

## 輸送스트레스가 家畜에 미치는 影響

鄭 雲 翼\*

### 머리말

近來 우리나라의 높은 경제성장과 더불어 국민소득의 증가로 肉類消費量이 증가함에 따라 80年 以後부터는 쇠고기의 主資源인 韓牛의 飼育頭數가 不足하게 되었다. 이를 補充코져 外國의 육우를 도입하지 않을 수 없게 되었다. 그러므로 外國에서 Hereford, Angus, Chalore, Brahman, Simmenthal 등의 品種牛가 導入中인바 이 品種牛들은 韓牛보다도 發育成長이 優秀한 것으로 평가받고 있으나 美國, 캐나다, 호주, 뉴질랜드에서 항공기와 선박으로 수송하여 도입하고 있어 원거리 수송관계로 국내도착후 여러 가지 위생사고가 발생하고 있다. 따라서 우리로서는 이 위생사고를 최소한도로 감소시키는 대책을 강구하여야 한다. 그러므로 輸送이 家畜에 미치는 영향을 病態生理學的側面에서 考察하여 導入牛의 질병발생 예방대책을 수립하는데 參考코져 한다.

### 輸送에 따른 疾病發生

陸路輸送에 의한 도입우의 질병발생상황은 미국의 성적을 분석하여 보면 소에 있어서 24시간 미만의 수송에서는 4.2%의 發病率과 14.2%의 (發病頭數中) 斃死率이 나타났고 24時間以上所要의 수송경우에는 발생율이 9.4%, 폐사율이 17.0%로 나타나 수송기간이 길수록 발병폐사의 위험성이 증대되고 있다. Nemoto의 日本에서

송아지의 truck輸送에 따른 피해조사성적에서 2~8km 短距離輸送例에서는 呼吸器疾病發生率이 15.3%, 폐사율은 0%인데 反하여 130km 輸送例에서는 각각 26~27%와 3.7~13.3% 였고 또한 600km(所要時間 18~24時間) 輸送例에서는 발생율 50~75%, 폐사율은 40.0%로 나타나고 있다.

輸送에 따른 疾病發生은 소요시간과 거리와 관계가 있지만 또한 소의 성장단계에 따라 被害危險率에 差異가 있다.

美國의 Prestone의 報告를 보면 130~200kg 體重의 소는 그것보다도 더 무거운 體重을 지닌 소보다 約 3倍의 疾病發生率이 있었고, 폐사율도 높았다고 한다. 그러나 英國의 Ewbank는 組織的인 輸送實驗研究에서 stress에 關해서는 約 3週齡牛가 6個月齡牛보다도 영향이 적었다고 발표하였다. 또, 수송에 있어서 중요한 것은 輸送時에 積載과 下積作業에서 주는 stress도 無視못할 것이며 이것 역시 질병발생위험을 가중시키는 요인이다.

海路輸送에 있어서는 陸路와 空路에 比하여 一般的으로 長時間을 소요되므로 生體에 주는 影響은 당연히 크다고 볼 수 있다. 더욱이 海路輸送에서 波浪으로 因한 船舶搖動, 船室內 換氣, 高溫 등이 危險因子가 되고 있다. 그러나 近來에 와서 動物輸送 專用船이 建造되어 이 船室環境이 家畜輸送에 적합토록 現代化되어 stress를 最少限度로 줄이도록 개선되었으며 또한

\*家畜衛生研究所

기상레이다 시설로 정확한 일기예보를 받아波浪을 가능한 피하는航海를 도모하므로 피해손실을 줄이도록 노력하고 있다. 그러나輸送이長期化하고輸送中の 사료 및 음수급여不足, 被勞 등으로 因하여 疾病發生率이 많다. 美國의 Howard는 美國에서 韓國과 日本으로 輸送되는 소의 폐사손실이 9%以上 超過하면 소의 도입입식의 경제적 효과가 적어진다고 발표하였다. 空路輸送에 있어서 海路, 陸路와 달리 自然換氣, 通風이 되지 않기 때문에 人爲的인 環境制御를 하고 있어 收容設備과 收容密度에 따라 차이가 있으나 一般的으로 空路輸送에 依한 사고 위험은 적은 편이다.

