	4.5 $\pm$ 0.5
<i>A. foetidus</i> var. <i>pallidus</i>	A. 130	Pale or dark reddish brown	Definitely rough	Globose to subglobose	4.0 $\pm$ 0.5
<i>A. phoenixis</i>	A. 132	Green	Almost smooth to irregularly rough	Globose	3.6 $\pm$ 0.5
<i>A. asperescens</i>	A. 10	Green	Almost smooth to irregularly rough	Globose	4.5 $\pm$ 0.5
<i>A. stowii</i>	A. 97	Green	Conspicuously spinulose	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
	A. 98	Green	Conspicuously spinulose	Globose to subglobose	2.8 $\pm$ 0.2
<i>A. clavatus</i>	A. 91	Olive green	Smooth	Elliptical	4.2 $\pm$ 0.5 by 3.0 $\pm$ 0.5
<i>A. chrysochus</i> sp. nov.	A. 18	Faintly colored	Conspicuously echinulate	Elliptical to subglobose	4.5 $\pm$ 0.5
	A. 36	Faintly colored	Conspicuously echinulate	Elliptical to subglobose	4.5 $\pm$ 0.5

Table 8. Distribution of *Aspergillus* species in each group.

Species group	Species	No. of strain	Number
Asp. fumigatus	A. fumigatus	A.13, A.30, A.31, A.33, A.34, A.41 A.43, A.45, A.46, A.48, A.62, A.83 A.88, A.118	11
	A. terreus	A.11, A.41, A.49, A.57	4
Asp. nidulans	A. nidulans	A.127, A.128, A.129, A.131	4
	A. terreus var. pallidus	A.130	1
	A. nidulans	A.132	1
Asp. versicolor	A. versicolor	A.19	1
	A. nidulans	A.97, A.98	2
Asp. clavatus	A. clavatus	A.91	1
Asp. oryzae	A. Oryzae sp. 1	A.18, A.36	2
Total			5 species group, 9 species, 26 strains



2) Conidial head:

Conidial head의 직경은 A. 34가  $50 \pm 5 \mu$ 로서 가장 크고, 그밖의 菌株 모두  $40 \pm 10 \mu$ 이며, 모양은 밑집된 圓柱狀이고, 색깔은 밝은 綠色을 띠었다(Table 3).

3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는 A. 13과 A. 42가 각각  $100 \pm 100 \mu$  및  $100 \pm 50 \mu$ 로서 가장 길고, A. 62 및 A. 83이  $220 \pm 30 \sim 220 \pm 50 \mu$ 로서 가장 짧으며, 그밖의 菌株 共히  $250 \pm 50 \sim 370 \pm 100 \mu$ 이었다. 表面을 모두 平滑하고, 색깔은 A. 13, A. 30, A. 31, A. 16, A. 48, A. 62, A. 83, A. 88 및 A. 148에서 綠色을 띠고 있으며, 그밖의 菌株들을 無色에서 深綠色을 띠었다(Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 菌株 共히 Flask形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 上端部에 着生되어 있고, 색깔은 綠色을 띠고 있으며, 길이는 A. 34가  $32 \pm 3 \mu$ 로서 비교적 큰 편이고, 그밖의 菌株 共히  $18 \pm 2.5 \sim 28 \pm 2 \mu$ 로서 비교적 작은 편이었다(Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 綠色을 띠고 있으며, 配列은 모두 1-series이고, 길이는 菌株 共히  $5.5 \pm 0.5 \sim 6.0 \pm 1.0 \mu$ 이었다(Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形 또는 亞球形이고, 表面을 거칠며, 색깔은 綠色을 띠었고, 크기는 菌株 共히  $2.8 \pm 0.2 \mu$ 이었다(Table 7).

2. *A. brevipes*

1) Colonial morphology:

Czapuk's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1 \text{ C}$ 에서 5일간 배양한 Colony의 직경은 비교해 보면, A. 57은 2.6cm로서 가장 크고, A. 41가 0.9cm로 가장 작으며, 그밖의 菌株 共히 1.0~2.1cm의 生育速度가 比較한 편이었다.  $30 \pm 1 \text{ C}$ 와  $35 \pm 1 \text{ C}$ 에서 배양한

3.5~1.7cm와 4.4~5.1cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 모두 Velvet狀이며, 색깔은 菌株 共히 灰白色을 띠나, 培養 成長이 더 빠를 때 深灰綠色을 띠었다.

Colony의 뒷면 색깔은 培養 4일째 灰黃色을 띠나, 3주 成長할 때 深紅色機味の 赤褐色을 띠었다(Table 2).

## 2. Conidial head:

Conidial head의 直徑은 A.14가  $25 \pm 10\mu$ 이고, 2주째 菌株 모두  $30 \pm 10\mu$ 이며, 모양은 圓柱狀이고, 색깔은 深灰綠色을 띠었다(Table 3).

## 3. Conidiophore:

Conidiophore의 길이는 A. 14가  $200 \pm 100\mu$ 로서 가장 길고, 2주째 菌株 모두  $110 \pm 20 \sim 150 \pm 30\mu$ 로 비교적 짧은 편이며, 表面은 모두 平滑하고, 색깔은 褐色機味の 밝은 灰綠色을 띠었다(Table 4).

