

# 한국에서 발생한 *Roseomonas* 감염 1예 A Case of *Roseomonas* Infection in Korea

오예진 · 김지명 · 권계철 · 구선희

YeJin Oh, M.D., Jimyung Kim, M.D., Gye Cheol Kwon, M.D., Sun Hoe Koo, M.D.

충남대학교 의과대학 진단검사의학교실

Department of Laboratory Medicine, Chungnam National University Hospital, Daejeon, Korea

*Roseomonas* is a genus of pink-pigmented, oxidative, gram-negative coccobacilli and rarely causes opportunistic infection. We report a case of wound infection by *Roseomonas* species in a 53-yr-old man with alcoholic liver cirrhosis. 16S ribosomal RNA (rRNA) gene sequencing was performed to confirm the infectious agent. The patient recovered without complication after ciprofloxacin treatment. To the best of our knowledge, this is the first case of *Roseomonas* infection reported in Korea.

**Key Words:** *Roseomonas*, Wound infection

## 서 론

*Roseomonas* 속은 분홍색 집락을 보이며 산화성을 특징으로 갖는 그람 음성 구간균(coccobacillus)이다. 이는 1993년에 새로이 설립된 속으로 *Roseomonas gilardii*, *Roseomonas cervicalis*, *Roseomonas fauriae*, *Roseomonas* genomospecies 4, 5, 6의 균종을 포함하고 있다[1]. 그 이후 2003년에 *Roseomonas mucosa*와 *Roseomonas gilardii* sub sp. *rosea*가 추가로 제시되어 *Roseomonas* 속에 포함되었다[2]. 이들은 혈액, 상처, 삼출물, 농양, 뼈나 복막투석액 등과 같은 임상검체에서 분리된다고 알려져 있고 물이나 토양과 같은 환경검체에서도 검출되었다고 보고된 바 있다[3-8]. *Roseomonas*는 기회감염균으로서 주로 면역력이 저하되어있는 환자에게서 감염을 일으킨다는 것으로 그 임상적 의의를 갖는다[1].

이에 저자들은 알코올성 간경화 환자에서 발생한 *Roseomonas*

상처감염의 증례를 간단한 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다. 이는 국내에서 처음으로 보고하는 *Roseomonas* 감염 사례이다.

## 증 례

알코올성 간경화로 진단받은 53세 남자 환자가 일주일 전 나무에 우측 다리를 부딪혀 생긴 정강이 부위 상처로 인한 부기 및 통증을 주소로 충남대학병원 응급실에 내원하였다. 환자는 근처 병원에서 소독 및 상처 치료를 받았음에도 불구하고 봉와직염(cellulitis)으로 발전하여 본 병원으로 전원되었다. 응급실 내원 당시 상처 부위는 염증소견인 홍반, 부기, 압통을 보였고 체온은 36.5℃로 열은 없었으며 당뇨나 고혈압의 병력 또한 없었다. 우측 하지의 MRI 소견에서는 광범위한 피하 조직 부기와 국소적인 피하 혈종이 관찰된다고 하였다. 배양을 위하여 상처 부위의 흡인 검체를 채취한 후 경험적 항균제인 cefotaxime과 clindamycin으로 치료를 시작하였다.

한 쌍의 흡인검체는 BacT/Alert FA (BioMerieux Inc., Marcy-l'Etoile, France) 배지와 BacT/Alert FN (BioMerieux Inc.) 배지에 동시 접종되었고 자동혈액 배양기인 BacT/Alert 3D (BioMerieux Inc.)에서 3일째가 되던 날 균의 증식이 확인되었다. 그람염색에서는 짧은 사슬모양의 그람 음성 구간균이 관찰되었다(Fig. 1A). 혈액배양 병에서 무균적으로 각각 100 µL의 배지를 채취하여 혈액한천배지, MacConkey 배지, chocolate 배지, Sabouraud 배지와 Mueller-Hinton 배지에 접종하고 35℃, 5% CO<sub>2</sub> 환경에서 배양하였다. 24시간

