

A Strain of *Nocardia cyriacigeorgica* Isolated from a Patient with Pulmonary Infection

Hye Ryong Oh,¹ Young Sook Kim,² Sook Jin Jang,^{1,3} Xue Min Li,³
Won Yong Kim,⁴ Geon Park,¹ Dae Soo Moon,¹ Young Jin Park¹

Departments of ¹Laboratory Medicine, ²Radiology, and ³Research Center for Resistant Cells, Chosun University Medical School, Gwangju, ⁴Department of Microbiology, Chungang University Medical, Seoul, Korea

Nocardia cyriacigeorgica is an aerobic gram-positive rod that has mostly been reported as an opportunistic pathogen. Since molecular methodologies were introduced to identify species, infections caused by *N. cyriacigeorgica* have been reported. The patient was a 51-year-old woman with aplastic anemia, systemic lupus erythematosus, and disseminated tuberculosis, who was admitted to Chosun University Hospital with a history of fever and productive cough. During her hospitalization, sputum cultures were taken and a bacterium suspicious of actinomycetes grew five times. It was a gram-positive rod that was also partially acid-fast on modified Kinyoun stain and resistant to lysozyme. After 24 h of incubation, cultures of the sputum onto sheep's blood agar plates (BAP) demonstrated rough, chalky, and white colo-

nies with a characteristic earthy odor. Based on the above results, the presumptive identification of *Nocardia* species was made. To identify species of this isolate, 16S rRNA gene sequence analysis was taken and showed 99.9% homology to *N. cyriacigeorgica* DSM44484^T. The results of biochemical tests were compatible with other reports of *N. cyriacigeorgica*. As a result, this isolate was identified as *N. cyriacigeorgica*. Herein, we present a first report of *N. cyriacigeorgica* isolated from a patient with pulmonary infection in Korea. (Korean J Clin Microbiol 2008;11:136-140)

Key Words: *Nocardia cyriacigeorgica*, Respiratory tract infections, 16S rRNA

서 론

*Nocardia*는 방선균에 속하는 호기성 그람양성 막대균이다. 현재까지 약 50종의 *Nocardia*가 알려졌고, 대부분이 흙과 물의 환경 표본에서 분리되지만 그 중 약 30종이 인체 감염을 일으킨다고 알려져 있다[1]. *Nocardia*에 의한 인체 감염은 주로 면역 상태의 저하로 인한 기회 감염으로 기도와 중추신경계를 침범하고 면역 상태가 좋은 경우에도 피부를 통해서 감염될 수 있다[1]. 전통적인 생화학적 세균 동정 방법으로는 *Nocardia*를 종 수준으로 동정하는 것이 쉽지 않아 세균의 분포, 감염 경로, 임상적 특징 등이 자세히 알려져 있지 않지만 최근에 16S rRNA 유전자 염기서열 분석 등의 분자생물학적 세균 동정 방법이 활발히 이용되면서부터 전세계적으로 *Nocardia*에 의한 인체 감염의 증례들이 보고되고 있다[2]. 그 중 *Nocardia cyriacigeorgica*는 2001년에 처음 알려진 이후로, 이 균종에 의한 인

체 감염들이 보고되고 있으며 이전에 *Nocardia asteroides*로 동정되었던 균주로 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 시행했더니 *N. cyriacigeorgica*로 동정되었다는 보고들도 있다[3-7]. 국내에서는 *N. asteroides*, *Nocardia otitidiscaviarum*, *Nocardia caviae*, *Nocardia farcinia* 등에 의한 인체 감염이 보고되었으나 그 수는 많지 않고 *N. cyriacigeorgica*와 같이 최근에 알려진 종에 의한 인체 감염의 보고도 아직 없다[8-11].

