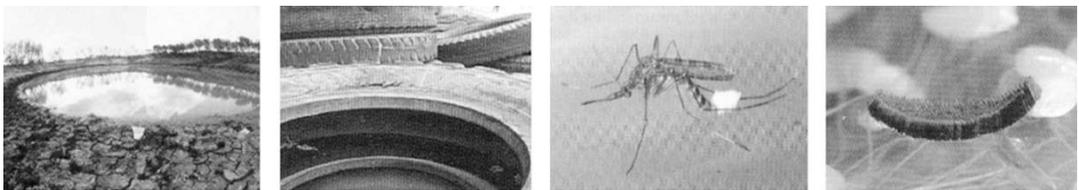




**모기매개 바이러스에 의해
유발되는 번식장애
(소 추잔병, 아까바네병, 아이노병)**

정 성 대 이 사 / (주)대성미생물 연구소 부설연구소

소 또는 양의 번식장애관련 모기매개 바이러스성 질병인 추잔병, 아까바네병, 아이노 바이러스 감염증이 매년 발생하여 2003년에는 전국적으로 항체양성률이 약 40% 수준에 이르고 있다.



〈우사주변 모기서식이 가능한 저수지, 펌타이어, 작은 실개천 등 모기의 서식〉

● 소 추잔병

추잔병의 원인체인 추잔 바이러스는 레오비리다에 (Reoviridae)의 오르비바이러스속 (Orbivirus), 팔얌균 (Palyam) 바이러스이다.

추잔병은 아까바네병에 비해 유산, 조산, 사산이 훨씬 적고 체형이상은 없으며 대부분 허약자우

로서 자력으로 포유불능 및 기립곤란 (표1, 그림1.)을 나타내며, 임신우에는 전혀 임상증상을 나타내지 않으나, 임신중에 이 바이러스가 감염되면 백혈구의 감소증과 바이러스 혈증(viremia)이 8주 정도 나타나며, 바이러스 혈증을 나타내는 동안 바이러스가 태반을 통해서 태아에 감염되어 이상 분만을 나타내고, 이상출산은 임신초기인 2~4개월령에 다발한다. 등에모기(Culicoides)속 모기에 의해서 전파되며, 질병의 특성상 주로 가을과 겨울사이에 발생하고, 대부분이 허약자우의 분만을 보이며, 동일우에서 재발생이 적고, 주로 초임우인 육용우에 다발하며, 젖소에서는 드문편이면서, 간혹 신경증상을 나타내는 경우도 있다.

1985년부터 1986년 사이에 일본에서 최초로 발생하였고, 1993년에는 제주도에서 발생이 확인되었으며, 1997년 우리나라 항체양성률이 전국적으로 33.8%에 이르렀고, 그 해 전남 영암지역에서 바이러스가 분리되었다. 병리소견은 육안적으로 중추신경계병변이 인정되며, 이상자우의 대부분이 대뇌결손 및 대뇌형성부전, 또는 뇌수액의 저류가 인정되고, 다수의 예에서 소뇌의 형성부전이 인정되어 대뇌결손과 복합된 병변이 보인다. 진단은 역학적으로 질병의 발생과 계절성 또는 유행상황 등을 고려하여 진단하며, 최종적으로 바이러스의 분리, 동정이 필요하고, 본병은 유산이 거의 없으므로 유산태자로부터 바이러스분리는 곤란하며 이상자우로부터 바이러스 분리를 시도하는 것이 현명하고, 혈청학적으로 초유를 섭취하지않은 이상자우의 혈중항체를 증명하는 것이 확실하고, 혈청학적 진단법으로는 보체결합반응, 형광항체법, 혈구응집억제반응, 중화시험 등이 이용된다. 예방백신을 초임우에 모기가 출현하기 전인 5월말에 3주간격으로 2회 접종해야 하고, 이후에는 해마다 보강접종을 실시해야한다.

