

各種 食品中の 有毒性 眞菌에 關한 研究

I. 各種 穀類中の 絲狀菌 分布에 對하여

延世大學校 醫科大學 微生物學教室

高 春 明 · 崔 泰 周 · 柳 駿

—Abstract—

Studies on the Population of Toxigenic Fungi in Foodstuffs

I. Fungal flora of various kind of local grains

Choon-Myung Koh, Tae-Joo Choi and Joon Lew

Department of Microbiology, Yonsei University, College of Medicine

The determination of fungal flora in various kinds of local grains have been carried out in order to obtain an appropriate information of the population of toxigenic fungi in Korean local grains.

Results of fungal examination on nine kinds of grain such as soy bean(18 samples), red bean(12 samples), rice(8 samples), kidney bean(8 samples), millet(7 samples), barley(5 samples), malze(5 samples), wheat(4 samples) and sesame(3 samples) were described in this report.

1. Of the 70 various grains, 283 colonies of fungi were isolated. Among the 283 colonies, 262 were possible to identify into 15 genera.

2. Predominant genera of fungi in most local grains were *Penicillium* sp. (24.39%), *Aspergillus* sp. (20.49%) and *Alternaria* sp. (13.43%).

1. 緒 論

우리나라를 비롯하여 東洋人들에 있어서 各種 穀類는 日常生活을 하는데 主食으로 常食하고 있으며, 이에 對한 問題點은 國民保健을 비롯하여 社會 經濟등 여러 分野에 걸쳐 큰 問題點의 하나라고 할수 있다.

특히 穀類에 汚染되어 있는 眞菌類에 의하여 分泌된 代謝物質들이 生體에 對하여 有毒하며 發病性을 內包하고 있다고 알려진 以來(Smith 및 Mckernan, 1962¹⁾; Kraybill 및 Shimkin, 1964²⁾; Butler 등, 1964³⁾; Miyake 및 Saito, 1965⁴⁾; Holzapfel 등, 1966⁵⁾; Jackson, 1968⁶⁾) 이는 더욱 큰 問題로 대두되었다.

따라서 이에 對한 研究는 여러 學者들(遠山等, 1954⁷⁾;

平山, 1955⁸⁾; 平山等 1955⁹⁾; 小林, 1955¹⁰⁾; Sakai, 1955¹¹⁾; Kurata 등, 1967¹²⁾; 1968¹³⁾; 柳等, 1969¹⁴⁾; 高 및 柳, 1970¹⁵⁾; 李等, 1970¹⁶⁾; 柳 및 高, 1971¹⁷⁾)에 의하여 各種 穀類 및 粉狀食品에서 부터 汚染되어 있는 眞菌類를 分離, 여러 種類의 眞菌들을 觀察할수 있었다고 報告하고 이 중 *Aspergillus* sp. 및 *Penicillium* sp.가 優先菌이라 發表하였다.

이에 著者들은 各種 穀類 및 醱酵食品에 汚染되어 있는 有毒性 眞菌을 分離하고 이의 有毒性에 關한 研究를 目的으로 한 實驗中 그 第一段階로서 各種 穀類로 부터 汚染된 眞菌類를 分離하고 이의 優先菌을 조사하였던 바 그 結果를 얻었기에 여기 報告하는 바이다.

이후 分離菌株들의 各種 性狀 및 毒性에 關한 研究

結果를 계속 보고할 예정이다.

II. 實驗材料 및 方法

A. 實驗材料

1. 試料: 實驗에 使用된 材料로서는 江原 및 慶尙道 一部 地域에서 수집한 各種 穀類 70例를 實驗對象으로 하였으며 이를 細分하여 보면 다음과 같다(第1表).

Table 1. Numbers and kinds of local grains

| Kinds of Samples | Numbers of Samples |
|--------------------|--------------------|
| 콩 (Soy bean) | 18 |
| 팥 (Red bean) | 12 |
| 쌀 (Rice) | 8 |
| 강 남 콩(Kidney bean) | 8 |
| 조 (Millet) | 7 |
| 보 리(Barley) | 5 |
| 옥 수 수(Maize) | 5 |
| 밀 (Wheat) | 4 |
| 깨 (Sesame) | 3 |
| Total | 70 |

2. 實驗에 使用된 培地 및 試藥: 本 實驗에 使用된 培地로서는 Czapek-dox 固體 培地, CM 含有 Peptone-glucose 固體培地를 使用하였으며, 各種 試藥은 市販 一般 試藥을 使用하였다.

