

지리산의 멧돼지 *Sus scrofa* 행동권

최태영* · 이윤수¹ · 박종화²

서울대학교 환경계획연구소, ¹국립공원관리공단 종복원센터, ²서울대학교 환경대학원

Home-range of Wild Boar, *Sus scrofa* living in the Jirisan National Park, Korea

Choi, Tae-Young*, Yun-Soo, Lee¹ and Chong-Hwa Park²

Environmental Planning Institute, Seoul National University

¹*Species Restoration Center, Korea National Park Service*

²*The Graduate School of Environmental Studies, Seoul National University*

ABSTRACT: The objectives of this paper are to estimate home range and core habitat area of wild bores in Jirisan National Park of Korea. A radio-telemetry study was carried out on 5 wild boar individuals (3 females and 2 males). Except one individual whose enough data could not be collected, the mean home range size of 4 individuals was 5.13 km² (95% kernel) and mean core habitat area was 1.18±0.31 km² (50% kernel). Home-range sizes of 2 females were 6.21 km² and 5.45 km² each, and that of 2 males were 5.15 km² and 3.72 km² each, which means home-ranges of female boars were larger than those of male boars in this research. This result is presumed to have been caused by the fact that the males were sub adult individuals weighing 40 kg and 19 kg when they were captured for this research.

Key words: Home-range, Jirisan National Park, Kernel estimate, Radio-telemetry, Wild boar

서 론

멧돼지(*Sus scrofa*)는 우제목 멧돼지과에 속하는 종으로서 남한에서 가장 흔한 대형 포유류 중의 하나이다. 멧돼지는 농작물에 피해를 주는 대표적인 유해 조수로 지정되어 있을 뿐만 아니라 근래에는 도심에 까지 출현하여 많은 관심이 집중되고 있으며, 환경부에서는 수도권의 멧돼지를 특별 관리할 계획을 2006년 4월에 발표하였다.

이렇듯 멧돼지는 우리나라의 생태계뿐만 아니라 정부 차원의 야생 동물 관리 정책에 있어서 매우 중요한 위치에 있음에도 불구하고 그동안 국내에서는 멧돼지에 관한 생태학적 연구가 미진한 실정이어서 멧돼지 개체군에 대한 과학적인 관리 정책이 매우 어려운 상황이다.

국내의 멧돼지 연구로는 김(1994)에 의해 멧돼지에 대한 원격 무선 추적의 적용 시험이 이루어졌으며, 서(2000), Park and Lee(2003)에 의해 GIS를 이용한 멧돼지의 서식지 모형 개발이 이루어진바 있다. 김(1994)의 연구는 인공적인 울타리와 먹이제공이 이루어지는 산림 공간에서 이루어진 한계가 있지만 멧돼지의 행동권이 7.77~117.46 ha로 측정된 바 있다. 이렇듯 국내 야생 멧돼지의 기초 생태 및 행동권에 대한 선행 연구의 수가

미미하여 학술적으로 밝혀진 내용은 매우 미미한 실정이다.

멧돼지의 행동권에 대한 연구는 국외에서 여러 차례 이루어진 바 있으나 멧돼지의 목이 두꺼워 신체적으로 무선추적 발신기의 부착에 어려움이 있기 때문에 다른 유제류에 비해 연구결과가 적은 편이다. 러시아 북서부의 암컷 무리는 5~15 ha (Tsarev 1980, Baskin and Danell 2003), 타지키스탄 지역의 가족 무리는 3~15 km² (Sokov 1993, Baskin and Danell 2003), 멧돼지가 인공적으로 도입된 호주의 뉴사우스웨일즈 지역에서 수컷 35.0 ± 22.2 km², 암컷 11.1±5.2 km² (Saunders and Kay), 열대지역에서 수컷 33.5 km², 암컷 24.1 km² (Caley 1997)로 밝혀진바 있다.

본 연구에서는 기초 생태 연구의 기본이 되는 행동권 연구를 통해 국내 생태계와 멧돼지 관리 정책 수립을 위한 기초 자료를 제공하고자 한다.

연구 방법

연구 대상지

멧돼지는 대형 야생 동물로서 이동거리가 비교적 크고, 신경이 예민하기 때문에 행동권을 연구하기 위해서는 숲의 면적이 매우 크고 개발과 밀렵 등의 부정적 영향이 제한되는 지역을 필요로 한다.

