
송전선로 직하에서의 전자계가 양의 면역체계에 미치는 영향

Long-Term Effects of 60-Hz Electric and Magnetic Fields under the Transmission Line on Immune System in Sheep

'99. 7. 9.

한국전력공사 전력연구원
신구용*, 김상범, 이동일, 조성배, 김정부

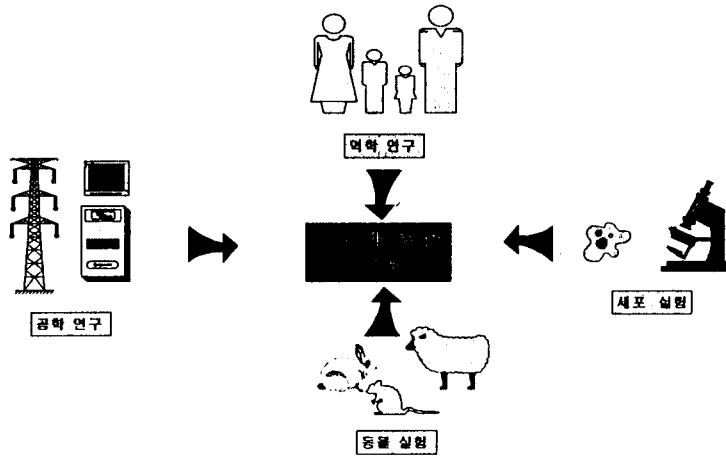
KEPRI

목 차

- ▣ 전자계 연구방향
- ▣ 양의 면역연구 요약
- ▣ 면역인자의 설명
- ▣ 혈액 분석 과정
- ▣ 전자계 노출량
- ▣ 통계처리 과정
- ▣ IL-1 및 IL-2 실험결과
- ▣ 결론

KEPRI

전자계 연구 방향



- ▣ 본 연구는 500 kV 송전선로하에서 전자계의 면역체계 영향에 관한 동물실험임.

KEPRI

양의 면역연구 요약

▣ 개요

- 과제명 : 60 Hz 전자계가 양의 면역체계에 미치는 영향
- 연구기간 : 1996. 5 ~ 1998. 10 (30 개월)
- 소요예산 : 165만\$(한전 출연금 51만\$)
- 수행기관 : 미국 Electric Power Research Institute

▣ 참여기관

- 한전 전력연구원
- EPRI(Electric Power Research Institute): 연구 주관
- BPA(Bonneville Power Administration)
- DOE(U.S. Department of Energy)
- WAPA(Western Area Power Administration)