**Corresponding author:** Sun Hoe Koo

Department of Laboratory Medicine, Chungnam National University Hospital,  
 33 Munhwa-ro, Joong-gu, Daejeon 35015, Korea  
 Tel: +82-42-280-7798, Fax: +82-42-257-5365, E-mail: shkoo@cnu.ac.kr

Received: February 9, 2015

Revision received: March 16, 2015

Accepted: March 17, 2015

This article is available from <http://www.labmedonline.org>

© 2016, Laboratory Medicine Online

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

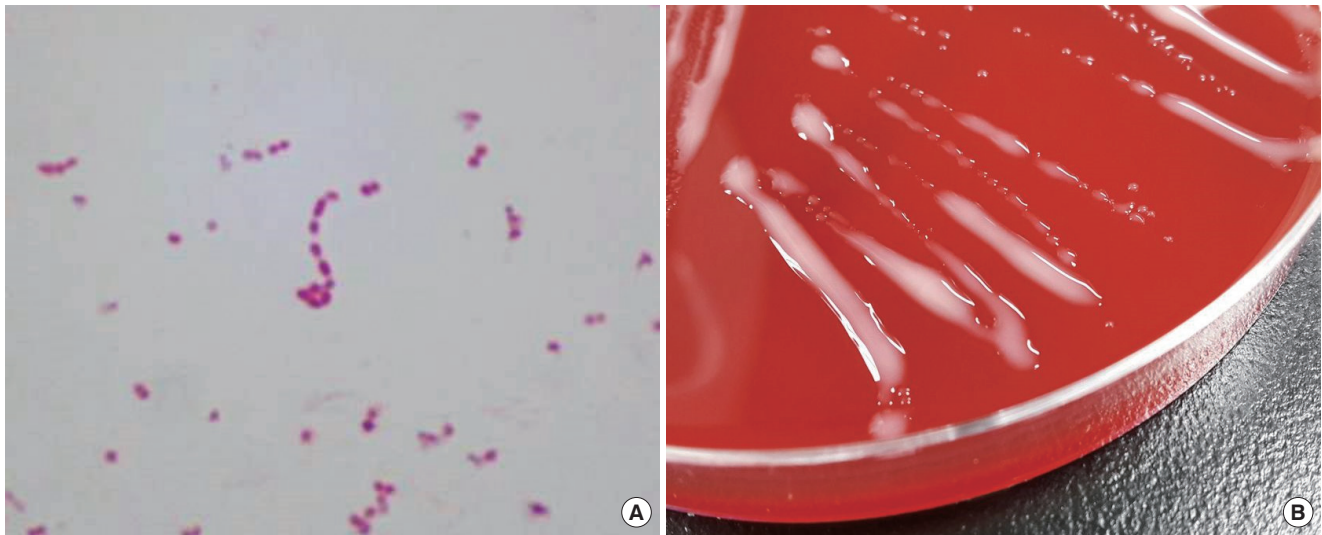


Fig. 1. (A) Gram staining of *Roseomonas* showing gram-negative coccobacilli in small chains (×1,000). (B) *Roseomonas* on blood agar showing non-hemolytic pink mucoid colonies after incubation for 24 hr.

배양 후 혈액천배지, chocolate 배지와 Mueller-Hinton 배지에서 비용혈성 분홍색 점액성 집락이 형성된 것을 확인할 수 있었다 (Fig. 1B). MacConkey 배지에서는 배양한지 5일째에 집락이 형성되는 매우 느린 성장을 보였고 Sabouraud 배지에서는 균이 자라지 않았다. 분리된 균주를 Vitek 2 (BioMerieux Inc.) 자동화 동정시스템을 이용하여 동정한 결과 *Roseomonas gilardii* (99%)이었다.

