

## 수정란 이식에 의해 생산된 칩소의 모색 발현

이호준<sup>2</sup> · 김상환<sup>2</sup> · 이경태<sup>3</sup> · 윤종택<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>국립한경대학교 생물환경정보통신 전문대학원 동물생명공학 전공

<sup>2</sup>국립한경대학교 유전공학연구소, <sup>3</sup>울릉군 농업기술센터

## Characteristics of Coat Color Distribution of Offsprings Produced by Embryo Transfer in Korean Native Brindle Cattle

Ho-Jun Lee<sup>2</sup>, Sang-Hwan Kim<sup>2</sup>, Kyong-Tae Lee<sup>3</sup> and Jong-Taek Yoon<sup>1,2,\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Animal Life Science, Hankyong National University, Ansong 456-749, Korea  
<sup>2</sup>Institute of Genetic Engineering, Hankyong National University, Ansong 456-749, Korea  
<sup>3</sup>Agriculture Technology Center, Ulleung-gun 799-803, Korea

**ABSTRACT** : The main objective of this study is to investigate the distribution of coat color among Ulleung Korean Native Brindle Cattle, and to identify basic genetic elements required for the fixation of coat color traits. 1. The distribution of coat color among Ulleung Korean Native Brindle Cattle was 24.3% yellow (67/276), 13.0% black (36/276), 62.7% brindle (173/276). The frequency of Brindle coat color was slightly higher (66%, 105/159) among embryo transfer from outside than that of cows produced by embryo transfer from jurisdiction. 2. Investigation of coat color distribution in each sex group showed that the frequency of yellow coat color was lower in males (18.1%, 25/138) than in females (31.4%, 43/137). On the other hand, the frequency of brindle coat color was slightly higher among males (68.1%, 94/138) than in females (56.9%, 78/137). 3. Examination of Brindle coat color expression based on the intensity of black dots on the nose indicated that the expression of black coat color increase in proportion to the intensity of black dots.

**Key words** : Korean Brindle cattle, Black dots, Genetic, Embryo transfer

**요 약** : 본 연구는 수정란 이식에 의해 생산된 울릉칩소의 모색분포의 조사를 통해 울릉칩소의 모색 고정에 필요한 기초 자료로 활용하고자 실시하였다. 1. 울릉칩소의 모색 분포는 황모 24.3%(67/276두), 흑모 13.0%(36/276두)와 호반모 62.7%(173/276두)의 분포를 보였으며, 임신우의 호반모 출현율이 66%(105/159두)로 관내이식에 의해 생산된 칩소의 호반모 비율 58.1%(68/117두)보다 다소 높은 경향이였다. 2. 성별에 따른 모색의 분포를 조사한 결과, 수컷의 경우 황모의 비율이 18.1%(25/138두)로 암컷의 31.4%(43/137두)에 비해 출현율이 낮은 반면, 호반모의 비율은 68.1%(94/138두)로 암컷의 56.9%(78/137두)에 비해 다소 높게 나타났다. 3. 비경의 흑반점의 강약에 따른 호반모의 발현 양상을 분석한 결과, 비경의 흑반점이 강할수록 호반모의 흑모 발현율이 높은 것으로 사료된다.

## 서 론

한반도에서 소가 사육되어진 이후 일제시대의 모색 단일화 조치와 공출이 있기 전까지 우리의 선조들은 황갈색의 소뿐만 아니라 다양한 모색의 소를 농사용으로, 생활 속에서

없어서는 안될 중요한 단백질 공급원으로 사육하고 있었다.

삼국시대 이전의 기록은 정확하게 알 수는 없지만 고구려 고분벽화 중 안악3호 고분에서 발견되어진 소의 그림으로 다양한 모습의 소가 삼국시대 이전부터 우리의 선조들의 삶과 함께 해 왔음을 미루어 짐작해 볼 수가 있으며, 요시다(吉田雄次郎)가 1920년에 8,051두의 모색을 조사하여 조선 농회보에 보고한 결과, 갈모가 66.69%, 흑색이 11.72%, 백색이 1.33%, 호반모가 6.06%, 기타 잡모가 14.17%가 존재하

\* 교신저자: 윤종택, 경기도 안성시 중앙로 167 국립한경대학교 동물생명환경과학부 동물생명과학전공. (우) 456-749, (전) 031-670-5255, 031-670-5094, (팩) 031-675-8265, E-mail: jtyoon@hknu.ac.kr

였다는 기록이 있으며, 김 등(1939)의 보고에 의하면 황갈색이 90.0%, 흑색 8%, 럽색 2.0%로 보고한 결과로 알 수 있듯이 다양한 모색의 한우(당시 조선우로 불림)가 존재하였음을 알 수 있다.