표1. 추잔병과 아까바네병의 비교

역 학	소 건	아까바네병	추잔병
	-	-	-
	유행시기 발생품종 조선, 유사산	늦여름 - 봄 여 리 품 종	가 을 - 봄 주 로 육 용 우
임상소견	임상소견 신경증상 기립곤란 자력의 포유능력 눈먼증상 체형이상	- 있음 어 많 약 함 있음 있음	- 없음 있음 어 많 없음 없음
병리소견	병리소견 비화농성뇌염 수두무뇌증 소뇌형성부전 관절만곡증 외소근증 척수병변	- 있음 있음 없음 있음 있음 있음	- 없음 있음 어 많 없음 없음
병 원 체	병원체	아까바네바이러스	추잔바이러스
매개곤충	매개곤충	겨 모 기	겨 모 기



그림 1. 추잔바이러스에 감염되어 다리가 O자형으로 굽은 허약한 송아지의 모습

● 소 아까바네병

아까바네병은 임신한 소, 면양 및 산양에 유산, 조산, 사산 및 선천성 관절만곡 (Arthrogryposis)과 뇌내수두증(대뇌결손증 ; Hydranencephaly)를 주증으로 하는 질병으로, 우리나라에서는 1994년 경기도 사육소의 혈액에서 분리되었다.

아까바네병의 원인체인 아까바네 바이러스는 분야 (Bunyaviridae) 종의 분야바이러스 (Bunyavirus)이며, 모기등 흡혈곤충의 흡혈시 혈류를 통해 감염되면 일정한 기간동안 바이러스 혈증(Viremia)을 나타내어 태반을 통해 태아로 감염된다. 감염된 태아의 뇌조직, 뇌척수액, 척수, 골격근, 태반등에서 바이러스를 분리할 수 있다.

보통 자연감염된 소의 경우 평생 면역이 되며 5~10년 주기로 발생하는 것으로 알려져 있다. 1959년 일본에서 모기에서 아까바네 바이러스를 최초로 분리하였으며, 1972~1973년 일본에서 발생보고가 있었고, 1974년에 자연감염된 태아의 뇌로부터 바이러스를 분리하였다. 한편 국내에서는 1981년 아까바네병이 최초로 보고된 이후 1988년과 1990년에 대유행하였으며, 지금도 해마다 산발적으로 발생하고 있다.

아까바네바이러스의 상재지역은 확실치 않으나 열대지방으로 추정되며, 바이러스를 가진 벡터 (Vector)가 바람에 의하여 다른 지역으로 전파된다고 생각하고 있다.

발생의 특징은 8월 부터 다음해 3월 사이에 일어나며, 수년간격으로 주기적으로 발생하며 일단 감염되었던 모우는 두 번째 감염시 증상이 없고, 성우는 감염되어도 특별한 임상증상을 나타내지 않는다.

임신우는 임신 초기(1~2개월)에 태자의 기형보다는 태자 사망에 따른 흡수, 미이라 태자 형성 등이 발생하며, 임신 중기(3~6개월)바이러스 감염에 의한 피해가 가장 전형적으로 보이고, 조산, 유산, 사산을 일으킨다. 유산되지 않은 태자는 정상적인 발육을 하지 못하며, 출생한 자우는 사지나 척추만곡 등 체형이상 (그림2)을 나타내고 종종 난산의 원인이 되고, 임신 후기(7~9개월)대뇌

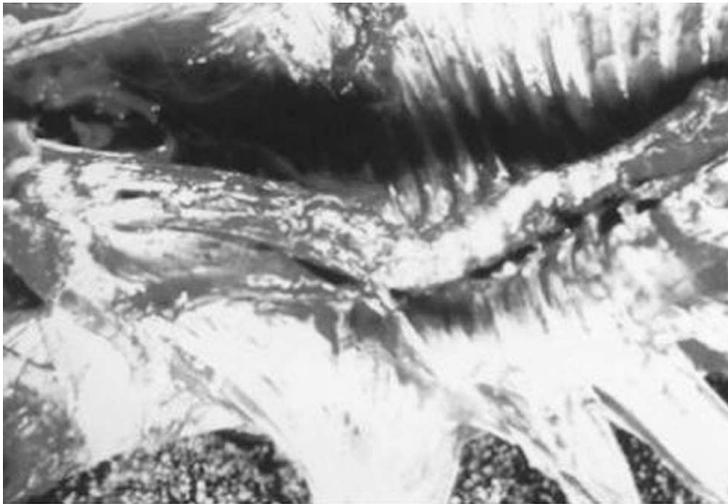


그림 2. 아까바네바이러스에 감염되어 척추가 S자 모양으로 휘어진 송아지 (부검소견)

수두증, 결손이 많으며, 유산되지 않고 태어날 경우 실명, 운동실조 등의 증상이 보일때도 있다.

