

생쥐에 있어서 사회적고립 성장이 성숙후의 정서행동과 사회행동에 미치는 영향*

張 鉉 甲 · 車 載 浩

서울대학교 심리학과

A혈통의 생쥐(*Mus Musculus*) 숫컷에서 어린시절 고립성장이 성숙후의 정서성과 사회행동에 미치는 영향을 검토하였다. 생후 21일째 각 어미에서 숫컷 2마리씩을 무선으로 뽑아 고립사육군과 집단사육군으로 무선적으로 배치하였다. 고립군은 70일간을 다른동료와 접촉없이 고립적으로 자랐으며, 집단사육군은 다른 어미에서 나온 낫선 2마리의 짝을 지어 동일기간 자랐다. 생후 91째 정서성과 사회성 실험을 행하였다. 정서성은 사육상지에서 사회성실험을 위해 Open-field로 동물을 옮기는 동안 집단 동안 머물렀던 관찰 상지에서 행하였다. 관찰상지에 있는 동물의 잔둥이를 막대기로 췌렸을때와 관찰상지의 동물을 붙잡아 옮길때 보이는 각종 정서반응 출현 유무를 정서성으로 계속했다. 고립사육군은 집단사육군에 비해 공격적 반응(물어뜯기)과 꼬리치는 반응을 더 많이 보였으며 도망가는 반응을 적게 보였다. 사회성실험장면인 Open-field에서는 고립사육군이 집단사육군에 비해 움직이는 반응을 많이 보인 반면, 가만히 앉아있는 반응은 적게 보였으나 낫선동물에게나 신기한 장난감에 접근하는 행동에는 차이가 없었다. 두 실험장면에서 고립사육군은 집단사육군에 비해 배변반응을 더 많이 보였다. 이 결과는 어린시절 고립성장이 성숙 후의 정서성을 높인다는 이전 연구결과들과 일치되지만 고립성장 생쥐가 위협적 자극에 도망을 적게 가고 낫선장면에서 더 활동적이란 사실은 이들 동물의 공포가 집단성장한 동물에 비해 적을 수도 있다는 사실을 암시하기도 한다. 공포가 적기 때문에 군집행동에 차이가 없을 수도 있다는 입장을 논의 하였다.

어린시절 동료로 부터 격리되어 사회적으로 고립 성장한 동물은 동료와 함께 집단 성장한 동물에 비해 심각한 행동장애 특히 정서 행동에 많은 장애를 보여준다는 사실이 흰쥐(Dennenberg, 1963), 원숭이(Harlow & Harlow, 1962), 개(Thompson & Melzack, 1956) 및 생쥐(Cairns & Nakelski, 1971) 등에서 관찰되었다. 정서 행동은 사회적장면에서도 관찰될 수 있지만 사회행동 그 자체는 아니다.

고립 성장 경험이 사회적 행동자체에만 미치는 영향을 중점적으로 다룬 연구는 많지않고 또 결과들도 일관성이 없다.

흰쥐를 대상으로 한 Locke(1936)나 Bayroff(1936)의 초기연구에선 고립 성장한 흰쥐나 집단

성장한 흰쥐가 군집성(gregariousness)에서 아무런 차이를 보여주지 않는다고 했으나, Argemir(1959)나 Ashida(1964)의 연구에선 고립 성장한 흰쥐가 집단 성장한 흰쥐에 비해 사회성(sociability)에서 뒤떨어지는 경향이 있다고 보고했다. 그러나 Shelley와 Hoyenga(1966, 1967)의 연구에선 고립 성장한 흰쥐가 집단 성장한 흰쥐에 비해 오히려 더 적극적인 사회성을 보인다고 했으며, Latané, Cappell 및 Joy(1970)는 그들의 연구에서 사회성 측정 실험장면에 따라 결과가 달라졌다고 하였다. 이상의 세 연구에서는 고립 성장 경험을 가진 흰쥐와 집단 성장 경험을 가진 흰쥐사이에 공격성을 중심으로 한 정서성의 차이를 보고한 경우는 없다.

그러나 생쥐를 실험동물로 한 많은 선행연구에선 어린시절 고립 성장한 생쥐는 집단 성장한 생쥐에 비해 대체로 낫선 실험장면에서 다른 어

* 이 실험의 수행에 적극 협조해준 동물실험 연구실 채병희, 구분옥, 이광오 및 권영복에게 감사한다.

편 사회적 행동 보다는 공격적 행동이 두드러지게 증가하는 경향을 보인다고 한다(Kahn, 1954; Levine, Diakow, & Barsel, 1965; Welch, 1967; Cairns, 1971). 그러나 고립 성장한 생쥐의 공격적 행동 증가가 고립 성장으로 인한 사회적 행동의 증가에서 파생되는 행동적 결과인지 또는 고립 성장에서 오는 사회성의 미숙 때문인지는 현 단계에서는 분명치 않으며 이 두 요인을 정확하게 가려서 실험한 예도 없는 것 같다.