저자들은 아직 국내 문헌에 보고된 바 없는 *N. cyriacigeorgica*가 폐감염증 환자에서 분리됨을 경험하였고, 이를 16S rRNA 유전자 염기서열 분석과 생화학적 방법으로 동정하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

증 례

환자는 51세 여자로서 2000년에 재생불량빈혈과 2002년에 전신홍반루푸스로 진단받고 조선대학교병원 외래와 입원 치료를 받아왔으며 2004년에는 파종결핵으로 진단받고 항결핵 치료를 계속 받으며 지내던 중 2005년 2월 1일에 간헐적인 기침과 가래를 주 증상으로 본원에 내원하여 중환자실에 입원하였다. 내원 당시 환자의 체온 39°C, 혈압 80/50 mmHg였고, 전체혈구

Received 9 July, 2008, Accepted 10 September, 2008

Correspondence: Young Sook Kim, Departments of Radiology, Chosun University Medical School, 588, Seoseok-dong, Dong-gu, Gwangju 501-717, Korea. (Tel) 82-62-220-3238, (Fax) 82-62-228-9061, (E-mail) yshkim@chosun.ac.kr

계산 결과는 혈색소 4.4 g/dL, 백혈구 수 $2.13 \times 10^6/L$, 혈소판 수 $89 \times 10^9/L$ 로 모두 감소되어 있었다. AST 45.4 U/L, ALT 39.9 U/L, lactate dehydrogenase (LDH) 731 U/L, 단백질 4.74 g/dL, 알부민 2.95 g/dL이었고 ferritin은 632.53 ng/mL, C-reactive protein (CRP)은 16.8 mg/dL로 모두 증가되었다. 환자의 증상과 검사실 소견을 봤을 때 급성 호흡기감염을 의심하였다. 흉부단순방사선 촬영에서는 저명한 폐렴 소견은 보이지 않았으나 청진상 수포음이 들렸다. 입원 당시에 채취한 가래에서는 병원균이 자라지 않았으나 혈액배양을 실시한 결과 세균이 자랐고 VITEK 2 (bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France)에서 *Serratia marcescens*로 동정되었다. 급성 호흡기감염으로 진단하여 3세대 cephalosporin으로 약 2주 간 치료한 후 CRP가 3.77 mg/dL로 많이 감소하였고 환자의 전반적인 상태가 호전되어 퇴원하였다. 이후 기저 질환에 대한 치료를 해 오다 4월 25일에 외래 방문 시 채취한 가래에서 세균 배양을 실시한 결과 곰팡이와 그람양성 막대균이 자랐다. 곰팡이는 lactophenol cotton blue (BBL Lactophenol Cotton Blue Stain Droppers, BD, Franklin Lakes, NJ, USA)로 염색하여 *Aspergillus fumigatus*로 동정하였

고 그람양성 막대균은 형태, 냄새 등을 통해 방선균을 의심할 수 있었지만 종 동정이 안 되었다. 이후 6월 12일 경부터 식욕 감퇴와 전신쇠약을 주 증상으로 6월 14일에 두 번째 입원하였다. 입원 당시 CRP는 12.1 mg/dL이었고 초음파 검사 결과 맹장염이 의심되었고 혈액 배양을 실시하였으나 세균이 자라지 않았다. 맹장염 의심 하에 3세대 cephalosporin과 metronidazole을 투여한 후 CRP는 0.31 mg/dL로 감소하였고 환자의 전반적인 증상이 호전되어 7월 2일에 퇴원하였다. 퇴원 후 며칠 되지 않아 기침과 가래 증상이 다시 발생하였으나 별다른 치료를 받지 않고 지내다가 증상이 악화되어 8월 8일에 세 번째 입원하였다. 입원 당시 시행한 흉부 전산화단층촬영술에서 우중엽과 우하엽에서 폐렴 소견, 우상엽에서 농양을 의심할 수 있는 소견, 흉막삼출 소견을 보였고 CRP는 19.7 mg/dL였다. 이전에 가래에서 *A. fumigatus*가 동정된 것을 근거로 amphotericin B와 ceftriaxone을 2주 간 투여 받고 증상이 약간 호전되어 amphotericin B만 사용하던 중 증상이 다시 악화되었다. 8월 17일에 채취한 가래를 세균 배양한 결과 두 가지 세균이 자랐는데 한 세균은 VITEK 2 (bioMérieux)를 이용하여 methicillin-resistant

