

# 비임균성 비뇨생식기 감염에서 Mycofast Test (MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2)의 진단적 효용성

## Usefulness of the Mycofast Test (MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2) for the Diagnosis of Nongonococcal Genitourinary Infections

Hang Ro Park, Yang Hyun Kim, Ho Jae Lee, Jea Sang Oh, Hyoung Jin Kim

From the Department of Urology, Sung Ae General Hospital, Seoul, Korea

**Purpose:** We wanted to investigate the usefulness of Mycofast (MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2, International Microbio, France) for *Ureaplasma urealyticum* (*U. urealyticum*) and *Mycoplasma hominis* (*M. hominis*) in association with nongonococcal genitourinary infections.

**Materials and Methods:** 530 patients visited our department for genitourinary infection symptoms or for the evaluation of sexually transmitted disease. The genital swabs were first vortexed in Mycofast transport broth. A volume of 100 $\mu$ l of liquid sample was inoculated to each well of the Mycofast broths and 0.5 $\mu$ l of liquid sample was inoculated to A7 agar culture media (International Microbio, France). The Mycofast broths were incubated at 35-37°C for 36 hrs, and the A7 agar culture media was incubated for 4 days. We compared Mycofast with A7 agar culture for the sensitivity, specificity, the positive and negative predictive values and the antibiotic susceptible profiles.

**Results:** Of the 530 samples submitted, 165 samples were positive by the A7 agar culture and 162 samples were positive by Mycofast. 157 samples were positive by both methods. Of the 365 samples that were negative by the A7 agar culture, 360 samples were also negative by the Mycofast. In this study, Mycofast had a sensitivity and specificity of 95% and 98%, respectively, and a positive and negative predictive value of 96% and 97%, respectively. The Mycofast drug susceptibility tests indicate a high susceptibility to doxycycline as follows: *U. urealyticum*: 86.3%; *M. hominis*: 85.0% and both organisms with simultaneous isolation: 75.8%.

**Conclusions:** Mycofast was an easy test to perform and it proved to be a practical and reliable method for isolating the *Mycoplasma* and *Ureaplasma* species for making the diagnosis of nongonococcal genitourinary infections, and it showed the added benefit of determining the limited susceptibilities of the isolated strains. (Korean J Urol 2006;47:1117-1123)

**Key Words:** *Ureaplasma urealyticum*, *Mycoplasma hominis*, Diagnosis

대한비뇨기과학회지  
제 47 권 제 10 호 2006

성애병원 비뇨기과

박항로 · 김양현 · 이호재  
오재상 · 김형진

접수일자 : 2006년 5월 23일  
채택일자 : 2006년 8월 1일

교신저자: 김형진  
성애병원 비뇨기과  
서울시 영등포구 신길1동  
451-5  
☎ 150-051  
TEL: 02-840-7262  
FAX: 02-840-7733  
E-mail: urokhj@  
dreamwiz.com

### 서 론

비뇨기과 외래에서 흔히 볼 수 있는 성 전파성 비뇨생식기 감염증으로 과거 70년대 중반까지 증가하던 임균성 요도염의 빈도는 그 후 감소하기 시작하여 80년대 중반부터

는 급속히 감소하였고 최근에는 비임균성 요도염의 빈도가 임균성 요도염에 비하여 2.5배 이상으로 보고되고 있다.<sup>1,2</sup> 그 원인균으로서 *Chlamydia trachomatis* (*C. trachomatis*)가 과거에는 30-50%까지 보고되었으나<sup>3,4</sup> 최근에는 15%까지 감소되어 보고된 바가 있으며<sup>5</sup> 그 외에 *Ureaplasma urealyticum* (*U. urealyticum*), *Mycoplasma hominis* (*M. hominis*),

