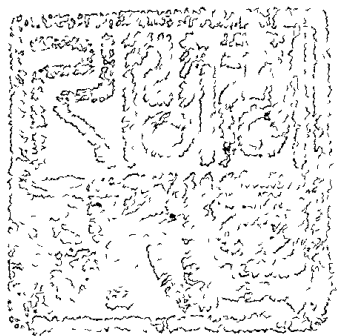


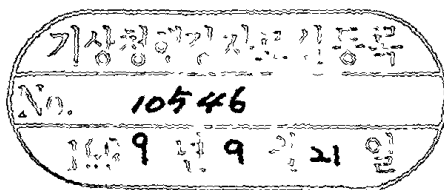
행정간행물 등록번호
09200-73273-26-14

낙뢰연보

ANNUAL LIGHTNING REPORT



1998



기상청

KOREA METEOROLOGICAL ADMINISTRATION

표 지 설 명

남산 타워에 떨어지는 낙뢰 현상
1996년 11월 20일 밤
〈경향신문사 기자 정원일 촬영 제공〉

차 례

그림 차례

표 차례

I 總 論

1. 落雷의 定義-----	1
2. 用語 解説 -----	1
3. 雷放電(번개)의 種類-----	3
4. 落雷發生 條件-----	4
5. 雷雲속에서의 電荷生成의 原理-----	4
6. 落雷發生過程 -----	6
7. 落雷에 대한 安全對策-----	8
8. 活用分野-----	11
9. 國外 雷觀測 및 研究現況-----	11
10. 國內의 落雷 觀測現況 -----	15
11. 氣象廳의 落雷 觀測網-----	15
12. 落雷觀測의 最近 動向-----	15
13. 氣象廳의 落雷觀測 시스템-----	21
14. 氣象廳의 落雷位置 標定裝置(LLP)의 觀測資料-----	21
15. 落雷研究의 歷史-----	21

II 分析

1. 落雷 分析 方法 -----	23
2. 落雷發生 現況 分析 -----	28
가. 월별 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포 -----	28
나. 계절별 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포 -----	30
다. 연간('98년 1~12월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포 -- 31	
3. 落雷發生 頻度 分析 -----	66
가. 월별 시간별 낙뢰 발생 빈도 -----	66
나. 계절별 시간별 낙뢰 발생 빈도 -----	167
다. 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도 -----	189
4. 落雷의 極性率 分析 -----	201
가. 월별 극성율 -----	201
나. 계절별 극성율 -----	207
다. 연간 극성율 -----	214
5. 落雷強度 分析 -----	215
가. 월별 평균 낙뢰강도 -----	215
나. 계절별 평균 낙뢰강도 -----	221
다. 연간 평균 낙뢰강도 -----	228

Ⅲ 付 録

A. 落雷 資料 統計

B. 過去 4個年 資料 比較

가. 낙뢰 발생 횟수 및 빈도-----	270
1) 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도-----	270
2) 월별 낙뢰 발생 횟수 -----	273
3) 월별 낙뢰 발생 빈도 -----	276
4) 계절별 낙뢰 발생 횟수 -----	279
5) 계절별 낙뢰 발생 빈도 -----	282
6) 연간 낙뢰 발생 횟수 분포도 -----	285
7) 연간 낙뢰 발생 횟수 -----	290
8) 연간 낙뢰 발생 일수 분포도 -----	291
9) 연간 낙뢰 발생 일수 -----	296
10) 계절별 낙뢰 발생 일수 및 백분율 -----	297
나. 낙뢰 극성율 및 강도-----	296
1) 계절별 극성율 -----	303
2) 연간 극성율 -----	306
3) 연간 극성별 평균 낙뢰 강도 -----	310

그림 차례

- 그림 1 방전형태에 따른 번개의 분류
- 그림 2 카메라에 잡힌 낙뢰발생 과정의 모형도
- 그림 3 전국의 낙뢰관측망
- 그림 4 낙뢰관측시스템 구성도
- 그림 5 유효 탐측 범위
- 그림 6 주요도시의 낙뢰자료 분석 영역
- 그림 7 광역예보구역별 낙뢰자료 분석 영역
- 그림 6(a) 1월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 6(b) 1월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 7(a) 2월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 7(b) 2월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 8(a) 3월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 8(b) 3월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 9(a) 4월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 9(b) 4월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 10(a) 5월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 10(b) 5월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 11(a) 6월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 11(b) 6월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 12(a) 7월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 12(b) 7월의 낙뢰발생 일수 분포도
- 그림 13(a) 8월의 낙뢰발생 횟수 분포도
- 그림 13(b) 8월의 낙뢰발생 일수 분포도

그림 14(a) 9월의 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 14(b) 9월의 낙뢰발생 일수 분포도
그림 15(a) 10월의 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 15(b) 10월의 낙뢰발생 일수 분포도
그림 16(a) 11월의 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 16(b) 11월의 낙뢰발생 일수 분포도
그림 17(a) 12월의 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 17(b) 12월의 낙뢰발생 일수 분포도
그림 18 춘계 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 19 춘계 낙뢰발생 일수 분포도
그림 20 하계 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 21 하계 낙뢰발생 일수 분포도
그림 22 추계 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 23 추계 낙뢰발생 일수 분포도
그림 24 동계 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 25 동계 낙뢰발생 일수 분포도
그림 26(a) 연간 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 26(b) 연간 낙뢰발생 일수 분포도
그림 27(a) 서울의 2월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(b) 서울의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(c) 서울의 5월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(d) 서울의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(e) 서울의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(f) 서울의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(g) 서울의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 27(h) 서울의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 28(a) 강릉의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수

그림 28(b) 강릉의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수 .
그림 28(c) 강릉의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 28(d) 강릉의 10월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 29(a) 원주의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 29(b) 원주의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 29(c) 원주의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 29(d) 원주의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 29(e) 원주의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(a) 대전의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(b) 대전의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(c) 대전의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(d) 대전의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(e) 대전의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(f) 대전의 10월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 30(g) 대전의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 31(a) 대구의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 31(b) 대구의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 31(c) 대구의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 31(d) 대구의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(a) 광주 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(b) 광주의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(c) 광주의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(d) 광주의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(e) 광주의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 32(f) 광주의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수

그림 33(a) 부산의 2월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 33(b) 부산의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 33(c) 부산의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 33(d) 부산의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 33(e) 부산의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 33(f) 부산의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(a) 제주의 2월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(b) 제주의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(c) 제주의 5월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(d) 제주의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(e) 제주의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(f) 제주의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(g) 제주의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 34(h) 제주의 10월 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 35(a) 경기도의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(b) 경기도의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(c) 경기도의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(d) 경기도의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(e) 경기도의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(f) 경기도의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(g) 경기도의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(h) 경기도의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(i) 경기도의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(j) 경기도의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 35(k) 경기도의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 36(a) 강원도의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(b) 강원도의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(c) 강원도의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(d) 강원도의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(e) 강원도의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(f) 강원도의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(g) 강원도의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(h) 강원도의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(i) 강원도의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 36(j) 강원도의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(a) 충청남북도의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(b) 충청남북도의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(c) 충청남북도의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(d) 충청남북도의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(e) 충청남북도의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(f) 충청남북도의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(g) 충청남북도의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(h) 충청남북도의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 37(i) 충청남북도의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(a) 전라남북도의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(b) 전라남북도의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(c) 전라남북도의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(d) 전라남북도의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(e) 전라남북도의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(f) 전라남북도의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 38(g) 전라남북도의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(h) 전라남북도의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(i) 전라남북도의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(j) 전라남북도의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 38(k) 전라남북도의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(a) 경상남북도의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(b) 경상남북도의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(c) 경상남북도의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(d) 경상남북도의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(e) 경상남북도의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(f) 경상남북도의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(g) 경상남북도의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(h) 경상남북도의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(i) 경상남북도의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(j) 경상남북도의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 39(k) 경상남북도의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(a) 서해중부해상의 1월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(b) 서해중부해상의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(c) 서해중부해상의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(d) 서해중부해상의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(e) 서해중부해상의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(f) 서해중부해상의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(g) 서해중부해상의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(h) 서해중부해상의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(i) 서해중부해상의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 40(j) 서해중부해상의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(k) 서해중부해상의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 40(l) 서해중부해상의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(a) 서해남부해상의 1월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(b) 서해남부해상의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(c) 서해남부해상의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(d) 서해남부해상의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(e) 서해남부해상의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(f) 서해남부해상의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(g) 서해남부해상의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(h) 서해남부해상의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(i) 서해남부해상의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(j) 서해남부해상의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(k) 서해남부해상의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 41(l) 서해남부해상의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(a) 남해상의 1월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(b) 남해상의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(c) 남해상의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(d) 남해상의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(e) 남해상의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(f) 남해상의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(g) 남해상의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(h) 남해상의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(i) 남해상의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 42(j) 남해상의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 42(k) 남해상의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(a) 동해남부해상의 1월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(b) 동해남부해상의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(c) 동해남부해상의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(d) 동해남부해상의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(e) 동해남부해상의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(f) 동해남부해상의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(g) 동해남부해상의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(h) 동해남부해상의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(i) 동해남부해상의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(j) 동해남부해상의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(k) 동해남부해상의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 43(l) 동해남부해상의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(a) 동해중부해상의 1월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(b) 동해중부해상의 2월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(c) 동해중부해상의 3월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(d) 동해중부해상의 4월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(e) 동해중부해상의 5월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(f) 동해중부해상의 6월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(g) 동해중부해상의 7월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(h) 동해중부해상의 8월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(i) 동해중부해상의 9월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(j) 동해중부해상의 10월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(k) 동해중부해상의 11월 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 44(l) 동해중부해상의 12월 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 45(a) 서울의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 45(b) 서울의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 46(a) 강릉의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 46(b) 강릉의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 47(a) 원주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 47(b) 원주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 48(a) 대전의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 48(b) 대전의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 49(a) 대구의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 49(b) 대구의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 50(a) 광주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 50(b) 광주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 51(a) 부산의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 51(b) 부산의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 52(a) 제주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 52(b) 제주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 53(a) 경기도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 53(b) 경기도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 54(a) 강원도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 54(b) 강원도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 55(a) 충청남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 55(b) 충청남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 56(a) 전라남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 56(b) 전라남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 57(a) 경상남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 57(b) 경상남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 58(a) 서해중부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 58(b) 서해중부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 59(a) 서해남부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 59(b) 서해남부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 60(a) 남해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 60(b) 남해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 61(a) 동해남부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 61(b) 동해남부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 62(a) 동해중부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 62(b) 동해중부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 63 서울의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 64 강릉의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 65 원주의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 66 대전의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 67 대구의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 68 광주의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 69 부산의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 70 제주의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
그림 71 경기도의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 72 강원도의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 73 충청남북도의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 74 전라남북도의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 75 경상남북도의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 76 서해중부해상의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도

그림 77 서해남부해상의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 78 남해상의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 79 동해남부해상의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 80 동해중부해상의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도
그림 81 경기도의 월별 극성율
그림 82 강원도의 월별 극성율
그림 83 충청남북도의 월별 극성율
그림 84 전라남북도의 월별 극성율
그림 85 경상남북도의 월별 극성율
그림 86 서해중부해상의 월별 극성율
그림 87 서해남부해상의 월별 극성율
그림 88 남해상의 월별 극성율
그림 89 동해남부해상의 월별 극성율
그림 90 동해중부해상의 월별 극성율
그림 91 경기도의 계절별 극성율
그림 92 강원도의 계절별 극성율
그림 93 충청남북도의 계절별 극성율
그림 94 전라남북도의 계절별 극성율
그림 95 경상남북도의 계절별 극성율
그림 96 서해중부해상의 계절별 극성율
그림 97 서해남부해상의 계절별 극성율
그림 98 남해상의 계절별 극성율
그림 99 동해남부해상의 계절별 극성율
그림 100 동해중부해상의 계절별 극성율
그림 101 98년에 대한 계절별 극성율

그림 102 구역별 연간 극성율
 그림 103 경기도의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 104 강원도의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 105 충청남북도의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 106 전라남북도의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 107 경상남북도의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 108 서해중부해상의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 109 서해남부해상의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 110 남해상의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 111 동해남부해상의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 112 동해중부해상의 월별 평균 낙뢰강도
 그림 113 경기도의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 114 강원도의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 115 충청남북도의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 116 전라남북도의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 117 경상남북도의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 118 서해중부해상의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 119 서해남부해상의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 120 남해상의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 121 동해남부해상의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 122 동해중부해상의 계절별 평균 낙뢰강도
 그림 123 98년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)
 그림 124 구역별 연간 평균 낙뢰강도
 그림 B.1 95년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생 빈도(전국평균)
 그림 B.2 96년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생 빈도(전국평균)

그림 B.3 97년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생 빈도(전국평균)
그림 B.4 98년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생 빈도(전국평균)
그림 B.5 95년에 대한 월별 낙뢰발생 횟수
그림 B.6 96년에 대한 월별 낙뢰발생 횟수
그림 B.7 97년에 대한 월별 낙뢰발생 횟수
그림 B.8 98년에 대한 월별 낙뢰발생 횟수
그림 B.9 95년에 대한 월별 낙뢰발생 빈도
그림 B.10 96년에 대한 월별 낙뢰발생 빈도
그림 B.11 97년에 대한 월별 낙뢰발생 빈도
그림 B.12 98년에 대한 월별 낙뢰발생 빈도
그림 B.13 95년의 계절별 낙뢰발생 횟수
그림 B.14 96년의 계절별 낙뢰발생 횟수
그림 B.15 97년의 계절별 낙뢰발생 횟수
그림 B.16 98년의 계절별 낙뢰발생 횟수
그림 B.17 95년에 대한 계절별 낙뢰발생 빈도
그림 B.18 96년에 대한 계절별 낙뢰발생 빈도
그림 B.19 97년에 대한 계절별 낙뢰발생 빈도
그림 B.20 98년에 대한 계절별 낙뢰발생 빈도
그림 B.21 1995년도 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 B.22 1996년도 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 B.23 1997년도 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 B.24 1998년도 낙뢰발생 횟수 분포도
그림 B.25 95년,96년,97년,98년에 대한 연간 낙뢰 발생횟수 비교
그림 B.26 1995년도 낙뢰발생 일수 분포도
그림 B.27 1996년도 낙뢰발생 일수 분포도
그림 B.28 1997년도 낙뢰발생 일수 분포도

그림 B.29 1998년도 낙뢰발생 일수 분포도

그림 B.30 95,96,97,98년에 대한 낙뢰 발생일수 비교

그림 B.31 94년도의 계절별 낙뢰 발생일수

그림 B.32 94년도의 계절별 낙뢰 발생일수 백분율

그림 B.33 95년도의 계절별 낙뢰 발생일수

그림 B.34 95년도의 계절별 낙뢰 발생일수 백분율

그림 B.35 96년도의 계절별 낙뢰 발생일수

그림 B.36 96년도의 계절별 낙뢰 발생일수 백분율

그림 B.37 97년도의 계절별 낙뢰 발생일수

그림 B.38 97년도의 계절별 낙뢰 발생일수 백분율

그림 B.39 98년도의 계절별 낙뢰 발생일수

그림 B.40 98년도의 계절별 낙뢰 발생일수 백분율

그림 B.41 95년에 대한 계절별 극성을 비교

그림 B.42 96년에 대한 계절별 극성을 비교

그림 B.43 97년에 대한 계절별 극성을 비교

그림 B.44 98년에 대한 계절별 극성을 비교

그림 B.45 '95,96,97,98년에 대한 연간 극성을 비교(전국평균)

그림 B.46 95년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)

그림 B.47 96년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)

그림 B.48 97년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)

그림 B.49 98년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)

그림 B.50 '95,96,97,98년에 대한 연간 평균낙뢰강도 비교(전국평균)

표 차례

표1 각국에서 행하고 있는 뇌관측 방법

표2 낙뢰강도의 등급 분류표

표A.1 주요 도시(8개시)의 1월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.2 주요 도시(8개시)의 2월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.3 주요 도시(8개시)의 3월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.4 주요 도시(8개시)의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.5 주요 도시(8개시)의 5월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.6 주요 도시(8개시)의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.7 주요 도시(8개시)의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.8 주요 도시(8개시)의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.9 주요 도시(8개시)의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.10 주요 도시(8개시)의 10월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.11 주요 도시(8개시)의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.12 주요 도시(8개시)의 12월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.13 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 1월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.14 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 2월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.15 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 3월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.16 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 4월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.17 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 5월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.18 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 6월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.19 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 7월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.20 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 8월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.21 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 9월 시간별 낙뢰발생 횟수

표A.22 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 10월 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.23 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 11월 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.24육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 12월 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.25 주요 도시(8개시)의 봄철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.26 주요 도시(8개시)의 여름철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.27 주요 도시(8개시)의 가을철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.28 주요 도시(8개시)의 겨울철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.29 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 봄철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.30 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 여름철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.31 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 가을철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.32 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 겨울철 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.33 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.34 주요 도시(8개시)의 연간 시간별 낙뢰발생 횟수
 표A.35 육지(5개 구역)의 월별 극성율
 표A.36 해상(5개 구역)의 월별 극성율
 표A.37 육지(5개 구역)의 계절별 극성율
 표A.38 해상(5개 구역)의 계절별 극성율
 표A.39 구역별 연간 극성율
 표A.40 육지(5개 구역)의 월별 낙뢰강도
 표A.41 해상(5개 구역)의 월별 낙뢰강도
 표A.42 육지(5개 구역)의 계절별 낙뢰강도
 표A.43 해상(5개 구역)의 계절별 낙뢰강도
 표A.44 구역별 연간 평균 낙뢰강도

I . 總 論

1. 落雷의 定義

구름에 축적된 전기가 0.001초 이하라는 짧은 시간에 대지로 흘러 들어가는 현상을 말하며, 이때 구름과 지면 사이로 이어지는 불꽃 방전로의 기울기는 $5\sim6^{\circ}$, 직경은 $0.2\sim3.5\text{cm}$ 이고 흐르는 전류의 세기는 약 $30\sim40\text{KA}$ 이고 온도는 $20,000^{\circ}\text{C}\sim30,000^{\circ}\text{C}$ 이다.

2. 用語 解説

1) 번개 (Lightning)는 구름 속에서 분리 축적된 음(-), 양(+)의 전하 사이 또는 구름 속의 전하와 지면에 유도되는 전하 사이에서 발생하는 불꽃방전을 말한다.

2) 낙뢰 (Cloud-to-ground discharge)

번개의 일종으로 구름과 지면사이에서 발생하는 방전 즉 대지방전 (對地放電)을 가리킨다. 이때 구름과 지면 사이로 이어지는 불꽃 방전로의 기울기는 $5\sim6^{\circ}$, 직경은 $0.2\sim3.5\text{cm}$ 이고 이때 흐르는 전류의 세기는 약 $30\sim40\text{KA}$ 이고 온도는 $20,000\sim30,000^{\circ}\text{C}$ 이다.

3) 천둥 (Thunder)

낙뢰가 흐르는 통로의 공기는 $30,000^{\circ}\text{C}$ 정도의 온도까지 가열되므로 공기가 급팽창하면서 충격파가 발생하는데 이때 발생하는 소리가 천둥이다.

4) 낙뢰는 다음과 같은 과정을 거쳐서 放電을 완성한다.

『선행방전→선행방전과 Stepped leader→Connecting streamer→ 귀환뇌격→Dart leader』

a) 선행방전 : 낙뢰의 개시 전에 구름방전이 발생하는 일이 있다. 그러나 전체의 낙뢰가 선행 구름 방전을 동반하지는 않는다.

b) 선행방전과 계단형 선도(Stepped leader) : 뇌운 속의 국소적인 방전(선행방전이라 부르는 뇌운 속의 부(-) 전하와 그 밑에 위치하고 있는 Pocket 정(+)전하라 불리는 작은 정(+)전하 사이에서 발생한 방전이라 생각 할 수 있다)에 이어서 계단 모양의 Stepped leader라 불리는 방전이 구름에서 대지를 향해서 내려온다. 이때 Stepped leader는 약 30m씩 전진하며 계단모양으로 내려온다.

c) Connecting streamer : Stepped leader가 지상 수 십m에 도달하면 지상의 돌기물에서 상향의 Connecting streamer가 Stepped leader의 선단을 향해서 출발한다 이 streamer를 connecting leader 또는 connecting 방전이라 부르고 있다.

d) 귀환뇌격 (return stroke) : Connecting streamer 와 Stepped leader가 접촉하면 지상에 서 leader에 의해서 미리 電離된 길(放電路) 을 따라서 격심한 소리와 밝은 빛을 내면서 위로 올라간다. 이것을 歸還雷擊 이라 말하며 대부분의 낙뢰는 이 한번의 雷擊으로 방전을 종료한다. 歸還雷擊 전류는 KA를 넘는 전류가 흐르고 이때 雷擊 전류가 가지로 나누어진 부분에 도달하면 전류의 일부분은 가지의 편으로 흐른다.

e) 화살형 선도 (dart leader) : 상기의 과정으로 낙뢰가 종료하는 경우가 많으나 구름에서 다시 leader가 내려오는 경우가 있다. 이 경우는 계단 모양으로 진행하지 않으며 이와 같은 leader를 dart leader라 부르고 있다.

5) 다중도 (multiplicity) : 하나의 낙뢰 속에 포함되는 歸還雷擊 수를 그 낙뢰의 다중도라 말한다.

6) 다지점 낙뢰(multi-point strike) : 하나의 낙뢰 속에 포함되는 歸還雷擊 중에서 일정거리 이상 떨어져서 1초 이내에 동일 극성으로 발생하는 낙뢰를 말한다.

7) Super bolt : Turman(1977)는 미국의 인공위성 vela의 기록을 해석해서 광 에너르기가 통상의 落雷放電보다 1~2배 높은 특이한 전광이 자주 기록되고 있다는 것을 발견해서 이것을 Super bolt라 명명하였다. super bolt는 동계에 일본부근의 상공에서 비교적 많이 관측된다고 하는 보고가 있다.

8) Streamer : 정(+) ,부(-) 전하가 거의 같은 양 혼재하는 이 plasma상의 放電路가 streamer 이다

3. 雷放電(번개)의 種類

落雷放電은 전위 차가 수 억~수 십억 볼트 될 때 일어나는 현상으로 방전의 종류에는 구름 속에서 일어나는 구름 속 방전 (Intra-cloud discharge)과 구름과 구름사이에서 일어나는 구름간 방전(Cloud-to-cloud discharge) 그리고 구름과 대지 사이에서 일어나는 대지방전(Cloud-to-ground discharge)으로 분류되며 흔히 말하는 낙뢰는 이른바 대지방전을 가리킨다 (그림 1). 낙뢰는 雷雲에 축적된 전기 즉, 정확하게 말하면 전하 또는 전기 에너르기가 0.001초 이하의 짧은 시간에 대지로 흘러 들어가는 현상을 가리킨다. 바꾸어 말하면 雷雲에 저축된 전기가 전기를 전혀 통하지 않는 공기에 전기가 통하는 길을 억지로 만들어 내려와서 (정확하게 말하면 방전이 전진해 온다고 표현) 雷雲과 대지가 일시적, 전기적으로 연결된 상태 즉, 雷雲의 전기 에너르기가 짧은 시간에 대지로 흘러 들어가는 것이 낙뢰이다.

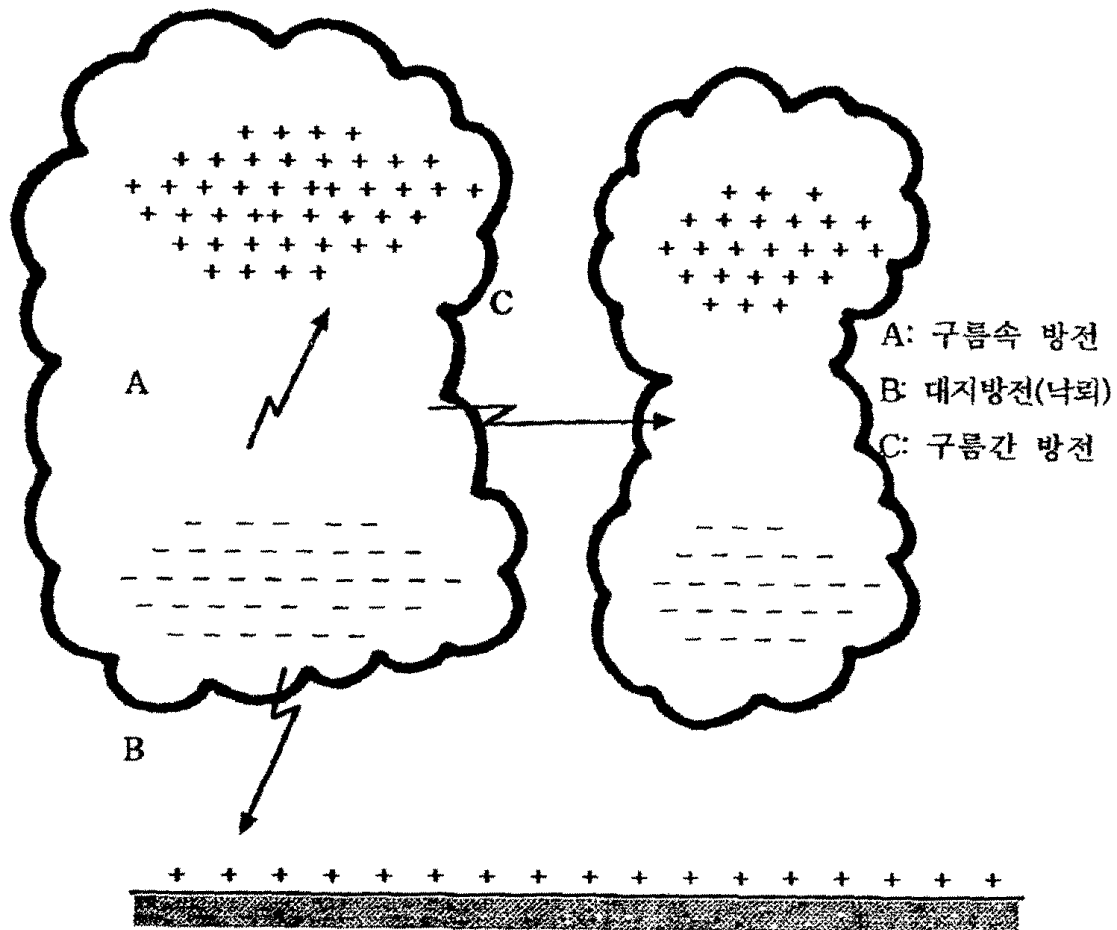


그림 1 방전형태에 따른 번개의 분류

4. 落雷發生 條件

낙뢰는 태풍과 같은 중규모적인 기층이 상승하거나, 대규모적인 안정된 기층이 상승할 때는 발생하지 않는다. 낙뢰는 주로 공기밀도가 큰 한기가 공기밀도가 작은 난기를 급격히 파고들 때, 또는 여름철 태양 에너지가 풍부한 날 오후에 국지적으로 지면에 접한 대기가 가열되어 빠른 속도로 상승하면서 뇌우(Thunderstorm)가 발달할 때 발생한다. 따라서 낙뢰는 주로 한랭전선 부근, 장마전선 부근, 대류성 뇌우 구역 등에서 주로 발생하고 있다.

그러나 낙뢰가 항상 이런 구역에서만 발생하는 것은 아니다. 실제로 낙뢰는 눈보라(Snowstorm), 모래폭풍(Sandstorm), 분출하는 화산 위에 있는 구름에서 발생하며, 심지어는 맑은 하늘에서 발생하기도 한다(Bolt

from the blue). 맑은 하늘에서 낙뢰가 나타나는 것은 낙뢰가 지면에 도달하기 전에 구름 밖으로 멀리 수평적으로 진행하기 때문이다. 만일 뇌우가 근처의 산이나 언덕에 의해 시야에서 가려져 있다면, 예상치도 못하게 맑은 하늘로부터의 낙뢰가 도달할 수도 있다.

우리 나라는 북반구의 중위도 지방에 위치하여 주로 편서풍의 영향을 받고 있으며, 또한 삼면이 바다로 둘러 쌓인 지형적 특성으로 계절에 따라 대륙과 해양에서 발달한 기단의 영향을 주기적으로 받고 있어 낙뢰발생 분포가 다양한 형태를 보이고 있다. 특히 서쪽에서 다가오는 기단은 서해상을 통과하면서 다량의 수증기를 공급받아 서해상과 서해안에서 쉽게 뇌우를 발달시키므로 낙뢰발생횟수가 많은 경향이 있다.

또한 여름철 고온 다습한 북태평양 고기압이 한반도를 덮고 있을 때는 내륙지방에서 지면가열에 의한 대기 불안정이 자주 발생하여 낙뢰 발생횟수가 증가되는 것을 알 수 있다.

5. 雷雲 속에서 電荷生成의 原理

뇌운 속에서 전하가 어떻게 생성되고있는가에 대한 관심은 대단히 높은데도 불구하고 아직까지 이에 대한 이론은 논쟁의 여지가 많다. 최근에 가장 유력시되고 있는 이론중의 하나는 Takahashi의 착빙전하 발생기구설이다. 이 이론에 의하면 뇌운 속에서 강한 상승기류와 하강기류 속에서 싸락눈과 빙정의 충돌로 인해서 싸락눈은 부(-)전하로 대전하고 빙정은 정(+)전하로 대전하게되며 싸락눈은 빙정에 비해 낙하속도가 크기 때문에 부(-)의 싸락눈은 하방으로 정(+)의 빙정은 상방으로 이동해서 그 사이의 전계가 강한 구름이 발달해서 방전이 일어난다고 하는 이론이다. 이때 -10°C 층에서 흥미 있는 현상이 일어난다. -10°C 층 이하에서는 싸락눈은 정(+)전하로, 빙정은 부(-)전하로 대전이 되어 부의 빙정이 상승류로 상방으로 운반이 되어 -10°C 층보다 상방에서는 낙하하는 부(-)의 싸락눈과 더해진다. 이로 인해서 -10°C 층 부근에서 부(-)의 공간전하가 강해지고 하방의 정(+)전하와의 사이에서 방전이 일어난다. 따라서 Takahashi의 이론에서는 -10°C 층의 존재가 중요한 역할을 하고 있다.