이러한 다양한 모색의 발현은 다양한 유전형질을 소유한 한우가 한반도에서 고대에서부터 사육되어지고 있었음을 나타내는 것으로 손 등(2000)은 칙소의 염색체 분석을 통해 칙소의 유전적 특성은 일반 한우와 거의 차이가 없는 것으로 나타났고, 염색체상의 유전적 변이에 의한 변이 품종은 아닌 것으로 사료된다고 보고하였다.

또한 이 등(2002)은 칙소에서 E+/E+와 E+/e 2개의 유전자형만이 출현하고, e/e 유전자형을 가지는 개체는 전혀 출현하지 않아 제주재래흑우에서와 같이 흑색 호반모가 발현되기 위해서는 기본적으로 E+ allele이 필요한 것으로 사료된다 보고하였다.

이러한 다양한 유전자원의 특성을 광범위하고 다양하게 규명하기 위해서는 사육기반 조성이 선행되어야 하며, 계획교배를 통해 체계적인 관리가 이루어져야 하겠다.

따라서 본 연구는 수정란이식 기법을 이용한 울릉칙소 특화단지 조성 연구용역에 의해 생산되어진 칙소의 모색발현

의 현황에 대해 조사하여 칙소의 우량유전자원의 선발과 증식을 통하여 칙소의 고정과 복원을 위해 실시되었다.

## 재료 및 방법

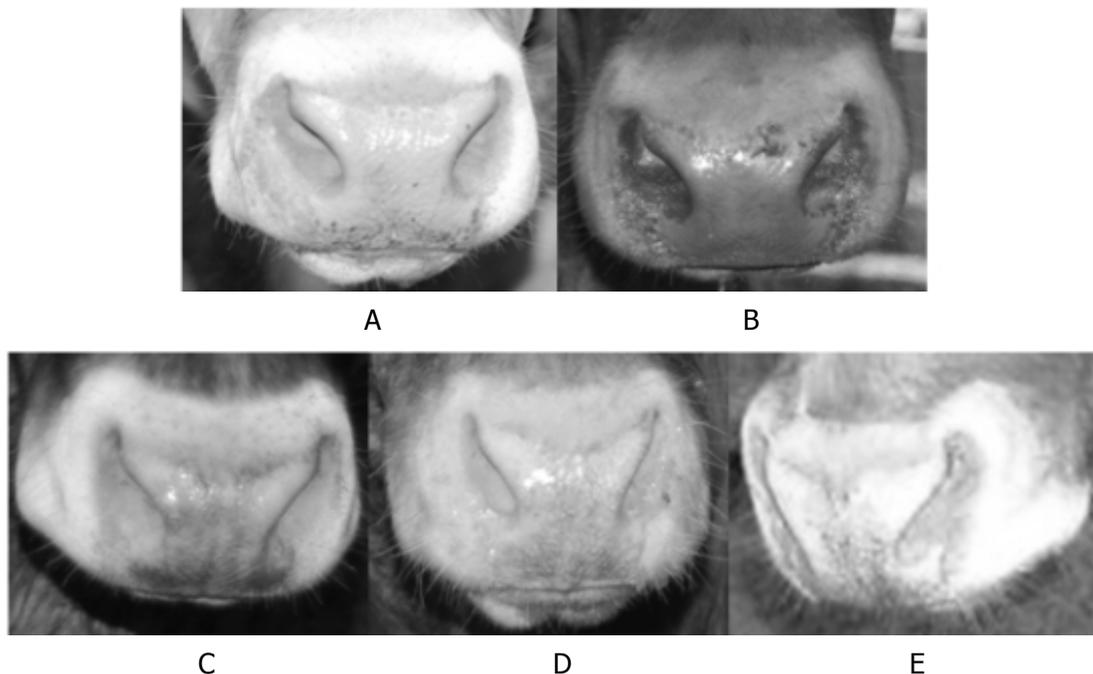
### 1. 공시동물

조사에 공시한 칙소는 2007년 수정란 이식 기법을 이용한 칙소 울릉특화단지 조성 연구용역에 의해서 생산되어진 칙소를 대상으로 실시하였다.

특화단지조성을 위해 육지에서 수정란 이식 후 임신 5~6개월에 울릉관내 농가에 입식된 한우에서 생산된 칙소(이하 입식우) 159두와 울릉도 관내의 한우에 칙소 수정란을 이식하여 생산된 칙소(이하 관내이식) 117두를 조사 대상으로 공시하였다.