*Mycoplasma genitalium* (*M. genitalium*), *Herpes simplex virus* 등이 보고되고 있다.<sup>3</sup> 특히, *U. urealyticum*는 건강인의 비뇨생식기로부터 분리되기도 하고<sup>6,8</sup>, 비임균성 요도염, 만성전립선염, 부고환염 및 불임 등의 원인균으로도 알려져 있다. 하지만, 다수의 정량적 분석연구에서 정상 성인보다 비임균성 요도염 환자의 요도에서 이 균의 분리율이 높아 이 질병과의 관련성을 시사하여 주고 있다.<sup>9-13</sup> *U. urealyticum*와 *M. hominis*는 인간의 비뇨생식기에서 분리된 9종의 *Mycoplasma* species 중 가장 많이 검출되고 있고, 비뇨생식기 감염의 주요 원인균으로 생각된다. 하지만 *Mycoplasma*의 여러 진단방법 중 배양법은 시간이 오래 걸리며, 세균오염 등의 문제점, 미세면역 형광법은 민감도는 높지만, *M. pneumonia*와 혈청학적 교차반응을 하는 문제점이 있고<sup>14</sup> DNA 소식자, 중합효소연쇄반응 (PCR)법 등을 이용하여 민감도와 특이도를 높이게 되었으나<sup>15-18</sup> 방법자체가 매우 복잡하고 까다롭고 검사비용이 비싸다는 단점이 있다. 최근 도입된 Mycofast (MYCOFAST® Evolution 2, International microbio., France)법은 쉽고, 빠르게 *Mycoplasma*와 *Ureaplasma* 균종들을 동정할 수 있으며, 약제내성검사까지 동시에 시행할 수 있어 주목을 끌고 있다. 본 연구는 Mycofast법과 전통적인 culture법을 비교분석하여 Mycofast의 *U. urealyticum* 및 *M. hominis*로 인한 비뇨생식기 감염의 진단적 효용성에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2004년 9월부터 2005년 1월까지 하부요로증상, 성병성질, 또는 요도 분비물이나 성행위 상대자 감염을 주소로 본원 비뇨기과와 산부인과 외래를 내원한 530명 (남: 210명, 여: 320명)을 대상으로 하였으며, 대상환자의 평균나이는 39.4세 (19-68)였다. 대상군의 조건으로는 성 파트너 비임균성 비뇨생식기 감염을 주소로 성 전파성 감염증 검사를 위해 내원한 환자 또는 하부요로증상 및 요도염, 골반염 또는 질염 등의 임상적 증상을 갖고, 현미경적 검사상 질 또는 요도 분비물의 그람염색에서 그람음성의 세포 내 혹은 세포 외 쌍구균을 발견할 수 없었으며 *C. trachomatis*에 대한 polymerase chain reaction (PCR) 검사에서 음성인 경우로 하였고, 동시에 고배율 현미경 소변검사에서 백혈구가 5개 이상으로 하였다.

### 2. 검체의 채취 및 배양

질, 또는 요도 분비물을 면봉으로 채취하였으며, 분비물이 없는 환자의 경우 소독된 면봉을 외요도구로부터 약

2cm 정도 삽입하여 2-3회 돌려서 검체를 채취한 후 이송배지에 접종하였다. 특히, 전립선염이 의심되는 경우 four specimen technique으로 VB1, VB2와 EPS, VB3 검체를 채취하고 A7 agar culture medium (International microbio., France)에서 VB1이나 VB2보다 EPS, VB3에서 균집락수가 최소 10배 이상인 경우로 하였다. 검사 20-30분 전 냉장 보관 (2-8°C) 중이던 Mycofast를 실온에서 준비한 후 채취한 검체를 liquid sample에 희석하고 100μ pipettes을 이용하여 1.5μ씩, Mycofast tray의 well에 떨어뜨린 후 paraffin oil을 점적하였으며, 100μ는 A7 agar culture medium에 접종하였다. Mycofast tray는 35-37°C에서 36시간, A7 agar culture medium은 4일 동안 배양하였다.

### 3. 결과판독

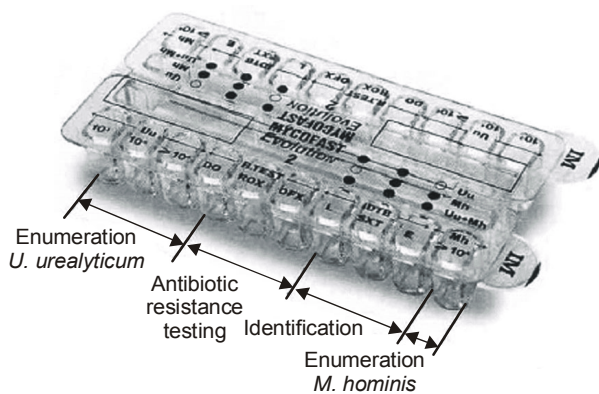
Mycofast법은 24-72시간 이내에 *U. urealyticum*와 *M. hominis*를 진단할 수 있는 액상으로 된 배양 방법으로 각각 urea와 arginine의 대사작용을 통하여 배지의 지시제 (phenol red)를 진한 노란색에서 밝은 핑크색으로 변화시킨다. 이러한 색깔변화는 암모니아 생성과 관계가 있는데, 이것은 pH를 알칼리화 시키기 때문이다. *Mycoplasma*의 계산은 그 가검물 내에 포함되어 있는 세균의 수와 비례하는 urea와 arginine의 가수분해율에 의해 결정된다 (Fig. 1).

