

가축사료에서 병원성 진균 분리 동정

서석열, 허부홍, 엄성심, 김태중*, 송희종*, 김진환, 이희문

전라북도 가축위생시험소 장수지소, 전북대학교 생체안전성연구소*

Isolation and identification of pathogenic fungi from animal feedstuffs

Surk-Yul Seo, Boo-Hong Hur, Sung-Sim Eum, Tae-Joong Kim*,
Hee-Jong Song*, Jin-Hwan Kim, Hee-Moon Lee

*Changsu Branch of Chonbuk Verterinary Service Laboratory
Bio-Safety Research Institute, Chonbuk National University**

Abstract

Fungi are eukaryotic, nonphotosynthetic, filamentous or unicellular organisms, most of which grow on nonliving materials as saphrophytes. The majority are therefore opportunistic pathogens and predisposing factors often contribute to the establishment of fungal infection. These include an alteration in the normal flora of the host by prolonged administration of antibiotics, immunosuppression, concurrent infections, damage to the skin or mucous membranes, constantly moist areas of skin or the exposure to a large infective dose, and as with fungal spores. Fungi may cause a variety of diseases which may be due directly to fungal invasion of tissue or more often to the ingestion of toxins produces by fungi in growing, standing or stored grains and other animals feeds.

In this experiment, contaminated fungi were isolated and identified from animal feedstuffs such as Korean cattle, milking cows, pigs and chickens. Twelve genres were isolated from animal feeds, they are 9 from Korean cattle and milking cows feeds, 6 from pigs feeds, and 10 from chickens feeds.

Among them, most frequently encountered species was Yeast(56 strains), followed by *Fusarium* sp(41 strains), *Aspergillus* sp(20 strains), each of *Microsporium* sp and *Trichophyton* sp(17 strains), *Penicillium* sp(12 strains), in order. And also minority was isolated as *Candida* sp(4 strains), *Trichoderma* sp(3 strains), each of *Epidermophytom* sp and *Absida* sp(2 strains), and each of

Sporothrix sp and *Maduromyces* sp(1 strain).

Among the *Aspergillus* sp 20 isolates, *A. flavus*(5 strains), *A. nidulans*(4 strains), *A. fumigatus*(3 strains), *A. glaucans*(3 strains), *A. niger*(3 strains) and *A. terreus*(2 strains) were identified.

Key words : Animal feedstuffs, Fungi, Isolation rate, Contamination

서 론

사람과 동물에서 진균증은 표재성 진균(피부사상균)증, 피내 및 피하진균증 및 전신성 진균증으로 구분하고 있다¹⁻⁷⁾. 이들의 원인진균 및 감염부위를 요약하면, 표재성 진균증(superficial mycosis) 또는 피부사상균(dermatophytes)은 *Microsporum* sp(머리의 모발, 안면, 드물게 전신감염), *Trichophyton* sp(피부, 손톱, 발톱, 모발감염), *Epidermophyton* sp(손톱, 발톱, 피부감염), *Pitirosporium* sp(피부감염) 등이 있고, 피내 및 피하진균증(cutaneous and subcutaneous mycosis)은 *Phialophora cladosporium*(chromoblastomycosis 원인), *Sporothrix schenckii*(sporothrix 증) 및 *Candida albicans*(candidiasis)가 있다. 한편 전신성 진균증은 *Blatomyces dermatitidis*(북미 blastomycosis), *Paracoccidioides brasiliensis*(남미 blastomycosis), *Cryptococcus neoformans*(cryptococcosis), *Coccidioides immitis*(coccidioidomycosis), *Candida albicans*(candidiasis), *Geotrichum* sp(geotrichum 증), *Histoplasma capsulatum*(histoplasmosis) 등을 들 수 있다.