일반적으로 포유동물의 군집행동 또는 사회행동을 좌우하는 조건으로 알려진 것으로는 대체로 3 가지 조건을 들 수 있을 것 같다. 이들 각 조건들은 서로 다른 이론적 배경을 가지고 있다. 즉 첫째 조건은 군집행동의 욕구는 장기간에 걸친 욕구만족의 결핍때문이란 것으로 McDougall과 같은 본능설을 지지하는 사회심리학자들에 의해 제시된 것이다. 따라서 군집행동은 식욕이나 갈증과 같은 기본동기으로써 이 동기가 오랫동안 충족되지 않으면 사회적행동은 증가할 것이다. 둘째 조건은 학습이론으로써 Cairns (1966)의 구체적 예언에서와 같이 사회성에 관한 학습경험이 결핍되면 사회적 반응성은 소멸된다. 구체적인 실험으로 고립 사육한 흰쥐는 실험장면이 익숙하지 못한 낯선장면에선 집단 사육한 흰쥐와 거의 유사한 군집행동을 보여주나 실험장면이 점차 익숙해져 감에 따라 군집행동이 괄목할만하게 증가한다는 Latané와 Walton(1972)의 결과가 이를 뒷바침 한다. 마지막으로 세째 조건은 공포와 같은 동기유발 상태의 존재이다.

Schachter(1959)에 의하면 공포가 일어나면 사람은 공포를 경감시키기 위해 다른 사람과 같이 있으려 한다는 것이다. 즉 공포의 존재가 군집행동을 조장시키는 조건이 된다고 보고있다.

Joy와 Latané(1972)는 흰쥐에게 adrenaline을 투여하여 약물에 의해 강제로 공포를 일으킨 동물과 신경안정제 chlorpromazine을 투여하여 공포를 경감시킨 동물을 open-field와 같은 낯선장면에 폭로시켰던바 공포 유발이 큰 adrenaline군이 공포 유발이 적은 chlorpromazine군에 비해 군집행동이 많았음을 관찰하였다.

생쥐의 사회행동을 측정할 실험연구의 실험장면은 사육상자 크기의 좁은 공간속에 두 동물을

넣고 일정시간 동안 자발적 공격성의 양상만을 국한하여 관찰 하였을 뿐 두 동물사이에서 전개되는 군집행동을 포함하여 기타의 사회행동 전반에 걸쳐 관찰한 연구가 없다. 그러나 흰쥐의 경우에는 Latané, Cappell 및 Joy(1970)의 연구에서 볼 수 있는 것 처럼 비교적 넓은 open-field에 두 동물을 자유롭게 풀어놓고 일정시간 두 동물 사이에서 전개되는 군집행동, 신체적 접촉회수 공간적인 거리 및 기타의 상호작용행동들을 계측한 경우도 있고, Shelley와 Hoyenga(1966)의 연구처럼 open-field에 한마리의 흰쥐(자극동물)을 철망을 띄워 움직이지 못하게 고정 배치해 놓고 처치가 다른 무리에서 나온 한마리의 동물을 실험장면에 투입하여 일정시간이 경과하는 동안 피험동물이 자극동물이 위치하고 있는 구획 주변에 머무는 시간을 계측하여 사회성을 측정할 경우도 있다.

위에서 본 것 처럼 어린시절 사회적 고립 성장의 경험이 정서행동, 사회행동등에 미치는 영향은 아직도 충분히 검토되지 못한 감을 발견할 수 있다. 특히 생쥐의 경우에 있어서는 대부분의 실험이 공격성을 중심으로 하는 사회성의 측정에만 국한되었을 뿐 흰쥐에서와 같이 공격성을 배제하고 순수 사회행동만을 분리하여 실험한 예는 찾아 볼 수가 없다. 본 실험은 생쥐에 있어서 이유후 고립 성장 경험이 성숙 후의 정서성과 사회성에 미치는 영향을 구분하여 검토하려는 것이 주 목적이다. 이 목적을 위해 채택된 실험방법은 정서성 측정을 위해 Ader(1965)가 흰쥐의 어린시절 경험이 성숙후의 정서성에 미치는 영향을 검토할 때 사용했던 촉각적 자극에 대한 정서반응관찰법과 불습아 이동할 때 보이는 정서반응관찰법을 생쥐의 경우에 맞추어 적용하였고, 사회성의 지표를 얻기 위해서는 Shelley와 Hoyenga(1966)가 흰쥐의 정서성을 측정할 때 사용했던 실험방법 즉 자극동물과 신기한 물건을 open-field에 제시하고 처치를 가한 동물이 이들 자극들에 접근하여 머무는 시간을 계측하였고 Latané, Cappell 및 Joy(1970)가 흰쥐에서 사회성의 지표를 얻기위해 open-field에 폭로된 두 동물간의 거리를 시간표집에 의해 측정했던 방법을 도입하여 사회성의 지

표를 삼았다.

