

導入牛에 多發하는 진드기媒介 傳染病의 予防 및 治療

徐 明 得*

1. 머리말

1970년대 후반기에 들어서면서 유제품 및 식육소비의 급증에 따른 시책의 일환으로 미국, 캐나다, 호주 및 뉴질랜드로부터 매년 수만 마리에 달하는 육우 또는 유우를 도입하여 전국 각 지방의 양축농가 또는 기업축산 농가에 배부해 오고 있다.

그러나 이들 도입우가 현지에 입식된 후 첫 해의 여름철을 지나는 동안 곳곳에서 Theileria 병(일명 피로플라즈마병으로 알려져 있음)이 발생하여 양축가 들은 이로 인한 막대한 경제적 피해를 보고 있는 실정이다. 따라서 이와 같은 피해를 줄이기 위하여 1978년에는 Theileria 병에 대한 저명한 학자로 알려진 영국의 Purnell, R. E. 를 초청하여 제주도 지역에서 이 병의 발생실태와 관련 병원체 및 진드기에 대하여 약 2개월간에 걸쳐 제주도내의 대단위 기업축산목장에 도입된 소를 대상으로 농도길은 조사사업을 수행하였던 바, 이 지역에 도입된 대부분의 소에서 방목개시 후 3~4주 경에 발열, 빈혈 및 쇠약 등의 임상증상을 나타내면서 폐사되는 예가 다발하였고, 이 병의 병원체로는 *Theileria sergenti*(이하 *T. sergenti*라 함), *Babesia ovata*(이하 *B. ovata*) 및 *Anaplasma marginale*(이하 *A. marginale*)가 혼합감염되어 소위 피로플라즈마병의 증후를 나타내는 것으

로 구명되었다. 따라서 이 조사사업의 결과로 제주도에 도입되는 소는 그 대부분의 Theileria 병으로 큰 홍역을 치르게 된다는 사실을 알게 되었고 동시에 내륙지방에 도입되는 소에서도 이와 유사한 상황이었으며 현재에도 막대한 경제적 손실을 보아 오고 있는 실정이다.

이와같이 새로이 도입되는 소는 국내의 어느 지역에서나 첫 해의 여름철을 지나는 동안에 Theileria 병으로 큰 손실을 보고 있으나 이에 대한 적절한 치료 및 예방대책이 아직도 허술한 면이 없지 않다.

그러나 지금까지 국내에서 조사연구된 자료를 정리하여 보고코져 하오며 이 자료가 국내의 양축가나 방역에 종사하는 관계관 여러분에게 Theileria 병의 치료 및 예방대책의 지침이 되었으면 하는 마음 간절하다.

2. 병원체와 진드기매개 전염병

1) 종류

진드기매개 적염병 (tick-borne disease) 은 주혈원충성 전염병 (blood-borne protozoan disease), 리켓치아성 전염병 (rickettsial disease) 및 바이러스성 전염병 (viral disease) 등으로 크게 구분될 수 있으나 국내의 도입우에서 문제가 되고 있는 것은 *T. sergenti*에 의한 Theileria 병, *B. ovata*에 의한 Babesia 병 그리고 Rickettsia에 속하는 *A. centrale*에 의한 Anaplasma 병 등이며 바이러스성 질병에 대하여

*慶尙大學校 農科大學 獸醫學科

는 자세히 보고된 바가 없다.

그러나 외국에서의 진드기매개 전염병중 Theileria병에 관련되는 병원체로는 *T. parva* 에 의한 East coast fever (東沿岸熱), *T. annulata* 및 *T. sergenti* 등의 Theileria병 등이 있으며 Babesia병에 관련되는 주요 병원체로는 *B. bigemina*와 *B. bovis* (*B. argentina*)이며 *B. divergens* 및 *B. major* 등도 분포되어 있다.

그리고 Anaplasma병에 관련되는 주요 병원체로는 *A. marginale*와 *A. centrale*가 있다.

2) 관련 진드기

최근에 와서 국내에 분포되어 있는 소의 진드기는 *Haemaphysalis*, *longicornis*, *Boophilus*, *microplus*, *Ixodes persulcatus* 그리고 *Amblyomma*, *testudinarum* 등의 4 종류가 지역에 따라 분포되어 있음이 확인돼 되었다.