진균의 감염은 연령, 면역상태, 사육환경의 오염도, 습도, 환기 및 영양상태 등의 요인들이 관여되고 있다. 가축에서 진균의 감염은 직접적인 경우와, 사료원료 또는 가공사료내에 오염되었던 진균총이 사료의 보관상태에 따라 증식하게 되며, 그 결과 사료내에 진균의 대사산물인 독소들이 잔류하게 되고 이를 가축이 섭취하므로써 나타날 수 있는 경우가 있다^{5,8-13)}.

진균감염 또는 진균독소에 기인된 질병을 요약하면, 소^{5,13-19)}에서는 주로 피부사상균증, candida증, aspergillus증, 진균성 유방염, 진균

성 유산 및 곰팡이의 독소성분에 의한 진균증독, ① aflatoxin 중독 ② 곰팡이성 신장해 ③ rubratoxin 중독 ④ maltoryzine 중독 ⑤ patulin 중독 ⑥ 경련독중독 ⑦ fusarium 중독(발정증후군) ⑧ 붉은 곰팡이중독(곰팡이성 옥수수병) ⑩ 뇌회백질연화증 ⑪ fescue 중독 ⑫ 맥각중독 ⑬ paspalum 맥각중독 ⑭ stachybotrys 중독 ⑮ myrothecium 중독 ⑯ slaframine 중독(유연증) 등이 있다.

개와 고양이^{5,9,11,20)}에서는 주로 피부사상균증, histoplasma 증, coccidioides 증, blastomyces 증, cryptococcus 증, sporotrichus 증 등이 관찰되고 있고, 돼지^{5,21,22)}에서는 피부사상균증과 monilia 병이, 말^{5,23)}에서는 가성피지(전염성 림프관염)과 피부사상균증이 많다. 닭을 포함한 조류^{5,8,11,12,24-30)}에서 가장 흔한 진균성 질병은 aspergillo-sis로 주로 호흡기 질병을 유발하고 있으나, candidiasis도 몇종의 조류에서는 산발적으로 발생하고 있다.

한편 중추신경계를 주로 침습하여 나타나는 dactylariosis는 닭 또는 칠면조 사육농가에서 때로는 경제적 피해를 주기도 하며, dermatophytes는 몇종의 진균에 기인되지만 통상적으로 경제성에는 별다른 영향을 끼치지 않는다. 한편, 사료내에 있는 mycotoxin은 조류질병에 있어 일차적인 요인으로 또는 다른 질병을 유발할 수 있는 촉발인자로서 중요시 되고 있다. Aflatoxin도 이러한 이유에서 중요성이 인식되고 있다²⁷⁾(Table 1, 참조).

이상과 같이 진균에 의한 감염증은 가축별로 다양하며, 진균독소에 의한 경우에는 집단적인 발생상황이 많기 때문에 이에 대한 관심이 요구되고 있다. 따라서 국내외적으로 가축과 사람에서 진균감염증에 대한 보고가 누적되고