본 실험에서 검증하려는 가설은 첫째, 고립 성장 경험을 가진 생쥐는 집단성장 경험을 가진 생쥐에 비해 공격성이 증가된다는 Welch (1967)나 Cairns(1971)의 견해에 비추어 고립 성장한 생쥐가 집단 성장한 생쥐에 비해 정서성의 지표가 높을것이란 것과, 둘째 가설은 Schachter(1959)의 실험에서나, Joy와 Latané(1978)가 흰쥐에서 밝힌것 처럼 공포가 유발된 동물은 공포를 낮춘 동물에 비해 공포장면에서 군집성이 증가된다는 예견에 따라 고립 성장한 생쥐는 정서성이 높을것으로 예견됨으로 집단 성장한 동물 보다 군집성이 증가될것이란 가설이다.

方 法

피험동물. 서울대학교 실험동물 사육장에서 순수 혈통으로 사육되어온 생쥐 (*Mus Musculus*) A strain 숫컷 50마리가 실험에 사용되었다. 이 동물들은 동일한 날 분만한 26마리의 어미에서 나온 새끼들로서 생후 21일째 이유시 암놈은 제외하고 각 어미에서 무선적으로 숫컷 2마리씩을 취하여 얻은 것이다. 두마리중 한 마리는 고립 사육집단에 다른 한 마리는 집단 사육집단으로 무선적으로 배정하였다. 집단 사육군의 2마리는 사육중 사망하였으나 고립 사육군 26마리는 모두 생존하여 고립 사육군 N=26, 및 집단 사육군 N=24가 실험에 사용되었다. 실험당시의 나이는 생후 91일째 이유후 70일째 되는 날이었다. 고립 사육군 26마리는 모두 실험성적을 얻었으나 집단 사육군의 사레수와 동일하게 하가위해 자료처리과정에서 무선적으로 2마리의 성적은 제외하였으므로 두 무리 각각 24마리씩이 최종적으로 성적에 반영되었다.

사육조건의 조작. 고립사육조건에는 가로 15cm 세로 15cm, 높이가 15cm의 크기를 가진 철제 생쥐 사육상자로서 천정과 전면에는 철망으로 되어있고 밀면에는 대패밥을 깔아 주었다. 이러한 개별 사육 상자를 3단으로 된 선반에 골고루 배치하여 다른 동물을 볼 수도 없고 신체적 접촉도 불가능하게 하였지만 타동물의 소리나 냄새 등의 자극은 차단하지 않았다. 집단 사육조건에는 가로23cm, 세로23cm, 높이15cm의 크기에 천

정은 철망으로 되어있고 나머지 면은 반 투명한 폴리에치렌으로된 상자에 밀면에는 대패밥을 넣고 2마리씩 짝을지워 사육하였다. 두 사육조건 모두 충분한 물과 먹이를 제공하였으며, 15일에 한번씩 바닥의 대패밥을 갈아주기위해 약 2분씩 동물을 다른 상자에 옮겨 대기 시켰다가 본래의 사육상자로 옮겼다. 70일의 사육기간동안 실험실 온도는 $22^{\circ}\text{C} \pm 4^{\circ}\text{C}$ 정도였으며 사육실에는 인공적 조명을 가하지 않고 자연일물주기에 따르도록 하였다.

실험장치. 가로 80cm, 세로80cm및 높이 12cm되는 나무로 만든 open-field가 사회성을 측정하기 위한 실험장치로 사용되었는데 이 상자는 윗뚜껑이 철망으로 되어있어 이 장치속에선 동물의 행동을 용이하게 관찰할 수 있도록 했다. 바닥은 한 구획이 13cm^2 가 되는 구획 36개를 바둑판 처럼 나타내었으며 상자내면의 벽과 바닥은 회색으로 도색하였다. 실험상자의 천정 중앙엔 바닥에서 15cm의 높이에 덮개가 있는 100 watt의 전구 한 개를 매달아 field의 중앙이 주변에 비해 밝게하는 효과와 field를 보다 정서적인 장면이 되도록 하였다. open-field의 4 모서리중 한 모서리구획에는 8cm지름의 철망원통에 덮어 씌운 생쥐 한 마리를 고정으로 배치하고 이 모서리와 정반대되는 모서리에 생쥐의 크기와 흡사한 노랑색의 장난감 동물 하나를 배치하였다.

실험절차. 생쥐는 밤에 주로 행동하는 夜行性 동물(nocturnal animal)이란 점을 감안하여 실험은 일몰 후인 저녁 6시부터 밤 10시 사이에 행하였다. 실험은 정서성 측정과 사회성 측정을 개별적으로 실시하였다.

정서성실험은 2가지 방법을 썼다. 첫째 방법은 한 실험자가 동물사육실에서 타실험자가 알 수 없도록 두 무리의 동물중 무선적으로 한마리를 뽑아 관찰상자에 옮긴후 다른 실험자가 있는 방으로 동물을 옮겼다. 1분간의 적응기간을 거친 후 한 실험자가 끝이 뾰죽한 막대기로 상자속에선 동물의 잔등이를 살짝 짚었다. 이때 동물이 보인 각종 정서반응, 즉 막대기에 덤벼드는 공격반응(attacking), 꼬리를 치는 반응(tail-rattling), 놀람반응(startle reflex), 도망가는 행동(running away), 및 가만히 있는 반응(re-

maintaining passive)의 출현 유무를 가렸다. 두가지 이상의 반응을 연속적으로 보이는 경우는 선행하는 반응만을 계속하였다.