## 4. Vesicle

Vesicle의 모양은 菌株 共히 橢圓狀이며, Sterigmata가 着生狀態는 Vesicle의 上 端部에 着生되어 있고, 색깔은 綠色機味の 褐色을 띠고 있으며, 直徑은 A. 14와 A. 49 모두  $20 \pm 2\mu$ 로서 비교적 큰 편이고, 2주째 菌株 共히  $15 \pm 1 \sim 18 \pm 2\mu$ 로서 비교적 작은 편이었다(Table 5).

## 5. Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 綠色機味の 褐色을 띠고 있으며, 配列은 모두 1-series이고, 長이는 菌株 共히  $5.0 \pm 0.2 \sim 5.8 \pm 0.5\mu$ 이었다(Table 6).

## 6. Conidia:

Conidia의 모양은 球形이고, 表面은 光滑며, 색깔은 暗褐色을 띠었고, 2주째 菌株 共히  $3.0 \pm 0.2 \sim 3.2 \pm 0.2\mu$ 이었다(Table 7).

## 3. A. awamori

### 1. Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 Colony의 直徑을 비교해 보면 A.127과 A.131을 모두 4.0cm로서 가장 크고, 그밖의 菌株 共히 3.5~3.6cm로서 發育速度가 빠른 편이었다.  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 A.131이 4.7cm이고, 그밖의 菌株 모두 4.2~4.3cm이었으며,  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 A.131이 5.8cm, 그밖의 菌株 共히 5.1~5.2cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 모두 조흔한 Velvet狀이며, 색깔은 菌株 共히 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 孢子形成發達에 의해 靑 Conidial head로서 綠色機味の 暗灰褐色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 白色 또는 灰色을 띠나, 점차 成長함에 따라 菌株 共히 밝은 灰黃色을 띠었다(Table 2).

### 2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은 A.131이  $250 \pm 50 \mu$ 로서 가장 크고, 그밖의 菌株 모두  $200 \pm 20 \sim 220 \pm 20 \mu$ 이며, 모양은 放射形이고, 색깔은 올리브褐色을 띠었다(Table 3).

### 3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는 A.131이  $2500 \pm 500 \mu$ 로서 가장 길고, A.129가  $1800 \pm 100 \mu$ 로서 가장 짧으며, 그밖의 菌株 共히  $2000 \pm 100 \mu$ 를 나타내었다. 表面은 모두 平滑하고, 색깔은 無色을 띠고 있으나, Vesicle 가까운 부분에서 일은 着色을 보이고 있다(Table 4).

### 4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 菌株 共히 球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面에 着生되어 있고, 색깔은 밝은 褐色을 띠고 있으며, 넓이는 A.128과 A.131이  $50 \pm 10 \sim 51 \pm 5 \mu$ 로서 비교적 큰 편이며, 그밖의 菌株 모두  $40 \pm 10 \sim 42 \pm 4 \mu$ 로서 비교적 작은 편이었다(Table 5).

### 5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 綠色機味の 褐色을 띠고 있으며, 配列은 菌株 모두 2-series이고, 길이는 菌株 共히 primary에서  $19 \pm 2 \mu$ 이며, Secondary에서  $5 \pm 0.2 \sim 10 \pm 2 \mu$ 이었다(Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形이고, 表面은 매우 거칠며, 색깔은 밝거나 또는 어두운 赤褐色을 띠었고, 크기는 菌株 共히  $3.0 \pm 0.2 \sim 3.2 \pm 0.2 \mu$ 이었다(Table 7).

4. *A. foetidus* var. *pallidus*

1) Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 A.130 菌株의 直徑은 3.8cm로서 發育速度가 빠른 것이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 각각 4.5cm와 5.7cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 느슨한 Velvet狀이며, 색깔은 처음에는 灰白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 어두운 올리브色 또는 黑色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 灰白色을 띠나 점차 成長함에 따라 黃色機味の 褐色을 띠며, 나중에는 暗黃褐色을 띠었다(Table 2).

2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은  $550 \pm 50 \mu$ 이며, 모양은 球形 또는 放射形이고, 색깔은 어두운 올리브色을 띠었다(Table 3).

3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는  $1200 \pm 200 \mu$ 이며, 表面은 平滑하고, 색깔은 無色을 띠고 있으나, 褐色機味の 色을 띠는 경우도 있다(Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面에 着生되어 있고, 색깔은 밝은 色을 띠고 있으며, 直徑은  $55 \pm 5 \mu$ 이었다(Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 褐色機味の 色을 띠고 있으며, 配列은 2-series이고, 長이는 Primary에서  $25 \pm 5 \mu$ 이며, Secondary에서  $8.5 \pm 1.5 \mu$ 이었다(Table 6).



6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形 또는 亞球形이고, 表面은 매우 거칠며, 색깔은 밝은 또는 어두운 赤褐色을 띠었고, 크기는  $4.0 \pm 0.5 \mu$ 이었다(Table 7).

5. *A. phoenicis*

1) Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 A.132菌株의 Colony 直徑은 3.6cm로서 發育速度가 빠른 편이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 각각 4.3cm와 4.7cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 깊은 Velvet狀이며, 색깔은 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 孢子形成發達에 의해 큰 Conidial head로서 暗黑褐色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 白色 또는 淡灰色을 띠었다(Table 2).

2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은  $400 \pm 100 \mu$ 이며, 모양은 球形이고, 색깔은 暗黑褐色을 띠었다(Table 3).



