

A/J 생쥐에 있어서 고립성장이 성숙후의 탐색 행동에 미치는 영향

장현갑 · 정봉교

(영남대학교 심리학과)

이 실험은 A/J 혈통의 생쥐 숫컷에서 어린시절 고립성장이 성숙 후의 탐색 행동에 미치는 영향을 알아 본 것이다. 실험에 앞서 생후 23일 제 젖을 떼 24 마리의 생쥐를 60 일간 고립하여 사육한 10 마리의 고립사육군과 3 마리를 한 무리로 집단사육한 집단사육군 10 마리가 피험동물로 사용되었다. 탐색운동은 탐색지역에 제시된 신기한 대상에 대한 접촉빈도와 시간으로 측정하였고, 이동행동은 탐색상자 바닥에 그어진 경계선을 넘나든 횟수로 측정하였다. 각 피험동물은 실험상황에 2일간 연속하여 노출되었다. 고립성장동물들은 집단성장동물들에 비해 과활동적이고, 신기한 대상 쪽을 향한 이동행동과 이대상에 대한 접촉 빈도를 많이 보여 주었으나, 접촉시간에서는 사육조건 간 차이가 없었다. 양 집단 동물들은 반복 노출된 경우 탐색대상에 대한 습관화에 있어서 차이를 보여 주지 않았다. 위의 결과로 미루어 보아 어린시절 고립성장은 성숙 후 이동적 탐색행동을 증가시킨다고 결론 내릴 수 있다.

고립성장흰쥐들이 낯선 정서장면인 open-field에서 집단성장흰쥐에 비해 높은 활동성을 보여준다는 사실이 이미 여러 연구들에서 보고되었다(Morgan, 1973; Einon & Morgan, 1978; Lichtsteiner & Feer, 1981). 고립성장생쥐의 경우에도 낯선 장면인 open-field에 노출되면 이동행동이 늘어난다는 것이 관찰되었다(張鉉甲, 車載浩, 1979; 張鉉甲, 鄭奉教, 1982). 또한 고립성장생쥐들이 출발상자에서 open-field에 나아가는 반응잠재시간이 집단성장생쥐에 비해 짧으며(張鉉甲, 鄭奉教, 1982), 청각적으로 제시된 낯선 자극에 대한 정위반응(Orienting reaction)도 더 많이 보여주며(張鉉甲, 1983), 사회적 장면에서 군집대상인 낯선 상대동물에 대한 신체적 접촉행동도 증가된다는 사실이 보고되었다(張鉉甲, 鄭奉教, 1983).

고립성장동물들이 보여주는 행동특징중 가장 두드러지게 관찰되는 현상의 하나로 볼 수 있

는 것은 이들 동물 등이 낯선 장면에서 증가된 활동성을 보여준다는 것이다. Berlyne (1960)은 낯선 장면에서 활동성의 증가를 탐색행동의 증가로 해석하고 있으며, Lore와 Levowitz (1966)는 낯선 장면에 나아가는 반응잠재시간이 짧다는 것과 이 장면에서 신기한 대상에 대한 접촉행동의 증가를 탐색행동 증가 지표로 보고 있다. 이런 입장에서 본다면 본 연구자들이 이미 관찰한 고립성장생쥐들의 제반 행동특징들은 곧 이 동물들이 집단동물에 비해 더 많은 탐색행동을 보여 줄 것으로 예측할 수 있을 것이다.

그러나 고립성장경험이 탐색 행동에 미치는 영향을 다룬 선행연구들을 살펴보면 서로 상반된 결과를 보고하고 있다. Ehrlich (1961) 및 Lore와 Levowitz (1966)는 고립성장흰쥐에 있어서 낯선 장면에서 일반활동성과 낯선 자극에 대한 탐색행동이 증가하고 있다고 보고하고 있

다. 반면에 File (1978) 등은 낮선 장면에서 이 동물들은 증가하나, 사육상자에 제시한 탐색대상물에 대한 접촉행동은 줄어들고, 또 신기한 소리 자극 제시에 대한 정위반응과 같은 탐색행동은 오히려 줄어든다고 보고하고 있다. Vazelli (1971)는 판자의 구멍을 통과하는 (hole-board cross) 것을 탐색행동의 지표로 보아 고립생쥐와 집단생쥐 간을 비교하였더니 고립성장생쥐가 탐색행동을 적게 보여준다는 결과를 제시하고 있다. 한편 Sahakian, Robbins 과 Iversen (1977) 등은 비록 고립성장생쥐가 신기한 대상에 대한 접촉시간에서는 집단성장생쥐에 비해 차이를 보여주지 않지만, 친숙도가 높은 지역보다는 새로운 지역에서 활동량을 많이 보여주고 있는 것으로 보아 탐색행동을 더 많이 보여 준다고 주장하고 있다. 이와같은 고립성장동물의 과잉활동을 탐색행동의 증가라기 보다는 낮선 장면에서 보여주는 과잉운동성(Morgan, 1973) 또는 이 장면에 대한 습관화의 장애에 기인(Einon & Morgan, 1976, 1978)한다고 설명하는 입장이 제시되고 있다.

고립성장이 탐색행동에 미치는 영향을 연구한 선행연구결과들이 서로 상반된 보고를 하게 된 것은 주로 탐색행동의 정의와 측정지표의 차이에 기인하고 있는 것 같다. Lore와 Levowitz (1966)는 고립성장생쥐가 집단성장생쥐에 비해 낮선 장면에서 나아가는 반응잠재시간이 짧아지고, 이 장면에서 신기한 대상에 대한 접촉행동이 증가하고 있는 것을 탐색경향성의 증가로 보고 있지만, 이것은 낮선 장면에서 노출할 때 불가피하게 일어나는 정서적 요인이나 정서성의 파생현상으로 나타나는 과잉활동성의 이파로 볼 수도 있다. Valzelli (1971)는 판자구멍을 통과하는 횟수를 탐색행동의 지표로 보고 있는데, 고립성장동물에 있어서 통과횟수가 적은 것을 탐색행동의 장애로 보고 있지만, 이것도 고립성장동물의 과잉활동성이 통과행동과 결합할 가능성을 명백히 밝히고 있지 못하다. 그밖의 탐색행동을 연구한 선행연구들에서도 탐색행동지표가 단순이동행동 이상을 다루지 못한 것 같다 (Berlyne, 1960; Leyland, Robbins & Iversen, 1976).

