

대전지역 소에서 구제역 백신 접종후의 부작용에 대한 조사

정상일·조대희·조나영·박성준¹

충남대학교 수의과대학

(Received: December 11, 2019 / Revised: October 15, 2020 / Accepted: December 18, 2020)

Adverse Event Report in Cattle Following Foot-and-Mouth Disease Vaccination in Daejeon Province

Sangil Jeong, Daehee cho, Nayoung Cho and Seongjun Park¹

College of Veterinary Medicine & Research Institute of Veterinary Medicine,
Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

Abstract : Few studies of the side effects of the FMD vaccine have been performed domestically and studies in accordance to region have been limited. This study was performed by inoculating cows raised in the Daejeon province with the FMD vaccine and observing the side effects following inoculation. From January to February of 2011, 3,378 cows vaccinated with the FMD vaccine, in 143 different farms in the Daejeon province were analysed for adverse effects after inoculation. A total of 66 cows showed adverse effects after the first FMD vaccination and adverse effects observed were abortion/stillbirth (24, 36.4%), death (19, 28.8%), premature birth (14, 21.2%), skin lesions (8, 12.1%), vaginal swelling (1, 1.5%). A total of 29 cows showed adverse effects after the second FMD vaccination and adverse effects observed were abortion/stillbirth (17, 58.6%), premature birth (5, 17.2%), facial swelling (4, 13.8%), death (3, 10.3%). Through these results, continuous national research of the side effects of the FMD vaccine should be carried out continuously henceforth.

Key words : adverse event, foot and mouth disease, vaccination.

서 론

구제역(Foot-and-mouth disease; FMD)은 매우 전염성이 높은 질병으로 Picornaviridae과, Aphthovirus 속의 구제역 바이러스에 의해 발생한다(11). 7가지의 혈청형(A, O, C, Asia 1, South African Territories 1, 2, 3)이 존재하며, 각 혈청형마다 다양한 아형을 가진다(6). 아시아에 발생하는 혈청형은 A, O, C, Asia 1형이다(12,13).

구제역은 소, 돼지, 양, 염소, 사슴 및 70종이 넘는 야생 동물을 포함하는 우제류에 영향을 미친다(13). 잠복기는 보통 2~8일이며, 14일까지 지속되기도 한다. 이는 바이러스의 양과 감염 경로에 따라 다르다(8,10). 임상증상으로 발열, 식욕부진, 침울함과 확인한 유량 감소가 나타나며, 24시간 이내에 침을 흘리고 혀와 잇몸에 수포를 형성한다(13). 수포는 발굽 사이와 발굽 위 관상대에서 발견되기도 한다. 수포는 이차적 감염을 유발할 수 있으며 그로 인해 파행과 점액화 농성 비루의 원인이 된다. 6개월령 미만의 송아지에서 감염에 의한 심근염에 의해 폐사할 수 있다. 성우에서의 폐사율은 매우 낮으나 유산을 유발하며 수태율이 낮아진다. 식욕

부진과 함께 유량감소도 나타난다(13).

구제역 바이러스는 이환된 동물의 모든 분비물과 호기 시 공기에서 발견된다(8,18). 따라서 직접적으로 다른 동물에 전파할 수 있으며 공기 중 혹은 오염된 환경에 의해 전파할 수 있다. 다양한 전파 방법으로 예방하기 어려우며 빠르게 전파되어 전염성이 강하다(13).

우리나라는 2010년 1월 경기도 포천과 연천에서 구제역이 발병하여, 예방접종 없이 5,956두를 살처분하였다. 이후, 4월에 또다시 인천, 경기도, 충청북도, 충청남도에서 재발하였다. 예방접종은 실시하지 않고 49,874두를 살처분하였다. 6월에 국내 종식을 확인하였으며 9월에 청정국으로 회복하였다. 그러나 2개월만에 구제역은 안동에서 다시 시작되어 전국으로 확산되었으며, 2011년 3월까지 지속되었다. 구제역의 혈청형은 O형으로 144일간 2,748개소에서 구제역 양성이 확인되었으며, 소 11만 5천 마리, 돼지 330만 마리, 젓소 3만 7천 마리 등 345만 마리 이상의 가축이 살처분, 매몰되었다. 그에 따라 더 이상의 가축의 희생을 줄이고 축산업의 붕괴를 막고자 전국적인 긴급 예방접종이 시행되었다.

