

## 韓國의 米穀變質의 類型과 그 原因이 되는 菌群에 對하여(第二報)

金 永 培 · 曹 憲 鉉

서울대학교 農科大學 食品工學科

(1973. 12. 1. 수리)

## Types of Deterioration of Storage Rice in Korea and Identification of the Causitive Microorganisms (II)

Young Bae Kim, Duck Hiyon Cho

Dept. of Food Technology, College of Agriculture,  
Seoul National University

(Received Dec. 1, 1973)

### SUMMARY

62 specimens of deteriorated rice which were collected all over Korea, were classified according to their color outlooks, and the causitive microorganisms were isolated and identified.

The following results were observed;

1. 62 specimens of deteriorated rice were classified according to color outlooks into 7 types; reddish yellow, light reddish yellow, light gray yellow, light reddish yellow, light gray yellow, light red, light gray, dark gray and rice weevil type.

2. The isolated microorganisms from 62 specimens of deteriorated rice were 44 species, 5 genera of molds, 1 species of yeast, and 14 species, 4 genera of bacteria.

3. The frequently observed microorganisms which caused the deterioration were *Asp. glaucus* group, *Asp. oryzae*, *Asp. candidus*, and *Asp. versicolor*. Among bacteria, *Bacillus* was dominant.

4. The relationship between color outlook types and the deterioration causing microorganisms was not definite, but *Pen. islandicum* from reddish yellow, *Asp. candidus* and *Asp. clavatus* from light reddish yellow, *Asp. glaucus* group, *Asp. candidus*, *Asp. versicolor* and *Asp. fumigatus* from light red, *Asp. oryzae* from light gray yellow, and *Asp. glaucus* group and *Pencillium* species from light gray and dark gray were chiefly isolated.

5. As mycotoxin producing fungi, *Asp. fumigatus*, *Pen. citrinum*, *Pen. islandicum*, *Asp. flavus*, and *Asp. ochraceus* were detected, but their growth frequencies were not very high to be problems except *Pen. islandicum* which infected an imported rice sample heavily.

## 緒 論

쌀은 우리나라를 비롯하여 세계적으로 重要한 食糧의 하나로서 다음 收穫期까지 貯藏되어야 하며 그 貯藏은 주로 乾燥에 依存하고 있다. 그러나 우리나라의 기후는 여름철동안 고온다습하여 저장미곡의 미생물에 의한 침식이 상당할 것으로 예상된다.

穀類의 貯藏中の 變質에 關하여 많은 研究를 한 Christensen等<sup>(1,2,3,4,5)</sup>에 依하면 貯藏穀類에 微生物의 侵蝕은 變色, 生化學的인 變化, 種子의 發芽率 低下등의 영향과 水分含量的 增加 및 溫度의 上昇等 貯藏에 不利한 條件을 招來하며 Bamberg等<sup>(6)</sup>은 쌀에서 有毒性 物質을 生成하는 菌株도 報告하였다.

國內에서는 金等<sup>(7,8)</sup>의 研究가 報告되었고 筆者等<sup>(9)</sup>이 全國을 對象으로 變質의 類型과 原因이 되는 微生物에 對한 調査를 시작하여 그 結果를 二次로 報告하는 바이다.

## 實驗材料 및 方法

### 가. 變質米 試料

國立農產物檢査所의 協助로 全國에서 收集한 62個의 變質米를 試料로 하였다.

이들을 健全한 쌀과 比較하여 그 變色程度에 따라 7個群으로 區分하여 出處와 함께 밝히면 다음과 같다.

- ㄱ. 黃赤色—試料數 2—光州(輸入米), 水原
- ㄴ. 淡黃赤色—試料數 4—靈岩, 務安, 忠州, 務安
- ㄷ. 淡灰黃色—試料數 11—長水, 公州, 安城, 清原, 禮山, 任實, 長城, 光州, 中原, 羅州, 益山
- ㄹ. 淡赤色—試料數 13—井邑, 海南, 羅州, 서울, 咸安, 光州, 光州, 東萊, 長城, 昌原, 光州, 羅州, 益山

- ㅁ. 淡灰色—試料數 17—善山, 南原, 錦山, 丹陽, 鎮安, 任實, 論山, 靈岩, 益山, 唐津, 沃川, 清州, 清州, 南原, 龜浦, 永同, 서울
- ㅂ. 濃灰色—試料數 9—義城, 天安, 서울, 清州, 天安, 益山, 益山, 龜浦
- ㅅ. 바구미米—試料數 6—鎮川, 靈岩, 善山, 天安, 舒川, 醴泉

### 나. 微生物의 分離 및 同定

#### ① 菌의 分離

米粒表面에 偶然히 附着하고 있는 微生物을 除去하기 위하여 試料를 殺菌水로 세차게 흔들어 30回 씻고 培養基위에 각각 16粒씩 接種하였다.