병리소견상 발병초기에는 유산태아의 대뇌, 척추 등에 혈관주위의 임파구양세포의 집합, 신경세포의 변성과 주변의 Glia세포가 집합되어있다.

발병중기이후에는 체형의 이상을 나타내는 자우에서는 척수복각 신경세포의 변성, 운동근육의 변성을 초래하고, 근섬유의 위축과 근왜소증, 대뇌결손을 나타낸다.

진단은 일반적으로 모우로부터 바이러스의 분리는 어려우며, 신선한 유산태아의 뇌, 뇌수나 태반의 유제를 포유마우스나 포유햄스터, 또는 HmLu 세포나 Vero세포에 접종하여 임상증상을 관찰하거나 CPE를 확인하거나, 질병발생초기의 이상태아의 뇌, 근육 동결절편을 이용 형광항체법으로 특이항원을 검출한다. 초유섭취 이전의 신생자우혈청, 또는 태자혈청에 대하여 HI반응 또는

중화시험을 실시할 수도 있다.

아까바네병의 치료는 불가능하며, 예방은 환경위생을 위해 축사주변을 잘 소독하여 모기가 서식하지 못하도록 하며, 우사에 방충망을 설치하고, 예방약은 모기가 출현하기 전인 5~6월에 접종하는 것이 좋다. 예방약 접종은 초임우에 1차 접종후 매년 불활화 백신으로 보강 접종하는 것이 좋다.

● 소 아이노병

아이노병의 원인체인 아이노 바이러스는 아까바네 바이러스와 같은 분야(Bunyaviridae)의 분야바이러스(Bunyavirus) 속, 심부(Simbu group)과에 속하며, 3개의 분절을 가진 단쇄(Single Stranded) RNA 바이러스이다.

아이노 바이러스에 감염된 임신모우는 아무런 증상을 나타내지 않으며 감염태아는 대뇌수두증, 관절만곡, 척추만곡, 소뇌결손을 나타내며 기립불능, 안구진탕, 백혈구 감소증 등 아까바네병과 매우 유사한 증상을 나타내며 임상증상만으로 구별하기는 매우 힘들다. 아이노 바이러스는 1999년 전남지역 사육소의 혈액에서 분리되었다.

이에 당사에서는 국립수의과학검역원과의 산업체공동연구사업으로 “소 아까바네병, 추잔병, 아이노 바이러스 혼합 불활화 예방약 산업화(2002. 7. 1~2005. 12. 31)” 연구과제에 참여하여(소 추잔병, 아까바네병, 아이노병 불활화 혼합오일백신)을 제조하여 야외에서 모기매개 바이러스에 의해 유발되는 소 번식장애를 예방하고, 축산농가의 경제적 피해를 최소화하기 위하여 본 시험을 실시하였다.

I. 실험동물의 면역원성 시험 (기니픽)

아까바네 바이러스, 아이노 바이러스 및 추잔 바이러스의 기니픽에 대한 항체가를 검사하기 위하여, 체중 300g~350g의 건강한 기니픽 6마리(접종구 4마리, 대조구 2마리)를 선정하여 1차 접종 전에 채혈하고, 시험백신 1ml을 후지에 접종하고 1차 접종 3주 후에 같은 방법으로 2차 접종을 하였으며, 2차 접종 2주 후에 채혈하여 접종 전과 접종 후의 항체가를 측정하였다.

