강원 영동지방 암소 인공수정에 이용된 한우보증씨수소 정액의 인공수정 실패율 분석 및 동결정액성상 분석

박새롬[1] · 홍민욱[1] · 김 훈[1] · 이승규[1] · 이영섭[1] · 김진우[1] · 이학교[2] · 정동기[3] · 김종복[1] · 송영한[1] · 이성진[1,†]

[1]강원대학교 동물생명과학대학, [2]한경대학교 생명공학과, [3]제주대학교 생명공학부

Analysis on Artificial Insemination Failure and Characteristics of Frozen Semen Used for Reproduction of Hanwoo Cow in Gangwon East Area

Sairom Park[1], Min-wook Hong[1], Hun Kim[1], Seung-kyu Lee[1], Yeung-sub Lee[1], Jin-woo Kim[1], Hak-kyo Lee[2], Dongkee Jeong[3], Jong Bok Kim[1], Young-Han Song[1] and Sung-Jin Lee[1,†]

[1]*College of Animal Life Science, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea*

[2]*Department of Biotechnology, Hanyong National University, Anseong 456-749, Korea*

[3]*Department of Biotechnology, Jeju National University, Jeju 690-756, Korea*

ABSTRACT

This study was carried out to investigate artificial insemination (AI) failure status and frozen semen characteristics in Korean proven bulls' number (KPN) semen used for AI of Hanwoo cows in Gangwon East region (Gangneung, Donghae, Taebaek, Samcheok, Sokcho, Yangyang, Goseong). Among semen used for AI, AI failure rate showed lowest at KPN506 (27.6%), whereas highest at KPN593 (77.2%). Correlations of AI failure in between Korean proven bulls semen and cows was 0.2941, which means that AI failure rate of Korean proven bulls semen may have respectable effect on reproduction of Hanwoo cow. In addition, present study was conducted to investigate spermatozoal viability rate, ruptured acrosome rate and active mitochondria in frozen Korean proven bulls semen with flow cytometry. The semen of KPN593 showed significantly (p<0.05) higher viability rate in KPN593 (30.49%) than that in KPN637 (37.34%). Furthermore, percentage of ruptured acrosome was lower in KPN637 as 21.37% than in KPN637 (21.37%), but it was not statistically significant. In conclusion, these results indicate that choice of Korean proven bulls semen may correlate positively with conception rate in Hanwoo cow. Therefore, KPN with high AI failure rate might be avoid to increase conception rate and characteristics of frozen semen might be evaluated before its use for AI.

(Key words : Artificial insemination, KPN semen, Hanwoo cows, Flow-cytometry)

서 론

한우는 한반도에서 가장 경제적인 가축으로 국민 경제의 성장에 따라 그 사육목표가 육용으로 바뀌면서 농가의 소득을 결정짓는 주된 사업으로 자리잡게 되었다. 하지만 최근 국내 농후사료 및 조사료 가격의 급상승으로 인하여 한우 사육농가에서는 사료값 인상으로 농가의 어려움이 가중되는 가운데 다른 한편으로는 한·미 FTA 채결 이후 국내 육류 소비량의 약 50% 이상을 차지하는 값싼 수입육의 증가가 예상되어 한우의 개량 방향은 품질의 고급화, 차별화를 위한 근내지방도(marbling)에 치우치게 되었고 근내지방도의 유전적 능력이 높은 한우 보증씨수소(KPN, Korean proven bulls number)를 선발하여 유전능력 평가 결과와 함께 일반 농가에게 판매되고 있다. 축산 선진국인 미국의 경우, 씨수소의 번식능력을 선발지표로 활용하기 위해 동부지역의 농장으로부터 첫 수정후 70일 비발정 재귀율을 조사하여 평가하는 씨수소의 상대적 추정 수태율(Estimated relative conception rate, ERCR)과 서부지역 대규모 농장을 대상으로 씨수소의 능력을 평가하는 Western Bull Fertility Analysis를 통해 씨수소의 능력을 제공함으로써 수태율 향상을 꾀하고 있지만(Weigel, 2006), 국내의 경우 한우 농가에 제공되는 씨수소의 자료는 유전능력, 특징, 그리고 근친내역 등으로 한정되어 있을 뿐, 농장이익에 직결되는 중요한 요인인 씨수소의 수정 능력에 대한 정보는 전혀 제공되고 있지 않으며, 이러한 씨수소, 경제능력위주의 개량은 한우산업에 있어서 낮은 번식효율을 초래하게 되었다.