培養基는 곰팡이류를 分離하기 爲하여 Czapek 寒天培養基를, 耐滲透壓性 곰팡이류를 爲하여 20% Sucrose Czapek 寒天培養基를 細菌類에는 Nutrient Broth 寒天 培養基를 各各 使用하여 細菌類는 3日, 곰팡이류는 10~14日間 23~30°C에서 平面培養하여 分離하였다.

#### ③ 菌의 同定

細菌類는 A Guide to the Identification of Genera of Bacteria<sup>(10)</sup>와 Bergey's Manual of Determinative Bacteriology<sup>(11)</sup>에 準하였으며 곰팡이類는 The Genus *Aspergillus*<sup>(12)</sup> Manual of *Penicillia*<sup>(13)</sup> 그리고 A manual of Soil Fungi<sup>(14)</sup>에 準하여 하였다. 酵母類는 The Yeasts, a Taxonomic Study<sup>(15)</sup>와 酵母의 分類同定法<sup>(16)</sup>에 準하여 同定하였다.

## 結果 및 考察

全國 38個 地域에서 收集한 62個의 試料의 變質에 關連되었다고 생각되는 菌群의 種類와 出現數를 試驗한 各 16粒에 對한 結果는 Table 1과 같다. 경우에 따라서 菌의 出現 頻度數가 16을 초과함은 1粒의 쌀에서 2種 以上の 菌이 分離되었기 때문이다.

Table 1. Types and Microflora of Deteriorated Rice

Types	Samples	Molds		Bacteria	
黃赤色	光州 (輸入米)	<i>Pen. islandicum</i>	16/16	<i>B. cereus</i>	16/16
		<i>Asp. oryzae</i>	12/16		
	水原	<i>Pen. islandicum</i>	13/16	<i>Pseud. caviae</i>	15/16
		<i>Asp. oryzae</i>	15/16	<i>B. coagulans</i>	3/16
淡黃赤色	靈岩	<i>Asp. candidus</i>	14/16	<i>B. cereus</i>	8/16
		<i>Asp. amstelodami</i>	7/16		
		<i>Asp. carneus</i>	1/16		

Types	Samples	Molds	Bacteria			
	務 安	<i>Asp. candidus</i> 14/16 <i>Asp. repens</i> 3/16 <i>Pen. citrinin</i> 2/16	<i>B. subtilis</i> 3/16 <i>B. cereus</i> 2/16			
	務 安	<i>Asp. candidus</i> 10/16 <i>Asp. versicolor</i> 3/16 <i>Asp. chevalieri</i> 4/16 <i>Asp. oryzae</i> 2/16 <i>Pen. viridicatum</i> 7/16 <i>Pen. duclauxi</i> 2/16	<i>B. coagulans</i> 4/16 <i>B. cereus</i> 3/16			
	忠 州	<i>Asp. clavatus</i> 16/16	<i>B. megaterium</i> 16/16 <i>B. coagulans</i> 13/16			
淡灰黄色	長 水	<i>Asp. oryzae</i> 8/16 <i>Asp. chevalieri</i> 3/16 <i>Asp. versicolor</i> 1/16 <i>Pen. simplicissimum</i> 1/16 <i>Pen. funiculosum</i> 1/16	<i>B. coagulans</i> 9/16			
		公 州	<i>Asp. oryzae</i> 10/16 <i>Asp. fumigatus</i> 3/16 <i>Asp. chevalieri</i> 2/16 <i>Asp. amstelodami</i> 1/16 <i>Asp. montevidensis</i> 1/16	<i>B. cereus</i> 2/16 <i>B. subtilis</i> 1/16		
			安 城	<i>Asp. oryzae</i> 4/16 <i>Asp. versicolor</i> 1/16 <i>Asp. ochraceus</i> 1/16	<i>B. cereus</i> 9/16 <i>B. licheniformis</i> 1/16 <i>Stap. epidermis</i> 1/16	
				清 原	<i>Asp. oryzae</i> 5/16 <i>Asp. chevalieri</i> 2/16 <i>Asp. montevidensis</i> 2/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16 <i>Pen. janthinellum</i> 2/16 <i>Pen. purpurogenum</i> 2/16 <i>Pen. roqueforti</i> 1/16	<i>B. cereus</i> 5/16
					禮 山	<i>Asp. oryzae</i> 6/16 <i>Asp. fumigatus</i> 4/16 <i>Asp. penicilloides</i> 3/16 <i>Asp. chevalieri</i> 1/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16 <i>Pen. waksmani</i> 1/16
	任 實		<i>Asp. oryzae</i> 8/16 <i>Asp. fumigatus</i> 6/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16			<i>B. pumilus</i> 3/16
		長 城	<i>Asp. versicolor</i> 5/16 <i>Asp. candidus</i> 5/16 <i>Asp. chevalieri</i> 3/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16			<i>B. coagulans</i> 1/16 <i>Pseud. caviae</i> 1/16
			光 州			<i>Asp. candidus</i> 16/16 <i>Asp. chevalieri</i> 9/16 <i>Asp. amstelodami</i> 3/16
	中 原			<i>Asp. flavus</i> 15/16 <i>Rhizopus arrhizus</i> 8/16		<i>B. licheniformis</i> 15/16 <i>Brev. tegumenticola</i> 6/16
				羅 州	<i>Asp. candidus</i> 15/16 <i>Asp. chevalieri</i> 5/16 <i>Asp. nidulans</i> 3/16	<i>B. cereus</i> 8/16
	釜 山	<i>Asp. oryzae</i> 7/16 <i>Asp. wentii</i> 5/16 <i>Asp. versicolor</i> 5/16 <i>Asp. chevalieri</i> 2/16 <i>Asp. repens</i> 2/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16	<i>B. circulans</i> 3/16 <i>B. coagulans</i> 1/16			
		淡 赤 色	井 邑		<i>Asp. montevidensis</i> 3/16 <i>Asp. oryzae</i> 2/16 <i>Pen. resticulosum</i>	<i>B. subtilis</i> 1/16
				海 南	<i>Asp. candidus</i> 10/16	<i>B. licheniformis</i> 4/16