### 2. 비경의 분류

칙소의 비경의 분류는 Fig. 1과 같이 비경의 색도에 따라 비경이 옥색인 것, 비경이 흑색인 것, 비경에 흑반점이 있는 개체를 비경흑반점으로 분류하고, 흑반점의 다소에 따라 흑반점(강), 흑반점(중)과 흑반점(약)으로 세분화하여 조사하였다.



**Fig. 1. Criteria for classification on the Korean brindle cattle nose color.** A: White nose, B: Black nose, C: Deep black dot on nose, D: black dot on nose, E: light black dot on nose.

3. 축소 모색의 분류

축소의 모색 분류는 Fig. 2와 같이 모색에 호반무늬가 없는 개체와 있는 개체로 분류한 후, 호반무늬가 없으면서 황색을 띠는 것을 황모라 칭하였고, 호반무늬가 없으면서 흑색을 띠는 것을 흑모라 칭하였다. 또한 호반무늬가 있는 개체는 황색과 흑색의 비율에 따라 5단계로 분류하여 호반모 1은 황색과 흑색의 비율이 9:1인 개체를, 호반모 2는 황색과 흑색의 비율이 8:2와 7:3인 개체를, 호반모 3은 황색과 흑색의 비율이 6:4와 5:5의 비율을 가진 개체를, 호반모 4는 황색과 흑색의 비율이 4:6과 3:7인 개체를, 호반모 5는 황색과 흑색의 비율이 2:8과 1:9인 개체로 분류하여 조사하였다.

4. 조사방법

축소 모색의 조사는 육안 관찰과 사진 판독에 의해 실시하였으며, 울릉축소의 모색 분포는 공시한 조사 대상우의 모색 분포를 입식우와 관내이식우로 구분하여 조사하였으며, 암수에 따른 모색의 발현양상은 호반모가 없는 황모, 흑모와 호반모로 분류하여 조사하고, 호반모 중 호반모의 황모과 흑모의 비율에 따라 5단계로 나누어 자료를 정리하였다.

또한 비경과 모색의 상관관계를 살펴보기 위해 비경의 분류에 따라 황모, 흑모와 호반모로 분류하여 모색의 발현을 조사하였으며, 호반모 중 흑반의 강, 중, 약에 따라 호반 모색의 발현을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 울릉 축소의 모색 분포

울릉 축소의 모색을 조사한 결과, Table 1에서 보는 바와 같이 모색은 황모 24.3%(67/276두), 흑모 13.0%(36/276두)와 호반모 62.7%(173/276두)의 분포를 보였으며, 입식우의 경우 호반모의 발현 비율이 66%(105/159두)로 관내이식에 의해 생산된 축소의 호반모 비율 58.1%(68/117두)보다 다소 높은 경향이였다.

이러한 결과는 박 등(2007)의 보고한 축소 정액의 인공수정 후 태어난 송아지의 모색 표현형은 40두의 송아지 중 호반모(Tiger)가 17두(42.5%)로, 황흑모, 흑황모, 흑모 및 황모에 비하여 높았으나, 전체적으로 낮은 발현율을 나타내었다. 또한 호반모 암컷에 인공수정된 경우에도 55%의 송아지만 호반

Table 1. Distribution of coat color of Ulleung Korean Native Brindle Cattle

Classification	Yellow coat	Black coat	Brindle coat	Total
ETO	39(24.5)	15( 9.4)	105(66.0)	159
ETJ	28(23.9)	21(18.0)	68(58.1)	117
Total	67(24.3)	36(13.0)	173(62.7)	276

ETO: Embryo Transfer from Outside, ETJ: Embryo Transfer from Jurisdiction.

