

소에서 *Setaria*속 사상충 자충의 분리와 감염상황

문 무 홍 · 강 승 원*

경북대학교 수의과대학

국립수의과학검역원*

(2000년 5월 15일 게재승인)

Isolation and prevalence of *Setaria* microfilariae in cattle

Moo-hong Moon, Seung-won Kang*

College of Veterinary Medicine, Kyungpook National University

National Veterinary Research and Quarantine Service*

(Accepted by May 15, 2000)

Abstract : Isolation and identification, prevalence and density of *Setaria* microfilariae(mf) were investigated in the blood of 406 cattle slaughtered at the abatoirs in Yungnam province from February 1999 to March 2000. Nine ml of blood from the jugular vein was collected in a test tube including EDTA respectively. The blood was mixed(10 : 1) with 0.2% Saponin in saline solution. This mixture was diluted again(1 : 10) with saline solution and stirred. This diluted mixture was filtered using Millipore membrane filter with a pore size of 3.0 μ m. Mf were recovered from the membrane in saline solution. Mf isolated were identified as *Setaria digitata* on the basis of morphologic characteristics.

Infection rate of the mf of total 406 cattle was revealed as 6.40%. Seasonal prevalences of the mf were presented 9.46%(7/74) in Autumn, 7.05%(11/156) in Summer, 4.65%(4/86) in Winter and 4.44%(4/90) in Spring respectively. Average density of the mf of every 9ml blood in 26 positive cattle was revealed as 170(2-641) worms. Seasonal densities of the mf of 9ml blood were presented average 361(160-641) worms in Autumn, 205(16-620) worms in Summer, 108(6-204) worms in Spring, 6(2-11) worms in Winter respectively.

Key words : *setaria digitata*, microfilaria, prevalence.

이 연구는 1999년도 경북대학교 자유공모과제 연구비의 지원으로 이루어졌음.

Address reprint requests to Dr. Moo-hong Moon, College of Veterinary Medicine Kyungpook National University, Taegu 702-701, Republic of Korea.

Setaria 속 사상충에는 다수종이 알려져 있으며 유제류의 복강에 기생하는 긴 선충이다¹. 국내 소에도 *Setaria digitata*와 *Setaria marshalli*가 검출된 바 있다²⁻⁵. 자충(microfilaria)은 소의 혈중에서 검출되며 모기를 매개체로 하여 다른 소에 감염된다. Paick *et al*²은 제주도의 도축우에 대한 부검에서 *S digitata*의 감염율은 57%라고 보고한 바 있고 Rhee *et al*⁴은 전북지역의 한우에서 *Setaria* 속 사상충의 감염율은 34.2%이며 이중에서 *S digitata*는 25.1%, *S marshalli*는 2.9%이며 혼합감염은 6.2%로 밝힌 바 있다. Wee *et al*⁵은 신생송아지의 복강에서 *S marshalli*의 감염을 국내에서는 처음으로 확인하였으며 이것은 태반감염이라고 보고하였다. 자충이 비교 유숙주인 말 또는 양 및 산양에 감염되면 충체는 성충으로 발육하지 않고 유충상태로 중추신경계에 침입하여 신경조직을 파괴함으로써 소위 기생충성 요마비(cerebrospinal nematodiasis)의 원인이 된다. 성충의 병원성은 가벼운 섬유소성 복막염을 일으킬 수 있다고 하나 문제가 되지 않는다¹. Innes와 Pillai⁶는 Ceylon 지방에서 *Setaria* 속 사상충에 의한 말의 요마비(KUMRI) 발생과 뇌 척수조직에 대한 병리조직학적 소견을 보고한 바 있으며 이것은 산양의 요마비와 유사하다고 하였다.