3) Conidiphore:

Conidiphore의 길이는  $3500 \pm 500 \mu$ 이며, 表面은 平滑하고, 색깔은 無色을 띠었다(Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 球形 또는 亞球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全表面에 着生되어 있고, 색깔은 밝은 올리브綠色을 띠고 있으며, 넓이는  $66 \pm 5 \mu$ 이었다(Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 올리브綠色을 띠고 있으며, 配列은 2-series이고, 길이는

Primary에서  $16.5 \pm 1.0 \mu$ 이며, Secondary에서  $6.5 \pm 1.0 \mu$ 이었다 Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形이고, 表面을 滑面 또는 粗面이며, 색깔은 綠色을 띠었고, 크기는  $3.6 \pm 0.5 \mu$ 이었다 Table 7).

6. *A. asperescens*

1) Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 *A. 10*菌株의 Colony 直徑을 2.5cm로서 發育速度가 相當한 것이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 각각 3.1cm와 2.8cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 慢속이 다 證었다.

Colony의 表面狀態는 Velvet狀이며, 색깔은 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 올리브黃土色을 띠며, 나중에는 어두운 올리브黃土色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 淡黃色을 띠나, 점차 成長함에 따라 肉桂桂色을 띠었다 Table 2).

2) Conidial head:

Conidial head의 直徑을  $150 \pm 10 \mu$ 이며, 모양을 放射形이고, 색깔은 肉桂褐色을 띠었다 Table 3).

3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는  $200 \pm 50 \mu$ 이며, 表面을 平滑하고, 색깔은 淡褐色을 띠었다 Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 亞球形 또는 球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面에 着生되어 있고, 색깔은 淡褐色을 띠고 있으며, 直徑은  $12 \pm 3 \mu$ 이었다 Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 淡褐色을 띠고 있으며, 配列은 2-series이고, 길이는 Primary에서  $7.5 \pm 1.5 \mu$ 이며, Secondary에서  $8.5 \pm 0.5 \mu$ 이었다(Table 6).

#### 6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形 또는 亞球形이고, 表面을 매우 거칠며, 색깔은 靑色을 띠었고, 크기는  $4.5 \pm 0.5 \mu$ 이었다(Table 7).

### 7. *A. sydowi*

#### 1) Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 Colony의 直徑은 A.97과 A.98 모두 1.0cm로서 發育速度가 느린 편이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 각각 1.1cm와 1.0~1.4cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 와 發育速度가 비슷하였다.

Colony의 表面狀態는 모두 조밀한 Velvet狀이며, 색깔은 菌株 共히 처음에는 淡黃色을 띠나, 점차 成長함에 따라 靑綠色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 淡赤色을 띠나, 점차 成長함에 따라 赤灰色 또는 赤色을 띠었다(Table 2).

#### 2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은 菌株 共히  $125 \pm 25 \mu$ 이며, 모양은 放射形이고, 색깔은 靑綠色을 띠었다(Table 3).

#### 3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는 菌株 共히  $500 \pm 50 \mu$ 이며, 表面을 모두 平滑하고, 색깔은 無色을 띠었다(Table 4).

#### 4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 菌株 共히 球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面에 着生되어 있고, 색깔은 淡綠色을 띠고 있으며, 直徑은 모두  $20 \pm 2 \mu$ 이었다(Table 5).

5) Sterigmata

Sterigmata의 색깔은 淡綠色을 띠고 있으며, 配列은 모두 2-series이고, 길이는 菌株 共히 Primary에서  $6.5 \pm 0.5 \mu$ 이며, Secondary에서  $8.5 \pm 1.5 \mu$ 이었다(Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 球形 또는 亞球形이고, 表面은 매우 거칠며, 색깔은 綠色을 띠었고, 크기는 菌株 共히  $2.8 \pm 0.2 \mu$ 이었다(Table 7).

8. *A. clavatus*

1) Colonial morphology.

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 *A. 91* 菌株의 Colony 直徑은 1.8cm로서 發育速度가 相當한 것이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서는 모두 2.4cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 羊毛狀을 이루며, 색깔은 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 淡淸綠色을 띠며, 나중에는 靑綠色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 無色을 띠나, 점차 成長함에 따라 褐色을 띠었다(Table 2).

2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은  $300 \pm 50 \mu$ 이며, 모양은 Clavate形이고, 색깔은 綠色 또는 오키리크色을 띠었다(Table 3).

3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는  $2300 \pm 700 \mu$ 이며, 表面은 平滑하고, 색깔은 無色을 띠었다(Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 모양은 Clavate形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面에 着

생되어 있고, 색깔은 無色을 띠고 있으며, 넓이는  $75 \pm 10 \mu$ 이었다(Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 옅은 올리브색을 띠고 있으며, 配列은 1-series이고, 길이는  $5.3 \pm 2.2 \mu$ 이었다(Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 橢圓形이고, 表面은 平滑하며, 색깔은 올리브綠色을 띠었고, 크기는  $4.2 \pm 0.5 \times 3.0 \pm 0.5 \mu$ 이었다 Table 7).