Table 1. Animal diseases caused by fungi and its poisons

Animals	Diseases	Agents
Cattle	Dermatophytosis [#]	<i>Trichophyton verrucosum</i> ¹ , <i>T mentagrophytes</i> , <i>Microsporium canis</i>
	Candidiasis	<i>Candida</i> sp ¹ (<i>C albicans</i> , <i>C tropicalis</i> , <i>C krusei</i>)
	Aspergillosis	<i>Aspergillus</i> sp ¹ (<i>A fumigatus</i> , <i>A flavus</i>)
	Mycotic mastitis	<i>Cryptococcus neoformans</i> ¹ , <i>Candida</i> sp ¹ (<i>C albicans</i> , <i>C krusei</i> , <i>C parapsilosis</i> , <i>C tropicalis</i>), <i>Pichia farinosa</i> , <i>Saccharomyces fragilis</i> , <i>Kluveromyces bulgaricus</i> , <i>Aspergillus fumigatus</i> , <i>A terreus</i>
	Mycotic abortion	<i>Aspergillus</i> sp ¹ (<i>A fumigatus</i> , <i>A flavus</i> , <i>A nidulans</i> , <i>A niger</i>) <i>Candida</i> sp(<i>C albicans</i> , <i>C tropicalis</i> , <i>C drusei</i>), <i>Absida</i> sp (<i>A corymbifera</i>), <i>Mucor</i> sp(<i>M pusillus</i> , <i>M racemosus</i>), <i>Rhizopus</i> sp(<i>R oryzae</i> , <i>R rhizopodiformis</i>), <i>Mortiella</i> sp(<i>M wolfii</i> , <i>M alpina</i>),
	Mycotoxycosis	
	1. Aflatoxicosis	<i>Aspergillus flavus</i> ¹ , <i>A parasiticus</i> , <i>Penicillium puberrulum</i>
	2. Renal disturbance	<i>P viridicatum</i> ¹ , <i>P cyclopium</i> , <i>A ochraceus</i>
	3. Rubratotoxicosis	<i>P rubrum</i> ¹ , <i>P purpurogenum</i>
	4. Maltoryzine toxicosis	<i>A oryzae var microsporus</i> ¹
	5. Patulin toxicosis	<i>A clavatus</i> ¹ , <i>A terreus</i> , <i>P urticae</i> , <i>P expansum</i>
	6. Spasmic toxicosis	<i>P palitans</i> ¹ , <i>P cyclopium</i>
	7. Fusarium toxicosis	<i>Fusarium gramineareum</i> ¹ (<i>F roseum</i>), <i>F tricinctum</i>
	8. Red fungi toxicosis	<i>Fusarium tricinctum</i> ¹ , Other <i>Fusarium</i> sp
	9. Encephalomalacia	<i>Fusarium moniliforme</i> ¹ , <i>F tricinctum</i>
10. Fescue toxicosis	<i>F nivale</i> ¹ , <i>F tricinctum</i>	
11. Ergot toxicosis	Nerve type <i>Claviceps purpurea</i> ¹ Reproductive disorder <i>C purpurea</i> ¹ Skin type <i>C paspali</i> ¹	
12. Paspalum	<i>Claviceps paspali</i> ¹	
13. Stachybotrys toxicosis	<i>Stachybotrys alternans</i> ¹	
14. Myrothecium toxicosis	<i>Myrothecium roridum</i> ¹	
15. Slaframine toxicosis	<i>Rhizoctonia leguminicola</i> ¹	
Horse	Pseudofarcy(Epizootic lymphangitis)	<i>Histoplasma farciminosum</i> ¹ , <i>H capsulatum</i>
	Dermatophytosis	<i>Trichophyton equinum</i> ¹ , <i>T mentagrophytes</i> , <i>Microsporium equinum</i> , <i>M gypseum</i>
Pig	Dermatophytosis	<i>Microsporium nanum</i> ¹ , <i>Trichophyton mentagrophytes</i>
	Moniliasis	<i>Candida albicans</i> ¹ , Other <i>Candida</i> sp
Dog	Dermatophytosis [#]	<i>Microsporium canis</i> ¹ , <i>M gypseum</i> , <i>Trichophyton mentagrophytes</i>
	Histoplasmosis	<i>Histoplasma capsulatum</i> ¹
Cat	Coccidioidomycosis [#]	<i>Coccidioides immitis</i> ¹
	Blastomycosis	<i>Blastomyces dermatitidis</i> ¹
	Cryptococcosis	<i>Cryptococcus neoformans</i> ¹
	Sporotrichosis [#]	<i>Sporothrix schenckii</i> ¹
Avian	Aspergillosis(Brooder pneumonia, Mycotic pneumonea)	<i>Aspergillus fumigatus</i> ¹ , <i>A glucans</i> , <i>A niger</i>
	Candidiasis(Thrush, Moniliasis)	<i>Candida albicans</i> ¹
	Dactylariosis	<i>Dactylaria gallopava</i> ¹
	Aflatoxicosis	<i>Aspergillus flavus</i> ¹ , <i>Penicillium patulum</i> , <i>Fusarium roseum</i> , <i>F tricinctum</i> , <i>Fusarium</i> sp, <i>A ochraceus</i>

: Zoonosis, 1 : major agent

있으며, 야생동물²⁹⁾ 및 수생동물^{31,32)}에서도 진균 감염에 의한 경우가 보고되고 있다.