최근 강원도 일원에서 유산양의 사육두수가 증가하고 있으며 풍부한 산지의 초지를 이용함으로써 유산양의 사육은 경제성이 인정되나 요마비의 발생으로 피해가 늘어나고 있다. 산양의 요마비의 예방과 치료의 기초자료로서 우선 요마비의 원인이 되는 *Setaria* 속 자충에 대한 역학적 조사가 이루어져야 한다고 생각된다. 혈중의 자충은 일반적인 혈액검사에서 검출이 곤란하며 국내에서는 자충에 대한 역학적 조사가 거의 없는 실정이다. 이번 조사에서는 기존 방법과는 달리 Millipore 여과막을 사용하여 비교적 다량의 소 혈액으로부터 자충을 분리하고 혈액내 자충의 밀도 그리고 계절적 자충의 검출율을 밝히고자 한다.

소의 혈중에 *Setaria* 속 자충의 감염상황을 알아보기 위하여 1999년 1월부터 2000년 2월까지 영남지역에서 각 도축장의 도축우를 대상으로 조사하였다. 도축우는 2세 이상이며 성별을 고려하지 않고 한우를 선택하였다. 도축우를 도살후 경정맥을 절단하여 방혈할 때 혈액을 채취하였다. 혈액 9ml을 항응고제(EDTA)가 있는 시험관에 채취하여 실험실로 운반하였다. 혈액 9ml에 0.2% saponin 생리식염수 1ml를 가하고 진탕하여 용혈시킨 후 여기에 다시 생리식염수 100ml를 가하고 여과장치(Nalgeco)와 진공 pump를 사용하여 여과하였다. 여과장치에는 Millipore 여과막(pore diameter 3.0µm, Ireland)을 사용하였다⁷. 여과후에 여과장치를 분해하고 여과막을 핀셋을 사용하여 집어내어 이를 10ml의 생리식염수가 있는 사레에 뒤집어 띄워 좌우로 움직이면서 자충을 여과막에서 분리하였다. 자충이 함유된 생리식염수를 1,500rpm 3분간 원심분리한 후 상층액을 버리고 침사에서 자충의 총수를 계산하였다. 이중에서 일부의 자충은 1% formalin 액으로 24시간 고정한 후 micrometer를 사용하여 자충의 체장, 체폭 등을 측정하고 Giemsa 혹은 0.02% brilliant cresyle blue 액으로 염색하여 자충의 형태학적 특징을 관찰하였다.

결 과

자충의 형태 : 소의 혈액에서 분리한 자충은 실온에서는 활발한 운동을 하였으나 10℃ 이하에서는 운동을 정지하고 나선상으로 꼬여 있었다. 자충은 초(sheath)를 가졌으며 1% formalin에 고정하였을 때 충체는 다소 수축하여 충체 전단에서 초의 전단 사이에 공간을 형성하였다. 자충의 체장은 평균 308.11 였으나 초를 제외한 자충의 체장은 280.53µm, 폭은 7.97µm 였다. 자충의 전단은 둔단형을 나타내었으나 후단은 세장하였다. 자충 전단 초의 길이는 평균 13.99µm 이며 둔원형이었으나 후단초

Table 1. Total length included sheath, actual length and width of *Setaria digitata* microfilariae fixed in 1% formalin solution

Total length	Actual length	Anterior sheath(µm)	Posterior sheath	Width
308.11±12.59	280.53±6.89	13.99±3.79	22.79±4.95	7.97±0.74

Table 2. Distance from the anterior end to the fixed points and morphological characteristics of *Setaria digitata* microfilariae fixed in 1% formalin solution and stained with Giemsa

Distance(μm)		Morphological characteristics	
Anterior end-Nerve ring	Anterior end-Excretory cell	Anterior end	Posterior end
48.38 \pm 2.78	76.86 \pm 2.06	blunt	tapered tail and slightly inflate or tapered sheath tail

의 길이는 22.79 μm 이며 약간 팽창 혹은 세장하였다. 자충의 전단에서 신경륜까지의 거리는 평균 48.38 μm 였으며 배설세포까지의 거리는 76.86 μm 였다(Table 1, 2). 이상의 특징을 종합하였을 때 소에서 검출된 자충은 *Setaria digitata* 로 동정되었다.