세계적으로 구제역의 방역 및 예방을 위해 예방접종 정책이 실시되고 있다. 2001년 남아메리카 지역에서 발생한 A형과 O형의 구제역은 전체적인 예방접종 정책으로 통제가 가능하였다(17). 또한, 네덜란드는 2001년에 구제역이 발생한

¹Corresponding author.
E-mail : parksj@cnu.ac.kr

지역의 반경 1 km 이내의 감수성 동물에 예방적 살처분을 시행하려 하였다. 그러나 빠른 살처분이 불가능하다고 판단되어 반경 2 km 이내의 동물에 긴급 백신접종을 실시하여 효과적으로 구제역을 통제하였다(16). 우리나라에서 2000년 발생한 구제역은 감염된 소의 심각한 증상으로 빠른 전파가 예상되어 감염 지역 10 km 이내 동물에 대해 백신 예방 접종을 실시하여, 한달 이내 구제역의 발생 없이 효과적인 질병 통제를 하였다(15).

2011년 대전 지역의 구제역 예방 접종은 1월 18일에 1차 예방접종이 5,406두를 대상으로 시행되었으며, 2월 13일 5,342두를 대상으로 2차 예방 접종이 시행되었다. 1차 예방 접종은 수의사에 의해 시행되었지만, 2차 예방 접종은 농가의 자가 접종으로 시행되었다.

예방 접종 이후 구제역의 발생이 급격히 감소되었지만, 축산 농가에서 구제역 백신 접종 후 폐사 및 유사산 등의 부작용이 발생되었다고 주장하였다. 그러나 2011년 12월 농림수산검역검사본부의 조사에 따르면 백신 후 피해 사례는 있었지만 부작용의 확증 사례는 없으며, 증체량과 산유량에도 변화가 없었다고 보고되었다.

일반적인 예방 접종에 의한 부작용은 전신적 반응과 국소적 반응이 있다. 전신적 반응으로는 발열, 무기력, 식욕부진, 관절염, 통증, 유량 감소가 있으며, 과민반응으로 인한 전신적 반응도 발생할 수 있다. 소에서 나타나는 전신적 과민반응의 특징은 일시적인 피하 부종으로 대부분이 두부에서 관찰되며, 유두 및 회음부에서도 확인된다(14). 일반적으로 두부에서 입 주변, 눈꺼풀, 결막의 미만성 부종이 발생한다. 부종은 압력을 주어 눌렀을 때 창백한 자국이 상당한 시간 지속되는 특징이 있다. 미약한 과민반응으로는 두드러기가 발생할 수 있다. 국소적 반응에는 주사부위의 육아종, 농양, 염종과 괴사성 혹은 섬유소성 반응이 있다.

본 논문에서는 2011년 1월, 2월에 실시된 긴급 예방접종에 따른 대전지역 농가의 가축을 대상으로 백신의 부작용에 대하여 조사하고, 그 규모를 구체적으로 파악하고자 한다.

재료 및 방법

조사 지역 및 대상

연구를 위한 설문조사는 2011년 1월과 2월 그리고 2011년 11월부터 2012년 10월까지 구제역 백신을 접종한 농가를 대상으로 방문 조사를 수행하여 진행되었다. 대전지역의 총 농가 수는 333농가로, 이중 설문 조사된 농가 수는 143농가(42.9%)이다. 지역별 조사 농가 수는 유성구 97농가, 서구 36농가, 동구 4농가, 중구 3농가, 대덕구 3농가이다(Table 1). 대전지역 소의 총 사육 두수는 5,440두로, 이 중 설문 조사된 사육 두수는 3,378두(62.1%)이다. 지역별로 유성구 1,727두, 서구 1,360두, 동구 134두, 중구 90두, 대덕구 67두가 조사되었다(Table 2).

조사 내용 및 방법

설문내용은 동물의 품종, 성별 및 연령 외에 백신 접종일, 백신 접종횟수, 사용된 백신의 종류, 백신 접종 후 부작용이 발생한 시간 등을 파악하였다. 부작용은 폐사, 전신적 과민반응, 유사산, 조산, 피부증상(안면부종, 가려움증, 발적), 위장관 증상(식욕부진, 과다유연, 설사)으로 구분하였으며, 기타 이상증상을 보이는 경우에는 구체적인 증상을 기록하였다(Fig 1).