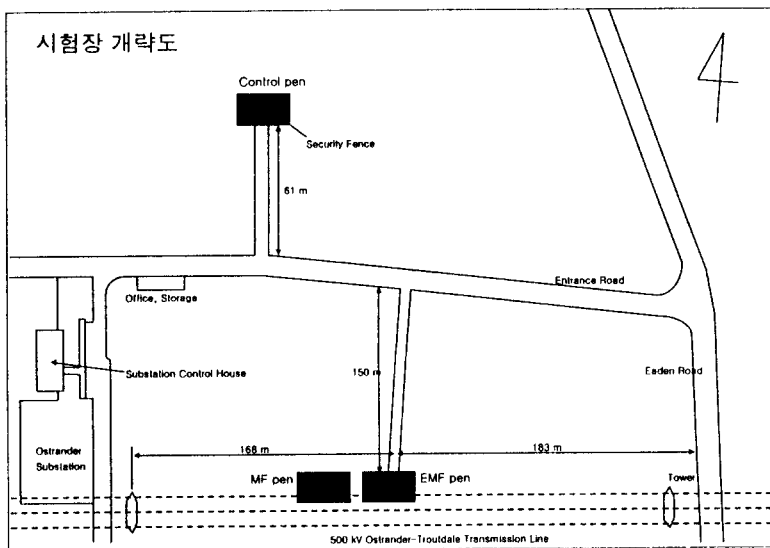
KEPRI

▣ 실험 방법

- 500 kV 송전선 직하에서 양 사육(전계 4 kV/m, 자계 40 mG)
- 실험 대상 : 전체 45 마리
 - o 전자계노출군 15 마리
 - o 자계노출군 15 마리
 - o 대조군 15 마리
- 조사 항목 : 혈액 속의 IL-1, IL-2, PHA, LPS, 백혈구수, 체중
- 14 개월 동안 매달 전체 45 마리 양의 혈액 샘플을 채취하고 분석
- 각 인자에 대하여 세 그룹간의 통계적 차이가 있는지를 조사
(차이가 있을 확률이 5%미만이면 통계적 차이가 있는 것으로 간주)

