



수송과 계류가 스트레스 호르몬의 생성에 미치는 영향

축산물등급판정소 부산지소 문성실

서론

최근 국내 양돈산업의 발전과 국민 소득수준의 향상으로 돼지고기의 소비는 꾸준히 증가하고 있으며, 또한 소비수준의 향상으로 고품질의 돈육에 대한 선호도가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 돼지고기의 육질은 품종, 성별, 사양조건, 도축 전·후의 처리과정 등 여러 가지 요소에 의해 영향을 받게 되는데, 최근에는 도축 전 스트레스가 돼지고기의 육질에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 관심이 대두되고 있다.

돼지의 스트레스는 수송조건 및 수송방법 등에 의해 많은 영향을 받게 되는데, 잘못된 수송방법 및 조건은 돼지에게 있어서 물리적, 생리적 및 행동적으로 좋지 않은 영향을 미친다. 특히 상·하차 과정에서의 지나친 물리적 충격, 수송 시 낮은 돼지와와의 혼합 등은 돼지의 혈액 내 스트레스 호르몬을 생성시키는 중요한 요인으로 작용하며, 수송거리 및 수송밀도 등도 스트레스 호르몬의 생성에 밀접한 영향을 미친다.

일반적으로 도축장으로 수송된 돼지는 도축 전 계류과정을 거치게 된다. 계류의 목적은 크게 두 가지로 요약되는데, 첫째는 돼지의 용이한 도축을 위해 도축라인이 가동되기 전에 대기시키는 것이고, 둘째는 먼 거리의 수송 및 상·하차 시에 받은 스트레스를 해소시키기 위한 것이다. 이러한 돼지의 계류는 인도주의적 측면에서 바람

직할 뿐만 아니라 보다 좋은 육질을 생산하기 위해 매우 중요한 과정이다. 몇몇 연구자들은 돼지의 계류시간이 육질과 스트레스 호르몬의 생성 변화를 알아보기 위해 1시간, 3시간, 24시간 동안 계류를 실시하였는데, 24시간 계류가 혈액에서의 스트레스 호르몬인 cortisol, lactate 및 creatine phosphokinase(CPK) 수준을 감소시켰다고 보고하였다.

따라서 이 장에서는 돼지의 수송조건 및 방법 그리고 계류시간이 혈액 내 스트레스 호르몬의 생성 수준에 어떠한 영향을 미치는지를 알아봄으로써 국내의 생산농가에서 돼지 출하시 스트레스를 최소화할 수 있는 적정 수송환경 및 계류시간을 알아보고자 한다.

상·하차와 수송이 돼지의 스트레스에 미치는 영향

돼지 스트레스의 물리적인 지표인 혈중 cortisol과 β -endorphin의 농도 변화를 살펴볼 때 수송 그 자체가 스트레스 원인이며, 특히 상·하차시에도 많은 스트레스를 받는 것으로 보고되고 있다. 몇몇 연구에서 cortisol과 β -endorphin의 함량은 상·하차 보다는 수송 중에 특히 증가하는 것으로 나타났으며, 상차 보다는 하차시 스트레스 호르몬의 생성이 증가한다고 보고하였다. 따라서 cortisol과 β -endorphin의 농도만을 기준으로 볼 때,

그림1. 상차 수송 계류 동안의 혈장 cortisol의 농도 변화

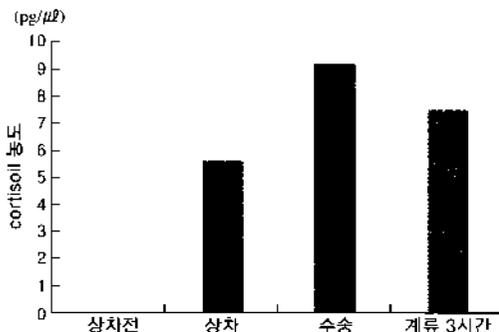
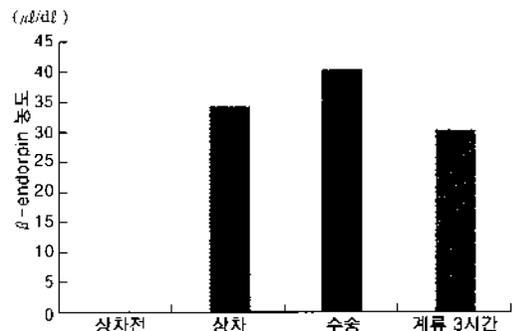


그림2. 상차 수송 계류 동안의 혈장 β -endorphin의 농도 변화



농장에서 돼지를 상차 시킬 때 보다 도축장에 도착해서 하차시킬 때 더욱 세심한 배려가 필요할 것으로 생각된다. 이외에도 낯선 돼지와와의 혼합수송도 또한 돼지에 스트레스를 더욱 더 가중시키며, 평탄한 도로의 수송에 비해 울퉁불퉁한 도로를 이용한 수송에서 혈중 cortisol 농도와 β -endorphin의 농도는 더욱 더 증가하게 된다. 따라서 수송 중 스트레스를 최소화하기 위해서는 낯선 돼지와와의 혼합수송은 가급적 지양해야 하며, 국내의 도로상태를 감안할 때 평탄한 도로를 이용한 조심스런 운전 그리고 인근 도축장의 이용이 무엇보다 중요할 것이다.