Types	Samples	Molds	Bacteria		
濃 灰 色	羅 州	<i>Asp. chevalieri</i>	3/16	<i>B. cereus</i>	1/16
		<i>Asp. amstelodami</i>	3/16		
		<i>Asp. montevicensis</i>	1/16		
	咸 安	<i>Asp. fumigatus</i>	1/16	<i>B. coagulans</i>	5/16
		<i>Asp. versicolor</i>	13/16		
		<i>Pen. simplicissimum</i>	9/16		
	光 州	<i>Asp. candidus</i>	8/16	<i>B. subtilis</i>	4/16
		<i>Asp. fumigatus</i>	7/16		
		<i>Asp. versicolor</i>	3/16		
	光 州	<i>Asp. repens</i>	6/16	<i>B. coagulans</i>	9/16
		<i>Pen. commune</i>	3/16		
		<i>Asp. amstelodami</i>	4/16		
	東 萊	<i>Asp. repens</i>	2/16	<i>B. subtilis</i>	4/16
		<i>Asp. repens</i>	2/16		
		<i>Asp. parvulus</i>	3/16		
	長 城	<i>Pen. lanoso-coeruleum</i>	1/16	<i>B. coagulans</i>	9/16
		<i>Asp. candidus</i>	13/16		
		<i>Asp. versicolor</i>	2/16		
昌 原	<i>Pen. funiculosum</i>	1/16	<i>B. cereus</i>	1/16	
	<i>Trichosporon behrendii</i>	1/16			
	<i>Asp. repens</i>	5/16			
光 州	<i>Asp. repens</i>	1/16	<i>B. licheniformis</i>	1/16	
	<i>Asp. chevalieri</i>	1/16			
	<i>Asp. versicolor</i>	2/16			
羅 州	<i>Asp. versicolor</i>	10/16	<i>B. subtilis</i>	1/16	
	<i>Asp. versicolor</i>	16/16			
	<i>Asp. wentii</i>	12/16			
光 州	<i>Asp. versicolor</i>	16/16	<i>Pseud. caviae</i>	6/16	
	<i>Rhiz. nigricans</i>	16/16			
	<i>Asp. oryzae</i>	7/16			
羅 州	<i>B. pumilus</i>	3/16	<i>B. pumilus</i>	8/16	
	<i>Asp. repens</i>	7/16			
	<i>Asp. amstelodami</i>	2/16			
釜 山	<i>Asp. candidus</i>	4/16	<i>B. cereus</i>	8/16	
	<i>Pen. casei</i>	3/16			
	<i>Pen. miczinskii</i>	3/16			
天 安	<i>Asp. fumigatus</i>	6/16	<i>B. licheniformis</i>	9/16	
	<i>Asp. oryzae</i>	2/16			
	<i>Asp. repens</i>	2/16			
天 安	<i>Asp. repens</i>	5/16	<i>B. subtilis</i>	10/16	
	<i>Asp. repens</i>	2/16			
	<i>Asp. chevalieri</i>	2/16			
清 州	<i>Pen. citrinum</i>	7/16	<i>B. pumilus</i>	2/16	
	<i>Asp. fumigatus</i>	6/16			
	<i>Asp. repens</i>	5/16			
清 州	<i>Asp. ruber</i>	2/16	<i>B. cereus</i>	3/16	
	<i>Asp. amstelodami</i>	2/16			
	<i>Asp. oryzae</i>	1/16			
天 安	<i>Asp. versicolor</i>	1/16	<i>B. licheniformis</i>	1/16	
	<i>Asp. repens</i>	8/16			
	<i>Asp. repens</i>	8/16			
天 安	<i>B. cereus</i>	6/16	<i>B. cereus</i>	6/16	
	<i>B. coagulans</i>	1/16			
	<i>Asp. candidus</i>	10/16			
天 安	<i>Asp. repens</i>	9/16	<i>B. pumilus</i>	2/16	
	<i>Asp. amstelodami</i>	7/16			
	<i>Asp. chevalieri</i>	1/16			
天 安	<i>Asp. ruber</i>	1/16	<i>B. pumilus</i>	2/16	
	<i>Asp. versicolor</i>	1/16			
	<i>Asp. versicolor</i>	1/16			

