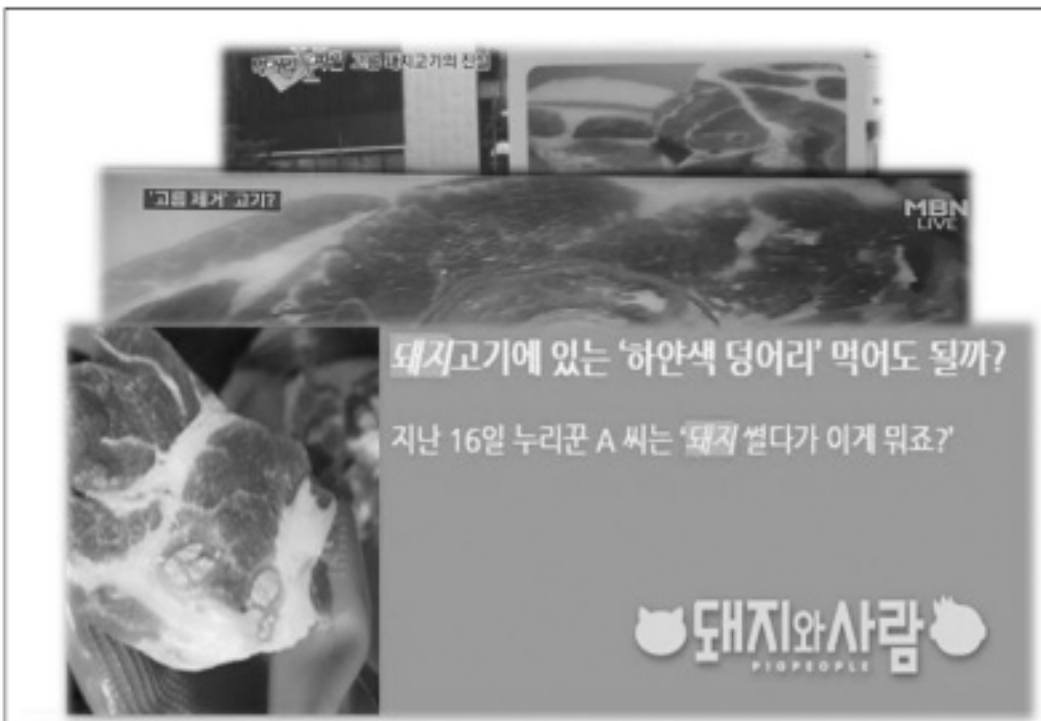
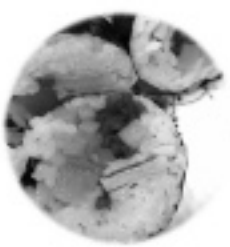
078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지78 CTP-6

목심 이상육 감소 방안
– 고름 돼지고기를 없애자



권성균 원장
(주)선진브릿지랩





목심 이상육에 따른 소비자들의 신뢰 상실
– 소비 부진으로 인한 한돈산업 위축

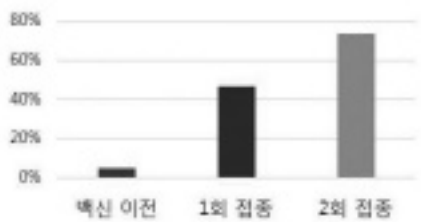
078-093 권설균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지79 CTP-6

목심 이상육 발생에 따른 경제적 피해

(출처 : 구제역 백신주 선정 및 접종횟수에 따른 경제성 분석 검토 보고서)

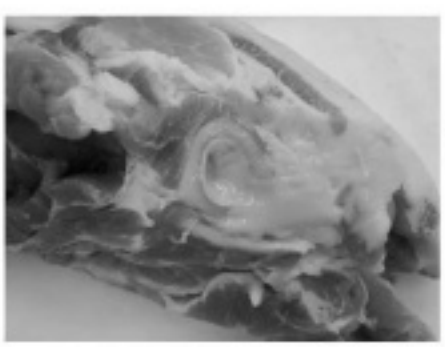
1. 목심 이상육 발생 비율
   1) 구제역 백신 이전 : 평균 4.2%
   2) 2011년 구제역 백신 이후 : 1회 접종시 평균 46.5%, 2회 접종시 73.7% 발생

2. 목심 이상육 발생에 의한 손실금액
   1) 백신 미접종 2010년 : 두당 1,302원
   2) 1회 접종 기간 : 두당 8,286원
   3) 2회 접종 기간 : 두당 17,378원



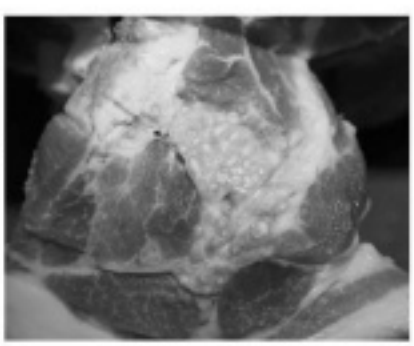
3. 한돈산업에서의 손실 추정액(연간 출하두수 1,600만두 기준)
   1) 1회 접종시 : 1,325억원
   2) 2회 접종시 : 2,780억원