* Corresponding author; Phone: +82-17-615-1277, e-mail: gumiran3@snu.ac.kr

따라서 본 연구에서는 지리산국립공원을 연구대상지로 하였으며, 지리산 남서부에 속하는 천은사 계곡에서 멧돼지를 포획하였다. 천은사 계곡에는 현재 861번 지방도가 성삼재(해발 1,070 m)정상까지 개설되어 있기에 차량을 이용한 원격무선추적이 용이하며, 시암재(해발 880 m)에는 환경부에서 최초로 설치한 야생 동물 생태 통로가 위치해있다.

포획 및 무선 추적 발신기 부착

포획 기간은 2005년 2월-2005년 4월까지 3개월 동안 실시하였다. 포획은 지리산국립공원의 천은사 계곡 내 해발고도가 다른 두 지점에서 실시되었고, 한 지점은 천은사 근처(해발 230 m), 다른 한 지점은 시암재 생태통로 근처 (880 m)에서 포획작업이 진행되었다.

포획을 위해 멧돼지용 철제 박스형 생포틀(日本獸害管理技術센터 製作)을 사용하였으며 천은사 근처에 2개, 시암재 생태통로 근처에 3개를 설치하였으며, 미끼는 쌀겨를 사용하였다. 멧돼지를 마취할 경우 쇼크사의 위험이 높은 점을 고려하여 생포틀 안에 피복된 와이어로 만든 고리를 넣어 포획된 멧돼지의 네 발목과 주둥이를 묶어 고정시킨 후 귀에 무선추적 발신기를 부착하였다. 발신기는 귀에 부착하는 VHF용 소형 발신기로서 ATS社의 EAR TAG M3600을 이용하였다.

원격 무선 추적 진행

무선 추적 발신기가 부착된 멧돼지들의 무선 추적을 통해 개체별로 일주일에 4일간 매일 1회씩 위치를 확인하였다.

VHF 안테나를 이용한 원격 무선 추적의 방법은 원거리에서 삼각 측량 방법을 응용한 방법과 발신기에서 나오는 전파의 각도를 계속 추적하여 해당 동물의 위치까지 찾아가는 방법으로 나뉜다(Mech and Barber 2002). 삼각측량을 응용한 방법은 도로가 없거나 산악지대여서 연구자가 해당 동물이 위치한 곳까지 직접 찾아가기 어려운 경우에 많이 사용되며 추적한 동물의 위치 오차가 큰 단점이 있다.

본 연구에서는 연구 대상지 내에 있는 861번 지방도를 따라 차량으로 위치를 계속 추적해 최대한 접근한 후 차량에서 내려 삼각 측량법으로 위치 확인을 주로 하였고, 도로에서 멀지 않은 경우 멧돼지가 위치한 곳까지 직접 찾아가서 위치를 확인하기도 하였다.

원격 무선 추적 결과 분석

수치지도의 편집과 주제도 작성을 위해 ArcGIS9 (ESRI Inc.)을 이용하였으며, 무선 추적으로 통해 수집된 위치 좌표는 ArcGIS9용 Extension인 HRE(The Home Range Extension)를 이용해 행동권 분석에 이용되었고, 수치지도는 국립지리원의 1/25,000 지도를 이용하였다.

무선추적 결과 시기별 공간의 이동이 있으며 장기간 머무는 곳이 2~3곳으로 서로 분리되어 있음을 알 수 있었다. 이러한 공간 이동을 하는 동물의 행동권을 분석함에 있어서 최소 볼록다각형(MCP, Minimum Convex Polygon)을 이용할 경우 이용되지 않는 공간까지 행동권에 무리하게 포함되기 때문에 본 연구에서는 Kernel 방식을 사용하였다.