그러나 이들중 현재 국내에서 다발하는 진드기매개 전염병에 주로 관련되고 있는 진드기는 *H. longicornis*이며 이 진드기는 다숙주성 진드기 (Multi-host tick)로서 그의 생활사가 복잡한 종류이다.

이 진드기는 국내에 분포하고 있는 진드기의 종류중 가장 많은 진드기이며 주로 이른 봄부터 발생하여 서식하고 8~9월 이후에는 야외에서 소실되는 진드기이다. 그리고 다른 중요한 종류는 *Boophilus microplus*이며 이 진드기는 *H. longicornis*가 소실되는 8~9월 이후에 주로 서식하는 것으로 1숙주성 진드기 (one-host tick)이며 소에서만 기생한다.

1967년 石原는 한국의 Babesia종류는 *B. microplus*와 *H. longicornis*에 의해서는 매개되지 않는다고 보고 한 바 있으나 1980년 Minami 와 Ishihara는 일본에서 *B. ovata*라는 새로운 종의 Babesia를 동정보고 하였고 이것은 *H. longicornis*에 의해 매개된다고 하였으며, 1981년 Purnell 등은 제주도에서 조사된 Babesia를 일본의 *B. ovata*와 같은 종류라고 기술하였다.

이와 같은 사실로 보아 한국의 Babesia는 *H.*

*longicornis*에 의해 매개되는 것이 확실시 된다. 그리고 韓은 1978년 한국의 Theileria 원충은 *T. sergenti*이며 이는 *H. longicornis*에 의해 전파된다고 보고하였다.

한편 Minami와 Ishihara, Purnell 및 韓의 성적을 종합해 보면 국내에서 문제가 되는 Theileria병과 Babesia병은 *H. longicornis*가 매개하고 있음이 확실하다.

그리고 이와 같은 사실은 저자가 1978년부터 1980년 까지 국내에 도입된 소가 방목되는 지역에서 채집분류된 진드기의 조사성적에서도 집단사육 방목지에서는 *H. longicornis* 한 종류만 채집 되었다는 사실에서도 위에 언급된 사실을 뒷받침 해 주고 있다.

3. 국내 도입우에 대한 진드기매개 전염병의 감염과 발생실태

1) 지역별 감염과 발생

① 경기지역 : 도입 장소의 입식후 이 지역에서의 *T. sergenti*의 감염상은 방목개시 후 7일째에는 20%, 15일에는 35%, 40일에는 40% 그리고 60일 부터 80일 까지는 60%의 감염율을 보임으로서 비교적 가벼운 감염상을 보이는 것으로 밝혀져 있다. 그리고 이 지역에서는 Theileria병으로 인한 피해가 다른 지역에 비하여 가벼운 편이며 Babesia나 Anaplasma감염에 의한 피해도 극히 적은 것으로 보여진다.

② 충북지역 : 이 지역에 방목되는 도입우에 있어서의 *T. sergenti* 감염율은 방목개시 후 11일째에는 60%, 21일째에는 75%, 28일째에는 95% 그리고 39일째에는 100%이며 방목지에서 약 4주일 경과하면 대부분의 소가 감염되는 상황이다.

그리고 Babesia의 감염은 약 10% 정도이며 Anaplasma의 감염은 거의 보고되지 않고 있다.

③ 충남지역 : 이 지역의 방목지에서 방목되는 도입 장소는 처음 방목된 후 1주째에는 40%, 2주에는 60~95% 그리고 4주에는 100%가 *T. sergenti*에 감염되나 Babesia와 Anaplasma

의 감염은 드물다.

④ 전북지역 : 이 지역에 도입된 육우(애번딘앵거스)는 방목개시 후 약 2주일째까지는 거의 100%가 *T. sergenti*에 감염되나 진드기의 오염이 심한 곳에서는 방목개시 전의 사사기간(舍飼期間) 중에도 대부분이 감염되고 있는데 이는 사사기간 중에 급여되는 목·건초에 묻어 있던 진드기에 의한 것으로 추측되고 있다.

그리고 장수지역 같은 곳에서는 Babesia에 의한 감염율은 방목개시 후 21일째에 26.6%, 28일에는 53.3% 그리고 35일에는 100%에 달하며 Anaplasma의 감염율은 35일째에 40%, 42일째에는 53.3%, 그리고 56일째에는 60%에 달하는 것으로 보고 되었다.