다음으로는 낯선 관찰상자에 들어있는 동물을 장갑 낀 손으로 붙잡아 open-field기구로 옮길 때 보이는 제반 정서반응 즉 꼬리를 치는 반응, 도망가는 행동, 장갑을 물어 뜯거나 빠져나오려고 반항하는 행동(biting and resistance), 잡으려 할 때 깡충 깡충 뛰면서 덤비는 반응(jumping), 소리를 지르는 반응(squealing), 가만히 있는 반응의 출현 유무를 가렸다.

두가지 정서실험이 끝나 사회성실험으로 들어갈때까지 관찰상자에서 보인 배변반응(defecation)을 기록하였다.

잇달아 동물을 open-field에 투입하여 사회성 실험에 들어갔다. 자극동물과 낯선 자극이 없는 한쪽 모서리에 동물을 내려놓고 2분동안 세 사람의 관찰자에 의하여 동물의 각종 행동을 관찰하였다. 즉 첫째 관찰자는 매 5초가 지날때마다 이곳에서 보이고 있는 동물의 각종행동 - 자극동물이 있는 구획에 접근하여 자극동물과 접촉하고 있는 경우 (approach to and maintaining contact with the stimulus mouse), 낯선 장난감과 접촉하고 있는 경우(maintaining contact with a novel object), 가만히 앉아있는 경우(sitting), 움직이고 있는 경우(locomotion), 앞

다리를 들고 뒷다리로 서는 경우(rearing up) 및 몸치장을 하는 경우(grooming)——을 분류하여 기록하였다. 제 2 관찰자는 매 5초가 지날때마다 피험동물이 위치하고 있는 open-field 내의 구획의 번호를 기록하여 피험동물이 자극동물로 부터 떨어져 있는 거리를 측정하였다. 나머지 제 3의 관찰자는 피험동물이 자극동물이나 장난감이 있는 구획에 접근하여 머무는 시간을 계속하였다. 2분간의 open-field 노출이 끝난 동물을 field에서 끄집어 내고 그곳에서 보인 배변수를 측정하였으며 사육상자로 옮기기 직전 체중을 측정하였다.

結 果

정서성(Emotionality)

표 1에 동물의 잔등이에 끝이 뾰족한 연필로 살짝 건드렸을 때 두 처치군의 동물이 보였던 각종 정서반응 출현 동물의 백분율이 표시되었다. 그리고 두 처치군간의 백분율의 차이를 검증한 t 점수도 아울러 표시되었다. 고립 사육군의 동물은 집단 사육군의 동물보다 꼬리치기 반응(tail-rattling)을 더 많이 보였지만($t=3.48$, $df=46$, $p<.01$, 양방검증), 도망가는 반응(running away)은 오히려 더 적었다($t=2.26$, $df=46$, $p<.05$, 양방검증).

그밖에 도망가는 반응에 있어서는 집단 사육

Table 1. Percentages of Animals in the Two Treatment Groups Showing Various Reactions to Prodding by a Stick

Reactions	Treatment groups		t
	Isolation-reared ($N=24$)	Group-reared ($N=24$)	
Attacking	15.4	12.5	.29
Tail rattling	53.8	8.3	3.48**
Startle reflex	7.7	4.2	.52
Running away	19.2	50.0	2.26*
Remaining passive	3.8	20.8	1.85

* $p<.05$, two-tail test

** $p<.01$, "

군의 동물이 고립 사육군의 동물보다 도망가는 반응이 더 많은 듯한 경향이나 유의수준에 미치지지는 못하였고($t=1.85, df=46, p<.10$, 양방검증), 나머지 반응 즉 막대기에 덤벼드는 공격반응(attack)과 놀람반응(startle reflex)에 있어서는 두 무리간에 차이가 없었다.

표 2에는 두 처치군의 동물을 장갑 낀 손으로 붙잡아 이동할 때 각종 정서반응을 보였던 동물들의 백분율이 표시되어 있다. 고립 사육군의 동물은 집단 사육군의 동물에 비해 이빨로 장갑을 물어 뜯거나 빠져 나오려고 반항하는 행동(biting and resistance)은 더 많았지만($t=2.73, df=46, p<.01$, 양방검증), 잡으려 했을 때 도망치는 반응(runing away)은 오히려 더 적었다($t=2.61, df=46, p<.05$, 양방검증).

그밖에 꼬리치기 반응에서는 고립 사육군이 집단 사육군에 비해 다소 많은 경향을 보여 주었지만 유의수준에 미치지지는 못하였고($t 1.73, df=46, p<.10$ 양방검증) 나머지 반응 즉 강충뛰기(jumping), 소리치르는 반응(squealing) 및 가만히 있는 수동적 반응(remaining passive)에 있어서는 두 무리간에 차이가 없었다. 정서성에

관한 두 실험이 모두 끝나 open-field로 동물을 옮길때 까지 관찰상자에 머무는 동안 배변을 보인 동물의 백분율은 고립 사육군에서 집단 사육군 보다 더 많았다($t=3.13, df=46, p<.01$, 양방검증, 표 2 참고).