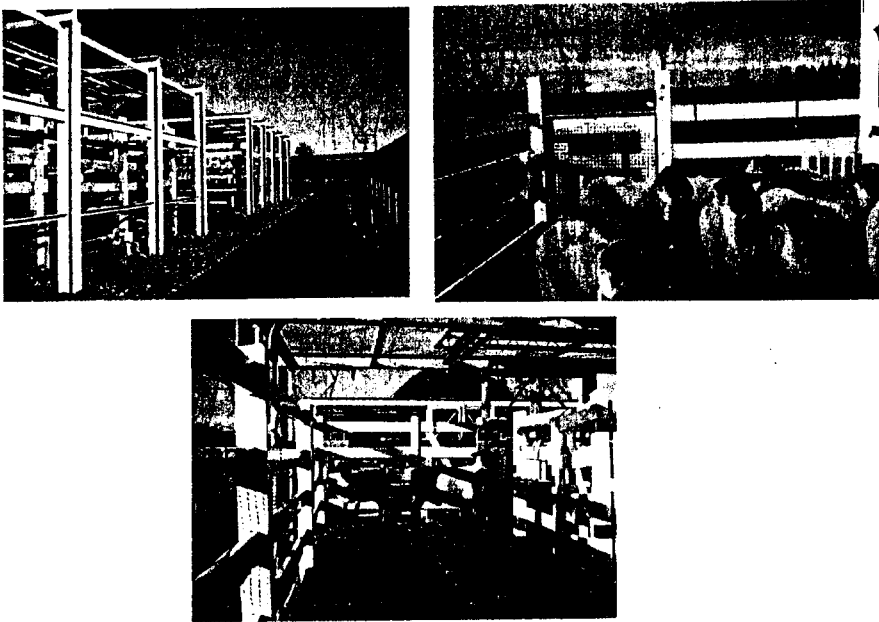
KEPRI

▣ 실험장 개략도



KEPRI

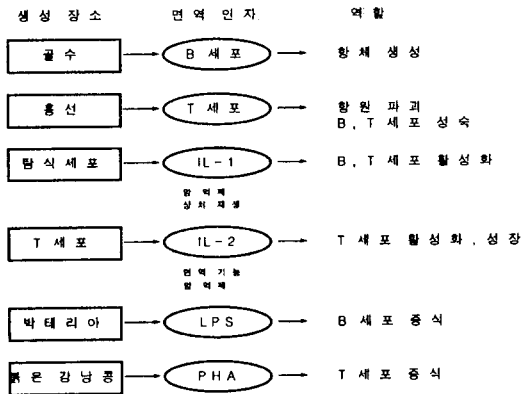
▣ 500 kV 송전선 직하에서 양 사육 장면



KEPRI

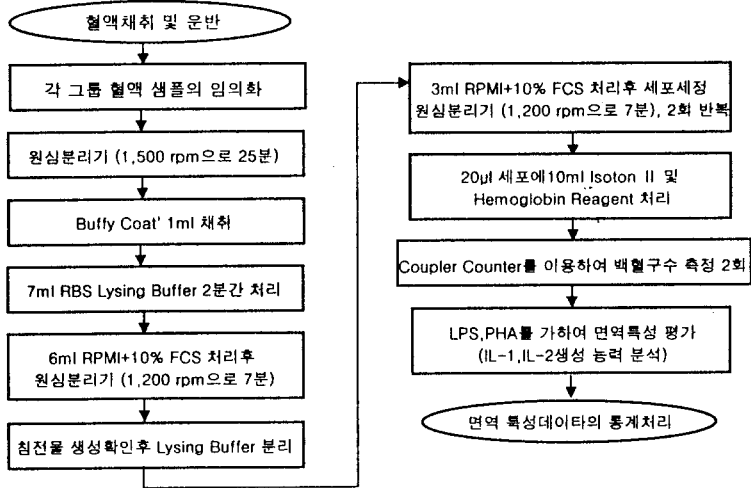
▣ 면역인자의 설명

- IL-1(Interleukin-1) : 면역 기능에 관여하는 호르몬
- IL-2(Interleukin-2) : 암 억제 기능에 관여하는 호르몬