목심 이상육의 종류



염증성 화농
– 주사침 오염

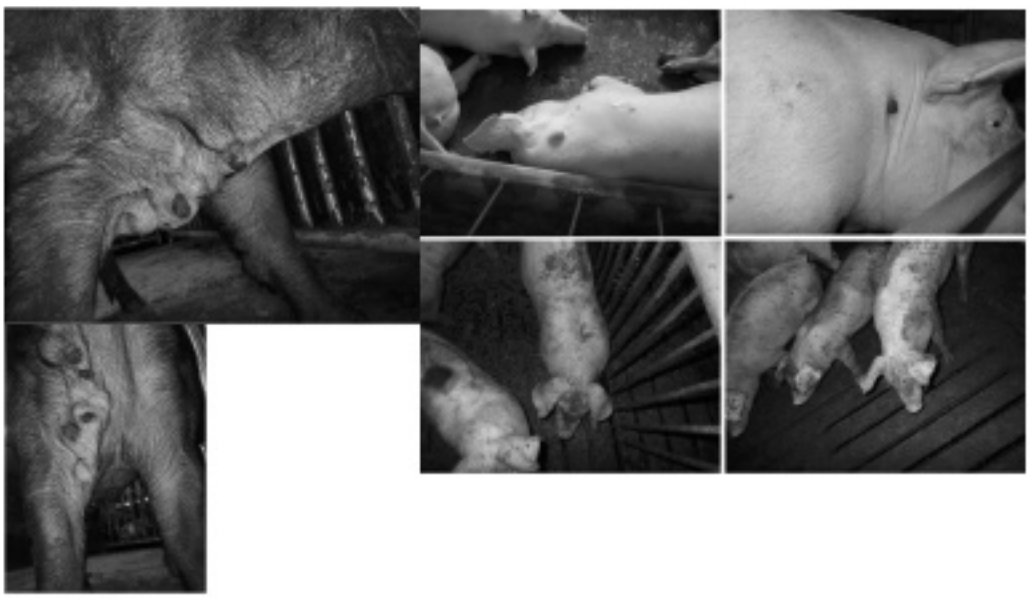
Vs



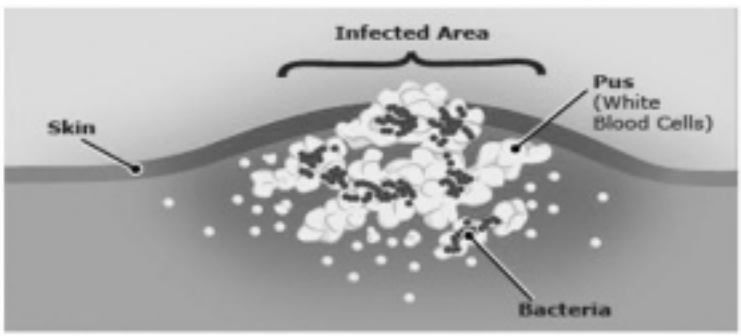
이상육/육아종(granuloma)
– 비화농성
– 구제역 백신 부형제

078-093 권설균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지80 CTP-6

주사침에 의한 오염/감염



염증성 화농(농양. Abscess)

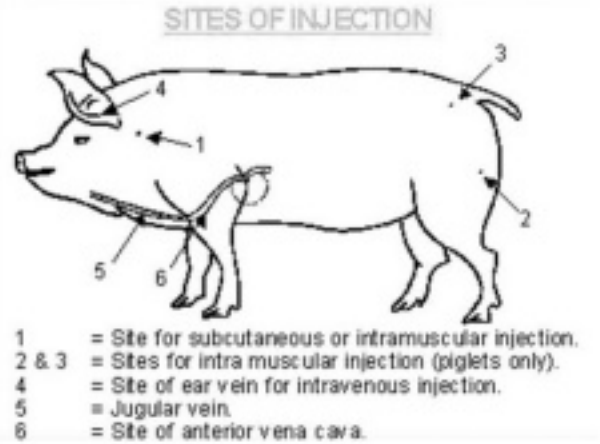


- 농 형성은 외부 물질이 체내에 확산되는 것을 막기 위한 방어 기전으로 형성되는 것
- 농양은 외부 물질(미생물)/면역세포/체세포들로 이뤄져 있음
- 체내 방어기전이 미생물 감염을 막지 못해서 형성
- 주사 접종시 세균이 침입
- 감염 세균 : 대장균, 엑티노마이신, 연쇄상 구균, 포도상 구균 등

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지81 CTP-6

주사 접종 부위

〈출처 : Managing pig health and the treatment disease〉

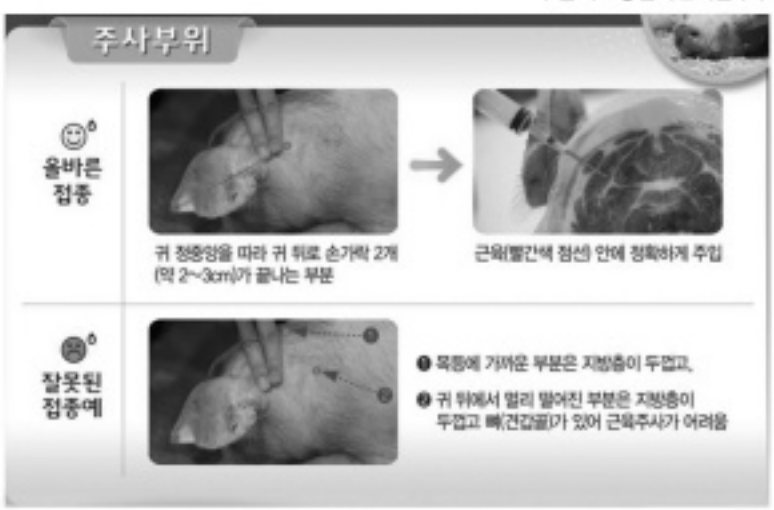


■ Intramuscular – The common preferred site in weaners, growers, finishers and adults is up to 70mm behind the base of the ear. Small piglets are often injected into the ham of the hind leg because there is not much muscle on the neck. This is not recommended in growers/finishers because of the possibility of abscesses.