최근에 가축질병의 치료에서 광범위 항생물질 및 steroid 제제의 사용이 빈번해짐에 따라 생체의 정상미생물총의 균형이 파괴되어 더욱 진균성 질병의 발생율이 높아지고 있으며, 특히 자연계에 서식하고 있는 이들 진균이 축사의 환경 악화와 동물의 면역능이 저하된 경우 피부, 점막, 호흡기, 순환기, 뇌막 및 비노생식기 등에 감염증을 일으킴으로써 축산업에 커다란 경제적 손실을 끼친다. 한편, 인수공통성의 진균류의 만연은 가축은 물론 사람에서도 위험성이 높기 때문에 공중보건학적인 견지에서도 그 중요성이 날로 높아지고 있다.

본 연구에서는 사료의 생산, 가공공정, 운반 및 저장관리의 과정에서 급여사료내에 잔존할 수 있는 진균의 오염가능성을 확인하고, 한편 진균총을 검색함으로써 질병을 유발시키는 병원성 진균의 분포 여부를 파악하여 이들의 기회감염에 대한 예방대책 수립의 기초자료를 제시하고자 한다.

재료 및 방법

1. 진균분리 재료

1996년 3월부터 1997년 2월까지 전라북도 가축위생시험소 장수지소 관내인 무주, 진안, 장수지역에서 한우, 유우, 돼지, 닭을 사육하는 농장을 임의로 선정하고, 보관 상태가 비교적 양호한 농장에서 육성기에서 육성기 후기의 사료를 대상으로 포대 단위의 것은 새로운 포대에서 탱크의 것은 탱크 중간의 사료를 진균 분리 재료로 채취하였다.

2. 진균 배양

진균의 분리배양은 시료 5~10g을 멸균 생리식염수 100ml에 혼합한 다음, 0.1ml를 Sabouraud's dextrose agar(SDA) 배지에 접종하여 25~30°C에서 5~7일간 배양한 후 자라난 집락을 순수분리하였다^{3,5)}.

3. 진균의 동정

분리균의 동정은 거대배양 성상, 현미경에 의한 형태 및 영양요구성 등을 확인한 다음 아래의 현미경적 소견에 따라 동정하였다. 이때 영양요구성의 확인을 위해서는 분리한 진균을 nicotin산 첨가 또는 무첨가 SDA배지, PDA 및 corn meal한천배지 및 dermatophyte test medium에 접종한 다음, 실온에서 7일간 배양하고^{3,7,28)} 집락의 착색성, 균사모양 및 현미경적 소견등을 종합하여 동정하였다.

4. 현미경적 검사

현미경적 검사는 집락을 슬라이드에 도말 고정한 다음 lactophenol cotton blue, 목죽 또는 periodic acid-Schiff(PAS) 염색을 필요에 따라 실시하고, 균사의 크기 및 배열상을 관찰하였다^{3,5)}.

결 과

1. 축종별 사료사료에서 분리된 진균류

한우, 젓소, 돼지 및 닭사료에서 분리된 진균 및 Yeast는 각각 7, 7, 6 및 10종이었다(Table 2). 이 중 Yeast sp가 56주로 분리빈도가 가장 높았으며, 이어서 *Fusarium* sp(41주), *Aspergillus* sp(20주), *Microsporium* sp와 *Trichophyton* sp가 각각 17주, *Penicillium* sp(12주) 순이었으며, 기타 *Candida* sp(4주), *Trichoderma* sp(3주), *Epidermophyton* sp(2주), 그리고 *Sporothrix* sp와 *Maduromyces* sp가 각각 1주씩 분리되었다.