근래에 와서는 가축의 空路輸送이 빈번해짐에 따라 損失이 적은 安全輸送을 爲한 輸送實驗을 美國과 英國에서 實施하였다.

美國에서는 1979년 USDA의 Enviromental Conditions on Air Shipment of Livestock의 實驗計劃으로 Ashby 등이 美國本社에서 台灣, Teherran 등 3個國都市로 家畜의 積載方法을 달리한 수송을 4회에 걸쳐 空路輸送實驗한 成績을 보면 다음과 같다.

DC 10 Air Cargo機에 總重量 30,241kg의 돼지 320두, 소 37두를 10個의 수송용 pen에 收容하여 2段積載한 后, 시카고에서 서울까지 空路輸送하였는데 氣内溫度狀況을 그림 1에서 보는 바와 같이 平均氣溫이 上昇하는것은 飛行하지 않을때인데 이때 機内後尾에 설치한 선풍기를 作動하지 않으면 前後部의 氣溫差가 20℃까지 이르기도 하였고, 氣内溫度는 飛行時는 10~20%이고 飛行하지 않을 경우는 約 90%였다.

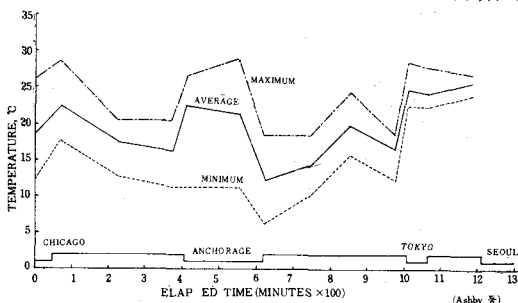


그림 1. 輸送中の 飛行機内の 溫度變動

氣動은 平均 0.22m/s이고 二酸化炭素濃度는 0.2%였다. 암모니아는 積載, 積下時에만 檢出되었다. 펜실바니아에서 Teherran까지, 미네아포리스에서 대만까지, 도합 4회에 걸친 空路輸送試驗에서 가축의 健康狀態는 양호하였다고 하였다.

한편 1973년 英國에서 上海까지 空路輸送實驗한 成績을 보면 Boeing 707機에 소 43두를 積載하여 11時間걸려 輸送한바 이때 機内環境은 機内溫度가 平均 20℃이며 離着陸時에는 25℃로 上昇하였고 溫度는 飛行中 30~35%인데 離着陸時에는 45%로 上昇하여 結露現象이 있었다고 한다. 二酸化炭素는 0.3%, 암모니아는 檢出되지 않았다고 한다. 輸送중에 家畜은 橫臥하는것이 많았고 離着陸時에는 全部가 起立하고 있었는데 致着直時 2두가 高熱을 내었고 約 22時間에는 4두의 下痢症이 발생하였다고 한다. 그리고 英國에서 濠州로 (英國에서는 겨울, 호주에서 여름) 輸送한 경우 적도를 통과하는 관계도 있고 해서 馬에서 25%의 疾病發生率이 到着后 48~96時間에 나타났다고 보고하였다.

우리나라에 수송되어온 도입우는 輸送過程 그리고 到着後 檢疫期間동안에 約 13%에 해당되는 소에서 발병되고 있어 治療恢復되었다가 농가에 입식되고 있다.

## 輸送에 따른 牛體의 病態生理

### 가. 體溫變動

輸送距離와 輸送時間 그리고 輸送季節에 따라 差異가 있겠으나 一般的으로 到着時의 牛體溫은 上昇한다. 日本의 大室 등의 成績에서는 표 1에서 표시한대로 夏季輸送時에서 가장 높아 平均 1.5℃가 上昇하였다.