Types	Samples	Molds	Bacteria
	釜山	<i>Pen. simplicissimum</i> 10/16 <i>Asp. repens</i> 5/16	<i>B. coagulans</i> 3/16
	釜山	<i>Asp. repens</i> 6/16 <i>Asp. amstelodami</i> 4/16 <i>Pen. frequentans</i> 2/16	
	龜浦	<i>Asp. repens</i> 15/16	
淡灰色	善山	<i>Asp. ruber</i> 13/16 <i>Asp. chevalieri</i> 4/16 <i>Asp. oryzae</i> 3/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16 <i>Asp. fumigatus</i> 2/16	<i>B. lentus</i> 1/16
	南原	<i>Asp. chevalieri</i> 6/16 <i>Asp. amstelodami</i> 5/16 <i>Asp. oryzae</i> 4/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16 <i>Pen. simplicissimum</i> 1/16 <i>Pen. lanosum</i> 1/16 <i>Pen. stekii</i> 1/16	<i>B. subtilis</i> 9/16
	錦山	<i>Asp. repens</i> 11/16 <i>Asp. penicilloides</i> 3/16 <i>Asp. oryzae</i> 4/16	<i>B. cereus</i> 2/16
	丹陽	<i>Asp. amstelodami</i> 8/16 <i>Asp. chevalieri</i> 5/16 <i>Asp. fumigatus</i> 5/16 <i>Asp. montevidensis</i> 3/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16	<i>B. licheniformis</i> 6/16 <i>B. coagulans</i> 1/16 <i>B. subtilis</i> 2/16
	鎮安	<i>Asp. chevalieri</i> 8/16 <i>Asp. oryzae</i> 5/16 <i>Asp. candidus</i> 2/16 <i>Asp. amstelodami</i> 1/16 <i>Asp. ruber</i> 1/16 Unknown 2/16	<i>B. cereus</i> 11/16
	任實	<i>Asp. chevalieri</i> 10/16 <i>Asp. amstelodami</i> 6/16 <i>Asp. ruber</i> 4/16 <i>Asp. fumigatus</i> 3/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16 <i>Asp. wentii</i> 1/16	<i>B. cereus</i> 4/16
	論山	<i>Asp. repens</i> 13/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16 <i>Asp. candidus</i> 4/16	<i>B. licheniformis</i> 3/16
	靈岩	<i>Asp. candidus</i> 6/16 <i>Asp. amstelodami</i> 5/16 <i>Asp. chevalieri</i> 4/16 <i>Asp. fumigatus</i> 2/16 <i>Pen. waksmani</i> 1/16 <i>Scop. brevicaulis</i> 1/16	<i>B. coagulans</i> 2/16 <i>B. cereus</i> 2/16 <i>B. licheniformis</i> 1/16
	益山	<i>Asp. repens</i> 16/16 <i>Asp. fumigatus</i> 2/16	<i>B. cereus</i> 3/16
	唐津	<i>Asp. oryzae</i> 8/16 <i>Asp. fumigatus</i> 3/16 <i>Asp. carneus</i> 2/16	<i>B. pumilus</i> 3/16
	沃川	<i>Asp. candidus</i> 8/16 <i>Asp. chevalieri</i> 7/16 <i>Asp. montevidensis</i> 4/16 <i>Asp. ruber</i> 2/16 <i>Asp. repens</i> 2/16 <i>Asp. nidulans</i> 1/16	<i>B. licheniformis</i> 6/16
	清州	<i>Asp. amstelodami</i> 12/16 <i>Asp. chevalieri</i> 2/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16	<i>B. subtilis</i> 5/16
	清州	<i>Asp. montevidensis</i> 2/16	

