

자궁내막염 혹은 자궁축농증 발병 전소의 생식기 내 분포하는 세균 동정 증례

최창용^{1*} · 정영훈¹ · 조용일¹ · 류재규¹ · 임석기¹ · 권응기¹ · 성환후¹ · 김성우¹ · 조영무¹ · 김창운^{2,3} · 강다원²

¹농촌진흥청 국립축산과학원, ²경상대학교 의과대학 생리학교실, ³창원 삼성병원

Case of Bacterial Identification in Reproductive Organs of Holstein Dairy Cows with Endometritis or Pyometra

Changyong Choe^{1*}, Young-Hoon Jung¹, Yong-Il Jo¹, Jae-Gyu Yoo¹, Seok-Ki Im¹, Eung-Gi Kwon¹, Hwan-Hoo Seong¹, Sung-Woo Kim¹, Young-Moo Cho¹, Chang-Woon Kim^{2,3} and Dawon Kang²

¹National Institute of Animal Science, RDA, Namwon 55717, Korea

²Dept. of Physiology, College of Medicine, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju 52727, Korea

³Dept. of Obstetrics and Gynecology, Samsung Changwon Hospital, Sungkyukwan University School of Medicine, Changwon 51353, Korea

ABSTRACT

Reproductive disorders in cows cause economic loss in livestock farms. Reproductive diseases, such as follicular cyst, luteal cyst, endometritis, pyometra, and repeat breeding cause infertility. Among these diseases, endometritis and pyometra are uterine infections that are leading causes of infertility. This study was performed to investigate the causative agents of uterine diseases using bacterial culture. Bacteria were obtained from the reproductive organs (vagina, uterine cervix, and uterine horn) of dairy cow diagnosed with endometritis or pyometra, and cultured on blood agar. The colonies obtained from cultivation for 24 hours were passaged. To identify the bacteria, the colonies grown in passaged culture Gram stained and applied to an automatic biochemical microbial identification system. *Escherichia coli* were commonly detected in vagina, uterine cervix, and uterine horn of dairy cows diagnosed to pyometra. The cows having endometritis showed not only *Escherichia coli* but also *Pantoea* spp. and *Klebsiella* spp. strains. Dairy cows that were infected with *Escherichia coli* in uterus caused mastitis or digestive disease. These results suggest that sanitary feeding and management beforehand are needed to prevent bacterial infections.

(Key words : endometritis, pyometra, dairy cows, *Escherichia coli*)

서 론

분만 후 소 자궁의 회복 과정 동안 자궁의 개방에 의하여 다양한 종류의 세균이 침입하게 된다. 소의 질병 감염은 면역기능이 떨어지는 시기인 분만 2주전부터 분만 후 3주까지 위험성이 높아지게 된다(LeBlanc 등, 2011). 자궁의 세균감염이나 세균 증식은 뇌하수체에서의 황체형성 호르몬(Luteinising Hormone, LH)의 분비를 저해하여 난포형성을 억제하고, 난소의 스테로이드 합성을 줄여 비정상적인 황체를 유발한다(Williams 등, 2007).

자궁에서 발생하는 대표적인 번식장애 질환으로 자궁내막염(Endometritis)과 자궁축농증(Pyometra)이 있다. 자궁내막염

은 임상증상 및 그 정도에 따라 임상형 자궁내막염(Clinical endometritis, CE)과 준임상형 자궁내막염(Subclinical endometritis, SE)으로 구분할 수 있다. 임상형 자궁내막염은 분만 21일 이후 화농성 또는 점액성 질 분비물이 동반되는 자궁내막의 염증을 일컫는데, 질병의 전신 증상을 나타내지 않는 것이 일반적이다(Sheldon 등, 2006; Prunner 등, 2014). 반면, 준임상형 자궁내막염은 임상형 자궁내막염에서 나타나는 생식기의 화농성 분비물을 배출하지 않고 전구증상을 나타내지 않으면서 번식률을 떨어뜨리게 된다(Gilbert 등, 2005; Cheong 등, 2011).

자궁축농증은 감염, 호르몬 장애 등으로 인해 화농성 물질이 자궁 내에 축적되어 자궁강이 팽대되어 있는 상태로서, 번식장애가 동반되는 질병이다. 자궁축농증은 다양한 원인에 의해

* 본 논문은 농촌진흥청 연구사업(세부과제명 : 도입수정란으로 생산된 수정란 이식 수태율 향상을 위한 수란우 선발방법 연구, 세부과제명 호 : PJ00859303)의 지원에 의해 이루어진 것임.

† Correspondence : cychi@korea.kr

유발되는데, 이들 중 대장균은 소(Lewis, 2003), 개(조 등, 2000) 등의 동물에 자궁축농증을 유발하는 대표적인 원인체이다.