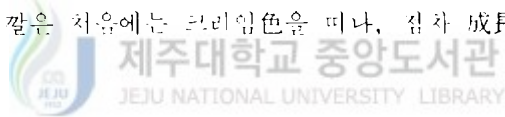
9. *A. chrysellus* sp. nov

1) Colonial morphology:

Czapek's 寒天平板培地上에  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 5일간 배양한 Colony의 直徑은 A. 18이 2.4cm이고, A. 36이 2.0cm로서 發育速度가 완만한 편이며,  $30 \pm 1^\circ\text{C}$ 와  $35 \pm 1^\circ\text{C}$ 에서 는 각각 2.9cm와 3.2~4.4cm로서  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 보다 發育이 더 좋았다.

Colony의 表面狀態는 모두 顆粒狀이며, 색깔은 菌株 共히 처음에는 白色을 띠나, 점차 成長함에 따라 深黃色을 띠었다.

Colony의 뒷면색깔은 처음에는 크림색을 띠나, 점차 成長함에 따라 灰褐色을 띠었다(Table 2).



2) Conidial head:

Conidial head의 直徑은 菌株 共히  $350 \pm 50 \mu$ 이며, 모양은 느슨한 放射形이고, 색깔은 淡灰黃褐色을 띠었다(Table 3).

3) Conidiophore:

Conidiophore의 길이는 菌株 共히  $1100 \pm 200 \mu$ 이며, 表面은 모두 平滑하고, 색깔은 無色을 띠었다(Table 4).

4) Vesicle:

Vesicle의 크기는 菌株 共히 球形이며, Sterigmata의 着生狀態는 Vesicle의 全面

에 着生되어 있고, 색깔은 無色을 띠고 있으며, 넓이는 모두  $40 \pm 10 \mu$ 이었다(Table 5).

5) Sterigmata:

Sterigmata의 색깔은 淡色을 띠고 있으며, 配列은 2-series이고, 길이는 菌株 共히 Primary에서  $15 \pm 5 \mu$ 이며, Secondary에서  $11 \pm 1.0 \mu$ 이었다(Table 6).

6) Conidia:

Conidia의 모양은 橢圓形 또는 亞球形이고, 表面은 매우 기질며, 색깔은 淡色을 띠었고, 크기는 菌株 共히  $4.5 \pm 0.5 \mu$ 이었다(Table 7).



## IV. 摘 要

濟州道の 60個 地域에서 蒐集된 土壤標本 300點으로 부터 *Asperillus*屬에 속하는 菌株 30株를 分離하였다. 이들은 “Raper와 Fennell(1965)”의 分類法에 따라 同定한 結果 5個 種群에 속하는 9種으로 확인하였다.

1. *A. fumigatus*群에 속하는 菌株는 모두 18株였는데, 각각 *A. fumigatus* (14株) 및 *A. brevipes* (4株)로 同定되었다.

2. *A. niger*群에 속하는 菌株는 모두 6株였는데, 이들은 각각 *A. awamori* (4株), *A. foetidus* var. *pallidus*(1株) 및 *A. phoenicis* (1株)로 同定되었다.

3. *A. versicolor*群에 속하는 菌株는 모두 3株였는데, 이들은 각각 *A. asperescens* (1株) 및 *A. sydowi*(2株)로 同定되었다.

4. *A. clavatus*群에 속하는 菌株는 1株였는데, 種分類 結果 *A. clavatus*였다.

5. *A. cremeus*群에 속하는 菌株는 2株였는데, 모두 *A. chrysellus* sp. nov였다.

6. 4個 種群에 속하는 5種인 *A. brevipes*(4株), *A. awamori*(4株), *A. foetidus* var. *pallidus*(1株), *A. asperescens*(1株), *A. chrysellus* sp. nov(2株)는 韓國 未記錄種이었다.



## V. 參 考 文 獻

- 曹應鉉, 全在根, 1962. 數個秋落雷土壤의 糸狀菌群에 對하여, 韓國農化學會誌, 3; 17~18
- 曹應鉉, 全在根, 金永培, 1972. 韓國에 있어서 米穀變質의 類型과 그 原因이 되는 菌群의 同定에 對하여 (第1報), 韓國農化學會誌, 15(3); 193~198.
- 중앙기상대, 1982. 한국기후의 계절, 서리.
- 鄭允秀, 趙榮, 韓錫鉉, 1982. *Asp. tubingensis*의 acid protease에 관한 研究(1). *Asp. tubingensis*의 分離, 同定 및 一般의 特性, 미생물학회지, 20(3): 105-112.
- 韓容錫, 朴秉得, 1957. 干醬製造에 관한 研究(第一報), 在來 及 麵子中の *Asp. oryzae*에 對하여, 中央기상연구소보고, 7: 51-55.
- 韓季容, 1969. 韓國產 *Aspergilli*의 毒에 對한 病原性에 관한 研究, *Asp. sulphureus*病에 對하여, 미생물학회지, 7(2): 63-85.
- 金燦祚, 1968. 濁酒 釀造에 關한 微生物學的 및 酵素學的 研究, 韓國農化學會誌, 10; 69~100
- Kim, M. C. 1972. Microbiological studies on Korean Jang(Part 2) on the microflora. *Journal Institute for Agricultural Resource utilization*, Jinju Nat. Agr. College, 6. 1.
- 金尙材, 1971. 韓國產 *Aspergilli*에 關한 分類學的 研究, 미생물학회지, 9(1): 1-26.
- 金鍾協, 張建型, 崔春彥, 1965. 韓國에서의 皮革防黴에 關한 研究(第1報), 皮革菌 *Asp. oryzae*, *A. niger* 및 *A. glaucus*의 分離 및 同定에 對하여, 미생물학회지, 3(1): 15-17.
- 金浩植, 曹應鉉, 1960. 후라민生産性 *Aspergillus oryzae*의 人工突變變異種에 依한 酸酵飼料의 製造에 關한 研究, 韓國農化學會誌, 1; 34~36
- 金永培, 曹應鉉, 1973. 韓國의 米穀變質의 類型과 그 原因이 되는 菌群에 對하여 (第2報) 韓國農化學會誌, 17(1); 54~62
- 高春明, 崔泰周, 柳駿, 1972. 各種 食品中の 有毒性 眞菌에 關한 研究(第3報), 米穀에 汚染된 眞菌分布의 顯微鏡的 觀察, 미생물학회지, 10(4): 191-194.