Types	Samples	Molds	Bacteria
		<i>Asp. amstelodami</i> 2/16 <i>Asp. repens</i> 2/16 <i>Asp. chevalieri</i> 1/16 <i>Asp. candidus</i> 1/16 <i>Pen. commune</i> 1/16	
	南 原	<i>Asp. repens</i> 13/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16	
	龜 浦	<i>Asp. repens</i> 9/16 <i>Asp. amstelodami</i> 2/16 <i>Asp. ruber</i> 1/16	<i>Brev. incertum</i> 1/16
	永 同 서 울	<i>Pen. jensei</i> 16/16 <i>Asp. repens</i> 7/16 Unknown 8/16	<i>Pseud. caviae</i> 16/16 <i>B. subtilis</i> 2/16 <i>B. firmus</i> 1/16
바구미米	鎭 川	<i>Asp. oryzae</i> 4/16 <i>Asp. amstelodami</i> 3/16 <i>Asp. chevalieri</i> 1/16 <i>Asp. ruber</i> 1/16 <i>Asp. nutans</i> 1/16	<i>B. licheniformis</i> 4/16 <i>B. cereus</i> 1/16
	靈 岩	<i>Pen. solitum</i> 13/16 <i>Asp. candidus</i> 2/16	<i>B. subtilis</i> 9/16
	善 山	<i>Asp. candidus</i> 5/16 <i>Asp. repens</i> 5/16 <i>Asp. anstelodami</i> 4/16 <i>Asp. ruber</i> 4/16 <i>Asp. fumigatus</i> 2/16 <i>Asp. penicilloides</i> 1/16	<i>B. subtilis</i> 3/16 <i>B. pumilus</i> 2/16
	天 安	<i>Asp. fumigatus</i> 3/16 <i>Asp. wentii</i> 3/16 Unknown 1/16	<i>B. coagulans</i> 3/16 <i>B. cereus</i> 2/16 <i>B. pumilus</i> 1/16
	舒 川	<i>Pen. lanosum</i> 6/16 <i>Pen. simplicissimum</i> 3/16 <i>Pen. islandicum</i> 1/16 <i>Scop. brevicaulis</i> 2/16 <i>Asp. chevalieri</i> 7/16 <i>Asp. repens</i> 2/16 Unknown 1/16	<i>B. cereus</i> 6/16 <i>B. subtilis</i> 2/16 <i>B. coagulans</i> 1/16
	醴 泉	<i>Asp. fumigatus</i> 6/16 <i>Asp. oryzae</i> 7/16 <i>Pen. commune</i> 2/16	<i>B. subtilis</i> 6/16

*Asp.* = *Aspergillus* *Pen.* = *Penicillium* *B.* = *Bacillus* *Scop.* = *Scopulariopsis* *Brev.* = *Brevibacterium*  
*Pseud.* = *Pseudomonas* *Stap.* = *Staphylococcus*

Table 1의 結果를 變色에 연관시켜보면 黃赤色 試料 2개에서 모두 *Pen. islandicum* 이 主로 分離되었고 淡黃赤色 試料 4個中에서 *Asp. candidus* 가 主로 分離된 것이 3個, *Asp. clavatus* 가 主로 分離된 것이 1個이었다. 淡灰黃色 試料 11個中 8個의 試料에서 *Asp. oryzae* 가, 3個에서 *Asp. candidus* 가 各各 主로 分離되었으며 淡赤色에서는 13個 試料中 5個의 試料에서 *Asp. glaucus*, 4個의 試料에서 *Asp. versicolor*, 2個의 試料에서 *Asp. fumigatus* 가 主로 分離되었다. 淡灰色의 試料 17個中 *Asp. glaucus* 가 15個의 試料에서, *Asp. oryzae* 와 *Pen. jensei* 가 各各 1個의 試料에서 分離되었고 濃灰色의 試料 9個中 *Asp. glaucus* 가 7個, *Pen. simplici*

*ssimum*과 *Pen. citrinum* 이 各各 1個의 試料에서 主로 分離되었다. 그러나 대부분 다른 곰팡이類와 細菌類가 混生하고 있었으며 경우에 따라서는 그 비중이 비슷한 것도 많았기 때문에 이들의 關係를 絕對인 것으로 規定짓기는 힘들겠지만 대체로 그 傾向을 정리하면 다음과 같은 結論을 내릴 수도 있겠다.