6. 落雷發生過程

맑은 날 지표면은 음(-)전하로 대전되어 있고, 대류권 상부는 양(+)전하로 대전되어 있다. 그러나 적란운이 발달하게 되면 구름 내부에서 전하분리가 일어나 구름의 상부에는 양(+) 전하가 축적되고, 구름의 하부에는 음(-) 전하가 축적된다. 이 때 음으로 대전된 구름의 하부는 구름의 밑에 있는 지표면에 양(+)전하를 유도시킨다. 공기는 매우 좋은 절연체이므로 뇌우가 발달하면서 뇌우의 하부와 지표 사이에 전위 차가 커지게 되어 임계값을 초과하면 낙뢰가 발생한다.

낙뢰는 뇌격(stroke)이라 불리는 성분방전으로 되어 있다. 뇌격은 구름 밑으로부터 지면을 향해서 하강하는 비교적 약한 빛의 선도뇌격(先導雷擊: Leader stroke)과 이것이 지면에 도달하는 순간, 같은 길을 통해서 지면으로부터 구름을 향해서 상승하는 매우 밝고 빠른 속도의 방전 즉, 복귀뇌격(復歸雷擊; Return stroke)으로 되어 있다 (그림 2). 낙뢰는 단 한번의 뇌격(Single stroke)으로 끝나는 것과 몇 회에서 수십 회의 뇌격을 반복하는 것이 있는데, 후자를 다중뇌격(Multiple stroke)이라 한다.

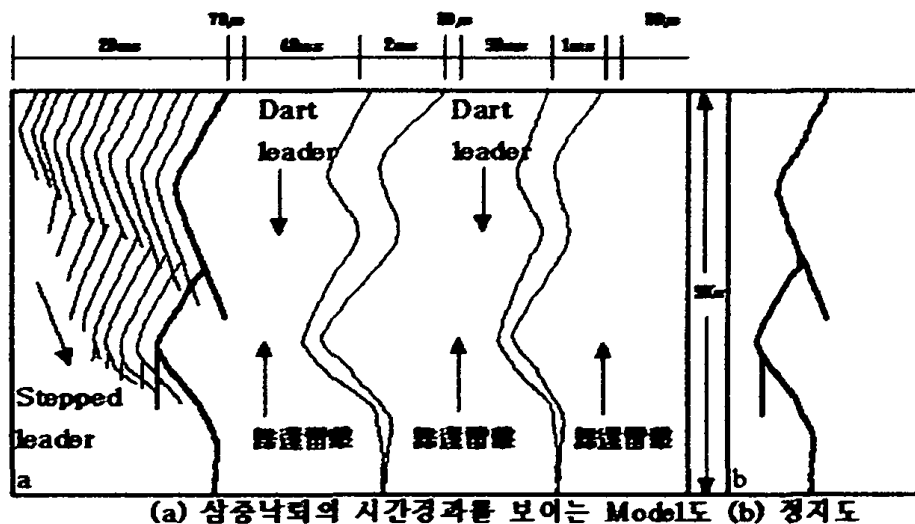


그림 2 카메라에 잡힌 낙뢰발생과정의 모형도

제 1의 선도 뇌격이 지상에 도달할 때는 단 번에 지상까지 도달하지 않고 여러 번에 걸쳐 지상에 도달한다. 선도(leader)는 약 $50\mu\text{s}$ 의 정지시간을 두고 한번에 30m씩 진행하며 선도가 지상에 접근할수록 진행길이는 더 길어진다. 이러한 방전을 계단형 선도(Stepped leader)라 한다. 제 1의 복귀 뇌격 발생 얼마 후에는 제 2의 선도 뇌격이 일어난다. 제 2 및 그 이후의 뇌격의 leader는 계단형으로 진행하지 않으며 이와 같은 leader를 화살형 선도(Dart leader)라 부른다.

선도는 계단형이나 화살형 모두 구름 속의 음(-)전하 영역으로부터 지상을 향해 뻗치는 전리로(電離路)로서 그 진행에 따라 구름의 음(-)전하를 다시 분포시킨다. 이것이 지상에 도달하면 지표로부터 공급되는 양(+)전하에 의하여 전리로는 하단으로부터 급격히 중화되는데, 중화되는 전하량은 $20\sim 30^\circ\text{C}$ 이다. 중화를 일으키는 방전역은 빛의 $1/10\sim 1/3$ 의 속도로 상승해서 약 $60\mu\text{s}$ 후에 구름 밑면에 도달하는데, 이 사이에 방전역과 지표면 사이에는 충격전류가 흘러서 수 μs 이내에 $30\sim 40\text{KA}$ 의 파괴값에 달하며, $20\sim 60\mu\text{s}$ 의 시간이 지나면 파괴값은 반으로 감소한다. 또한 낙뢰 발생시 온도는 $20,000\sim 30,000^\circ\text{C}$ 이고 전기장은 보통 수 백만 V/m 이다. 따라서 지상에서 수 100m 위에 발생하는 번개의 전압은 무려 수 억 볼트나 된다.

낙뢰가 흐르는 통로의 공기는 $20,000\sim 30,000^\circ\text{C}$ 정도의 온도까지 가열되므로 공기가 급팽창하면서 충격파가 발생되는데, 이 때 동반되는 소리가 천둥(Thunder)이다. 천둥 그 자체는 0.5초 이내의 순간적인 현상이지만, 음파이므로 한참 후에 들린다. 천둥이 들리는 범위는 약 10km 정도이다. 음속은 340m/s 이므로 낙뢰의 섬광을 본 후에 천둥소리가 3초만에 들리면 1km, 6초만에 들리면 2km 떨어진 곳에서 낙뢰가 발생하였다는 것을 알 수 있다.

낙뢰가 발생할 경우 그 주위의 공기는 이온화 및 합성 등의 화학변화를 일으킨다. 공기중의 산소(O_2)는 오존(O_3)으로 변하여 오존량은 증가된다. 이로 인해 낙뢰가 발생한 곳에서는 표백분(클로르칼크) 냄새가 날 때가 종종 있다.

7. 落雷에 대한 安全對策

1). 사람이 낙뢰를 맞으면 어떻게 되는가? 감전사고와는 어떤 차이가 있는가?

낙뢰의 직격을 받으면 약 80%의 사람은 즉사하고 약 20%의 사람은 의식을 잃거나, 입원해서 치료를 받으면 회복을 합니다. 수목의 바로 옆에 사람이 서 있으면, 수목에 낙뢰가 떨어져서 수목으로부터 인체로 방전이 일어나 낙뢰전류가 인체로 흘러들어 직격과 같은 사망 혹은 의식을 잃는 증상을 입게될 가능성이 많습니다. 이것을 축격 사고라 합니다. 어느 경우든 살아난 사람(소생한 사람)은 거의 후유증이 없이 회복되지만, 때로는 고막이 파괴되어 수술을 받는다든지 신경통과 같은 증상이 오래가는 일도 있습니다. 그러나 야구장이나 축구장과 같은 넓은 평지에 낙뢰가 떨어지는 경우 경기를 하는 선수 중에 몇 사람은 직격낙뢰를 받아 즉사 혹은 심한 중증 환자가 될 수도 있지만 그 외의 경우에는 화상, 귀 울림, 절임(마비)등의 상해를 받을 뿐이며 거의가 가벼운 증상으로 빠르게 회복됩니다. 일반적으로 낙뢰에 의한 사망자의 대다수는 즉사하지만, 의외로 입원 후에 사망하는 경우도 있습니다. 즉사는 뇌전류가 호흡과 심장의 고동을 멈추게 하고 이 상태가 4~5분 이상 지속 될 때에 일어납니다. 응급치료로 호흡과 심장의 고동이 회복되어 살아나는 경우도 있지만 살아난 경우도 있습니다. 살아난 경우라도 약 20%가량은 신체의 곳곳에 화상을 입게 됩니다. 일반적으로 전류가 인체에 흘러 들어가 일어나는 인체의 반응을 감전이라고 말하며 감전에 의한 인체의 장해를 전격상이라 부릅니다. 특히 낙뢰 전류에 의한 전격상을 뇌격상이라 부릅니다. 감전사고의 대부분은 고압 배전선, 송전선에 의한 감전입니다. 이 때의 사망 사고는 호흡과 심장이 멈추어 버리는 것이 일반적이지만 전격상에서는 화상이 신체의 깊은 곳까지 확장된다는 것이 뇌격상과 다릅니다. 고전압에 의한 전격상에서는 전류가 장시간 계속해서 체내로 흘러 들어가는 일이 많아 이 전류에 의해서 다량의 열이 체내에서 발생하고 이 열이 여기저기 확대되어 깊은 화상을 일으키고 심할 때는 手足을 절단 해야되는 경우도 발생합니다.

다. 그러나 뇌격상에서는 뇌전류의 지속시간은 1/10초 이하의 짧은 시간이어서 다량의 열은 발생되지 않습니다. 또 체내를 흐르는 전류와 동시에 신체의 표면을 따라서 전류가 흐르게 됩니다. 이때 피부표면은 얇은 화상과 의복의 파손, 불에 그을림과 같은 현상이 일어나고, 체내를 흐르는 전류에 의해서 심장마비 등 사망사고로 이어집니다. 이때는 전격상에서와 같은 수족을 절단해야되는 경우는 발생하지 않습니다. 평균적으로 일본에서는 1년에 5명이 낙뢰로 인해서 사망하고 있습니다.

2). 낙뢰는 어떤 곳에 떨어지는가 ?

낙뢰위치의 예측은 어렵습니다만 그렇다면 어떤 곳에 떨어지는가 ? 실은 문제의 낙뢰는 전기를 저축하고 있는 뇌운의 위치에 따라 해면, 평야, 산악 등의 어떤 곳이라도 떨어진다. 그러나 방전이 뇌운에서 지면으로 향해서 올 때 부근에 높은 물체가 있으면 그것을 통해서 낙뢰로 될 가능성이 높다는 것은 사실이다. 따라서 피뢰침은 상기의 성질을 적극적으로 이용해서 가까이 떨어지는 낙뢰를 적극적으로 끌어 들여 뇌운의 전기를 안전한 대지로 흐르게 하는 장치로 이해하는 것이 옳다.

3). 낙뢰발생을 알 수 있는 방법은 없을까 ?

극히 당연한 대답입니다만 각자 오감으로 알 수가 있다. 시꺼먼 뇌운이 머리 위에서 발달하는 것이 보이면 위험한 신호라고 생각하는 것이 무난하다. “우르릉” 이라고 하는 뇌명이나 반짝하고 빛나는 번개, 후덥지근한 더위 중에서 이상하게 느끼는 시원한 바람, 줄기차게 내리는 싸락눈, 맞아서 아플 정도의 비 등 이것들은 모두 오감으로 느낄 수 있는 낙뢰의 징조들이다. 더불어 TV, 라디오, 신문 등의 일기예보에서도 미리 정보를 얻어두고 마음의 준비를 해두는 것이 중요하다. 한편 뇌명이 들리는 범위는 주위의 환경에 따라 변하지만 대략 10km정도라고 이해하는 것이 좋다. 따라서 멀리서 “우르릉” 이라고 하는 소리가 들려오면 다음의 낙뢰는 바로 당신의 머리 위에 있다고 생각하는 편이 옳다. 뇌명이 들리면 주저 없이 안전한 장소로 피난하는 것이 중요하다.

4). 낙뢰와 높은 물체와의 관계는 ?

앞에서 설명한 피뢰침의 효용이나 높은 건물에 낙뢰 하기 쉬운 낙뢰의 성질을 간단히 소개했다. 여기서 이들을 조금 양적으로 고찰해 본다. 높이의 기준은 30m이다. 즉 높이가 30m이하의 탑이나 수목 등은, 그 근본을 중심으로 높이와 같은 반경을 갖는 원내에 진행하여 오는 방전을 흡인할 가능성이 높아 그 원내에 직격 낙뢰의 가능성이 낮게된다. 그러나 높이가 30m를 초월하는 경우에는 안전한 범위는 높이에 대응해서 높게 되는 것은 아니다. 바꾸어 말하면 높이가 100m급의 건물이 있어도 뇌운에서 진행하여 오는 방전을 끌어들이 수 있는 거리는 대개 반경 30m의 원내로 한정되어 있다고 하는 것이다. 그렇다하더라도 너무 믿지 말고 돌연 낙뢰 할 때에는 30m정도의 건물이라면 일시 피난 장소로 해서 건물의 가장 높은 부분을 45도 이상으로 볼 수 있는 범위 내에 그리고 30m이상의 높은 건물이라면 반경 30m의 원내로 피난한다. 단, 이것은 어디까지나 일시 피난으로 있으니까 다음의 것을 주의해서 가능하면 빨리 건물의 안이나 자동차로 피난하는 것이 좋다. 즉 통상의 낙뢰에서는 하나의 낙뢰에서 다음의 낙뢰까지 수 십초 에서 1분 정도의 간격이 있기 때문에 낙뢰의 모양을 보면서 안전한 건물내부나 자동차로 피난하는 것이 안전하다.

5). 낙뢰와 금속과의 관계는 ?

인체에 낙뢰 하면 낙뢰전류는 도체로 있는 내부조직을 흘러서 대지로 흘러 들어간다. 동시에 피부 면의 곳곳에 부분적인 방전을 일으키고 방전전류가 흐른다. 따라서 금속을 부착하고 있으면 연면 방전을 촉진시키기 때문에 화상의 원인은 되나 사망의 원인으로 되는 체내전류를 감소하는 효과가 있다. 따라서 금속을 떼어낸다 하더라도 조금도 안전하지 않으며 금속제품이나 금속 편은 몸에 부착한 채 피난하는 것이 오히려 목숨을 건질 가능성이 있다. 골프채, 금속 봉, 양산과 같은 긴 금속물체는 머리보다 낮게 신체와 수평으로 갖고 있으면 안전효과가 있어 낙뢰를 받았을 때 생명을 구할 가능성이 있다. 양산이나 낚싯대 등이 두상에 돌출 되어있으면, 서 있는 것 보다 한층 위험하므로 바로 내려주시고 고무장화 비옷은

뇌를 방호하는데 조금도 도움이 되지 않는다.

6). 방전 에너지는 어느 정도의 크기인가? 이용은 할 수 없는 것인가?

지금까지 연구해 온 뇌방전의 관측 결과를 종합하면 하나의 낙뢰 혹은 구름방전의 총 에너지는 약 300kwh라고 하는 값으로 된다

여름의 격심한 뇌운은 10초에 1회정도의 비율로 뇌방전을 일으키고 있으니 이때의 뇌운은 중급의 발전소 정도의 발전능력을 발휘하고 있는 것으로 된다. 뇌방전 에너지를 완전히 이용할 수 있으면 대단히 유용합니다만 문제는 쉽게 이용할 수 없다는 것이다 뇌방전은 길이 5000m라고 하는 초대형 불꽃방전을 하면서 300kwh라고 하는 큰 에너지를 전파, 빛, 소리로 하늘에서 분산되어 버리는 것이다.

8. 活用分野

- 태풍, 폭풍, 우박 및 집중호우 등에 의한 재해의 경감에 기여
- 낙뢰로 인한 인명과 시설물(전산, 전자, 통신 관련 장비 등) 피해 방지에 기여
- 안정적인 전력 공급 운영에 기여
- 자연과학 및 산업 분야의 연구자료에 기여

9. 國外 雷觀測 및 研究現況

제2차 세계대전 후 근대적인 뇌의 연구는 영국, 남아프리카를 중심으로 시작되었으나 최근에는 질적 양적으로 미국이 연구를 주도하고 있다.

뇌방전 뇌전하에 대한 理學的인 연구는 NEW YORK주립대학(Orville 등), Florida대학(Uman), 뉴멕시코 공업대학 (Brook, Krehbiel 등), 애리조나 대학(Krider) 등이 중심이 되어 인공위성 미사일 항공기 등의 뇌해 방지를 목적으로 하는 NASA, NOAA와 함께 협력해서 종합적인 연구를 행하고 그 외의 국립연구소 전력 및 군관계의 연구소에서도 많은 연구가 행해지고 있다. 영국

의 맨체스터대학(ILLING worth 등)에서는 뇌전하 생성기구의 연구가 행하여지고 있고 프랑스에서는 Hubert를 중심으로 원자력청(CEA)을 포함한 4개의 연구기관이 협력해서 대규모의 로켓트 유뢰 실험이 성공리에 추진되고 있다. 유럽의 이들 그룹과 미국 4개 대학 등의 사이에는 밀접한 유대관계가 유지되고 있고 또한 국제 뇌 공동연구체(Thunderstorm Research International Program : TRIP)는 뉴멕시코 및 케네디 우주센터가 있는 플로리다주에서 로켓트 유뢰를 포함한 대규모의 종합연구가 실시되었다.

높은 구조물에서의 낙뢰 관측은 케네디 우주센터의 Space 발사대 (지상고 400피트)를 사용해서 행하고 여기에는 LLS시스템의 고안자 Uman, Krider 등이 참여하고 있다.

전자계 관측에서 Krider 등은 기기의 시간 분해능을 높일 뿐만이 아니고 전파에 의한 파형 변화를 고려해서 100km 이내의 해상 전파의 기록을 해석했다. 그 결과에 의하면 귀환뇌격 (Return stroke)에는 종래 기록되지 않았던 급격한 변화가 포함되어 있고 발사시간은 40~200ms로 전계 변화에서 추정되는 전류속도는 $50\sim75\text{KA}/\mu\text{A}$ (종래값의 2~3배)로 알려져 있다.

Uman은 귀환 뇌격 연구에 의한 전자계 측정에 의해서 Model에 대응하는 데이터를 수집 귀환 뇌격에 의한 전계변화의 수평 성분을 측정하고 송 배전선, 통신선으로의 유도에 대해 새로운 자료를 제공하고 있다. 또 Krider의 그룹은 공군의 연구자 등과 공동으로 항공기 측정, 지상의 다요소 측정을 포함한 종합 관측을 행하고 있다.

광학적 관측에서는 Orvill 등은 전자 셔터를 준비해 낮 동안에도 기록 가능한 시간 분해능이 높은 스트로크 카메라를 제작해서 뉴멕시코 플로리다에서 수행한 TRIP에 참가해서 귀환뇌격의 2차원 속도를 측정하고 종래의 관측 값과 비교하고 있다. Brook, Krehbiel 등은 방전전계 다지점 동시 측정 VHF방전로 표정 및 Radar Doppler radar에 의한 뇌운 관측을 병용하고 뇌운 cell 발달 초기에서 뇌운과 그 방전 활동을 3차원적으로 추적하는 종합적인 관측을 수행하였다. 이 종합 관측에서는 TRIP도 참가하고 있다. 또 National Severe Storms Laboratory (NSSL)의 그룹은 미시시피대학 오클라호마대학의 협력을 얻어 Doppler radar, UHF방전로 위치추정 네트워크 그 외의 장치를 사용해서

뇌운 셀의 종합적인 관측을 수행하고 있다.

대기중의 뇌관측에서 Brook 등은 NASA의 협력을 얻어 U-2기에 광센서, 전자계센서를 탑재하고 성층권에서 구름 방전 및 낙뢰를 관측하고 낙뢰의 경우는 전구, 귀환의 특성을 명확히 이해하게 되었다.

뇌우시 항공기를 띄워서 항공기에의 뇌격 특성이나 뇌 방전 전자계를 측정하는 공중관측은 미공군 관계자나 NASA의 그룹이 중심이 되어 국립연구소나 대학의 연구자와 공동으로 미국 각지에서 연구가 진행되고 있다.

낙뢰 위치 표정 시스템에는 LLP(Lightning Location and Protection) 와 LPATS (Lightning Positioning and Tracking System)가 있다. 전자는 Uman, Krider 등이 고안한 것으로 DF (Direction Finding)방식을 이용하는데 직교 LOOP안테나와 전계안테나에 의해서 방위를 탐지함과 동시에 전자계파형을 해석하고 낙뢰를 추출해서 극성, 뇌격전류 파고값에 대응하는 최대자계를 측정한다. 구조는 다지점 시스템으로 운용되고 CA (Central Analyzer)에서 삼각법의 위치추정 알고리즘에 의해서 낙뢰 발생위치를 결정한다.

LPATS는 복수 관측 점에 전자파가 도달한 시각 차를 해석해서 낙뢰위치를 결정하므로 정밀도가 높고 GPS기술의 채용에 의해서 향후 보다 가능성 있는 기술로 평가되고 있다.

현재 미국의 뇌관측망은 약 400km 이상 되는 지점에서 낙뢰를 감지하여 낙뢰정보를 제공하고 있다. 이 관측망은 원래 뇌방전의 자계를 측정하는 방향 탐지기 (DF: Direction Finder) 방식으로 구축되었으나 1993년에 기존의 DF방식에 도달 시간차(TOA: Time of Arrival)방식을 추가하여 제작된 IMPACT 방식을 부분적으로 채택하여 재 구축되었으며, 일본에서는 각 전력회사, 기상 협회 등에서 독자적인 관측망을 구축하여 LLP System 과 LPATS 그리고 SAFIR가 운용 중에 있다.

SAFIR는 프랑스 우주연구소인 ONERA에 의해서 개발되고 프랑스의 제조회사에서 상업화된 2차원 VHF 간섭계 시스템으로써 상당히 좁은 범위 내에서의 모든 종류의 뇌방전 활동에 대해서 상세 정보를 제공하고 있다.

현재 각국에서 행하고 있는 뇌관측 방법을 표1에 나타내었다.

표1 각국에서 행하고 있는 뇌관측 방법

국 명	지 상 관 측				대기중 관측	
	높은 구조물	로켓트 유류	지상관측	낙뢰위치 표정 시스템	항공기	인공위성
미국	○	○	○	○	○	○
캐나다	○		○	○		
영국			○	○		
프랑스		○	○	○	○	
독일	○	○	○	○		
이탈리아	○		○	○		
노르웨이			○	○		
스웨덴			○	○		
소비에트	○		○			
남아프리카	○		○	○		
오스트 레일리아			○	○		
인도			○			
멕시코			○	○		
중국		○	○	○		
일본	○	○	○	○		

10. 國內의 落雷 觀測現況

우리 나라는 기상청과 한전에서 낙뢰예보를 목적으로 낙뢰관측을 체계적으로 운용하여 DB를 구축하고 있다.

한국에서 관측되는 낙뢰관측 시스템은 기상청의 LLP system과 한국전력의 LPATS가 있다. 기상청의 낙뢰 관측 시스템은 1988년부터 운용하기 시작하였으며 DF 6대(강화, 속초, 울산, 광주, 제주, 추풍령)를 설치하여 전국을 커버하여 관측을 해오다가 1993년에 한국 전기연구소에서 DF 4대(철원, 울진, 보령, 산청)를 추가 설치하여 총10대의 방향탐지 안테나로 낙뢰 관측을 해오고 있다. 한편 한전에서는 1993년에 LPATS 시스템을 설치하여 시운전을 거쳐 1995년 7월부터 정상적으로 운용되고 있다. 본 시스템은 TOA방식으로써 총6개(속초, 울진, 상주, 태안, 강진, 창원)의 안테나를 설치하여 낙뢰관측을 하고 있다.

11. 氣象廳의 落雷觀測網

기상청은 기상장비 현대화 사업의 일환으로 1987년 10월에 해외 경제협력기금(OECF)으로 낙뢰위치 표정장치(LLP)를 도입 설치하여 시험관측을 거쳐 1988년 8월부터 정규관측을 실시하였다.

기상청은 장비 도입시에 낙뢰탐지 수감부를 6개소(김포, 속초, 추풍령, 광주, 울산, 제주)에 설치하여 낙뢰관측망을 구성하였다. 1991년에는 한국 전기연구소가 기상청과 공동으로 낙뢰에 대한 방재 관련 연구사업을 수행하기 위하여 수감부 4대(산청, 철원, 울진, 보령)를 추가로 설치함으로써 낙뢰관측 망은 10대로 늘어났다 (그림 3). 또한 93년 9월에는 김포의 수감부를 입지 조건이 좋은 강화로 이전하였다.

12. 落雷觀測의 最近 動向

기상청에서 낙뢰의 관측은 번쩍이는 빛과 소리로써 낙뢰의 위치와 방향을 구하였으나, 최근 전자기학의 발달로 종전의 사람에 의한 관측이 아니라 계기에 의한 낙뢰의 탐측기술이 괄목할만한 성과를 거두고 있다. 낙뢰

관측 기기는 1981년에 미국에서 처음으로 LLP (Lightning Location and Protection, Inc.)시스템을 개발하여 계기관측을 시도하였다. 이 관측의 원리는 방향탐지 방식으로써 일명 DF방식이라고도 한다. 측정원리는 낙뢰시 발생하는 전자파의 방향을 직교 루프안테나에 의해서 낙뢰의 방위를 결정한다. 그리고 1982년에 LPATS(Lightning Position and Tracking System)시스템이 역시 미국에서 개발이 되어낙뢰관측을 하게되었다. 이 시스템은 ARSI(Atmospheric Research System)사에서 상품화해서 시판이 되고 있으며, 관측 방식은 TOA(Time of Arrival)방식에 의해서 낙뢰를 탐지하고 있다. 이 원리는 복수의 관측 점에 도달하는 낙뢰전자파의 시간차를 해석하여 낙뢰의 위치를 결정하는 방식으로써 GPS(Global Positioning System) 기술의 도입으로 보다 발전될 가능성이 높다. 한편 SAFIR (System de Surveillank et d'Alerte Foudre par Interferometrie Radioelectrique)시스템은 1989년 프랑스에서 개발하여 현재 프랑스 일본 등 유럽의 여러 나라에서 사용되고 있는 낙뢰 관측장비로써 기존의 관측 방식과는 달리 VHF대의 안테나를 설치하여 낙뢰를 탐측 하기 때문에 구름 속 방전도 관측이 가능하다고 하는 장점이 있다. 관측의 원리는 일정한 거리를 두고 설치한 두 안테나 사이에서 수신한 신호에서는 위상 차가 발생하고, 그 위상 차를 측정하여 방전의 위치를 구하는 방법이다. 일명 간섭법이라고도 한다. 이 시스템은 구름방전만 관측이 가능하므로 구름방전과 낙뢰를 구별하기 위하여 또 다른 LF안테나를 설치하여 구름 방전 중에서 낙뢰를 구별하도록 설치되어 있어 가장 각광 받고 있는 관측 기기이다. 현재 일본에서도 이와 같은 새로운 시스템이 도입되어 관서전력, 일본 기상협회에서 설치하여 많은 연구가 진행되고 있으며 일본 기상청에서도 이러한 새로운 관측장비를 도입하여 설치 중에 있으며 2000년 3월에 관측 개시 예정에 있다.

또 다른 낙뢰관측 기기로는 1993년에 LLP사와 LPATS사가 합병되어 GAI(Global Atmospheric Inc.)사에서 상품화해서 시판되고 있는 IMPACT(Improved Accuracy from combined Technology)방식이 있다. 이 시스템은 1995년에 일본인이 인수하여 현재에 이르고 있다. 측정의 원리는 DF 방식과 TOA방식을 결합한 것으로써 전자기장을 이용한 탐지방식을 이용한 2개의 감지기로 대지방전을 탐지해 낼 수 있다. IMPACT방식은 도달시간차 뿐만이 아니라 방위각도 알아낼 수 있고, 특히 강도가 약한 낙뢰까지도 탐지할 수 있으며 낙뢰에서 오는 신호에서 노이즈를 제거하는 기술이 향상되어 있다.

13.氣象廳의 落雷觀測시스템

낙뢰관측시스템은 낙뢰현상으로 발생된 전자기파를 감지하는 수감부(최대 탐지거리 1,000km) 및 수집된 관측자료를 처리하는 분석기와 처리된 자료를 출력시키는 출력장치로 구성되어 있다 (그림 4). 탐측범위는 우리나라 부근 해상과 북한, 중국, 일본의 일부 지역에 이른다 (그림 5). 본 장비의 제작회사와 주요 재원은 다음과 같다.

가. 제작사

미국의 Lightning Location and Protection, Inc.