소에 있어 수태율은 많은 인자가 복잡하게 연관되어 있으며, 일반적으로 수태율을 결정짓는 요소는 암소, 수소의

† Corresponding author : Phone: +82-33-250-8636, E-mail: sjlee@kangwon.ac.kr

번식능력, 환경, 그리고 인공수정 기술의 4가지로 분류한다(이 등, 2010b). 암소의 번식장애의 원인에는 생식기의 해부학적인 이상, 호르몬 분비 이상, 사양관리의 불량, 연령 등 다양한 인자에 의해 영향을 받게 되며, 인공수정과 관련해서는 발정 적기 파악, 인공수정 시기의 적절, 정액 취급 그리고 인공수정사의 기술 등을 포함한다. 수소의 번식능력에 관해서 암소의 수태율에 미치는 영향을 작지만(Murray 등, 1983; Nadarajah 등, 1988; Stälhammer 등, 1994), 수소의 유전적 수정 능력 변이는 선발에 의해 달라지므로 보다 악화되는 것을 막기 위하여 반드시 선발지표로 이용되어야 한다(Thaller, 1997). 또한, 대부분의 한우는 인공수정에 의해 송아지를 생산함으로 씨수소의 수정 능력에 따라 전국적으로 엄청난 비용 및 노력의 손실을 초래할 수 있으며, 수태율 향상을 위해서는 씨수소의 경제형질의 유전력뿐만 아니라 수정 능력에 의한 선발도 이루어져야 한다(Clay 등, 2004).

가축 정액의 동결보존에 관한 연구는 지속적으로 이루어져 왔으나, 동결정액이 신선 정액과 같은 수정율을 갖기 위해서는 개선해야 할 점이 아직 많이 남아 있다(Thundathil 등, 1999). 동결정액은 신선정액에 비하여 생존성과 수정율이 떨어지고(Hammerstedt 등, 1990; Medeiros 등, 2002), 동결 과정 중에 생기는 온도 충격이나 막 손상 등의 다양한 스트레스를 정자에 제공하게 된다(Curry, 2000). 하지만 소의 인공수정이 발달하면서 동결정액의 중요성이 부각되어 왔으며, 거의 대부분의 송아지가 인공수정을 통하여 생산되고 있어, 동결 정액의 품질은 한우 수태율 증가에 상당한 영향을 미칠 것이라 사료되어진다. 하지만 국내의 연구는 한우 씨수소의 상대적 수정능 추정에 관한 연구(이 등, 2010b), 한우 씨수소의 고환둘레와 정액성상, 번식과의 관계(이 등, 2010a; 박 등, 2010)에 관한 연구가 있을 뿐, 한우 농가에 사용된 KPN 동결정액의 성상 평가나 KPN이 인공수정 실패율에 미치는 영향에 대한 연구는 미미한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 강원 영동지방 한우 1,655두 암소의 인공수정에 이용된 KPN 교배정보를 통하여 강원 영동지방에 사용된 KPN의 인공수정 실패율과 KPN의 동결정액성상분석을 실시하여 한우 농가에서 교배대상 씨수소를 선정하는데 있어 참고자료로써 이용할 수 있도록 하기 위해 실시하였다.

재료 및 방법

분석대상집단

본 연구에 공시된 재료는 1991년부터 2010년까지 강원 영동지방 7개 지역(강릉, 고성, 속초, 양양, 삼척, 동해, 태백)의 93농가에 사육중인 번식암소 1,655두의 인공수정에 사용된 KPN 정액을 대상으로 조사하였다.

데이터 수집

본 실험은 2007년부터 2010년 11월까지의 정보를 수집하였으며, 농협중앙회 축산정보 홈페이지에서 암소의 개체번호를 통해 사용된 교배정보를 통하여 KPN 정액의 인공수정 기록을 이용하였다.