(a) *Pen. islandicum*을 主로 하여 다른 菌이 混生한 것……黃赤色

(b) *Asp. candidus*를 主로 하여 다른 菌이 混生한 것……黃赤色,

(c) *Asp. oryzae*를 主로 하여 다른 菌이 混生한 것……淡灰黃色, 淡灰色

(d) *Asp. glaucus group*을 주로 하여 다른 菌이 混生한 것……淡赤色, 淡灰色, 濃灰色

(e) *Asp. versicolor*를 주로 하여 다른 菌이 混生한 것……淡赤色

(f) *Asp. clavatus*를 주로 하여 細菌이 混生한 것……淡灰黃色

(g) *Pen. islandicum*을 주로 하여 다른 菌이 混生한 것……淡灰色, 濃灰色

(h) *Asp. fumigatus*를 주로 하여 다른 菌이 混生한 것……淡赤色

本報(I)(9)에 依하면 變色과 菌群의 관계에서 細菌類와 *Penicillium*이 重要な 위치를 차지하고 있었으나 本 實驗의 結果로는 그 경향이 細菌類보다는 곰팡이類, 그중에서도 특히 *Aspergillus*의 몇 種類에 局限되는 것으로 생각되며 몇개의 경우를 除外하면 細菌類나 *Penicillium*은 主된 原因으로 생각되지 않았다.

이들중에서 *Pen. islandicum*과 黃赤色과 같이 그 관계가 뚜렷한 것도 있으나, 侵蝕된 程度의 차이인지, 混生하는 여러가지 菌群의 영향때문인지는 알수 없으나 같은 菌類가 主原因이면서도 달리 變色되는 경우가 많았고 그 色素도 菌과 어떤 관계가 있는지도 一定한 結論을 짓지 못하였다.

試料에서 分離된 菌의 出現頻度數를 順位대로 羅列하면 Table 2와 같다. 表示된 숫자는 調査한 總 2976粒에서 分離된 該當菌의 出現頻度數이다.

Table 2. Isolated Microorganisms from Deteriorated Rice and their Frequencies

Molds			
<i>Asp. repens</i>	156	<i>Pen. commune</i>	6
<i>Asp. candidus</i>	154	<i>Asp. carneus</i>	3
<i>Asp. oryzae</i>	125	<i>Asp. niger</i>	3
<i>Asp. amstelodami</i>	105	<i>Asp. parvulus</i>	3
<i>Asp. chevalieri</i>	96	<i>Pen. casei</i>	3
<i>Asp. versicolor</i>	83	<i>Pen. miczynskii</i>	3
<i>Asp. fumigatus</i>	58	<i>Scop. brevicaulis</i>	3
<i>Asp. ruber</i>	34	<i>Asp. raperi</i>	2
<i>Pen. islandicum</i>	30	<i>Pen. janthinellum</i>	2
<i>Pen. simplicissimum</i>	24	<i>Pen. purpurogenum</i>	2
<i>Asp. montevidensis</i>	23	<i>Pen. frequentans</i>	2
<i>Asp. wentii</i>	18	<i>Pen. waksmani</i>	2
<i>Asp. clavatus</i>	16	<i>Pen. funiculosum</i>	2
<i>Pen. jensei</i>	16	<i>Pen. duclauxi</i>	2
<i>Rhizopus nigricans</i>	16	<i>Trichoderma lignorum</i>	2
<i>Asp. flavus</i>	15	<i>Asp. ochraceus</i>	1

<i>Pen. solitum</i>	13	<i>Asp. nutans</i>	1
<i>Pen. citrinum</i>	9	<i>Pen. roqueforti</i>	1
<i>Rhizopus arrhizus</i>	8	<i>Pen. resticulosum</i>	1
<i>Asp. penicilloides</i>	7	<i>Pen. stekii</i>	1
<i>Pen. lanosum</i>	7	<i>Pen. lanoso-coeruleum</i>	1
<i>Pen. viridicatum</i>	7	Unknown	12
<i>Asp. nidulans</i>	6		