이상의 두 정서성 측정에서 나온 실험성적을 개관하면 고립 사육한 생쥐는 집단 사육한 생쥐에 비해 높은 공격반응의 지표들로 간주될수 있는 꼬리 치기(tail-rattling) 및 장갑을 물어 뜯거나 빠져나오려고 반항하는 행동(biting and resistance)이 더 많이 관찰되었을 뿐 아니라 일반적으로 높은 불안 및 공포의 정서반응 지표로 간주되는 배변(defecation)도 더 많이 보였다는 사실과 정상적 정서반응으로 볼 수 있는 불쾌 자극에 대한 회피반응 즉 도망가기(running away)와 같은 반응은 오히려 적게 보였다는 사실로 미루어 보아 고립 사육한 동물의 정서성이 집단 사육한 동물의 정서성에 비해 높은 것으로 간주된다. 따라서 본 실험 첫째 가설에서 세기했던 고립성장 경험을 가진 생쥐가 집단 성장 경험을 가진 생쥐에 비해 정서성이 높을 것이란 가설은 입증되었다. 또 정서반응 내용으로 보아 이 정

Table 2. Percentages of Animals in Two Comparison Groups Showing Various Reactions to Being Picked up and Removed by Hand

Reactions	Treatment groups		t
	Isolation-reared (N=24)	Group-reared (N=24)	
Tail-rattling	57.7	33.3	1.73
Running away	38.5	75.0	2.61*
Biting and resistance	53.8	16.7	2.73**
Jumping	7.7	8.3	.07
Squealing	15.4	20.8	.50
Remaining passive	0.0	4.2	1.05
Defecation(while in the observation cage, 90 sec interval)	69.2	25.0	3.13**

* $p < .05$, two tail test
 ** $p < .01$, "

서성은 주로 공격적 정서성의 증가를 나타내는 것으로 간주되는데 이것은 실험사태에서 겪은 외부로부터 오는 "시달림"에 대해 고립 성장한 동물이 집단 성장한 동물보다 더 과민하게 반응하는 것 처럼 보이게 한다.

사회적 행동(Social behavior)

표 3은 2분간 open-field에 폭로되는 동안 매 5초가 경과될 때 마다 그곳에서 보인 동물의 행동을 6 가지 분류기준에 따라 두 무리 별로 평균치와 두 무리간의 성적의 차이를 차이 검증한 *t*점수를 나타낸 것이다.

고립 사육군은 집단 사육군에 비해 움직이는 행동(locomotion)이 더 자주 보였지만($t=2.42, df=46, p<.05$, 양방검증), 앉아있는 행동(sitting)은 오히려 더 적게 관찰되었다($t=2.16, df=46, p<.05$, 양방검증).

그밖에 자극동물과의 접촉행동(approach to and maintaining contact with the stimulus mouse), 신기한 물건과의 접촉행동(maintaining contact with the novel object), 뒷발을 물히

적이라든가, 자극동물 또는 신기한 물건과 접촉하는 시간에 있어서도 두 무리간에 아무런 차이도 나타나지 않았다.

그러나 open-field에 폭로되는 동안 배변(defecation)을 보인 동물수는 고립 사육군에서 58.3%로서 집단 사육군의 16.7%에 비해 유의미하게 더 많았다 ($t=2.95, df=46, p<.01$, 양방검증).

이와 같이 사회성 측정 장면에서는 활동성과 배변반응을 지표로 본 정서성에 있어서만 고립 사육군이 집단 사육군에 비해 유의미하게 더 높았을 뿐 사회성의 지표로 간주되는 각종 행동 즉 자극동물과의 접촉회수, 접촉시간, 및 접촉거리등에서는 아무런 차이도 볼수 없어서 고립 사육군의 동물이 집단 사육군의 동물보다 사회성이 높을 것이란 두번째 가설은 입증 되지 못하였다.

論 議

본 연구의 정서성 실험결과에 따르면 고립 사육한 생쥐는 집단 사육한 생쥐에 비해 등어리에

Table 3. Mean Frequencies of Various Behaviors Observed in the Animals of the Two Treatment Groups in the Open-field Situation through 24 Time Samples

Behaviors	Treatment groups		<i>t</i>
	Isolation-reared (N=24)	Group-reared (N=24)	
Approach to and maintaining contact with the stimulus mouse	2.88	2.46	.69
Maintaining contact with novel object	.72	.58	.30
Sitting	6.12	9.71	2.14*
Locomotion	13.28	10.21	2.42*
Rearing up	.84	.83	.02
Grooming	.21	.00	.00

* $p<.05$, two-tail test

고 앞다리를 들어 서는 행동(rearing up), 및 몸치장 행동(grooming)에 있어서는 두 무리간에 아무런 차이도 발견할 수 없었다.

그밖에 자극동물과 떨어져있는 거리측정의 성

불쾌한 자극을 가한다거나 손으로 붙잡아 들어 올릴 때와같은 불쾌한 장면에서 꼬리를 친다거나 잡은 손의 장갑을 물어 뜯고 저항하는 반응을 더 많이 나타냈다. 그리고 고립 사육한 동물

은 집단 사육한 동물에 비해 관찰상자에서나 open-field와 같은 긴장적 장면에서 배변반응을 보이는율이 높았다.