동결정액 융해 및 성상검사

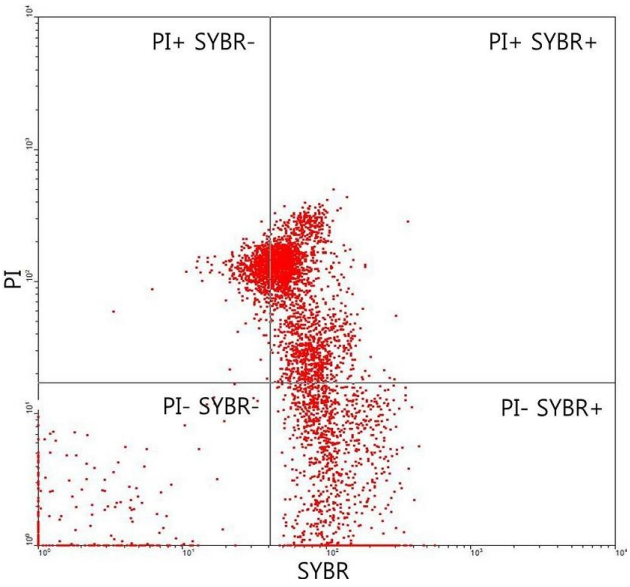

Fig. 1. Flow cytometry dot plot of Korean proven bulls semen analyzed for both SYBR-14 and propidium iodide (PI) fluorescence. PI- SYBR- quadrant contains debris; PI- SYBR+ quadrant contains live spermatozoa; PI+ SYBR+ quadrant contains dying spermatozoa; and PI+ SYBR- quadrant contains dead spermatozoa.

본 실험에 사용된 정액은 KPN593, 637를 대상으로 제조된 0.5 ml straw의 동결정액을 이용하였다. 동결정액의 융해는 37℃로 가온된 water bath에서 45초 동안 실시하였다. 융해 후 37℃로 가온된 Beltsville thawing solution(BTS) 1 ml로 정액을 희석하여 정자수를 조정한 후 각 항목에 대한 실험을 진행하였다.

생존율 평가(Viability Rate)

정자의 생존율 평가는 SYBR-14와 Propidium iodide(PI) 형광시약을 이용하여 평가하였다(Live/Dead sperm viability Kit, Invitrogen™, USA). 100 μl의 샘플에 HEPES(Sigma, USA) + 0.1% BSA 1 ml를 첨가하여 준비하였고, 5 μl의 SYBR-14 working solution(2 μl SYBR-14 + 198 μl DMSO)을 첨가하여 37℃에서 10분간 배양하였다. 후에 5 μl의 PI와 PBS 500 μl를 첨가하여 37℃에서 10분간 배양하였고, 유세포 분석기(flow cytometry)를 이용해 분석하였다. 생존율 검사는 세포막 투과의 차이로 분석하였으며, SYBR-14는 live sperm에서 세포막을 투과해 핵이 녹색으로 형광 염색되고, 죽거나 세포막에 손상이 생긴 세포의 경우 PI가 핵내에 침투하여 붉은색 형광을 띄게 된다(Fig. 1).

첨체 온전성 검사(Ruptured Acrosome Rate)

정자 첨체 온전성 평가는 Fluorescein isothiocyanate-labeled peanut-agglutinin(FITC-PNA)와 PI 형광 염색을 이용하여 평가하였다. HEPES(Sigma, USA) + 0.1% BSA 1 ml에 100 μl의 정액을 넣은 뒤 FITC-PNA 1 μl를 넣고 37℃의 incubater상에서 10분간 배양 후 PI를 첨가하여 위와 동일 조건 하에 배양하였다. 염색 후 원심분리(1,500 rpm 5분)하여 상층액을 제거한 뒤 PBS 500 μl를 분주하였고, 유세포 분석기(flow cytometry)를 이용해 분석하였다. 첨체의 손상은 첨체막이 손상되지 않은 부분과 부분적 손상

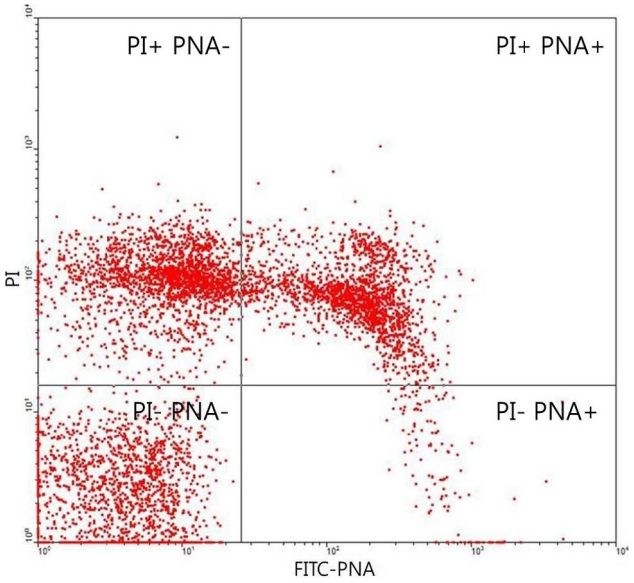

Fig. 2. Flow cytometry dot plot of Korean proven bulls semen analyzed for both FITC-PNA (PNA) and propidium iodide (PI) fluorescence. PI- PNA- quadrant contains live cells with intact acrosome; PI- PNA+ quadrant contains live cells with damaged acrosome; PI+ PNA+ quadrant contains dead cells with damaged acrosome; and PI+ PNA- quadrant contains dead cells with intact acrosome.