■ **번역** : 근육주사 – 이유돈, 육성돈, 비육돈과 성돈에서 흔히 선호되는 부위는 귀근저부에서 70mm 뒤쪽이다. 작은 자돈은 종종 뒷다리의 Ham 부분에 주사되는데, 이것은 목 쪽에 충분한 근육이 없기 때문이다. 이 주사방법은 육성돈과 비육돈에서는 추천되지 않는데, 농양이 생길 가능성 때문에 그러하다.

이근부 올바른 주사 접종방법

〈 출처 : 농림축산식품부 〉



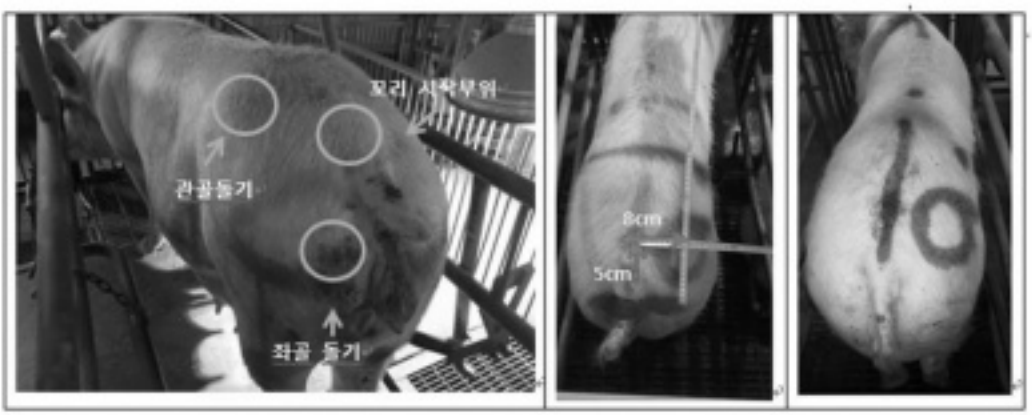
078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지82 CTP-6

이근부 올바른 주사 접종방법



지방에 접종시 주사액이 흡수되지 않고 그대로 남아 있어,
이상육의 원인이 될 가능성이 많음

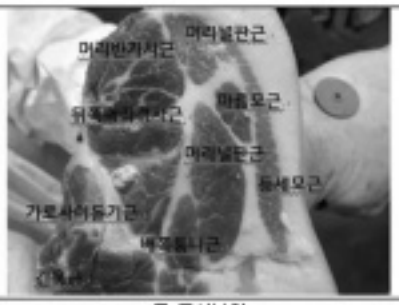
둔부 올바른 주사 접종방법



꼬리뼈에서 위쪽으로 5cm정도 부근에서 꼬리뼈를 기준으로
좌우로 8cm 되는 부위의 중심으로 반경 5cm 부위

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지83 CTP-6

둔부 올바른 주사 접종방법



목 주사부위



엉덩이 주사부위

1) 엉덩이 부위는 주사 부위가 한 개의 근육으로 구성되어 있기 때문에 여러 개의 근육으로 구성된 목 부위보다 농 발생 가능성 낮음
   → 목 부위는 여러 개의 근육으로 구성되어 근막과 지방층이 있어서 주사액이 근육에 들어가지 않을 경우 흡수가 제대로 되지 않아 농 발생 가능성이 높다.
2) 엉덩이 부위의 경우 모돈 뒤에서 주사하기 때문에 모돈의 주사 스트레스 감소
3) 관리자의 안전성 증가

1. 엉덩이 주사 접종 대상 : 모돈 위주로 접종

2. 이근부와 둔부 주사 비교

항목	목 부위	엉덩이 부위
접종 부위	귀 뒤 부위	엉덩이뼈와 꼬리뼈 사이
접종부위 근육 구성	여러 개의 근육으로 구성	(얕은)최장근 한 개로 구성
농발생 가능성	높음	낮음
모돈 스트레스	엉덩이와 비교시 높음	낮음
관리자 안전성	낮음	높음

3. 비육돈에서 엉덩이 주사를 할 경우 문제점
1) 주사침 잔류 확인이 쉽지 않음
2) 화농 발생시 확인이 어려움

주사침에 의한 화농 발생 감소 방안

1. 주사를 하지 말자
2. 주사침 아끼지 말자
3. 제대로 접종하자
4. 근육외 접종

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지84 CTP-6

주사침에 의한 화농 발생 감소 방안

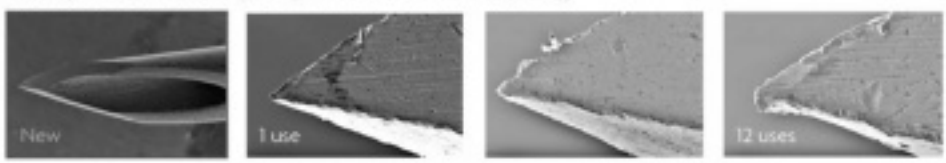
1. **주사를 하지 말자**
2. 주사침 아끼지 말자
3. 제대로 접종하자
4. 근육외 접종

돼지는 일생 동안(출하시까지) 주사를 얼마를 맞을까?

1. 주사를 하지 말자
2. **주사침 아끼지 말자**
3. 제대로 접종하자
4. 근육외 접종

주사침의 재사용 : 다두 1침 사용
- 주사바늘 끝이 무디어짐
- 무디어진 주사침이 피부에 창상을 일으킴
- 창상을 통해서 세균 감염

Fig. 1. The life span of a needle is short. They become blunt and loose sharpness following less than 12 uses (images courtesy of University of Veterinary Medicine Giessen, Germany in Cooperation with MSD Animal Health, Germany).



1. 주사를 하지 말자
2. 주사침 아끼지 말자
3. **제대로 접종하자**
4. 근육외 접종

정확한 부위에 제대로 접종하자.
- 다두 주사시에 일반 주사기로는 어려움
- 연결줄을 이용하자.