Mycofast tray는 모두 1-10번까지의 well로 구성이 되어 있는데, 1-3번 well은 lyncomycin을 함유하고 있어 *M. hominis*의 배양을 억제하고, *U. urealyticum*의 감염만을 확인할 수 있도록 하였으며, *U. urealyticum*에 대해 각각  $10^3$ ,  $10^4$ ,  $\geq 10^5$  CCU/ml의 균집락을 십진법으로 나타내주고, 4-6번 well은 doxycycline 8μl/ml, roxythromycin 4μl/ml, ofloxacin 4μl/ml 등의 항생제가 각각 첨가되어 있어, 항생제에 저항하는 *U. urealyticum*과 *M. hominis*의 항생제 내성검사에 이용된다. 또 7-9번 well은 lyncomycin, trimethoprim-sulfamethoxazole, erythromycin 등의 항생제가 각각 첨가되어 항생제 내성을 통한 인식으로, *U. urealyticum*과 *M. hominis*의 동정검사를 할 수 있고, 마지막 10번 well은 Erythromycin을 함유하고 있어 *U. urealyticum*의 배양을 억제하여 *M. hominis*만의 감염을 확인할 수 있도록 하였으며  $\geq 10^4$  CCU/ml의 *M. hominis*를 나타내 준다 (Fig. 2).

한편, 집락형성 배지인 A7 agar culture medium에 배양된 검체는 집락의 형성유무와 형태를 현미경 (x10, x100) 하에서 관찰하였고, 직접 요소 분해시험법에 의해 *U. urealyticum*의 집락을 확인하였다. 직접 요소 분해시험법은 집락 위에 1% 요소액을 한 방울 떨어뜨리고, 수 분 후 0.8%  $MnCl_2 \cdot 4H_2O$ 액을 한 방울 떨어뜨려 두면, *U. urealyticum* 집락 위에  $MnO_4$ 가 침착되어 집락이 짙은 흑갈색으로 변하게 된

다. *M. hominis*의 집락은 이와 같은 변화가 없으므로 감별이 가능하다. 또한 성게모양의 특징적인 집락모양 또한 감별점이 될 수 있다 (Fig. 3).

Mycofast tray는 35°C에서 36시간, A7 agar culture medium은 4일 동안 배양한 후, 각각의 변화를 관찰 비교하고, 각각의 민감도와 특이도, 양성, 음성 예측률을 알아보았고, 항생제의 감수성 및 내성에 대한 검사로써 doxycycline, roxythromycin, ofloxacin의 세 가지 약제에 대한 drug susceptible profile을 구하였다. 한편, 항생제 감수성검사 결과에 기초한 2주 간격의 약물치료 후 환자의 증상소실 여부와 Mycofast를 재검하여 균의 음성전환 여부를 알아보았다. 결과분석을 위한 통계처리는 SPSS프로그램 (version 12.0)을 사용하였고, 과거력과 Mycofast 양성과의 관계는 상관분석을 이용하였다.

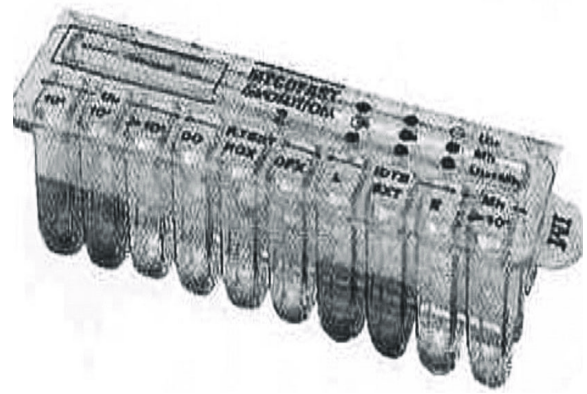


**Fig. 1.** Detection of *Ureaplasma urealyticum* and *Ureaplasma urealyticum* at  $10^4$  CCUs (color change units) mycofast/ml, as diagnosed by the color change of the enumeration and identification well on the MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 tray.