Yeast

*Trichosporon berendii* 1

Bacteria

<i>B. cereus</i>	103	<i>Brev. tegumenticola</i>	6
<i>B. coagulans</i>	69	<i>Stap. epidermis</i>	5
<i>B. subtilis</i>	59	<i>B. circulans</i>	3
<i>B. licheniformis</i>	53	<i>B. lentus</i>	2
<i>Pseudomonas caviae</i>	40	<i>B. firmus</i>	1
<i>B. pumilus</i>	37	<i>Brev. acetylicum</i>	1
<i>B. megaterium</i>	16	<i>Brev. incertum</i>	1

*Asp.* = *Aspergillus*    *Pen.* = *Penicillium*

*Scop.* = *Scopulariopsis*    *B.* = *Bacillus*

*Stap.* = *Staphylococcus*    *Brev.* = *Brevibacterium*

Table II와 같이 곰팡이류가 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Scopulariopsis* 등 5屬 44種, 酵母類가 *Trichosporon* 1屬 1種, 細菌類가 *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Brevibacterium*, *Staphylococcus* 등 4屬 14種이었다.

이 중 곰팡이類 中에서는 *Asp. glaucus*群에 속하는 *Asp. repens*, *Asp. amstelodami*, *Asp. chevalieri*, *Asp. montevidensis*, *Asp. ruber*가 38%, *Asp. candidus*가 14%, *Asp. oryzae*가 12%, *Asp. versicolor*가 8%로서 거의 대부분을 차지하고 있으며 그 외의 *Aspergillus*屬이 12%, *Penicillium*屬이 12%, 기타 4%로 나타났다.

細菌類 中에서는 *Bacillus*가 87%, *Pseudomonas*가 10%, *Brevibacterium*이 2%, *Staphylococcus*가 1%로 나타났으며 分離된 總菌群 中에서 곰팡이類가 72.4%, 細菌類가 27.6%의 比率을 보이고 있었다. *Asp. glaucus*群, *Asp. oryzae*, *Asp. candidus* 등은 本報(I)(9)에서도 높은 頻度數 보였으나 全體에 比率이 훨씬 增加되었으며 *Asp. versicolor*, *Asp. fumigatus* 등이 특히 많이 分離되어 重要な 菌으로 나타났으며 따라서 *Penicillium*은 種類가 多樣할 뿐 그 比重이 현저히 낮아진 것으로 나타났다.

또한 本報(I)(9)에서 가장 높은 頻度の 細菌類

이었던 *Brevibacterium* 은 극히 적은 것이었고 *Bacillus* 가 主流를 이루고 있는 것으로 생각된다.

Christensen(1)에 의하면 細菌類는 그의 生長에 自由水を 要求하는데 貯藏穀類에 自由水가 許用될 程度로 水分含量이 높은 境遇는 드물 것이라고 主張하여 細菌類에 對한 研究는 별로 없으나 本 實驗의 結果에서 細菌類가 全體의 27.6%를 차지한 것으로 미루어 보면 우리나라의 米穀貯藏중의 水分含量은 상당히 높은 境遇가 있음을 추측할 수 있겠다.

또한 Christensen(1)에 의하면 대개의 곰팡이류의 生育 適온은 30°C 부근이며 20°C 以下에서 크게 生長이 鈍어지나 *Asp. glaucus* 群에 속하는 種類들은 5°C에서도 서서히 生長한다고 보고했다.

우리나라의 米穀變質의 가장 중요한 原因의 하나가 *Asp. glaucus* 群이라고 생각한다면 우리나라의 自然溫度는 年中 많은 기간 동안 그의 生長을 막지 못할 것으로 믿어진다.

Bamberg,<sup>6)</sup> 등이 報告한 粟에서 分離한 有毒性 物質 生成菌類中 *Asp. fumigatus*, *Pen. islandicum*, *Pen. citrinum*, *Asp. flavus*, *Asp. ochraceus* 등이 本 實驗의 結果中에도 나타나고 있다.

그러나, 이들의 頻度數는 그다지 重要하지 않다고 볼 수 있겠으나 *Pen. islandicum* 이 分離된 輸入米의 경우 菌의 生育密度가 높아서 問題가 될 수 있겠다.