흰쥐에서와는 달리 생쥐의 경우에는 불쾌한 자극을 만난다거나 또는 낯선 다른 동료를 만났을 때 특이한 반응으로 꼬리를 치는 반응(tail rattling)을 자주 보이는데 Scott(1966)는 동물의 공격행동에 관한 概觀(review)에서 이 반응은 생쥐에서만 일어나는 이 種의 固有行動이라고 하였다. Denenberg와 그의 동료들(1973)은 두마리 생쥐간의 자발적 공격행동의 관찰에서 꼬리치기 반응을 공격반응의 한 범주로 관찰하였고, Lagerspetz와 Portin(1968)은 생쥐의 코앞에 병 닦는 솔(brush)을 놓아 밀었을 때 나타나는 반응을 관찰하면서 꼬리치기 반응을 공격반응의 하나로 관찰하였다. 이와 같은 해석이 맞다면 본 실험에서 고립 사육한 생쥐가 집단 사육한 생쥐에 비해 꼬리치기 반응과 물어뜯고 저항하는 반응을 더 많이 보였다는 사실은 이 동물들이 집단 사육 동물에 비해 보다 공격적이기 때문이라고 해석해도 좋을 것이다.

이러한 공격성이 과민한 정서성에서 기인되었을 가능성을 생각해 볼 수 있다. Cairns(1971)는 고립 사육한 생쥐와 집단 사육한 생쥐를 자유롭게 풀어두고 동물들의 행동을 관찰했는데 고립 사육한 생쥐는 집단 사육한 생쥐가 별다른 의도없이 가까이만 접근 해오면 갑자기 놀라는 반응(startle reflex), 도망가는 반응(retreat) 또는 공격을 가하는 반응(attack)을 주로 보인다는 것을 발견하고 이러한 고립사육동물의 높은 공격적경향은 그들의 과민한 정서성에 기인될 것으로 해석했다. 또한 흰쥐에 있어서도 고립 사육한 동물은 집단 사육한 동물보다 붙잡으려 할 때 저항한다거나 자극에 대해 갑자기 놀라는 것과같은 정서반응이 훨씬 더 높다고 한다(Adler & Friedman, 1964). 이처럼 고립 사육한 동물이 집단 사육한 동물에 비해 정서적 흥분성이 더 높은 이유를 대개의 "中樞性 交感神經 興奮性의 閾值差 (differential thresholds of central sympathetic excitability)"로 설명하려는 시도가 Welch (1976)에 의해 제시되었다. 그는 집단으로 성장한 동물은 고립 성장한 동물에 비

해 자극에 의한 中樞性 神經傳導物質 (central neurochemical transmitters)의 방출이 저하된다는 것을 예견하였는데, Malick와 Barnette(1976)또는 Essman(1968)은 고립 사육한 동물을 집단 사육한 동물에 비해 中樞性 交感神經傳導物質인 serotonine이 증가되어 있다는 점과 이 물질의 신진대사 주기가 빨라짐을 밝혔고, Stolk, Corner 및 Barchas (1974)는 serotonine의 증가보다는 norepinephrine의 증가가 과민한 정서성 또는 공격성의 원인이라고 밝히고 있다.

한편 불안하거나 공포를 느끼는 흰쥐는 낯선 장면에서 자율신경의 반응들이 증가하고 이렇게 증가된 자율신경반응의 파생현상으로 많은 排便과 排尿을 보인다는 사실은 Hall(1934)의 고전적 연구에서 비롯되어 최근에 와서 Denenberg (1969)에 이르러 각종 생리적 정서반응 지표와 배변반응 지표간에는 높은 正的인 상관성이 있는 것으로 밝혀졌다. 그는 open-field에서 보여주는 배변량과 스트레스반응의 생리적 지표로 가장 널리 인정되는 부신피질호르몬(glucocorticoids)의 분비량과는 정적상관이 있어 배변량은 자율신경반응의 흥분정도를 지칭하는 지표가 된다고 주장하였다. 생쥐에서 고립 사육한 동물이 집단 사육한 동물에 비해 배변량이 증가되었다. 선행연구는 없지만 본 실험에서는 고립 동물에서 집단 동물보다 높은 배변율을 보였다. 흰쥐의 경우에는 Koch와 Arnold(1972)의 연구에서 고립사육집단이 집단 사육무리 보다 큰 배변량을 보였다.