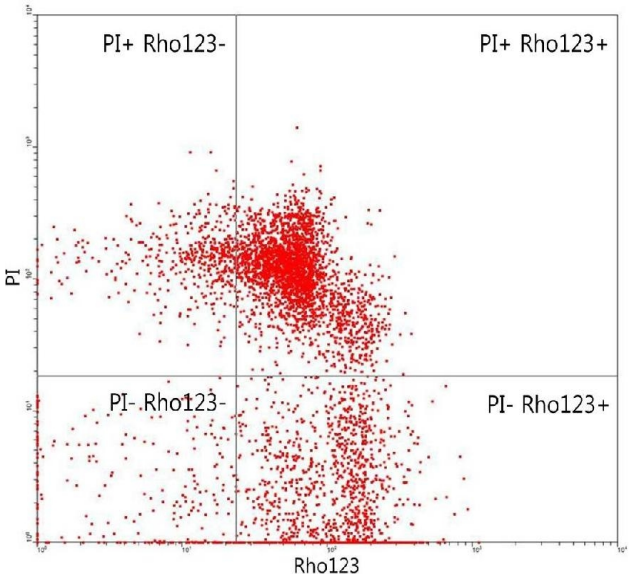

Fig. 3. Flow cytometry dot plot of Korean proven bulls semen analyzed for both Rhodamin123 (Rho123) and propidium iodide (PI) fluorescence. PI- Rho123- quadrant contains live spermatozoa with inactive mitochondria; PI- Rho123+ quadrant contains live spermatozoa with active mitochondria; PI+ Rho123+ and Rho123- quadrant contains dead spermatozoa.

이 일어난 부분 그리고 완전 첨체 손상이 일어난 부분을 형광에 따른 정자의 백분율과 형광 강도에 따라 값으로 분석되어 평가하였다(Fig. 2).

미토콘드리아 기능율 검사 (Active Mitochondria Rate)

정자 미토콘드리아 기능율 검사는 Rhodamin 123 (Rho-123)과 PI의 형광염색을 이용하여 평가하였다. HEPES (Sigma, USA) + 0.1% BSA 1 ml에 100 μl의 정액을 넣은 뒤 Rhodamin 123(Sigma, USA) + 1.5 ng을 넣고 37℃의 incubater상에서 10분간 배양하였다. 10분 후 PI를 첨가하여 위와 동일 조건 하에 배양 후 원심분리(1,500 rpm 5분)하고, 상층액을 제거한 뒤 PBS 500 μl를 분주하여 유세포 분석기(flow cytometry)를 통하여 분석하였다. 평가방법은 Rhodamin 123에 의해 미토콘드리아가 activate된 부분과 inactivate된 부분을 형광에 따른 백분율 값을 분석하였다 (Fig. 3).

통계분석

분석을 통해 얻어진 데이터는 각 항목별로 평균치를 제시하였으며, 데이터들의 유의성 검정은 SAS 9.2 Package (SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA)의 PROC GLM (general linear model)을 실시한 후, Duncan's 다중검정(DMRT)에 의하여 처리구간 유의성을 검정하여, 유의성(p<0.05)을 검증하였다.