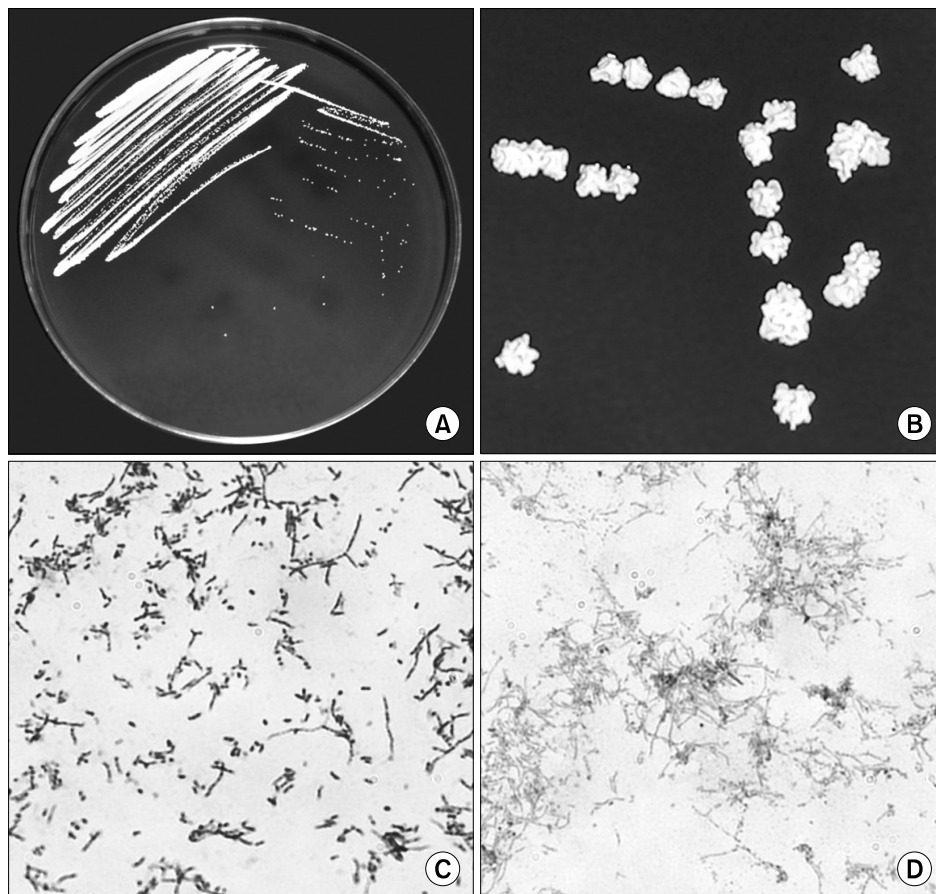


Fig. 1. Macroscopic and microscopic features of strain 3617-1 (this case). (A) Growth of strain 3617-1 at 24 h on sheep's blood agar plates (BAP). (B) Growth of strain 3617-1 at day 3 on sheep's BAP. (C) Gram stain of strain 3617-1 after growth for 24 h (original magnification, $\times 1,000$). (D) Modified Kinyoun stain of strain 3617-1 after growth for 24 h (original magnification, $\times 1,000$).

Staphylococcus aureus (MRSA)로 동정되었으나, 나머지 세균은 4월 25일에 채취한 가래에서 *A. fumigatus*와 같이 자랐던 방선균으로 생각되는 세균이었다. 8월 25일에 채취한 가래에서 세균 배양을 실시한 결과 *A. fumigatus*, 방선균이 의심되는 그람양성 막대균, MRSA가 자랐다. *A. fumigatus*와 MRSA를 대상으로 하여 amphotericin B와 vancomycin을 사용한 후 환자의 CRP가 6.73 mg/dL, 흉부 전산화단층촬영술에서 폐렴 소견과 농양이 약간 감소한 소견을 보였고 증상 호전을 보여 9월 14일에 퇴원하였다. 퇴원 2주 후 기침과 가래 증상이 다시 악화되어 9월 30일에 네 번째 입원하였다. 입원 당시 CRP는 19.6 mg/dL, 방사선학적 검사에서 우폐야 병소와 흉막삼출이 악화된 소견을 보였으며 10월 2일과 10월 4일에 채취한 가래를 세균 배양한 결과 두 검체 모두에서 세 번째 입원시 방선균이 의심되었던 세균이 자랐다. 환자를 이전과 같은 항생제로 치료를 했으나 항생제에 반응이 없었고 증상은 급속도로 악화되어 10월 4일 사망하였다.