1. 주사를 하지 말자
2. 주사침 아끼지 말자
3. 제대로 접종하자
4. **근육외 접종**

1. 주사침 유무에 따라
   1) 주사침 의한 것
   2) 무침 주사

2. 주사액 작용 부위에 따라
   1) 근육 주사
   2) 피하 주사
   3) 피내 주사

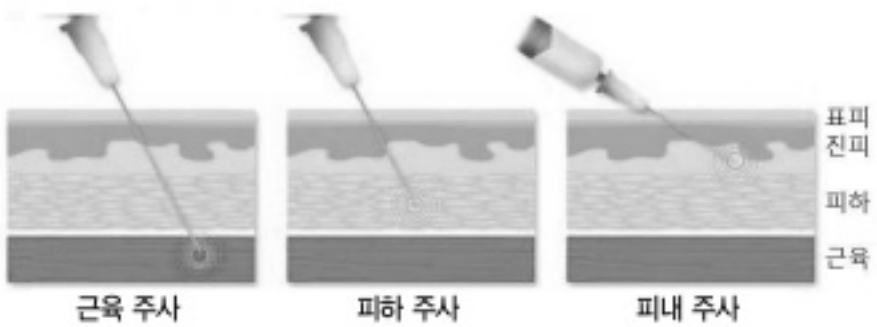
078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지85 CTP-6

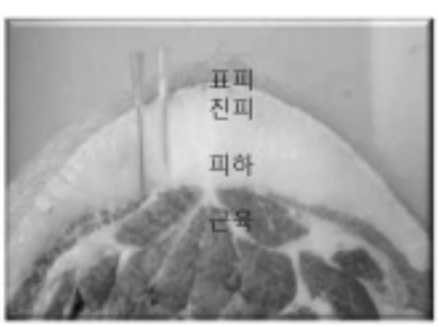
무침 피내 접종

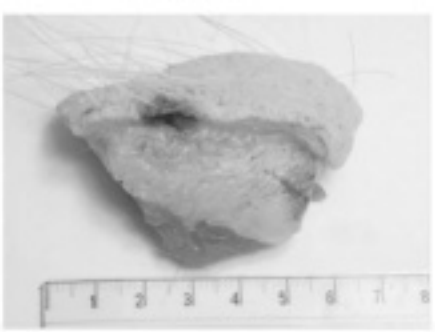
1. 개념
   1) 주사바늘을 이용하지 않음
   2) 주사액을 근육 부위가 아닌 피내 부위로 주사

2. 필요성
   1) 주사침에 의한 질병전파, 주사 스트레스, 주사액 감소 등으로 양돈농가와 돼지 입장에서 반드시 필요함
   2) 구제역 백신의 경우 목심 이상육 발생과 방어력 2가지를 잡을 수 있는 수단

피내 주사 부위

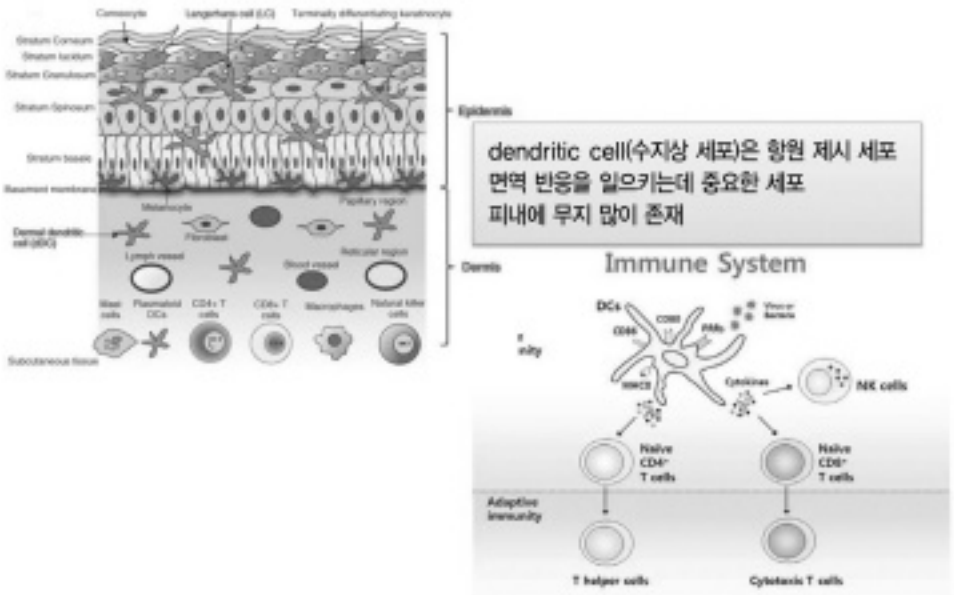






078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지86 CTP-6

피내 면역 반응 기전



피내 접종 주사기 비교

구분	IDAL	Hippra-dermic	Pulse 250 /Pulse 50	AKRA Dermojet
형태				
제조사	MSD (독일)	Hippra (스페인)	Pulse needlefree system (미국)	AMICO (프랑스)
방식 (주입량)	팟대리 방식 (0.2ml)	팟대리 방식 (0.2ml)	가스압 방식 (0.5~2.0ml/0.1~0.5ml)	스프링 방식 (0.1ml)
장점	○ 피내 접종 ○ 사용이 매우 간단함 ○ 접종두수 기록	○ 피내 접종 ○ 사용이 매우 간단함 ○ ICT 적용: 브루투스 기능 - 언제, 어디서 - 몇 두 접종했는지 기록 - 앱에서 관리	○ 조립 분해 가능 ○ 압력과 접종량 조절 가능 ○ 백신종류 무관 ○ 근육/피내 접종 가능 ○ 수입가능, 현재 사용 ○ 오존 무침 근막봉으로 사용	○ 조립 분해 가능 ○ 백신종류 무관 ○ 피내 접종 가능 ○ 수입가능
단점	○ MSD PRRS 백신 전용 - 공급제한 ○ 타백신 사용 못함 - 백신병 크기가 맞아야 함	○ Hippra PRRS 백신 전용 - 공급제한 ○ 타백신 사용 못함 - 백신에 RFID 부착	○ 사용 숙련도 요구 ○ 사용하기가 번거로움 ○ 부대장비(가스통, 증폭기) 필요	○ 접종시 힘이 많이 들어감 ○ 접종량 고정(0.1ml)