- 高春明, 崔泰周, 柳駿, 1973. 各種食品中の有毒性真菌에 관한 研究(第5報). 食品(米穀)中에서 分離된 *Aspergillus*屬의 生理的 性質에 對하여. 미생물학회지. 11(2): 63-68.
- 李啓瑚, 張建型, 1964. 醬類用 強力麹菌 研究(第2報). *Aspergillus* spp의 同定과 發育條件에 關하여. 미생물학회지. 2(1): 17-18.
- 李永祿, 金洛政, 姜德秀, 1977. *Aspergillus itaconicus* 및 *Asp. unguis*를 추가한 韓國의 *aspergillus*. 미생물학회지. 15(1): 1-8.
- 李培咸, 金尙材, 李浩源, 1968. 韓國產 *Aspergilli*에 대한 分類學的 研究. 미생물학회지. 6(1): 6-11.
- 李永祿, 金洛政, 徐恒源, 1976. 한국산 *Aspergilli*의 셀룰라아제 産生에 관한 연구(第1報). *Aspergilli*의 分離 및 同定. 미생물학회지. 14(3): 105-116.
- 李啓瑚, 高正三, 朴性五, 1976. 農産廢棄物에서 醱酵飼料의 生産에 관한 研究(第3報). *Aspergillus niger* 와 *Trichoderma viride*에 의한 *Cellulase*의 生産性에 關하여. 韓國農化學會誌. 19(3); 130~138
- 李啓瑚, 李炯周, 1975. 農産廢棄物에서 醱酵飼料의 生産에 관한 研究(第1報). *Aspergillus niger*에 의한 *Xylanase*의 生産 및 그 酵素特性에 關하여. 韓國農化學會誌. 18(3); 109~116
- 李永祿, 李成甲, 1976. 三千浦地方의 有毒곰팡이屬에 關하여 J. Educa. Korea Univ. 5: 73-85.
- 李啓瑚, 朴性五, 1982. 우리나라에 市販되고 있는 各種家畜飼料에 對한 衛生學的 研究(第1報). 有毒곰팡이에 의한 被害 및 分布狀況 調査. 韓國農化學會誌. 25(3); 189~196
- 李永祿, 朴龍根, 1977. 한국산 *Aspergillus*의 셀룰라아제 産生에 관한 研究(第2報). 菌株의 系統과 酵素活性. 미생물학회지. 15(3): 113-121.
- 関庚喜, 洪淳佑, 横山龍夫, 1980. 韓國 土壤中の 絲狀菌에 관한 研究(II). *Aspergillus*屬과 그의 菌類에 關하여. 미생물학회지. 18(2): 104-114.
- 文希味, 李培咸, 1974. 韓國產 *Aspergilli*의 血清學的 分類方法. 미생물학회지. 12: 180-187.
- 朴克仲, 李錫健, 1968. *Asp.*屬菌에 의한 耐酸性 *Amylase* 生産에 관한 研究(第1報). 分離 및 培養 pH에 對하여. 韓國農化學會誌. 9; 91~96

Raper., K. B. and D. I. Fennell. 1965. The Gennus Aspergillus. The Williams and Wilkins Co. Baltimore.

沈雄燮, 尹京河, 白樂柱, 李永祿. 1977. 한국산 Aspergillus의 아밀라아제 활성에 관한 연구. 미생물학회지. 15(1): 31-41.

Thom, C. and K. B. Raper, 1945. A mamual of Aspergilli. The Williams and Wilkins Co. Baltimore.

應用微生物學(實驗編), 1983. 李甲淵, 洪載植, 崔東晟, 盧完燮, 裴貞高. 地球文化社. p.85, p.206.



Figure 5—13. Morphology of colonies, conidial heads and slant cultures of various species of *Aspergillus* spp. Colonies on plates and slants display the front and reverse morphology.