### 나. 體重減少

輸送으로 因한 體重減少는 避할 수 없는데 그 이유는 輸送初期에는 消化管内容物의 減少 및 尿排泄로, 後期에는 體組織成分의 소모때문이며 約 12時間의 絶食狀態에서 대략 2~3%의 體重 감소가 나타난다. 日本에서 肥育素牛를 實驗

対象牛으로 하여 겨울철에 38시간의 輸送實驗한 結果에서 250kg의 소에서는 平均 9.86%의 減少가 있었고 여름철에는 300kg의 소를 48시간 수송한 결과 8.76%의 체중감소가 있었는데 이를 完全恢復시키는데 約 1個月이 소요되었다. 大室 등은 220~290kg체중의 日本和牛를 輸送實驗한바 표 2에서 보는바와 같이 겨울철 체중감소율이 많아 17.0%로 나타났다고 報告하였다. 한편 海路輸送實驗한 下田 등은 日本에서 泰国까지 海路輸送하고 上陸後 143km를 車輛輸送한 소에서 6.25~11.57%의 体重減少가 있었으며 그 恢復에는 60~70일이 所要되었음을 報告한바 있다.

#### 다. 血球像의 變動

##### ① 赤血球數 및 PCV(血球容積)

輸送季節과 關係없이 도착직후에는 赤血球數와 血球容積이 약간 상승하나 1個月後에는 恢復되는것이 보통이다. 이런 變動의 原因은 소의 흥분과 stress로 脾臟이 수축하고 (shalm 등) 輸送中 脱水 (Bianca, Rusaff)에 있다.

##### ② 白血球數

出荷時와 到着時에는 比較的 白血球數가 증가하는데 특히 여름철 수송때는 상승율이 높다.

##### ③ 白血球 百分比

淋巴球와 好中球은 일정한 傾向을 지니고 變動한다. 淋巴球數는 도착후부터 증가하기 시작하고 好中球은 상대적으로 감소되는데 이 감소가 1個月 持續되는 傾向이다. 계절별로는 표

3에서 표시한대로 가을철의 도착후 1개월후의 好中球相對數 (32.7±2.9)가 다른 계절때보다 높고 6個月後에는 가장 낮았다. 이 白血球百分比의 變動은 stress에 依해서 血液속으로 corticoid가 放出되고 또 normal microflora은 活性化에 起因된다고 Schalm은 強調하였다.

大室 등은 到着時의 血液所見이 輸送 stress의 表現으로 出現하므로 도입후 1個月 以內的

표 1. 輸送에 따른 体重減少率(%) (日本)

群別	季節			
	秋	冬	春	夏
1	12.7	12.3	15.2	18.0
2	15.4	20.3	16.8	18.2
3	17.4	22.3	15.2	15.1
4	13.8	15.2	17.6	13.7
5	15.2	14.9	16.8	16.0
6	14.2	16.8	12.4	17.3
平 均	14.8	17.0	15.7	16.4
最高最低(幅)	4.7	17.0	5.2	4.5

표 2. 輸送에 따른 体温變動(°C) (日本)

群別	季節			
	秋	冬	春	夏
1	0.2	0	0.1	1.0
2	0.2	0.4	0.3	1.0
3	0.2	0.2	0.4	2.3
4	0	0.1	0.3	1.2
5	0.3	0.2	0.8	1.4
6	0	0.4	0.4	2.1
平 均	0.1	0.2	0.4	1.5
最高最低(幅)	0.3	0.4	0.7	1.3

표 3. 好中球(N)와 淋巴球(L)의 相對數變動

	秋	冬	春	夏
到着時		36.9±3.0/55.9 0.66(0.61-0.71)	39.3±3.0/55.9 0.70(0.65-0.76)	33.4±2.9/59.9 0.56(0.51-0.61)
1個月後	32.7±2.9/54.8 0.6(0.54-0.65)	22.7±2.6/68.0 0.33(0.30-0.37)	23.9±2.6/67.4 0.35(0.32-0.39)	20.2±2.5/70.7 0.29(0.25-0.32)
3個月後	22.3±2.6/67.9 0.33(0.29-0.37)	25.5±2.7/71.5 0.36(0.32-0.39)	22.6±2.5/69.1 0.33(0.29-0.36)	18.5±2.4/76.6 0.24(0.21-0.27)
6個月後	16.5±1.8/75.5 0.22(0.19-0.24)	18.4±2.4/72.0 0.26(0.22-0.29)	19.1±2.4/74.6 0.26(0.22-0.29)	19.1±2.4/74.5 0.26(0.22-0.29)

(N/L) (大室 등)

發病을 予知하는 診斷의 하나로 重要視됨을 力說하였다.