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지87 CTP-6

Protection & immune response in pigs intradermally vaccinated against PPRS and subsequently exposed to hetero European field strain

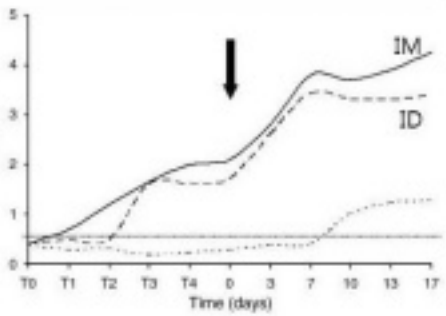
Paolo Martelli a,*, Paolo Cordioli b, Loris Giovanni Alborali b, Stefano Gozio c,
Intervet International, Boxmeer, The Netherlands

1. PRRS 백신을 근육, 피내 접종 후에 혈중 항원, 항체가 비교
2. 피내 접종은 MSD의 IDAL 주사기 사용
3. 결과 1) 근육접종과 유사한 항체가 형성 패턴
   2) 피내 접종은 혈중내 항원량 빠르게 증가 후 빠르게 감소

Table 1
Results of PCR from pig sera during post-vaccination (PV) period

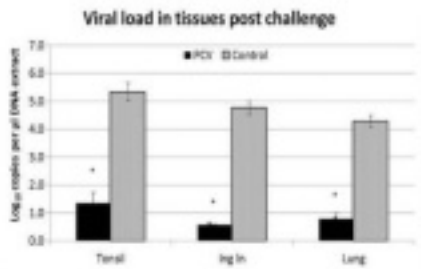
Time	A (IM)	B (ID)	C (ctrl)
T0 = vaccination	0/6	0/6	0/6
T1 = 7 dpv	0/6	4/6	0/6
T2 = 14 dpv	1/6	2/6	0/6
T3 = 21 dpv	2/6	0/6	0/6
T4 = 28 dpv	1/6	1/6	0/6
D0 = 35 dpv/challenge	0/6	0/6	0/6

dpv, days post-vaccination; IM, intramuscularly vaccinated pigs; ID, intradermally vaccinated pigs; ctrl, unvaccinated pigs.



Efficacy and safety of a new intradermal PCV2 vaccine in pigs

M. Sno 1, E. Cox, H. Holtslag, T. Nell, S. Pel, R. Segers, V. Fachinger, M. Wiwiet
MSD Animal Health, PO Box 31, 5830 AA Boxmeer, The Netherlands



1. PCV2 백신에 대한 피내 접종 효과 확인
2. MSD PCV2 피내전용 백신 및 주사기 이용
3. 결과
   1) 피내 접종군에서 장기내 바이러스량 낮음
   2) 폐사율, 일당증체량에서 대조구에 비해 유의성

Descriptive data of study animals and performance in PCV2-M. hyopneumoniae field efficacy study A.

	Age (weeks)	PCV	PM	Control	Difference PCV-control	Difference PM-control	p-Value*	p-Value*
Number of pigs for mortality (n)	Study inclusion	606	602	602				
Number of pigs for ADWG (n)		314	313	313				
Mortality (%)	3–13	6	7	8	−2	−1	0.1407	
	13–24	3	2	5	−2	−3	0.0110	0.0001
	3–24	9	9	14	−5	−5	0.0004	0.0020
ADWG (g/day)	3–13	328 ± 10	331 ± 10	330 ± 10	−2	+1	0.0369	
	13–24	768 ± 22	775 ± 22	724 ± 22	+44	+51	<0.0001	<0.0001
	3–24	569 ± 9	573 ± 9	544 ± 9	+25	+29	<0.0001	<0.0001

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지88 CTP-6

Comparison of different doses of antigen for intradermal administration in pigs : The *Actinobacillus pleuropneumoniae* model

J. Bernardya,*, K. Nechvatalovab, J. Krejci b, H. Kudlackovab, I. Brazdovaa, Z. Kucerovaa, M

1. 흉막폐렴에 대한 피내 접종 효과
2. 피내 전용 흉막폐렴 백신 이용(Suivac APP ID and Suivac APP IM: Dyntec Ltd. 체코)
3. 피내 접종용량을 기준(0.2ml)보다 높은 농도와 낮은 농도를 가지고 실험
4. 피내 주사기는 AKRA DERMOJET(프랑스) 이용
5. 결과
   1) 폐병변지수, 고열지속기간, 폐사두수에서 효과 있는 것으로 확인

Table 2
Results of challenge infection of piglets vaccinated by different routes and doses of antigen (n = 6)

	Value	ID1/9	ID1/3	ID	ID2	ID4	IM	C
Clinical signs of dyspnoea	n	3	0	1	0	3	2	6
Lung score	% (S.D.)	23.5 (9.6)	70 (5.6)	19.6 (11.0)	21.1 (13.4)	38.5 (9.5)	26.5 (6.3)	54.5 (7.5)
Days when body temperature exceeded 40 °C	Cumulative number of days	23	9	13	9	19	16	38
Deaths	n	1	-	-	-	1	-	1

INTRADERMAL VACCINATION WITH 1/10 DOSE AGAINST FMDV PROTECTS PIGS AS WELL AGAINST CLINICAL DISEASE AND SUBCLINICAL VIRUS SHEDDING AS INTRAMUSCOLAR VACCINATION WITH A FULL DOSE.