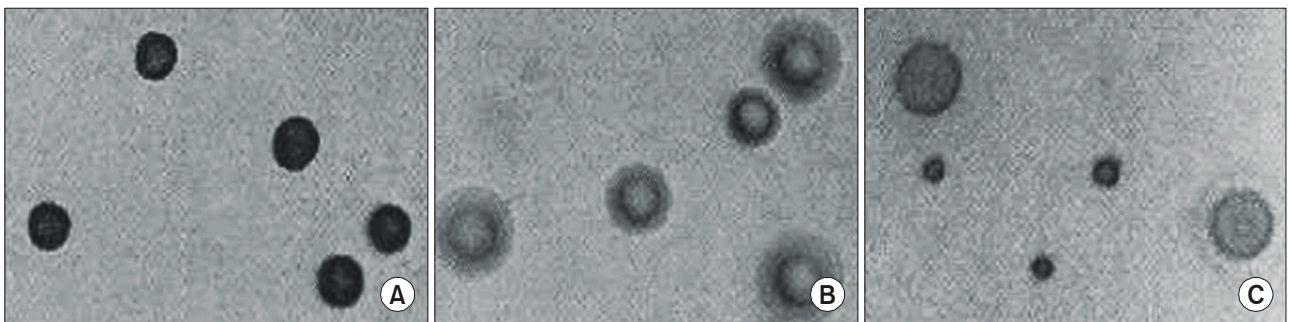
## 결 과

### 1. 환자군의 분석

환자의 평균 연령은 *U. urealyticum* 음성군이 39.5세, 양성군이 40.0세였으며, *M. hominis* 음성군이 39.1세, 양성군이 39.7세로 두 군주 각각 양 군 간에 연령 차이를 보이지 않았다. *U. urealyticum*과 *M. hominis* 양성 및 음성군 모두에서 20-44%의 흡연의 경험이나 현재 흡연을 하고 있었으며, 나이분포에 따른 두 군주의 음성군과 양성군의 경우 양측 모두에서, 남성은 30대, 여성은 40대가 가장 많이 차지하였다. Mycofast 양성군에서 남성은 55례, 여성은 107례였고, Mycofast와 A7 agar culture에서 동시에 양성으로 나타난 157례 중 성별에 따른 군주의 빈도를 살펴보면 남, 녀 각각 69.6%, 46.0%로 *U. urealyticum*이 가장 많은 빈도를 나타냈다 (Table



**Fig. 2.** MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 tray. The tray is consisted of 10 wells.



**Fig. 3.** (A) The microscopic finding of *Ureaplasma urealyticum* in the A7 agar culture medium. The colonies show a brown or black urchin-like appearance. (B) The microscopic finding of *Mycoplasma hominis* in the A7 agar culture medium. The colonies have a characteristic fried egg appearance. (C) The microscopic finding of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* as cultured simultaneously in A7 agar culture medium.

**Table 1.** Isolation of *U. urealyticum*, *M. hominis* according to age and gender in the group that was simultaneously positive on the MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 and A7 agar cultures

Age	No. of case		<i>U. urealyticum</i>	<i>M. hominis</i>	<i>U. urealyticum</i> & <i>M. hominis</i>
	Male	Female			
-19	0	1	1	0	0
20-29	12	20	16	8	8
30-39	19	26	28	8	9
40-49	14	31	24	11	10
50-59	5	22	14	11	2
60-69	5	2	5	2	0
Total	55	102	88	40	29

*U. urealyticum*: *Ureaplasma urealyticum*, *M. hominis*: *Mycoplasma hominis*

**Table 2.** Comparison of *U. urealyticum* and *M. hominis* by MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 with the A7 agar culture results

No. of case by MYCOFAST <sup>®</sup> Evolution 2	No. of case by A7 agar culture		Total
	Positive	Negative	
Positive	157	5	162
Negative	8	360	368
Total	165	365	530

*U. urealyticum*: *Ureaplasma urealyticum*, *M. hominis*: *Mycoplasma hominis*

1). Mycofast 양성 여성 환자의 성행위 상대남성 27명 중 26명에서 Mycofast 양성이었다고, *U. urealyticum*이 19명 (73.1%), *M. hominis*가 6명 (23.1%), 두 균주가 동시에 양성인 경우는 1명 (3.8%)에서 검출할 수 있었으나 임상증상을 나타내는 경우는 3명 (11.5%)으로 대부분의 성행위 상대남성은 무증상이었다. 또한 Mycofast 양성인 162명의 환자에서 요도염, 또는 골반염 등의 과거력이 있었던 환자는 62명이었고, 과거력과 Mycofast 양성과의 관계는 상관관계수 0.187로써 과거력과 Mycofast 양성은 상관이 없는 것으로 나타났다.