본 실험의 결과에 비추어 고립 사육한 생쥐는 집단 사육한 생쥐에 비해 과민한 정서성(배변과 꼬리치기)과 사회적 위협자극 실험자의 간섭행위)에 대한 적절한 반응의 결여(도망갈 줄 모른다) 또는 이런 불쾌 자극에 대한 공포의 결여 때문에 공격반응을 더 많이 보이게 된 것으로도 해석 할 수 있다. 도망을 가지 않는다는 것을 공포가 없어서 그렇다고 보게되면 배변율이 높다는 사실과는 서로 모순이 된다. 그러나 배변반응이 높다는 것을 정서성이 높은 것으로 보고 도망가지 않는 것은 사내의 위협성을 정상적으로 지각하지 못한 것으로 본다면 공포가 없다고 본 입장이 모순이 되지않을 수도 있다. 한편 고

립 사육한 동물이 집단 사육한 동물에 비해 낯선 사태에서 보다 많이 돌아다녔다는 사실도 고립사육동물이 공포가 적었다는 해석을 뒷받침할 수 있는 또 하나의 이유가 될 수 있다. 고립 성장한 생쥐가 집단 성장한 생쥐에 비해 더욱 활동적이란 사실은 본 실험결과 외에도 Essman (1968)의 연구에서도 밝혀진 사실이다. 생쥐의 경우 본 연구에서 볼 수 있는 것처럼 open-field에서 활동성 증가가 단순한 흥분성 또는 정서성의 증가로 보기보다는 불안스런 낯선 사태에 대한 공포의 결여 또는 낯선 사태에 대한 정상적지각의 결여일수도 있다고 해석되어진다.

고립 성장한 동물이 집단 성장한 동물에 비해 사회성에서 아무런 차이도 없다고 하는 Locke (1936)나 Baryoff (1936)의 흰쥐 실험결과와 본 실험의 생쥐 실험 결과와는 일치하지만 실험사태가 본 실험과 같았는데도 고립 흰쥐가 집단 흰쥐보다 더 적극적 사회성을 보였다라는 Shelley와 Hoyenga(1966; 1967)의 결과와는 일치하지 않는다. Latané, Cappell, 및 Joy(1970)는 사회적 고립 성장이 사회행동에 미치는 영향을 실험장면에 대한 경험에 따라 크게 달라질 가능성이 있다고 흰쥐를 대상으로 한 일련의 실험에서 이를 지적하고 있다. 즉 그들은 실험장면이 생소한 곳에서는 고립 사육한 흰쥐가 집단 사육한 흰쥐에 비해 군집성에 차이를 보여주지 않지만 똑같은 장면에 계속 노출시키 장면에 익숙해지면 고립 사육 흰쥐는 군집성이 계속 증가하는데 반해 집단 사육한 흰쥐는 처음이나 별다른 차이가 없다고 하였다. 본 실험에서는 피험동물을 단 일회밖에 낯선 장면에 노출시키지 않았더니 본 실험가설과는 달리 고립 성장한 생쥐가 집단 사육한 생쥐보다 더 많은 군집성을 보이지 않았다. 이것은 위의 Latané 등의 실험에서 처음 노출한 결과와는 실험장면에 일치하지만 더 이상 반복 노출하지 않았기 때문에 자세한 비교가 곤란하다.

이상에서 고립 사육한 생쥐는 정서성은 높았지만 새로운 장면에서의 공포는 오히려 적을 수도 있다는 해석은 본 연구결과를 잘 설명할 수는 있지만 이런 가설은 새로운 실험에 의해 검증을 받아야 할 것이다. 아직도 고립 사육한 생

쥐가 집단 사육한 생쥐에 비해 정서성이 더 높을 뿐만아니라 공포 또한 더 높을 가능성은 남아있다. 본 실험의 결과는 이 가능성을 완전히 배제하지 못한 미비점이있다. 왜냐하면 고립 동물들이 실험자가 자극을 가하여 간섭할 때 도망가지 않은 사실 또 open-field에서 더 많이 돌아다녔다는 사실은 이들 생쥐가 정서성이 높고 공포에 질려 비정상적 반응으로 행동했을 수도 있기 때문이다.

고립 성장이 생쥐의 사회행동에 미치는 연구가 전무한 상태이므로 앞으로 생쥐를 대상으로 한 이 방면의 연구가 더욱 본격적으로 이루어져야 할 것이다. 이러한 연구에서는 정서성과 사회성과의 관계를 보다 분명하게 가릴 수 있는 실험방법의 개발이 선행되어야 할 것임은 두말할 나위가 없다.

參 考 文 獻

- Ader, R. Effects of early experience and differential housing on behavior and susceptibility to gastric erosions in the rat. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1965, **60**, 233-238.
- Ader, R., & Friedman, S. Social factors affecting emotionality and resistance to disease in animals: IV. Differential housing, emotionality, and Walker 256 Carcinoma in the rat. *Psychological Reports*, 1964, **15**, 535-541.
- Argermeir, W. F. Some basic aspects of social reinforcement in albino rats. Unpublished doctoral dissertation, University of Georgia, 1959.
- Ashida, S. Modification by early experience of the tendency toward gregariousness in rats. *Psychonomic Science*, 1964, **1**, 343-344.
- Bayroff, A. G. The experimental social behavior of animals: I. The effect of early isolation of white rats on their later reaction to other white rats as measured by two periods of free choices.