결과 및 고찰

소를 사육하는 농장에서의 수태율은 농장의 경영에 있어 매우 밀접하게 관련되어 있다(이 등, 2010b). 특히 한우의 경우 거의 모든 송아지는 인공수정에 의해 생산되고 있어 인공수정에 사용되는 KPN 정액의 수정 능력 평가와 동결정액의 성상평가에 관한 연구는 한우의 번식효율 향상을 위해 반드시 이루어져야 한다. 하지만 암소의 수정 능력에 관한 연구와 수소의 고환둘레에 따른 수정 능력에 관한 연구는 이루어진바 있지만(이 등 2010a, 2010b; 박 등, 2010) 인공수정에 사용되는 한우보증씨수소(KPN, Korean proven bulls number) 정액의 수정 능력 평가와 동결정액의 성상평가는 거의 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 강원영동지방 7개 지역(강릉, 고성, 속초, 양양, 삼척, 동해, 태백)의 93개 농가에서 사육 중인 1,655두 암소에 사용된 KPN 정액의 인공수정 기록을 통해 본 연구를 실시하였으며, 이 중 암소인공수정에 사용된 KPN 정액 상위 10두를 Table 1에 제시하였다. 상위10두의 평균 인공수정 실패율은 43.4%로 나타났으며, 강원 영동지방의 암소 인공수정에 많이 사용된 KPN588과 KPN517의 인공수정 실패율은 각각 37.0%, 37.7%로 평균 실패율인 43.4%보다 낮은 실패율을 나타냈다. 박 등(2011)의 논문에 의하면 KPN517의 경우, 거세자우의 1등급이상 출현비율이 100%로 나타나, 번식능력뿐만 아니라 유전능력 면에서도 우수한 씨수소라 판단되어 지지만 많은 사용횟수로 보아 지역 내 근친도를 고려하여 사용해야 할 것으로 사료된다. 또한, 166두의 후보 씨수소를 대상으로 조사한 결과(이 등, 2010b), 평균 인공수정 실패율은 52.94%로 나타났으며, 보증씨수소인 KPN의 인공수정 실패율을 분석한 본 연구의 결과보다 약 9% 정도 높은 결과를 나타내었고, 이중 KPN634 씨수소가 151두의 암소와 교배하여 가장 많은 사용횟수를 보였고 47.0%의 인공수정 실패율을 나타냈으며, KPN598 씨수소가 143두, KPN593 씨수소가 142두순으로 많은 암소와 교배하였고, 각각 57.3%와 77.2%의 인공수정 실패율을 보였다. KPN간의 인공수정 실패를 비교하기 위해 본 연구에서는

공시된 1,655두 한우암소의 인공수정에 사용된 KPN 중 인공수정 횟수가 100회 이상인 씨수소만을 선정하여 상위 7두와 하위 7두를 제시하였다(Table 2, 3). 분석된 한우보증씨수소 중 인공수정 실패율이 낮은 상위 7두의 평균 인공수정 실패율은 35.7%로, 실패율이 높은 상위 7두의 인공수정 실패율 평균은 60.3%로 나타났다. 이 중 KPN506 씨수소가 총 시도횟수 221회 중 61회 실패로 27.6%의 가장 낮은 인공수정 실패율을 나타냈고, KPN642(32.2%), KPN507(34.3%), KPN557(36.3%), KPN588(37.0%), KPN517(37.7%), 그리고 KPN549(37.9%) 순으로 낮은 인공수정 실패율을 보였다. 반면에 KPN593은 총 시도횟수 197회 중 152회 실패로 가장 높은 인공수정 실패율을 나타냈으며(77.2%), KPN676(72.1 %), KPN637(63.9%), KPN641(60.0%), KPN666(54.9 %), KPN645(44.0%), 그리고 KPN565(42.7%) 순으로 높은 인공수정 실패율을 보였다. 또한, 한우보증씨수소의 가장 낮은 인공수정 실패율과 가장 높은 인공수정 실패율 차이가 각각 27.6~77.2%로 49.6%의 차이를 보였으며, 이 결과는 이 등(2010b)의 결과인 후보 씨수소 간의 실패 비율이 31.4~78.4%로 나타나 후보씨수소 간의 인공수정 실패율 차이가 47.0%로 보고된 것과 유사한 결과를 보였다. 반면에 미국의 Dairy Records Management Systems에서 평가한 2008년도 홀스타인(Holstein) 씨수소의 상대적 추정 수태율은 −9 %에서 +7%로 수태율이 높은 씨수소와 낮은 씨수소 간의 차이가 약 16% 정도 나타났고, 저어지(Jersey) 씨수소의 경우 −7에서 +5%로 약 12%의 수정 능력 차이가 있는 것으로 보고되어 본 연구의 결과인 한우보증씨수소 간의 수태율 차이보다 상대적으로 낮은 수치를 나타내어, 한우보증씨수소의 수태율 차이가 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었으며, 이는 씨수소의 선발에 있어서 수정 능력에 대한 선발이 이루어지지 않아 인공수정 실패율 차이가 크게 나타난 것으로 사료된다.