기니픽 항체가는 시험백신 접종 전에 모든 항원에서 2배 이하로 나타났고, 백신 접종 2주 후의 아까바네 바이러스 항체가는 128~256배(평균 224배)로 나타났고, 아이노 바이러스는 64~256배(평균 128배)로 나타났으며, 추잔 바이러스에 대한 항체가는 64~128배(평균 96배)로 나타났으나, 무접종 대조구는 모두 2배 이하로 나타났다.(표1)

표1. 기니픽에 대한 백신의 항체가 시험

구 분	동물 번호	아까바네바이러스		아이노 바이러스		츄잔 바이러스		비 고
		접종 전	접종 후	접종 전	접종 후	접종 전	접종 후	
접 종 구	1	<2	256	<2	64	<2	64	
	2	<2	128	<2	64	<2	128	
	3	<2	256	<2	128	<2	64	
	4	<2	256	2	256	<2	128	
	평균	<2	224	<2	128	<2	96	
대 조 구	5	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	6	<2	<2	<2	<2	<2	<2	
	평균	<2	<2	<2	<2	<2	<2	

II. 목적동물의 야외면역원성 시험 (육성우 및 임신우)

육성우 및 임신우에 대한 면역원성 시험을 위해 백신 접종 전 채혈을 실시하고 시험백신을 3ml씩 1차 접종하였다. 1차 접종 3주 후에 2차 채혈을 하고, 시험백신을 3ml씩 2차 접종하였다. 2차 접종 2주 후에 채혈하여 항체가 변화를 관찰하였다. 시험동물에서 채혈 한 혈액을 응고시켜 혈청을 분리하고 56℃에서 30분동안 비동화하여 -20℃에 보관하면서 중화항체가를 측정하였다.

(96-well plate를 이용하여 가검혈청을 2진 희석한 뒤, 200TCID50/0.1ml 역가의 아까바네 바이러스, 아이노 바이러스 및 츄잔 바이러스를 동량 혼합하여 37℃에서 1시간 동안 감작시켰다. 이후 50,000~100,000개/ml의 HmLu 세포와 Vero 세포를 첨가하여 CO2 인큐베이터에서 7일 동안 배양한 후 CPE(세포변성효과) 발생억제 유무로 항체가를 측정하였다.)

1. 육성우 (S 목장, 경기도 의왕시 소재)

시험백신을 육성우 12두를 선발하여 10두는 3주 간격으로 2회 3ml씩 근육에 접종하고, 2두는 무접종 대조구로 하여 1차 접종 전과 2차 접종 전 및 2차 접종 2주 후에 채혈하여 면역원성 시험을 실시한 결과는 표2와 같다.

아까바네 바이러스의 경우 1차 접종 전 항체가가 <2~4배로 나타났으며, 2차 접종 전에는 2~32배(평균 12배)로 형성되었다가 2차 접종 3주 후의 항체가는 8~256배(평균 102배)의 항체가를 나타내었다. 그리고 아이노 바이러스의 경우 1차 접종 전 항체가가 2배 이하로 나타났으며, 시험백신을 2회 접종한 이후의 항체가는 8~32배(평균 24배)로 나타났다. 츄잔 바이러스의 경우 1차 접종 전 항체가가 <2~8배로 나타났으나, 2차 접종 전에는 4~16배(평균 9배)로 나타났고, 2차 접종 2주 후의 항체가는 32~ 256배(평균 172배)로 높게 나타났다.

표2. S목장 육성우에서의 면역원성 시험(25CAA연구02)

구 분	시험구	아까바네바이러스			아이노 바이러스			츄잔 바이러스		
		1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후	1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후	1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후
백신 접종구	1	<2	2	32	<2	<2	32	<2	4	128
	2	4	32	16	<2	4	32	<2	16	256
	3	4	32	32	<2	2	32	2	8	128
	4	2	4	256	2	2	32	2	4	256
	5	2	4	8	<2	2	16	8	8	256
	6	2	8	8	2	2	8	<2	4	32
	7	<2	4	128	<2	2	32	4	16	256
	8	<2	16	256	<2	2	32	<2	8	256
	9	2	16	32	<2	2	16	2	8	32
	10	<2	2	256	2	<2	16	2	16	128
	평균	2	12	102	<2	2	24	2	9	172
대조구	11	<2	2	4	2	<2	<2	<2	<2	4
	12	2	<2	<2	2	<2	<2	<2	2	<2
	평균	<2	<2	3	2	<2	<2	<2	<2	3

2. 임신우 (H 목장, 강원도 평창소재)

시험백신 25CAA연구04를 (4~7개월)의 임신우 8두를 선발하여 5두는 3주 간격으로 2회 3ml씩 근육에 접종하고, 3두는 무접종 대조구로 하여 1차 접종 전과 2차 접종 전 및 2차 접종 2주 후에 채혈하여 면역원성 시험을 실시하였다(표3).