라. 血清의 生化學的性狀變動

혈청성분의 변동에 관해서는 시간경과(出荷時到着時, 到着 1個日後)別로 檢査한 결과를 종합적으로 분석하여 보면 표 4와 같다. 여기 大室 등의 成績을 中心으로 變動狀況을 追跡하여 보았다.

표 4. 輸送에 따른 血清成分의 變動

全 季 節 平 均	GLU	75.19	13.40	55.82	72.79	mg/dl
	CHO	84.72	20.18	93.58	84.50	mg/dl
	TP	5.83	0.94	6.65	6.01	g/dl
	UN	9.53	2.90	14.01	8.90	mg/dl
	BIL	0.29	0.16	0.43	0.28	mg/dl
	GOT	59.52	11.47	72.20	56.13	KU
	GPT	13.66	3.50	19.46	13.50	KU
	P	10.22	2.73	8.24	9.08	mg/dl
	CA	8.76	0.73	8.97	9.09	mg/dl
	MG	3.16	0.37	3.04	3.07	mg/dl
	NA	137.09	7.49	133.60	130.07	mEq/l
	K	4.39	0.42	4.22	4.29	mEq/l
A/G	1.00	0.18	1.02	1.06		

① 포도당 (GLU)

全季節을 통하여 出荷時 75.19mg/dl에 비해 到着直後가 포도당량 수치가 平均 13.40mg/dl로 有意性있게 낮아지고 있으며 1個月後는 恢復되고 있다.

② 總cholesterol (CHO)

出荷時에는 84.72mg/dl인데 到着後直에는 20.18mg/dl로 감소되었다가 1個月後에는 恢復된다. 이 現象은 梅本, Perk, Lobel의 成績과 類似하다.

③ 尿酸窒素 (BUN)

出荷時에는 9.53mg/dl인데 到着直後에는 14.01mg/dl로 증가하였다. 1個月에 恢復된다. 梅本の 成績에서는 到着直後 7.0mg/dl로 나타나고 있다. BUN은 体組織의 崩壞 등 腎前性因子에 依한 蛋白異化作用 亢進과 平行해서 增加하는데 絶食, 低카로리 사료급여, acidosis, 脫水

症, 甲状腺機能亢進과 밀접한 관계가 있으므로 輸送時에는 絶食, 탈수로 많은 영향을 받고 있다.

④ Bilirubin (BIL)

肝機能檢査의 1項目인 bilirubin은 一般적으로 到着時 上昇하는것이 普通이나 夏季節輸送時에만 出荷前 0.51mg/dl로 上昇하였다가 到着直後에는 0.44mg/dl로 低下되고 있다.

⑤ GOT, GPT

肝臟機能檢査로 GOT, GPT低性値를 檢査하고 있는데 GOT는 이 성분의 体内分布가 肝臟特有的 것이 아니고 骨骼筋, 心筋속에 많으므로 筋肉消耗性疾患에서 무시할 수 없다. 그러나 소의 肝蛭症, piroplasma症에서 GOT가 명백히 상승하는 것으로 보아 肝臟機能檢査에서 度外視할 수 없다. 輸送時에도 過度의 体力消耗로 인하여 GOT와 GPT가 到着直後 72.20KU, 19.46KU로 上昇하고 있다.