백신

구제역 백신 접종에 사용된 제품은 Decivac®(Intervet, Germany)과 Aftopor®(Merial, UK)로 불활화 백신이다. 두 구제역 백신 제품 모두 A, O, Asia1의 혈청형으로 구성되어 있으며, 백신 효능가는 6PD₅₀ 이상 함유하였다. 이중 오일의 보조제(adjuvant)를 사용하여 점도는 낮추고 면역력은 높은 제품들이다. 사용 시 2 mL의 용량을 근육 주사하여 적용하였다.

1차 예방접종에 사용된 백신 제품은 Decivac®이다. 구제역 혈청형 중 O1 Manisa, Asia1 Shamir, A/MAY/11/97 혈청

Table 1. The number and proportion of investigated farms in Daejeon province

Location of farm	No. of total farm	No. of investigated farm	Proportion (%)
Seo-gu	145	36	24.8
Yuseong-gu	97	97	100.0
Dong-gu	38	4	10.5
Jung-gu	33	3	9.1
Deadeok-gu	20	3	15.0
Total	333	143	42.9

Table 2. The number and proportion of investigated cattle in Daejeon province

Location of farm	No. of cattle	No. of investigated cattle	Proportion (%)
Seo-gu	2712	1360	50.1
Yuseong-gu	1727	1727	100.0
Jung-gu	602	90	15.0
Dong-gu	265	134	50.6
Deadeok-gu	134	67	50.0
Total	5440	3378	62.1

Report of Adverse Reactions
to Foot-and-Mouth Disease Vaccines

Breed : Hanwoo Beef cattle Male Castrated Female

Gender :

Date of Birth:

Date of Vaccination: Number of Vaccination:

Vaccine Used:

Time of Onset after Vaccination:

Immediately after Within 1-3 day
 Within 1 week Within 2 weeks
 Within 2-4 weeks After 1 month

Signs:

Death Anaphylaxis
 Abortion/stillbirth Premature birth

Dermatologic signs
 Facial edema, Pruritus, Erythema/urticaria

Gastrointestinal signs
 Anorexia, Salivation, Diarrhea

Others()

Fig 1. The questionnaire form used for the investigation of foot-and-mouth disease vaccine-associated adverse reactions.

형을 포함하고 있으며 이중 오일의 Montanide ISA 206 보조제를 혼합한 제품이다. Montanide ISA 206 보조제는 mannide oleate와 미네랄 오일로 구성되어있다.

2차 예방접종에 사용된 백신 제품은 Aftopor[®]이다. 구제역 혈청형 중 O Manisa, A Malaysia 97, Asia1 Shamir를 포함하고 있다. 이중 오일 보조제의 조성은 buffer 104, light paraffin oil, sorbitan mono-oleate, mannide mono-oleate, ester of fatty acid, ethoxylated polyols이다.

통계 분석

조사된 설문내용은 결과를 취합하여 Microsoft Excel spread sheet(Microsoft, USA)를 통해 전산화하였고, 그 결과는 SPSS package program(IBM, USA)을 이용하여 카이

제곱검정을 실시하였다.

결 과

부작용 실태

조사된 3,378두 중 1차 예방 접종 후 66두(1.95%)에서 부작용이 확인되었으며, 2차 예방 접종 후 29두(0.86%)에서 부작용이 확인되었다. 국내에 보고된 자료에 의하면 경상북도 지역의 구제역 백신 부작용은 총 301건으로 폐사 148건, 유사산 149건, 부상 4건이었다. 이 수치는 경상북도 지역의 총 백신 접종 두수 165,000 여 마리 중 약 0.18%에 해당한다. 경기도 지역의 구제역 백신 부작용은 총 766건 신고가 되었다. 경기도 지역의 구제역 백신 접종이 총 434,224두에서 시행되었으며 백신 부작용 발생 빈도는 약 0.18%이다. 충청북도에서 구제역 백신을 접종한 총 두수는 235,100두이며, 신고된 부작용 발생 건수는 241건으로 약 0.10%의 비율을 보였다. 이 중 128두가 폐사, 113두가 유사산이었으며, 폐사한 대부분의 송아지는 생후 1개월 가량된 송아지였다. 경상남도 지역의 총 백신 접종 두수는 1,191,436두이며, 보고된 구제역 백신 부작용 건수는 총 301건으로 백신 부작용 발생 빈도는 약 0.03%이다. 부작용 301건 중 폐사는 157두, 유사산은 154두이었다. 전라남도 지역의 구제역 백신을 접종한 총 두수는 545,000두이며, 보고된 구제역 백신 부작용 건수는 총 134건으로 구제역 백신 부작용 발생 빈도는 약 0.03%이다. 부작용이 보고된 134건 모두 폐사하였다. 폐사한 소 중 6개월 미만인 107두, 6개월 이상 2년 미만이 13두, 2년 이상이 14두로 보고되었다(Table 3).