따라서 본 연구는 탐색행동의 정의를 구체화하고, 이에 따른 탐색행동의 지표를 몇 가지 점에서 구체화해 보고자 한다. Berlyne (1960)은 탐색행동을 정위반응 (orienting reaction), 이동적 탐색행동 (locomotor exploration) 및 탐사적 행동 (investigatory response) 으로 구분하고 있다. 정위반응은 신기한 자극에 대해 주의집중을 하는 것이고, 이동적 탐색행동은 open-field에서 낮선 자극쪽을 향해 움직이거나 Maze에서 이동가능한 통로를 선택하는 것이고, 탐사적 행동은 신기한 자극에 대한 신체적 접촉행동을 보여주는 것으로 정의하고 있다. 또한 그는 탐색행동을 결정하는 주요 요인을 자극 및 장면의 신기성 (novelty)으로 들고 있는데, 이 입장은 일반적으로 받아들여지고 있다 (Berlyne, 1960; Schneider & Gross, 1965). 본 연구는 이미 검토한 바 있는 정위반응은 제외하고 (張鉉甲, 1983), Berlyne의 정의에 따른 이동적 탐색행동과 탐사적 행동을 탐색행동의 지표로 삼고자 한다. 따라서 본 연구에서는 신기한 자극을 제시하여 이 자극에 대한 직접적 탐색행동을 주된 지표로 다루려고 한다.

이상과 같은 점을 검토해 보기 위하여, 본 연구는 선행연구들이 동물을 낮선 장면에서 노출시킨데 반하여, 우선 피험동물을 검사상황에 미리 적응시킴으로써 낮선 검사상황에 의해 유발될 수 있는 정서반응을 통제하고, 특정 신기 자극 제시에 의해 나타나는 이동적 탐색행동과 이 대상에 대한 신체적 접촉행동 즉 탐사적 행동만을 주로 살펴보고자 하는 뜻에서 시도된 것이다. 이와같이 장면에서 친숙시키거나 하는 또 다른 목적은 고립성장동물의 과잉활동성이 신기한 대상에 대한 접촉시간과 결합하여 고립성장동물들이 집단성장동물에 비해 탐색행동을 적게 보여줄 수 있는 가능성을 억제하자는 것이다. 아울러 고립성장동물이 낮선 장면에서 보여주는 초기의 탐색 경향성의 증가가 탐색행동의 증가라기 보다는 낮선 장면에 대한 습관화의 장애라고 해석하는 Einon과 Morgan (1976, 1978)의 입장을 재검토해 보기 위하여 피험동물을 2일간 연속하여 동일장면에 노출한 결과를 비교하고자 한다.

방 법

피험동물

영남대학교 심리학과 동물사육장에서 사육된 생쥐(Musculus) A/J 혈통의 생쥐들을 암수 5:1의 비율로 3일간 합사시켜 이 기간동안 교미에 성공한 18마리의 암컷을 선발하였다. 어미들의 교미시 나이는 60일 전후였고 출산일은 1일 이내의 오차였다. 생후 23 ± 2 일째 이 유시 암컷은 제외하고 각 어마에게서 나온 수컷 2마리를 취하여 고립사육집단과 집단사육집단으로 양집단 사육수가 동일하게 무선배정하였다. 실험동물 수는 총 20마리로 고립사육군이 10마리이고 집단사육군이 10마리였다.

사육조건 조작

사육조건은 실험처치조건에 따라 고립사육조건과 집단사육조건 양자로 구분하였으며, 이유 후 60 ± 3 일 (생후 83일 전후) 동안 주어진 조건에서 사육하였다. 고립사육조건에서는 가로 22cm, 세로 15cm 및 높이 13cm 되는 불투명한 플라스틱상자로서 바닥에는 대패밥을 2cm 두께 정도 깔아주었다. 먹이로는 송아지 이유식으로 만든 고형사료를 스페인레스 종지 그릇에 담아 한쪽 모서리에 놓고 천정으로부터 돌출된 수관을 통해 물을 마실수 있게 하였다. 고립사육처치 후 단 한번도 다른 동료동물을 볼 수가 없고, 신체적으로 접촉할 수 없게 통제하였다. 그러나 인접상자에서 들려오는 소리와 풍겨오는 냄새는 통제하지 않았다.

집단사육조건에서는 모든 조건이 고립사육조건과 동일하였지만, 사육상자의 크기를 달리하여 가로 23cm, 세로 23cm 및 높이 15cm 되는 반투명한 플라스틱상자에 3~4마리씩 집단사육하였다. 두 사육조건 모두 하루 한차례 충분한 물과 먹이를 제공하였고, 10일마다 한차례씩 대패밥을 교환해 주었다. 사육기간 동안 실온은 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 정도였으며 사육실의 조명은 자연일몰주기를 따랐다.

실험장치

실험장치는 탐색행동관찰을 위해 이용되고 있

는 Berlyne형 상자를 사용하였다(그림 1). 이 상자는 45cm × 30cm × 15cm의 open-field와 한쪽면에 부착된 15cm × 15cm × 15cm의 탐색상자로 이루어졌다. open-field와 탐색상자의