인공수정에 사용된 정액, 즉 KPN의 인공수정 실패율이 암소의 인공수정에 미치는 영향을 분석하기 위해, 본 분석에 이용된 암소 중 6산차 이상의 암소 48두와 암소의 인공수정에 사용된 정액과의 인공수정 실패율 연관성을 분석하여 Fig. 4에 나타내었다. X축에서는 암소의 인공수정에 사용된 KPN의 인공수정 실패율을 Y축에서는 암소의 인공수정 실패율을 나타내었다. 강원 영동지방의 KPN 정액의 평균 인공수정 실패율인 약 40%로 이상의 인공수정 실패율을 보인 KPN 정액을 이용한 암소는 27두로 조사되었으며, 이 중 암소의 인공수정 실패율이 40% 이상일 확률은 약 63%로 나타났다. 또한, KPN 정액의 인공수정 실패율과 암소의 인공수정 실패율 사이에는 0.2941의 정의 상관관계를 추정할 수 있었으며, 이는 유의적인 결과(p<0.05)를 나타내어, KPN 정액의 수정 능력이 암소의 수태율 향상에 있어서 상당한 영향을 미치는 것으로 사료된다.

최근 들어 한우의 인공수정이 발달하면서 동결정액 품질의 중요성이 부각되어 왔다. 거의 대부분의 송아지가 인공수정을 통하여 생산되며, 인공정액의 대부분은 동결정액을 융해하여 사용되므로 동결정액의 품질은 한우 수태 율 증가에 상당한 영향을 미칠 것이라 사료된다. 따라서 본 연구에서는 동결정액성상분석을 위해 가장 많이 사용된 KPN 정액 중 구입할 수 있는 정액인 KPN593, 637을 대상으로 유세포 분석기(flow cytometry)를 이용하여 생존율(viability rate)과 첨체막의 손상율 평가(ruptured acrosome rate), 정자 미토콘드리아 기능율 검사(active mitochondria rate) 항목에 대한 분석을 실시하였다(Table 4). 77.2%로 가장 높은 인공수정 실패 비율을 보인 KPN593의 생존율은 30.49%로 나타났으며, 63.9%의 실패율을 보인 KPN637의 생존율은 37.34%의 결과를 나타내 KPN593에 비해 유의적(p<0.05)으로 높은 생존율을 보였다. 정자 머리 끝 부분에 존재하는 첨체(acrosome)는 난막을 뚫을 수 있는 효

Table 1. Artificial insemination (AI) failure rate of top 10 Korean proven bulls semen used for reproduction of Hanwoo cow in Gangwon East area

KPN	No. of AI trials	No. of AI fail	Failure rate (%)
588	884	327	37.0
517	528	199	37.7
666	244	134	54.9
506	221	61	27.6
676	204	147	72.1
593	197	152	77.2
504	178	75	42.1
642	174	56	32.2
493	173	67	38.7
565	164	70	42.7
Total	2,967	1,288	43.4

Table 2. Low rank of Korean proven bulls semen in artificial insemination (AI) failure rate used for reproduction of Hanwoo cow in Gangwon East area

KPN	No. of AI trials	No. of AI fail	Failure rate (%)
506	221	61	27.6
642	174	56	32.2
507	137	47	34.3
557	135	49	36.3
588	884	327	37.0
517	528	199	37.7
549	132	50	37.9
Total	2,211	789	35.7

Table 3. High rank of Korean proven bulls semen in artificial insemination (AI) failure rate used for reproduction of Hanwoo cow in Gangwon East area

KPN	No. of AI trials	No. of AI fail	Failure rate (%)
593	197	152	77.2
676	204	147	72.1
637	119	76	63.9
641	135	81	60.0
666	244	134	54.9
645	116	51	44.0
565	164	70	42.7
Total	1,179	711	60.3

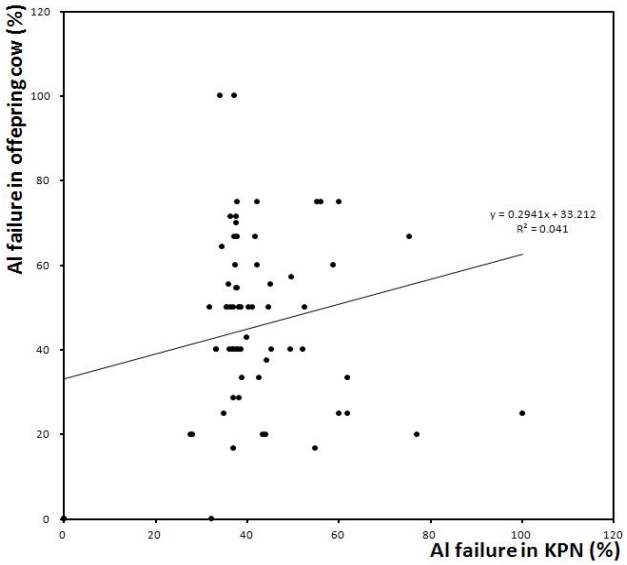

Fig. 4. Artificial insemination (AI) failure rate relationship between Korean proven bulls semen and Hanwoo cow.