Kernel 방식은 점집합으로부터 확률 밀도를 계산하기 위해 비모수적 방법(nonparametric method)을 사용하는 것으로서, 해당 개체의 공간 이용도를 밀도의 개념으로 표현한 등치선을 통해 행동권이 도출된다. Worton(1995)는 kernel 밀도 추정량을 행동반경 추정량으로 이용하는 것이 조화평균(harmonic mean) 보다 유리한 것으로 평가하였으며, Seaman and Powell(1996)은 고정 (fixed)과 변형 (adaptive) kernel 추정량 중 고정 kernel 추정량이 편향이 거의 없고 추정량의 오차가 가장 적음을 밝혀냈다. 또한 kernel 추정량은 평활 모수(smoothing parameter)가 매우 중요하며(Worton, 1989), 이때 최소 자승 교차 검증 (least squares cross validation)을 선택하는 것이 최상의 결과를 도출한다(Seaman and Powell, 1996). 따라서 본 연구에서 kernel 방식을 이용해 행동권을 분석함에 있어서 고정 kernel 추정량과 최소 자승 교차 검증법을 선택하였다.

연구 결과

3개월간 총 5개체를 포획하였으며, 천은사 인근에서 3개체 (A, C, D), 시암재 인근에서 2개체(B, E)를 포획했다. 이 중 A개체만이 성숙한 개체였으며, 나머지 개체들은 태어나서 만 1년이 되어가는 미성숙 개체였고, C와 D는 함께 포획되었다.

무선추적을 진행함에 있어 지리산의 특성상 산림이 우거지고 깊은 산악지대여서 발신기의 전파가 반사되거나 흡수되는 경우가 많고 접근이 어려워 많은 위치 샘플이 수집되지 못하였으며, 무선 추적 당시 위치의 신뢰도에 문제가 있는 자료는 분석에서 제외시켰다. Seaman et al. (1999)은 kernel 방식을 이용해 행동권을 분석할 경우 평균 크기의 편향을 줄이기 위해 샘플의 수를 최소 30개로 하고, 가급적 50개 이상으로 할 것을 제안한 바 있다. 따라서 본 연구에서는 E개체의 위치 샘플 수가

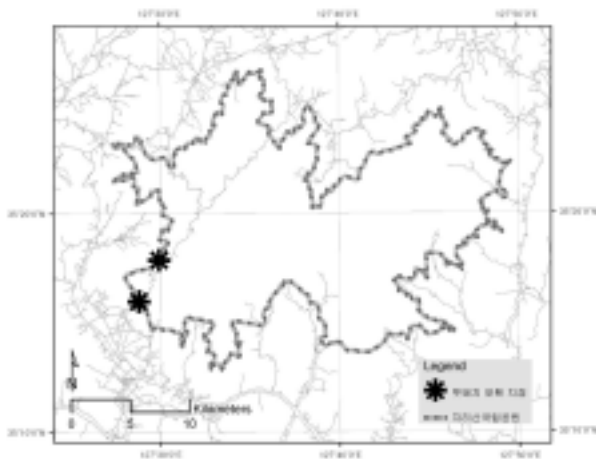


Fig. 3. Places of captured wild boars.

14개로서 이에 부합하지 않기 때문에 해당 개체의 분석결과를 종합적인 분석에서 제외 하였다(표 1 참조).

행동권 분석결과 일반적인 행동권을 나타내는 95% kernel에서는 평균 $5.13 \pm 1.04 \text{ km}^2$ 로 계산되었고, 활동의 핵심 공간(core area)으로 볼 수 있는 50% kernel에서는 평균 $1.18 \pm 0.31 \text{ km}^2$ 로 계산되었다. 성숙한 암컷의 행동권이 6.21 km^2 로서 가장 넓었다. 행동권이 훨씬 더 클 것으로 예상되는 성숙한 수컷은 포획을 하지 못하여 무선추적이 실시되지 않았다.

고찰

무선추적된 5개체 중 1개체만이 성체였고 4개체는 미성숙

Table 1. Home-ranges of radio-tracked wild boars. Individual E was excepted for this analysis because of insufficient coordinates number of sample sizes. Seaman et al. (1999) recommended sample sizes of at least 30 fixes, preferably ≥ 50 fixes, to reduce average size bias.