그 동안 가래 배양에서 수 차례 자랐던 방선균이 의심되는 세균을 혈액한천배지에 계대배양하여 36°C, 습도 45%, CO₂ 5%에서 배양하였더니 배양 1일째부터 잘 자랐다. 집락을 관찰한 결과 흰색의 주름지고 윤기가 없는 융기된 형태였고(Fig. 1A, 1B) 특유의 흙 냄새가 났다. 그람 염색 결과 다양한 길이의 일부 분지된 그람양성 막대균이 관찰되었고(Fig. 1C), Ziehl-Neelsen 염색에서는 음성이었으나 Kinyoun 변법 염색에서는 부분적인 항산성을 보였다(Fig. 1D). Lysozyme 저항성 검사에서는 양성을 보였다. 항생제 감수성 검사 결과 trimethoprim-sulfamethoxazole (TMP-SMX), gentamicin, amikacin, cefotaxime, imipenem에 감수성을 보였고 erythromycin, ciprofloxacin ampicillin에 내성을 보여 *N. asteroides* drug pattern VI에 해당되었다[12]. 이상의 소견들을 봤을 때, *Nocardia*로 추정할 수 있었으나 종은 감별할 수 없었다.

종 수준의 동정을 위하여 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 시행하였다. 순수 분리한 집락에서 DNA를 추출한 후 16S rRNA 유전자를 증폭하였다. 시발체의 염기서열은 5'-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3', 1492R 5'-TACGGYTA CCTGTTACGACTT-3'이었고 PCR 조건은 기존 문헌과 같았다[13]. PCR 산물을 가지고 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 실시하였다. 얻어진 16S rRNA 유전자 염기서열을 BLAST (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/Blast.cgi>)를 통해 GenBank database와 비교한 결과 *N. cyriacigeorgica* DSM 44484^T (GenBank accession number AF430027)와 99.9% 일치하여 가장 높은 상동성을 보였고, 그 다음으로 *Nocardia abscessus* JCM 6043 (GenBank accession number AF430018)과 98.8% 일치하였다. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) MM18-A 가이드라인에 따르면 일부의 *N. cyriacigeorgica*와 *N. asteroides*에서 16S rRNA 유전자 염기서열이 99.6% 이상 상동

Table 1. Characteristics of strain 3617-1 (this case) and *Nocardia cyriacigeorgica* reference strain DSM 44484^T

	Strain 3617-1	<i>N. cyriacigeorgica</i>
Partial acid fast (Modified Kinyoun stain)	+	+
Acetamide utilization	+	+
Arylsulfatase production	NT	-
Nitrate reduction	+	+
Urease production	-	-
Citrate utilization	NT	-
L-Rhamnose utilization	NT	-
D-Sorbitol utilization	NT	-
Esculin hydrolysis	+	V
PYR (pyrrolidonyl arylamidase)	-	-
Alpha-glucosidase	+	+
Glucose	-	-
Maltose	-	-
Rhamnose	NT	-
Trehalose	NT	-
Alpha-mannosidase	-	-
Casein hydrolysis	-	-
Tyrosine hydrolysis	-	-
Xanthine hydrolysis	-	-
Growth at 45°C	+	+
Lysozyme resistance	+	+

Abbreviation: NT, not tested.

성을 보일 수 있기 때문에 가장 상동성이 높은 염기서열 결과가 *N. cyriacigeorgica*인 경우 *N. cyriacigeorgica* complex로 동정하도록 되어 있다[14]. 그러므로 본 증례의 16S rRNA 유전자 염기서열 분석 결과만으로는 *N. cyriacigeorgica*와 *N. asteroides*를 구별할 수 없었다. 두 종을 구별하기 위해 추가적으로 시행한 casein, tyrosine, xanthine 분해능 검사, 45°C 배양, API coryne (bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France)와 BBL Acetamide Agar Slant (BD, Franklin Lakes, NJ, USA)를 이용한 생화학적 검사 결과를 기존 문헌들의 결과와 비교해 보았을 때 *N. cyriacigeorgica*에 합당한 결과를 보여주어 *N. cyriacigeorgica*로 최종 동정할 수 있었다(Table 1) [1, 4-6, 15].