⑤ 전남지역 : 이 지역에 신규로 도입된 후 처음 방목되는 장소는 대체로 다른 지역에서와 비슷한 감염상을 보여 *T. sergenti*의 감염율은 거의 100%에 달하며 Babesia의 감염도 흔히 발견된다.

⑥ 경남지역 : 이 지역에 도입된 어미 젖소에서 분만된 송아지들은 이듬해 방목지에 방목되기 전에 이미 *T. sergenti*에 53.3%의 감염율을 보이고 방목개시 후 10일째에는 80%, 27일에는 93.9% 그리고 37일에는 100%의 감염율을 보이고 있으나 Babesia나 Anaplasma의 감염은 드문 편이다.

⑦ 대관령지역 : 우리나라에서는 도입우의 사육지로서 가장 높은 위치(해발 800m)에 있는 이 지역에서의 *T. sergenti*의 감염율은 연령에 따라 차이는 있으나 방목개시 후 7~8주 경에는 80~100%에 달하고 있으며 Babesia와 Anaplasma의 감염은 아직 보고되지 않고 있다. 특히 이 지역의 한우 송아지에서 100%의 감염율(*T. sergenti*)이 보고되었다.

⑧ 제주지역 : 제주도에 입식된 도입우에서 *T. sergenti*의 감염율은 방목개시 후 19일째에는 94.3% 그리고 30일째에는 100%에 달한다. 그리고 Babesia에는 19일에 60%, 30일에는 70.2% 그리고 약 2개월 정도면 100%의 감염율

을 보인다. Anaplasma의 감염율은 19일째에는 28.6%, 47일에는 38.7% 그리고 60일에는 86%로서 이 지역에서는 이들 세가지 병원체에 의한 혼합감염율이 전국에서 가장 높은 것으로 밝혀져 있다.

2) *T. sergenti*의 Parasitaemia수준과 Theileria병의 발병시기

국내 도입우에서 진드기매개 전염병 중에서 가장 감염율이 높고 발병빈도가 높으며 가장 큰 피해를 주는 것은 *T. sergenti*의 감염에 의해 발병되는 Theileria병이라고 할 수 있다. 동시에 Theileria병을 일으키는 데는 몇가지 요인이 작용한다. 모든 소가 Theileria에 감염된다 하더라도 이 원충이 혈액중의 적혈구에 감염되는 율이 낮은 경우에는 발병이 되지 않고 가볍게 내과하나 적혈구의 감염율이 높은 경우에는 발병한다.

그리고 Theileria 원충이 적혈구에 감염되는 율의 높고 낮음을 표시하는 것을 "Parasitaemia(감염강도)의 수준"이라고 한다. 이 수준은 적혈구 1,000개당 *T. sergenti*에 감염된 적혈구수로 표시한다.

*T. sergenti*의 parasitaemia 수준은 진드기의 서식이 높은 지역과 낮은 지역, 그리고 처음 감염과 계속적인 감염 및 내과된 소에 따라 차이가 있다.

일반적으로 진드기의 서식밀도가 높은 내륙 지역에서는 도입후 처음 방목되는 소에서의 parasitaemia 수준은 방목개시 후 약 1주째에는 4.2(4.2/1,000rbc)이나 2주째에는 14.9(1.49%), 3주째에는 46(4.6%), 4주째에는 134.3(13.43%) 그리고 5주째에는 125.4(12.54%)에 달하며 대체로 4주째에 peak에 달하고 발병되는 시기는 parasitaemia수준이 peak에 달하는 시기를 전후해서 즉 방목개시 후 약 4~5주가 경과되는 때이다.

따라서 내륙의 평야지대에서 방목되는 소는 방목개시 후 parasitaemia수준이 46(4.6%) 이

상되는 4~5주째가 Theileria병의 발병 위험성이 가장 높은 시기라고 할수 있다.

제주지역에서는 방목개시 후 3~4주째가 되면 *T. sergenti*의 parasitaemia수준은 평균 33.9~42.7(3.39~4.27%)에 달하며 이때에 약 50%에 해당하는 소가 발병하는 것으로 조사되고 되었다.

그리고 내륙의 대관령 지역에서는 신규 도입 후 처음 방목되는 육우에서는 방목개시 후 7~8주째 되는 시기에 parasitaemia수준은 13~187(1.3~18.7%)에 달하며, 기존 도입우에서 출산한 2~3개월령의 헤어포드나 애버딘앵거스에서는 2~248(0.2~24.8%)의 높은 수준을 나타내는 것으로 보고되었다.