KEPRI

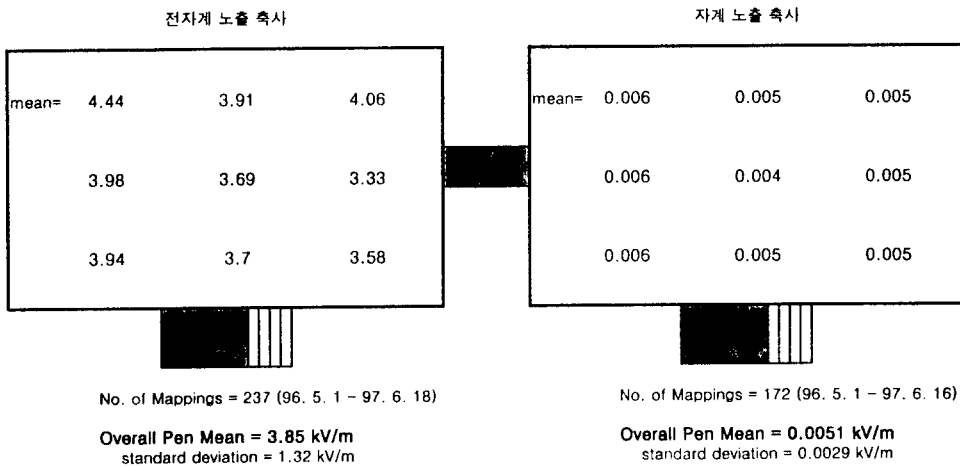
혈액 분석 과정



KEPRI

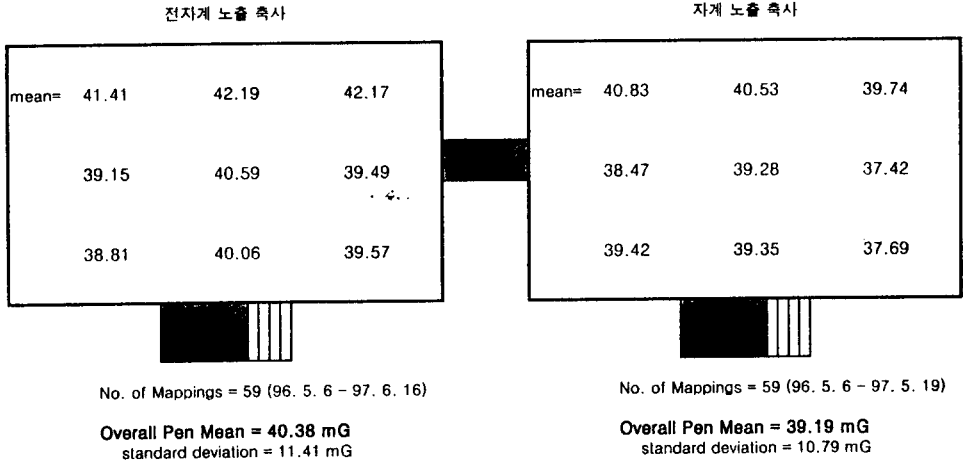
전자계 노출량

▣ 측사의 전개 측정 결과



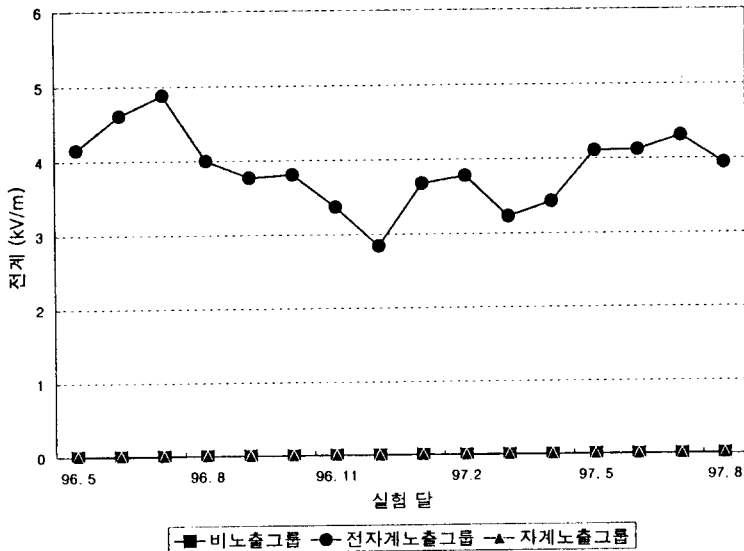
KEPRI

▣ 측사의 자계 측정 결과



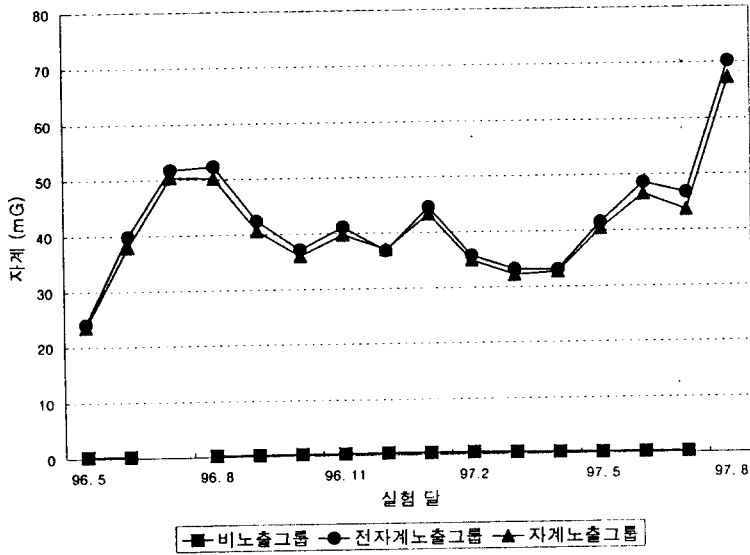
KEPRI

▣ 측사의 전계 변화



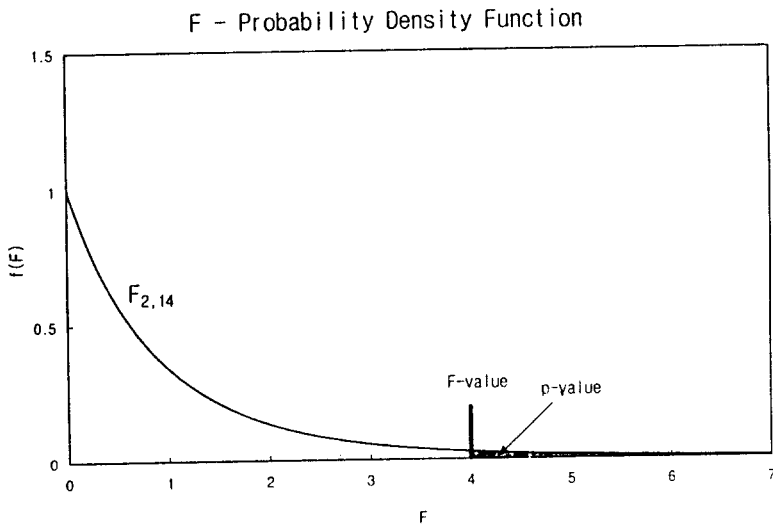
KEPRI

▣ 측사의 자계 변화



KEPRI

통계처리 (F-분포와 p-값)