B. 實驗方法

1. 真菌의 分離方法: 各種 材料를 각기 최소 50날알 씩을 滅菌증유수로서 5回以上 洗滌하여 表面에 汚染되어 있는 微生物을 除去한 후 1 liter 當 100mg 의 CM 含有 Czapek-dox 培地 및 Peptone glucose 培地에 接種, 25°C 培養器에서 培養하면서 菌의 發育 여부의 觀察과 同時에 培養된 真菌은 斜面培地에 옮겨 純粹培養을 實施, 同定에 임하였다.

2. 菌의 同定方法: 同定方法으로서는 肉眼的인 同定方法으로서 各種 培地上에 나타난 發育 特性 및 Slide 培養을 통한 各種 顯微鏡의 特性等을 調査하여 同定을 行하였다(Raper 및 Thom, 1953¹⁸; Raper 및 Fennell, 1965¹⁹; 村上等, 1965²⁰; Barnett, 1958²²).

III. 實驗成績

A. 各種 穀類에서 分離된 真菌成績

各種 穀類에서 分離된 總 真菌數는 283株이었으며, 그

Table 2. Frequency of occurrence of fungal species in seventy-samples of local grains

| Name of Genera | Number | Percentage |
|-----------------|--------|------------|
| Penicillium | 69 | 24.39 |
| Aspergillus | 58 | 20.49 |
| Alternaria | 38 | 13.43 |
| Mucor | 26 | 9.19 |
| Fusarium | 18 | 6.37 |
| Rhizopus | 15 | 5.31 |
| Cladosporium | 13 | 4.25 |
| Neurospora | 6 | 2.12 |
| Fusidium | 6 | 2.12 |
| Cephalothecium | 3 | 1.06 |
| Syncephalostrum | 2 | 0.70 |
| Oedocephalum | 2 | 0.70 |
| Haplosporangium | 2 | 0.70 |
| Sepedonium | 2 | 0.70 |
| Trichoderma | 2 | 0.70 |
| Unidentified | 21 | 7.77 |
| Total | 283 | 100.00 |

중 Penicillium sp.가 69株로서 首位를 차지하고, 다음 Aspergillus sp.가 58株, Alternaria sp.가 38株의 順位였으며 未同定株가 21株이었다(第2表).

B. 穀類의 種類別로 본 實驗成績

穀類別로 보면, Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.는 分離頻度가 비교적 높았으며, 또한 本 實驗 結果에서 보면, Mucor sp.의 分離率이 많았는데 이는 특히 콩과식물에 속하는 곡류에서 볼수 있었다. Fusarium sp.의 分離는 많이 볼수는 없었으나 옥수수, 밀, 보리 및 조 등에서 觀察할수 있었다(第3表).

Table 3. Distribution of Predominant fungal species in various kinds of local grains

| Name of Samples | Name of Genera |
|-----------------|--|
| (Soy bean) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Rhizopus sp., Mucor sp., Neurospora sp., Alternaria sp. Sepedonium sp. |
| (Red bean) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Rhizopus sp., Mucor sp., Neuro- |

| | |
|---------------|--|
| | spora sp., Alternaria sp., Cladosporium sp. Trichoderma sp., Fusidium sp. |
| (Barley) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Mucor sp., Alternaria sp., Fusarium sp., Cladosporium sp. |
| (Sesame) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Alternaria sp., Oedocephalum sp. |
| (Kidney bean) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Mucor sp., Neurospora sp., Alternaria sp., Haplosporangium sp., Sycephalostrum sp. |
| (Wheat) | Aspergillus sp., Rhizopus sp., Mucor sp., Alternaria sp., Cladosporium sp. |
| (Millet) | Fusarium sp., Alternaria sp., Mucor sp., Rhizopus sp., Penicillium sp., Aspergillus sp., Cephalothecium sp. |
| (Rice) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Alternaria sp., Cladosporium sp. |
| (Maize) | Aspergillus sp., Penicillium sp., Alternaria sp., Fusarium sp. |

IV. 考 按

眞菌類가 人類生活와 밀접한 關係를 갖고 있어 이에 對한 利用度가 높은 反面, 이의 被害 역시 많다고 할수 있다. 特히 이들 眞菌 중 數種의 眞菌들이 分泌하는 代謝物質의 一種이 毒性 및 發癌性을 內包하고 있다고 알려진 以來 이 Mycotoxin에 對한 問題는 세계적으로 커다란 問題點으로 등장하였으며, 더욱 各種 穀類 및 醱酵食品을 主食으로 삼고 있는 東洋人에게는 더욱 큰 問題이며 重要한 것이라 할수 있다.