따라서 이 지역에서는 춘계(5월령) 방목개시 후 7~8주가 되는 6월 하순부터 7월 초순 사이에 Theileria병의 발생이 제일 높다.

한편 진드기의 서식밀도가 비교적 낮은 지역에서 방목경과 일수에 따른 parasitaemia 수준은 방목개시 28일경에는 8.1(0.81%), 39일에는 12.7(1.27%) 그리고 50일에는 31.3(3.13%)으로서 진드기의 서식밀도가 높은 지역이나 제주 지역 등에 비하여 낮은 수준으로 경과하므로 대체로 발병에 의한 피해는 적은 편이다.

위에서 언급된 바와 같이 신규 도입된 소나 기존 도입우에서 출산한 송아지는 동일한 진드기 오염목장에서 방목될 경우 방목 시작 후 4~5주째가 되면 발병기에 도달하게 되며 이때에 Theileria병으로 인한 피해가 가장 큰 것으로 생각된다.

4. 국내에서 사용되고 있는 항다이레리아제(Antitheilerial drugs)와 그 효과

국내의 도입우에서 발생빈도가 높고 큰 피해를 주고 있는 Theileria병의 치료 및 예방을 위해 사용되고 있는 약제는 pamaquine, primaquine, Ganaseg, Berenil 및 Imizole 등이 있다.

이들 중 amaqueine은 국내에서 소위 피로플라즈마병(Theileria병)의 치료제로 사용된 역사

가 가장 오래된 것 중의 하나이다.

그리고 primaquine과 Ganaseg은 나중에 사용된 약제이고 Berenil과 Imizole은 아주 최근에 국내에서 약효시험이 이루어져 사용되어 오고 있다.

1. Pamaquine(6-methoxy-8-(diethylamino)-enzylamino)-quinoline): 이 약제는 1948년에 石原 등이 소형 피로플라즈마(*Theileria* sp)의 적내형 원충(赤内型原虫)에 유효하다고 보고 하였으며 그리고 Neitz는 1950년에 *Theileria mutans*와 *Theileria annulata*의 적내형 원충에 효과가 있다고 보고한 이래로 여러나라에서 Theileria병의 치료제로 사용되어 왔다.

Pamaquine의 연용에 따른 약제 내성도(耐性度)는 Theileria원충의 잠복기에 따라 판정하며 pamaquine을 사용한 목야에서는 2년째 부터 약제 내성이 출현하고 10일간 연속 투여하면 잠복기가 아주 단축되므로 Theileria원충에 대하여 8-aminoquinoline제제의 살원충 효과는 극히 저하된다.

국내에서는 孫(1964), 李(1966) 및 韓(1967) 등에 의하여 처음으로 Theileria원충에 대한 약효시험이 수행되어 적내형의 원충에 효과가 있음이 확인된 후로 오래동안 널리 사용되어 오고 있다.

그러나 최근 국내의 성환지역의 도입우에서는 이 약제를 수년간 사용해 온 결과로 그 효과가 감소되어 내성이 있는 것으로 보고(徐 1982)된 바 있다.

2. Primaquine(8-4-amino-1-methylbutylamino)-6-methoxy quinoline): 이 약제는 8-amino-quinoline제제로 소형피로플라즈마에 투여한 결과 적내형의 원충에 탁월한 효과가 있으며 pamaquine에 대한 내성주(耐性株)는 primaquine에 대해 내성이 없다고 보고 되었고, 국내에서는 다른 치료제가 전혀 사용되지 않은 대관령 지역에서는 이 약제의 투여 후 42일째 까지도 원충의 출현은 거의 없이 그 효과는 지속되었으며 pamaquine에 대하여 내성이 있는 성

환주(成歡株)에 대해서도 그 효과가 2주간이나 지속 되었음이 보고 되었다.

따라서 pamaquine을 오래동안 사용해 온 지역에서는 primaquine으로 대체하는 것이 바람직하다고 생각된다.

3. Ganaseg (4,4'-diazaminodibenzamidine diacetate) : 이 약제는 Theileria 원충에 지효성(遲効性)으로 적내형 원충에 대하여 탁월한 효과가 있으며 8-aminoquinoline제제에 내성이 있는 목야지나 Babesia와 Theileria가 혼합 감염된 목야지에서는 더욱 효과가 있다.