소 자궁 감염의 대표적인 원인체로는 대장균(*Escherichia coli*), *Trueperella pyogenes*, *Fusobacterium necrophorum*, *Prevotella species* 등이 있는데, 특히 분만 후 초기에 대장균 분리율이 높다(Williams 등, 2005; Sheldon 등, 2006). Prunner 등(2014)은 분만 후 소 자궁에서 대장균이 16.8% 검출된다고 하였고, Baranski 등(2012)은 소의 자궁에서 검출된 세균 중 대장균이 20% 내외(18.4~25.2%)의 비율을 차지한다고 하였으며, Bicalho 등(2010)은 착유 중인 홀스타인 젖소에서 대장균이 33.4% 분리된다고 하였다. 대장균은 소의 분만 후 자궁에서 빈번히 분리되는 세균 중의 하나로서, 악취가 나는 질점액을 분비시키고, 분만 후 첫 우세난포의 성장을 지연시키며, estradiol의 분비 장애를 유발하고, 배란 후 황체의 크기를 작게 만들어 progesterone의 분비를 줄이기도 한다(Williams 등, 2008). 대장균은 위장관에 정상적으로 존재하는 세균으로서 영양류의 건강에 중추적인 역할을 수행하나, O157:H7과 같은 몇몇의 대장균은 질병 유발 요인으로 작용한다(Kaper 등, 2004).

본 증례에서는 자궁내막염과 자궁축농증의 원인 세균을 확인하기 위해 이들 질병으로 확인된 젖소의 질, 자궁경관, 자궁각 등 생식기에서 세균을 분리·동정하였다.

증 례

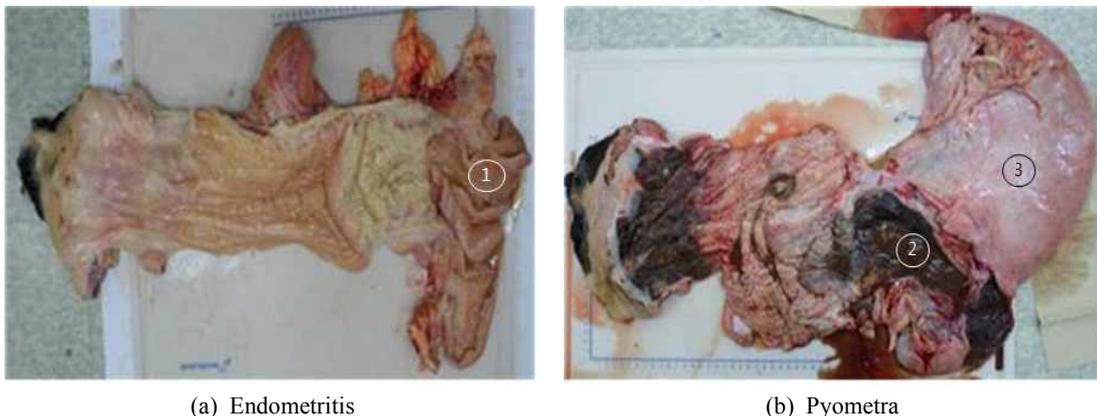
폐사한 홀스타인 젖소 부검 시 자궁축농증과 자궁내막염의 임상 소견을 보이는 젖소 각각 1두를 대상으로 원인균을 분리하고자 젖소의 질, 자궁경관, 자궁각 등 생식기에서 세균을 분리·동정하였다. 자궁내막염으로 폐사한 젖소는 1997년생으로 그동안 7번의 분만 경력이 있었고, 자궁축농증으로 폐사한 젖소는 2008년생으로 1산차 분만 후 폐사하였다. 세균 배양은

멸균된 culture swab을 이용하여 생식기 각 부위에서 시료를 채취하고, 이를 혈액배지에서 24시간 배양한 후 형성된 집락(colony)을 다시 1일간 계대배양하였다. 계대배양 후 형성된 집락은 Gram 염색을 실시하여 Gram 양성, 음성 여부를 확인하고, 생화학적 자동 미생물 동정 장비인 VITEK 2(Biomerieux, USA)를 이용하여 세균을 동정하였다.

자궁내막염 발병 젖소는 자궁각 등에서 점액성 질 분비물 관찰과 함께 자궁벽이 비후되어 있는 것을 확인하였고, 자궁축농증 발병 젖소는 자궁각 내에 혼탁한 화농성 물질이 가득 차 있어 자궁각이 극히 팽대되어 있는 것을 확인하였다(Fig. 1). 생식기에서 세균을 분리·동정한 결과, 자궁내막염을 나타낸 젖소의 경우 대장균이 질부, 외요도구, 자궁각, 외자궁구에서 분리되었으며, *Pantoea spp.*와 *Klebsiella pneumoniae*가 질에서 분리되었고, *Klebsiella oxytoca*가 자궁경관에서 분리되었으며(Table 1), 자궁축농증을 나타낸 젖소의 질부, 자궁경관 입구, 자궁경관, 자궁각에서는 모두 대장균이 분리되었다(Table 2).