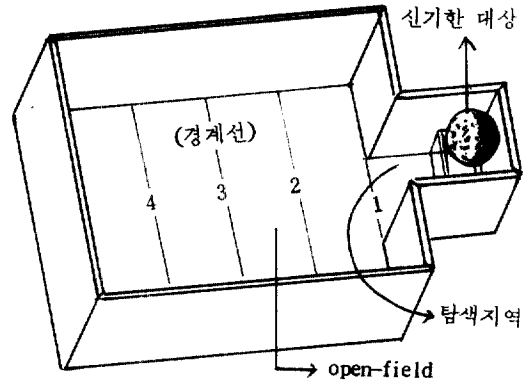


그림 1. 탐색행동관찰상자

연결통로는 완전히 개방되어 있다. open-field의 바닥에는 15cm 간격의 경계선을 표시하였고, 탐색상자의 입구에도 경계선(1번경계선)을 표시하였다. 이 바닥에 표시된 경계선은 동물의 활동량을 측정하고, 어떤 지역에서 활동하였는가를 알아보는 지표로 이용된다. 특히 1번 경계선을 넘나든 횟수는 이동적 탐색행동의 측정 지표로 사용하였다. 탐색행동의 측정을 위해 제공되는 신기한 대상은 확장감을 동등하게 맡은 것을 사용하였다. 또한 야간관찰을 용이하게 하기 위하여 관찰상자의 상단 1.5m 떨어진 곳에 하나의 적색전구(30W)를 장치하여 동물의 행동을 관찰할 수 있는 한도내에서 어렵게 하였다.

실험절차

실험은 이유 후 고립사육 60 ± 3 일째가 되는 날에 실시하였으며, 실험기간은 19:00 ~ 20:00시를 택하였다. 20마리의 피험동물은 각각 2일간 연속하여 탐색행동 관찰상자에 노출되어 관찰되었다.

실험 첫째날에 장면에 대한 적응을 위하여, 각 피험동물을 탐색자극을 제시하지 않는 빈 탐색상자에 1시간동안 노출하여 매 10분마다 관찰상자 내부에 구획지어진 경계선을 넘나든 회수를 기록하였다. 이 관찰이 끝난후 피험동물

을 사육상자에 5분간 되돌려 놓고, 탐색상자내부를 청소하였다. 그리고 나서 검사시행에 들어갔는데 신기한 대상을 5cm 높이의 받침대에 부착시켜서 탐색지역 중심부에 배치하고서, 피험동물을 탐색관찰상자의 중심부에 다시 집어넣었다. 이후 이동적 탐색행동관찰을 10분동안 하였는데 매 2분마다 각 경계선을 넘나든 횟수를 기록하였다. 한편 탐사적 행동을 측정하기 위하여 신기한 자극에 대한 직접 접촉 횟수를 기록하였고, 또한 접촉시간도 추가적으로 측정하였다.

실험 둘째날에는 실험 첫째날과 동일한 절차를 반복하였다.

결 과

일반활동성

고립군 및 집단군 생쥐들이 2일간 연속하여 노출된 탐색행동관찰상자내에서 각 지역에 표시된 경계선을 넘나든 횟수를 60분간 관찰한 결과가 표 1 과 그림 2에 제시되어 있다. 첫째날 결과를 살펴보면, 고립성장생쥐가 집단성장생쥐에 비해 높은 활동량을 보여주고 있고 ($F=D.88; df=1/18; p < .05$), 양집단 모두 노출시간이 경과함에 따라 활동량의 감소를 보여주고 있다 ($F=40.08; df=5/90; p < .01$).

둘째날의 결과도 첫째날과 동일하였다. 즉 고립군이 집단군보다 높은 활동성을 보여주고 있고 ($F=6.00; df=1/18; p < .01$). 양집단 모두 시간이 경과함에 따라 활동량의 감소를 보

여주고 있다 ($F=105.05; df=5/90; p < .01$).

이 결과는 2일간 연속 노출되어도 양집단의 동물 모두 동일한 수준의 활동을 보여주고 있음을 나타낸다. 또한 고립성장생쥐가 지속적으로 높은 수준의 활동량을 보여 준 것은 활동성의 습관화가 부진함을 시사해 주고 있다.

탐색행동관찰

1) 신기한 자극제시에 대한 반응

신기한 자극이 제시된 조건과 제시되지 않은 조건의 비교는 첫째날 자료를 이용하였다. 표 2 와 그림 3은 탐색지역에 신기한 자극을 제시한 후 10분간 관찰된 활동과 신기한 자극이 제시되지 않은 60분간의 적응기간 활동량 관찰중 최종 10분간의 활동을 비교하여 나타내고 있다. 여기에서 경계선 표시숫자가 적을수록 탐색지역에 인접하여 활동한 것이다.

언어진 결과에 대한 변량분석결과가 표 3에 있다. 이 결과를 보면 고립성장생쥐가 집단성장생쥐보다 전반적으로 높은 활동량을 보여주고 있고 ($F=9.51; df=1/18; p < .01$). 활동지역간의 차이가 통계적으로 유의미하다는 것이다 ($F=3.30; df=3/54; p < .05$). 또한 탐색자극제시유무와 활동지역간의 상호작용이 통계적으로 유의미하고 ($F=10.21; df=3/54; p < .01$), 사육조건, 탐색자극제시유무 및 활동지역간의 3원상호작용이 통계적으로 유의미하였다 ($F=3.05; df=3/54; p < .05$).

표 1. 60분간의 적응기간중 고립 및 집단동물이 보여준 시간구획별 활동량(M±SD)

집단별	시간별	첫째날						둘째날							
		10분	20분	30분	40분	50분	60분	계	10분	20분	30분	40분	50분	60분	계
고립군 (N=10)		170.1	120.4	118.5	111.8	104.8	108.3	733.9	171.9	118.1	99.4	91.1	83.0	82.3	645.8
		±42.83	±35.33	±36.62	±27.34	±26.20	±22.00	±172.20	±47.34	±39.66	±33.53	±33.54	±38.50	±40.58	±223.57
집단군 (N=10)		143.1	110.0	94.0	82.0	62.3	52.4	543.8	132.4	93.3	68.0	60.4	53.6	38.3	446.0
		±36.60	±37.13	±24.68	±27.26	±27.68	±18.65	±127.36	±31.08	±25.88	±27.84	±28.47	±15.35	±24.81	±128.80