Table 4. Analysis of frozen Korean proven bulls semen in KPN593, KPN637 using flow cytometry

Spermatozoa (%)	KPN593	KPN637
AI failure rate	77.2	63.9
Viability rate	30.49±2.44[a]	37.34±1.30[b]
Ruptured acrosome rate	28.38±2.38	21.37±3.40
Active mitochondria rate	93.19±1.47	92.45±2.18

Different letter within lines indicate significant differences: [a,b] $p<0.05$
Results expressed as mean±S.E.

소를 분비하여 정자의 수정 능력에 있어 평가되는 주요 항목 중 하나로써, 만약 첨체가 손상된다면 정자가 난자에 도달하여도 정자는 수정할 능력을 상실하게 된다. 본 분석에 따르면 첨체막 손상율(ruptured acrosome rate)에서는 유의적인 결과를 보이진 않았으나($p>0.05$), KPN637 동결정액이 21.37±3.40%의 첨체막의 손상을 보였으며, KPN593 동결정액이 28.38±2.38%로 나타나, 인공수정 실패율이 높은 KPN593의 첨체막 손상율이 더 높은 결과를 나타내었다. 반면에 미토콘드리아 기능율 검사(active mitochondria)에서는 KPN593이 93.19±1.47%로 KPN637보다 더 높은 기능율을 보였으나(92.45±2.18%), 유의적인 차이는 보이지 않았다($p>0.05$). 이상의 결과를 종합해 볼 때, 인공수정 실패율이 높은 KPN은 정액은 생존율과 첨체막 온정성 평가에 있어서 상대적으로 인공수정 실패율이 낮은 KPN 정액에 비해 인공수정 실패율이 높은 KPN 정액이 더 낮은 결과를 보였고, 생존율에 있어서는 유의적인 차이를 보였다. 따라서 각 농가에 보급되기 전 동결정액의 정확한 성상 평가가 이루어져야 하며, 더 많은 KPN 정액의 성상 평가가 이루어져야 할 것이다. 또한, 수태율 향상을 위해서는 인공수정 실패율이 높은 KPN 정액은 암소의 인공수정 시 피해야 할 것으로 사료된다.