고 찰

본 증례는 호흡기감염 소견을 보이는 환자의 가래에서 분리된 그람양성 막대균을 16S rRNA 유전자 염기서열 분석과 생화학적 검사를 통해 *N. cyriacigeorgica*로 동정한 증례이다. 국내에서는 아직 *Nocardia*에 의한 인체 감염의 증례도 적고 임상 미생물 검사실에서 드물게 나오는 종이었기 때문에 종 동정에 어려움이 있었고, 16S rRNA 유전자 염기서열 분석 결과가 나오기 전에 환자 상태가 악화되어 사망하였다. *N. cyriacigeorgica*는 인체 상재균이 아니고 환경에서 주로 분리되는 균이기 때문에 본 증례의 경우 환자의 가래가 인체 상재균 등에 의해

오염되었을 가능성은 적다. 그리고 이 환자의 임상 경과로 봤을 때 재생불량빈혈, 전신홍반루푸스, 파종결핵 등으로 인해 면역력이 저하된 상태에서 급성 호흡기감염 증상을 보였고 그 과정에서 가래 배양 검사 결과 *A. fumigatus*, MRSA, *N. cyriacigeorgica*가 모두 수 차례 자랐으며 *A. fumigatus*와 MRSA에 대한 amphotericin B와 vancomycin 사용 후에는 *N. cyriacigeorgica*만이 자랐던 것으로 보아 *A. fumigatus*, MRSA, *N. cyriacigeorgica*에 의한 중복감염이었을 가능성이 있다. 그러나 경피적 세침흡인과 같은 침습적인 방법을 통해서 *N. cyriacigeorgica*가 분리됨을 확인하지 못했기 때문에 *N. cyriacigeorgica*가 병원균이라고 결론지을 수는 없었다.

*Nocardia*는 숙련되지 않은 검사자가 접하면 비결핵성 미코박테리움이나 곰팡이와 혼동할 수 있으며 전통적인 세균 동정 방법으로는 종 수준의 동정이 힘들다. 현재 *N. farcinia*, *Nocardia brasiliensis*, *Nocardia pseudobrasiliensis*와 같은 몇 종만이 생화학적 동정 방법으로 종 수준까지 동정을 할 수 있는 것으로 알려져 있다[1]. 최근에 세균 동정 분야에 있어 분자생물학적인 기법들이 도입되면서부터, 이전에는 동정이 어려웠던 균종들의 동정을 신속하고 정확하게 할 수 있게 되었다[2]. 분자생물학적 세균 동정 방법들 중 16S rRNA 유전자 염기서열 분석에 근거해 현재 대부분의 *Nocardia*의 종들이 분류되고 이런 분류가 학계에서 일반적으로 받아들여지고 있으며 새로운 *Nocardia* 종에 대한 연구에 있어서도 분자생물학적 분석 방법이 필수적이라고 여겨지고 있다[16]. 뿐만 아니라 기존에 항생제 감수성 패턴으로 분류한 결과 *N. asteroides* drug pattern VI로 분류되었던 군주가 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 한 결과 *N. cyriacigeorgica*와 같은 새로운 종이었음이 밝혀지고 있기 때문에 기존 방법으로 동정했던 *Nocardia*에 대해서도 분자생물학적 분석 방법을 통해 재평가해 볼 수도 있다[4,7]. 그러나 16S rRNA 유전자 염기서열 분석은 많은 장점에도 불구하고 다른 종 간에 매우 유사한 16S rRNA 유전자 염기서열을 가지는 경우에 종 구분이 어렵거나 신뢰하기 힘든 염기서열 정보들도 존재하는 등의 한계점이 있다. 이러한 이유로 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 모든 세균 동정에 사용하기는 힘들지만, 일반적인 검사실에서 시행하는 검사로 동정이 잘 안되는 세균에 대해 기존의 미생물 동정 방법을 보완하는 차원에서 선별적으로 이용하면 정확하고 빠른 종 동정이 가능하다.