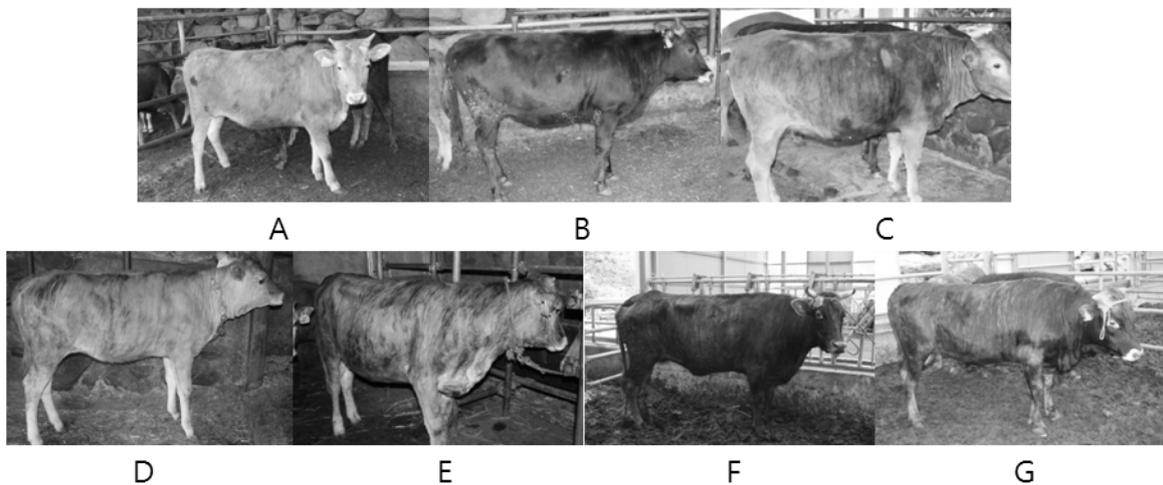


Fig. 2. Criteria for classification on the Korean brindle cattle coat color. (yellow : black) A: Yellow coat color, B: Black coat color, C: Brindle coat color type 1 (9:1), D: Brindle coat color type 2 (8:2 and 7:3), E: Brindle coat color type 3(6:4 and 5:5), F: Brindle coat color type 4 (4:6 and 3:7), G: Brindle coat color type 5 (2:8 and 1:9).

모로 발현되었다는 보고보다는 다소 높은 결과를 나타내었다.

### 2. 성별에 따른 울릉 칙소의 모색 분포

성별에 따른 모색의 분포를 조사한 결과, 수컷의 경우 황모의 비율이 18.1%(25/138두)로 암컷의 31.4%(43/137두)에 비해 출현율이 낮은 반면, 호반모의 비율은 68.1%(94/138두)로 암컷의 56.9%(78/137두)에 비해 다소 높게 나타났다(Fig. 3).

또한 성별에 따른 호반모의 황모와 흑모의 비율에 따라 5 단계로 나누어 분석한 결과, 수컷의 경우 호반모 1, 호반모 2, 호반모 3, 호반모 4, 호반모 5의 비율이 각각 7.4%(15/78두), 30.9%(29/78두), 39.4%(26/78두), 13.8%(5/78두)로 나타났으며, 암컷의 경우 19.2%(7/94두), 37.2%(29/94두), 33.3%(37/94두), 6.4%(13/94두), 3.8%(8/94두)로 나타났다. 이 결과로 미루어 볼 때 암컷에서 호반모 1과 2의 비율이 수컷보다 높아 호반무늬가 진하지 않은 반면, 수컷은 호반모 3, 4와 5에서 암컷보다 높아 호반모에서 흑모색의 비율이 높게 나

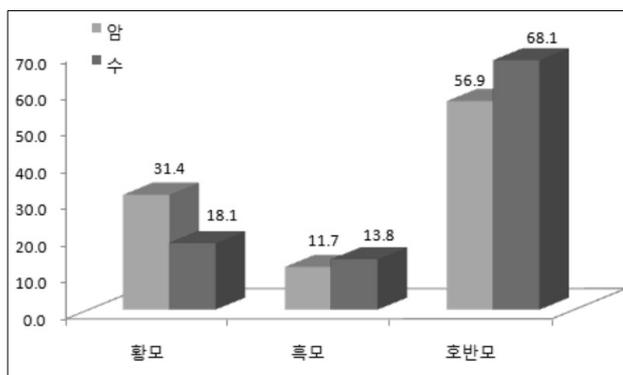


Fig. 3. Investigation of coat color distribution in each sex group.

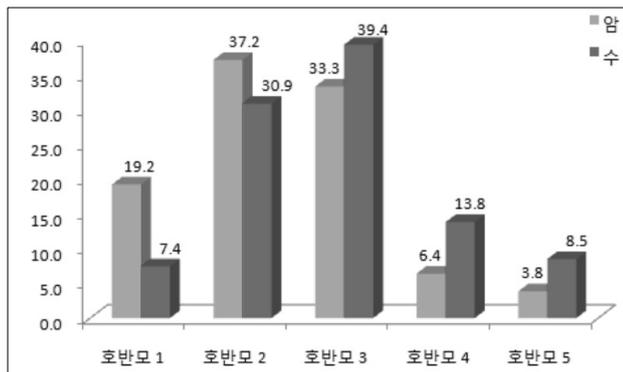


Fig. 4. Investigation of brindle coat color type distribution in each sex group.

타남을 확인할 수 있었다(Fig. 4).