나. 장비구성

- 수감부: ALDF(Advanced Lightning Direction Finder) MODEL 141
- 분석기: APA(Advanced Position Analyzer) MODEL 280
- 표출기: ADS(Advanced Display System)
NDS(Network Display System)
ISIS(Integrated Storm Information System)

다. 주요특성

- 유효 탐지거리: 400km
- 탐지능력: 최대 탐지 거리내에서 대지방전의 90% 이상 관측
- 위치결정: 방향탐지법(Magnetic direction finding)
- 분석요소: 발생시각, 위치, 강도, 극성
- 허용오차: 400km 범위내에서 4km 이내

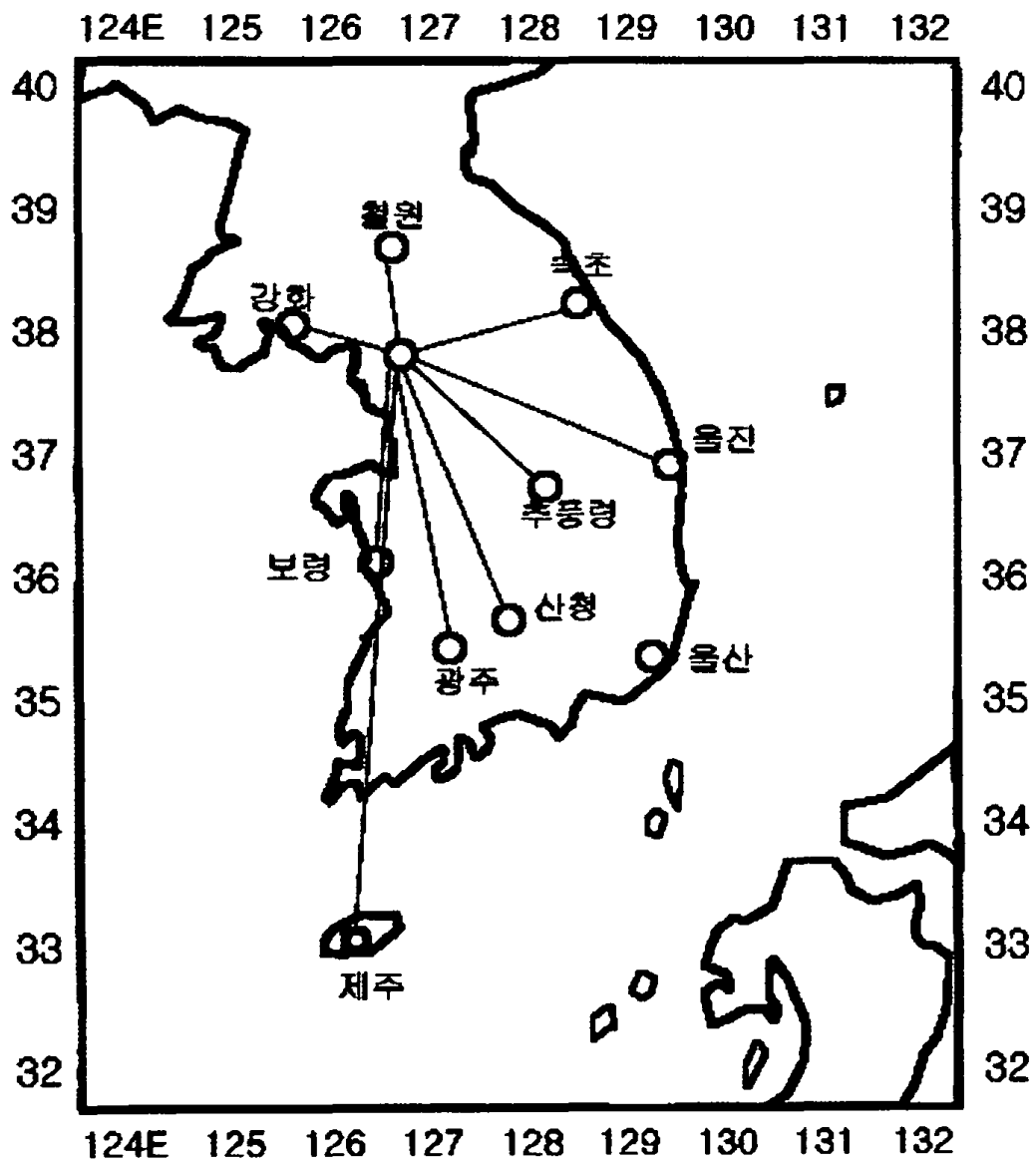
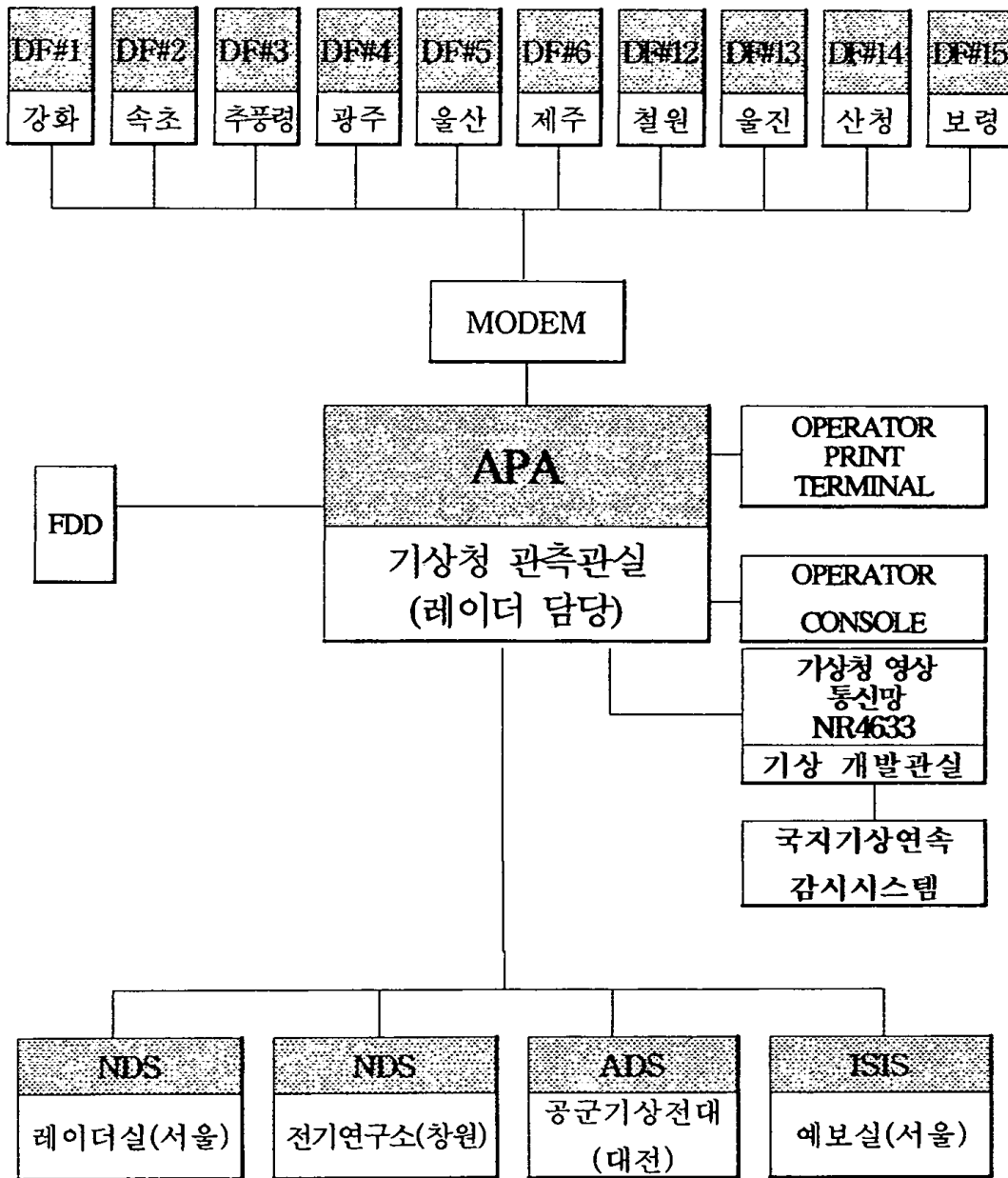


그림 3 전국의 낙뢰 관측망



DF : DIRECTION FINDER
 APA: ADVANCED POSITION ANALYZER
 ADS: ADVANCED DISPLAY SYSTEM
 NDS: NETWORK DISPLAY SYSTEM
 ISIS: INTEGRATED STORM
 INFORMATION SYSTEM

그림4 낙뢰관측시스템 구성도

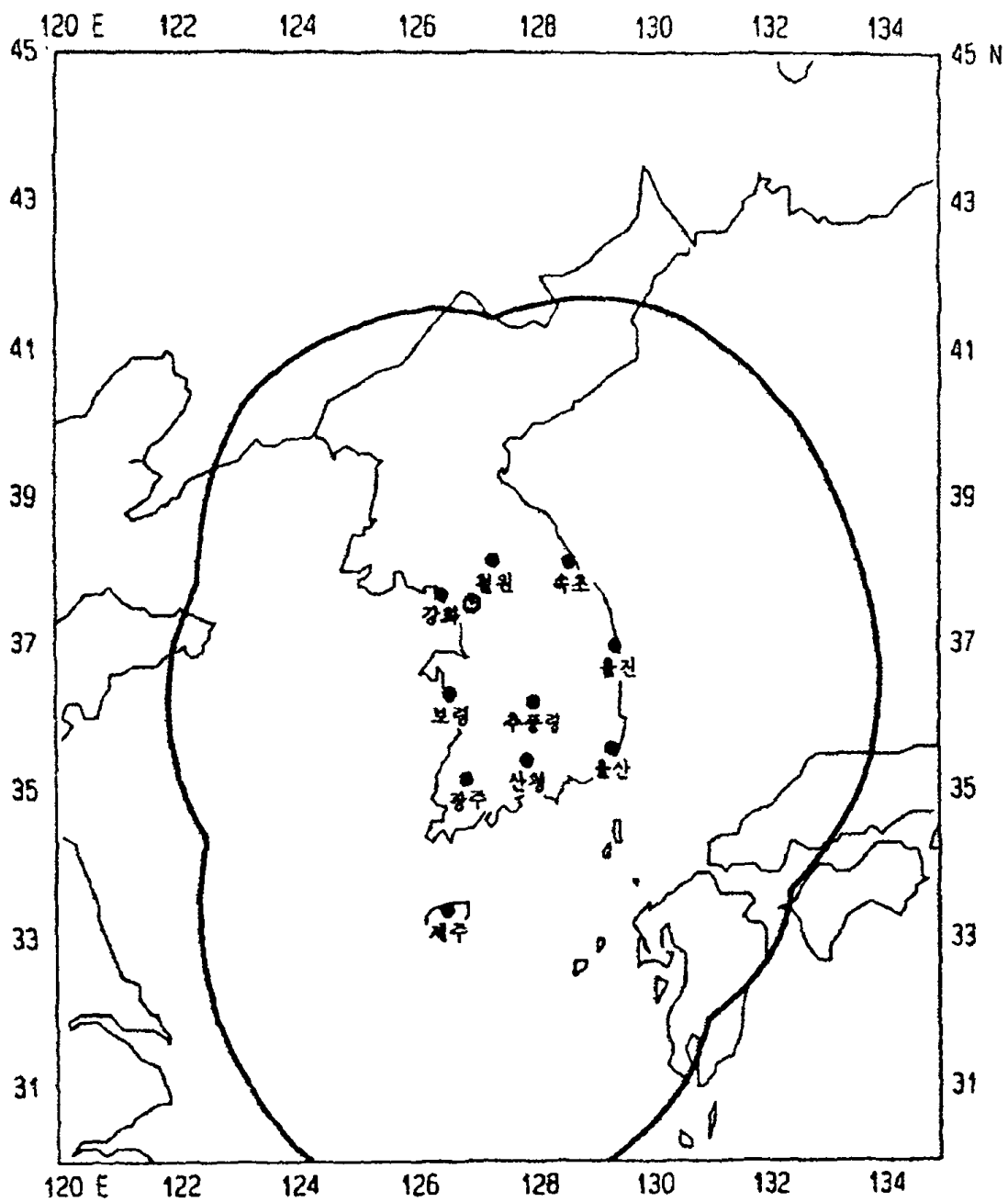


그림 5 유효탐측 범위

14. 氣象廳의 落雷位置 標定裝置 (LLP)의 觀測 資料

LLP (Lightning Location and Protection)의 자료는 구름과 지면사이에서 일어나는 대기 방전현상을 전국에 설치되어 있는 10개소의 수감부(센서)로 감지하여 기상청에 설치되어 있는 낙뢰분석기에서 실시간으로 자동 처리되어 얻어진다. 낙뢰분석기에 입력된 전자기파 신호로 얻어지는 자료에는 낙뢰의 발생시각, 위치, 강도, 극성 등이 있으며, 이는 기상청 산하 모든 관서에서 관측자의 시각과 청각을 이용한 낙뢰관측 자료와는 구별된다. 따라서 본 LLP관측 자료는 사람이 관측한 자료보다는 폭넓은 관측 자료를 얻을 수 있다.

15. 落雷研究의 歷史

역사적으로 落雷에 관한 피해기록은 전세계를 걸쳐 광범위하게 존재하고 있으나 체계적이고 과학적인 방법을 이용한 연구 기록은 18세기부터 보고되고 있다. 18세기 후반 미국의 Franklin이 연을 이용해 落雷放電(lightning discharge)이 전기적 현상이라는 사실을 실험적으로 증명한 것이 대표적인 예이다. 落雷가 뇌운 속의 전기현상으로 있다는 것이 과학적으로 증명된 이래 거의 2세기 반이 경과해서 현재에 이르기까지 많은 과학자가 雷雲속에 있어서 전하분리기구, 雷雲속의 전하분포, 雷放電의 물리 등 「雷」에 관계하는 다양한 주제를 연구대상으로 해서 활발한 연구가 진행되어 왔으며 이러한 연구의 결과는 자연의 신비로 생각했던 落雷放電(번개)에 대한 이해가 되기 시작했으며 또한 전자기학의 기술이 비약적으로 발달한 최근 10~20년 사이에 각종 落雷放電(번개) 측정장치도 눈부시게 발달해서 이들을 사용해서 얻어진 자료를 이용한 연구결과는 괄목할만한 성과를 거두고 있다. 거기에 落雷제어의 꿈을 실현시키기 위한 연구도 활

발하여 1966년 미국의 뉴만이 플로리다 만에서 로케트를 쏘아 올려 인공적인 낙뢰유도에 성공한 이래 프랑스, 독일에 이어 1977년

일본에서도 4번째로 성공한 이래 120여 회의 성공을 거두고 있으며 최근에는 레이저(Laser)광선을 이용해서 낙뢰를 유도하려고 하는 실험도 일본의 연구 그룹에서 시도되고 있다.

Ⅱ. 分 析

1. 落雷分析方法

낙뢰위치 표정장치(LLP)를 이용해 우리 나라 및 주변 지역에서 관측된 1997년도 낙뢰관측자료를 아래와 같은 방법으로 분석하였다.

○ 낙뢰자료의 분석영역은 탐측범위를 고려해 $32\sim40^{\circ}\text{N}$, $124\sim132^{\circ}\text{E}$ 로 한정했으며 또한 분석영역을 0.5° 간격으로 격자 점을 주어서 분석하였다.

○ 일정거리를 감안하여 8개 주요도시(서울, 강릉, 원주, 대전, 대구, 광주, 부산, 제주)를 선택하여 낙뢰관측자료를 분석하였다. 주요도시의 영역은 각 도시를 포함하는 사각형으로 정하였다 (그림 6).

서울	: $37.40\sim37.70^{\circ}\text{N}$, $126.80\sim127.20^{\circ}\text{E}$
강릉	: $37.70\sim37.80^{\circ}\text{N}$, $128.80\sim129.00^{\circ}\text{E}$
원주	: $37.30\sim37.40^{\circ}\text{N}$, $127.90\sim128.00^{\circ}\text{E}$
대전	: $36.20\sim36.47^{\circ}\text{N}$, $127.25\sim127.55^{\circ}\text{E}$
대구	: $35.79\sim36.00^{\circ}\text{N}$, $128.50\sim128.75^{\circ}\text{E}$
광주	: $35.06\sim35.25^{\circ}\text{N}$, $126.66\sim127.00^{\circ}\text{E}$
부산	: $35.00\sim35.25^{\circ}\text{N}$, $128.83\sim129.13^{\circ}\text{E}$
제주	: $33.38\sim33.55^{\circ}\text{N}$, $126.41\sim126.65^{\circ}\text{E}$

○ 낙뢰자료의 지역별 특성을 알아보기 위해 분석영역을 그림 7과 같이 광역 예보구역으로 나누었다. 육지는 경기도·강원도·충청남북도·전라남북도·경상남북도의 5개 구역으로 나누었고, 해상은 서해중부해상·서해남부해상·남해상·동해남부해상·동해중부해상의 5개 구역으로 나누어 분석하였다. 낙뢰관측자료를 그래프로 표시할 때, 그래프 편집상 약어를 사용하여 서해중부해상은 서중, 서해남부해상은 서남, 동해남 부해상은 동남, 동해중부해상은 동중으로 표시하였다.

○ 낙뢰관측자료를 이용해 연간(1997년), 계절별(봄: 97. 3~97. 5, 여름: 97. 6~97. 8, 가을: 97. 9~97. 11, 겨울: 97. 12~97. 2), 월별(97. 1~12)로 나누어 낙뢰발생일수 및 횟수, 시계열(24시간), 극성율(정극성, 부극성), 낙뢰강도(정극성, 부극성)를 분석하였다.

○ 낙뢰발생 횟수와 일수 분포는 등치 선으로 나타냈으며 구체적인 수치들은 각 격자점 블록에 기입하여 정리하였다.

○ 낙뢰 발생의 시계열, 극성율, 낙뢰강도는 그래프를 이용해 분석하였으며 구체적인 수치들은 표(부록 B)로 정리하였다.

○ 1997년의 낙뢰 자료를 95년, 96년 자료와 비교하여 부록 B에 정리하였다.

○ 낙뢰발생빈도를 그래프로 표시할 때 주요도시(8개소)는 횟수로 표시한 반면, 광역 예보구역(육상: 5개 구역, 해상: 5개 구역)은 퍼센트(%)로 나타내었다.

○ 낙뢰위치분석기(APA: Advanced Position Analyzer)에 의해 분석된 낙뢰관측자료의 형태는 다음과 같다.

4/01/95	10:14:02.000	36.547	129.371	+	8.0
↑ ↑ ↑	↑ ↑ ↑	↑	↑	↑	↑
월/일/년	시:분:초	위도	경도	극성	강도

○ 낙뢰강도(단위: Kiloampere(KA), +는 정극성, -는 부극성)의 등급은 다음과 같이 분류하였다(표 2).

표2. 낙뢰강도의 등급 분류표

등급	낙뢰강도(KA)	등급	낙뢰강도(KA)
0	-1.6 ~ 1.6		
1	1.6 ~ 2.5	-1	-2.5 ~ -1.6
2	2.5 ~ 4.0	-2	-4.0 ~ -2.5
3	4.0 ~ 6.3	-3	-6.3 ~ -4.0
4	6.3 ~ 10.0	-4	-10.0 ~ -6.3
5	10.0 ~ 15.8	-5	-15.8 ~ -10.0
6	15.8 ~ 25.0	-6	-25.0 ~ -15.8
7	25.0 ~ 39.8	-7	-39.8 ~ -25.0
8	39.8 ~ 63.1	-8	-63.1 ~ -39.8
9	63.1 ~ 100.0	-9	-100.0 ~ -63.1
10	100.0 ~ 158.5	-10	-158.5 ~ -100.0
11	158.5 ~ 251.2	-11	-251.2 ~ -158.5
12	251.2 ~ 398.1	-12	-398.1 ~ -251.2
13	398.1 ~ 630.9	-13	-630.9 ~ -398.1
14	630.9 ~ 1000.0	-14	-1000.0 ~ -630.9
15	1000.0 이상	-15	-1000.0 이하

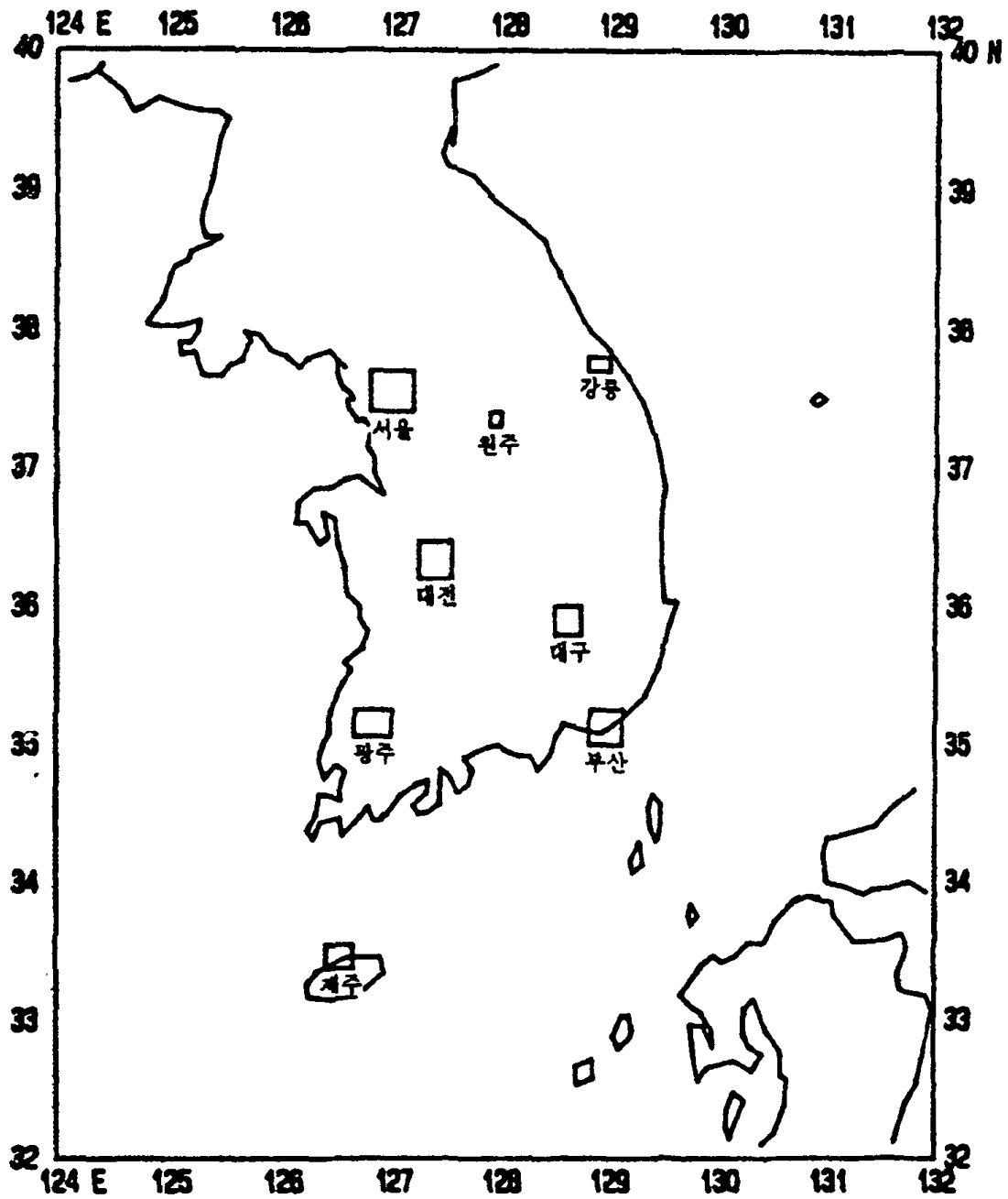


그림 6 주요도시의 낙뢰자료 분석영역

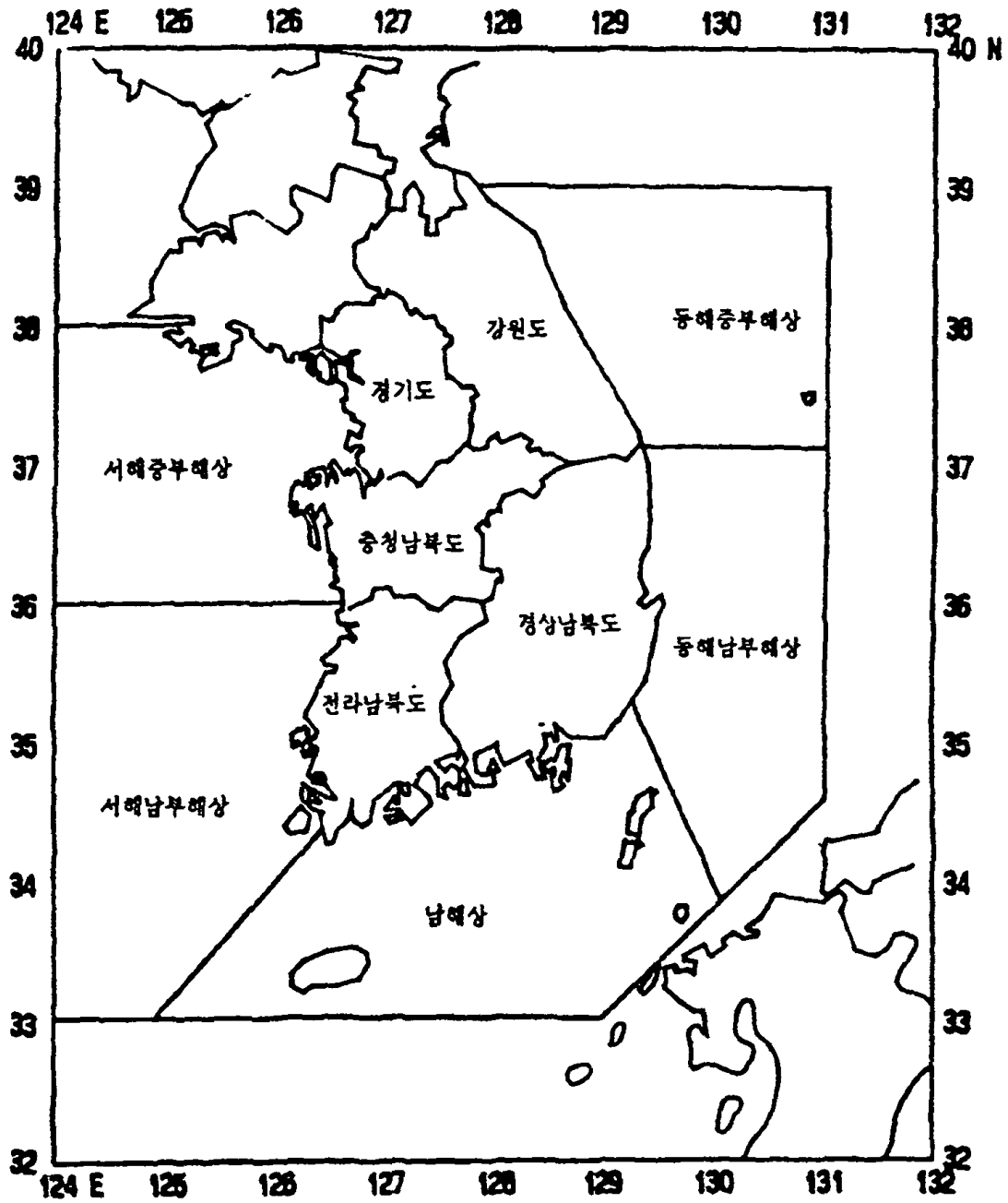


그림 7 광역예보구역별 낙뢰자료 분석영역

2. 落雷發生 現況 分析

가. 월별 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

1) 1월의 낙뢰발생횟수 및 일수 분포

낙뢰발생횟수는 내륙지방에서는 거의 발생하지 않았음, 해상에서는 동해 면 해상 및 제주 남부 해상에서 3~5회 발생 빈도를 보이고 있다. 한편 낙뢰 발생 일수도 내륙지방에서는 발생되고 있지 않으며, 해상에서는 동해 면 해상 및 남서부 면 해상에서 1~2일의 분포를 보이고 있다(그림 6(a)~(b)).

2) 2월의 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

97년과는 달리 내륙 지방에서 1~5회, 해상에서는 동해 면 해상 및 남부 면 해상에서 20~50회 발생했으며, 낙뢰 일수는 내륙에서 1~2일, 해상에서는 동해 및 남부 면 해상에서 3~7일 발생했다 (그림 7(a)~(b)).

3) 3월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 발생횟수분포를 보면 황해 및 해상 부근 및 남서부 면 해상에서 7~15회 분포를 보이고 있으며, 동해 면 바다에서 15~30회 분포를 보이고 있다. 낙뢰 발생일수는 내륙 해안에서 1일, 동해 면 바다에서 2일을 보이고 있다. (그림 8(a)~(b)).

4) 4월의 낙뢰 발생횟수 및 일수 분포

4월부터는 낙뢰 횟수 및 일수가 증가하는 경향이 있다. 낙뢰 일수는 내륙에서는 3~4일, 해상에서는 남부해상에서는 7~9일로서 비교적 높은 분포를 보이고 있다. 낙뢰 발생횟수 분포를 보면 남부 지방에서 200~300회의 분포를 보이고 있으며 해상에서는 제주도 부근에서 90~150회로써 비교적 높은 빈도 분포를 보이고 있다. (그림 9(a)~(b)).

5) 5월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

예년보다는 훨씬 낮은 낙뢰 발생 일수 분포를 보이고 있다. 내륙에서는 1~2일, 해상에서는 서해 남부 면바다에서 3~5일, 분포를 보이고 있으며 동해 상에서 낙뢰가 발생되고 있지 않다. 발생 횟수를 내륙에서는 1~5회, 해상에서는 남서부 해상에서 20~40회의 발생빈도를 보이고 있다(그림 10(a)~(b)).

6) 6월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 발생일수를 보면 전라남도 및 남서부 면 바다에서 5~9일로서 비교적 높은 낙뢰 발생 분포를 보이고 있다. 한편 낙뢰 발생 횟수 분포를 보

면 호남지방 및 충청도 남부지방, 남부 서해안 지방에서 80~100회 분포를 보이고 있어 비교적 높은 발생 빈도 분포를 보이고 있다(그림 11(a)~(b)).

7) 7월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 일수 분포를 보면 내륙 해상에 걸쳐 6~10일의 고른 분포를 보이고 있으며 특히 전라지역 및 서해 해상에서 10일을 약간 웃도는 분포를 보이고 있다. 낙뢰 횟수 분포를 보면 서해안 및 남부 지방에서 비교적 높은 분포를 보이고 있으며 특히 남부 서해 해상에서는 2000회 이상의 높은 빈도 분포를 보이고 있다(그림 12(a)~(b)).

8) 8월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 일수 분포를 보면 충남 서해안 지방 및 경상도 내륙지역에서 16~17일의 비교적 높은 분포를 보이고 있다. 낙뢰 발생 횟수 분포를 보면 충청도 서해안 및 해상에서 600~900회로 비교적 높은 빈도 분포를 보이고 있으나 경상도 내륙 지방에서는 낙뢰 일수 분포와는 달리 2,000회 전후 빈도 분포를 보이고 있다(그림 13(a)~(b)).

9) 9월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 일수 분포는 경기도 및 황해도 충청도 일원 및 서해 중부 해상에서 5~8일의 분포로 비교적 높은 빈도 분포를 보이고 있다. 또한 낙뢰 발생 횟수의 빈도 분포는 1,000회~2,000회로서 낙뢰 일수 빈도 분포와 거의 일치하고 있다(그림 14(a)~(b)).

10) 10월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 발생 일수 분포는 내륙 해상에 걸쳐 1~2일 분포를 보이고 있으나 남해 상에서는 3~5일의 분포로 비교적 높은 빈도 분포를 보이고 있다. 한편 낙뢰 발생 횟수 분포를 보면 내륙 해상에 걸쳐 10회 미만의 분포를 보이고 있으나 제주 남부 및 남해상 부근에서는 30~50회 이상의 빈도로써 비교적 높은 발생 빈도를 보이고 있다(그림 15(a)~(b)).

11) 11월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

낙뢰 발생 횟수의 빈도 분포는 충청도, 경기도 황해도 지역 및 해안 지방에서 비교적 높게 나타나고 있으나 300회 미만의 발생횟수를 보이고 있다. 낙뢰 발생일수의 빈도 분포를 보면 경기도, 황해도, 강원 서부 및 서해 중부 해안 지역에서 비교적 높게 나타나고 있으나 5일 미만이었다(그림 16(a)~(b)).