표3에서 보는 바와 같이 아까바네 바이러스의 항체가는 1차 접종 전에 2배이하로 나타났으나, 2차 접종 전의 항체가는 4~16배(평균 9배)로 나타났고, 2차 접종 2주 후의 항체가는 32~128배(평균 64배)로 높게 나타났다. 아이노 바이러스의 경우에도 1차 접종 전에 2배 이하로 나타났으나, 2차 접종 전에는 4~16배(평균 10배)로 나타났고, 2차 접종 2주 후의 항체가는 32~128배(평균 70배)로 높게 나타났다.

츄잔 바이러스의 항체가는 1차 접종 전과 2차 접종 전에 각각 4배 이하와 8배 이하로 나타났으나, 2차 접종 2주 후의 항체가는 8~32배(평균 20배)로 나타났다.

표3. H목장 임신우에서의 면역원성 시험(25CAA연구04)

구분	시험구	아까바네바이러스			아이노 바이러스			츄잔 바이러스		
		1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후	1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후	1차 접종전	2차 접종전	2차접종 2주후
백신접종구	1	<2	4	32	<2	4	128	2	8	16
	2	2	16	32	<2	8	64	<2	4	32
	3	<2	4	64	<2	16	64	<2	8	16
	4	<2	8	64	<2	16	32	<2	4	32
	5	2	16	128	<2	8	64	4	8	8
	평균	<2	9	64	<2	10	70	2	6	20
대조구	6	<2	2	2	<2	<2	<2	2	2	2
	7	<2	<2	<2	<2	<2	<2	4	4	4
	8	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
	평균	<2	<2	<2	<2	<2	<2	2	2	2

III. 임신우에 대한 공격접종시험

임신우에 대한 공격접종시험은 “소 아까바네병, 츄잔병, 아이노바이러스 혼합불활화 예방약 산업화” 연구과제수행에 필요한 사항으로서 본 연구 과제에 참여한 (주)고려비엔피, 녹십자수의약품(주), (주)중앙백신연구소, (주)코미팜 및 (주)대성미생물연구소의 5개 동물약품 생산업체가 공동으로 발의하여 (주)양성에 위탁의뢰하여 실시하였다.

시험백신의 임신우에 대한 공격접종시에 방어효과를 알아보기 위하여아까바네, 아이노, 츄잔 바이러스의 항체가 음성인 임신중기(4~6개월령)의 임신우 9두를 선발하여 6두는 접종구로 3두는 대조구로 공격접종시험을 실시하였으며 시험계획은 표4와 같다.

본사의 시험백신 Lot No. 25CAA연구05를 선정하여 임신우 6두에 3주 간격으로 2회 3ml씩 근육접종을 하였다. 2차 접종 3주 후에 아까바네 바이러스 공격군, 아이노 바이러스 공격군 및 츄잔 바이러스 공격군으로 구분하여 각 2두에 해당 바이러스를 정맥 내에 5ml(107.0TCID50/ml)씩 공격접종하였으며, 공격접종 후 5일간 매일 채혈을 하였고 3주 후에 부검을 실시하였다.

또한 바이러스의 공격접종으로 인한 식욕부진, 설사, 발열, 경련 등의 임상증상과 시험백신의 방어효능을 조사하였다.

표4. 임신우에 대한 공격시험

- * 시험백신 : 롯데번호 25 CAA연구 05
- * 시험동물 : 항체음성 임신우 (임신 중기 4~6개월령) 9두
아까바네, 아이노, 추잔 바이러스 항체음성
- * 접종방법 : 3주 간격, 3ml 2회 근육접종
- * Challenge virus : 아까바네, 아이노, 추잔 바이러스
 $10^{7.0}$ TCID₅₀/ml로 5ml 정맥내 공격접종

군	백신 후 일자(week)	0주	1주	2주	3주	4주	5주	6주	7주	8주	9주	
	실험구분											
접종군 (6두) IM 2회	접종 / 공격접종											
	체온(주1회, 공격후매일)											
	임상검사(매일)											
	채혈											
	부검											
대조군 (3두)	접종 / 공격접종											
	체온(주1회, 공격후매일)											
	임상검사(매일)											
	채혈											
	부검											