## 2. A7 agar culture에 대한 Mycofast의 양성률

총 530례 중 A7 agar culture법과 Mycofast법에서 각각 165례와 162례의 양성을 보여 *M. hominis*와 *U. urealyticum*의 검출방법상 별 차이는 없었다. A7 agar에서 배양된 165례 중 Mycofast에 양성인 경우가 157례로, 이중 *U. urealyticum*가 88례 (56%), *M. hominis*가 40례 (25%), 두 균주가 동시에 자

**Table 3.** Drug susceptibility profiles from the MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 positive group

Isolated organism	No. of drug susceptible (%)		
	Doxycycline 8µl/ml	Roxythromycin 4µl/ml	Ofloxacin 4µl/ml
<i>U. urealyticum</i>	76 (86.3)	65 (73.8)	67 (76.1)
<i>M. hominis</i>	34 (85.0)	15 (37.5)	32 (80.0)
<i>U. urealyticum</i> & <i>M. hominis</i>	22 (75.8)	2 (6.8)	18 (62.0)

*U. urealyticum*: *Ureaplasma urealyticum*, *M. hominis*: *Mycoplasma hominis*

란 경우는 29례 (18%)였다 (Table 2). A7 agar culture법에 대한 Mycofast법의 민감도와 특이도는 각각 95%와 98%로 나타났다, 양성, 음성예측률은 각각 96%와 97%였다.

## 3. 항생제 감수성

Mycofast와 A7 agar culture에 동시에 양성으로 나타난 157례 중 *U. urealyticum*, *M. hominis* 및 두 균주가 동시에 양성인 경우에 각각 86.3%, 85.0%, 75.8%로 doxycycline에 대해 가장 약제 감수성이 높은 것으로 나타났고, ofloxacin에 대해서는 각각 76.1%, 80.0%, 62.0%, roxythromycin에 대해서는 각각 73.8%, 37.5%, 6.8%의 약제 감수성이 있는 것으로 나타났다 (Table 3).

## 4. 임상적 분포 및 치료

Mycofast와 A7 agar culture에 동시에 양성으로 나타난 환자군에서 임상적 진단으로, 남성에서는 무증상 보균자와

**Table 4.** Clinical diagnosis of the positive group from the simultaneous MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 and A7 agar cultures

Disease	No. of case (%)		Total (%)
	Male	Female	
Asymptomatic carrier	24 (15.3)	3 (1.9)	27 (17.2)
NGU	19 (12.1)	7 (4.5)	26 (16.6)
PID, vaginitis	0 (0)	62 (39.5)	62 (39.5)
Prostatitis	8 (5.1)	0 (0)	8 (5.1)
Cystitis	0 (0)	31 (19.7)	31 (19.7)
Epididymitis	2 (1.3)	0 (0)	2 (1.3)
Infertility	1 (0.6)	0 (0)	1 (0.6)
Total	54 (34.4)	103 (65.6)	157 (100)

NGU: nongonococcal urethritis, PID: pelvic inflammatory disease

요도염, 전립선염이, 여성에서는 질염, 골반염, 방광염 등이 가장 많은 빈도를 차지하였다 (Table 4). Mycofast 항생제 감수성 검사에 기초한 2주간의 약물치료로써 대상군의 92.4%가 증상의 소실과 함께 Mycofast 음성 전환이 나타났고 음성 전환이 실패한 12례는 *U. urealyticum*이 9례, *M. hominis*가 2례, 두 균주가 동시에 양성인 경우가 1례로 erythromycin, ciprofloxacin 등을 투여하여 모두 치료되었다.

## 고 찰

사람에 있어서 *Mycoplasma*는 Bartholin's선 농양 환자로부터 Dienes 및 Edsall<sup>19</sup>에 의하여 처음으로 분리된 이래로, 대부분 초기연구들은 *Mycoplasma hominis*에 관한 것이었으며 지금은 요도 내 상주균으로 주장되기도 한다.<sup>7,8</sup> 그 후 Shepard<sup>20</sup>는 종래의 *Mycoplasma*균 집락과는 구별되는 작은 새로운 균 집락 (15-30 $\mu$ l)을 사람의 요도에서 분리하여 이를 T-strain mycoplasma로 명명하고, 이 균 집락이 비임균성 요도염의 원인이 됨을 시사하였다. T-strain mycoplasma는 Purcell 등<sup>21</sup>과 Shepard<sup>22</sup>에 의해 요소의 분해효소를 가지고 있어서 요소를 분해하여 암모니아를 생성함이 보고되었고, Shepard 등<sup>23</sup>에 의해 본 균종이 *Ureaplasma urealyticum*으로 명명되었다.