1차 예방접종시 발생한 부작용은 유사산이 24두(36.4%)로 가장 많았고, 폐사 19두(28.8%), 조산이 14두(21.2%)로 많이 발생하였다. 그 밖에 주사부위 종창이 8두(12.1%), 외음부 종창이 1두(1.5%) 발생하였다. 2차 예방접종시 발생한 부작용은 17두(58.6%)에서 유사산이 발생하여 가장 높은 비율을 나타냈으며, 조산이 5두(17.2%), 안면 부종이 4두(13.8%)에서 발생하였다. 그 밖에 폐사가 3두(10.3%)에서 확인되었다(Table 4).

첫 번째 예방 접종 시 부작용이 확인된 소들의 연령 분포는 1세령 이하에서 25두(37.9%) 조사되었으며 17두(25.8%)에서 폐사, 8두(12.1%)에서 주사부위 종창이 발생하였다. 1세령 초과 2세령 이하에서는 13두(19.7%)에서 발생하였으며, 유사산이 6두(9.1%), 조산이 6두(9.1%), 폐사가 1두(1.5%)

Table 3. Regional differences of adverse events in FMD vaccination

Regions	Adverse events	Death	Abortion/Stillbirth	Administration	Rate (%)
Deajeon					
First vaccination	66	19	38	3,378	1.95
Second vaccination	29	3	22	3,378	0.86
Gyengsangbok-do ¹	301	148	149	165,000	0.18
Gyeonggi-do ²	766	N/D	N/D	434,224	0.18
Chungcheongbok-do ³	241	128	113	235,100	0.10
Gyengsangnam-do ⁴	311	157	154	1,191,436	0.03
Jeollanam-do ⁵	134	134	N/D	545,000	0.03

N/D: Not detectable, 1: 양, 2011, 2: Gyeonggi-do, 2011, 3: 김, 2011, 4: 윤, 2011, 5: 배, 2011.

Table 4. Number and incidence rate of clinical signs of vaccine-associated adverse events in 3,378 vaccinated cattle

Type of complication	Primary vaccination		Secondary vaccination	
	No. of cattle	(%)	No. of cattle	(%)
Abortion/Stillbirth	24	36.4	17	58.6
Death	19	28.8	3	10.3
Premature birth	14	21.2	5	17.2
Swelling of injection site	8	12.1	-	-
Swelling of face	-	-	4	13.8
Vaginal swelling	1	1.5	-	-
Total	66*	100.0	29*	100.0

* $P < 0.05$.

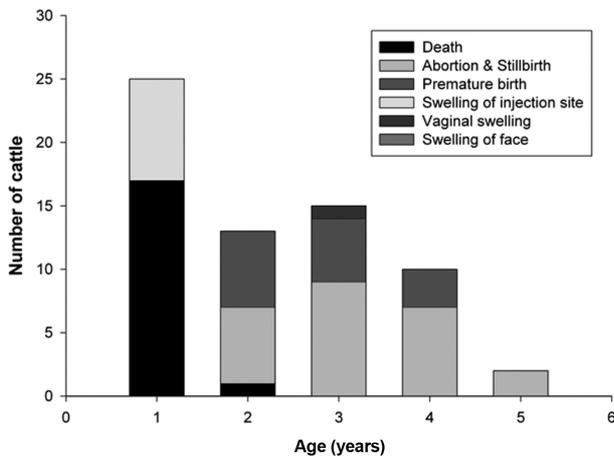


Fig 2. Age distribution of cattle having an adverse reactions following the first vaccine administration of FMD.