- Journal of Comparative Psychology*, 1936, 21, 67-81.
- Cairns, R. B. Attachment behavior of mammals. *Psychological Review*, 1966, 73, 409-426.
- Cairns, R. B., & Nakelski, J. S. On fighting in mice: Ontogenetic and experimental determinants. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1971, 74, 354-365.
- Denenberg, V. H. Early experience and emotional development. *Scientific American*, 1963, 208, 138-146.
- Denenberg, V. H. Open-field behavior in the rat: What does it mean? *Annals New York Academy of Sciences*, 1969, 159, 852-859.
- Denenberg, V. H., Gaulin-Kremer, E., Gandelman, R., & Zarrow, M. X. The development of standard stimulus animals for mouse aggression testing by means of olfactory bulbectomy. *Animal Behavior*, 1973, 21, 590-598.
- Essman, W. B. Differences in locomotor activity and brain-serotonin metabolism in differentially housed mice. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1968, 66, 244-246.
- Hall, C. S. Emotional behavior in the rat: III. The relationship between emotionality and ambulatory activity. *Journal of Comparative Psychology*, 1936, 22, 345-352.
- Harlow, H. F., & Harlow, M. K. Social deprivation in monkeys. *Scientific American*, 1962, 207, 136-146.
- Joy, V., & Latané, B. Autonomic arousal and affiliation in rats. *Psychonomic Science*, 1971, 25, 299-300.
- Kahn, M. W. Infantile experience and mature aggressive behavior of mice: Some maternal influences. *Journal of Genetic Psychology*, 1954, 84, 65-75.
- Koch, M. D., & Arnold, W. J. Effects of early social deprivation on emotionality in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1972, 78, 391-399.
- Lagerspetz, K., & Portin, R. Stimulation of cues eliciting aggressive responses in mice at two age levels. *The Journal of Genetic Psychology*, 1968, 113, 53-63.
- Latané, B., Capell, H., & Joy, V. Social deprivation, housing density, and gregariousness in rats. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 1970, 70, 221-227.
- Latané, B., & Walton, D. Effects of social deprivation and familiarity with the environment on social attraction in rats. *Psychonomic Science*, 1972, 27, 9-11.
- Levine, L., Diakow, C. A., & Barsel, G. E. Interstrain fighting in male mice. *Animal behavior*, 1965, 13, 52-58.
- Locke, N. M. A preliminary study of a social drive in the white rat. *Journal of Psychology*, 1936, 1, 255-260.
- Malick, J. B., & Barnett, A. The role of serotonergic pathways in isolation-induced aggression in mice. *Pharmacology, Biochemistry, and Behavior*, 1976, 5, 55-61.
- Schachter, S. *The Psychology of affiliation: Experimental studies of the sources of gregariousness*. Stanford, California: Stanford University Press, 1969.
- Shelley, H. P., & Hoyenga, K. T. Rearing and display variables in sociability. *Psychonomic Science*, 1966, 5, 11-12.
- Shelley, H. P., & Hoyenga, K. T. Sociability behavior and the social environment. *Psychonomic Science*, 1967, 8, 501-502.
- Stolk, J. M., Corner, R. L., & Barchas, J. O. Social environment and brain biogenic amine metabolism in rats. *Journal*

- of Comparative and Physiological Psychology*, 1974, 87, 203-207.
- Scott, J. P. Agonistic behavior of mice and rats: A review. *American Zoologist*, 1966, 6, 683-701.
- Thompson, W. R., & Melzack, R. Early environment. *Scientific American*, 1956, 194, 38-42.
- Welch, B. L. Discussion of aggression, defence and neurohumors by A. B. Roth-baller. In C. D. Clemente & D. B. Lindsay(Eds.), *Aggression and defence: Neural mechanisms and social patterns* (Brain function, vol. V) UCLA Forum in Medical Science NO. 7. Los Angeles: University of California Press, 1967.

The Effect of Social Isolation on Later Emotionality and Social Behavior in Mice.

Hyoun Kab Chang and Jae-Ho Cha

Department of Psychology, Seoul National University, Seoul

The effect of rearing in isolation on later emotionality and social behavior was studied using A strain male mice (*Mus Musculus*). Twenty-four mice were separated from own litters on the 21st day of life and reared in isolation for 70 days before they were tested for emotionality and social behavior. Another group of 24 mice were separated on the 21st day of life and henceforward reared in pairs before they were tested on the 91st day of life.

The mice were observed in two situations, while they were in the observation cage in which they were carried to the open-field test apparatus from home cages and while they were released in the open-field test apparatus. In the brief duration in which the mice were placed in the observation cage, more of the isolation-reared mice responded with tale-rattling and fewer of them showed running away response than the control group when prodded with a rod, and a greater number of the former animals showed defecation response while being held in the cage than the other group. The isolation reared mice also showed fewer escape response, and more biting response to being picked up by hand. In the open-field situation, the isolation-reared group tended to roam more freely than the group-reared group, but the two did not differ from each other in its approach response to another mouse which was kept in a corner of the test apparatus as a possible instigating stimulus of affiliation response from the subjects.

The results generally agree with the findings of other studies that being reared in isolation from other animals early in life heighten emotionality in mature animal. But the fact that the isolated mice showed less tendency to escape from the threatening stimulus and a greater tendency to locomote freely in a novel situation seems to imply that in spite of heightened emotionality, in the case of mice, at least fear is somehow inadequately developed. Lack of fear possibly explains why the isolation-reared mice did not show greater affiliative response despite their early social deprivation experience.