Name	Sex	Weight (kg)	Period (day)	no. of collected coordinates	Home-range (km^2)	
					50% Kernel	95% Kernel
A	F	60	279	82	1.55	6.21
B	M	40	90	31	0.92	5.15
C	F	19	280	67	1.32	5.45
D	M	19	273	61	0.92	3.72
E	F	22	(90)	(14)	(2.94)	(12.86)
Mean	.	.	230	60	1.18 ± 0.31	5.13 ± 1.04

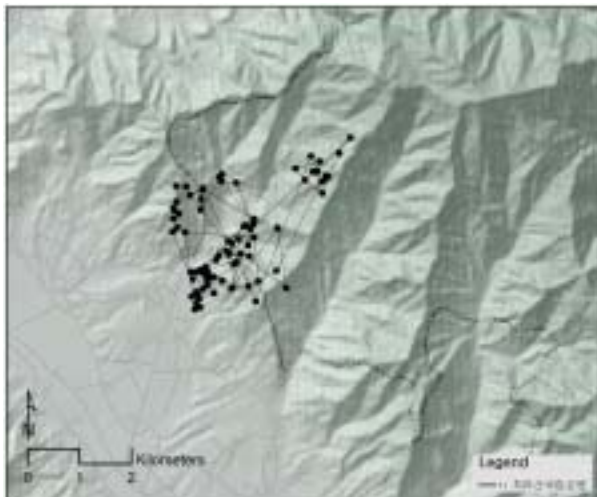


Fig. 2. Locations and movements of individual A.

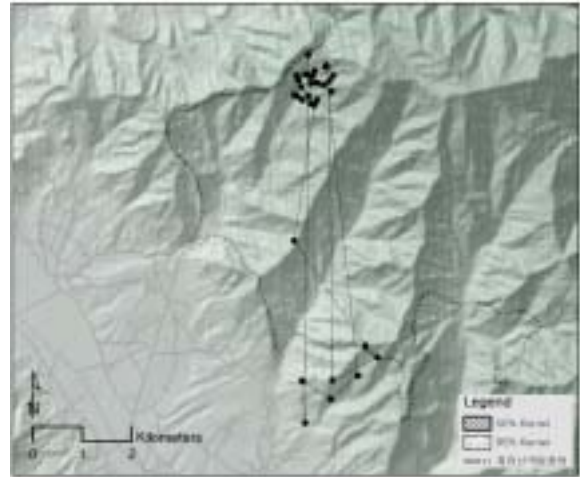


Fig. 3. Locations and movements of individual B.

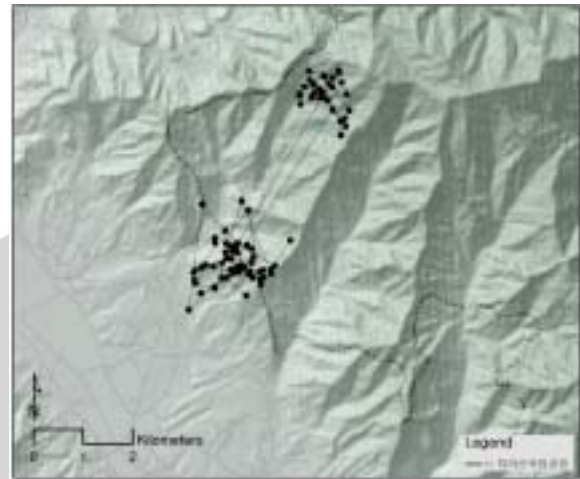


Fig. 4. Locations and movements of individual C.

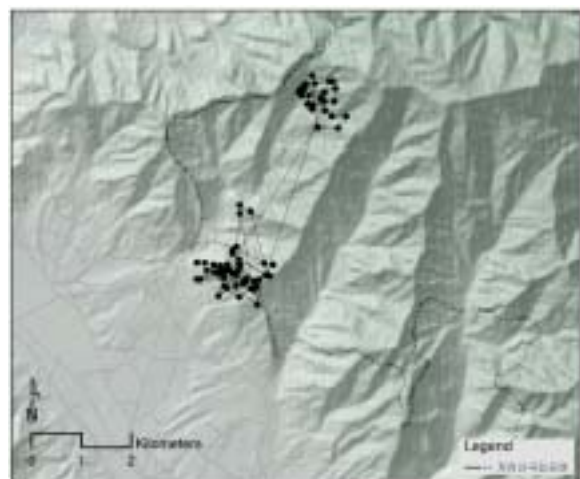


Fig. 5. Locations and movements of individual D.



Fig. 6. Locations and movements of individual E.



Fig. 9. Home-range and core area of individual C.