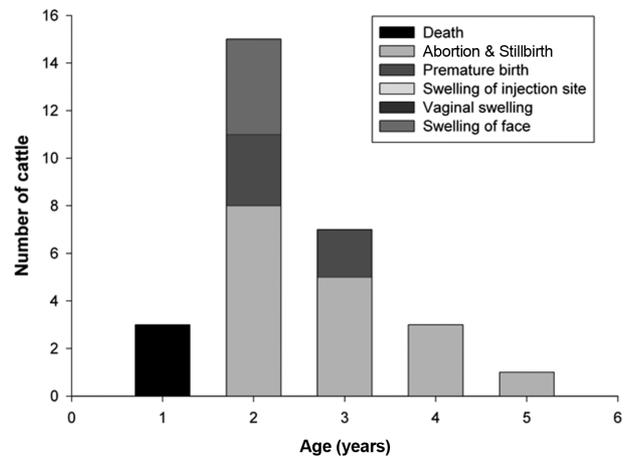


Fig 3. Age distribution of cattle having an adverse reactions following the second vaccine administration of FMD.

로 나타났다. 2세령 초과 3세령 이하에서 15두(22.7%)가 부작용이 발생하였으며, 유·사산이 9두(13.6%), 조산이 5두(7.6%), 외음부 종창이 1두(1.5%) 발생하였다. 3세령 초과 4세령 이하에서 10두(15.2%) 발생하였으며, 유·사산이 7두(10.6%), 조산이 3두(4.6%)로 확인되었다. 4세령 초과에서 2두(3.0%) 발생하였으며 모두 유·사산이었다(Fig 2). 1세령 이하의 어린 소에서 높은 비율의 폐사가 발생하였으며, 높은 연령의 소에서는 유·사산 및 조산이 높은 비율로 발생하였다.

두 번째 예방 접종에서 부작용이 나타난 소들의 연령 분포는 1세령 이하에서 3두(10.3%) 확인되었으며, 모두 폐사하였다. 1세령 초과 2세령 이하에서는 15두(51.7%) 발생하였

다. 부작용의 분포는 유·사산이 8두(27.6%)에서 확인되었으며, 안면 부종이 4두(14.8%), 조산이 3두(10.3%)에서 발생한 것으로 파악되었다. 2세령 초과 3세령 이하에서 7두(24.1%)가 부작용을 나타내었으며, 5두(17.2%)에서 유·사산, 2두(6.9%)에서 조산이 발생하였다. 3세령 초과 4세령 이하에서는 3두(10.3%)가 모두 유·사산하였다. 4세령 초과에서는 1두(3.5%)가 발생하였으며 유·사산하였다(Fig 3). 유·사산 및 조산이 22두(75.9%)로 높은 발생율을 보인 특징이 있으며 폐사는 1차 예방 접종 시 부작용 발생 비율에 비해 낮은 발생율을 보인다.

부작용이 발생한 시기는 접종 직후 직후에 2두(2.1%), 1일

Table 5. Time to onset of probable cases of severe adverse reactions following vaccination

Adverse events	Immediately	Within 1~3 days	Within 1 week	Within 2 weeks	Within 1 month	After 1 month	Total
Abortion	-	2	2	12	8	2	26
Stillbirth	-	-	2	-	8	5	15
Premature birth	-	3	3	5	4	4	19
Death	2	7	7	2	-	4	22
Skin lesions	-	-	8	-	-	-	8
Swelling of face	-	4	-	-	-	-	4
Vaginal swelling	-	1	-	-	-	-	1
Total	2	17	22	19	20	15	95

에서 3일 이내에 17두(17.9%), 4일부터 1주 이내 22두(23.2%), 1주에서 2주 사이 19두(20.0%), 2주에서 1개월 사이 20두(22.1%), 1개월 이후 발생은 15두(15.8%)로 확인되었다. 예방 접종 후 부작용 발생 시기별 부작용의 증상을 보면, 접종 직후 2두에서 모두 폐사가 발생하였으며, 1일에서 3일 이내에 발생한 부작용은 폐사 7두, 유·사산 2두, 조산이 3두, 안면 부종이 4두, 외음부 종창이 1두에서 확인되었다. 4일에서 1주 내 발생한 부작용은 폐사 7두, 유·사산 4두, 조산 3두, 주사부위 종창이 8두 확인되었다. 1주에서 2주 내 발생한 부작용은 12두에서 유·사산이, 5두에서 조산, 2두가 폐사하였다. 2주에서 1개월 내 발생한 부작용은 유·사산이 16두, 조산이 4두 발생하였으며 1개월 이후 발생한 부작용은 유·사산이 7두, 조산이 4두, 폐사가 4두 발생하였다(Table 5).