12) 12월의 낙뢰 발생 횟수 및 일수 분포

12월의 내륙지방의 낙뢰발생일수 분포는 전라북도 및 서해 남부 해상에 1일 발생했으며 그 외 지방에서는 관측되고 있지 않다. 특이한 현상은

전라북도 지방에서 9일간 낙뢰 일수가 관측되고 있으며 낙뢰 발생 횟수도 13회로서 높은 발생 빈도를 보이고 있으나 그 외의 지역은 1~2회 정도 발생되고 있다(그림 17(a)~(b)).

나. 계절별 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

1) 춘계(98년 3~5월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

춘계의 낙뢰 일수 분포는 내륙지방은 3~4일의 분포를 보이고 있으나 서해해상 및 동해 해상에서는 5~10일의 분포를 보이고 있다. 특히, 남해 해상에서는 8~12일의 빈도를 보이고 있다.

낙뢰 발생 횟수는 육상·해상 통틀어 남부 지방엔 200~400회로서 비교적 높은 빈도를 보이고 있으며 그 밖의 지역에서는 100회 미만의 분포를 보이고 있다(그림 18~19).

2) 하계(98년 6~ 8월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

1년 중 낙뢰발생의 70%이상이 하계에 집중되어 있다. 따라서 하계의 낙뢰 발생빈도가 1년 중의 낙뢰분포에 크게 영향을 미치고 있다. 낙뢰 일수 빈도 분포를 보면 내륙지방에서는 20~30일의 분포를 보이고 있으며 특히 전라남도 지역에서는 30일을 상회하고 있으며 해상에서는 서해 해상에 25~30일의 분포로 비교적 높으며 그 이외의 해상에서는 낮은 빈도분포를 보이고 있다.

한편 낙뢰 발생횟수 빈도 분포 중 3,000회 이상의 비교적 높은 빈도분포를 보이고 있는 지역은 경기 남부, 충청도 서부, 전라북도 일원 및 서해 중남부 해상이라서, 특히 5,000회 이상의 빈도를 보이고 있는 지역은 충청남도 및 태안 지역이며 충남 서산 및 태안 반도 근처에서는 9,000회 이상을 보이고 있어 흥미롭다 (그림20~21).

3) 추계 (98년 9~11월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

가을철의 낙뢰 발생 일수는 내륙 해상을 통틀어 10일 미만의 빈도를 보이고 있다. 낙뢰발생 횟수 빈도분포 중 1,000회 전후로써 비교적 높은 지역은 황해도 및 경기도, 충남 태안 반도 근처이며 특히, 서산지역에서는 2,500회를 기록하고 있어 흥미롭다. 그 외의 지역에서는 100회 미만의 빈도를 보이고 있다 (그림 22~23).

4) 동계 (98년 12월~98년 2월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

1년 중 가장 낮은 낙뢰 발생 비율을 나타내고 있다. 낙뢰 발생 일수 분포를 보면 내륙지역에서는 거의 관측이 되고 있지 않으나, 전라북도 지방에서는 26일이 관측되고 있어 흥미롭다. 한편 낙뢰발생 횟수분포를 보면 내륙지방에서는 전라북도 근처에서 42회를 보이고 있으며, 그 이외의 지역에서는 거의 관측되고 있지 않고 있다. 한편, 해상에서는 동해 상에서 5~10회로서 다른 해상에 비해서 비교적 높은 빈도 분포를 보이고 있다 (그림 24~25).

다. 연간 (98년 1~12월) 낙뢰발생 횟수 및 일수 분포

육상에서 낙뢰 일수 분포를 보면 경기도, 충청도 지방에서는 35~45일, 전라 남북도 지방에서는 38~50일, 경상남북 지방에서는 25~35일, 강원도 지방에서는 15~30일의 빈도 분포를 보이고 있다. 한편 낙뢰 발생 횟수 빈도를 보면 낙뢰 발생 일수 빈도 분포와 일치하여 서해 및 해상에서 높은 발생 빈도 분포를 보이고 있다. 내륙 지방 내에서도 영동 지방에서는 200회 미만으로 관측되고 서해안 지방에서는 최고 12,387회가 발생되고 있어 편차가 크게 나타나고 있다. 3,000회 이상의 빈도를 나타내고 있는 지역은 경기도, 충청도, 전라남북도 및 서해 해상이다. 또한 4,000회 이상의 빈도를 나타내고 있는 지역은 충청남북도, 전라북도 일원이며 특히, 서산 및 태안 반도 근처에서는 12,387회로서 가장 높은 발생 횟수를 나타내고 있다. 이런 관측 결과는 매년 관측된 값과 비슷한 경향을 보이고 있으며, 큰 차이는 보여주고 있지 않다. 그러나 최고 값은 1997년도에 대전 부근에서 6,500회를 기록했으나, 1998년도에는 서산 태안 반도근처에서 12,387회를 기록해서 최대 값을 나타내는 지역에 큰 편차를 가져 왔다. 해상에서의 낙뢰 일수 빈도를 보면 서해 해상에서는 35~45일, 남해 해상에서는 30~40일, 동해 해상에서는 10~25일의 빈도를 보이고 있다. (그림 26(a)~(b)).