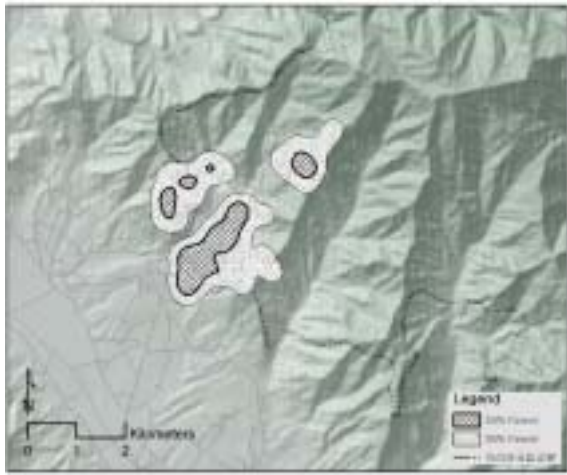


Fig. 7. Home-range and core area of individual A.

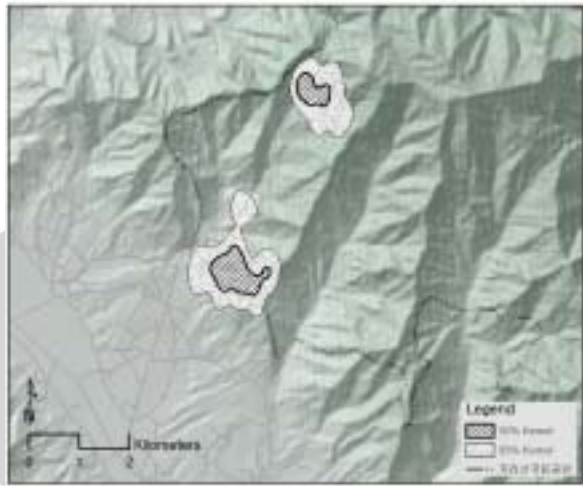


Fig. 10. Home-range and core area of individual D.



Fig. 8. Home-range and core area of individual B.

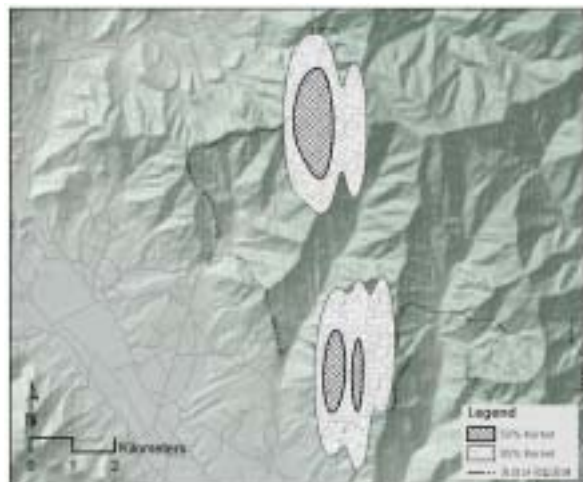


Fig. 11. Home-range and core area of individual E.

상태에서 연구가 시작되었기에 연구 결과가 성숙한 멧돼지의 행동권 연구로 보기에는 부족함이 있다. 이는 성숙한 암컷인 A 개체가 다른 개체에 비해 가장 넓은 행동권을 나타내고 있는 것으로 알 수 있다. 그러나 일부 미성숙 개체들이 연구 중 성체로 발달 할 수 있는 기간이 있었으며, 멧돼지의 행동권은 성체가 되어서도 초기의 행동권에서 크게 벗어나지 않는다는 연구 결과(Saunders and Kay 1996, Caley 1997)를 바탕으로 볼 때, 배회하는 수컷 성체의 경우를 제외하고 연구 대상지 내의 다른 성체 멧돼지의 행동권 역시 본 연구결과와 커다란 차이가 발생되지는 않을 것으로 사료된다.

무선추적 결과 멧돼지가 한 공간에만 머무르지 않고 시기에 따라 다른 곳으로 이동하여 머무는 것을 확인 할 수 있었으나, 이동의 시기는 개체별로 차이가 있었으며, 이동의 원인에 대해서는 시기별로 각 공간이 먹이가 바뀌기 때문으로 예상되지만 추후 먹이 분석 및 추가적인 원격 무선 추적이 뒤따라야 밝혀 낼 수 있을 것이다.