중증의 부작용

백신 접종 후 나타난 중증의 부작용은 유·사산 및 조산과 폐사로 확인되었다(Fig 4). 유·사산 및 조산의 부작용은 어미소의 분만 경력에 따라 차이가 존재하였다. 총 유·사산 및 조산의 예방 접종 부작용을 보인 소는 60두이며, 그 중 초산우는 23두, 2산 경산우는 21두, 3산 경산우는 13두를 차지했다. 4산 경산우와 5산 경산우는 각각 2두와 1두 보고되었다. 초산우의 경우 유산 10두, 조산 9두로 많았으며, 사산

Table 6. According to history of pregnancy, number of abortion, stillbirth and premature birth

History of pregnancy	Abortion	Stillbirth	Premature birth
1st Delivery	10	4	9
2nd Delivery	8	6	7
3rd Delivery	6	4	3
4th Delivery	2	-	-
5th Delivery	-	1	-
Total	26	15	19

이 4두 보고되었다. 2산 경산우에서 유산 8두, 조산 7두, 사산 6두가 확인되었다. 3산 경산우에서는 유산 6두, 사산 4두, 조산 3두가 발생하였다. 4산 경산우에서는 유산이 2두, 5산 경산우에서는 사산이 1두에서 발생하였다(Table 6).

폐사는 조사된 3,221두 중 22두로 23.2%를 차지하였다. 평균 연령은 3.52개월로, 1년령 미만에서는 21두, 특히 3개월령 미만이 19두 발생하였으며 1년령 이상, 2년령 이하가 1두 발생하였다. 폐사된 개체 중 기존 병력이 있던 개체는 2두로, 그 병력으로는 각각 설사와 곰팡이성 피부염이었다.

고 찰

본 연구 조사가 진행된 대전에서는 총 3,378두의 구제역 백신을 접종한 소에서 1차 예방 접종 중 66건의 부작용이 발생되었으며, 발생 빈도는 약 1.95%이다. 2차 예방 접종 중 발생한 것으로 조사된 부작용은 29건으로 같은 조사 대상으로 약 0.86%의 발생 빈도를 보였다. 대전 내 구제역 백신 부작용 발생 빈도는 1차 및 2차 예방 접종 모두 국내 조사된 다른 지역에 비해 높은 비율로 나타났다. 그 원인은 타 지역 보도 자료는 농가에서 소속 기관으로 신고된 자료만을 대상으로 조사되었지만, 본 논문의 설문 조사는 체계적으로 실시되었으며 농장 방문에 따른 많은 개체의 조사가 이루어졌기 때문으로 생각된다. 또한, 보도된 자료 중 유산과 폐사만이 조사된 이유는 신고에 따른 피해 보상 때문으로 생각된다. 하지만, 보도 자료 중 경기도는 폐사와 유·사산을 구분하지 않았으며, 전라남도도 폐사만이 조사되었다.

본 연구 조사에서 예방 접종 시기에 따라 1차 예방 접종 시 부작용 발생 빈도(1.95%)가 2차 예방 접종 시 부작용 발생 빈도(0.86%)보다 높았다. 대전 내 구제역 1차 예방 접종은 백신으로 Decivac[®]을 사용하였으며, 2011년 1월 18일 수의사의 접종으로 시행되었다. 2차 예방 접종에 사용된 백신은 Aftopor[®]이며, 2011년 2월 13일 축산 농가의 자가 접종으로 시행되었다. 1차와 2차 예방 접종에 사용된 백신 모두 불활화 백신으로 구제역 혈청형 O, A, Asia1을 함유하며 보조제로 이중 오일을 사용한다. Decivac[®]의 보조제는 Montanide ISA 206으로 mannide oleate와 미네랄 오일로 구성되어있으며, Aftopor[®]는 Buffer 104, light paraffin oil, sorbitan mono-oleate, mannide mono-oleate, ester of fatty acid, ethoxylated polyols로 보조제가 구성되어 있다. 농림수산검역원의 자료에 의하면 Decivac[®]의 제조회사인 Intervet은 2006년 11월부터 2011년 11월까지 1억 도스 이상의 구제역 백신을 공급하였



Fig 4. Adverse reaction in cattle to vaccination for food-and-mouth disease. (A), middle term abortion (B), death with epistaxis.