그리고 Theileria 원충은 pamaquine에 대하여는 내성을 쉽게 얻게되나 Ganaseg에 대하여는 내성을 획득하지 않으며 Theileria 원충의 치료에 사용하면 살원충은 물론, 혈액상이 개선된다고 보고되어 있다.

그러나 국내에서 pamaquine에 내성이 있는 성환지역에서는 Ganaseg의 효과는 상당히 떨어지는 것으로 보고되었는 바 국내에서는 pamaquine에 내성이 있는 원충주는 Ganaseg에 대해서도 내성이 있는 것으로 사료된다.

4. Berenil (4,4'-diamidino-diazaminobenzene diacetate) : 이 약제는 Ganaseg와 유사한 구조식을 가진 약제로 주로 Babesia와 p-rypanosoma 치료제로 사용되어 왔었다.

그러나 국내에서는 이 약제에 대한 효과시험이 1982년에 pamaquine에 내성이 있는 성환주와 내성이 없는 장수주에서 수행된 바 이 두 원충주에 대하여 다같이 2주 까지도 85-94%의 원충감소율을 보임으로서 그 효과가 탁월하며 지효성(遲効性)이 있음이 보고 되었다.

따라서 Theileria와 Babesia가 혼합감염된 지역에서는 이 약제의 사용을 권장할 것이며 동시에 pamaquine에 내성이 있는 지역에서는 이 약제로 대체하는 것이 바람직 하다.

5. Theileria병의 치료 및 예방

Theileria병의 예방법에는 항다이레리아제를 이용한 방법, 독혈을 이용한 방법, 백신을 이용한

방법, 목야지청정화에 의한 방법 그리고 진드기박멸을 이용한 예방법 등 그 방법에는 여러가지가 이용될 수가 있다.

그러나 현재 우리나라의 실정에 가장 알맞은 예방법은 다음과 같이 크게 두가지로 나누어 설명될 수 있다.

1. 원인체에 대한 예방 (Parasite control) : 항다이레리아제로 사용되고 있는 pamaquine, primaquine, Ganaseg 그리고 Berenil 등은 다음의 두 가지 방법으로 Theileria 원충의 증식을 억제시킬 수 있다.

1) 원충증식억제 예방법 (Suppressive chemoprophylaxis programme) : 이 방법은 진드기의 오염도가 높고 Theileria병의 발생빈도가 아주 높은 지역에서 이용될 수 있는 방법으로 특히 제주도 지역에 적합한 방법이다.

즉 방목개시후 2~3주째 부터 위의 약제를 태일하여 2주 간격으로 4회 주사해 줌으로써 원충의 증식을 억제하고 재출현 시기를 차단시켜 내과케하는 방법이다.

2) 전략적 예방법 (Strategic chemoprophylaxis Programme) : 위의 방법과 비슷한 방법으로 내륙의 진드기 서식이 높은 지역에서는 방목개시 후 3~4주째 부터, 진드기 서식이 낮은 지역에서는 방목개시 후 4~5주째 부터 그리고 대관령 지역에서는 6~7주째 부터 항다이레리아제를 1회 또는 2주 간격으로 2회 주사해 줌으로써 발병 위험기를 피하도록 하여 내과시키는 전략적 예방법이다.

2. 진드기 구제 (Tick-control)

1) 약욕 (Dipping) : 이 방법은 대규모 목장에서 새로 도입된 소에 대해서는 7일 간격으로 약욕을 실시하는 것이 좋으며 약액의 농도가 정확한 수준으로 유지되도록 노력해야 한다.

그러나 이 방법을 이용함에 있어서는 몇 가지 단점이 있다. 즉,

㉠ 소가 약욕조에 들어가기 전에 발굽에 묻은 오물을 제거하지 않고 실시한다는 것.

㉡ 약욕조내 살진드기제의 농도를 거의 조사

하지 않고 약액을 자주 바꾸지 않는 경향이 있어 이것은 불확실한 진드기 구제가 될 뿐 아니라 약제 저항성 진드기의 출현을 유도하는 결과가 될 수도 있다.

㉔ 약육을 불규칙하게 혹은 드물게 실시함으로써 ㉔에서와 같은 결과를 가져 올 수도 있다는 점 등이다.

2) 분무(Spraying) : 이 방법은 대규모 목장 또는 중·소규모 목장에서 Sprayrace를 이용하여 약액을 분무, 진드기를 구제하는 방법으로 새로 도입된 소는 7일 간격으로 분무를 실시하는 것이 효과적이며 또한 약육보다 몇가지 장점이 있다. 즉,

㉕ 사용 살진드기제의 농도가 정확히 결정된다.