Central Veterinary Institute of Wageningen UR (CVI), P.O. Box 65, 8200 AB Lelystad, The Netherlands

		Clinical signs	VI/DPP	VN titer 28dpv	NS ELISA
Non-vaccinated	exp 1	3/3	3/3	<0.3	3/3
	exp 2	5/5	5/5	<0.3	0/5*
	exp 3	3/3	3/3	<0.3	0/3*
	total	13/13	13/13	<0.3	
IM vaccinated (3µg)	exp 1	0/3	0/3	2.5	0/3
	exp 2	0/5 (20.8*)	3/5	2.1	0/5*
	exp 3	0/5	0/5	2.3	0/5
	total	0/13	3/13	2.2	
IM vaccinated (30µg)	exp 2	0/5	0/5	2.9	0/5*
IM vaccinated (0.3µg)	exp 3	0/5 (11.8)	3/5	1.8	1/5
IM vaccinated (0x0.3µg)	exp 3	0/5	0/5	2.1	0/5
ID vaccinated (0.3µg)	exp 1	0/3	0/3	1.7	0/3
	exp 2	1/5 (21.8)	1/5	1.8	0/5*
	exp 3	0/5 (11.8)	0/5	2.2	0/5
	total	1/13	1/13	1.9	
ID vaccinated (3µg)	exp 1	1/3 (21.8)	1/3	1.3	1/3
	exp 2	0/5 (11.8)	2/5	1.4	0/5*
	total	1/8	3/8	1.4	
ID vaccinated (4x0.3µg)	exp 3	0/5	0/5	2.2	0/5

1. 3가지 실험
2. 근육접종과 피내 접종시 각각 접종용량을 다르게
   – 피내 접종량은 근육접종량의 1/10까지 실험
3. 주사기는 IDAL 이용
4. 백신은 일반 근육 접종용 백신 이용
5. 백신 접종 28일 후에 공격접종
6. 결과
   1) 1/10용량의 피내접종에서도 근육접종과 비슷한 효과 확인

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지88 CTP-6

검역본부, 무침주사기 개발.... 산업화 추진 계획

구제역 백신의 이상육 발생 방지 기대
백신항체가, 기존 근육 접종과 대등

관리자 pigpeople100@gmail.com | 등록 2016.12.23 15:07:06

구제역으로 인한 이상육의 해결책이 될 수 있을까요? 농림축산검역본부(이하 검역본부)는 올해 구제역 백신으로 인한 이상육 피해를 최소화할 수 있는 무침주사기를 개발하였고 향후 산업화를 통해 양돈현장에 보급하겠다고 하였습니다. 이상육으로 인한 피해를 대한한돈협회는 연간 1,300억원 이상으로 추정하고 있습니다.

검역본부에 따르면 양돈장 현장적용실험을 통해서 비육돈 피부접종(상용백신 2회, 각 0.5ml 이내)으로 이상육 발생을 원천적으로 회피할 수 있음을 확인하였고 출하 시점의 구제역 백신 항체가는 근육으로 1회 접종(2.0ml)한 처리구와 대등한 경향을 나타내었다고 합니다.

한편 검역본부는 구제역 무침주사장비와 접종프로그램 개발 외에 '16년 R&D 성과로 브루셀라진단법의 OIE 표준검사법 채택, PED, 광견병 백신 개발 등을 꼽았습니다.

돼지와사람 PIGPEOPLE

구제역 백신 무침피내접종 현장 실험

– 한돈협회-검역본부 연계 실험

구분	기간	주사기	농장수	두수	백신	처리구	비고
1차	'14.11 ~'15.03	automatic dermoject (스프링)	1	40두	3가백신 (M사)	① 피내, 0.1ml, 3회(0, 12, 16주) ② 피내, 0.2ml, 2회(0, 12주) ③ 피내, 0.2ml, 2회(12, 16주) ④ 근육, 2.0ml, 1회(8주) ⑤ 근육, 2.0ml, 1회(12주)	
2차	'15.04 ~'15.08	Pulse250 (가스압)	1	40두	3가백신, 3039포함 (M사)	① 피내, 0.5ml, 2회(0, 12주) ② 피내, 0.5ml, 2회(10, 14주) ③ 피내, 0.5ml, 1회(10주) ④근육, 2.0ml, 1회(10주)	※ 전처리구 22주령 보강 피내접종 실시
3-1차	'15.08 ~'15.11	Pulse50 (가스압)	1	69두	3가백신, 3039포함 (M사, U사)	① 피내, 0.5/0.2ml, 2회(13, 17주) ② 피내, 0.2/0.5ml, 2회(13, 17주) ③ 근육, 2.0ml, 1회(15주) ④ 피내, 0.5/0.5ml, 2회(13, 17주) ⑤ 피내, 0.2/0.2ml, 2회(13, 17주) ⑥ 근육, 2.0ml, 1회(15주)	
3-2차	'15.10.6 ~'15.12.21	Pulse50 (가스압)	1	45두	3가백신, 3039포함 (M사, U사)	① 피내, 0.2/0.2ml, 2회(12, 16주) - pos085(부위)목, 100/목, 100/등 ② 피내, 0.5/0.5ml, 2회(12, 16주) - 85/목, 100/목 ③ 근육, 2.0ml, 1회	
4차	'16.05 ~'16.10	Pulse50 (가스압)	3	농장당 60두	O1manisa +3039	① 피내, 0.2/0.2ml, 2회(12, 16주)– 보강 ② 피내, 0.2/0.5ml, 2회(12, 16주) - 보강, 무보강 ③ 근육, 2.0ml, 1회(12주)– 보강	※ 이상육 발생률 확인