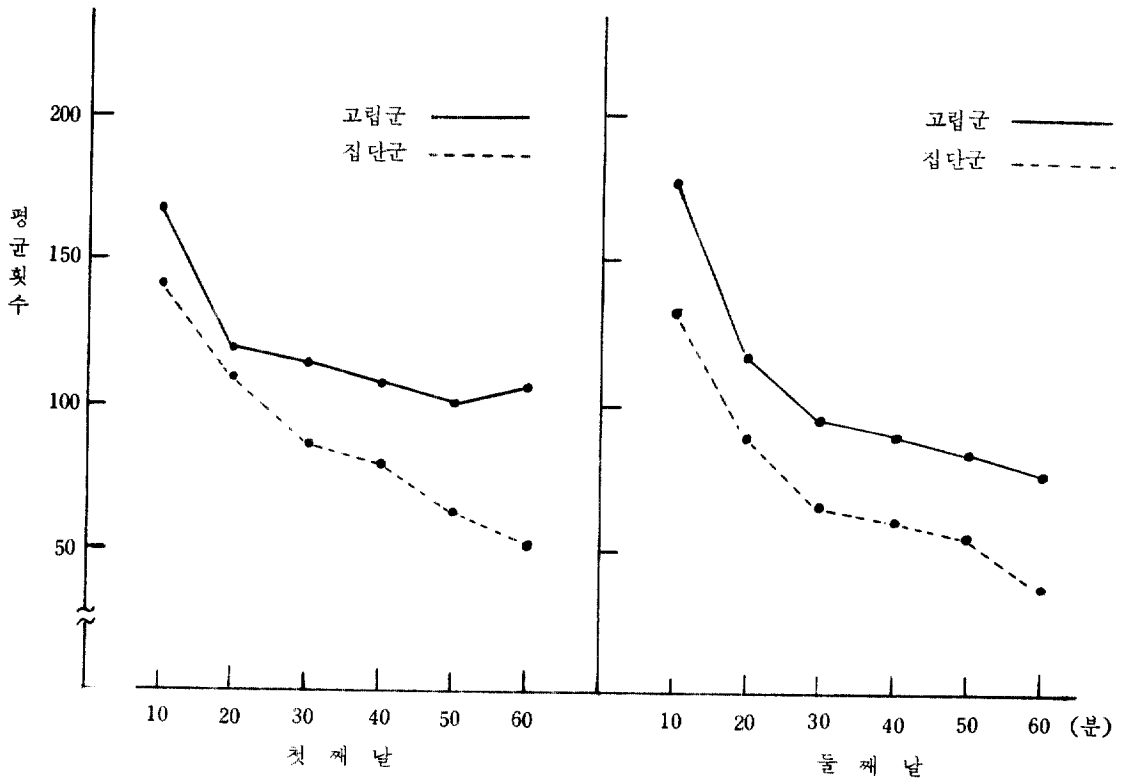


그림 2. 60 분간의 적응기간중 고립 및 집단동물이 보여준 활동량

표 2. 신기한 대상제시유무에 따른 집단별 활동(M±SD)

집 단	경계선 신기한대상	1 (탐색지역)	2	3	4	계
		고립군 (N = 10)	유 34.7 ± 16.04	25.5 ± 23.35	21.2 ± 17.83	18.6 ± 16.00
	무	21.6 ± 5.23	29.9 ± 7.00	31.3 ± 7.78	25.5 ± 8.15	108.3 ± 22.00
집 단 군 (N = 10)	유	21.1 ± 9.69	15.9 ± 7.32	14.8 ± 6.58	14.6 ± 6.19	66.4 ± 27.63
	무	11.6 ± 6.33	13.4 ± 4.40	13.7 ± 5.31	13.7 ± 5.64	52.4 ± 18.65

이 결과를 더 분석해 보면, 신기한 자극이 제시되지 않은 경우에는 중앙부에서의 활동량이 많은 반면에 ($F=3.07$; $df=3/108$; $p<.05$), 신기한 자극이 제시된 경우에는 탐색지역에서

의 활동량이 증가하고 있다 ($F=14.23$; $df=1/108$; $p<.01$). 또한 신기한 자극제시유무간의 비교에서 탐색지역(경계선 1)에서만 신기한 자극이 제시된 경우에 활동량이 증가하고 있다

($F=5.70$; $df=1/18$; $p<.05$).

그렇지만 이런 효과도 고립성장생쥐에게만 나타나고 있다. 즉 고립생쥐내에서만 탐색자극제 시유무와 활동지역간의 단순상호작용이 유의미하였고 ($F=16.11$; $df=3/54$; $p<.01$), 탐색 자극이 제시된 경우에서 제시되지 않은 경우에 비해 탐색지역 경계선을 넘나든 횟수가 유의미하게 많다 ($F=8.76$; $df=1/18$; $p<.01$).

이 결과로 보면 고립성장생쥐만이 신기한 자극제시에 대해 이동적 탐색행동을 많이 보여주고 있다. 또한 양집단 모두 신기한 자극제시유무간의 활동량에 있어서 차이를 보여주지 않은데, 이것을 신기한 자극제시에 의해 총 활동량이 변하지 않고 있음을 나타낸다고 할 수 있다.

2) 신기한 자극에 대한 반복노출

신기한 자극에 대한 반복노출은 탐색행동의 습관화를 검토하기 위한 것이다.