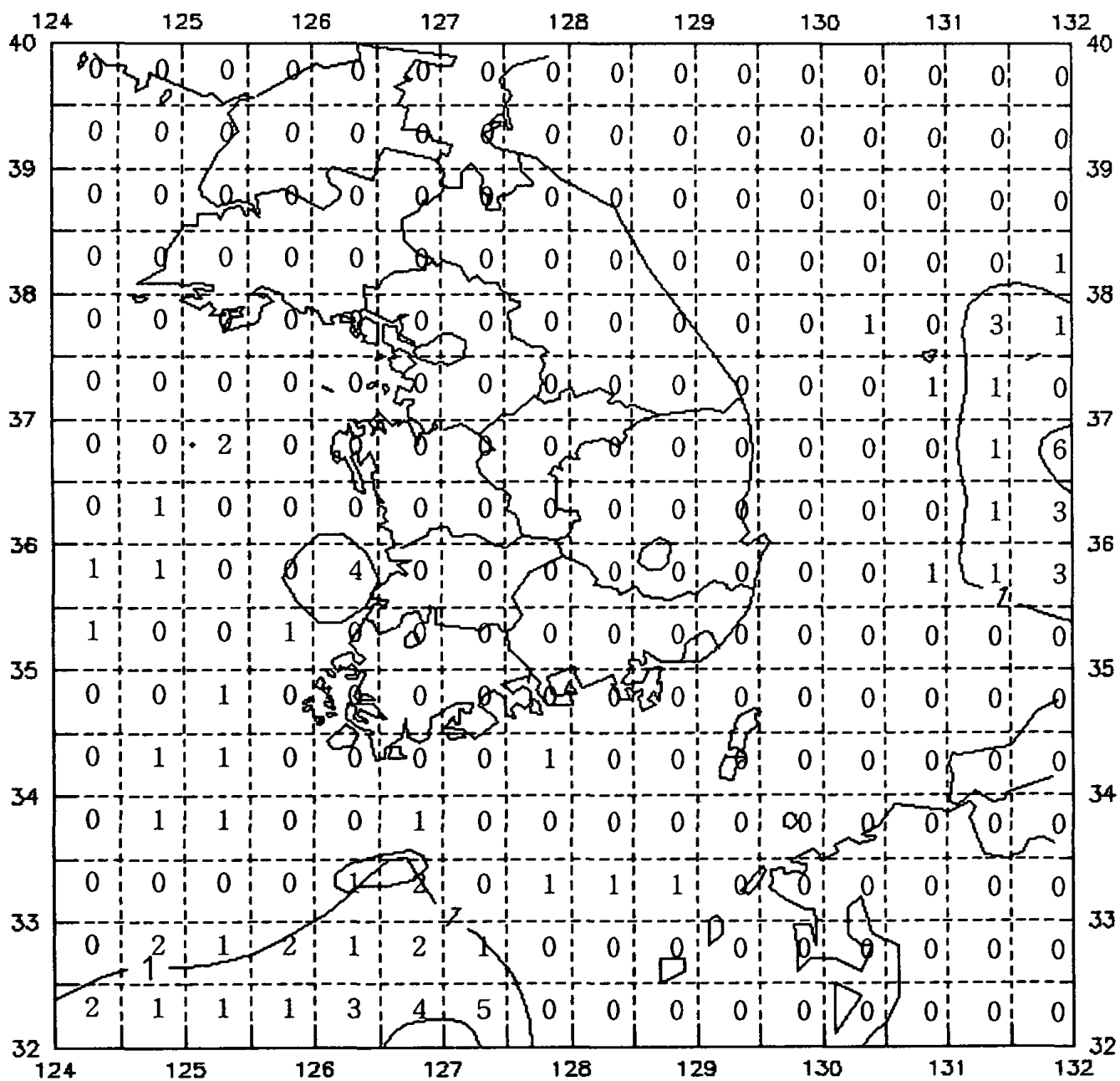


그림6(a) 1월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

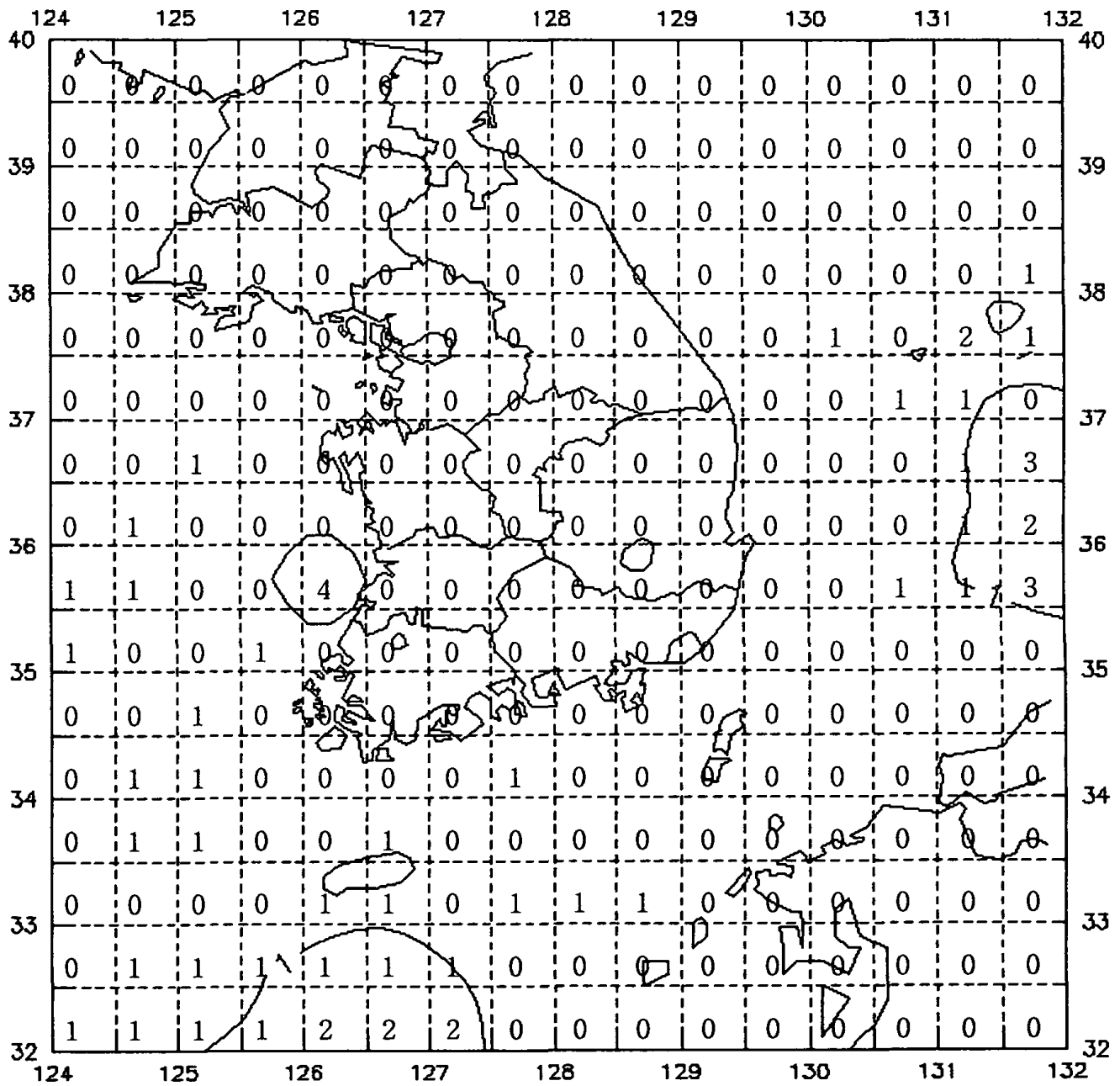


그림6(b) 1월의 낙뢰 발생 일수 분포도

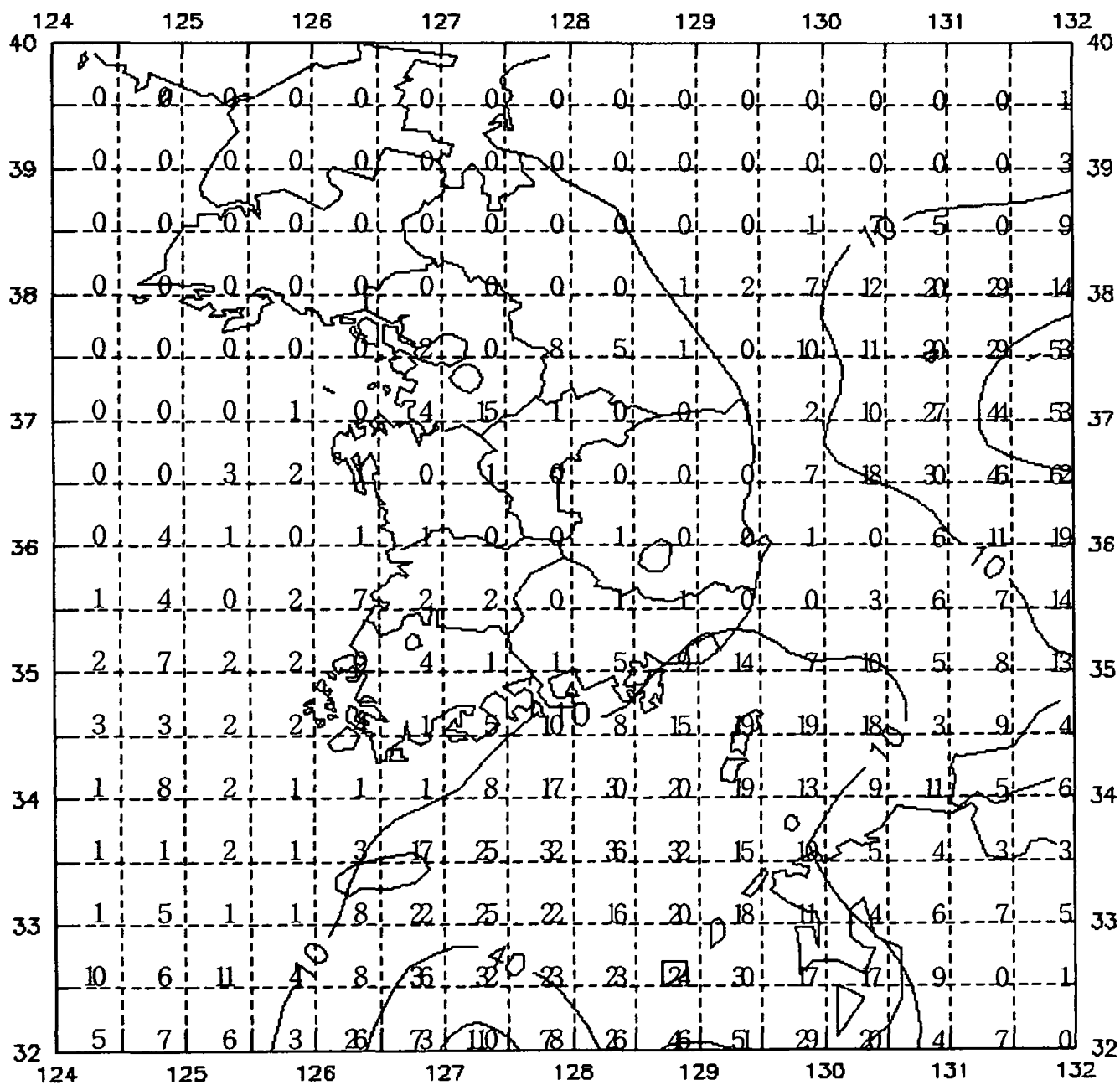


그림7(a) 2월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

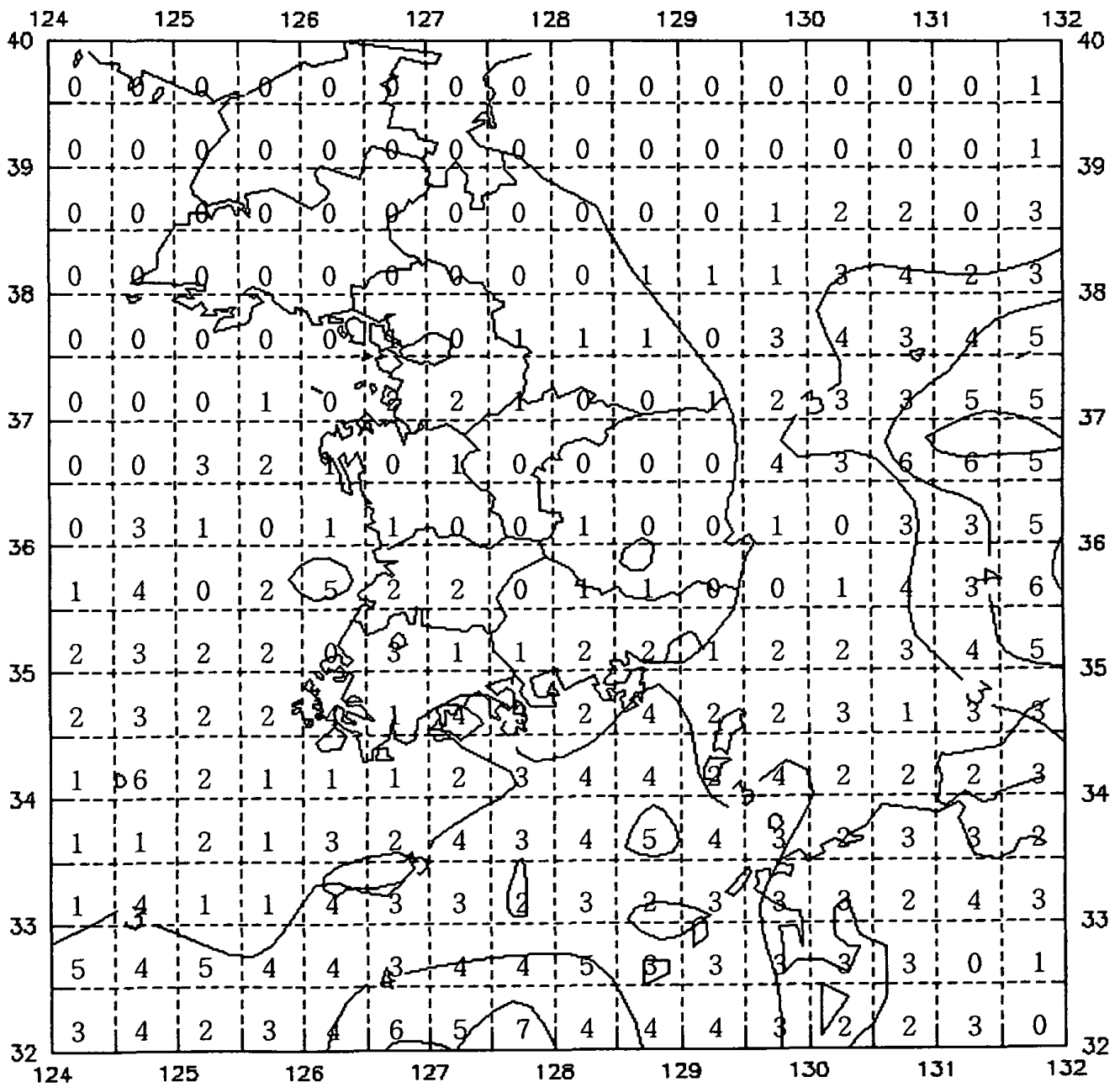


그림7(b) 2월의 낙뢰 발생 일수 분포도

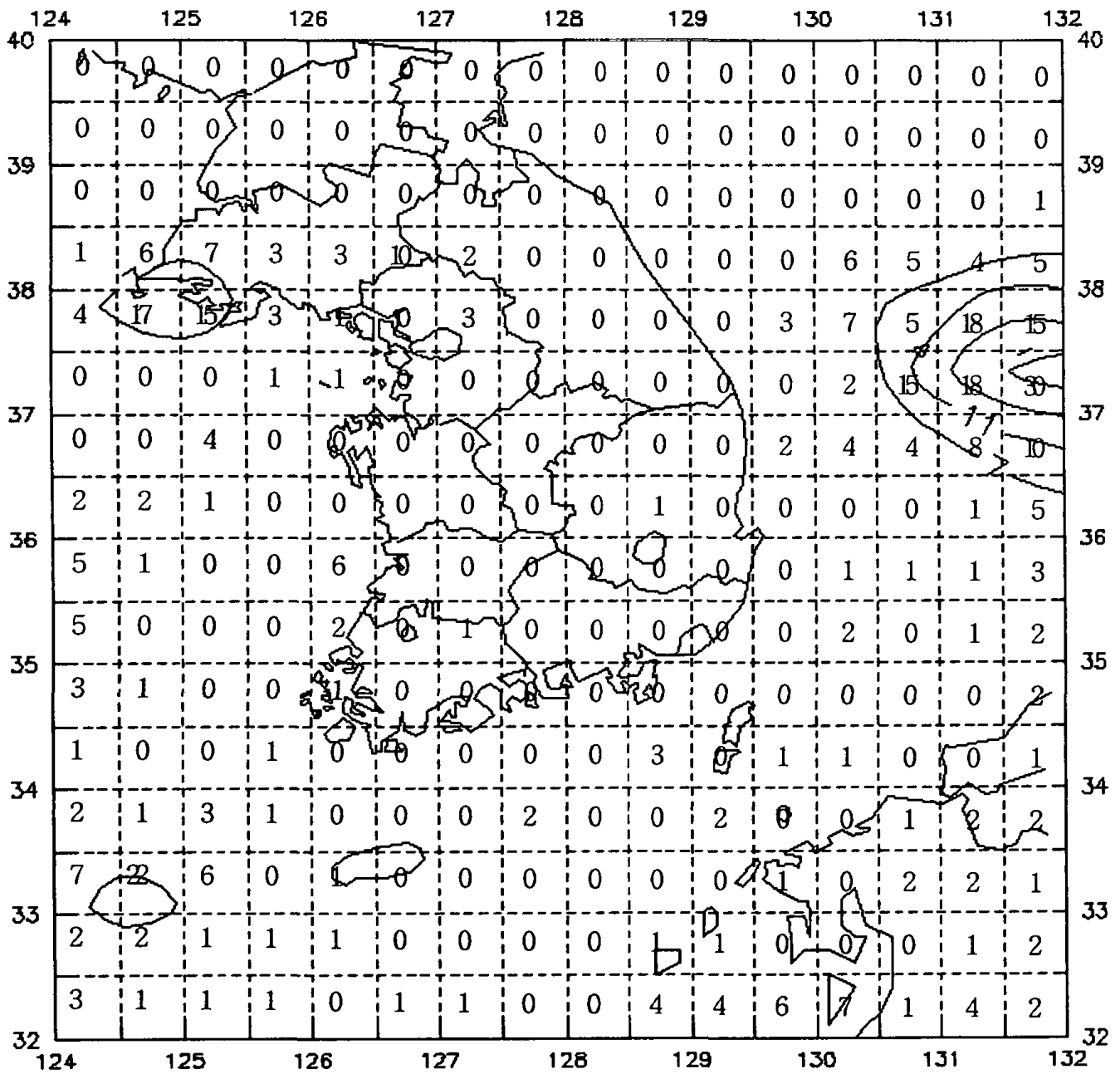


그림8(a) 3월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

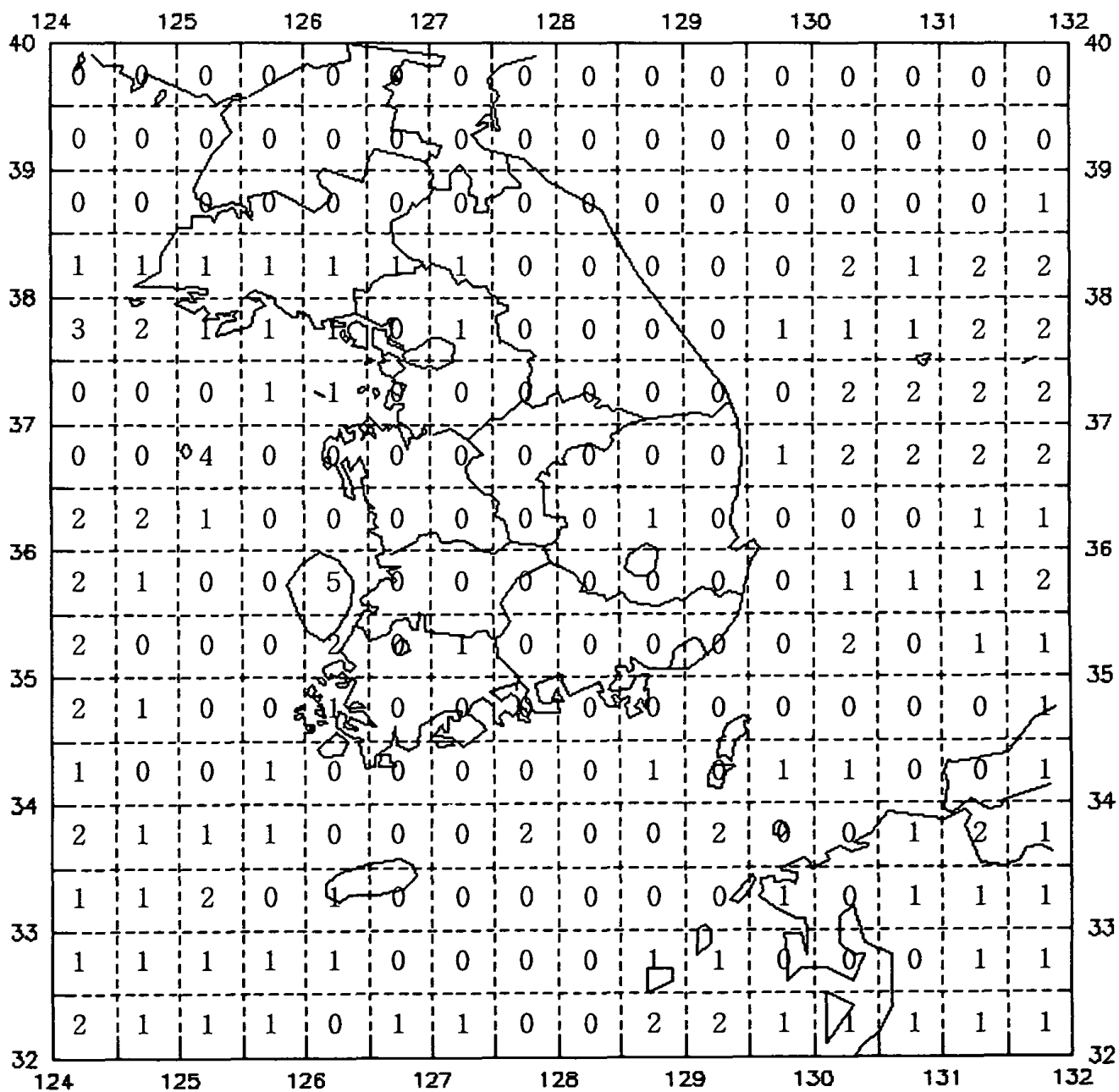


그림8(b) 3월의 낙뢰 발생 일수 분포도

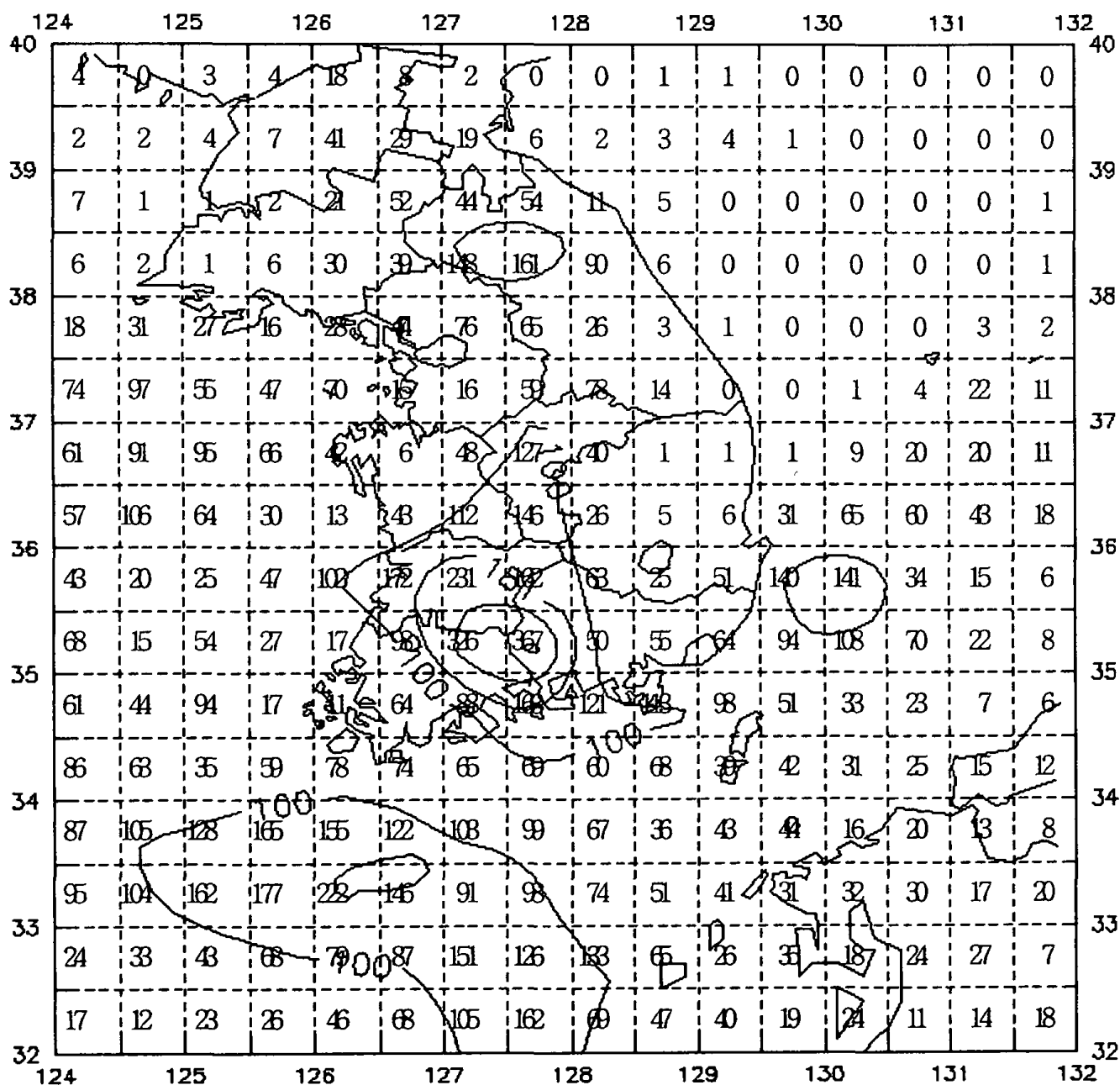


그림9(a) 4월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

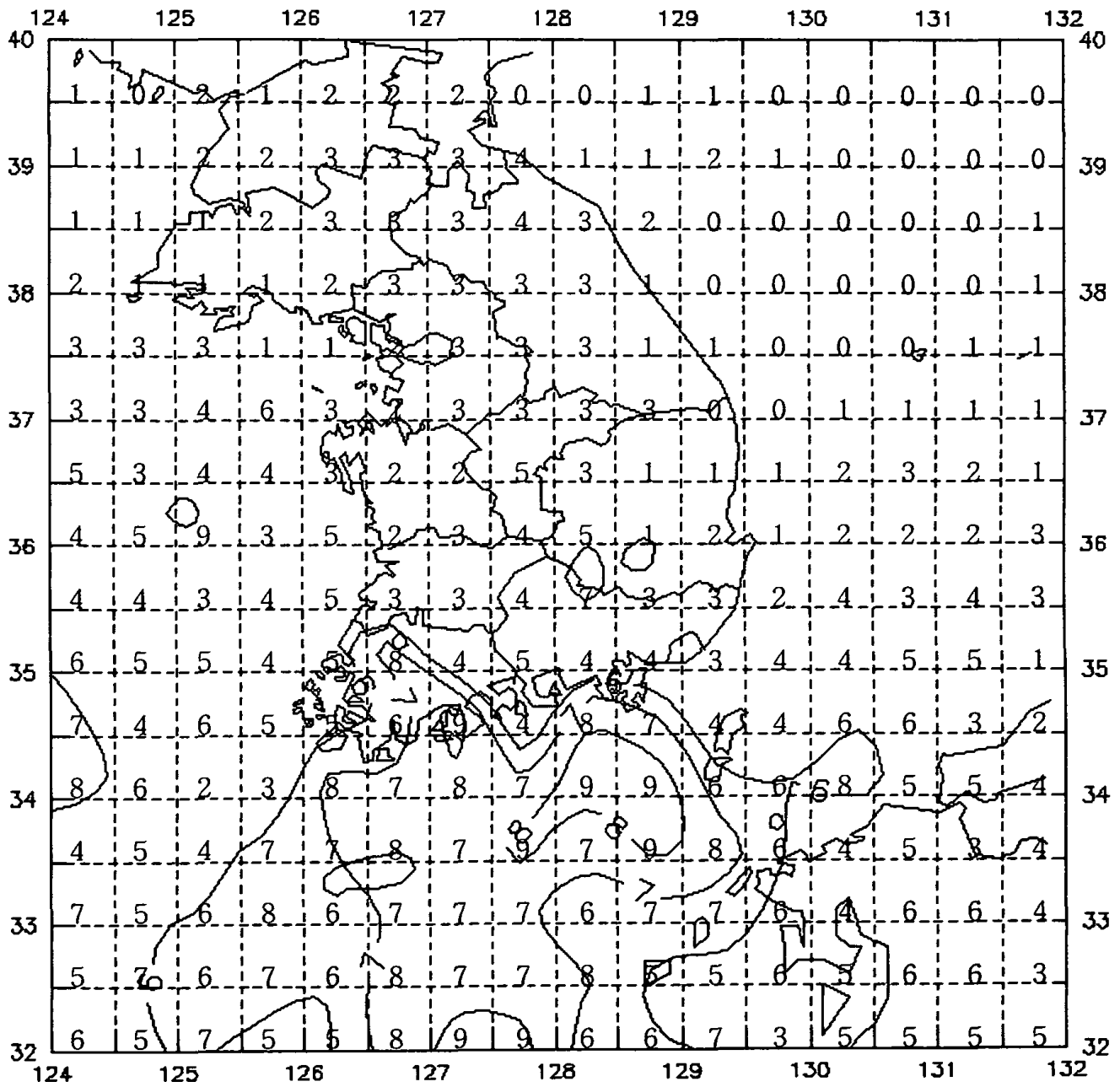


그림9(b) 4월의 낙뢰 발생 일수 분포도

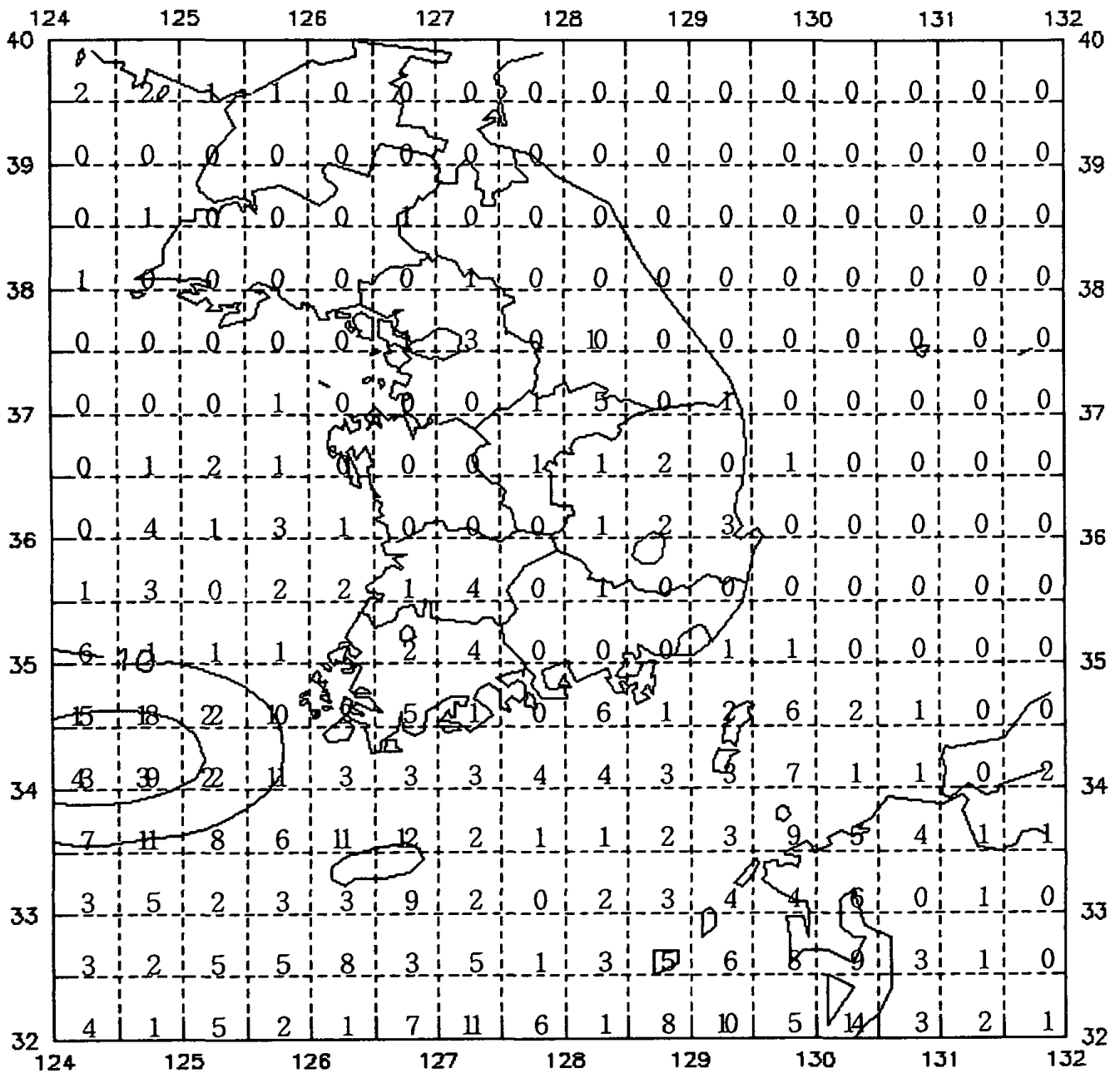


그림10(a) 5월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

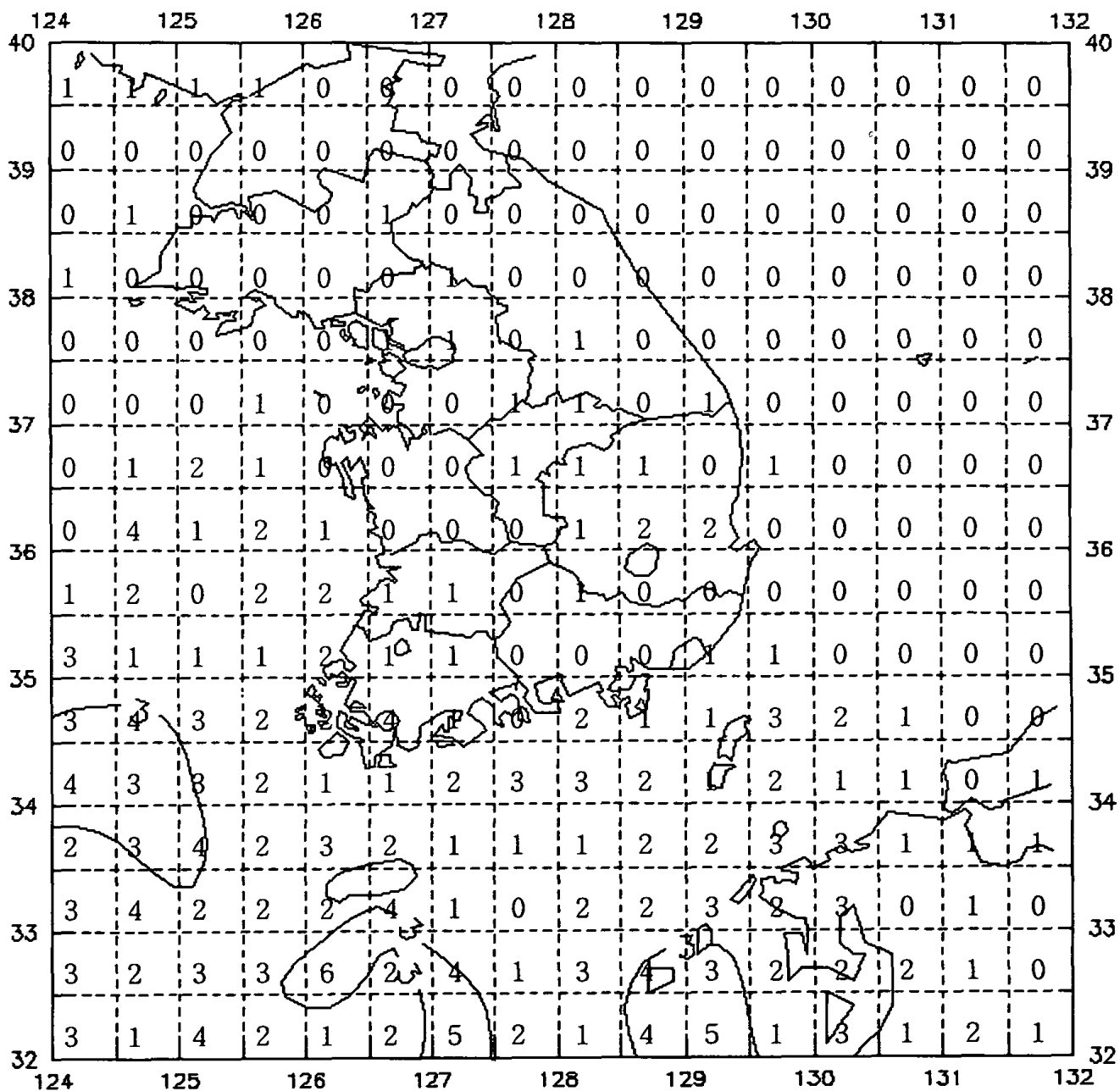


그림10(b) 5월의 낙뢰 발생 일수 분포도

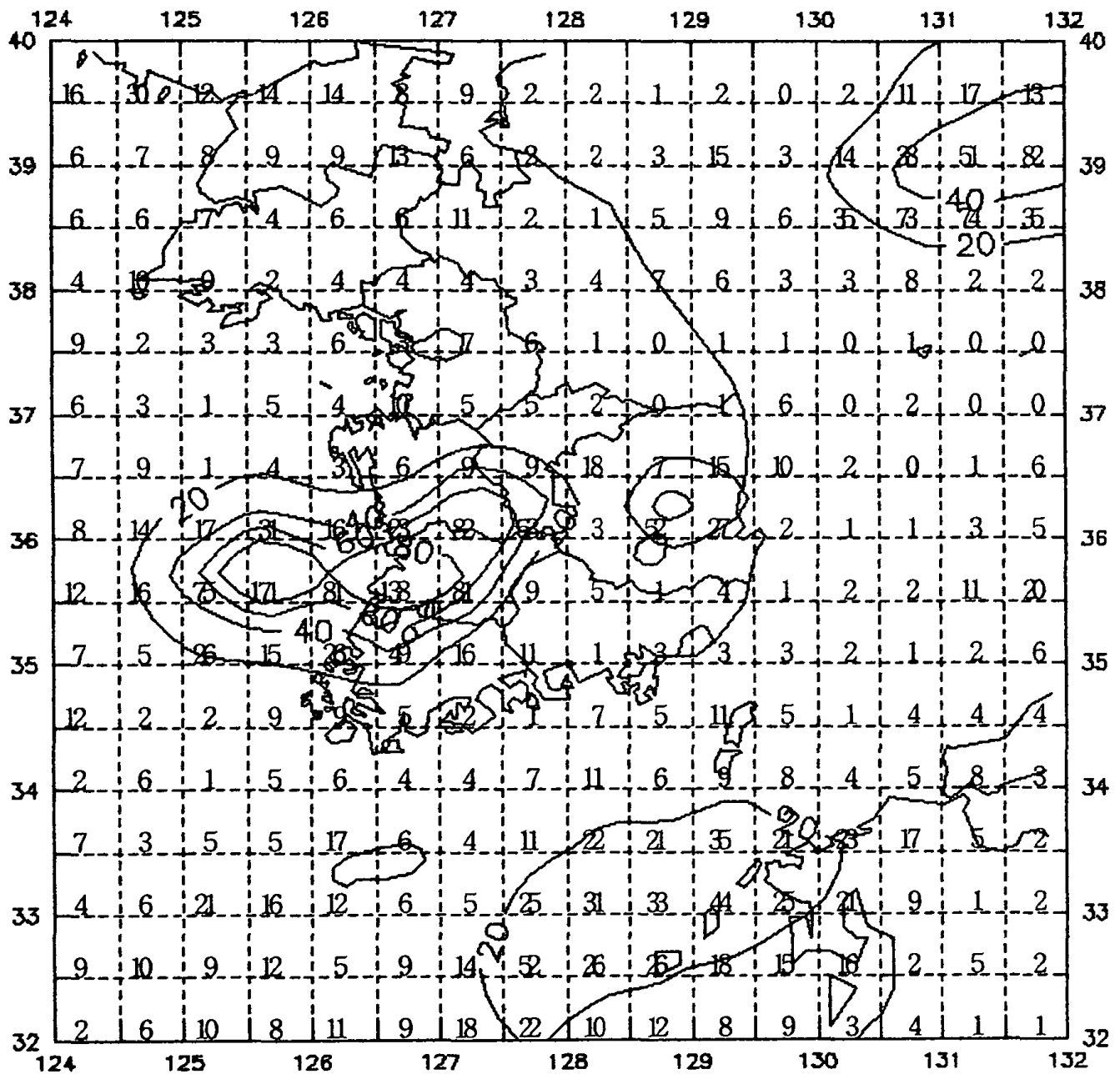


그림11(a) 6월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