- * 채혈 : 1) 항체가 검사용 : 시험백신 1차, 2차 접종 전, 공격접종 전, 부검 전
2) 항원 검출용 : 공격접종 후 5일 동안 매일 채혈
- * 체온 : 공격접종 전에는 주 1회 측정
공격접종 후에는 7일간 매일 측정

1. 임상증상 결과

3종의 바이러스에 대한 항체가 음성인 임신중기(4~6개월령)인 임신우 9두를 선발하여 6두는 접종군으로 3두는 대조군으로 하였다. 시험백신을 3주 간격으로 2회 3ml씩 근육접종을 한 후 2차 접종 3주 후에 3종의 바이러스를 정맥내 5ml($10^{7.0}$ TCID₅₀/ml)씩 공격접종을 실시하였으며, 5일간 매일 채혈을 하였다. 식욕부진, 설사, 발열, 신경증상 등의 임상증상을 관찰 한 결과 아무런 임상증상도 관찰할 수 없었다.

2. 면역원성 시험결과

표5에서 보는 바와 같이 아까바네 바이러스의 경우 시험백신 1차 접종 전의 항체가는 모두 항체 음성으로 나타났다.

3주 후의 2차 접종 전에는 대조군은 2배 이하로 나타났으나, 접종군의 항체가는 2~128배(평균 49배)를 형성하였으며, 2차 접종 3주 후의 항체가는 128~256배(평균 234배)로 나타났고, 반면에 부검 전 접종군의 항체가는 16~128배(평균 66배)를 나타내었고, 대조군의 항체가는 32배까지 형성되었다.

아이노 바이러스의 경우 표6에서 보는 바와 같이 시험백신 1차 접종 전 의 항체가는 모두 항체 음성으로 나타났다. 2차 접종 3주 후의 대조군은 2배 이하로 나타났으나, 접종군의 항체가는 2~16배(평균 9배)를 형성하였으며, 2차 접종 3주 후의 항체가는 64~256배(평균 192배)를 나타내었고, 부검 전 접종군의 항체가는 32~128배(평균 90배)를 나타내었고, 대조군의 항체가도 128배까지 형성되었다.

표7은 추잔 바이러스를 공격 접종한 임신우의 항체가를 나타낸 것으로 접종 전에는 모두 2배 이하로 나타났으며, 2차 접종 전과 2차 접종 3주 후의 공격 접종시에 각각 2~8배(평균 5배)와 8~32배(평균 18배)로 나타났고, 부검 전 대조군의 항체가는 8배 이고 접종군의 항체가는 4~16배(평균 8배)였다.

표5. 임신우의 공격접종 후 아까바네 바이러스에 대한 면역원성 시험

군	0주*	3주**	6주***						부검 (9주)	
			0일	1일	2일	3일	4일	5일		
접 종 군	1	⟨2	2	256	32	256	256	64	256	32
	2	⟨2	4	256	128	256	256	128	256	64
	3	⟨2	16	128	32	256	128	256	256	128
	4	⟨2	16	256	32	256	256	256	256	128
	5	⟨2	128	256	16	64	256	64	32	16
	6	⟨2	128	256	16	256	128	64	64	32
	평 균	⟨2	49	234	42	224	213	138	186	66
대 조 군	아까바네	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	4	8	16	16	32
	아이노	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2
	추잔	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2
	평 균	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	2	4	6	6	12

표6. 임신우의 공격접종 후 아이노 바이러스에 대한 면역원성 시험

군	0주*	3주**	6주***						부검 (9주)	
			0일	1일	2일	3일	4일	5일		
접 종 군	1	⟨2	2	256	128	256	256	256	256	32
	2	⟨2	16	256	64	64	128	256	256	64
	3	⟨2	2	256	128	128	256	256	256	128
	4	⟨2	16	256	64	128	128	256	256	128
	5	⟨2	16	64	128	128	128	256	256	128
	6	⟨2	2	64	64	128	128	128	128	64
	평 균	⟨2	9	192	96	138	170	234	234	90
대 조 군	아까바네	⟨2	2	⟨2	2	⟨2	⟨2	2	2	⟨2
	아이노	⟨2	⟨2	⟨2	2	4	8	8	16	128
	츄잔	⟨2	⟨2	⟨2	2	⟨2	⟨2	⟨2	4	4
	평 균	⟨2	⟨2	⟨2	2	2	4	4	7	44