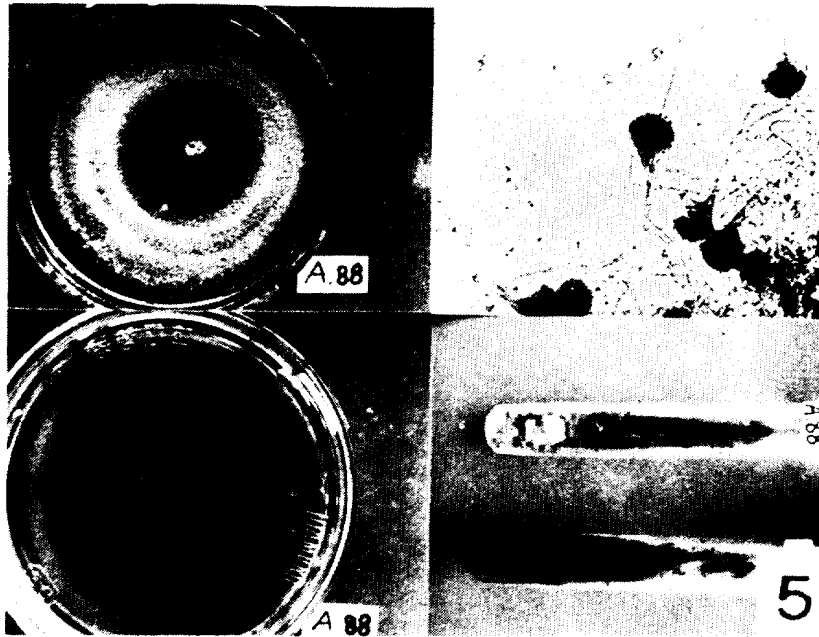


Fig. 5. *Asp. fumigatus*.

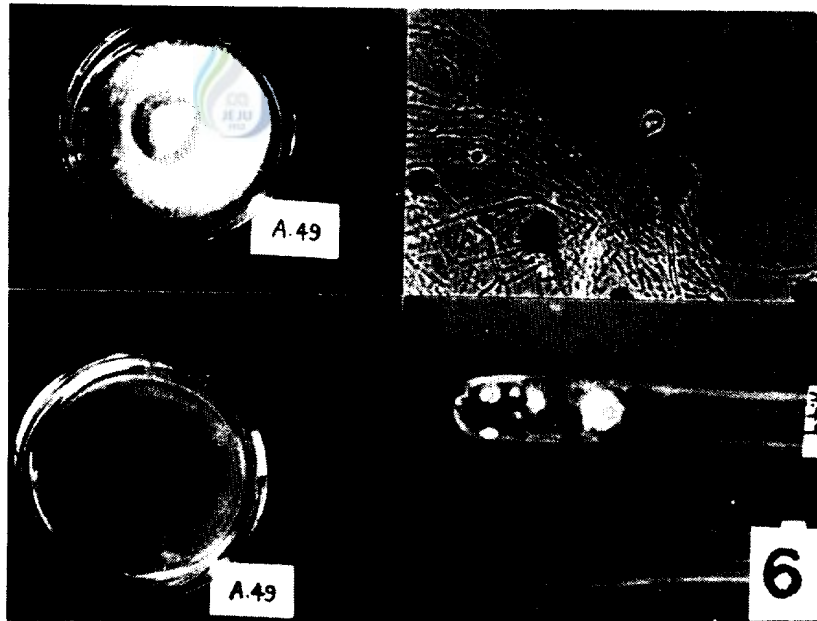


Fig. 6. *Asp. brevipes*.

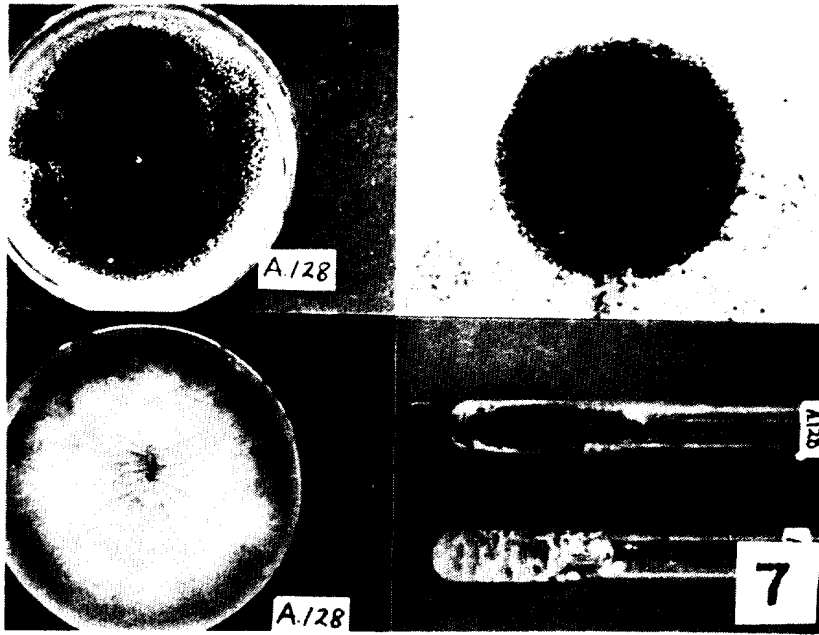


Fig. 7. *Asp. awamori*.