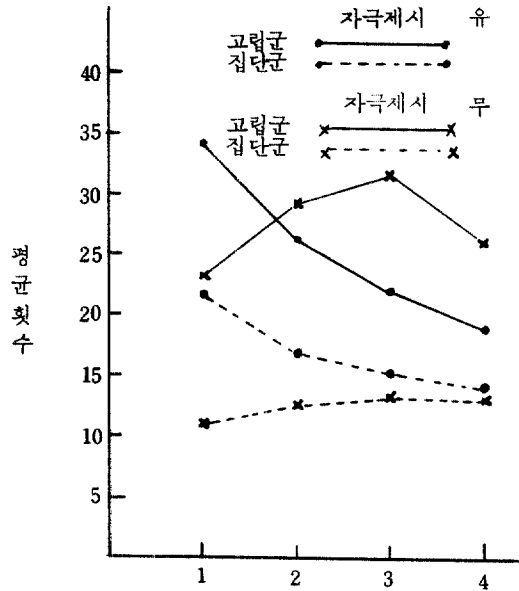


그림 3. 신기한 대상제시 유무에 따른 집단별 활동변화

표 3. 신기한 대상제시에 따른 활동변화의 변량분석표

변 량 원	자 승 화	자 유 도	평균자승	F
피 험 자 간				
14481.88				
사육집단(A)	5006.41	1	5006.41	9.51**
오 차 I	9475.47	18	526.42	
피 험 자 내				
10597.62				
탐색대상유무(B)	20.31	1	20.31	
A × B	310.81	1	310.81	
오 차 II	4034.25	18	224.13	
경계선(C)	373.13	3	124.38	3.30*
A × C	153.11	3	51.03	
오 차 III	2034.88	54	37.68	
B × C	1558.11	3	519.37	10.21**
A × B × C	306.32	3	102.10	3.05*
오 차 IV	1806.70	54	33.45	
159				

* $p<.05$, ** $p<.01$

표 4 와 그림 4 는 동일한 탐색자극이 제시되어 있는 탐색장면에 연속 2일간 10분동안 노출

한 경우, 고립군 및 집단군 생쥐들이 각 활동 지역에서 활동한 결과를 보여주고 있다.

이 결과에 의하면 탐색자극이 제시된 첫째날에서 둘째날에 비해 높은 활동성을 보여주고 있고 ($F=5.72$; $df=1/18$; $p<.05$), 활동지역에 따른 활동량의 차이도 유의미하였다 ($F=17.53$; $df=3/54$; $p<.01$). 그러나 총활동량에서 사육조건에 따른 차이는 보여 주지 않고 있다.

이 결과를 세부적으로 살펴보면, 고립생쥐는 탐색장면에 반복노출됨에 따라 활동량이 유의미하게 감소하고 있지만 ($F=9.50$; $df=1/18$; $p<.01$), 집단성장생쥐는 이런 차이를 보여 주지 않는다. 둘째날 반복노출된 경우를 보면, 탐

색자극이 제시된 지역과 인접한 곳에서 높은 활동성을 보여주는 경향, 즉 이동적 탐색행동의 증가가 고립생쥐에 있어서 통계적으로 유의미하였고 ($F=3.68$; $df=3/54$; $p<.05$), 집단생쥐에 있어서도 유의미하였다 ($F=3.62$; $df=3/54$; $p<.05$).

이 결과를 놓고 볼 때, 반복노출한 경우 고립성장생쥐의 총활동량이 감소하였다는 점을 제외하고는, 양집단의 탐색경향성이 그대로 지속되고 있다. 따라서 고립성장생쥐가 탐색행동의 습관화 장애를 보임으로 해서 탐색경향성이 증가된다는 증거를 찾아 볼 수 없다.

표 4. 신기한 대상이 제시되어 반복노출된 경우 집단별 활동량(M±SD)

집단	첫째 날					둘째 날					총 계
	1	2	3	4	계	1	2	3	4	계	
고립군 (n = 10)	34.7 ± 16.04	25.5 ± 23.35	21.2 ± 17.83	18.6 ± 16.00	100.0 ± 66.40	21.7 ± 14.09	14.2 ± 11.61	12.8 ± 11.42	13.2 ± 13.03	61.9 ± 48.57	161.9 ± 107.75
집단군 (n = 10)	21.1 ± 9.69	15.9 ± 7.32	14.8 ± 6.58	14.6 ± 6.19	66.4 ± 27.66	21.7 ± 14.25	15.1 ± 7.84	12.6 ± 6.85	13.3 ± 6.73	62.7 ± 31.80	199.1 ± 49.21

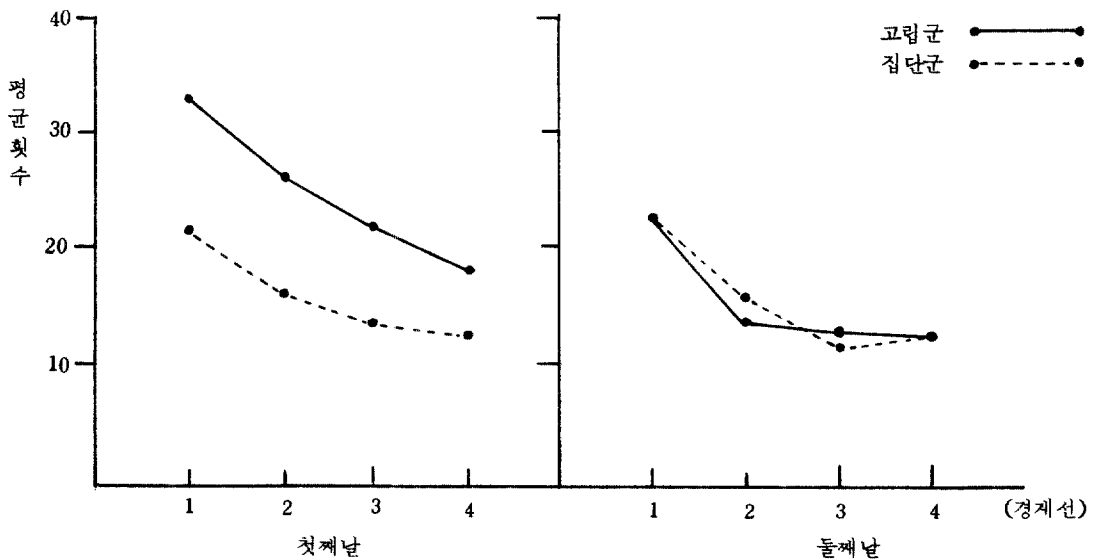


그림 4. 신기한 대상이 제시되어 반복 노출된 경우 집단별 활동

3) 신기한 대상에 대한 신체적 접촉

신기한 대상에 대한 신체적 접촉정도를 측정 한 것은 탐사적 행동지표를 알아 보고자 한 것이다. 고립군 및 집단군 생쥐가 신기한 대상에 대해 신체적으로 접촉한 횟수가 표 5에 비교 되어 있다.