자충의 계절적 감염율 : 총 406두의 도축우의 혈액을 검사한 결과 26두에서 자충이 검출되어 평균 감염율은 6.40% 였다. 계절적인 자충의 검출율은 가을에 74두중 7두(9.46%)에서 자충이 검출되어 가장 높은 감염율을 나타내었으며 여름 156두중 11두(7.05%), 겨울 86두중 4두(4.65%) 그리고 봄 90두중 4두(4.44%)의 순으로 계절에 따라 감염율에 다소의 차이를 나타내었다(Table 3).

자충의 계절적 혈중농도 : 총 406두의 소에서 각각 9ml의 혈액을 검사한 결과 26두에서 검출된 평균 자충수는 170마리 였다. 계절에 따른 혈중의 자충농도는 가을에 검사한 74두중 양성우 7두의 평균 자충의 검출수는 361마리(최저 160~최고 641)로 가장 높았으며 여름 156두중 양성우 11두의 평균 자충수는 205마리(16~620),

Fig 1. Microfilaria of *Setaria digitata* stained with Giemsa. \times 200.

봄 90두중 양성우 4두의 평균 자충수는 108마리(6~204) 그리고 겨울 86두중 양성우 4두의 평균 자충수는 6마리(2~11)로서 가장 낮았다.

고 찰

도축우에서 *Setaria* 속 사상충의 혈중 자충의 동정과 자충의 계절적인 감염율 그리고 혈중밀도를 조사하였다. 일반적인 소의 혈액 도말검사에서는 사상충의 자충

Table 3. Seasonal prevalence of *Setaria digitata* microfilariae in 9ml blood of slaughtered cattle

Seasons	No. of cattle		Prevalence (%)	No. of microfilariae recovered	Density (mean)
	examined	infected			
Winter	86	4	4.65	23	2~11 (6)
Spring	90	4	4.44	431	6~204 (108)
Summer	156	11	7.05	2049	16~620 (205)
Autumn	74	7	9.46	2215	160~641 (361)
Total	406	26	6.40	4718	2~641 (170)

을 검출하기 곤란하나 이번 조사에서는 각각 9ml의 혈액을 채취하여 Millipore 여과법⁷을 사용함으로써 자충을 용이하게 검출할 수 있었다. 금번 406두의 도축우의 혈액을 검사한 결과 검출된 자충은 모두 *S digitata*로 동정되었다. *S digitata* 자충은 말초혈액에 출현하나 *S marshalli*의 자충은 유행 중에서 검출하기 곤란하며 성충은 1세 미만의 소에서 기생이 인정되나 2세 이상의 소에서는 감염에 없으므로 알려져 있다⁸. *S digitata*와 *S marshalli* 자충은 모두 초(sheath)를 가진 점은 동일하나 *S digitata*는 체장이 308.11 μ m, 체폭 7.97 μ m이며 *S marshalli*는 체장이 437.89 μ m, 체폭 8.6 μ m이므로 자충의 동정이 용이하였다. Ishii *et al.*⁸은 자충을 동정할 때 자충의 체전단에서 신경세포, 식도세포 및 배설공까지의 거리를 측정하였으나 이번 조사에서 자충을 Giemsa 혹은 Brilliant cresyl blue 액으로 염색하였을 때 상기의 세포 및 구조를 관찰하기 곤란하였다.

도축우 406두의 혈액검사에서 *S digitata* 자충의 감염율은 6.40%였다. 한우에 *S digitata* 성충의 감염율은 34~47%로 보고된 바 있다^{2,3}. 자충과 성충의 감염율에 큰 차이를 나타내는 정확한 원인을 밝히기는 곤란하나 소의 복강에서 충체가 검출되더라도 충체의 미숙 혹은 노화 그리고 암수 한종류만 기생할 때 자충을 생산하지 못하기 때문으로 생각할 수 있으나 앞으로 더 검토해야 할 것이다.