2. 분리된 *Aspergillus* sp의 동정

각종 사료에서 분리되었던 진균중 *Aspergillus* sp를 대상으로 동정한 결과는 Table 3과 같이 *A flavus*(5주), *A nidulans*(4주), *A fumigatus*, *A glucans* 및 *A niger* 각각 3주씩 동정되었다.

Table 2. Genera of fungi isolated from animal feedstuffs*

Genera isolated	No of isolates from feedstuffs				
	Korean cattle (n=20)	Milking cows (n=15)	Pigs (n=19)	Chickens (n=11)	Subtotal (n=65)
<i>Aspergillus</i> sp	5	5	7	3	20
<i>Epidermophytom</i> sp	2	—	—	—	2
<i>Microsporium</i> sp	8	3	5	1	17
<i>Penicillium</i> sp	—**	4	2	6	12
<i>Fusarium</i> sp	15	9	10	7	41
<i>Trichoderma</i> sp	1	—	—	2	3
<i>Sporothrix</i> sp	—	—	—	1	1
<i>Maduromyces</i> sp	—	—	1	—	1
<i>Trichophyton</i> sp	4	10	—	3	17
<i>Candia</i> sp	—	2	—	2	4
<i>Absidia</i> sp	—	—	—	2	2
<i>Yeast</i> sp	18	13	15	10	56
Total	53	46	40	37	176

* : Fungi isolated from 65 feedstuffs in 3 areas.

** : Not detected

Table 3. *Aspergillus* species isolated from animal feedstuffs

<i>Aspergillus</i> species isolated	No of isolates from					Rate of isolation(%)
	Korean cattle	Milking cows	Pigs	Chickens	Subtotal	
<i>A flavus</i>	1	1	2	1	5	25.0
<i>A fumigatus</i>	—	1	1	1	3	15.0
<i>A terreus</i>	1	—	1	—	2	10.0
<i>A nidulans</i>	1	1	2	—	4	20.0
<i>A glucans</i>	1	1	—	1	3	15.0
<i>A niger</i>	1	1	1	—	3	15.0
Total	5	5	7	3	20	100.0

고 찰

최근 가축사육에 있어서 항생물질의 사용이 빈번해져 주요한 세균성질병에서는 치료효과가 인정되고 있으나, 한편으로 균교대현상과 진균류의 감염이 문제시되고 있다. 자연계에 상재하고 있는 진균은 알맞은 조건하에서는 언제라도 사람과 가축에 감염을 일으킬 수 있는 잠재력을 가지고 있으며, 일단 이들 진균에 의

한 감염으로 질병이 발생하게되면 완치가 매우 어려운 실정이다. 더욱이 생활환경에서 사육되고있는 가축들 사이에 진균의 만연은 축산물 생산에 큰 손실을 가져올뿐 아니라 인체 진균증의 감염원이 되고 있음을 고려할 때 동물의 진균증은 중요시 되고 있다.

특히 동물의 각종 진균증 중 피부사상균증은 피부의 각화층, 모, 각 등에 침투하여 탈모, 가피형성 등의 병변을 나타내는 것이 많아, 가축

에 큰 피해를 끼치며, 또한 인수공통전염병으로 그 중요성이 인정되고 있다.

동물의 각종 진균성 질병중 aspergillosis는 특히 대규모로 밀집사육되고 있는 가축에서 문제시되고 있으며, 특히 닭에서는 사료, 물, 먼지 및 토양 등에 오염되어 있는 *Aspergillus* sp의 포자가 부화중 난각을 통하여 계태아에 감염됨으로써 부화율이 저하되어 육추기간 중 호흡기로 흡입된 포자에 의하여 기낭염, 폐렴, 결막염 및 전신증상을 유발하여 높은 이병율과 폐사율을 나타내고 있다. 또한 *Aspergillus* sp 및 수종의 사상균은 여러 종류의 mycotoxin을 생산하여 진균독소증을 일으킬 뿐만 아니라 이들 독소는 난, 계육 등에 전달되고 있어서 중요시되고 있고, 이에 관한 연구와 육계 계사내의 진균총에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다.