*N. cyriacigeorgica*의 항생제 감수성 패턴은 *N. asteroides* drug pattern VI라고 알려져 있으며 본 증례의 결과와 일치하였다[6,12]. 일반적으로 *Nocardia* 감염증에는 일차선택약제로 TMP-SMX가 효과적이며, *N. cyriacigeorgica*의 경우에는 TMP-SMX 또는 TMP-SMX와 다른 약제의 병합요법으로 잘 치료된다고 알려져 있지만 imipenem 등에 대한 내성 획득도 알려져 있다[6,17,18]. 본 증례의 경우, 환자의 가래에서 *N. cyriacigeorgica*가 처음 검출되었을 당시에 16S rRNA 유전자 염기서

열 분석을 통해 신속하고 정확하게 종 동정을 하고 경피적 세침흡인과 같은 침습적 방법을 통해 병원균임을 확인했다면 환자에 대한 치료 방법이 달라졌을 것이고 *Nocardia* 감염의 일차 선택약제인 TMP-SMX로 치료를 시작하여 증세가 호전되었을 지도 모른다는 아쉬움이 있다. *N. cyriacigeorgica*가 환자에서 분리된 국내 보고는 본 증례가 처음이지만 미국, 일본 등 세계적으로 *N. cyriacigeorgica*의 보고가 늘어나고 있으며 중요한 병원균으로 부상하고 있다[6,18]. 그러므로 국내에서도 이러한 드문 병원균에 대한 관심을 가져야 하고 이러한 관심을 증대시키기 위해서는 정확한 종 동정과 같은 임상미생물 검사실의 역할이 중요하다고 생각된다.

감사의 글

이 논문은 2006년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

참 고 문 헌

1. Brown-Elliott BA, Brown JM, Conville PS, Wallace RJ Jr. Clinical and laboratory features of the *Nocardia* spp. based on current molecular taxonomy. Clin Microbiol Rev 2006;19:259-82.
2. Laurent FJ, Provost F, Boiron P. Rapid identification of clinically relevant *Nocardia* species to genus level by 16S rRNA gene PCR. J Clin Microbiol 1999;37:99-102.
3. Yassin AF, Rainey FA, Steiner U. *Nocardia cyriacigeorgica* sp. nov. Int J Syst Evol Microbiol 2001;51:1419-23.
4. Roth A, Andrees S, Kroppenstedt RM, Harmsen D, Mauch H. Phylogeny of the genus *Nocardia* based on reassessed 16S rRNA gene sequences reveals underspeciation and division of strains classified as *Nocardia asteroides* into three established species and two unnamed taxa. J Clin Microbiol 2003;41:851-6.
5. Wauters G, Avesani V, Charlier J, Janssens M, Vaneechoutte M, Delmee M. Distribution of *Nocardia* species in clinical samples and their routine rapid identification in the laboratory. J Clin Microbiol 2005;43:2624-8.
6. Schlaberg R, Huard RC, Della-Latta P. *Nocardia cyriacigeorgica*, an emerging pathogen in the United States. J Clin Microbiol 2008;46:265-73.
7. Conville PS and Witebsky FG. Organisms designated as *Nocardia asteroides* drug pattern type VI are members of the species *Nocardia cyriacigeorgica*. J Clin Microbiol 2007;45:2257-9.
8. Kim IT, Lee CK, Kim YK, Lee KN. *Nocardia asteroides* complex isolated from cerebrospinal fluid and surgical wound site: three case reports. Korean J Clin Pathol 1997;17:296-302.
9. Jang SJ, Moon DS, Park YJ, Park JP, Lee HK, Yang NU. Subcutaneous abscess caused by *Nocardia otitidiscaviarum*. Korean J Infect Dis 1991;23:131-7.
10. Park TB, Song YG, Kim SD, Jung ST, Hwang SC, Lee YH, et al. A case of pulmonary infection with *Nocardia caviae*. Ajou Med J 1996;1:394-9.
11. Baek YH, Kim YJ, Lee HH, Youm JI, Kwon OW, Kim JH, et al. A case of intramuscular abscess caused by *Nocardia farcinica* in a patient with lupus nephritis concurrent with pulmonary