이 결과를 살펴보면, 2일간 접촉횟수의 합계는 사육조건간 차이를 보여주고 있지 않지만, 노출첫째날에 접촉한 횟수가 노출둘째날에 비해 유의미하게 많아 반복노출에 따른 차이는 보여 주고 있다 ($F=6.25$; $df=1/18$; $p < .05$).

이 결과를 개별비교해 보면, 고립군은 첫째날에 탐색자극에 대해 접촉한 횟수가 둘째날보다 유의미하게 많았으나 ($F=10.26$; $df=1/18$; $p < .01$), 집단군에서는 차이가 없었다. 한편 사육조건간 차이를 보면, 첫째날에서 고립군이 집단군보다 신기한 자극에 대해 접촉한 횟수가 유의미하게 많았다 ($F=5.34$; $df=1/36$; $p < .01$).

이 결과는 고립군 생쥐들이 집단군 생쥐에 비해 탐사적 탐색행동을 많이 보여주고 있다는 것을 시사한다. 또한 고립동물이 자극에 반복노출된 경우에 집단군과 같은 수준의 접촉횟수를 보여준 것으로 보아, 고립성장생쥐의 탐색행동 증가가 습관화장애라는 근거를 찾아 볼 수 없다.

표 6은 신기한 대상에 대한 접촉시간을 누적적으로 기록한 총 접촉시간을 나타내고 있는데, 이것도 탐사적 탐색행동의 한 지표인 것이다. 이 결과를 보면 총 접촉시간에서 사육조건에 따른 차이는 없었지만, 양집단 모두 첫째날보다 둘째날에 접촉시간이 유의미하게 증가하고 있다 ($F=19.44$; $df=1/18$; $p < .01$). 고립군도 접촉시간의 증가를 보여 주고 있고 ($F=15.48$; $df=1/48$; $p < .01$), 집단군도 동일한 경향을 보여 주고 있다 ($F=5.29$; $df=1/18$; $p < .01$).

이 결과를 놓고 볼 때, 사육조건간의 접촉시간의 차이를 보여주지 않았으므로, 이 지표로 본 탐색행동에서는 사육조건에 따른 차이가 없다고 할 수 있다. 그러나 반복노출되면 양집단에서 모두 접촉시간이 증가하고 있는 것으로 보아서, 접촉시간이 탐색행동의 지표로 부적절할 가능성이 시사된다.

표 5. 10분간 탐색행동 관찰시 신기한 대상에 대한 접촉횟수($M \pm SD$)

노출일자 집단	첫째 날	둘째 날	계
고립군 (n = 10)	24.7 ± 9.57	15.1 ± 8.85	39.8
집단군 (n = 10)	15.9 ± 6.49	14.9 ± 8.82	30.8
계	40.6	30.0	

↔ : 통계적으로 유의미한 차이

표 6. 10분간 탐색행동 관찰시 신기한 대상에 대한 접촉시간($M \pm SD$)

노출일자 집단	첫째 날	둘째 날	계
고립군 (n = 10)	4.37 ± 2.15	6.27 ± 2.67	10.64
집단군 (n = 10)	3.63 ± 2.64	4.74 ± 2.66	8.37
계	8.00	11.01	

↔ : 통계적으로 유의미한 차이

논 의

본 연구의 결과를 요약하면, 고립성장생쥐는 집단성장생쥐에 비해 신기한 대상이 제시된 탐색지역을 향한 이동적 탐색행동을 많이 보여 주었다. 그러나 고립동물이 신기한 대상에 대해 높은 접촉빈도를 나타내기는 하지만, 접촉시간에서는 두 사육조건 간 차이가 없었으므로 탐사적 행동지표에서 일관성있는 결과를 얻지 못했다. 한편 탐색행동의 습관화를 검토하기 위하여 반복 노출한 경우에 이동적 탐색행동이 탐사적 행동에서 두 사육조건 간에 차이가 없었다.

즉 적응기간 동안이나 탐색행동관찰 기간 동안 측정된 총 활동량에서는 고립생쥐가 지속적으로 집단생쥐에 비해 높은 활동성을 보여주었지만 이것은 습관화의 장애는 아니었다.

본 연구의 결과는 탐색행동을 측정하는 장면에서 피험동물을 미리 노출하여 장면에 대한 친숙도를 높인 후에 탐색행동 검사를 실시하였으므로 낯선 장면에서 직접 노출한 선행 연구들과 직접 비교할 수 없지만, 고립성장동물이 탐색장면에서 집단동물에 비해 높은 활동성을 보여주고, 또한 탐색행동을 많이 보여준다는 점에서 선행 연구 결과들과 (Ehrich, 1961; Lore & Levowitz, 1966) 일치한다. 나아가 장면에 대한 친숙도를 높인 본 연구는 고립원쥐가 신기한 자극 쪽을 향해 움직이려는 경향성은 증가하지만, 신기한 대상에 대한 접촉시간에서는 두 사육조건 간 차이를 보여주지 않았다는 Sahakian 등 (1977)의 결과와도 유사하다. 또한 본 연구자들의 선행연구(張鉉甲, 鄭奉教, 1982; 張鉉甲, 1983)에서 고립동물을 낯선장면에 노출한 경우 이동행동이 늘어나고, open-field에 나아가는 반응잠재 시간이 짧아 고립동물이 탐색행동을 더 많이 보여 줄 것이라는 예견도 지지된다.