㉖ 동일 수의 소를 처리할 때 약육보다 약제와 약액이 훨씬 적게 소요되며 사용 살진드기제의 효력을 약화시키지 않는다.

㉗ 전 축체에 빠짐없이 약액을 분무할 수 있다(약육에서는 꼬리, 두부 등에 약액이 묻지 않을 수도 있다).

㉘ 축체에 stress를 적게 주며 소가 이 분무법에 쉽게 익숙해질 수 있다.

3. 치 료

Theileria병에 대해서는 항다이레리아제에서 언급한 바와 같이 parasitaemia의 수준이 50(5%) 이상 일때 감염축은 흔히 임상적으로 빈혈소견을 나타내므로 이 때에 적내형의 원충 살멸을 위해 항다이레리아제를 투여한다. 그리고 급성 감염우에 대하여는 가능한 항다이레리아제를 연속 2일간 주사해야 하며 어린 송아지에서는 수혈을 병행하는 것이 바람직하다. 그러나 수혈에 공하는 소는 건강한 소의 혈액이어야 할 것이다. 그리고 Theileria와 Babesia가 혼합감염되는 경우가 빈번한 지역에서는 Berenil이나 Ganaseg을 사용하는 것이 더욱 효과적일 것으로 보아진다.

6. 맺는 말

국내의 도입우에서 다발하는 진드기매개 전염병은 Theileria병 이다.

이 병은 도입 입식된 첫 해의 여름철을 지나 는 동안에 대부분의 소에서 발병하는 경향이 높다. 따라서 이 병에 의한 피해, 예방대책이 시급히 수립되지 않으면 안될 것이다.

그리고 현재 국내의 여건하에서는 항다이레리아제를 이용한 화학적인 예방법(chemoprophylaxis)인 Suppressive chemoprophylaxis programme과 Strategic chemoprophylaxis programme을 각 지역의 실정에 맞게 이용하는 것이 가장 효과적인 예방법이며 아울러 이 병의 매개체인 진드기의 구제를 병용한 예방대책을 수립하는 것이 가장 이상적인 예방책이 될 것으로 사료된다.

《参考文献》

1. Minami, T. and Ishihara, T. (1980): Natl. Inst. Anim. Health Q (Jap.) 20:101-113.
2. Suh, M. D. (1982): FFTC Technical Bulletin 61:19-41.
3. Neitz, W. O. (1950): S. Afr. J. Sci.:218-219.
4. Neitz, W. O. (1956): Ann. N. Acad. Sci., 56:56-111.
5. Neitz, W. O. (1957): Onderstepoort J. Vet. Res. 27:275-430.
6. Purnell, R. E. (1977): Adv. Parasitology 15:83-132.
7. Purnell, R. E. (1981): Br. Vet. J. 137 (2):221-246.
8. Purnell, R. E., Moon, C. R. and Suh, M. D. (1981): Trop. Anim. Hlth. Prod. 13:123-127.
9. Purnell, R. E. and Moon, C. R. (1981): Aust. Vet. J. 46:224-226.
10. Soulsby, E. J. L. (1982): Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. 7th ed. Bailliere Tindal, London.
11. 井野場條次郎 (1925): 中央獣医学会雑誌 38:495-509.
12. 石原忠雄, 石井進 (1953): 水曜会記事(2):7-8.
13. 石原忠雄外 2人 (1961): 日本獣医学会雑誌 23:429.
14. 石原忠雄 (1961): 日本獣医学会雑誌 23:477-478.
15. 石原忠雄 (1967): 家畜衛生研年報 7:203-204.
16. 石原忠雄 (1969): 畜産の研究 23(10):73-78.
17. 石原忠雄 (1969): 畜産の研究 23(11):65-68.
18. 石原忠雄 (1969): 畜産の研究 23(12):69-72.
19. 徐明得, 張斗煥 (1982): 韓國獸醫公衆保健學會誌 6(1):33-57.
20. 孫濟英 (1964): 慶大論文集 8:237-272.
21. 孫濟英 (1964): 慶大論文集 8:273-276.
22. 李鉉凡 (1966): 慶大論文集(自然科学) 10:135-143.
23. 韓台愚 (1978): 農試報告(農振庁)(家畜衛生) 20:53-88.