정확한 균의 동정을 위하여 16S ribosomal RNA (rRNA) 염기서열 분석 검사를 추가로 실시하였다. 순수 분리된 균주의 DNA 추출은 AccuPrep® Genomic DNA Extraction Kit (Bioneer, Daejeon, Korea)를 이용하여 제조사의 사용설명서에 따라 시행하였다. 시발체는 27F (5'-AGAGTTTGGATCCTGGCTCAG-3')와 1492R (5'-GGTTACCTGTTACGACTT-3')을 이용하여 이전 연구에서 사용된 방법으로 16S rRNA 유전자 절편을 증폭하였다[9]. 이 유전자 산물은 1,455 bp 크기로 MacroGen Inc. (Seoul, Korea)에서 유전자 분석을 시행하였고 GenBank에 등록되어있는 염기서열과 비교하였을 때 *Roseomonas mucosa* (GenBank Accession No. KF247232)와 98% (1,117/1,455 bp)의 일치도를 보였고 *Roseomonas gilardii* (GenBank Accession No. AY150051.1)와는 97% (1,105/1,455 bp)의 일치도를 보였다. 계통수는 MEGA version 6.0 software를 이용하여 설계하였다(Fig. 2).

생화학적 검사는 API 20NE (BioMerieux Inc.)를 이용하여 검사하였고 본 균주의 fastidious한 성질로 인하여 48시간 배양 후에 결과를 분석하였다[2]. 본 균은 catalase, oxidase와 urease 양성이었으며 arabinose와 malate를 동화할 수 있었으며 citrate를 약하게 이용할 수 있었다. Nitrate reduction, indole production, glucose acidification, arginine hydrolysis, esculin ferric citrate hydrolysis,

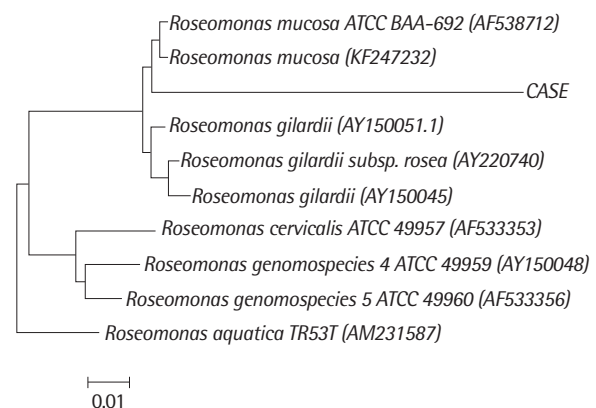


Fig. 2. Phylogenetic tree showing the relationship of the clinical isolate with other *Roseomonas* species constructed by the neighbor-joining method on the basis of 16S rRNA gene sequences. The scale bar represents 1% sequence distance.

gelatin hydrolysis와  $\beta$ -galactosidase activity는 음성이었고 glucose, mannose, mannitol, N-acetyl-glucosamine, maltose, potassium gluconate, caprate, adipate와 phenylacetate는 이용하지 않았다. 본 균주의 생화학적 패턴은 0201045로 *Methylobacterium mesophilicum* (97.1%)로 동정되었다.

항균제 감수성 검사는 Mueller-Hinton 배지를 이용하여 E-test (BioMerieux Inc.)와 disk diffusion 방법으로 검사하였다. E-test는 비발효성 그람음성균의 CLSI 판독기준에 맞추어 24시간 배양 후에 평가하였다[12]. Disk diffusion 방법 역시 24시간 배양 이후에 평가하였는데 이 경우 *Roseomonas*에 대한 억제대 기준이 없어 *Enterobacteriaceae* 판독 기준을 대신 사용하였다[11, 12]. 본 균주는

Table 1. Susceptibility of the clinical isolate to antimicrobial drugs

Antibiotic	E-test		Disk diffusion	
	MIC (μg/mL)	Interpretation	Zone diameter (mm)	Interpretation
Amikacin	0.25	Susceptible	34	Susceptible
Imipenem	0.75	Susceptible	33	Susceptible
Ciprofloxacin	0.094	Susceptible	33	Susceptible
TMP-SMX	NT	NT	6	Resistant
Ampicillin	NT	NT	6	Resistant
Ceftazidime	> 256	Resistant	6	Resistant
Cefepime	24	Intermediate	19	Intermediate

Abbreviations: MIC, minimal inhibitory concentration; TMP-SMX, trimethoprim-sulfamethoxazole; NT, not tested.

amikacin, imipenem, ciprofloxacin에 감수성이었고 cefepime에 중간 감수성을 보였으며 trimethoprim-sulfamethoxazole, ampicillin과 ceftazidime에 내성을 나타냈다(Table 1).