*Mycoplasma*는 가장 작은 세균으로 진핵세포에 기생하는 세균이다. 이들은 다른 세균과는 달리 세포벽이 없기 때문에  $\beta$ -lactam계 항생제에 자연내성을 지니며 진핵세포로부터 얻어진 풍부한 sterol을 세포막에 가지고 있는 것이 특징이다. 사람에서는 총 15종이 보고되어 있으며 그 중 9종이

비노생식기에서 발견된다.

*U. urealyticum*과 *M. hominis*는 비교적 병원성이 약하고 발병에는 숙주의 요인이나 환경적 요인이 크게 작용하며, 바이러스나 다른 세균과 공존하거나 이차적인 침입에 의해 질병을 일으키는 경우가 많다. 그 외 감염된 환자로부터 분리율이 높지만 건강인에서도 분리되고 있으므로 병원성에 관해서는 불분명한 점이 많으며 발병성의 발현에는 아직 다양한 여러 가지 요인이 관여될 수 있을 것으로 생각한다.

이 균주들은 다양한 질환들을 일으키는 원인이 되는데 비임균성 요도염, 전립선염, 부고환염, 요로결석, 신우신염 등의 비노생식기 질환 뿐만 아니라, Bartholin's선 농양, 골반염, 산욕열, 불임, 습관성 유산 및 사산, 양막염, 저체중아 등이 보고되고 있다.<sup>24,25</sup>

성별 및 연령별 분포로서 Furr와 Taylor-Robinson<sup>26</sup>은 40대 이하의 연령군에서 그 이상보다 약 30-50% 가량 더 많이 *Mycoplasma*가 검출되었으며, *U. urealyticum*이 *M. hominis*보다는 약 4배 이상 더 많은 빈도를 나타냈고, 두 균주 모두 남성보다 여성에서 더 많이 검출되었다고 하였다. 본 연구에서도 역시 40대 이하군이 전체 양성군의 78.5%를 차지하였으며, Mycofast 양성군에서 남성은 45례, 여성은 79례로써 여성에서 더 높은 양성률을 나타냈고, 성별에 따른 균주의 빈도를 살펴보면 남성, 여성에서 각각, 67.3%, 49.5%로 *U. urealyticum*이 가장 많은 빈도를 나타냈다. 이는 성적으로 왕성한 활동기에 있는 40대 이하군에서 성적 접촉의 기회가 많고, 특히 여성에서 현성감염, 또는 증상을 일으키지는 않지만 성 파트너에게 감염을 일으킬 수 있는 보균자로서의 의미를 추측하게 한다. 한편 여성 파트너의 비임균성 비노생식기감염을 주소로 성 전파성 감염증 검사를 위해 내원한 남자 27명 중 26명이 균동정에서 양성으로 판정되었지만, 임상적 증상을 일으킨 경우는 3례였고, 특히 *U. urealyticum* 정량검사서 무증상인 경우는 전례에서 10<sup>3</sup> CCU/ml 이하였으나, 증상을 나타내는 3례 모두가 10<sup>4</sup> CCU/ml 이상으로 나타났다. 이는 감염균, 또는 남성 요도 내 상주균으로써 현성 발현을 위해서는 다른 숙주요인이나 환경적 요인이 작용하는 것으로 생각되며, *U. urealyticum*에 감염된 보균자에서 비노생식기 질환의 증상발현을 위해서는 균 집락수의 증가가 필요하다고 생각한다.

감염경로는 소아의 경우 주로 분만 도중 수직감염되는 것으로 알려져 있고, *M. hominis*보다는 *U. urealyticum*이 좀 더 많은 빈도를 보이며 대부분 2세 이후에는 드문 것으로 알려져 있다. 성인의 경우 주로 성적 접촉에 의해 감염되며 성 파트너 수와 발병과는 직접적인 연관이 있다고 하였다.<sup>27</sup> 그 외, 사회경제적 지위, 피임, 임신, 폐경 등의 요인이 보고된 바가 있다.<sup>25</sup>