⑥ 無機磷 (P)

P는 比較的 恒常性이 強하다고 하나 농후사료多給牛에서 10mg/dl이상 나타나기도 하고 (Ca/P, 1.0以下) 低Ca血症때 高P血症이 隨伴되며 腎機能不全時에 P가 정체된다. 수송시에도 도착직후 저하되었다가 1個月後에는 회복된다.

⑦ 血中Calcium (Ca)

夏季節輸送을 除外하고는 到着時 血中Ca量이 9.97mg/dl로 상승하는데 이 이유는 급여된 乾草속의 Ca含量不足도 있겠으나, stres에 因한 Hormone代謝의 不均衡에 原因이 있는것 같다.

⑧ 血中Magnesium (Mg)

到着時 若干 低下되고 있다.

⑨ 血中 Natrium (Na)

出荷前 137.09mg/dl에서 到着後 133.60mg/dl로 低下되고 있는데 이 Na의 減少는 絶食, 下痢 嘔吐, 腎皮質機能不全 등으로 나타나고 또 氣温이 높을때 脫水와 Na의 体外排泄로 減少된다.

⑩ 血中 Karium (K)

出荷時보다도 到着時에 減少되는 傾向이다.

⑪ 總蛋白質 (TP)

전계절을 통하여 到着時에 약간上昇하게 마련이다. 그 이유는 赤血數, PCV值의 一時的上昇 그리고 BUN의 增加와 相關되며 또한 脫水로 因한 혈액농축으로도 影響을 받는다.

⑫ A/G比

輸送時에 別다른 變動이 없다.

⑬ Vitamin A

輸送前에 110, IU/dl이던 것이 到着當時에는 89.6IU/dl로 減少되었다가 1個月後에 111 IU / dl로 회복된다고 梅本, Wohler 등이 보고 하였다.

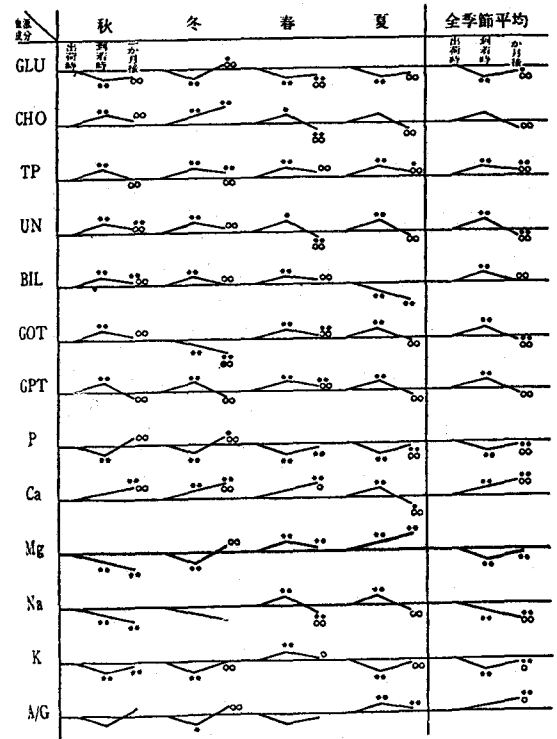
이상의 성적을 종합분석하면 그림 2 와 같다.

到着時의 一般血液性狀變動(赤血球數, 白血球數, PCV의 一過性上昇) 그리고 TP의 輕度上昇(A/G는 變動없음), BUN의 增加는 脫水에 依한 血液濃縮에 起因되고 GUL, P, Na, K, Vit. A의 減少와 BUN의 增加는 飢餓에 依한 蛋白異化作用의 亢進때문이고 또한 P의 減少는 舍水炭素利用의 增加에 隨伴된 것으로 생각된다. BIL, GOT, GPT의 增加는 肝機能低下를 뜻하나 GOT, GPT의 增加는 오히려 體重減少가 있는 點으로 보아 근조직에서 起因된 것으로 보아야 할 것이다. 또 GLU, P, Na, K 의 減少, CHO, BUN, Ca의 增加로 보아 수송에 依한 stress가 各種 hormon分泌系에 影響을 주었다고 볼 수도 있다.