환자는 cefotaxime과 clindamycin으로 치료하던 중 입원 10일째가 되던 날 Vitek 2 자동화 장비에서 흡인 검체의 원인균으로 *R. gilardii*가 동정되어 항균제를 ciprofloxacin으로 변경하였다. 이후 임상증상이 호전되어 입원 23일째가 되던 날 합병증 없이 퇴원하였다.

## 고 찰

*Roseomonas* 감염은 흔하지 않지만 분홍색 집락을 보이는 비발효균들 중에서는 가장 많이 동정되는 속이다[1]. 비록 *Roseomonas*가 드문 감염균이지만 이번 증례에서 이 균을 창상감염의 원인균으로 생각한 이유는 흡인검체에서 유일하게 동정된 균이며 또한 감수성 항균제였던 ciprofloxacin에 임상증상이 호전된 것도 이 결과를 뒷받침한다. 환자가 나무에 부딪히면서 상처를 입었기 때문에 감염의 원인균으로 생각하는 *Roseomonas*는 환경에서부터 유래되었을 것으로 추정된다[1]. Struthers 등은 *Roseomonas* 감염의 경우 면역력이 저하된 환자에서 발생할 수 있다고 보고하였다[3]. 이번 증례에서도 환자는 Child-Pugh class C에 해당하는 알코올성 간경화를 기저질환으로 가지고 있어 면역력이 저하되었다고 판단할 수 있다.

이번 균주의 집락은 분홍색이면서 흐르는 듯할 정도로 매우 점액성이었는데 이러한 형태학적 특징은 *R. mucosa*와 유사한 소견에 해당하였다[2, 11]. 그람 염색에서도 그람 음성 구간균의 짧은 사슬 형태가 관찰되었는데 이 역시 *Roseomonas*의 전형적인 특징이다[1].

분자학적 검사에서는 이 균이 *Roseomonas mucosa*와 가장 일치도가 높은 것으로 확인되었지만 98%로 *Roseomonas* 속까지만

동정할 수 있었다. Vitek 2 자동화 동정 시스템은 이를 *R. gilardii*로 보고하였는데 이는 데이터베이스(V5.04)에 *Roseomonas* 속이 *R. gilardii* 밖에 없었기 때문에 추정된다. 그렇기 때문에 Vitek 2 자동화 동정 시스템을 통한 *Roseomonas* 속 동정에 있어서는 아직까지 한계가 있다는 점을 시사한다. 생화학적 검사 상 이전에 보고된 결과와 매우 유사하게 나왔다[2]. API 20NE에서도 이 균을 *M. mesophilicum*으로 보고하였는데 이 또한 데이터베이스(V7.0)에 *Roseomonas* 속이 포함되지 않았기 때문이고 이에 대한 업데이트가 필요할 것으로 생각된다.

Dé 등은 *Roseomonas*의 항균제 감수성에 대한 연구를 보고한 바 있다. 모든 균종은 amikacin (100%)에 감수성이었고 imipenem (99%)과 ciprofloxacin (90%)에는 대부분 감수성이었으며 trimethoprim-sulfamethoxazole (30%)과 ampicillin (13%)에는 내성이 더 많이 보였고 ceftazidime (5%)에는 대부분 내성이었다고 하였으며 모든 균은 cefepime (100%) 내성이었다[5]. 본 균주는 cefepime이 중간감수성을 보인 것을 제외한 나머지 항균제는 모두 이와 비슷한 결과를 보였다. E-test와 disk diffusion 방법 간에는 항균제 감수성에 따른 결과가 동일하였다. 따라서 이번 증례보고에서는 환자 치료에 있어 항균제를 선택할 때는 ceftazidime과 cefepime과 같은 광범위 cephalosporin계의 사용을 피해야 한다는 점을 시사한다[5].