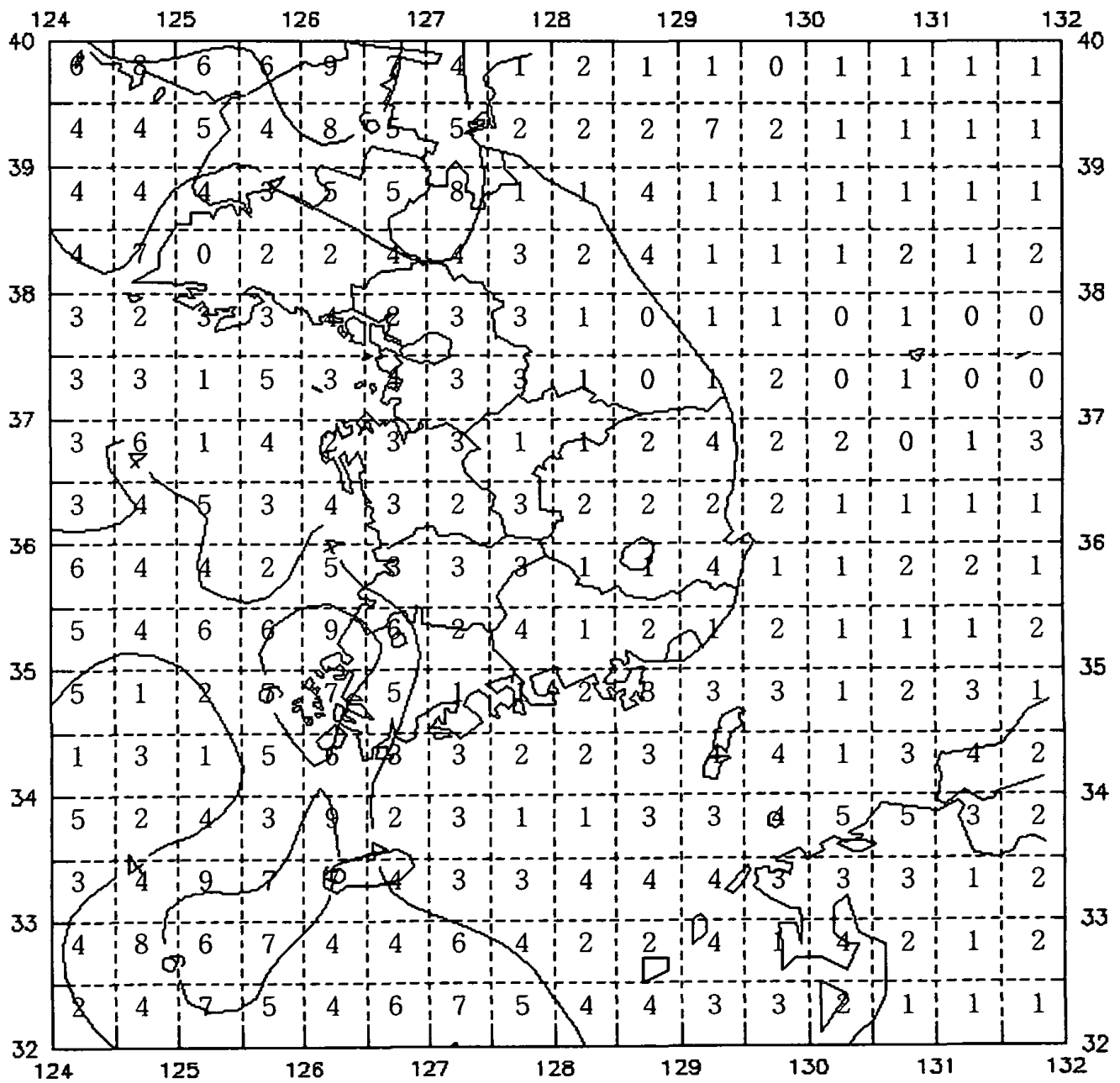


그림11(b) 6월의 낙뢰 발생 일수 분포도

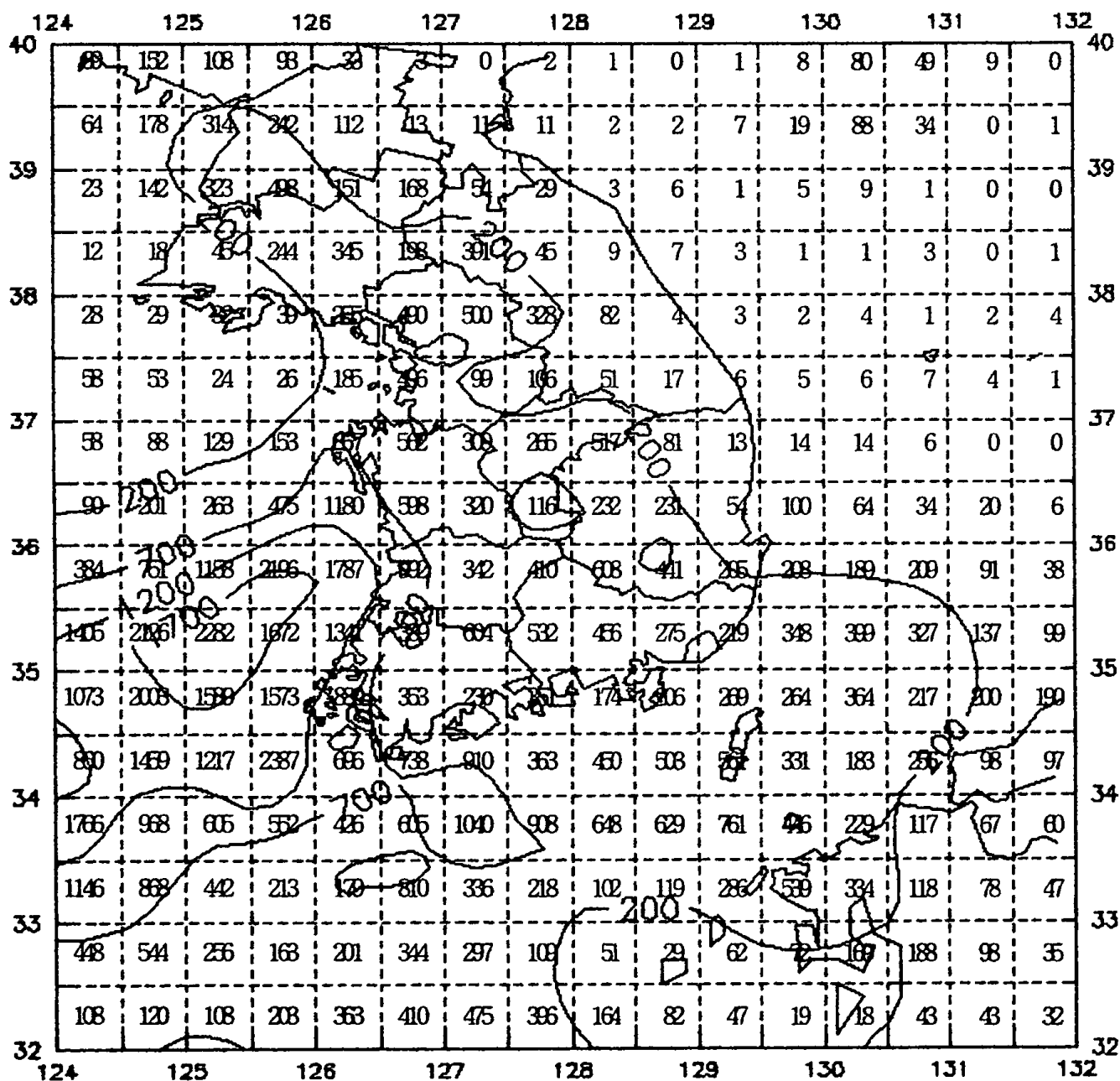


그림12(a) 7월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

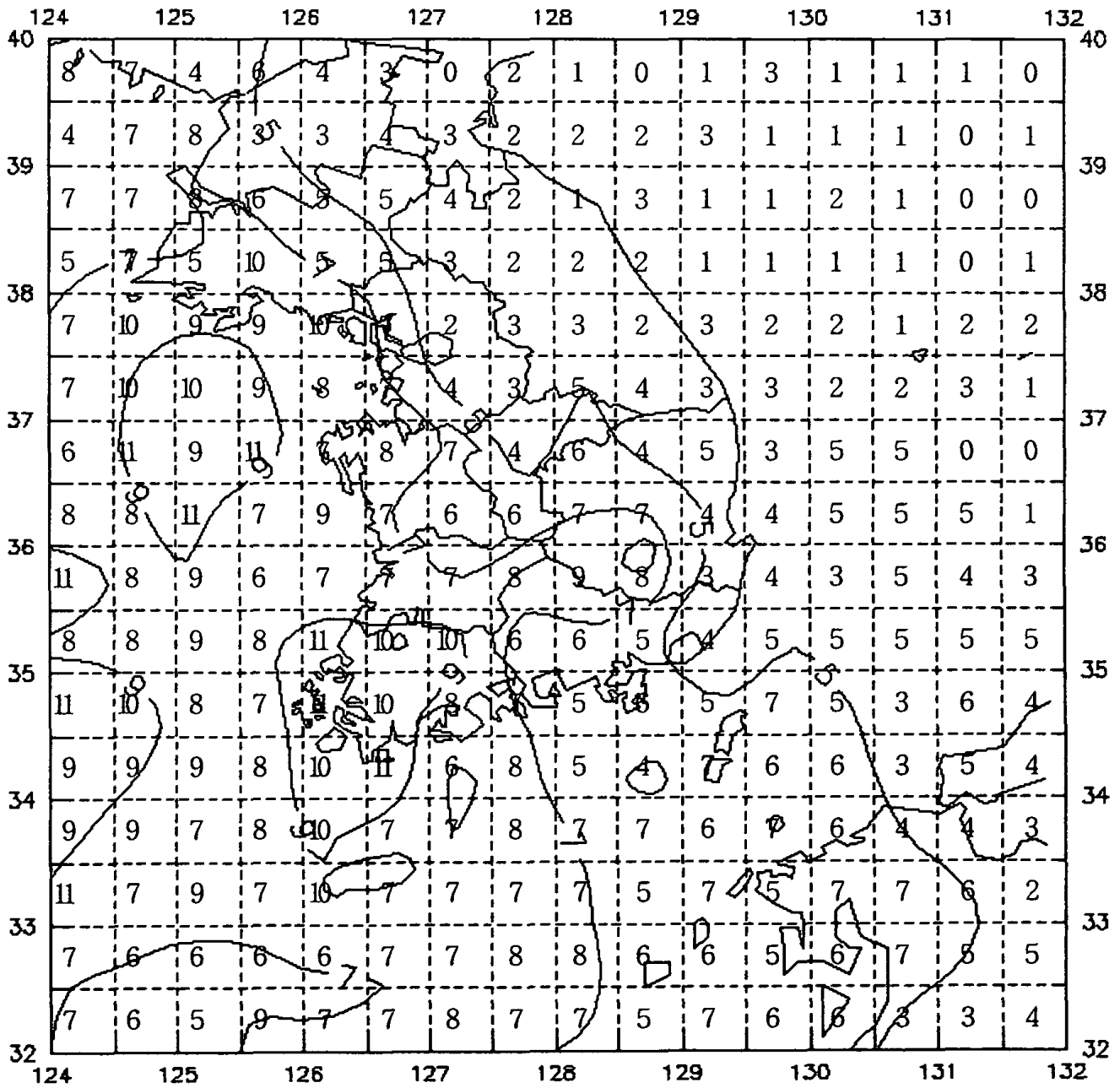


그림12(b) 7월의 낙뢰 발생 일수 분포도

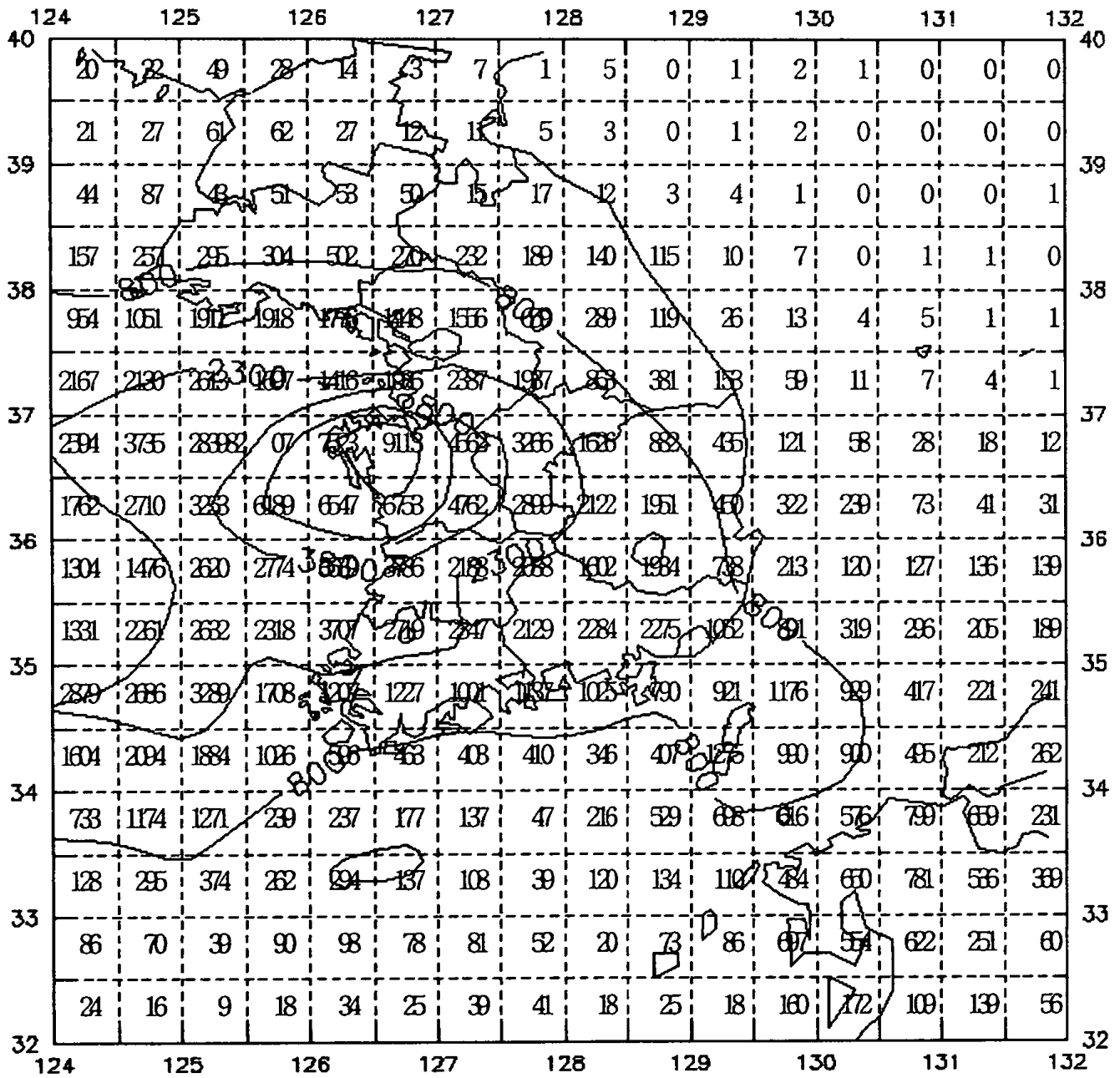


그림13(a) 8월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

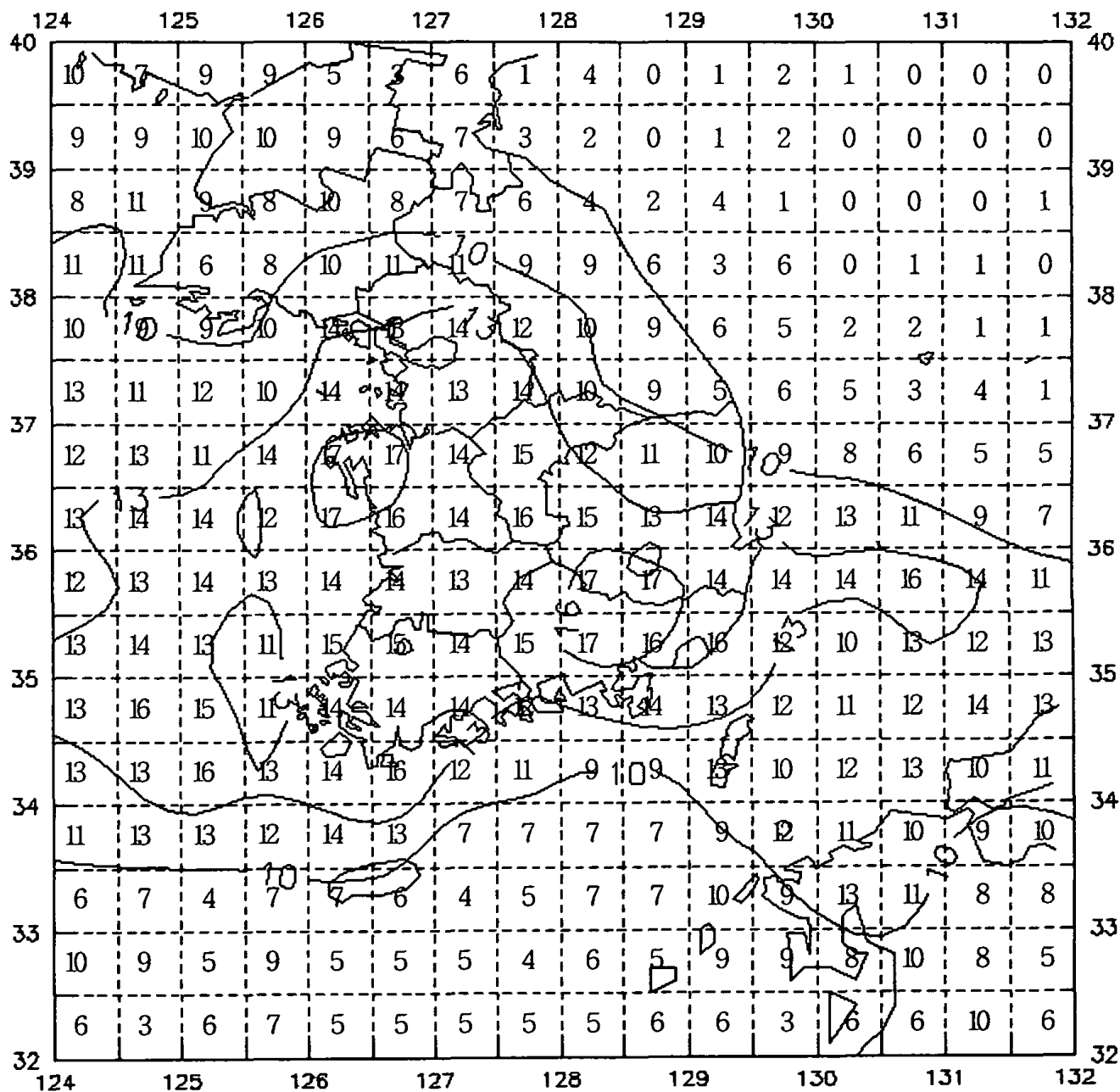


그림13(b) 8월의 낙뢰 발생 일수 분포도

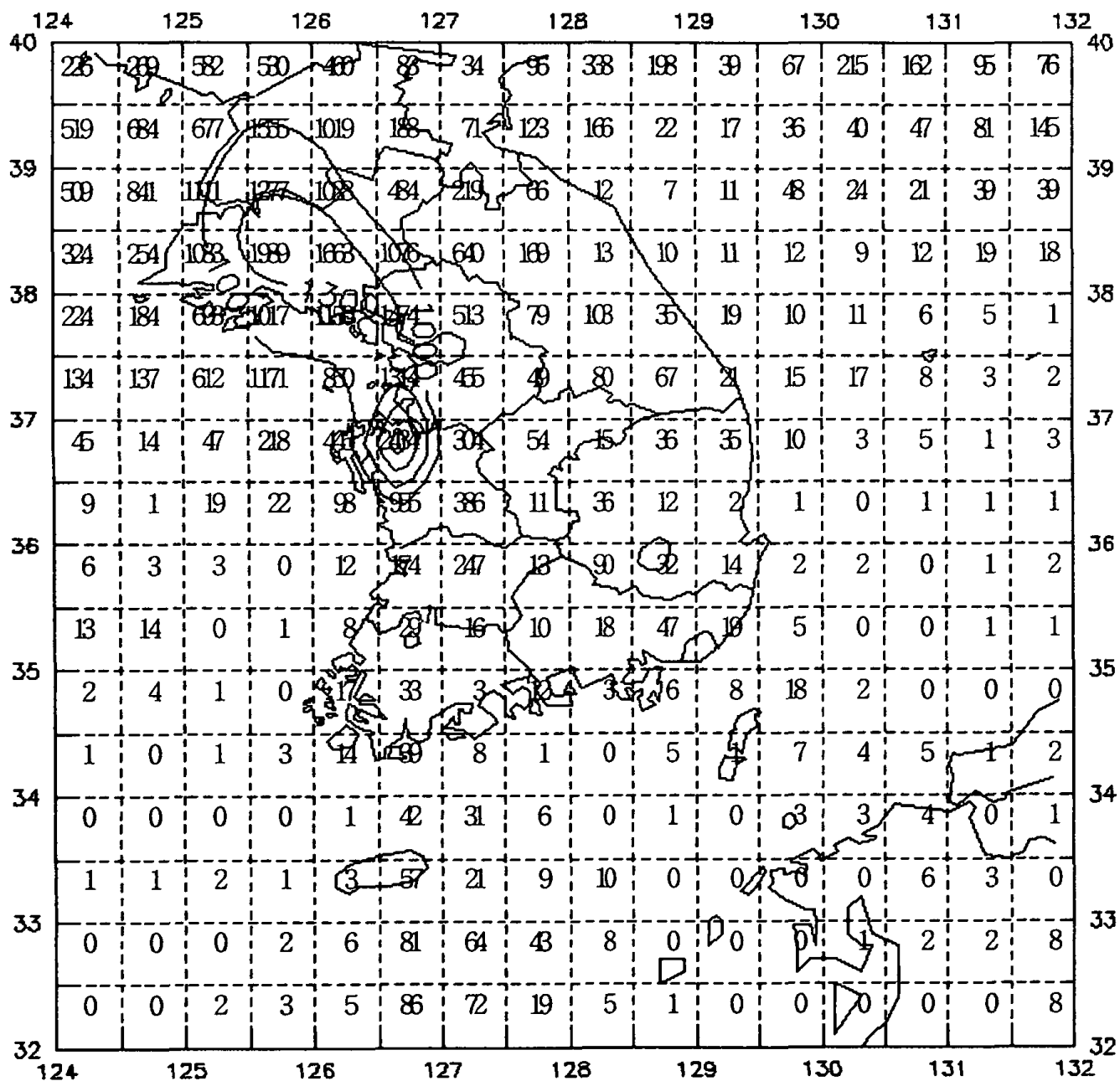


그림14(a) 9월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

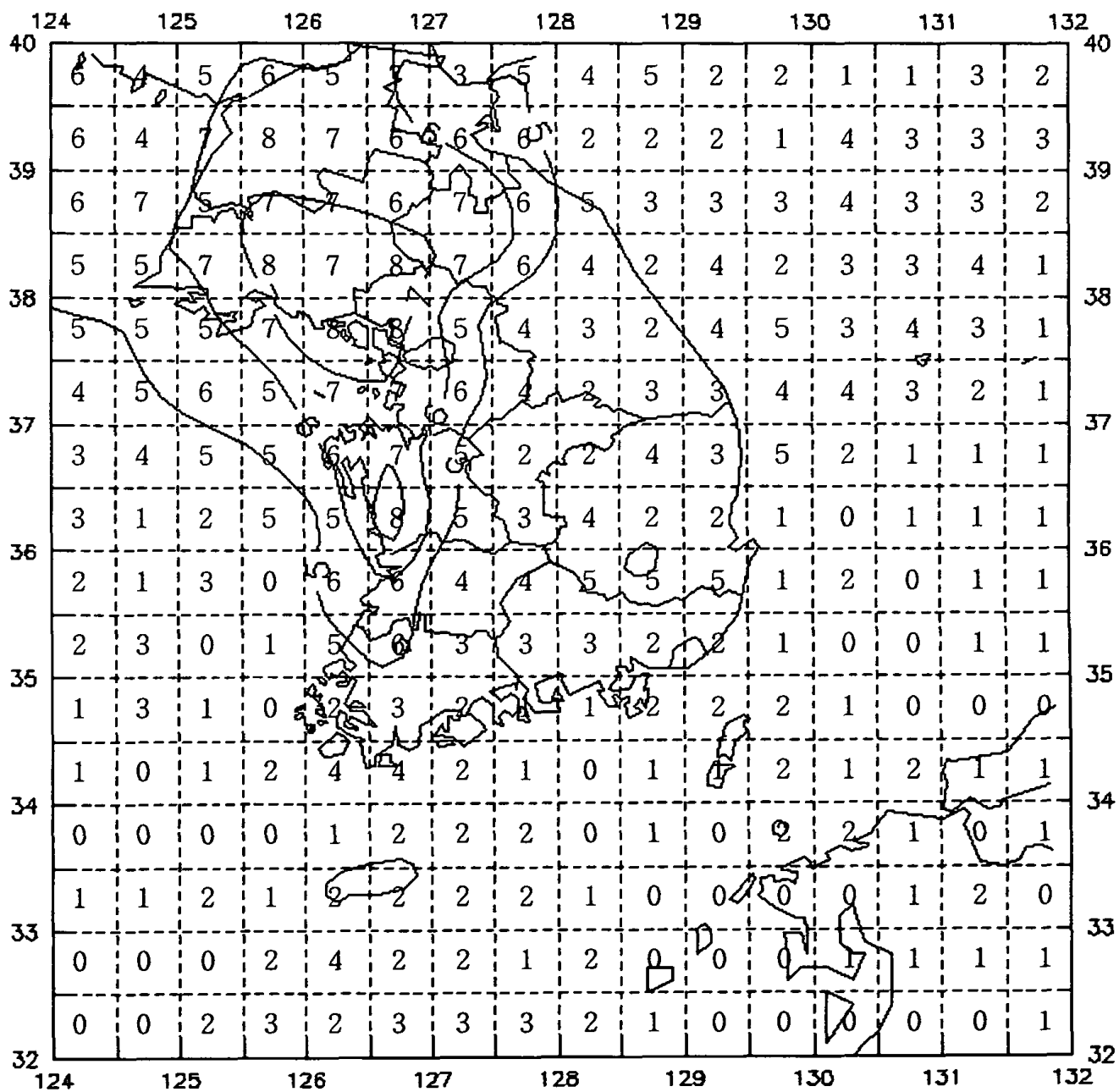


그림14(b) 9월의 낙뢰 발생 일수 분포도

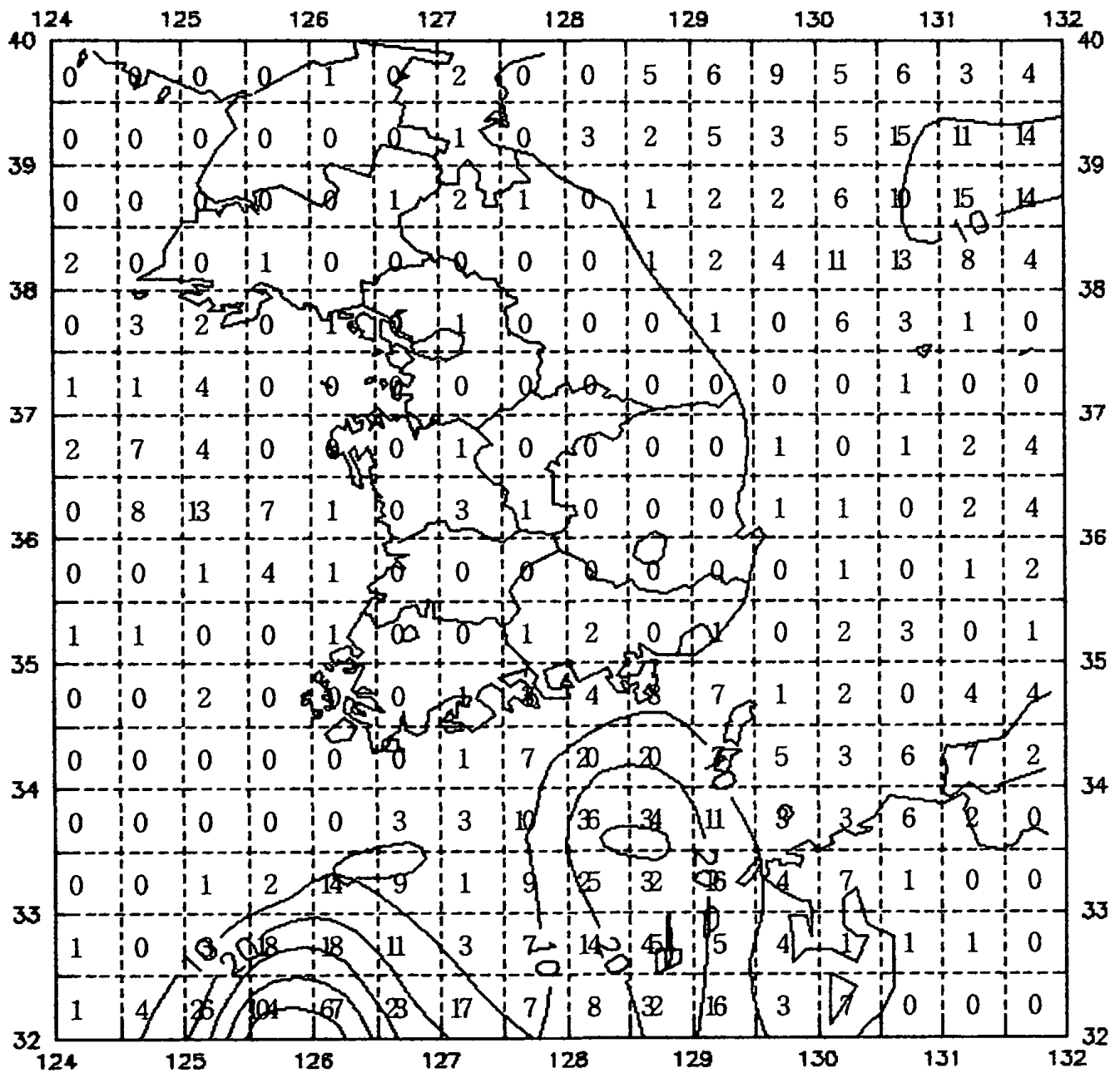


그림15(a) 10월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

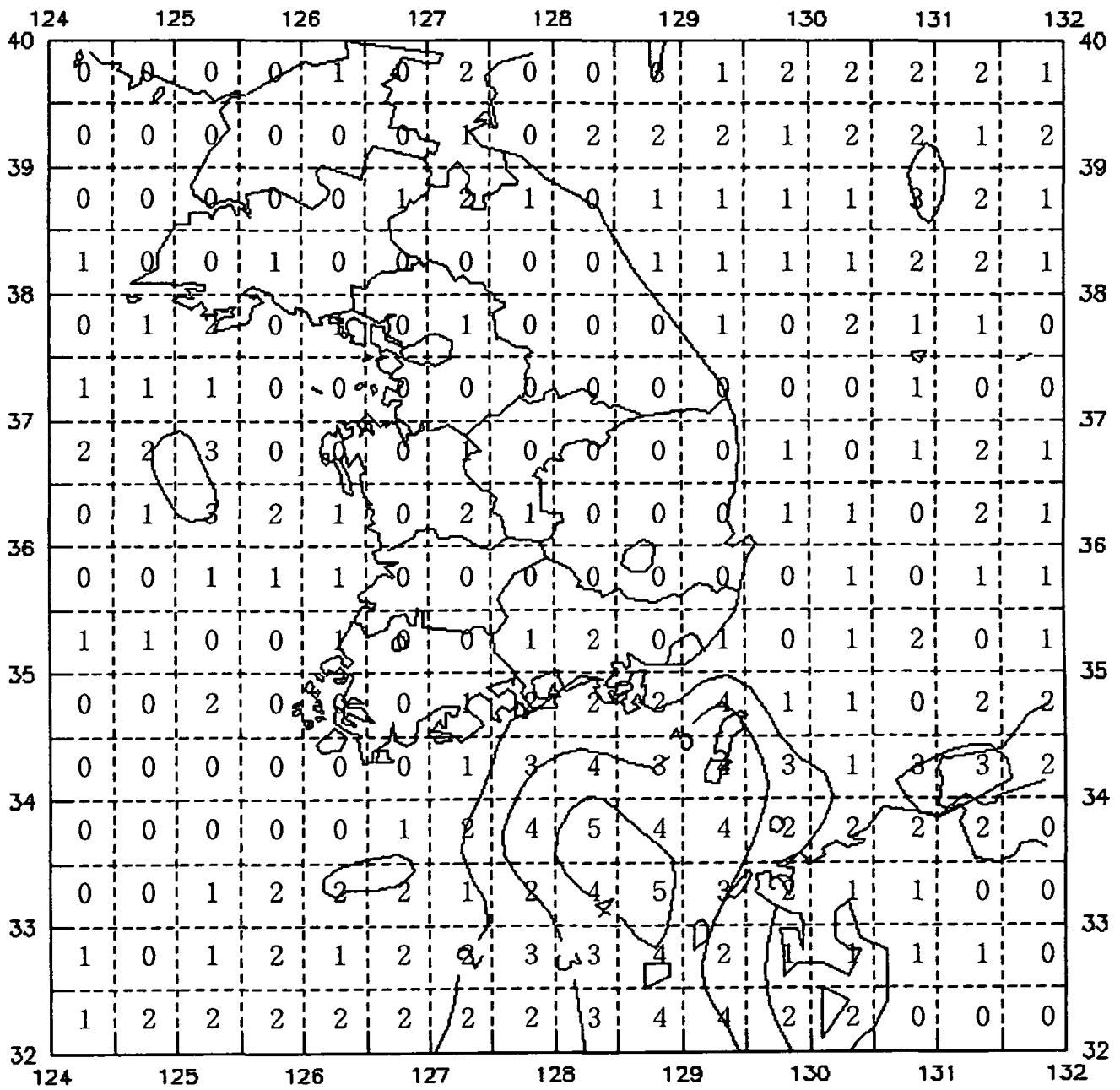


그림15(b) 10월의 낙뢰 발생 일수 분포도

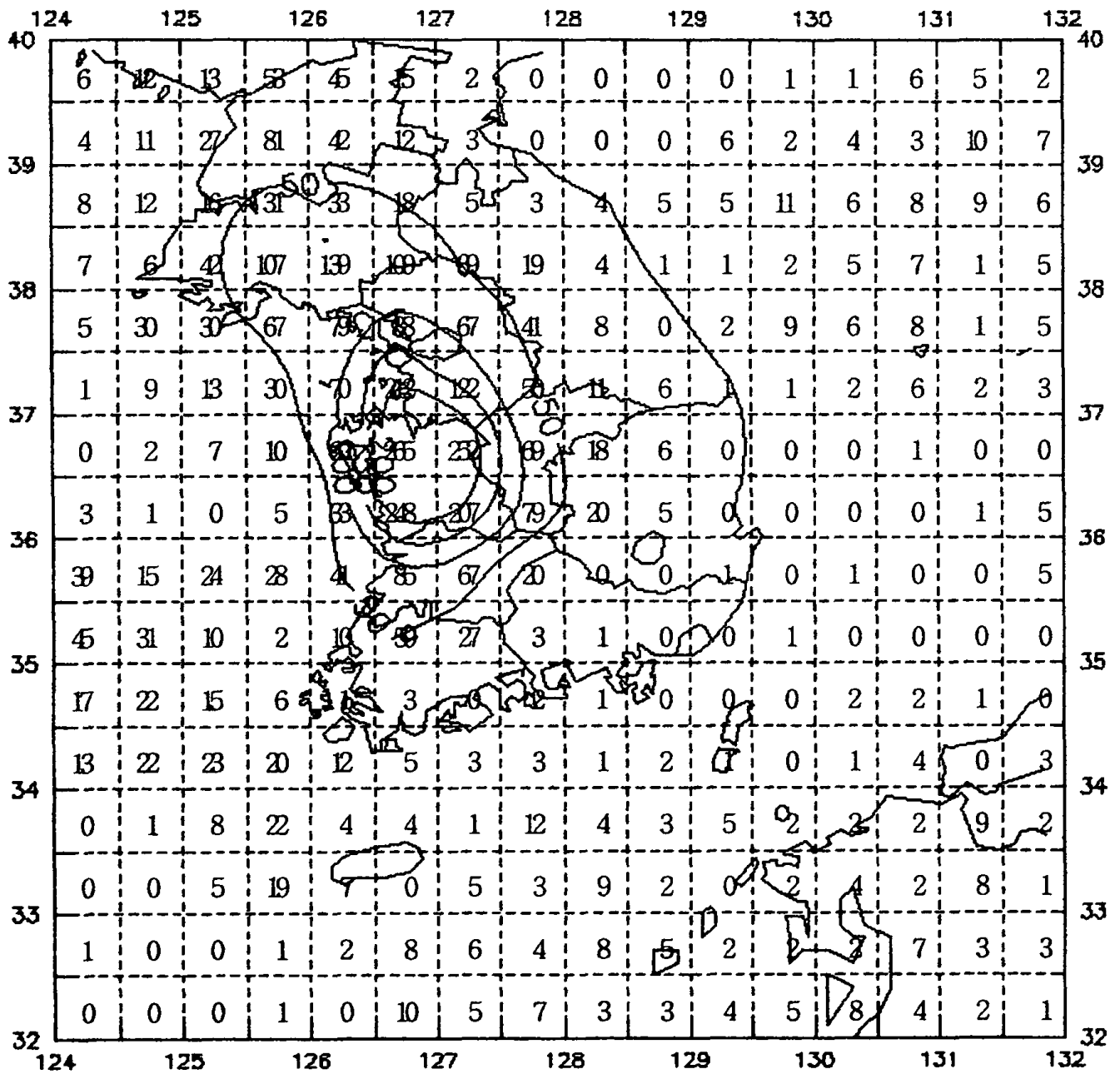


그림16(a) 11월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

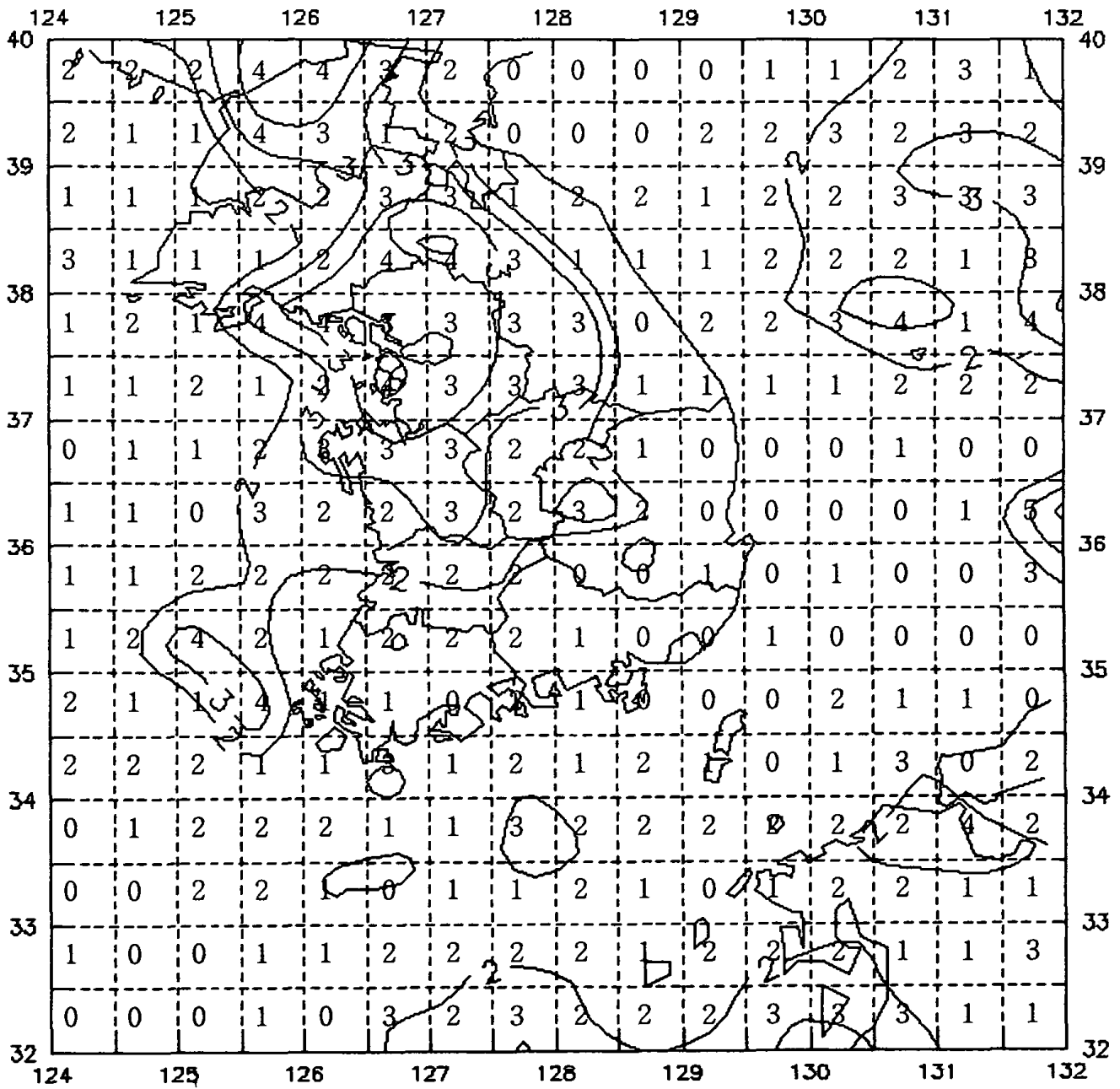


그림16(b) 11월의 낙뢰 발생 일수 분포도

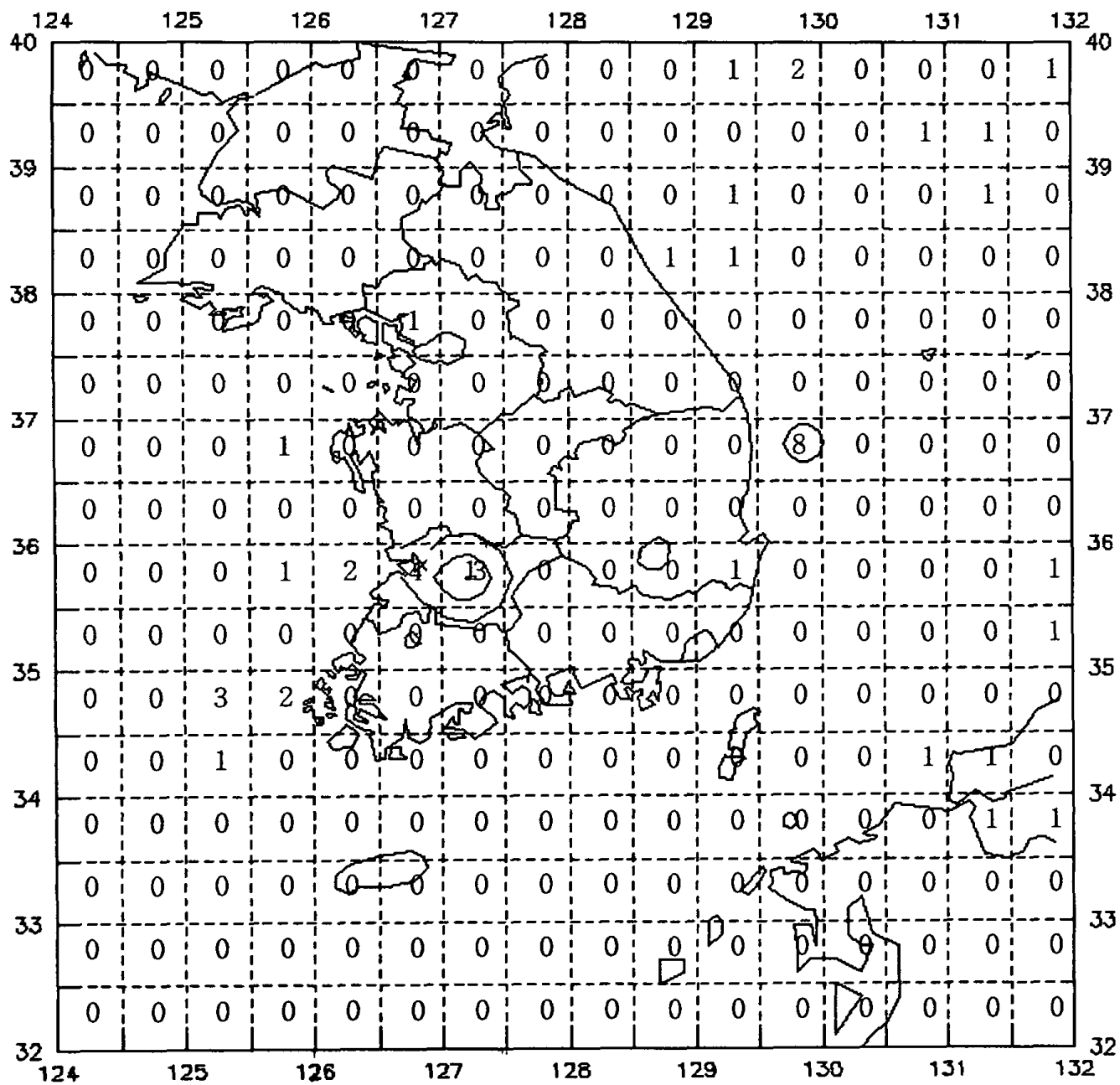