*S digitata*의 말초 혈액중에 출현하는 자충수에 있어서 일주기성(日周期性)은 없으나 계절적 변동은 있으며, 봄부터 출현하기 시작하여 여름에 급격하게 증가하고 가을에 감소하기 시작하여 겨울에는 검출이 곤란하다고 알려져 있다⁸. 이번 조사에서도 자충의 감염율에 있어서 다소의 계절적 변동이 나타났으나 가을에 감염율이 가장 높았으며 다음에 여름, 겨울 그리고 봄의 순이었다. 자충의 혈중 밀도는 가을에 가장 높았으며 다음 여름, 봄 그리고 겨울 순이었다. 자충의 계절적 감염율과 혈중 밀도에 있어서 Ishii *et al.*⁸의 보고와의 차이는 이번 검사는 말초혈액이 아니고 경정맥 혈액을 검사하였기 때문으로 생각된다. 자충의 혈관내 분포는 동맥, 말초정맥 그리고 모세혈관 등이나 폐혈액에 더 많이 분포한다고 알려져 있다⁸.

본 실험을 통해서 우리나라 유산양 및 산양의 요마비 발생의 주원인이 되는 *S digitata*의 자충이 아직도 상당수의 소 혈액내 기생하고 있는 것이 인정되므로 유산양

및 산양의 요마비 발생은 앞으로 계속 지속될 것으로 판단되며 이에 대한 예방대책이 필요하다.

결 론

영남지역의 각 도축장에서 406마리의 도축우의 경정맥 혈액으로부터 *Setaria*속 자충의 분리동정과 자충의 계절적 감염율 그리고 혈중밀도를 조사하였다. 도축우로부터 각각 9ml의 혈액을 채취하고 Millipore 여과막을 사용하여 분리한 자충은 *Setaria digitata*로 동정되었다. 406두의 평균 자충의 감염율은 6.40%였다. 계절적으로는 가을에 평균 9.46%로 가장 감염율이 높았으며 다음 여름 7.05%, 겨울 4.65% 그리고 봄 4.44% 순이었다. 자충의 혈중밀도는 가을에 평균 361마리로 가장 높았으며 다음 여름 205마리, 봄 108마리 그리고 겨울 6마리로 가장 낮았다.

참 고 문 헌

1. Soulsby E.J.L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals(Mönnig). 6th ed., Williams & Wilkins, Baltimore, 307-309, 1968.
2. Paick YK, Rhee JK, Baek BK, *et al.* Studies on epizootic cerebrospinal setariasis 1. Infection rate of *Setaria digitata*. *Korean J Vet Med Assoc*, 12: 81-87, 1976.
3. Rhee JK, Choi EY, Park BK, *et al.* Application of scanning electron microscopy in assessing the prevalence of some *Setaria* species in Korean cattle. *Korean J Parasitol*, 32:1-6, 1994.
4. Rhee JK, Kim HC, Eun GS. Finding *Setaria marshalli* Boulenger, 1921 in calves and bovine fetus. *J Bio-Safety Res*, 3, 1-5, 1997.
5. Wee SH, Jang H, Joo HD, *et al.* *Setaria marshalli* infection in neonatal calves. *Korean J Parasitol*, 34: 207-210, 1996.
6. Innes JRM, Perumal Pillai C. Kumri- so-called lumbar paralysis- of horses in Ceylon(India and Burma), and its identification with cerebrospinal nematodiasis. *Br Vet J*, 111:223-235, 1955.
7. Kang SW. Characterization of the high mannose asparagino-linked oligosaccharides synthesized by micro-

filarie of *Dirofilaria immitis*. *Korean J Parasit*, 32:
101-109, 1994.

parasitology. Mun yung dang, Tokyo, Japan:206-213,
1993.

8. Ishii S, Ishii T, Itagaki H, *et al*. *Veterinary clinical*