以上の 사실과 本報(I)(9)의 結果를 考察하면 우리나라의 米穀變質의 型態中 가장 普遍的인 것은 *Asp. glaucus* 群이 主가 되어 기타의 *Aspergillus*, *Penicillium* 그리고 *Bacillus*, *Pseudomonas*가 同時에 侵蝕하는 것이 가장 많은 것으로 생각되며 다음으로는 *Asp. candidus*, *Asp. oryzae*. 혹은 *Asp. versicolor*가 主가 되어 기타의 곰팡이類, 細菌類가 混合 侵蝕하는 型態가 많은 것으로 생각된다.

그 以外의 다른 *Aspergillus*나 *Penicillium*이 결 境적으로 劣세하게 侵蝕한 境遇도 간혹 있고, 정도 的 差이는 있으나 곰팡이類와는 關係없이 대부분 *Bacillus*에 侵蝕되어 있다고 생각된다.

## 要 約

全國에 걸쳐 수집한 62個의 變質米 試料를 外觀 上의 變色으로 그 類型을 區別하고 그 原因이 되는 菌群을 分離 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 62個의 變質米는 그 變色の 外觀으로 黃赤色, 赤黃赤色, 淡赤色, 赤灰色, 濃灰色 및 바구미米의

7個類型으로 分類하였다.

2. 62個의 試料에서 곰팡이류 5屬 44種, 酵母類 1屬 1種, 細菌類 4屬 14種을 分離하였다.

3. 分離된 總菌群中 72.4%는 곰팡이類이었으며 27.6%가 細菌類이었다. 곰팡이 類中에는 *Asp. glaucus* 群이 38%, *Asp. candidus* 가 14%, *Asp. oryzae* 가 12%, *Asp. versicolor*가 8%로 거의 대부분이며 기타의 *Aspergillus*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Scopulariopsis* 그리고 *Trichoderma* 등이 있었으며 細菌類中에는 87%가 *Bacillus* 이었으며 *Pseudomonas* 가 10%, 기타 *Brevibacterium*과 *Staphylococcus* 등이 分離되었다.

4. 變色과 菌群의 關係는 絕對的은 아니지만 黃赤色에서는 *Pen. islandicum*, 淡黃赤色에서는 *Asp. candidus*, *Asp. clavatus*, 淡赤色에서는 *Asp. glaucus*, *Asp. candidus*, *Asp. versicolor*, *Asp. fumigatus* 등이, 淡灰黃色에는 *Asp. oryzae*, 淡灰色과 濃灰色에서는 *Asp. glaucus* 및 *Penicillium* 種類가 主로 分離되었다.

5. 有毒性 物質生成菌은 *Asp. fumigatus*, *Pen. islandicum*, *Pen. citrinum*, *Asp. flavus*, *Asp. ochraceus* 등이 있으나 그 出現頻度는 重要한 것이 아니었다. 그러나 *Pen. islandicum*은 높은 生育 밀도를 보여서 問題가 될 수 있겠다.

## 參 考 文 獻

1. C.M. Christensen: Botanical Review, 23, 108 (1957)
2. C.M. Christensen & Quasem, S.A.: Cereal Chem., 39, 68 (1963)
3. C.M. Christensen; Cereal Chem., 32, 107 (1955)
4. Tuité, J.F & Christensen, C.M.: Cereal Chem., 32, 1 (1955)
5. Prado, F.A. & Christensen, C.M.: Cereal Chem., 29, 456 (1952)
6. Bamberg, J.R. et al: J. Agr Food Chem., 17, 443 (1952)
7. 金燦祚, 宋錦勳: 科연회보 4, 1, (1959)
8. 金燦祚, 尹一柄: 科연회보 5, 69 (1958)
9. 曹惠鉉, 全在根, 金永培: 한국농화학회지 15, 196 (1972)
10. Skermann, V.D.B.: A Guide to the Identification of Genera of Dacteria, the Williams & Wilkins Co. (1967)
11. Breed, S.R., Murray, E.G.D., & Smith, N.

- R.: Bergey's manual of Determinative Bacteriology, 7th edition, The William & Wilkins Co. (1957)
12. Raper, K.B. & Fennel, D.I.: The Genus *Aspergillus*, The William & Wilkins Co. (1965)
  13. Raper, K.B. & Thom, C.: Manual of the *Penicillia*, The William Wilkins Co. (1949)
  14. Gilman, J.C.: A Manual of Soil Fungi, 2nd edition, Iowa State College Press (1957)
  15. Lodder, J. & N.J.W. Kreger-VAN Rij: The Yeasts, A Taxonomic Study, North Holland Pub. Co. (1952)
  16. 飯塚, 後藤: 酵母の分類同定法, 東京大學出版會(1969)