우리나라에서 진균감염 및 오염에 관한 연구중 가축과 토양에서 분리한 예를 보면, 김 및 최³⁰⁾가 초생추에 발생한 aspergillosis와 옥수수에서 분리한 *A flavus*의 aflatoxin에 대하여 보고하였고, 피부병의 원인균으로 *T verucosum*에 의한 소¹³⁾ 및 돼지²²⁾, *T mentagrophytes*에 의한 소, 돼지, 고양이, 코끼리 및 바다표범, 바다사자³²⁾, rat 등, *M nanum*에 의한 돼지, *M canis*에 의한 개와 고양이, *M gypsum*에 의한 개, 고양이, rat, 재래산양, 원숭이 및 토양, *M nanum*에 의한 고양이, *T ajelloi*를 토양에서, *T equinum*가 말²³⁾에서 보고되어 있다.

진균의 증식에 의해 형성된 진균독소에 의한 중독증²¹⁾중 1) ergot(*Calviceps pupurea*) 중독은 양쪽 다리관절 하반부에서 흔히 병소가 관찰된다. Ergot 중독은 늦여름부터 가을동안에 sclerotia가 함유된 오염된 곡류 또는 오염된 방목지에서 채취한 목초 등을 섭취하므로써 나타난다. 2) aflatoxicosis는 곡류단백질내에서 기형성된 aflatoxin 또는 *A flavus*가 증식하면서 maize-based concentrates를 섭취하므로써 유발된다. 이 독소는 높은 발암원성을 가지므로 이성분은 Aflatoxicosis Order(1980)의 규제하에 사용이 허가되고 있다²¹⁾. 중독된 간조직은 독소 섭취에 의한 넓은 괴사와 손상으로 황갈

색의 결절을 형성하게 되고, 부검소견으로 출혈과 황달이 관찰된다. *A flavus*감염에 의한 폐조직 손상은 일부의 폐조직에서 감염된 경우가 대부분이다. 3) fusariotoxiosis는 어미돼지에서 zearalenone(F-2 독소)의 혈중농도가 높아진 소위 "mouldy corn poisoning" 상태의 모돈에서 출산된 한배새끼중 암컷 자돈의 외음부(생식기)에 선천성 부종이 형성되며, 이는 매우 흔히 관찰되고 있다. 4) mycotoxicosis는 "곰팡이에 오염되어 있는 옥수수 사료(mouldy corn poisoning)"를 섭취하므로써 기인되어 다리관절, 둔부조직 등에서 hemarthrosis가 관찰되는 경우가 많다. 5) ringworm은 *Microsporium nanum*이 원인이며, 피부, 유선, 음낭부위 등에서 넓은 반점이 관찰된다. 이는 전세계적으로 관찰되고 있지만 돼지에서 ringworm 감염에 의한 자극은 거의 없다. 6) *Trichophyton verrucosum* 감염시에 피부는 둥근 원 모양의 병소가 관찰된다. 7) *Candida albicans*에 감염된 돼지의 위장병소에서 보면 plaque-like한 병소가 pars oesophagea에서 관찰된다. *Candida* sp의 감염은 생체의 면역능이 억제되어 있거나 지속적으로 광범위 항생물질을 투여하였을 경우 장내정상세균총의 균형이 깨질 때 흔히 발생된다³³⁾.