고립성장생쥐가 집단성장생쥐보다 탐색행동을 많이 보여준다는 사실을 직접적으로 설명할 근거는 찾기 어렵다. 그러나 고립동물과 유사한 제한된 자극조건을 경험한 동물들이 보여주는 행동을 설명한 선행연구 견해를 빌어 간접적으로 찾아 볼 수 있다. 즉 유기체에 가해지는 자극 정보가 정상보다 적어질 경우에 유기체는 적정수준의 기능을 유지하기 위하여 결핍된 자극 정보를 보충적으로 찾으려는 행동, 즉 자극 추구 행동(sensation seeking behavior)이 현저하게 나타난다는 사실은 이미 여러 연구에서 알려졌다 (Berlyne, 1960; Zuckerman, 1980; Woods, 1959; Woods et al, 1961; Woods P. J., Fiske, A.S., & Ruckelshaus, S.I. 1961). 또한 물리적 자극조건이 제한된 환경에서 성장한 원쥐들은 성숙 후에 미로학습장면에서 장애를 보이는데, 이런 장애는 지적인 장애에 원인이 있는 것이 아니라, 자극결핍에 의해 유발된 높은 탐색욕구가 주동기로 작용하여 과활동성이 유발

되고, 따라서 목표상자를 찾아가려는 목표 추구 행동(goal-seeking behavior)이 방해 받는 것으로 보았다.

고립동물의 탐색행동 증가를 예견하는데 근거가 될 수 있는 또 다른 선행연구로서 살아있는 동일종의 동물에 대한 군집성을 알아본 연구들을 들 수 있다. Shelley와 Hoyenga (1967) 및 Kelsey와 Cassidy (1976)의 실험에서 고립원쥐나 생쥐들이 집단동물에 비해 신체적으로 접촉 가능한 상대 동물과 군집하려는 행동을 더 많이 보여주었고, 張鉉甲과 鄭奉教(1983)도 고립생쥐를 이용한 실험에서 이와 유사한 결과를 얻었다. 이와같은 결과들은 곧 고립성장동물이 성장과정에서 결핍된 물리적 및 사회적 자극을 보상적으로 추구하는 경향이 증가되고 있음을 시사한다. 여기에서 측정된 군집행동 지표도 상대방과 접촉한 횟수나 접촉시간이므로 살아있는 동물을 대상으로 한 탐색행동 지표라고 볼 수 있는 것이다.

본 연구에서는 고립성장동물의 탐색 경향성 증가가 습관화의 장애라는 Einon과 Morgan (1976)의 주장에 대한 증거를 찾아 볼 수 없다. 단지 습관화의 장애로 볼 수 있는 것은 고립성장동물의 과활동성에서만 나타나는 것일뿐 그 밖의 증거에서 고립동물이 집단동물에 비해 탐색행동의 습관화에 장애를 보인다는 증거는 찾을 수 없다. 탐색행동 검사시행에서 양집단 동물들이 총검사시간의 약 40%를, 습관화 검사시행에서는 약 50% 정도를 탐색자극과 직접 접촉하고 있는 것으로 보아 탐색자극의 신기성이 지속되고 있는 것으로 볼 수 있다. 이것은 탐색행동에 관한 선행연구들에서 탐색장면에 24시간 이상 경과하여 반복 노출한 경우, 탐색행동의 회복을 보여주지 않는다는 주장들(Berlyne, 1955; Montgomery & Zimbardo, 1957)과는 상이한 결과이다. 그러나 본 실험 조건에서는 탐색자극이 제시되기 전에 1시간의 적응기간을 두어 이미 탐색장면에 대한 친숙도를 높였기 때문에, 그 후 탐색대상의 제시가 신기성을 유발하고 이것이 계속 되었을 가능성도 고려되어야 할 여지가 있다. Sahakian 등 (1977)에 의하면 장면에 대한 친숙도를 높이면 이동활동에는 습관화가 일어나지만 탐색장면과

탐색자극의 친숙도 대비효과에 의해 탐색자극의 신기성이 높아져서 탐색행동의 습관화가 일어나지 않을 가능성도 시사하고 있다. 따라서 본 연구상황에서는 탐색행동의 습관화에 대한 사육조건간의 차이를 검토할 수 없다고 보는 것이 합리적이다.

고립성장동물의 과잉활동성이 탐색행동에 줄 수 있는 영향을 감소시키기 위하여 본 실험에서는 탐색장면에 사전 노출시켰다. 그러나 탐색자극에 대한 구체적 접촉행동을 알아보기 위해서는 탐색지역을 협소하게 조작할 수밖에 없었으므로 신기한 자극을 향한 탐색행동이 탐색상자의 넓은 부분에서의 활동성과 경합할 가능성이 있다. 그러므로 신기한 대상에 대한 접촉시간을 지표로 본 탐사적 행동은 고립생쥐의 과잉활동성에 의해 간섭을 받을 수 있다. 이것은 본 실험의 탐색자극에 대한 접촉시간에서 사육조건간의 차이를 보여주지 않았다는 사실과 Saha kian 등 (1977)의 결과에서 대상에 대한 접촉시간에서 차이를 보이지 않았다는 사실에서 고려될 수 있다. 실제로 d-amphetamin 과 같이 이동활동을 증가시키는 약물을 투여한 경우에 탐색행동의 지속시간이 감소한다는 결과를 보여준 연구가 있다. (Robbins & Iversen, 1973)

본 연구에서는 탐색장면에 노출된 경우 고립성장생쥐가 지속적으로 높은 활동성을 보여주고 또 이 동물들이 빠른속도로 탐색지역에 들어왔다가 나갔다가 하는 행동을 보여준다는 사실도 관찰할 수 있었는데, 이런 결과는 고립성장생쥐는 신기한 대상에 대한 접촉빈도를 많이 보여주지만 접촉시간에서는 차이를 보여주지 않을 것으로도 생각된다. 이것은 탐색장면에 노출된 경우 고립성장생쥐가 탐색자극에 대한 1회 평균 접촉시간을 적게 보여주고, 둘째날 반복 노출한 습관화시행에서 활동량이 감소하고 있으며, 1회평균 접촉시간이 집단동물이 첫째날보다 1.5배 증가를 보인 반면에 고립동물이 약 4배의 증가를 보였다는 사실에서 부분적으로 확인된다. 따라서 탐색대상에 대한 접촉시간을 자료로 하여 탐색행동을 측정하는 것은 사육조건에 따른 탐색행동 차이를 알아보는데 부적절한 지표일 가능성이 높다.