으나 돼지에서 총 6건의 부작용만이 과민반응 및 폐사로 신고되었으며 확증할만한 근거는 없었다. 또한 Aftopor®의 제조사인 Merial은 최근 3년 동안 전 세계적으로 공식 보고된 심각한 부작용 사례가 없는 것으로 보고되었다. 예방 접종이 이루어진 시기는 1월과 2월로 연중 기온이 가장 낮은 시기이다. 대전에서 1차 예방 접종이 실시된 2011년 1월 18일은 대전의 평균 평균 기온이 영하 5.7°C, 최고기온 영하 0.6°C, 최저기온 영하 10.9°C이었으며, 2차 예방 접종일인 2011년 2월 13일은 대전의 평균 기온이 영하 3.7°C, 최고기온 2.4°C, 최저기온 영하 9.3°C이었다. 낮은 기온은 소가 질병에 이환되기 쉬운 환경으로 낮은 기온에 의한 소의 병적 상태와 낮은 기온으로 인한 스트레스는 백신 부작용의 발생 빈도를 증가시키는 원인으로 생각된다. 또한, 낮은 온도로 인해 백신의 보관 상태에 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다. 사용된 백신 모두 이중 오일을 보조제로 하는 백신으로 반드시 냉장 보관되어야 백신의 효능이 유지된다. 특히 동결에 취약하여 얼었다 녹았을 경우 백신 성분의 손상으로 면역이 형성되지 않거나 감소될 수 있으며, 또한 동결로 인해 항원과 보조제가 분리되어 층이 형성되어 정상적 백신의 면역력의 지속 및 강화 효과를 기대할 수 없다. 보조제의 분리로 인해 항원과 보조제의 불균질한 분포로 개체별 접종 시 주입되는 항원의 양이 일정하지 않게 된다. 따라서 항원이 적게 주입된 개체는 면역력 형성이 불완전하며, 다수의 보조제가 주입된 개체는 과다한 보조제로 인해 과민 반응의 위험성이 높아지며 접종 부위의 화농 및 육아가 발생할 확률도 높아지게 된다(2). 본 연구 조사에서 1차 예방 접종 시기의 온도가 2차 예방 접종 시기보다 낮아 온도가 부작용 발생 빈도에 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다. 또한, 1차 예방 접종은 수의사가 접종하였으며, 2차 예방 접종은 축산 농가의 자가 접종으로 이루어졌는데, 소수의 수의사가 하루에 걸쳐 5,000두 이상의 소에 접종함에 따라 단기간 다수의 접종이 개체별 접종 시 주의가 소홀하여 백신의 부적절한 사용이 부작용 발생 빈도에 영향을 끼쳤을 것으로 생각된다. 조사된 대전 지역에서 발생한 구제역 백신 부작용은 일반적인 백신 부작용으로 알려진 피부 병변 및 두부 종창의 발생 빈도가 낮으며, 폐사 및 유사산의 비율이 높게 나타났다. 그 이유로는 상대적으로 경제적 피해가 없는 부작용에 대해 농가의 관심이 부족한 이유로 생각된다.

연령별 부작용 발생 빈도는 1차 예방 접종 시 1세령 이하에서 가장 높은 비율(25두, 37.9%)로 발생하였으며 그 중 폐사가 17두로 많은 수를 차지하였다. 유사산 및 조산은 2세령 이후부터 고른 분포를 보였다. 2차 예방 접종 시에는 1세령 이하에서 발생한 3건 모두 폐사였으며 2세령 이후부터는 유사산과 조산이 고르게 분포하였다. 폐사는 성우에 비해 면역력이 형성되지 않은 1세령 이하의 어린 소에서 발생하였다. 또한 유사산 및 조산은 임신이 가능한 2세령 이후부터 고르게 분포하며 발생하였다.

백신 접종 후 부작용이 발생한 시기로 폐사는 2주 이내에 18건(81.8%)이 발생하였다. 유산 및 조산은 유의성을 찾기 힘들으나, 사산의 경우 13건(86.7%)이 2주 이후에 발생하였다. 일반적인 과민 반응으로 알려진 주사부위 병변, 두부 종창 및 외음부 종창은 모두 예방 접종 1주 이내에 발생하였다.