진단방법으로는 앞에서 기술한 배양법, 미세면역 형광법, DNA소식자법, 중합효소연쇄반응법 등이 있으나 각 검사마다 단점이 있으며, 특히 최근 연구와 진단목적으로 많이 쓰이는 PCR법은 *Mycoplasma species*의 동정에 있어 culture method와 비교했을 때, 84-89%의 민감도와 95-98%의 특이도를 나타내고<sup>15-18</sup>, 24시간 이내에 빠른 균동정이 가능하며, 또한 subtyping을 할 수 있어 주목을 끌고 있지만, 기계자체가 워낙 비싸고, 검사과정이 까다로워 준 종합 이하의 병원에서는 유용성이 떨어지는 단점도 가지고 있다. 저자들은 전통적인 배양법과 mycofast법을 비교함으로써 *M. hominis*와 *U. urealyticum*의 진단적 효용성을 평가한 결과 배양법에 대한 Mycofast법의 민감도와 특이도는 각각 95%와 98%로 나타나 타 검사법에 비해 결코 낮지 않으며, 항생제 감수성 검사까지 시행할 수 있다. 또한 조작이 쉽고 결과판독이 어렵지 않다는 장점이 있어 임상진료 시 비임균성 비뇨생식기 감염증이 의심되는 환자에서 우선적으로 시도해 볼 수 있는 진단법으로 생각된다. Bae 등<sup>28</sup>은 90명의 환자를 대상으로 PCR법과 비교한 Mycofast법의 *M. hominis*와 *U. urealyticum*에 대한 민감도와 특이도는 각각 100%, 97.7%와 86.4%, 87.2%였다고 하여 본 연구에서처럼 비교적 높은 민감도와 특이도를 보고하였다. Tetracycline 계열의 약제 저항성이 있는 *U. urealyticum*에 대해 Taylor-Robinson과 Fiurr<sup>29</sup>는 약 10%의 내성을 보고하였고, Chang 등<sup>30</sup>은 75%라는 높은 저항성을 보고하였으나, 본 연구에서 *U. urealyticum* 양성, *M. hominis* 양성 및 두 균주가 동시에 양성인 경우 모두 각각 86.3%, 85.0%, 75.8%로 doxycycline에 대해 가장 약제 감수성이 높은 것으로 나타나서, 아직까지는 비임균성 비뇨생식기 감염의 치료 시 drug of choice로써 doxycycline의 효과를 기대할 수 있지만 향후 더 많은 환자군을 대상으로 한 연구가 필요하다고 생각한다. 한편, 본 연구의 Mycofast 항생제 감수성 검사결과에 기초한 2주간의 약물치료로써 대상군의 92.4%가 증상의 소실과 함께 Mycofast 음성 전환이 나타나서 Mycofast 항생제 감수성 검사로써 치료에도 도움을 받을 수 있다고 생각한다. 하지만 Mycofast법만으로 아직도 비임균성 비뇨생식기 감염의 많은 부분을 차지하는 *C. trachomatis*와 비임균성 비뇨생식기 감염을 일으키는 또 다른 *Mycoplasma* 균종인 *M. genitalium* 등의 동정을 할 수 없어, 임상진료 시 추가적 진단방법들의 사용도 고려해야 할 것이다.

## 결 론

본 연구의 결과 Mycofast법은 비임균성 비뇨생식기 감염의 중요한 자리를 차지하는 *Mycoplasma*균의 진단에 있어

방법이 쉽고, 비교적 높은 민감도와 특이도를 보여 신뢰할 만하며 항생제 감수성검사까지 병행할 수 있어 유용한 진단법으로 생각한다. 하지만 일부에서 이들 균주를 상주균으로 주장하기도 하여, 더 많은 환자군을 대상으로 한 정량적 분석과 그에 따른 약제 내성검사 등에 대한 연구도 향후 필요할 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Low N, FitzGerald MR. Success and failure in gonorrhea control. *Dermatol Clin* 1998;16:713-22
2. Tompson SE, Washington AE. Epidemiology of sexually transmitted Chlamydia trachomatis infections. *Epidemiol Rev* 1983;5:96-123
3. Munday PE, Thomson BJ, Johnson AP, Altman DG, Taylor-Robinson DT. Clinical and microbiological study of non-gonococcal urethritis with particular reference to non-chlamydial disease. *Br J Vener Dis* 1981;57:327-33
4. Bowie WR. Urethritis in male. In: Holmes KK, Mardh PA, Sparling PF, Wiesner PJ, editors. Sexually transmitted disease. New York: McGraw-Hill; 1989;627-39
5. Stamm WE, Hicks CB, Martin DH, Leone P, Hook III EW, Cooper RH, et al. Azithromycin for empirical treatment of the nongonococcal urethritis syndrome in men. A randomized double-blind study. *JAMA* 1995;274:545-9
6. Hooton TM, Roberts MC, Kenny GE. Mycoplasma genitalium and non-gonococcal urethritis. *Lancet* 1994;343:69
7. Ingham HR, MacFarlane WW, Hale JH, Selkon JB, Codd AA. Controlled study of the prevalence of T-strain mycoplasmas in male with non-gonococcal urethritis. *Br J Vener Dis* 1966; 42:269-71
8. Dunlop EM, Hare MJ, Jones BR, Taylor-Robinson D. Mycoplasma and "non-specific" genital infections. II. Clinical aspects. *Br J Vener Dis* 1969;45:274-81
9. Weidner W, Krause W, Schiefer HG, Brunner H, Friedrich HJ. Ureaplasma infections of the male urogenital tract, in particular prostatitis, and semen quality. *Urol Int* 1985;40:5-9
10. Yoon YR, Yoon NS. A study of the effect on sperm motility by Mycoplasma. *Korean J Urol* 1983;24:255-9
11. Lee YT, Lee MS. A study of the isolation of Ureaplasma urealyticum in nongonococcal urethritis. *Korean J Urol* 1982; 23:1067-73
12. Brunner H, Weidner W, Schiefer HG. Studies of the role of Ureaplasma urealyticum and Mycoplasma hominis in prostatitis. *J Infect Dis* 1983;147:807-13
13. Jalil N, Doble A, Gilchrist C, Taylor-Robinson D. Infection of the epididymis by Ureaplasma urealyticum. *Genitourin Med* 1988;64:367-8
14. Furr PM, Taylor-Robinson D. Microimmunofluorescence technique for detection of antibody to Mycoplasma genitalium. *J Clin Pathol* 1984;37:1072-4