다양한 진균류에 대한 발육억제 또는 항진균제가 개발되고 있다^{5,16,33)}. 특히 사람에서는 진균 감염증을 치료하기 위하여 진균류에 적합한 여러 약제가 개발되어 있으며⁷⁾, 가축에서도 경제성이 있는 경우에는 치료에 임하는 경우가 있다. 지금까지 개발되어 활용되고 있는 억제중 표재성 진균중 백선증에서는 griseofulvin, sodium propionate, 요오드화합물 등이 사용되고 있고, candidiasis에서는 trichomycin, pimarinic, nystatin, mycostatin을 사용하고 있으나 완치가 되지않는 경우가 많고, 또한 재발하는 경우도 있다. 심재성진균증은 사람에서 만성외독환자에서 흔하며 항진균제만으로 치유되기는 쉽지 않다. Amphotericin B, nysatin 등이 유효하나 부작용이 있고 충분한 치료효과를 기대할 수는 없다⁵⁾. 따라서 항진균제제의 활용은 사람의 경우와는 달리 가축에서는 경제성을

고려하기 때문에 치료보다는 도태를 선택하고 있는 실정이다. 따라서 오염원을 차단하는 방식을 선택하는 방법이 우선하므로, 축사의 환경은 물론 오염되지 않은 사료의 공급이 무엇보다도 중요하다고 판단된다.

본 연구에서는 동물의 사료내에 잔존하는 진균류를 분리 동정한 바 병원성 진균류의 오염이 있음을 확인할 수 있었다. 따라서 사료의 생산과 사료배합의 공정 그리고 축산농가에서의 관리체제가 더욱 보강되어야 된다고 사료되었다.

결 론

가축에서 진균의 감염은 환경적요인과 가축 자체의 방어능력에 따라 이루어 지고 있다. 이 실험에서는 여러 환경적 오염원중 사료(한우 비육, 젖소, 양돈 및 양계)를 대상으로 사료내에 잔존하고 있는 진균의 분리 및 동정을 시도하였던 바 아래의 결과를 얻었다.

축종별 사료에서 분리된 진균 및 Yeast는 한우와 젖소사료에서 각각 7종, 돼지사료에서 6종, 닭사료에서 10종이었다. 이중 Yeast sp가 56주로 분리빈도가 가장 높았으며, 이어서 *Fusarium* sp(41주), *Aspergillus* sp(20주), *Microsporium* sp와 *Trichophyton* sp가 각각 17주, *Penicillium* sp(12주) 순이었으며, 기타 *Candida* sp(4주), *Trichoderma* sp(3주), *Epidermophyton* sp(2주), 그리고 *Sporothrix* sp와 *Maduromyces* sp가 각각 1주씩 분리되었다.

분리된 *Aspergillus* sp을 동정하였던 바 *A. flavus*(5주), *A. nidulans*(4주), *A. fumigatus*(3주), *A. glaucans*(3주), *A. niger*(3주)가 동정되었다.

참 고 문 헌

1. Frey D, Oldfield Rj, Bridger RC. 1979. *A coloratlas of pathogenic fungi*. Wolfe Medical Publ Ltd Smeets-Weert, Holland : 1~14.
2. Hopwood DA, Bibb MJ, Chater KF et al. 1985. *Genetic manipulation of Streotomyces*. *A laboratory manual*. The John Innes Foundation, Norwich : 1~334.
3. Koneneman EW, Roberts GD. 1985. *Practical laboratory mycology*. 3 ed, Williams & Willkins, Baltimore : 1~205.
4. Randall CJ. 1985. *Color atlas of diseases of the domestic fowl and turkey*. Iowa State University Press : 61~64.
5. Timoney JF, Gilespe JH, Scott FW, et al. 1988. *Hagan and Bruner's Microbiology and Infectious diseases of Domestic Animals*. Comstock Publ Assoc, Cornell University Press, Ithaca and London : 383~424.
6. 고평균, 김성광, 김주덕 등. 1982. 의학미생물학. 고문사, 서울 : 301~323.
7. 민경희, 김치경, 조민기. 1990. 대학미생물학. 탐구당, 서울 : 427~439.
8. Chute HL, Richard JL. 1991. Fungal infections, Introduction. In : Calnek BW et al. ed. *Diseases of poultry*. 9 ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa : 326~339.
9. Ross IK. 1979. *Biology of the fungi. Their development, regulation, and associations*. McGraw-Hill Book Co, New York : 407~450.
10. Salfelder K. 1984. *Color atlas off deep mycoses in man*. FK Schattauer Verlag, Stuttgart NewYork : 1~138.
11. 이차수. 1996. 가축질병 칼라 아틀라스. 도서출판 샤론, 서울 : 66~67, 174~175.
12. 최원필, 여상건, 이현준. 1984. Broiler 양계장내 진균총. 대한수의학회지 24 : 36~39.
13. 최원필, 여상건, 이현범. 1979. 한우에 집단 발생한 백선균증에 관한 연구. 대한수의학회지 19 : 149~152.
14. 여상건, 최원필. 1980. *Candida rusei*에 의한 유우유방염. 대한수의학회지 20 : 39~43.
15. 여상건, 최원필. 1982. 유우유방염에 관여하는 효모양진균에 관한연구. 1. 역학적인 조사, 대한수의학회지 22 : 121~138.
16. 여상건, 최원필. 1982. 유우유방염에 관여