지금까지 논의를 종합해 보면, 고립성장생쥐는 자극이 결핍된 조건에서 성장하였으므로 집단성장생쥐보다 탐색행동을 많이 보여줄 것으로 가정하였는데 실험결과, 고립성장생쥐에서는 신기한 자극이 제시된 방향으로 지향하는 이동적 탐색행동이 증가하였고, 또 이 자극에 대한 접촉횟수를 많이 보여주어 이 집단의 탐색행동이 더 많았다. 그러나 탐색자극에 대한 접촉시간에서는 사육조건간의 차이를 보이지 않았는데, 이 점에서 보면 고립성장생쥐의 과잉활동성이 탐색행동과 경합할 가능성이 있으므로 탐색행동 지표, 즉 신체적 접촉시간의 측정은 사육조건간의 차이를 밝히려는데 부적절한 지표일 수 있다. 따라서 고립성장동물들이 집단성장동물보다 탐색행동을 많이 보여준다는 것은 이동적 탐색행동을 지표로 본 경우에 나타날 수 있는 것이다.

참 고 문 헌

- 張鉉甲. 생쥐에 있어서 고립성장이 정위반응에 미치는 영향. 未發表論文, 1983.
- 張鉉甲, 鄭奉教. A/J 혈통생쥐에 있어서 고립성장이 성숙후의 open-field 행동에 미치는 영향. 基礎科學研究, 1982, 2, 201-213.
- 張鉉甲, 鄭奉教. A/J 혈통생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙후의 군집성에 미치는 영향. 社會心理學研究, 1983, 1, 297-317.
- 張鉉甲, 車載浩. 생쥐에 있어서 사회적 고립성장이 성숙후의 정서행동과 사회행동에 미치는 영향. 韓國心理學會誌, 1979, 2, 149-158.
- Berlyne, D. E. Arousal and satiation of perceptual curiosity in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1955, 48, 238-246.
- Berlyne, D. E. *Conflict, arousal and curiosity*. New York: McGraw-Hill, 1960.
- Ehrlich, A. The effects of past experience on the rat's response to novelty. *Canadian Journal of Psychology*, 1961, 15, 15-19.
- Einson, D., & Morgan, N. J. Habituation of object contact in socially reared and isolated rats. *Animal Behavior*, 1976, 24, 415-420.

- Einon, D., & Morgan, M. J. Habituation under different levels of stimulation in socially reared and isolated rats: A test of the arousal hypothesis. *Behavioral Biology*, 1978, 22, 553-558.
- File, S. E. Exploration, distraction, and habituation in rats reared in isolation. *Developmental Psychobiology*, 1978, 11, 73-81.
- Kelsey, J. E., & Cassidy, D. The reinforcing properties of aggressive versus nonaggressive social interaction in isolated male ICR mice. *Aggressive Behavior*, 1976, 2, 275-284.
- Leyland, N., Robbins, T. W., & Iversen, S. D. Locomotor activity and exploration: The use of traditional manipulators to dissociate these two behaviors in the rat. *Animal Learning & Behavior*, 1976, 4, 261-265.
- Lichtsteiner, L. G. & Feer, H. Locomotor activity, defecation score and corticosterone levels during on open-field exposure: A comparison among individually and group-housed rats, and genetically selected rat lines. *Physiology & Behavior*, 1981, 27, 183-186.
- Lore, R. K., & Levowitz, A. Differential rearing and free versus forced exploration. *Psychonomic Science*, 1966, 5, 421-422.
- Morgan, M. J. Effects of postweaning environment on learning in the rat. *Animal Behavior*, 1973, 21, 429-442.
- Montgomery, K. C., & Zimbardo, P. C. Effect of sensory and behavioral deprivation upon exploratory behavior in the rat. *Perceptual motor skills*, 1957, 7, 223-229.
- Robbins, T. W., & Iversen, S. D. A dissociation of the effects of d-amphetamine on locomotor activity and exploration in rats. *Psychopharmacologia (Berl.)*, 1973, 28, 155-164.
- Sahakian, B. J., Robbins, T. W., & Iversen, S. D. The effects of isolation rearing on exploration in the rat. *Animal Learning & Behavior*, 1977, 5, 193-198.
- Schneider, J., & Gross, C. G. Curiosity in the hamster. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1965, 59, 150-152.
- Shelly, H. P., & Hoyenga, K. T. Sociability behavior on the social environment. *Psychonomic Science*, 1967, 8, 501-502.
- Valzelli, L. Father aspects of the exploratory behavior in aggressive mice. *Psychopharmacologia (Berl.)*, 1971, 1971, 19, 91-94.
- Woods, P. J. The effects of free and restricted environmental experience on problem-solving behavior in the rat. *Journal of comparative and Physiological Psychology*, 1957, 52, 150-152.
- Woods, P. J., Fiske, A. S., & Ruckelshaus, S. I. The effects of drives conflicting with exploration on the problem-solving of rats reared in free and restricted environments. *Journal of comparative and Physiological Psychology*, 1961, 54, 167-169.
- Zuckerman, M. Sensation seeking and its biological correlates. *Psychological Bulletin*, 1980, 88, 187-214.

(수정된 최종원고 접수: 1983.11.20)

The Effect of Isolation Rearing on Later Exploration in A/J Albino Mice

Hyon-Kab Chang and Bong-Kyo Chung

Department of Psychology Yeungnam University

The effect of rearing in isolation in later exploratory behavior was studied in A/J strain of albino mice. Twenty mice were separated from their own litters on the 23rd day of life and reared in isolation ($n = 10$), or in groups of 3 ($n = 10$) for 60 days, before testing the exploratory behavior.

Exploration was measured as contact to a discrete novel stimulus, in terms of a bout frequency and duration. Locomotor activity was measured by the number of landmark-lines traversed. Each animal was exposed to the test situation on 2 successive days.

Isolation-reared mice were hyperactive, showed an increased incidence of exploratory bouts but no difference in duration of exploratory behavior, and showed a different distribution of activity while the novel object was introduced, compared with group-reared controls. Both animal groups showed no different habituation toward the test object during day 2 session.

It was concluded that the isolation rearing in early life exerts facilitatory influence upon later locomotor exploration.