15. Hyman HC, Yogev D, Razin S. DNA probes for detection and identification of *Mycoplasma pneumoniae* and *Mycoplasma genitalium*. J Clin Microbiol 1987;25:726-8
16. Hooton TM, Roberts MC, Robert PL, Holmes KK, Stamm WE, Kenny GE. Prevalence of *Mycoplasma genitalium* determined by DNA probe in men with urethritis. Lancet 1988;1: 266-8
17. Able Horn M, Wolff C, Dressel P, Zimmermann A, Vahle-nsieck W, Pfaff F, et al. Polymerase chain reaction versus culture for detection of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in the urogenital tract of adults and the respiratory tract of newborns. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 1996;15:595-8
18. Stellrecht KA, Woron AM, Mishrik NG, Venezia RA. Comparison of multiplex PCR assay with culture for detection of genital Mycoplasmas. J Clin Microbiol 2004;42:1528-33
19. Dienes L, Edsall G. Observation on the L-organism of Kline-berger. Proc Soc Exp Biol Med 1937;36:740-4
20. Shepard MC. Recovery of pleuropneumonia-like organisms from Negro men with and without nongonococcal urethritis. Am J Syph Gonorrhea Vener Dis 1954;38:113-24
21. Purcell RH, Taylor-Robinson D, Wong DC, Chanock RM. Color test for the measurement of antibody to T-strain mycoplasmas. J Bacteriol 1966;92:6-12
22. Shepard MC. Cultivation and properties of T-strain of mycoplasma associated with nongonococcal urethritis. Ann N Y Acad Sci 1967;143:505-14
23. Shepard MC, Ford DK, Purcell RH, Taylor-Robinson D, Razin S, Black FT. *Ureaplasma urealyticum* gen. nov., sp. nov.: Proposed nomenclature for the human T Mycoplasma. Int J Syst Bacteriol 1974;24:160-71
24. Taylor-Robinson D. Genital Mycoplasma infections. Clin Lab Med 1989;9:501-23
25. Taylor-Robinson D, Csonka GW. Laboratory and clinical aspects of Mycoplasmal infections of the human genitourinary tract. In: Harris JR, editor. Recent advances in sexually transmitted diseases. London: Churchill Livingstone; 1981;151
26. Furr PM, Taylor-Robinson D. Prevalence and significance of *Mycoplasma hominis* and *Ureaplasma urealyticum* in the urines of a non-venereal disease population. Epidemiol Infect 1987;98:353-9
27. McCormack WM, Almeida PC, Bailey PE, Grady EM, LEE YH. Sexual activity and vaginal colonization with genital mycoplasmas. JAMA 1972;221:1375-7
28. Bae HG, Heo WB, Lee NY, Lee WK, Koo TB. Detection of *Ureaplasma urealyticum* and *Mycoplasma hominis* in pregnant women using MYCOFAST<sup>®</sup> Evolution 2 and PCR. Korean J Clin Microbiol 2003;6:74-80
29. Taylor-Robinson D, Furr PM. Clinical antibiotic resistance of *Ureaplasma urealyticum*. Pediatr Infect Dis 1986;5(6 Suppl): S335-7
30. Chang JH, Choi JG, Rhew HY. Isolation of *Ureaplasma urealyticum* from patient with genitourinary tract infection attending urologic clinic. Korean J Urol 1991;32:744-9