그림17(a) 12월의 낙뢰 발생 횟수 분포도

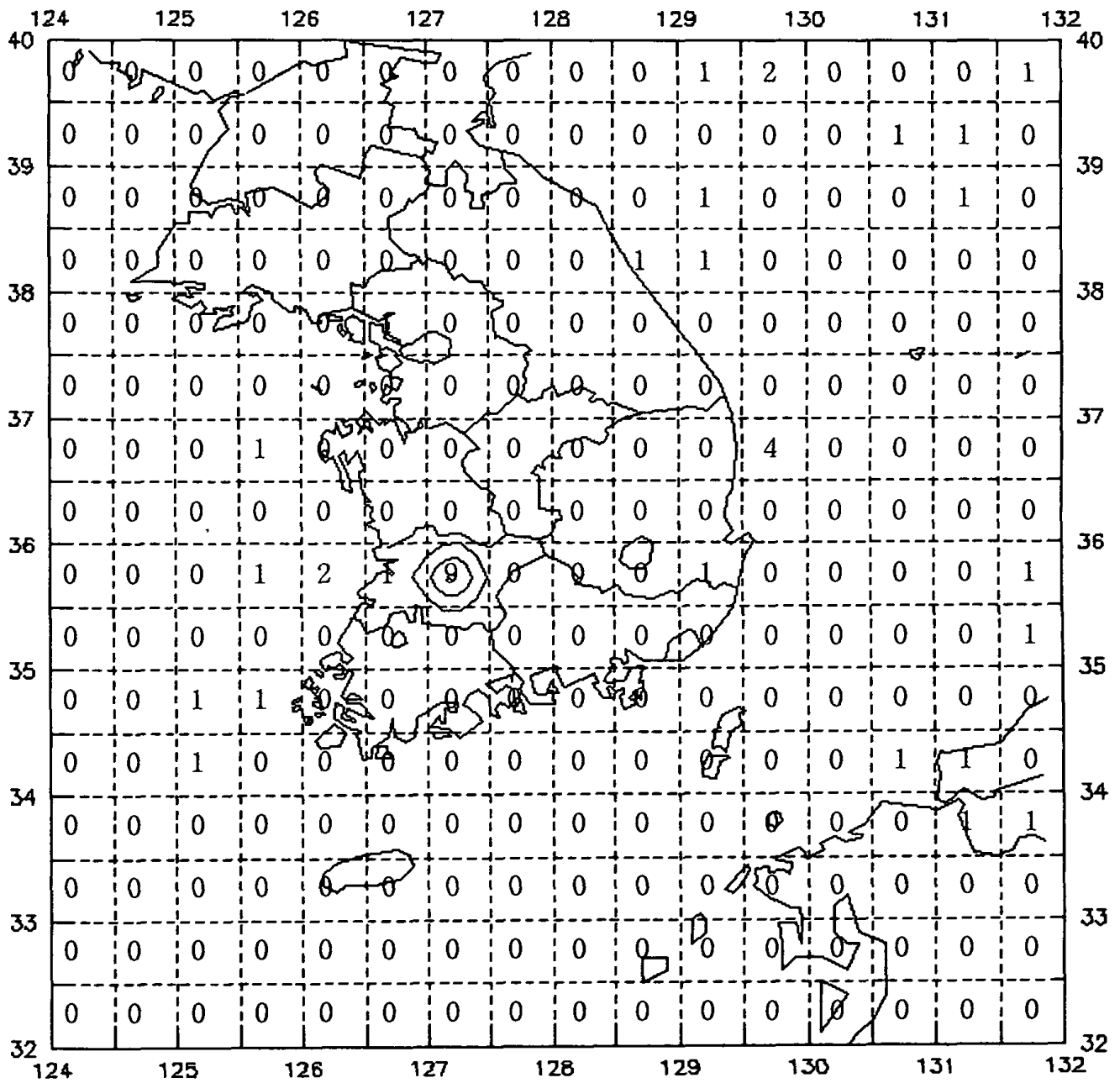


그림17(b) 12월의 낙뢰 발생 일수 분포도

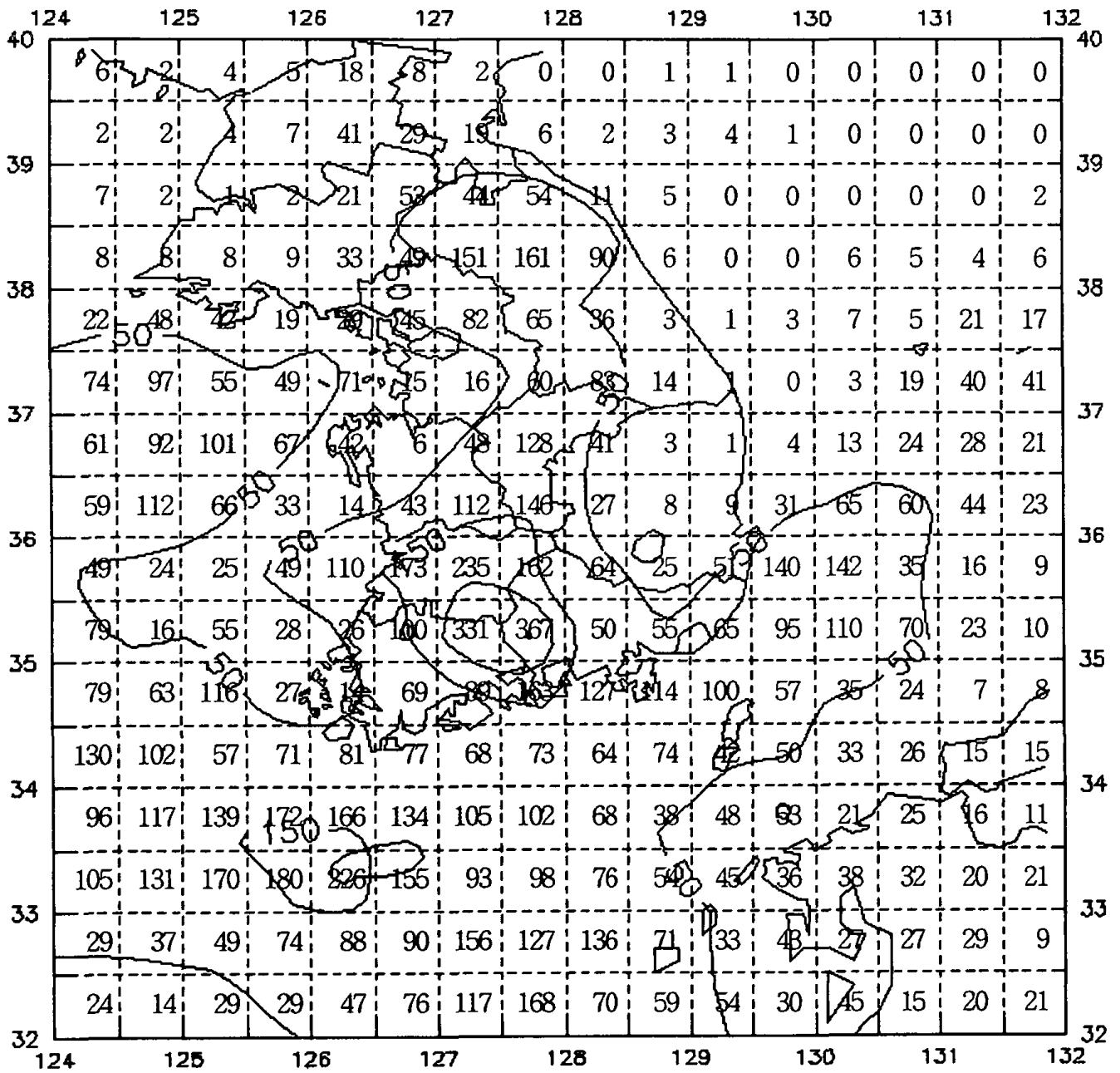


그림18 춘계 낙뢰발생 횟수 분포도

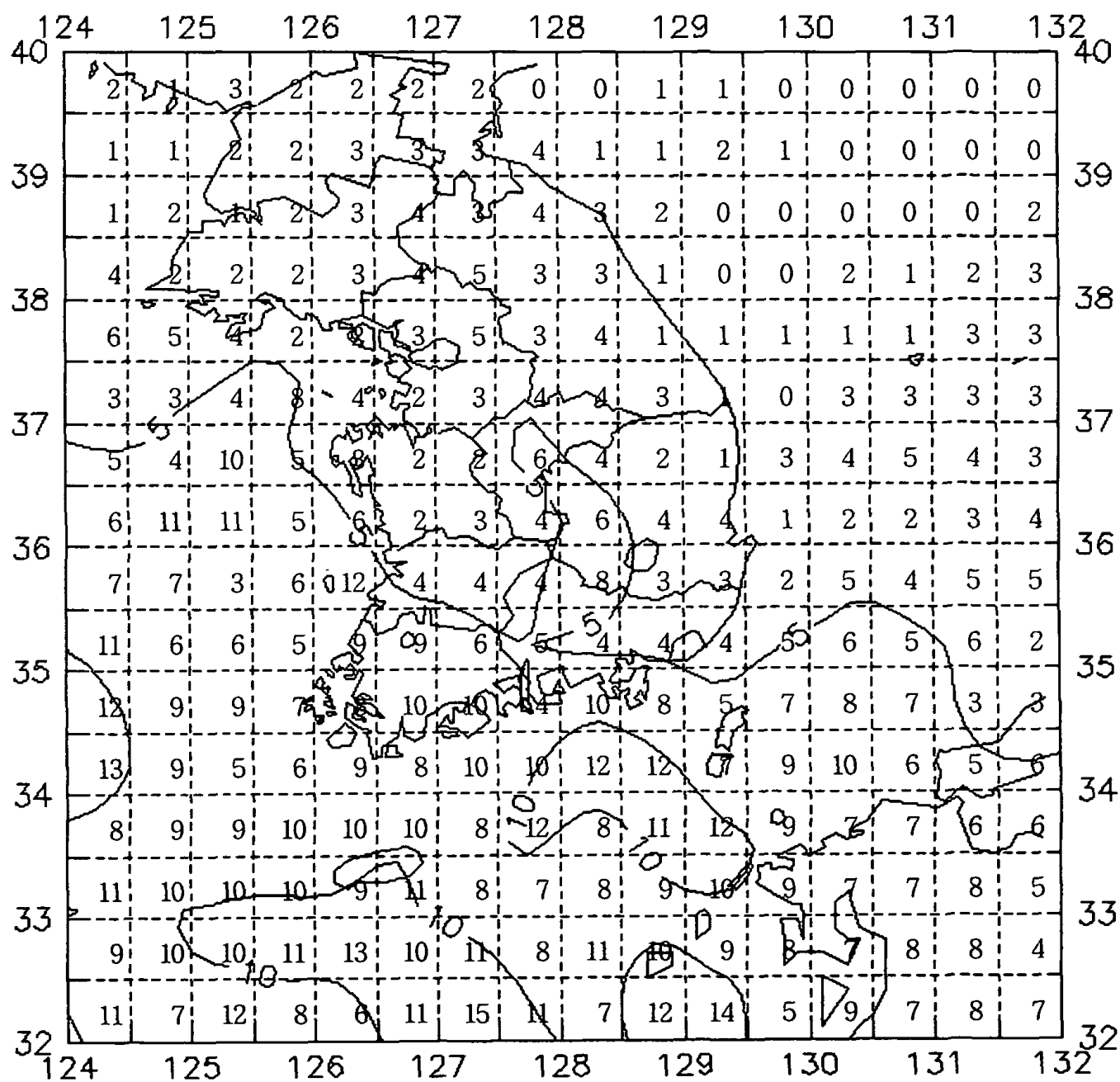


그림19 춘계 낙뢰발생 일수 분포도

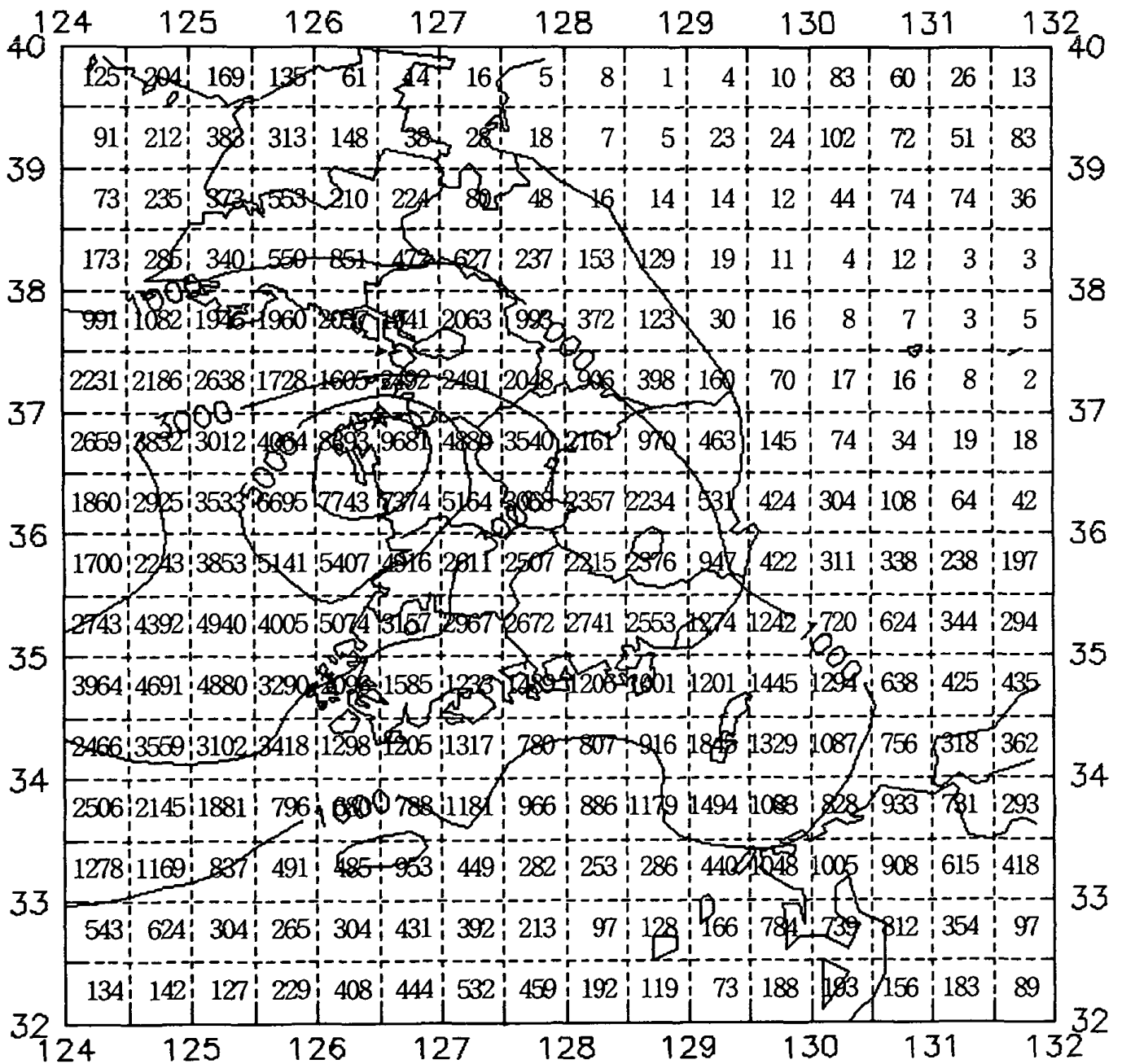


그림20 하계 낙뢰발생 횟수 분포도

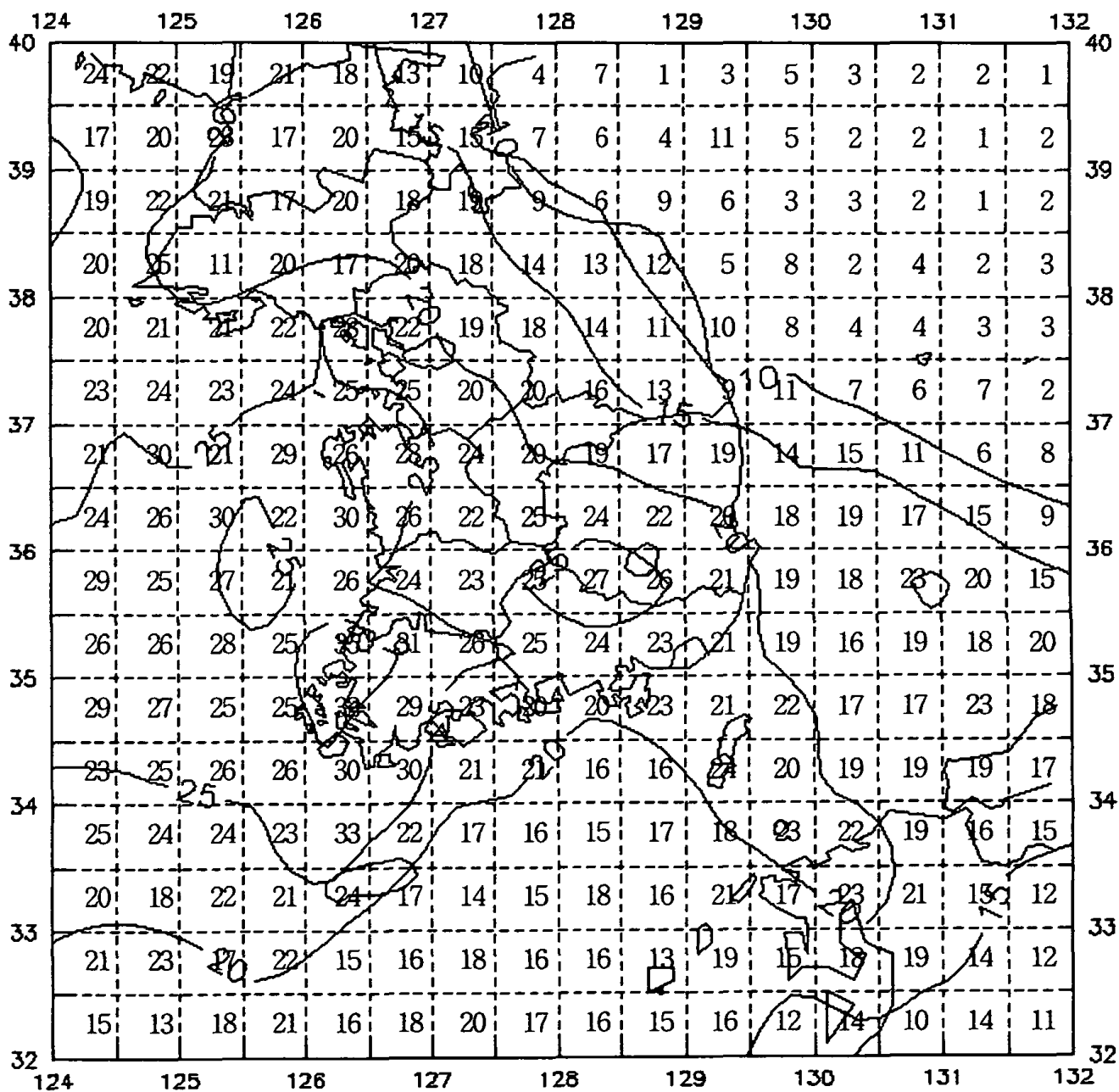


그림21 하계 낙뢰발생 일수 분포도

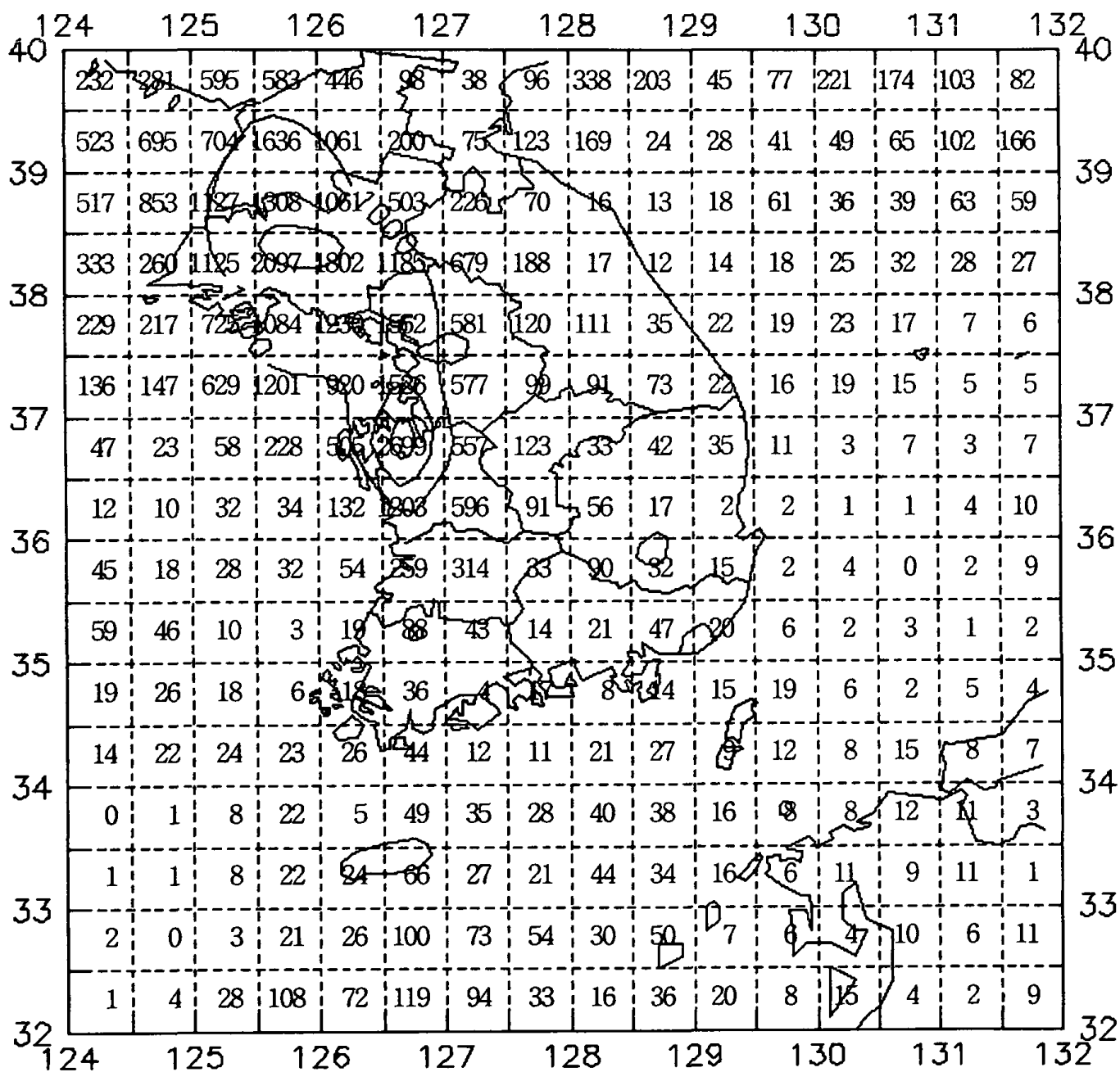


그림22 추계 낙뢰발생 횟수 분포도

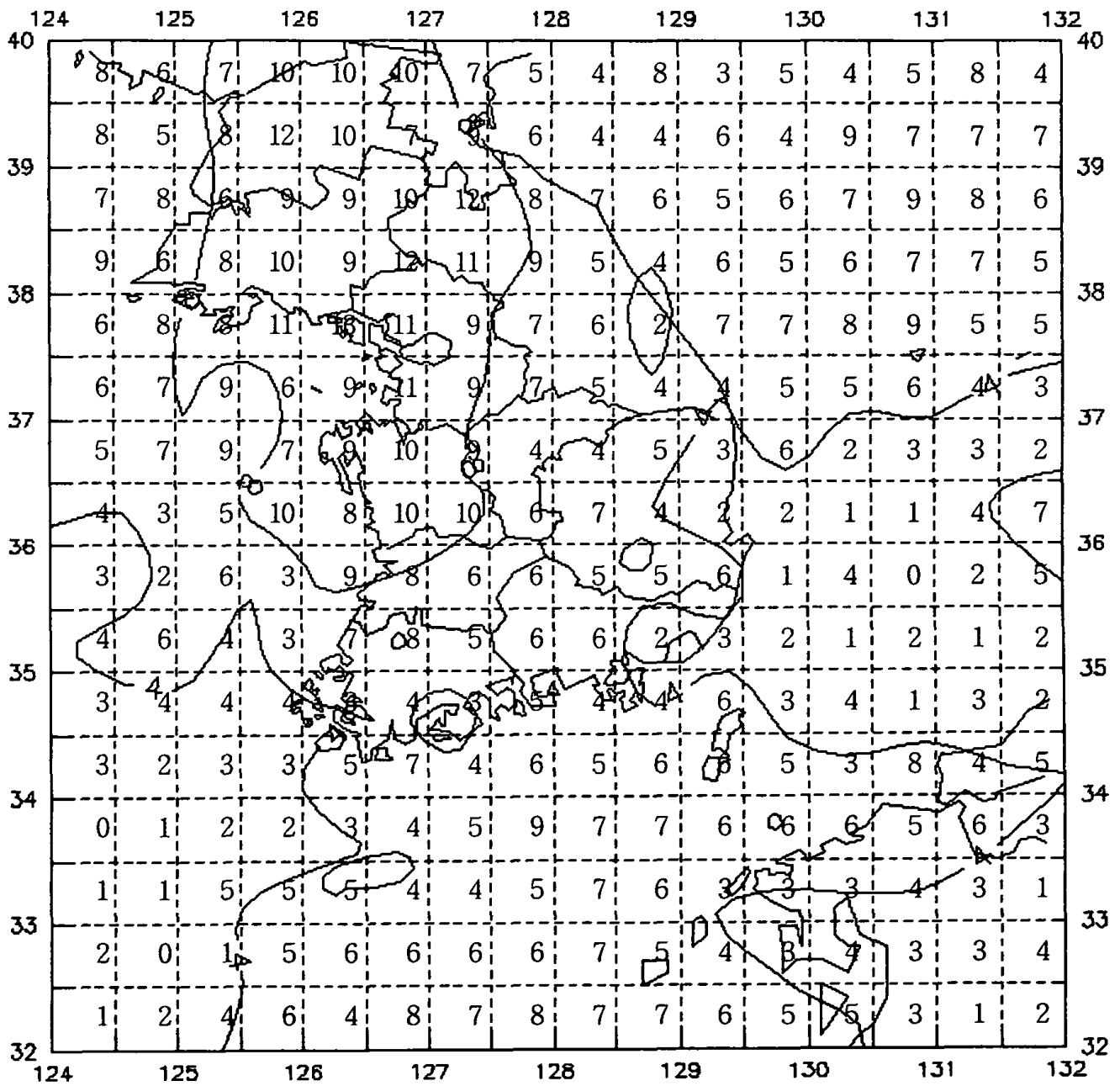


그림23 추계 낙뢰발생 일수 분포도

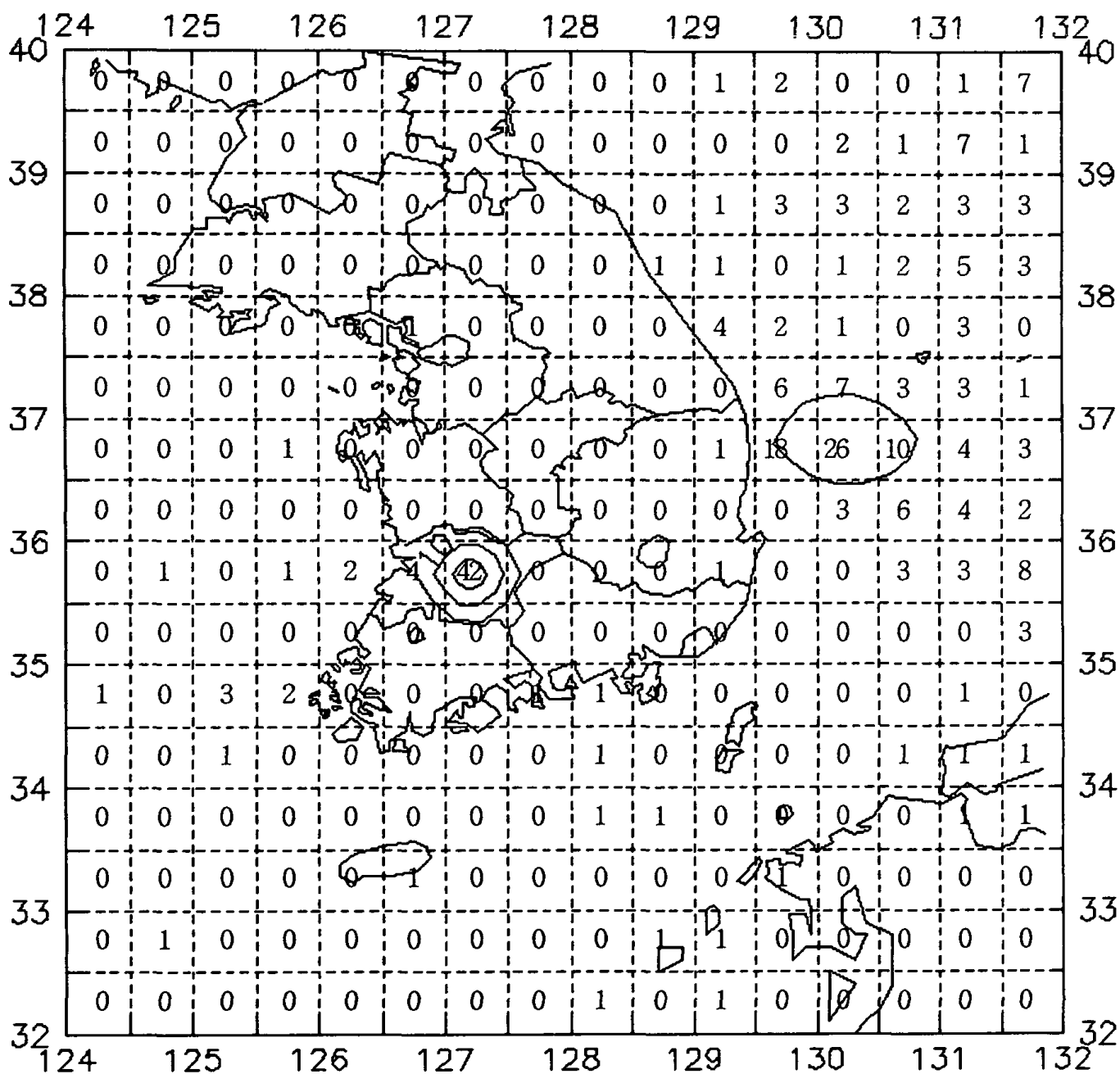


그림24 동계 낙뢰발생 횟수 분포도

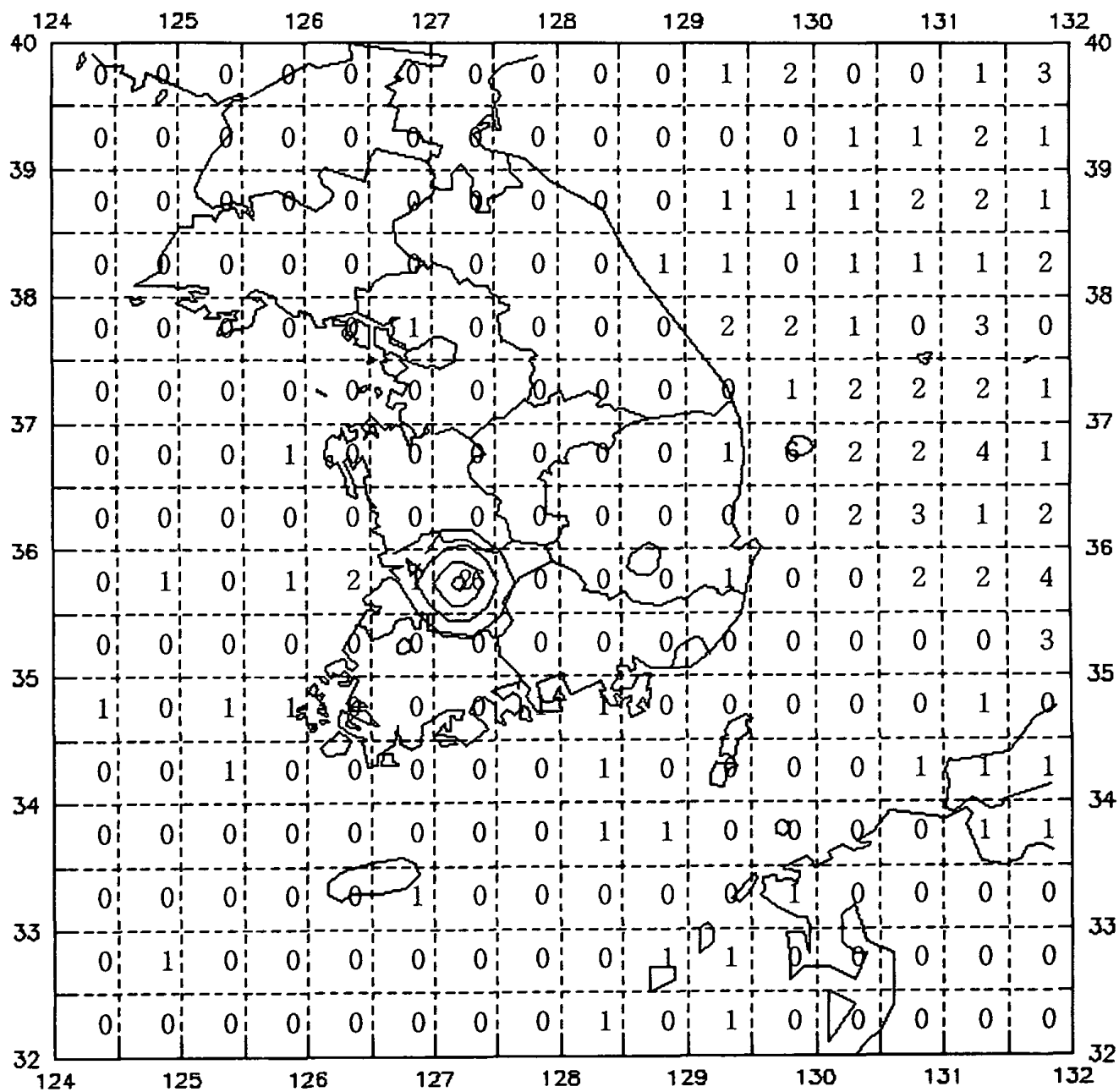


그림25 동계 낙뢰발생 일수 분포도

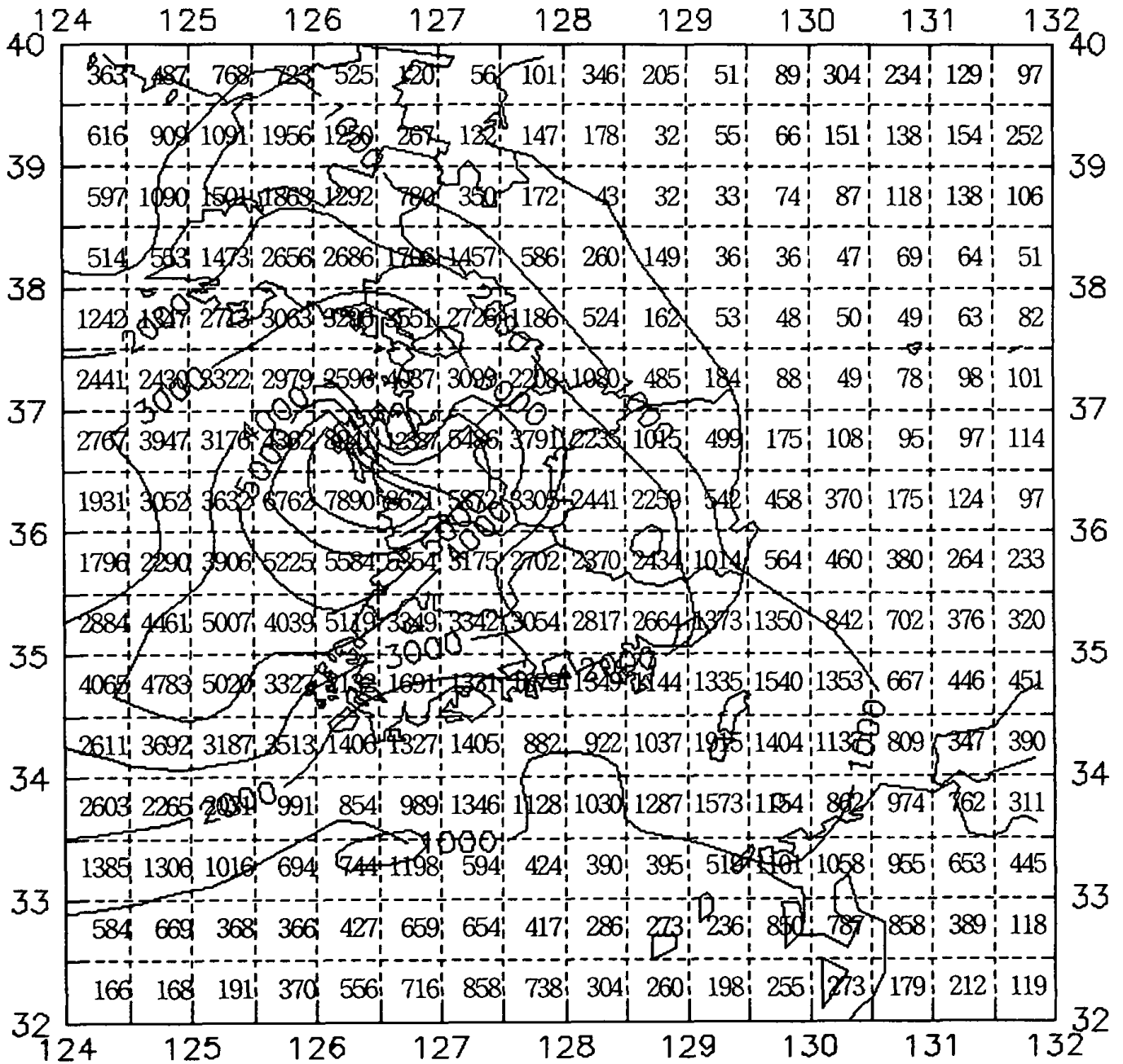


그림26(a) 연간 낙뢰발생 횟수 분포도

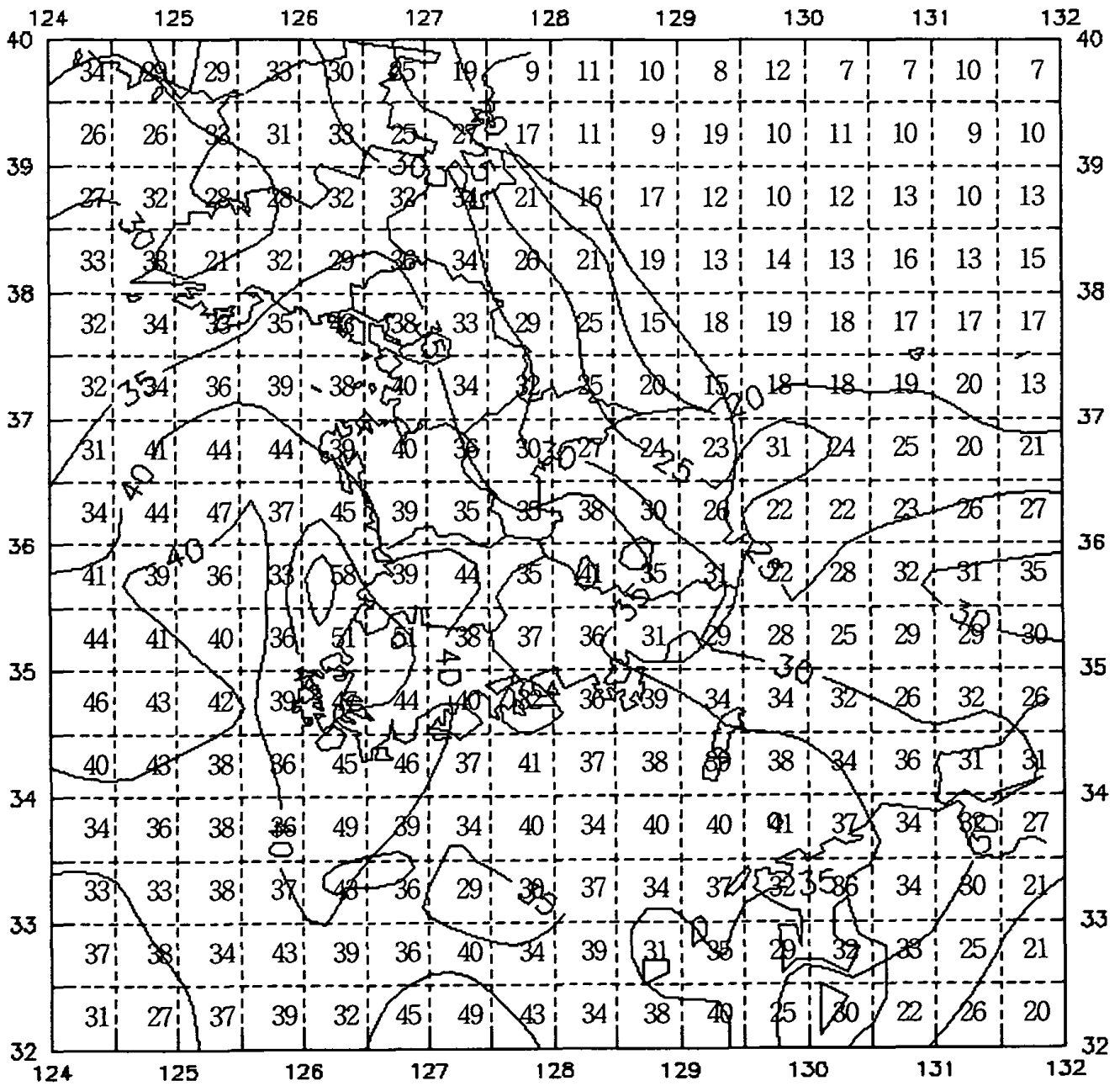


그림26(b) 연간 낙뢰발생 일수 분포도

3. 落雷發生頻度 分析

가. 월별 시간별 낙뢰발생빈도

1) 주요도시(8개 시)의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

전국적으로 일정거리를 감안한 주요도시 8개소에 대한 월별 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표A.6~표A.17)와 그림(그림27~그림34)으로 정리하였다.