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지90 CTP-6

구제역백신 피내접종에 대한 효과 (2017년 8월)

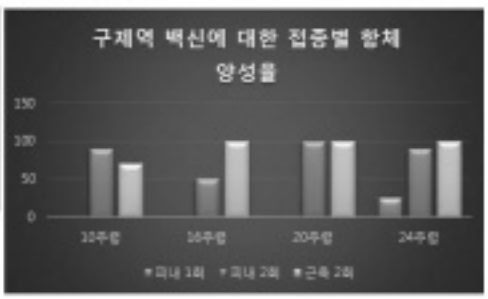
1. 실험 설계

그룹	백신	두수	접종방식	접종부위	접종횟수	접종주령
1	C	10두	피내	목부위	1회	16주령
2	C	10두	피내	목부위	2회	10, 16주령
3	C	10두	근육	목부위	2회	10, 16주령
4	P	10두	피내	목부위	1회	16주령
5	P	10두	피내	목부위	2회	10, 16주령
6	P	10두	근육	목부위	2회	10, 16주령

2. 목심 이상육 발생 결과

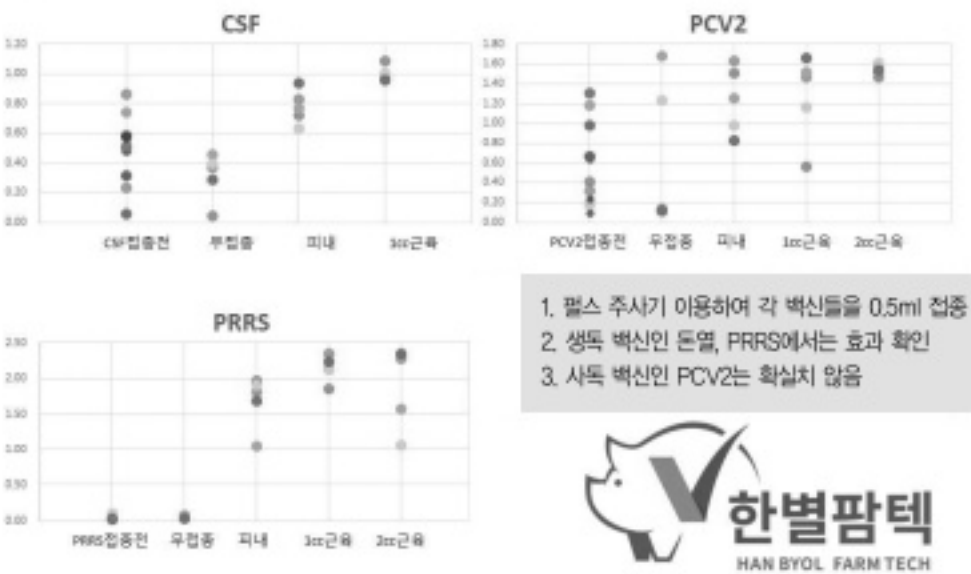
구분	백신	접종횟수	검사갯수	이상육	이상육 비율
피내, 목	C	1회	12점(6두)	1점	8.3%
피내, 목	C	2회	20점(10두)	2점	10.0%
근육, 목	C	2회	16점(8두)	6점	37.5%
피내, 목	P	1회	16점(8두)	0점	0.0%
피내, 목	P	2회	18두(9두)	2점	11.1%
근육, 목	P	2회	16점(8두)	5점	31.3%

3. 항체 양성율



1. 한돈협회-검역본부 공동 실험
2. C, P 백신주 사용
3. 항체 양성율, 목심 이상육 발생율 검사
4. 결과
   1) 항체 양성율은 근육접종과 비슷함
   2) 이상육 발생율은 근육보다 현저히 낮음

일반 백신에 대한 피내 접종 효과



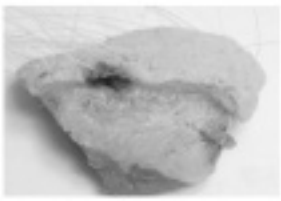
1. 펄스 주사기 이용하여 각 백신들을 0.5ml 접종
2. 생독 백신인 돈열, PRRS에서는 효과 확인
3. 사독 백신인 PCV2는 확실치 않음

한별팜텍
HAN BYOL FARM TECH

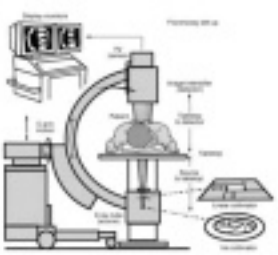
078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지81 CTP-6