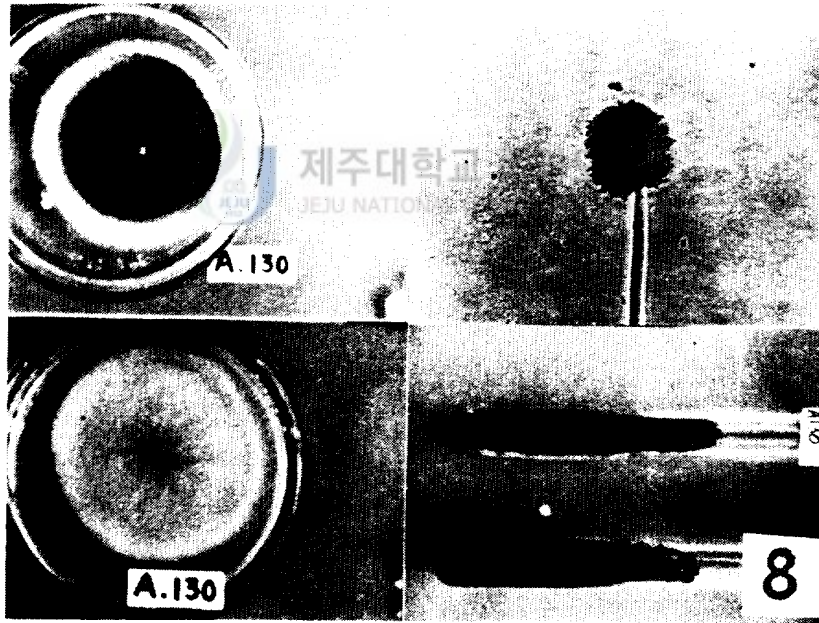


Fig. 8. *Asp. foetidus* var. *pallidus*.

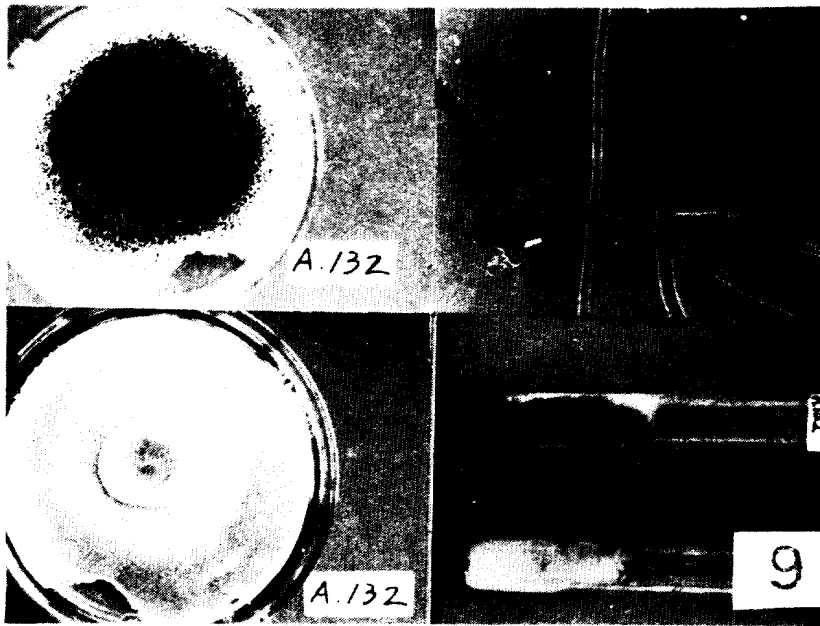


Fig. 9. *Asp. phoenicis*.

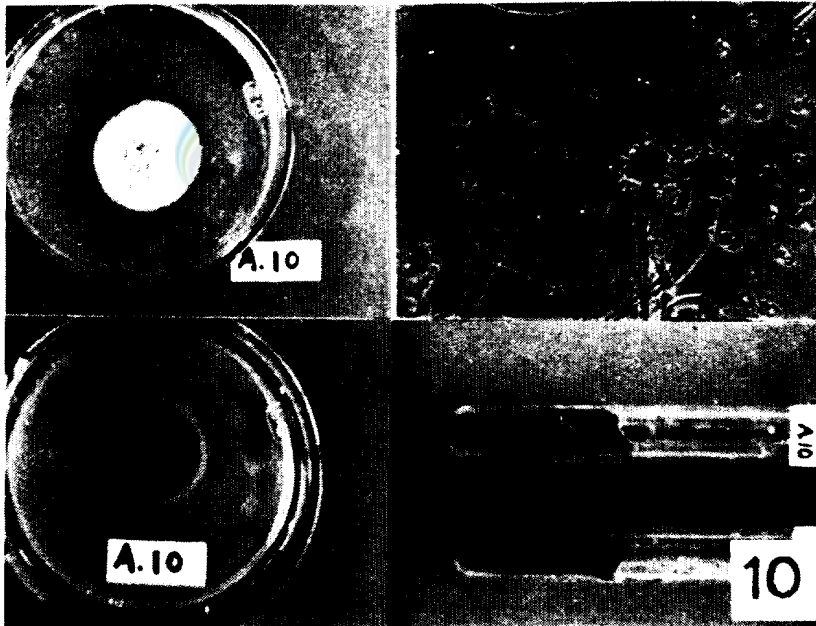


Fig. 10. *Asp. asperescens*.