수송 시 일정한 변적에 수용되는 돼지의 밀도는 육질 및 도체 품질에 영향을 미치게 되는데, 지나치게 높은 수송밀도는 돼지에게 피로와 스트레스를 가중시켜 육질 저하를 초래하고 심하면 돼지가 폐사할 수도 있다. 그러나 낮은 밀도는 차량의 움직임에 따라 돼지의 움직임이 심하게 일어나 부상의 위험이 매우 높다. 따라서, 우리 나라와 국제 돈육시장에서 경쟁관계에 있는 주요 양돈국가에서는 이에 대한 활발한 연구를 통해 사육의 여건에 맞는 수송밀도 범위를 법적으로 설정, 시행하고 있는데, 현재 양돈 선진국에서는 돼지의 적정 수송밀도를 0.35~0.50 nr/100kg 으로 권장하고 있다. 물론 이러한 기준은 계절, 차량형태, 동물복지에 대한 인식 정도에 따라 약간의 차이는 있을 것이다. 그러나 우리 나라의 경우에는 이에 대한 인식이 아직까지 매우 부족한 실정이며, 과소, 과민적재로 인한 돼지의 육질저하와 도체손상(skin damage)에 의한 경제적 손실은 물론 수송 중 폐사하는 돼지 또한 상당할 것으로 추정된다. 따라서 이러한 문제들을 해결하기 위해서는 국내의 여건에 맞는 적정 수송밀도를 설정하기 위한 연구들이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

II. 계류가 돼지의 육질에 미치는 영향

계류의 목적은 여러 가지가 있겠지만 그 중에서도 도축 전 돼지를 대기시키면서 수송 중에 받은 스트레스를 해소시키기 위한 휴식과 안정을 통해 돼지고기의 육질을 향상시키는 것이다. 만약 계류하는 동안 취급 부주의와 적정 계류조건 및 시간의 불이행은 심리적, 물리적 스트레스로 인한 도축 후 육질에 나쁜 결과를 초래할 수도 있다.

외국 양돈국가의 경우 계류상에서 돼지의 수용밀도는 100kg 당 0.55~0.67m²를 권장하고 있으며, 운수시설이 잘 갖추어져 있을 경우에는 0.5m² 공간을 권장하고 있다. 특히 하차기에는 샤워시설이 필수적으로 갖추어져야 하며, 샤워를 통한 체온저하로 몸돼지의 발생을 막을 수 있다. 그러나 외기 온도가 5°C 이하에서는 샤워가 오히려 돼지의 육질에 좋지 않은 영향을 미친다고 보고한 연구자도 있다.

도축장에 도착한 돼지를 취급하는 방법 중 계류장 및 도축라인으로 돼지를 이동시킬 때 많은 도축장에서 전기봉 또는 합성고무 막대기를 이용하는 경우가 많이 있는데, 이러한 것은 돼지에 스트레스를 증가시키는 것 뿐 아니라 볼돼지의 발생원인이 되며, 피부손상 및 혈흔 발생의 주요 원인이 되기도 한다. 어떤 연구자는 도축라인에서 전기봉을 사용하지 않을 경우 도체의 손상을 약 50% 까지 감소시킬 수 있다고 보고하였다.

돼지 육질에서 가장 중요한 문제로 알려져 있는 PSE 육의 발생은 수송거리와 계류시간에 많은 영향을 받는데, 많은 연구자들은 하룻밤 계류를 통해 도축한 돼지의 PSE 발생률이 낮았다고 보고하였다. 어떤 연구자는 도축 전 돼지그룹을 1시간이하, 3시간 및 하룻밤 계류했을 때 돈육의 극한 pH는 계류시간이 길어짐에 따라 증가했고 도체수율과 등지방층 두께가 감소했으며, 도체온도와 광산산란도(FOP)는 하룻밤 계류가 1시간과 3시간에 비해 낮았다고 하였다. 스트레스 호르몬인 cortisol과 β -endorphin 농도는 도축장 도착 즉시 도축한 돼지보다 3시간 또는 하룻밤 계류한 돼지그룹에서 낮았고, 3시간 또는 하룻밤 계류한 돼지그룹간에는 차이가 없었다고 하였다. 또한 적정계류시간에 대한 연구에서 네덜란드와 덴마크는 적절한 계류환경에서 2~4시간을 권장하였고, Warriss 등(1998)은 혈액 내 스트레스 관련물질을 기준으로 해서 시간의 계류는 수송스트레스로부터 완전히 회복할 수 있고, 스트레스와 육질을 고려한 적정 계류시간은 1~3시간이라고 하였다. 이와같은 적정 계류시간은 가축이 받은 스트레스 강도, 스트레스에 노출된 시간 및 계류장 환경을 고려하여 결정되어야 할 것이다.

따라서 국내 여건에 맞는 적정 계류시간의 설정을 위해 지속적인 연구들이 수행되어야 하며, 고품질 돈육을 생산하기 위해서는 하룻밤 계류가 필요하지만, 국내 도축상의 여건 및 유통 등을 감안할 때 최소한 3시간 정도의 계류는 반드시 필요할 것이다.