- tuberculosis. J Korean Rheum Assoc 2006;13:327-32.
12. Wallace RJ Jr, Steele LC, Sumter G, Smith JM. Antimicrobial susceptibility patterns of *Nocardia asteroides*. Antimicrob Agents Chemother 1988;32:1776-9.
 13. Yoo SY, Kim KJ, Lim SH, Kim KW, Hwang HK, Min BM, et al. First isolation of *Streptococcus downei* from human dental plaques. FEMS Microbiol Lett 2005;249:323-6.
 14. Clinical Laboratory Standards Institute. Interpretive criteria for identification of bacteria and fungi by DNA target sequencing: Approved guideline. Document MM18-A. Wayne, PA; Clinical Laboratory Standards Institute, 2008.
 15. Conville P and Witebsky FG. Current issues pertaining to the *Nocardia* species. Clinical Microbiology Newsletter 2004;26:57-62.
 16. Stackebrandt E, Rainey FA, Ward-Rainey NL. Proposal for a new hierarchic classification system, *Actinobacteria* classis nov. Int J Syst Evol Microbiol 1997;47:479-91.
 17. Akcaglar S, Ersoy C, Yilmaz E, Heper Y, Alver O, Akalin H, et al. *Nocardia cyriacigeorgica*: pulmonary infection in a patient with Basedow-Graves disease and a short review of reported cases. Int J Infect Dis 2008;12:335-8.
 18. Kageyama A, Hoshino Y, Yazawa K, Poonwan N, Takeshita N, Maki S, et al. *Nocardia cyriacigeorgica* is a significant pathogen responsible for nocardiosis in Japan and Thailand. Mycopathologia 2005;160:15-9.

=국문초록=

폐감염증 환자에서 분리된 *Nocardia cyriacigeorgica* 1예

¹조선대학교 의과대학 진단검사의학교실, ²영상의학교실, ³내성세포연구센터, ⁴중앙대학교 의과대학 미생물학교실

오혜룡¹, 김영숙², 장숙진^{1,3}, 이학민³, 김원웅⁴, 박 건¹, 문대수¹, 박영진¹

*Nocardia cyriacigeorgica*는 주로 기회 감염으로 인체 감염을 일으키는 호기성 그람양성 막대균이다. 분자생물학적 세균 동정 방법이 이용되면서부터 *N. cyriacigeorgica*에 의한 인체 감염의 증례들이 보고되고 있다. 환자는 재생불량빈혈, 전신 홍반루푸스, 파종결핵을 가진 51세 여자 환자로 발열, 기침, 가래를 주 증상으로 조선대학교병원에 입원하였다. 입원 중 여러 차례의 가래 배양을 시행하였고, 방선균이 의심되는 세균이 다섯 번의 배양에서 자랐다. 이 세균은 그람양성 막대균이었고 Kinyoun 변법 염색에서 부분적인 항산성을 보였으며 lysozyme 저항성을 나타냈다. 24시간 배양 후, 혈액천배지에서 집락의 모양은 거칠고 윤기 없는 흰색이었으며 특유의 흙 냄새가 나는 특징적 소견을 보였다. 이상의 결과를 봤을 때 *Nocardia*로 추정할 수 있었다. 종 수준의 동정을 위해 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 시행한 결과 *N. cyriacigeorgica* DSM 44484T와 99.9%의 상동성을 보였다. 생화학적 검사 결과 다른 문헌들에 나온 *N. cyriacigeorgica* 소견에 합당하여 최종적으로 *N. cyriacigeorgica*로 동정되었다. 이에 저자들은 폐감염증 환자에서 분리된 *N. cyriacigeorgica*를 국내 최초로 보고하는 바이다. [대한임상미생물학회지 2008;11:136-140]

교신저자 : 김영숙, 501-717, 광주광역시 동구 서석동 588번지
조선대학병원 영상학과
Tel: 062-220-3238, Fax: 062-228-9061
E-mail: yshkim@chosun.ac.kr