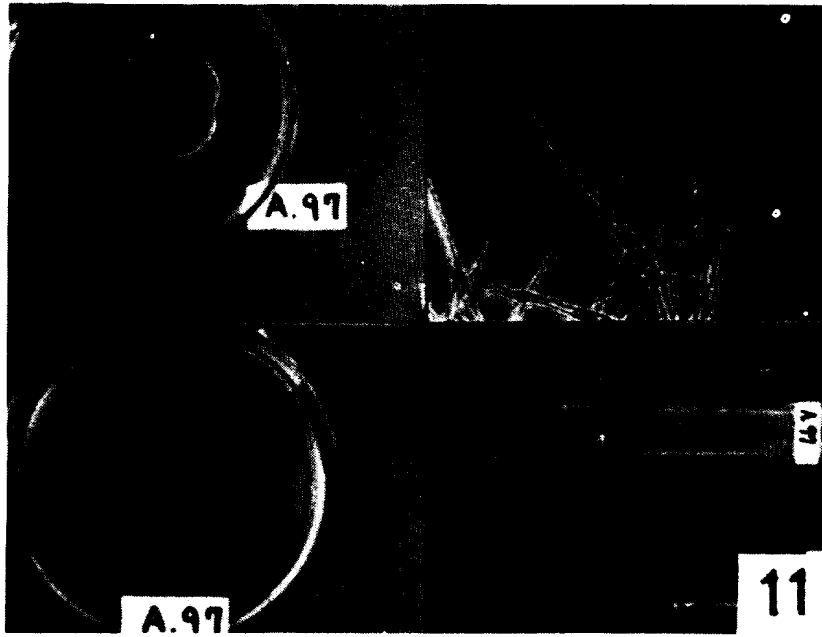


Fig. 11. *Asp. sydowii*.

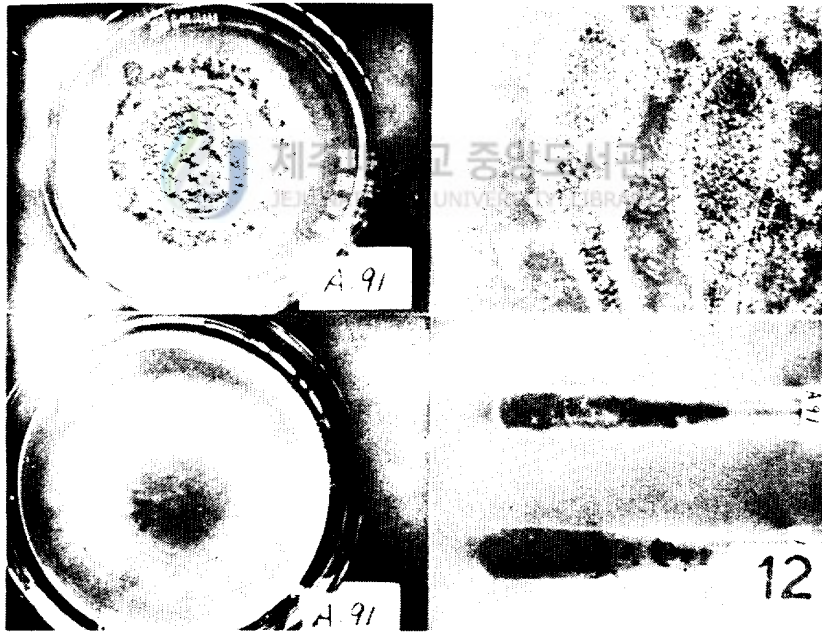


Fig. 12. *Asp. clavatus*.

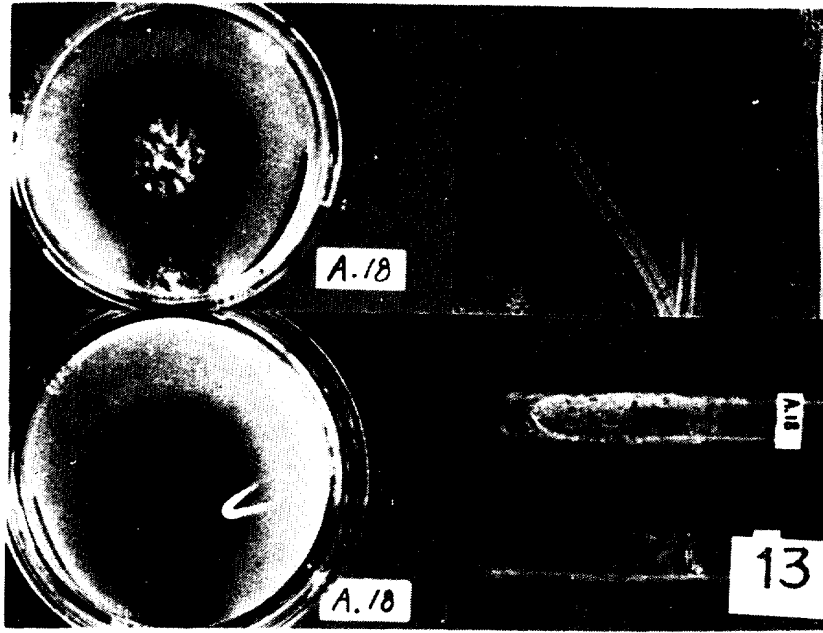


Fig. 13. *Asp. chrysellus* sp. nov.

## 謝 辭

本 研究을 遂行함에 있어서 實驗設計에서부터 論文作成에 이르기까지 모든 與件을 마련해 주시고 始終 아낌없이 直接 指導하여 주신 指導教授 康順善 博士님께 깊은 感謝를 드리오며, 항상 많은 가르침을 주신 金潑玉 교수님, 柳長杰 교수님, 高正賢 교수님, 柳基中 교수님께도 衷心으로 感謝드립니다.

그리고 여러가지 實驗遂行에 協助하여 주신 李東恩 선생님과 金東建 學友에게 고마운 뜻을 표하며 農化學科 대학원생들에게도 感謝드립니다.

마지막으로, 저를 物心兩面 뒷바라지 해 주신 부모님에게 이 榮光을 드립니다.