- 하는 효모양진균에 관한연구. 2. 효모양진균의 항진균성 물질에 대한 감수성. 대한수의학회지 22 : 139~147.
17. 이현준, 조성환, 최원필 등. 1991. 소 피부 사상균증의 역학적 및 진균학적 연구. 한국수의공중 보건학회지 15 : 247~253.
 18. 장국현, 김태중. 1984. 유방염 감염유우에서 분리된 효모양진균에 관한 연구. 대한수의학회지 20 : 684~691.
 19. 최원필, 권해범. 1982. 유우질내의 Aerobic Actinomycetes의 분포. 대한수의학회지 22 : 27~36.
 20. 박응복, 정창국, 임창순. 1982. 개의 복강 Maduromycosis. 대한수의학회지 22 : 67~70.
 21. Smith WJ, Taylor DJ, Penny RHC. 1990. *A color atlas of diseases and disorders of the pig*. Wolfe Publ Ltd : 70~75.
 22. 여상건, 조현주, 최원필. 1985. 돼지의 피부 사상균증에 관한 연구. 대한수의학회지 25 : 167~170.
 23. 최원필, 이현준, 조길재 등. 1996. 말의 피부사상균증 및 피부 mycoflora에 관한 연구. 대한수의학회지 36 : 389~394.
 24. Calnek BW, Barnes HJ, Beard CW, et al. 1991. *Disease of poultry*. 9 ed. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, p. 326~334.
 25. Chute HL. 1984. Fungal infections. In : Hofstad HJ et al. 8 ed. *Diseases of poultry*. Iowa State University Press, Ames, Iowa. 309~322.
 26. Peden WM, Rhoades KR. 1992. Pathogenicity differences of multiple isolates of *Aspergillus fumigatus* in turkeys. *Avian Dis* 36 : 537~542.
 27. Rosen MM. 1964. Aspergillosis in wild and domestic fowl. *Avian Dis* 8 : 1~6.
 28. Richard JL, Beneke ES. 1990. Mycosis and mycotoxicosis In : Purchase HG, Arp LH, Domermuth CH et al. 3rd ed. *A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens*. Kendall/Hunt Publ Co : 70~76.
 29. Shin TK, Lee HJ, Lee DS, et al. *Aspergillus fumigatus* infection in wild goose. *Korean J Vet Clin Med* 13(2) : 195~197.
 30. 김화식, 최원필. 1969. 초생추에 발생한 Aspergillosis. 대한수의학회지 9 : 79~82.
 31. 문홍규, 박남용, 畑井喜司雄. 1990. 뱀장어 수생진균, *Saprolegnia diclina* type 1의 실험적 감염. 한국어병학회지 3 : 61~67.
 32. 최원필, 김영지. 1995. 바다사자(*Otaria byronia*)의 피부사상균증에 관한 연구. 한국수의공중보건학회지 19 : 199~203.
 33. 여상건, 정규영, 조희택. 1989. *Candida*속 균의 항진균성약제에 대한 감수성. 대한수의학회지 29 : 69~73.