많은 동물은 계절에 따른 먹이의 변화에 따라 이동하므로 행동권은 최소 1년간의 위치 자료를 이용해야 하지만 멧돼지에 이용할 수 있는 원격 무선 추적 발신기가 귀에 부착하는 소형 이어서 배터리의 수명이 1년이 되지 못하기 때문에 지리산의 지형적인 요건과 더불어 충분한 위치 자료를 수집하는데 한계가 있었다.

그러나 본 연구 결과가 그간 국내 멧돼지의 기초 생태 연구가 미진한 상황에서 향후 멧돼지의 과학적인 관리 정책에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

적 요

본 연구의 목적은 멧돼지의 행동권과 핵심 지역의 면적을 분석하는 것으로서, 이를 위해 지리산국립공원 내에서 5개체(암3, 수2)를 포획하여 귀에 원격 무선 추적용 소형 발신기를 부착하였다. 이 중 위치 자료가 충분히 수집되지 못한 암컷 1개체를 제외한 4개체의 행동권을 분석한 결과 평균 5.13 km^2 (95% kernel)이었으며, 활동의 핵심지역 면적은 $1.18 \pm 0.31 \text{ km}^2$ (50% kernel)로 계산되었다. 암컷 2개체의 행동권(95% kernel)은 각각 6.21 km^2 와 5.45 km^2 이었으며, 수컷 2개체의 행동권은 각각 5.15 km^2 와 3.72 km^2 로 계산되었다. 암컷의 행동권이 수컷에 비해 넓게 나타난 이유는 추적된 수컷 2개체 모두 체중이 40 kg와 19 kg의 미성숙 단계에서 포획되어 연구가 시작되었기 때문으로 판단된다.

검색어: 멧돼지, 행동권, 원격무선추적, Kernel estimate, 지리

산국립공원

감사의 글

본 연구는 한국환경기술진흥원의 차세대핵심환경기술개발사업(과제번호: 052-041-033)의 지원 하에 수행되었으며, 멧돼지의 생포 및 원격무선추적에 지리산자연생태보존회 최동기, 최천권 선생님의 도움이 있었습니다.

인용문헌

- 김원명. 1994. 멧돼지(*Sus scrofa coreanus* Heude)의 서식지이용연구를 위한 Radio-Telemetry의 적용시험. 고려대학교 대학원 박사학위논문. pp 27-30.
- 서창완. 2000. GIS와 로지스틱 회귀분석을 이용한 멧돼지 서식지 모형 개발. 서울대학교 대학원 박사학위논문. pp 104.
- Baskin L, Danell K. 2003. Ecology of Ungulates; A Handbook of Species in Eastern Europe and Northern and Central Asia. Springer. Germany. p 24.
- Caley P. 1997. Movements, activity patterns and habitat use of feral pigs(*Sus scrofa*) in a tropical habitat. *Wildlife Res* 24(1): 77-87.
- Mech LD, Barber SM. 2002. A critique of wildlife radio-tracking and its use in national parks. A report to the U.S National Park Service. pp 19-20.
- Park CR, Lee WS. 2003. Development of a GIS-based habitat suitability model for wild boar *Sus scrofa* in the Mt. Baekwonsan region, Korea. *Mammal Study* 28:17-21
- Saunders G, Kay B. 1996. Movements and home ranges of feral pigs (*Sus scrofa*) in Kosciusko national park, new south wales. *Wildlife Res* 23 (6): 711-719.
- Seaman DE, Millspaugh JJ, Kernohan BJ, Brundige GC, Raedeke KJ, Gitzen RA. (1999). Effects of sample size on kernel home range estimates. *J Wildlife Manag* 63: 739-747.
- Seaman DE, Powell RA. 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology* 77: 2075-2085.
- Sokov AI 1993. Mammals-Artiodactyla. *Fauna Tadzhikistana* 20 (5):1-257 (in Russian)
- Tsarev SA 1980. Intraspecies relations of boar at the northern limits of the range. In: Sokolov V. E. (ed) *Kopytnye fauny SSSR*. Nauka, Moscow, pp 321~322 (in Russian)
- Worton BJ. 1989. Kernel methods for estimating the utilisation distribution in home-range studies. *Ecology* 70: 164-168.
- Worton BJ. 1995. Using Monte Carlo simulation to evaluate kernel-based home range estimators. *J Wildlife Manag* 59: 794-800.
- (2006년 5월 9일 접수, 2006년 6월 16일 채택)