고 찰

젖소는 분만 후 자궁에 세균 감염이 쉽게 일어나는 가축 중의 하나로서, 송아지 분만을 위하여 자궁경관이 확장될 때 이완된 경관을 통하여 털, 분변, 주변 환경에서의 이물질 등에 의해 쉽게 감염될 수 있다(Sheldon과 Dobson, 1999). 자궁내막염이 발병하였을 경우, 성공적으로 치료한 소일지라도, 감염되지 않은 동물에 비해 대략 20% 정도 수태율이 낮아지며, 3% 정도는 불임으로 남게 된다(Borsberry와 Dobson, 1989). 젖소에서 자궁축농증은 자궁 감염에 의해 유발되는 가장 대표적인 질병 중의 하나인데, 분만 후 황체 기능의 시작 직후에 일반적으로 발생하며, 난산이나 후산정체 이후에 나타나는 경우가 많다(Lewis, 1997).



(a) Endometritis

(b) Pyometra

Fig. 1. Photographs of uterus with endometritis or pyometra. ① watery discharge into the uterine horn. ② purulent discharge into the uterine horn, ③ swelling of uterine horn.

Table 1. Bacterial identification in Holstein dairy cow with endometritis

Sampling position of reproductive organ	Name of identified bacteria
Vaginal vestibule	<i>Escherichia coli</i>
External urethral orifice	<i>Escherichia coli</i>
Vagina	<i>Pantoea</i> spp., <i>Klebsiella pneumoniae</i>
Uterine cervix	<i>Klebsiella oxytoca</i>
External uterine orifice	<i>Escherichia coli</i>
Uterine horn	<i>Escherichia coli</i>

Table 2. Bacterial identification in Holstein dairy cow with pyometra

Sampling position of reproductive organ	Name of identified bacteria
Vagina	<i>Escherichia coli</i>
Entrance of uterine cervix	<i>Escherichia coli</i>
Uterine cervix	<i>Escherichia coli</i>
Uterine horn	<i>Escherichia coli</i>

우리나라의 경우, 최 등(2006)은 한우의 번식장에 질환 중 자궁내막염과 자궁축농증이 각각 1% 비율을 차지한다고 하였고, 임 등(2006)은 검사한 85,983두의 췌소에서 자궁내막염이 9.3%, 자궁축농증이 2.9%를 차지한다고 하였다.

대장균은 분만 후 수일 이내에 자궁에서 분리되는 가장 대표적인 세균 중의 하나로서, 자궁내막염의 민감성을 증가시키는 원인체로 작용하게 된다(Hussain 등, 1990). 대장균은 분만 후 자궁염이나 자궁내막염과 관련이 있는 것으로 알려져 있으나, 그 병리학적인 기전은 아직 명확히 밝혀지지 않았다(Bicalho 등, 2010). 대장균과 함께 *Klebsiella pneumoniae* 등 여러 종류의 세균이 자궁에서 분리되었다(Williams 등, 2005). 본 증례에서는 췌소에서 특히 유방염과 소화기질환을 유발하는 대장균이 자궁 등 번식기관에서도 확인이 되었는데, 이는 청결하지 않은 축사환경, 인공수정, 수정란이식 등을 통한 번식기관 감염으로 번식장에 질병이 발생되므로, 위생적인 사양관리가 우선시 되어야 할 것으로 사료된다.