이와같이 도착시의 血清成分變動은 격심한 體重減少와 血液性狀의 別화로 보아 수송에 依한 피로, 기아, 탈수에 依한 체력소모에 그 원인이 있다고 본다. 그리고 到着 1個月後에 거의 회복된다. 이 사실로 보아 도착직후의 變動狀態를 그대로 방치하여 두면 發病할 위험성이 많으므로 적절한 補液, 營養劑를 급여하는 것이 수송후의 발병을 방지하는데 도움이 될 것으로 생각된다.

輸送家畜에 대한 措置

家畜輸送에 있어서 到着地의 氣候風土變動과 輸送自體의 물리적 및 심리적 stress를 激甚하게



- : 出荷時에 比해 1%의 危險率로 有意.
- : " " 5%의 " " " "
- : 到着時에 比해 1%의 危險率로 有意.
- ○ : " " 5%의 " " " "

그림 2. 輸送에 따른 血清成分의 變動Pattern

받으므로 輸送時에는 家畜健康에 대하여 세심한 배려가 필요하다.

가. 輸送前措置

1) 導入牛를 輸送前에 수출국에서 preconditioning program에 의거하여 事前馴致하여야 손실이 감소된다. Henriek에 依하면 preconditioning조치한 도입우에 있어서는 폐사손실이 2% 미만이라고 한다.

2) 輸出國에서 輸出對象牛를 收集 및 계류하는 계류장은 船積地에서 165mile(수송거리 3시간 以内) 以内地域에 설정하여 船積地까지 수송에 따른 stress를 減少시킨다.

3) 輸送對象牛는 船積前 3日間以上 수집 계류장에서 休息시킨다.

船積前에 도입우에는 2週前에 IBR, PI 등의 予防接種을 실시하고 그리고 抗生劑 vitamin

表 5. 家畜輸送環境의 推奨値 (Stevenson, 1974)

畜 種	氣溫範圍	最高氣溫 <sup>1)</sup>	最少換氣量	較差 <sup>2)</sup>
乾乳牛	4.4~26.7℃	32.2℃	0.312m <sup>3</sup> /分·100kg 体重	16.8℃
妊娠乳用若牛	4.4~23.9	29.4	同 上	同 上
乳用仔牛	10.0~23.9	同 上	0.634m <sup>3</sup> /分·10kg 体重	11.2
豚	6.8kg 以上	同 上	0.425m <sup>3</sup> /分·頭	同 上
	妊娠若雌	10.0~21.1	同 上	8.4
	羊	10.0~23.9	29.4	0.624m <sup>3</sup> /分·10kg 体重
鷄	10日齡 以上	同 上	0.021m <sup>3</sup> /分·羽	11.2
	初生雛	32.2~37.8	-	0.057m <sup>3</sup> /分·100 羽
馬	4.4~26.7	32.2	0.312m <sup>3</sup> /分·100kg 体重	16.8
肉 牛	同 上	同 上	同 上	同 上

註) 1) 氣溫 50%以下로 1時間 以下の 短時間에 대한것만.

2) 積載時와 下積時 기간중의 最高, 最低氣溫差.

劑를 투약함과 아울러 無機物添加劑도 給與하여 輸送에 따른 體力損耗를 最少限 줄이도록 한다.

4) 트럭車輛時에 政府認可의 動物輸送 業者로 하여금 輸送規送에 따라 輸送되며 走行速度는 鋪裝道路에서 40~50km/H, 非鋪裝道路에서 20~25km/H를 준수하여야 한다.

5) 船積時期는 우리나라 到着時期가 3,4,5, 6月 그리고 9,10月이 되게끔 選定하는것이 国内到着後 發病率를 減少시킬 수 있다.

#### 나. 輸送時措置

1) 航空機 및 輸送船에 도입우를 積載할 때 소를 놀라게 하거나 흥분시키지 않도록 한다.

2) 輸送에 따른 打撲 및 外傷事故가 없도록 過密積載를 禁하여야 한다.