### 3. 비경의 흑반점의 강약과 호반모의 발현

비경의 흑반점의 강약에 따른 호반모의 발현 양상을 분석한 결과, 비경에 흑반점이 강한 개체들 중 호반모의 발현 정도를 분석한 결과, 호반모 1, 호반모 2, 호반모 3, 호반모 4, 호반모 5의 비율이 각각 2.3%(3/109), 24.8%(27/109), 43.1%(47/109두), 19.3%(21/109두), 10.1%(11/109두)로 나타났으며, 흑반점이 중간 개체는 각각 7.9%(3/38), 52.6%(20/38), 34.2%(13/38두), 5.3%(2/38두), 0%(0/38두)로 나타났다. 또한 흑반점이 약한 개체는 각각 42.5%(17/40두), 45%(18/40두), 7.5%(3/40두), 0%(0/40두), 5%(2/40두)로 나타났다(Fig. 5).

이 결과로 미루어 볼 때 비경에 있는 흑반점의 강약이 호반모 발현에서 황모와 흑모의 비율에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

## 적 요

본 연구는 현재 울릉도에서 사육되어온 한국 재래가축인 칙소의 모색분포 조사를 통하여 울릉칙소의 모색 고정에 필요한 기초자료로 활용하고자 실시하였다.

조사 결과, 칙소의 모색은 육색, 흑색, 호반모색의 3종으로 나누어 분포되었으며, 그 중 호반모색은 총 5종으로 분류할 수 있었다.

울릉칙소의 경우 육지에서 수정란 이식을 하여 울릉도에 입식한 입식우와 관내 칙소군에서 수정란 이식을 실행한 관내이식우로 분류되어 있으며, 이에 따른 모색의 발현 빈도에

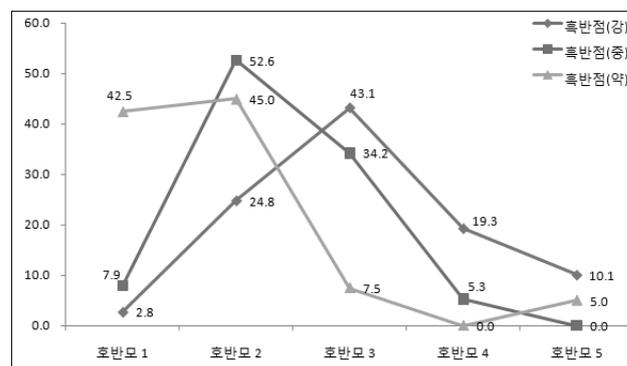


Fig. 5. Brindle coat color expression based on the intensity of black dots on the nose.

차이가 있음을 확인하였다. 또한 울릉취소의 모색발현 빈도는 성비와 비경의 흑반점의 강약에 따라 재분류할 수 있었으며, 이와 같은 분류방식을 통하여 비경의 흑반점의 강약에 따른 호반모의 발현 양상을 분석한 결과, 비경의 흑반점이 강할수록 호반모의 흑모 발현율이 높은 것으로 사료된다. 따라서 본 모색분포 조사결과를 통하여 비경색과 호반모색의 출현 빈도에 따라 육종계획을 실시할 경우, 호반모색 고정에 중요한 자료로써 활용될 수 있을 것이라 사료된다.

### 감사의 글

본 논문(특허)은 농촌진흥청 차세대 바이오그린21사업(과제번호: PJ008028)의 지원에 의해 이루어진 것임.

### 인용문헌

吉田雄次郎 (1920) 朝鮮牛の毛色に就て. 조선농회보 15.

金子悌二 (1939) 咸南 畜産十年史.

설동섭, 이문연 (1994) 쇠고기 생산자원으로서의 한우. 축산 분야종합학술대회 특별심포지움. pp.37-52.

손시환, 이철영, 김두환, 박구부, 이정규, 신철교, 정희석,곽석준, 박명규, 천민성, 백철승, 고영두 (2000) 취소의 염색체 양상과 핵형 분석. 한국축산학회지. 42:1-8.

이성수, 양보석, 양영훈, 강승률, 고서봉, 정진관, 오운용, 오성중, 김규일 (2002) 취소와 비경흑색 한우의 Melanocortin Receptor 1 (MC1R) 유전자형 분석. 한국동물자원과학회지. 44:23-30.

박연수, 황환섭, 유재원, 김남옥 (2007) 재래 취소의 정액 특성 및 인공수정에 의한 송아지 모색 분포. 한국동물번식학회지. 31:43-48.

---

(Received 10 November 2011, Received in revised form 29 November 2011, Accepted 15 December 2011)