중증의 부작용인 유산은 과민반응에 의해 발병할 시 심한 과민반응 후 1주 이내 발생한다(7). 하지만, 이번 조사에서 백신 접종 후 1주 이내에 유산이 발생한 경우는 4건으로 전체 유산의 15.4%를 차지하였다. 사산 및 조산을 포함할 경우 전체 60건 중 12건이 해당하며 20.0%의 비율을 차지하였다. 폐사는 1년령 이하의 어린 소에서 발생하였다. 조사된 총 22건의 폐사 부작용 중 19건이 3개월령 이하였다. 또한, 기왕력은 2건으로 각각 설사와 곰팡이성 피부염으로 조사되어 발생한 폐사가 다른 질환에 의한 폐사가 아닌 백신에 의한 부작용으로 생각되게 한다. 하지만 일반적인 과민반응은 2차 예방 접종 시 발생하지만 본 조사에서는 1차 예방 접종에서 발생한 폐사가 19두로 86.4%의 발생율을 보였다.

본 연구의 조사 결과는 대전 지역이라는 한정된 지역과 일부 두수의 소를 대상으로 하였으므로 국내 실정을 반영하기에는 너무나 작은 자료에 불과하다. 또한, 조사 대상 기간이었던 2011년 1월과 2월은 연이은 백신 접종에 의한 부작용의 발생이 더욱 증가한 시기이기도 하다. 현재에도 6개월 단위로 구제역 백신 접종이 이루어지고 있으므로 지속적인 부작용의 관찰과 전국적인 조사가 필요할 것으로 생각된다.

References

1. 김동민, 백신접종된 폐사-유산 244건, 충청일보, 2011.2.27.
2. 박최규. 구제역 백신의 특성과 올바른 사용방법. 대한수의사회지. 2012; 48: 144-149.
3. 배상현, 전남 구제역 백신접종 후 소 134마리 폐사, 뉴시스, 2011.1.23.
4. 양승복, 구제역 백신접종 후 사고 301마리, 경북일보, 2011.1.18.
5. 윤성호, 경남, 구제역 백신접종 뒤에도 폐사 등 320건 피해발생, 2011.2.6.
6. Barnett PV, Cox SJ, Aggarwal N, Gerber H, McCullough KC. Further studies on the early protective responses of pigs following immunization with high potency foot and mouth disease vaccine. *Vaccine* 2002; 20: 3197-3208.
7. Divers TJ, Peek SF. Skin disease. In: Rebhun's Diseases of dairy cattle. 2nd ed. St. Louis: Saunders. 2008: 305-308.
8. FAD PRoP/NAHEMS Guidelines: Vaccination for Foot-and-Mouth Disease. 2011.
9. Gyeonggi-do, Foot-and-Mouth Disease white paper, 2011.
10. Kitching RP. Flnical vaciation in foot and mouth disease: cattle. *Rev sci tech Off Int Epiz* 2002; 21: 499-504.
11. King AMQ, Brown F, Christian P, Hovi T, Hyypia T, Knowles NJ, Lemon SM, Minor PD, Palmenberg AC, Skern T, Stanway G. Picornaviridae. In: *Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses*. Seventh report of the international committee on taxonomy of viruses. San Diego. Academic Press. 2000: 657-673.
12. Mahy WJ, van Regenmortel HV. Foot and Mouth Disease Viruses. In: *Desk encyclopedia of Animal and Bacterial Virology*. Oxford: Elsevier. 2010: 131-139.
13. Murphy FA, Gibbs JEP, Horzinek MC, Studdert MJ. Veterinary and Zoonotic Viral Disease. In: *Veterinary Virology 3rd ed*. California: Elsevier. 1999: 521-528.
14. Omid A. Anaphylactic reaction in a cow due to parenteral administration of penicillin-streptomycin. *Can Vet J* 2009; 50: 741-744.
15. Park JH, Park JY, Kim YJ, Oem JK, Lee KN, Kye SJ, Joo YS. Vaccination as a control measure during the outbreak of

- foot-and-mouth disease in 2000 in Korea. *Dev Biol (Basel)* 2004; 119: 63-70.
16. Pluimer FH. Foot-and-Mouth disease control using vaccination: the Dutch experience in 2001. *Dev Boil (Basel)* 2004; 119: 41-49.
17. Saraiva V, Darsie G. The use of vaccines in south American foot-and-mouth disease eradication programmes. *Dev Biol (Basel)* 2004; 119: 33-40.
18. Sorensen JH, Kackay DK, Jensen CO, Donaldson AI. An integrated model to predict the atmospheric spread of foot-and-mouth disease virus. *Epidemiol Infect* 2000; 124: 577-590.