3) 空路輸送에 있어서는 輸送機内部의 環境을 표 5와 같은 條件을 갖추도록 한다.

4) 航空機輸送에 있어서 機内換氣量에 맞추어 積載頭數를 決定하여 可能하면 Midwest Plan Service에서 推奨하는 0.1m<sup>3</sup>/S. 1,000 kg 生産重의 比率로 積載하는것이 바람직하다.

#### 다. 輸送後措置

1) 到着直時 溫和하고 騒音이 없는 場所에서 3日以上 安定休息시켜 波勞와 stress를 除去하도록 한다.

2) 到着直後에 antibiotics, vitamine A를 投藥한다.

3) 給與하는 飲水에는 Electrolyte粉末을 融解시킨후 充分히 준다.

4) 良質粗飼料 30kg, 配合飼料 3kg에 無機物를 添加給與한다.

5) 畜舍는 入院室로 간주하여 快適한 環境을 造成해준다.

6) 神經過敏한 도입우는 畜主의 愛情 깊은 個體管理로서 馴致시킨다.

7) 農家에 入殖된 소는 가능한 계류장이나 野山에 放飼하는것이 바람직하다.

8) Theileriosis預防措置로 殺原虫劑를 適切한 時期에 投藥한다.

9) 疾病發生牛는 早期發見하여 隔離시키고 診療토록 한다.

#### 맺음말

輸送이 家畜에 미치는 影響은 急激한 氣候變動, 輸送船 및 航空機内の 過密積載에 따른 室内高温 및 換氣不良, 輸送中の 絶食등 諸因子 때문에 疲勞와 stress를 받게되고 이로 因하여 生體의 mineral, hormone代謝가 不均衡이 되므로 体温上昇, 体重減量 등 體力損耗가 甚하다. 따라서 輸送熱같은 疾病이 多發한 危險이 있다. 그러므로 家畜을 輸送할때는 輸送前後에

家畜健康에 미치는 諸因子를 可能限 除去할 수 있는 모든 手段을 강구하는것이 重要하다.

《参考文献》

1. Allen, W. M.: Vet. Rec., 94:212-214-1974.
2. Animal and Plant Inspection Service; Code of Federal Regulation, Animals and animal products, Part. 9, USDA, 1980.
3. Ashby, B. H.: Advances in Agricultural Technology. AA-T-NE-5 USDA 1979.
4. Ewbank, R.: Transport of Farm Animals. 7. UFAW. Potters Barr. 1975.
5. James, P. E.: Modifying Enclosed Trailed to Transport Cattle, ARS-NE-80, USDA. 1970.
6. Howard, J. R.: Animal Health Contingencies for Beef Cattle in Japan and Korea, USGC, 1972.
7. Herrick, B.: Preconditioning Programed Health procedures for the Feeder Cattle, Iowa Vet. Assoc., Fact Sheet No. 28. Iowa. 1979.
8. Mayer, A.: Bull. off. Int. Epiz. 85:103, 1976.
9. Mayers, H. F., Webb, T. F.: Animal Export Inspection Facilities. ATS-NC-44. USOA. 1976.
10. Perk, K., Lovel, K.: Amer. J. Vet. Res. 20:989-994, 1959.
11. Presstone, T. R.: Intensive Beef Production, pergamon press. Oxford, 1970.
12. Shelm, O. W., Jain, N. C., Carroll, E. J.: Veterinary Hematology, 3rd. ed. Part I. Lea Febiger Philadelphia USA, 1975.
13. Wbster, A. J. F.: Vet. Rec., 108:183-187, 1981.
14. Wohler, W. H.: Forec Feeding Therapeutic Nutrition. Iowa. Vet. 44. 1981.
15. 梅本弘明: 第71回 日本畜産学会講演要旨 157. 1980.
16. 大室 守: 獣医畜産新報 723:1981.
17. 鄭雲翼: 獣医師補修教育教材. 1981.
18. 畜協中央会: 家畜輸入立札契約條件. 1983.
19. 国立動物検疫所: 動物検疫年報. 1982.