이에 關한 研究를 간추려 보면, Kurata 및 Ichinoe (1967)¹²⁾는 粉狀食品 100檢體를 使用하여 많은 種類의 眞菌類를 分離할 수 있었으며, 그중 Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.가 優先菌이라 報告하였으며, Kurata 등 (1968)¹³⁾은 日本의 도정미(Milled rice)를 全國의 으로 수집, 역시 Aspergillus sp.가 22屬을 同定한 中에서 優先菌이라 發表하였다.

또한 Christensen 등(1954; 1957; 1960; 1964; 1965)²¹⁻²³⁾은 各種 저장곡류중에서 汚染되어 있는 眞菌類를 分離 관찰하고 잘 말린곡류(Weathered-seed)에서는 Cladosporium sp., Rhizopus sp., Absidia sp. 등이, 잘 말리지 않은 곡류(Non weathered-seed)에서는 Alternaria sp., Helminthosporium sp., Fusarium sp. 등이 Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.와 같이 優先菌들이라 報告하였

다. Wallace 및 Sinha(1962)²⁰⁾는 加熱處理한 곡류에서는 Alternaria sp.의 分離率이 낮으나 역시 Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.는 많이 發見할수 있다고 하고, Garren(1966)²⁷⁾은 Virginia 地方의 Peanut에서 分離한 菌株에서는 Penicillium sp.와 아울러 Trichoderma sp.를 볼 수 있었다고 發表하였다. 高 및 柳(1970)¹⁵⁾도 各種 우리나라產 穀類 35例로부터 17屬의 分離 同定을 行하고 역시 Aspergillus sp.가 總分離菌株 446株中 155株, Penicillium sp가 115株로서 그 다음의 順位였다고 發表하였다. 그의 몇몇 學者들(Arndt, 1945, 1946;²⁸⁻²⁹⁾; Crawford, 1923³⁰⁾; Noble 등 1958³¹⁾; Christensen 등, 1964²²⁾)도 穀類에서 最少 12屬의 眞菌을 分類 同定할 수 있다고 發表하고 大部分이 Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.가 優先菌이라 하겠으나 이의 分離率을 穀類 自體의 여러가지 內因과 外因等에 依하여 좌우될수 있다고 主張하였다. 이상 여러 學者들의 實驗結果와 本 實驗結果를 比較하여 볼 때, 本 實驗 역시 15屬 以上の 菌株를 分離할수 있었으며, 여기에서도 Aspergillus sp. 및 Penicillium sp.가 優先菌으로 나타난 點은 他研究者들의 研究結果와 一致하는 點이었으나 本 實驗에서는 Mucor sp.와 Fusarium sp.가 타 연구자들의 보고보다 比較의 量이 分離된 感이 있었다.

以上 實驗의 結果를 綜合하여 볼때 우리나라產 穀類 中에는 Mycotoxin 分泌菌株의 汚染의 可能性을 內包하고 있다고 볼수 있으며, 이에 對한 對策이 必要하다고 보겠다.

V. 結 論

우리나라 一部地域에서 採取한 各種 穀類 70例를 使用하여 眞菌類에 對한 毒性眞菌에 實驗의 第一報로서 汚染菌株에 對한 分布를 調查하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 分離菌株는 15屬으로 分離할수 있었으며 이중 21株는 同定이 不可能하였다.

2. 總 分離菌株의 數는 283株이었으며, 이중 Penicillium sp.가 69株(24.39%)로서 首位였으며 다음이 Aspergillus sp.가 58株(20.49%)이었다.

REFERENCES

- 1) Smith, R. and Mckernan, W.: A hepatotoxic action of chromatographically separated fractions of *Aspergillus flavus* extracts, *Nature*, 195:1301, 1962
- 2) Kraybill, H.F. and Shimkin, M.B.: Carcinogenesis related to foods contaminated by processing and fungal metabolites, *Advan. Cancer Res.*, 8:

- 191, 1964
- 3) Butler, W.H. : *Acute toxicity of aflatoxin B₁ in rats, Brits. J. Cancer, 18:756, 1964*
 - 4) Miyake, M. and Saito, M. : *Liver injury and liver tumors induced by toxins of Penicillium islandicum growing on yellowed rice, In "Mycotoxins in Foodstuffs" p. 133, M. I. T. Press Camb. Mass., 1965*
 - 5) Holzapfel, C. W., Purchase, I. F. H., Steyn, P. S. and Gouws, L. : *The toxicity and chemical assay of sterigmatocystin, a carcinogenic mycotoxin, and its isolation from two new fungal sources, S. African Med. J., 40:1100, 1966*
 - 6) Jackson, C. R. : *Peanut-pod mycoflora and kernel infection, Plant Soil, 23:203, 1965*
 - 7) 遠山祐三 : 諸岡信一, 岡見吉郎 : 配布の病變米の微生物學検査成績, 病變米研究報告 第1集, 1954
 - 8) 平山重勝 : 美國加洲米の菌學的調査結果, 病變米研究報告, 第4集, 1955
 - 9) 平山重勝・宇田川俊一・池谷三郎・橋本賢範 : 病變米の菌學的研究報告, 病變米研究報告, 第3條, 1955
 - 10) 小林象人 : 厚生省提供の試驗用自然病變米の再搗精に關する菌學的報告, 病變米研究報告, 第2集, 1955
 - 11) Sakai, F. : *The toxic effect, particularly on the kidney of yellowed rice polluted by Penicillium citrinum as well as of citrinin, a pigment isolated from the mould, Folia Pharmacol. Japan., 51: 431. 1955*
 - 12) Kurata, H. and Ichinoe, M. : *Studies on the population of toxigenic fungi in foodstuffs, I. Fungal flora of flour type foodstuffs, J. Food Hyg. Soc. Japan, 8:237, 1967*
 - 13) Kurata, H., Udagawa, S., Ichinoe, M., Kavasaki, Y., Takada, M., Tazawa, M., Koizumi, A. and Tanabe, H. : *Studies on the population of toxigenic fungi in foodstuffs, III. Mycoflora of milled rice harvest in 1965, J. Food Hyg. Soc. Japan, 9:23, 1968*
 - 14) 柳 駿・高春明・權肅杓・鄭 勇 : 한국저장식품의 유독성 물질과 그 방지에 관한 연구, 延世論叢, 7: 195, 1970
 - 15) 高春明・柳 駿 : 各種穀類 및 醱酵食品에서 分離된 眞菌類의 分類 및 Amylase 生成能에 關한 研究, 大韓微生物學會誌, 5:19, 1970
 - 16) 科學技術處 : 韓國食品中の 發痛物質의 검색에 關한 研究, 연구개발사업보고서, 1970
 - 17) 柳 駿・高春明 : 韓國저장食品의 有毒性物質과 그 防止에 關한 研究, 延世論叢, 8:3, 1971
 - 18) Raper, K.B. and Thom. C. : *"A manual of the Penicilla" Williams and Wilkins Co., Baltimore, Md., 1953*
 - 19) Raper, K.B. and Fennell, D.I. : *"The genus Asoergillus" Williams and Wilkins Co., Baltimore, Md., 1965*
 - 20) 村上英也・鈴木與・長繩眞琴・大脇京子 : 麴菌の分類學的 研究, 醸試報 137:1, 1965
 - 21) Christensen, C.M. : *Deterioration of stored grains by fungi, Botan. Rev., 23:108, 1957*
 - 22) Christensen, C. M. and Kaufmann, H. H. : *Spoilage of stored grain, Minn. Univ. Agr. Ext. Serv. Ext. Folder, 226, 1964*
 - 23) Christensen, C. M. : *Fungi in cereal grains and their products, In "Mycotoxins in Foodstuffs", p. 9, M. I. T. Press Camb. Mass., 1965*
 - 24) Christensen, C. M. and Drescher, R. F. : *Grain storage studies, Cereal Chem., 31:206, 1954*
 - 25) Christensen, C. M. and Gordon, R. D. : *The mold flora of stored wheat and corn and its relation to heating of moist grains, Cereal Chem., 25:40, 1960*
 - 26) Wallace, H. A. H. and Sinha, R. N. : *Fungi associated with hot spots in farm stored grains, Canad. J. Plant Sci., 42:130, 1962*
 - 27) Carren, K. H. : *Peanut microflora and pathogenesis in peanut pot rot, Phytopathol. Z., 55:359, 1966*
 - 28) Arndt, C. H. : *Viability and infection of light and heavy cotton seeds. Phytopathol., 35:747, 1945*
 - 29) Arndt, C. H. : *The internal infection of cotton seed and the loss of viability in storage, Phytopathol., 36:30, 1946*
 - 30) Crawford, R. F. : *Fungi isolated from the interior of cotton seed, Phytopathol., 13:501, 1923*
 - 31) Noble, M., de Tempe, J. and Neergaard, P. : *"Annotated List of Seed-Borne Diseases" p. 159, Intern. Seed Testing Assoc., Copenhagen, 1958*
 - 32) Barnett, H. L. : *Illustrated genera of Imperfect fungi, Burgess Pub. Co., 1958*