결 론

소의 번식장에 질환은 췌소 및 한우 사육농가에 가장 경제적 손실을 크게 입히는 질병 중의 하나로서, 난포낭종(follicular

cyst), 황체낭종(luteal cyst)과 같은 난소질환, 자궁내막염(endometritis), 자궁축농증(pyometra)과 같은 자궁질환, 정상적인 발정주기(estrus cycle)를 가지면서도 임신이 되지 않는 저수태우(repeat breeding) 등 다양한 형태로 발생되고 있다. 이들 중 자궁내막염과 자궁축농증은 번식기관 중에서도 제일 중요한 부분인 자궁의 감염에 의하여 염증이 유발되는 질병으로써, 번식우로서의 가치를 상실하는 대표적인 번식장애 질환이다. 본 증례에서는 자궁질환의 원인체를 확인하고자 자궁내막염(1997년생, 7산차)과 자궁축농증(2008년생, 1산차)이 확인된 췌소의 질, 자궁경관, 자궁각 등 생식기에서 세균을 분리·동정하였다. 세균배양은 자궁내막염, 자궁축농증 이환 췌소의 질, 자궁경관 입구, 자궁경관, 자궁각 등을 대상으로 멸균된 culture swab을 이용하여 시료를 채취하고, 이를 혈액배지에서 24시간 배양한 후, 형성된 집락을 다시 1일간 계대배양하였다. 계대배양 후 형성된 집락은 Gram 염색을 실시하여 Gram 양성·음성 여부를 확인하고, 생화학적 자동 미생물 동정 장비인 VITEK 2(Biomerieux, USA)를 이용하여 세균을 동정하였다. 자궁축농증이 발생한 췌소에서는 질(vagina), 자궁경관, 자궁각 등 번식기관 전 부위에서 대장균(*Escherichia coli*)이 공통적으로 검출되었으며, 자궁내막염 감염 축에서는 대장균과 더불어 *Pantoea* spp., *Klebsiella* spp.도 함께 동정되었다.

REFERENCES

Baranski W, Podhalicz-Dziegielewska M, Zdunczyk S and Janowski T. 2012. The diagnosis and prevalence of subclinical endometritis in cows evaluated by different cytologic thresholds. *Theriogenology*. 78:1939-1947.

Bicalho RC, Machado VS, Bicalho ML, Gilbert RO, Teixeira AGV, Caixetr LS and Pereira RV. 2010. Molecular and epidemiological characterization of bovine intrauterine *Escherichia coli*. *J. Dairy Sci.* 93:5818-5830.

Borsberry S and Dobson H. 1989. Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. *Vet. Rec.* 124:217-219.

Cheong SH, Nydam DV, Galvao KN, Crosier BM and Gilbert RO. 2011. Cow-level and herd-level risk factors for subclinical endometritis in lactating Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 94:762-770.

Gilbert RO, Shin ST, Guard CL, Erb HN and Frajblat M. 2005. Prevalence of endometritis and its effects on reproductive performance of dairy cows. *Theriogenology*. 64:1879-1888.

Hussain AM, Daniel RC and O'Boyle D. 1990. Postpartum uterine flora following normal and abnormal puerperium in

- cows. *Theriogenology*. 34:291-302.
- Kaper JB, Nataro JP and Mobley HL. 2004. Pathogenic *Escherichia coli*. *Nat. Rev. Microbiol.* 2:123-140.
- LeBlanc SJ, Osawa T and Dubuc J. 2011. Reproductive tract defense and disease in postpartum dairy cows. *Theriogenology*. 76:1610-1618.
- Lewis GS. 1997. Uterine health and disorders. *J. Dairy Sci.* 80: 984-994.
- Lewis GS. 2003. Steroidal regulation of uterine resistance to bacterial infection in livestock. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 28:117.
- Prunner I, Wagener K, Pothmann H, Ehling-Schulz M and Drillich M. 2014. Risk factors for uterine diseases on small- and medium- sized dairy farms determined by clinical, bacteriological, and cytological examinations. *Theriogenology*. 82:857-865.
- Sheldon IM and Dobson H. 1999. Postpartum uterine recovery and its influence on ovarian activity-a preliminary report. *Cattle Practice*. 7:409-410.
- Sheldon IM, Lewis GS, LeBlanc S and Gilbert RO. 2006. Defining postpartum uterine disease in cattle. *Theriogenology*. 65:1516-1530.
- Williams EJ, Fischer DP, Pfeiffer DU, England GCW, Noakes DE, Dobson H and Sheldon IM. 2005. Clinical evaluation of postpartum vaginal mucus reflects uterine bacterial infection and the immune response in cattle. *Theriogenology*. 63:102-117.
- Williams EJ, Herath S, England GCW, Dobson H, Bryant CE and Sheldon IM. 2008. Effect of *Escherichia coli* infection of the bovine uterus from the whole animal to the cell. *Animal*. 2:1153-1157.
- 임원호, 오기석, 서규종, 황순신, 김방실, 배춘식, 김성호, 김종택, 박인철, 박상국, 손창호. 2006. 초음파 검사에 의한 젖소 번식 검진과 번식 장애 치료. *한국수정란이식학회지* 21:217-223.
- 조종기, 김혜수, 이소현, 최윤희, 박희명, 권오경, 이병천, 황우석. 2000. 개 자궁축농증에 대한 임상학적 연구. *한국임상수의학회지* 17:219-224.
- 최창용, 손동수, 최규찬, 송상현, 최창열, 최선호, 김현중, 조상래, 허창기, 강다원. 2006. 한우 번식우 사육 농가의 번식 장애 실태 조사. *한국수정란이식학회지* 21:331-338.

Received July 21, 2015, Revised August 25, 2015, Accepted September 8, 2015