본 연구 결과를 종합해 보면 한우 암소의 인공수정 시 KPN 정액의 선택은 인공수정 실패율에 있어 상당한 영향을 미치며, 인공수정 실패율이 높은 KPN 동결정액은 생존율에서 유의적으로 낮은 비율을 나타냈고, 유의적인 결과를 보이지 않았지만 정자 첨체막에서 높은 손상율을 나타내었다. 최근 보고된 조사에 따르면 한우 암소의 인공수정 실패율 1% 증가에 따라 전국적으로 최소 약 10억원(가임암소 1,000천두×0.01×100천원)의 추가적인 사양비용이 발생하게 된다(이 등, 2010b). 따라서 인공수정에 사용되는 KPN 정액의 번식능력 및 KPN 동결정액의 품질은 농가 이익에 있어서 매우 밀접한 관련이 있으며, 암소의 인공수정에 사용되는 KPN 선정 시 번식능력 평가가 유전능력 및 도체성적과 함께 제공된다면 농장이익을 향상시키는데 기여할 것이라 사료된다. 또한, 향후에 이와 관련하여 더 많은 지역의 교배자료를 통한 분석과 한우보증씨수소의 동결정액뿐만 아니라, 신선정액의 성상평가가 필요할 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 강원도 영동지방의 7개 시·군(강릉, 동해, 태백, 삼척, 속초, 양양, 고성)의 93개 농가에서 사육 중인 1,655두의 암소의 인공수정에 사용된 한우보증씨수소(KPN, Korean proven bulls number) 정액을 대상으로 인공수정 실패율과 동결정액의 성상 분석에 대해 실시하였다. 암소 인공수정에 사용된 KPN 정액의 인공수정 실패율 범위는 27.6～77.2%로 나타나, 씨수소 간의 인공수정 실패율 차이가 52.9%로 크게 나타났으며, 이중 KPN506이 27.6%로 가장 낮은 인공수정 실패율을, KPN593이 77.2%의 가장 높은 인공수정 실패율을 나타냈다. 또한, KPN과 암소의 인공수정 실패율은 0.2941의 정의 상관관계를 보여 암소의 인공수정에 있어 KPN 정액의 실패율은 상당한 영향을 미치는 것으로 사료된다. 유세포 분석기(flow cytometry)를 이용한 KPN593과 KPN637의 동결정액 성상분석결과에서 인공수정 실패율이 높은 KPN593의 생존율(viability rate)이 30.49%로 KPN637(37.34%)에 비해 유의적으로 낮은 결과를 보였으며($p<0.05$), 유의적인 차이를 보이진 않았지만 첨체 이상율 평가(ruptured acrosome rate)에서도 KPN593 (28.38%)이 KPN637(21.37%) 보다 높은 수치를 나타내었다. 이 결과로 보아 KPN 정액의 번식능력 및 KPN 동결정액의 품질은 암소 인공수정 실패와 매우 밀접한 관련이 있으며, 암소의 수태율 증가를 위해 인공수정 실패율이 높은 KPN은 피해야 하며, 향후 농가 이익을 위해 한우 보증씨수소의 번식능력과 동결정액의 정확한 성상평가가 이루어져야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 강원도 농업기술원 특화작목연구개발과제(과제번호:120120058)과 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업(과제번호:PJ008196)에 의해 이루어 졌으며 실험에 도움

을 주신 한우령사업단에 감사드립니다.

인용문헌

1. Clay JS, McDaniel BT, Brown CH (2004): Variances of and correlation among progeny tests for reproductive traits of cows sired by AI bulls. J Dairy Sci 87:2307-2313.
2. Curry MR (2002): Cryopreservation of semen from domestic livestock. Rev Reprod 5:46-52.
3. Hammerstedt RH, Graham JK, Nolan JP (1990): Cryopreservation of mammalian sperm: What we ask them to survive. J Androl 11:73-88.
4. Medeiros CM, Forell F, Oliveira AT, Rodrigues JL (2002): Current status of sperm cryopreservation: why isn't it better? Theriogenology 57:3 27-344.
5. Murray BB, Scheffer LR, Burnside EB (1983): Heritability of nonreturn rate of Canadian Holstein-Friesian bulls. Can J Anim Sci 63:39-48.
6. Nadarajah K, Burnside EB, Scheffer LR (1988): Genetic parameters for fertility of dairy bulls. J Dairy Sci 71:2730-2734.
7. Stälhammer EM, Janson L, Philipsson J (1994): Genetic studies on fertility in A.I. bulls. Ⅱ. Environmental and genetic effects on non-return rate of young bulls. Anim Reprod Sci 34:193-207.
8. Thaller G (1997): Genetics and breeding for fertility. Interbull Mtg Grub Uppsala Interbull Bull No 18.
9. Thundathil J, Gil J, Januskauskas A, Larsson B, Soderquist L, Mapletoft R, Rodriguez-Martinez H (1999): Relationship between thd proportion of capacitated spermatozoa present in frozen-thawed bull semen and fertility with artificial insemination. Int J Androl 22:366-373.
10. Weigel KA (2006): Prospects for improving reproductive performance through genetic selection. Animal Reproduction Science 96:323-330.
11. 박노형, 이성수, 정준, 원유석, 김내수 (2003): 한우 종모우의 고환둘레와 정액생산 및 번식과의 관계. J Anim Sci & Technol 45(4):517-522.
12. 박새롬, 이성국, 이규수, 신영수, 송영한, 이성진 (2011): 강원 영동지방 한우암소 번식 및 육종현황 분석. 동물자원연구. 22(1):1-5.
13. 이성수, 노승희, 박노형, 원유석 (2010a): 한우 씨수소의 고환 둘레와 정액 성상 및 농가 인공수정 수태율과의 관계. J Emb Trans 25(1):51-55.
14. 이성수, 노승희, 박노형, 원유석 (2010b): 한우 씨수소의 상대적 수정능 추정에 관한 연구. J Emb Trans. 25 (1):57-66.

(접수일자: 2012. 3. 8 / 채택일자: 2012. 3. 26)