본 증례는 *Roseomonas*가 잠재적 병원균으로서의 임상적 의의를 갖는다는 것을 보여주었다. 또한 이 균은 경험적 항균제로 많이 사용되는 3세대와 4세대 cephalosporin계 항균제에 내성을 보이므로 빠르고 정확한 균 동정이 필요하다는 점을 시사하였다.

## 요 약

*Roseomonas* 속은 분홍색 집락을 보이며 산화성을 특징으로 갖는 그람 음성 구간균(coccobacillus)으로, 드물게 기회 감염을 일으킨다. 저자들은 알코올성 간경화로 진단받았던 53세 남자 환자에서 *Roseomonas*로 인한 상처감염의 증례를 보고하고자 한다. 16S ribosomal RNA (rRNA) 염기서열 분석을 통하여 균을 확인하였다. 환자는 ciprofloxacin 치료를 받은 후 후유증 없이 치료되었다. 이는 국내에서 처음으로 발생한 *Roseomonas* 감염 사례이다.

## REFERENCES

- Rihs JD, Brenner DJ, Weaver RE, Steigerwalt AG, Hollis DG, Yu VL. *Roseomonas*: a new genus associated with bacteremia and other human infections. J Clin Microbiol 1993;31:3275-83.
- Han XY, Pham AS, Tarrand JJ, Rolston KV, Helsel LO, Levett PN. Bacte-

- riologic characterization of 36 strains of *Roseomonas* species and proposal of *Roseomonas mucosa* sp nov and *Roseomonas gilardii* subsp *rosea* subsp nov. Am J Clin Pathol 2003;120:256-64.
3. Struthers M, Wong J, Janda JM. An initial appraisal of the clinical significance of *Roseomonas* species associated with human infections. Clin Infect Dis 1996;23:729-33.
4. Nahass RG, Wisneski R, Herman DJ, Hirsh E, Goldblatt K. Vertebral osteomyelitis due to *Roseomonas* species: case report and review of the evaluation of vertebral osteomyelitis. Clin Infect Dis 1995;21:1474-6.
5. Dé I, Rolston KV, Han XY. Clinical significance of *Roseomonas* species isolated from catheter and blood samples: analysis of 36 cases in patients with cancer. Clin Infect Dis 2004;38:1579-84.
6. Sandoe JA, Malnick H, Loudon KW. A case of peritonitis caused by *Roseomonas gilardii* in a patient undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. J Clin Microbiol 1997;35:2150-2.
7. Furuhashi K, Miyamoto H, Goto K, Kato Y, Hara M, Fukuyama M. *Roseomonas stagni* sp. nov., isolated from pond water in Japan. J Gen Appl Microbiol 2008;54:167-71.
8. Zhang YQ, Yu LY, Wang D, Liu HY, Sun CH, Jiang W, et al. *Roseomonas vinacea* sp. nov., a Gram-negative coccobacillus isolated from a soil sample. Int J Syst Evol Microbiol 2008;58:2070-4.
9. Sung JY, Kwon KC, Park JW, Kim YS, Kim JM, Shin KS, et al. Dissemination of IMP-1 and OXA type  $\beta$ -lactamase in carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. Korean J Lab Med. 2008;28:16-23.
10. Bard JD, Deville JG, Summanen PH, Lewinski MA. *Roseomonas mucosa* isolated from bloodstream of pediatric patient. J Clin Microbiol 2010;48:3027-9.
11. Srituengfong S, Tharavichitkul P, Pumprueg S, Tribuddharat C. *Roseomonas gilardii* subsp *rosea*, a pink bacterium associated with bacteremia: the first case in Thailand. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2007;38:886-91.
12. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: Twenty-fourth informational supplement. Document M100-S23. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2014.