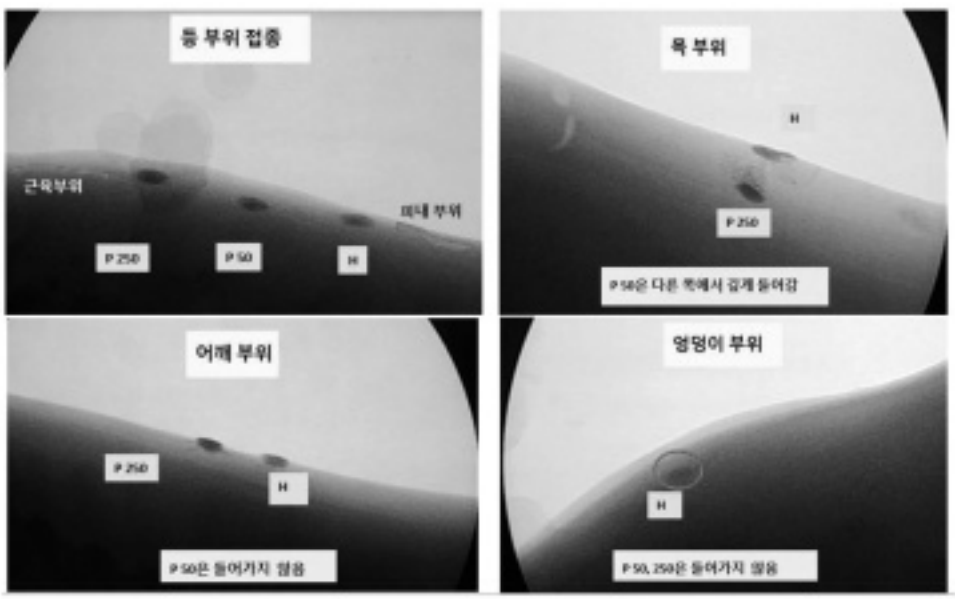
피내 접종 확인 실험

■ 씨암(C-ARM)장비
1. 방사선 영상 증폭장치
2. 뼈, 관절, 혈관, 신경 등을 실시간으로 투시하는 X-ray 장비
3. 뼈와 관절을 연속적으로 투시할 수 있어서 시술 도중에 정확한 사진을 보면서 시술할 수 있음





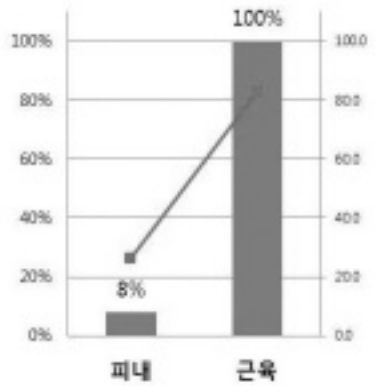




078-093 권섭균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지92 CTP-6

피내 접종 실패 사례

구제역 항체가/양성율



1. 접종 부위 : 등 부위
2. 접종량 : C 백신 0.5ml
3. 주사기 : P 50
4. 결과 : 항체가/양성율 기준 미달
5. 원인
   - 가스 누출 발생으로 압력이 일정하지 않음



현재 상용 피내 주사기의 문제점

1. 피내 접종 주사 압력이 일정치 않다.
2. 주사 부위에 따라 약물 투약 깊이가 다르다.
3. 접종자들의 숙련도에 따라 주사 효과가 다르다.
4. 사독백신의 경우 투여 용량이 일정량 이상이어야 한다.

구제역 예방접종 임상검사 및 확인서 휴대에 관한 고시

구제역 예방접종 시기, 접종 횟수 등 예방접종 세부방법은 해당 백신의 품목 허가된 접종방법에 따른다.
- 목 부위에 2ml/두 용량으로 근육 주사한다.

제1장 구제역 예방접종 및 예방접종확인서 휴대

□ 제3조(예방접종 실시 및 방법 기준) ① 가축전염병예방법 제15조제1항, 제2항 및 같은 법 시행규칙 제17조제2항에 따라 소, 돼지, 염소의 소유자 또는 관리자(이하 "소유자등"이라 한다)는 사육하는 소, 돼지, 염소에 대하여 구제역 예방접종을 실시하여야 하며, 예방 접종시기, 접종 횟수 등 예방접종 세부 방법은 동물용의약품등취급규칙 제15조에 따라 해당 백신의 품목 허가된 접종방법에 따르며, 제15조제2호에서 정하고 있는 측정법 항체양성률 이상 유지되도록 실시하여야 한다.

078-093 권성균 수정.ps 2018.5.14 6:23 PM 페이지88 CTP-6

무침 피내 주사 개선/보완 사항

1. 피내 전용 백신 개발
   - 생독 백신은 근육과 혼합 가능??

2. 현재 사용하는 무침 피내 주사기에 대한 보완
   - 피내 전용이 아님
   - 주사시 압력/투여 용량 문제

3. 법적인 문제 해결
   - 구제역 백신 접종 프로그램

요 약

1. 목심 이상육 발생은 한돈 소비위축과 경제적 피해를 유발할 수 있다.
2. 목심 이상육 발생에 대한 대책으로 무침 피내 주사가 될 수 있다.
3. 무침 피내 주사에 대한 효과는 여러 논문과 실험에서 검증되었다.
4. 무침 피내 주사는 구제역 백신에 의한 이상육뿐만 아니라
   주사침 오염에 의한 화농 발생도 감소시킬 수 있다.
5. 구제역 백신의 무침 피내 주사를 위해서는
   1) 피내 전용 백신 및 주사기 개발이 우선시 되고
   2) 관련 법 개정이 이루어져야 한다.

참고문헌

1. Paolo Martelli(2007) Protection & immune response in pigs intradermally vaccinated against PPRS and subsequently exposed to hetero European field strain
2. Meyer, W. (1978) The skin of domestic mammals as model for the human skin, with special reference to the domestic pig.
3. Christopher C, L (2008) Needle-free injection technology in swine: Progress towardvaccine efficacy and pork quality, J Swine Health prod, 16: 245-261
4. Eble PL (2009) Intradermal vaccination of pigs against FMD with 1/10 dose results in comparable vaccine efficacy as intramuscular vaccination with a full dose, Vaccine 2009 Feb 18;27(8):1272-8
5. M. Sno(2016) Efficacy and safety of a new intradermal PCV2 vaccine in pigs, Trials in Vaccinology 5(2016) 24-31
6. J. Bernardy(2008) Comparison of different doses of antigen for intradermal administration in pigs: The Actinobacillus pleuropneumoniae model, Vaccine 26 (2008) 6368-6372
7. 백신의 피내 전달체계: 새로운 백신접종법으로의 적용 가능성(한명국, 국립보건연구원)
8. 구제역 백신이 육아중에 미치는 영향(돼지 구제역/열병 박멸대책위원회 보고)
9. 구제역 백신 무침피내접종 현장 확대 실험 결과-한돈협회 2017년 기술 조사 소위원회