표7. 임신우의 공격접종 후 츄잔 바이러스에 대한 면역원성 시험

군	0주*	3주**	6주***						부검 (9주)	
			0일	1일	2일	3일	4일	5일		
접 종 군	1	⟨2	8	32	16	64	32	128	128	8
	2	⟨2	8	32	16	16	8	64	16	8
	3	⟨2	2	8	8	4	4	8	8	4
	4	⟨2	8	16	8	8	8	64	64	8
	5	⟨2	4	8	8	4	4	8	16	8
	6	⟨2	2	16	8	4	4	8	8	16
	평 균	⟨2	5	18	10	16	10	46	40	8
대 조 군	아까바네	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	2
	아이노	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	2	⟨2	⟨2
	츄잔	⟨2	⟨2	⟨2	2	2	2	4	8	8
	평 균	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	⟨2	2	4	4

*: 백신접종 전

** : 2차 접종 전

*** : 2차 접종 3주 후(공격접종 후)

IV. 요약

국립수의과학검역원과의 공동연구과제(소 아까바네병, 추잔병, 아이노 바이러스혼합불활화 예방약 산업화)에 의해 실시한 시험을 통하여 소 아까바네병, 추잔병, 아이노 바이러스병에 대한 예방약인(소 추잔병, 아까바네병, 아이노병 불활화 혼합오일백신) 면역원성 시험 및 야외에서의 적용시험 등을 실시한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 혼합오일백신의 기니픽에 대한 면역원성 시험에서 아까바네 바이러스, 아이노 바이러스 및 추잔 바이러스에 대한 중화항체가는 시험백신을 3주 간격 2회 접종한 시험구가 무접종 대조구에 비하여 높게 나타났다.
2. 혼합오일백신의 야외농장 3곳의 육성우에 대한 면역원성 시험에서 시험백신을 2회 접종 후 아까바네 바이러스의 항체가는 평균 102배, 115배 및 134배이였으며, 아이노 바이러스의 항체가는 평균 8배, 24배 및 27배로 나타났고, 추잔 바이러스의 경우에는 3곳의 농장에서 평균 30배, 46배 및 172배로 나타났다.
3. 야외농장 2곳에서 혼합오일백신을 임신우에 2회 접종하였을 때, 중화항체가는 아까바네 바이러스가 평균 64배와 93배를 나타내었고, 아이노 바이러스의 중화항체가는 평균 70배와 96배, 추잔 바이러스의 중화항체가는 평균 20배와 20배로 나타났다.
4. 혼합오일백신은 임신우에 대한 공격접종시험에서 시험백신을 3주 간격으로 2회 접종 후 3주째의 중화항체가는 아까바네 바이러스가 128~256배이었고, 아이노 바이러스는 64~256배로 나타났고, 추잔 바이러스는 8~32배이었다. 공격 접종 후 부검 전의 중화항체가는 아까바네 바이러스가 16~128배로 나타났고, 아이노 바이러스는 32~128배였으며, 추잔 바이러스는 4~16배였다. 혼합오일백신을 임신우에 3주 간격 2회 접종한 뒤 공격접종하여 채혈한 혈청의 면역원성이 무접종 대조군에 비하여 방어효과가 우수하였다.
5. 3룻트의 시험백신을 선정하여 2~7℃의 냉암소에 보존하면서 보존 기간별(제조당시, 6개월, 12개월, 15개월, 18개월)로 특성시험, 무균시험 및 안전시험을 실시한 결과, 전 보존기간에 마우스 및 기니픽에 대한 안전성이 인정되었으며, 보존기간별로 시험백신의 기니픽에 대한 면역원성 시험을 실시한 결과, 기니픽의 중화항체가는 15개월까지 지속되는 것으로 나타났다. 

(*편집자주 : 혼합오일백신 = 소 추잔병, 아까바네병, 아이노병 불활화 혼합오일 백신)