KEPRI

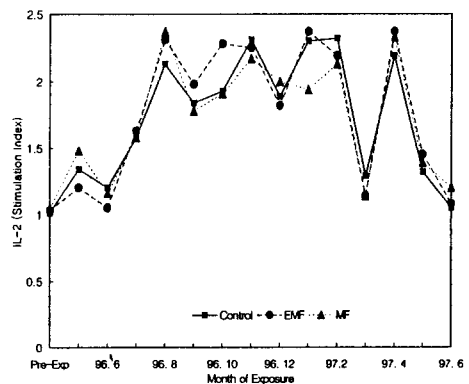
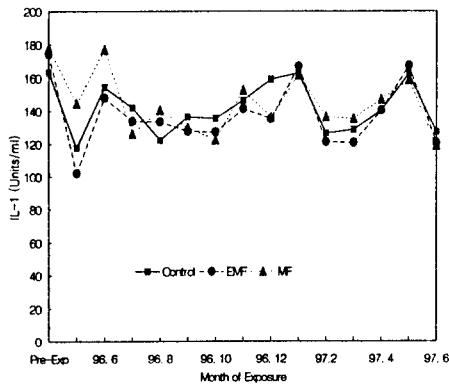
IL-1, IL-2 실험 결과

Table

그룹	월	실험전1	실험전2	실험전3	96.5	96.6	96.7	96.8	96.9	96.10	96.11	96.12	97.1	97.2	97.3	97.4	97.5	97.6
	실	95.4.18	95.5.2	95.5.16														
IL-1 (unit/ml)	대조군	139.20	163.33	124.08	117.46	154.40	141.93	122.20	136.33	135.47	146.43	159.07	162.93	126.53	128.79	140.27	162.47	127.35
	전자계	136.80	174.27	129.43	101.93	148.07	133.73	133.33	127.67	127.13	141.21	135.33	166.73	121.20	120.67	140.47	162.27	120.71
	지 계	153.00	178.00	155.50	144.67	176.93	126.21	140.53	129.80	122.43	152.60	136.13	161.73	136.47	135.47	147.13	158.87	118.80
	P-값	0.587	0.805	0.136	0.0047	0.103	0.126	0.285	0.242	0.060	0.642	0.300	0.761	0.197	0.162	0.466	0.091	0.204
IL-2 (+IL-2/ -IL-2)	대조군	-	1.01	-	1.34	1.20	1.58	2.13	1.84	1.93	2.31	1.89	2.30	2.32	1.29	2.19	1.32	1.05
	전자계	-	1.03	-	1.20	1.05	1.63	2.31	1.98	2.28	2.25	1.82	2.37	2.19	1.14	2.37	1.45	1.08
	지 계	-	1.05	-	1.48	1.16	1.58	2.37	1.78	1.91	2.17	2.00	1.94	2.13	1.14	2.33	1.39	1.20
	P-값	-	0.857	-	0.070	0.448	0.916	0.488	0.762	0.472	0.803	0.610	0.056	0.658	0.096	0.599	0.693	0.259

KEPRI

IL-1, IL-2 실험 결과 (Graph)



KEPRI

결 론

- 500 kV 송전선 직하에서 4 kV/m, 40 mG의 전자계를 14개월 동안 양에게 노출시킨 결과 IL-1, IL-2, PHA, LPS, 백혈구수 등 5 가지 면역인자에서 일관성 있게 변화가 관찰된 것은 없었음
- 노출실험 후 자연 방목 상태에서도 변화가 없었음
- 양들은 매우 건강하였고 어떠한 질병의 징후도 없었음

KEPRI