(1) 서울의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○2월에는 9~10시와 13~14시에 각각 1회 발생했다(그림27(a)).

○4월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림27(b)).

○5월에는 4~5시에 1회 발생했다(그림27(c)).

○6월에는 11~12시에 최고치가 나타났다(그림27(d)).

○7월에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림27(e)).

○8월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림27(f)).

○9월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림27(g)).

○11월에는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림27(h)).

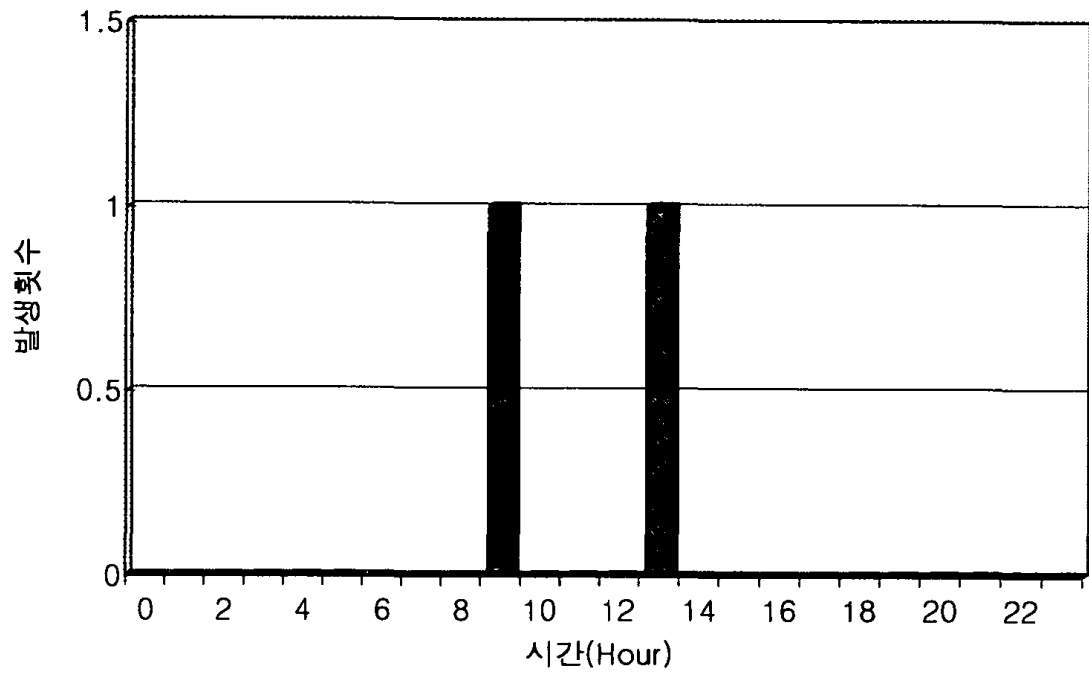


그림27(a) 서울의 2월 시간별 낙뢰발생횟수

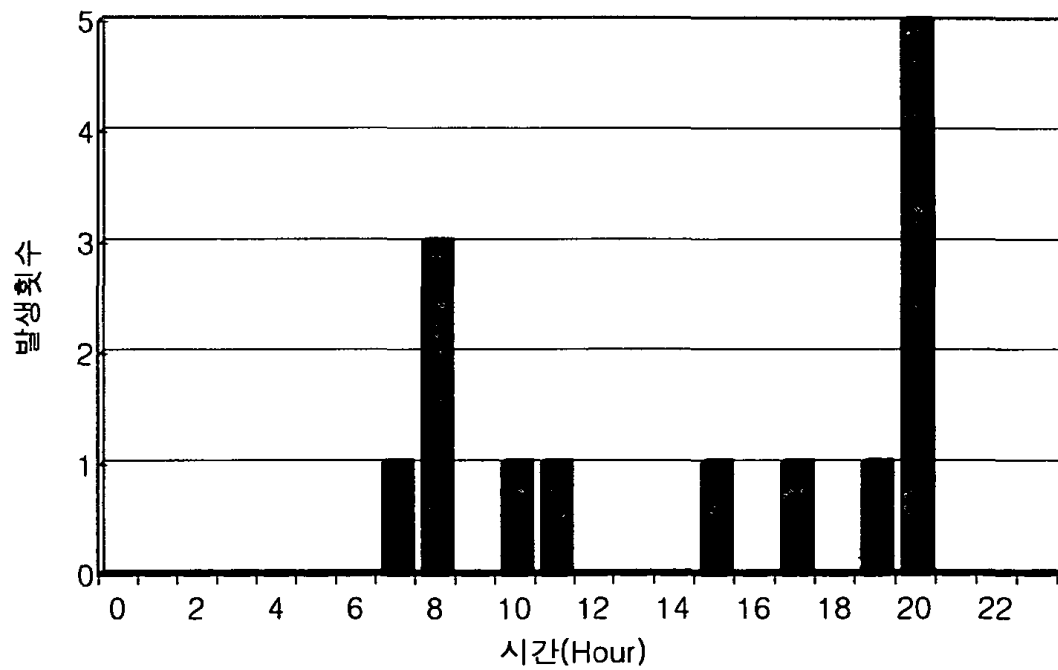


그림27(b) 서울의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

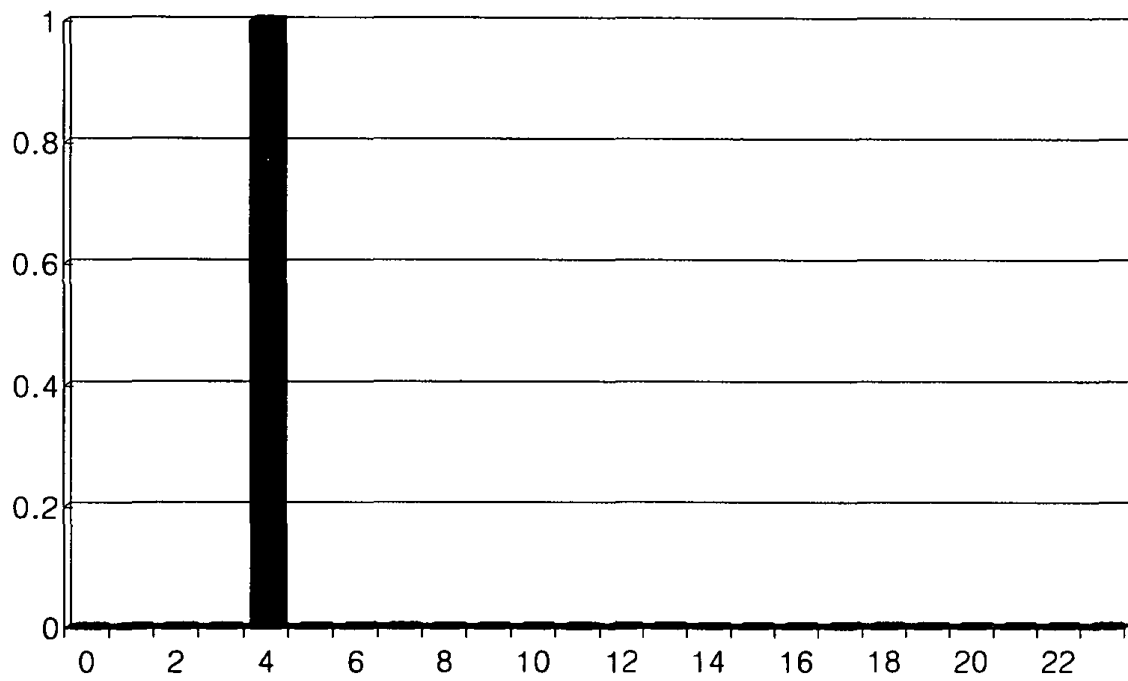


그림27(c) 서울의 5월 시간별 낙뢰발생횟수

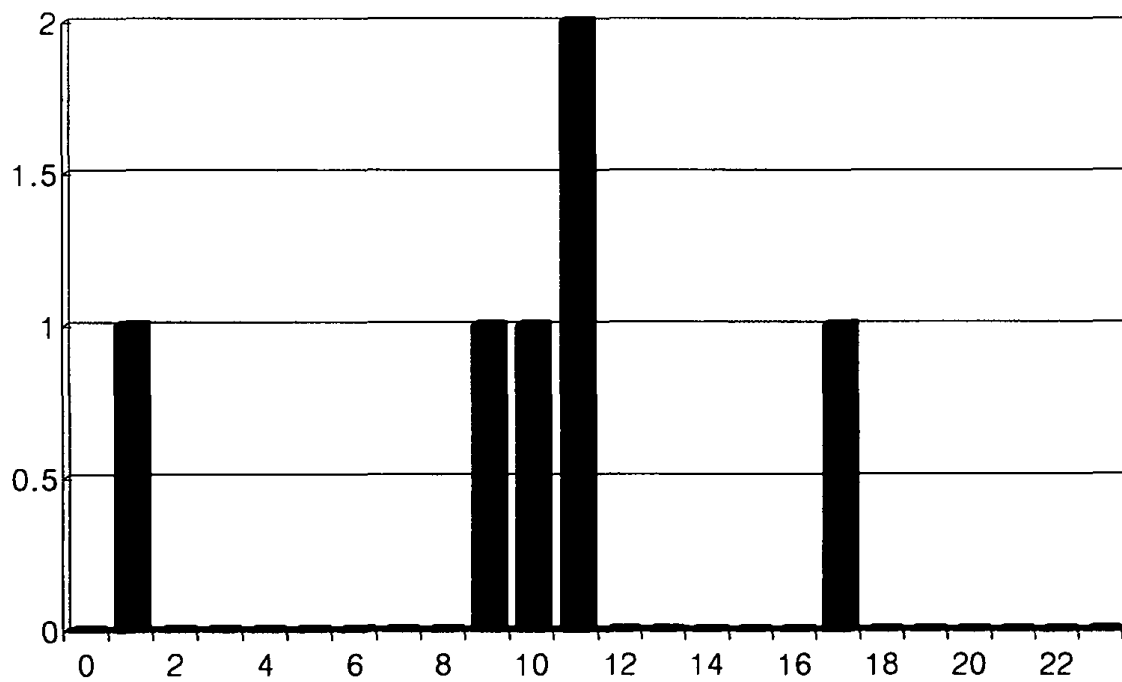


그림27(d) 서울의 6월 시간별 낙뢰발생횟수

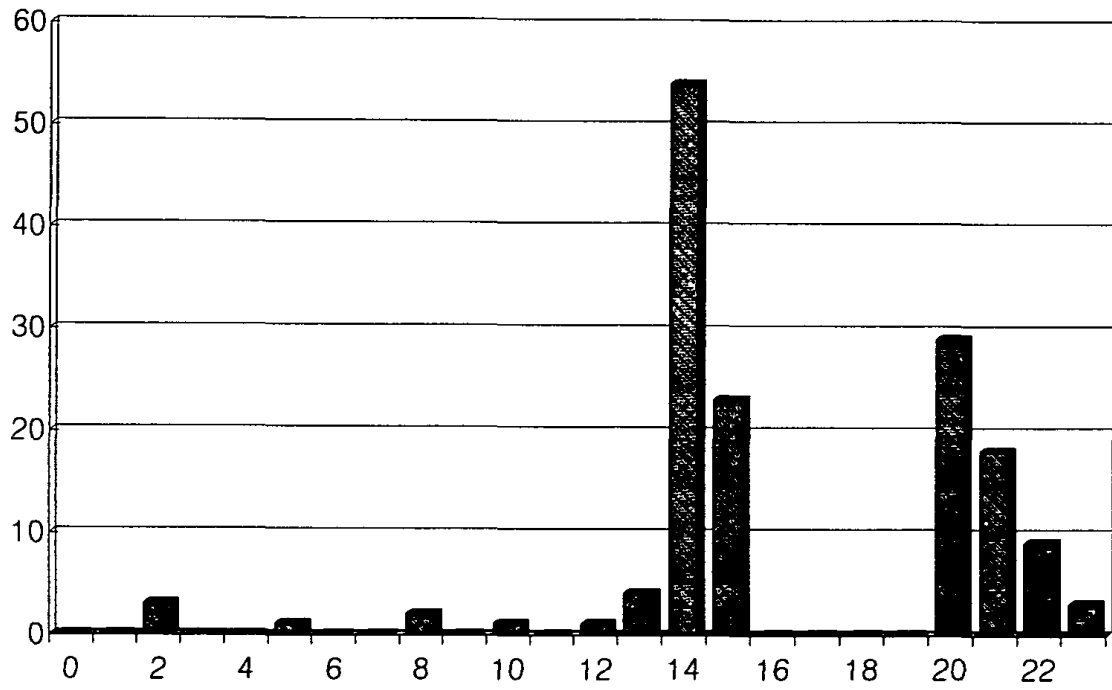


그림27(e) 서울의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

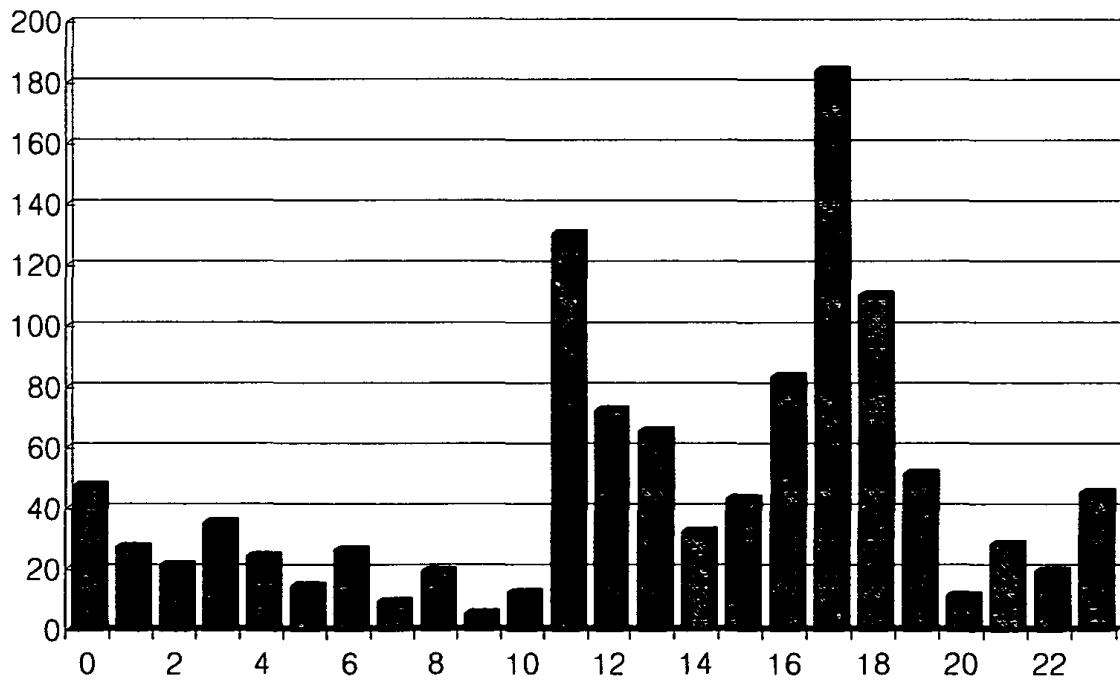


그림27(f) 서울의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

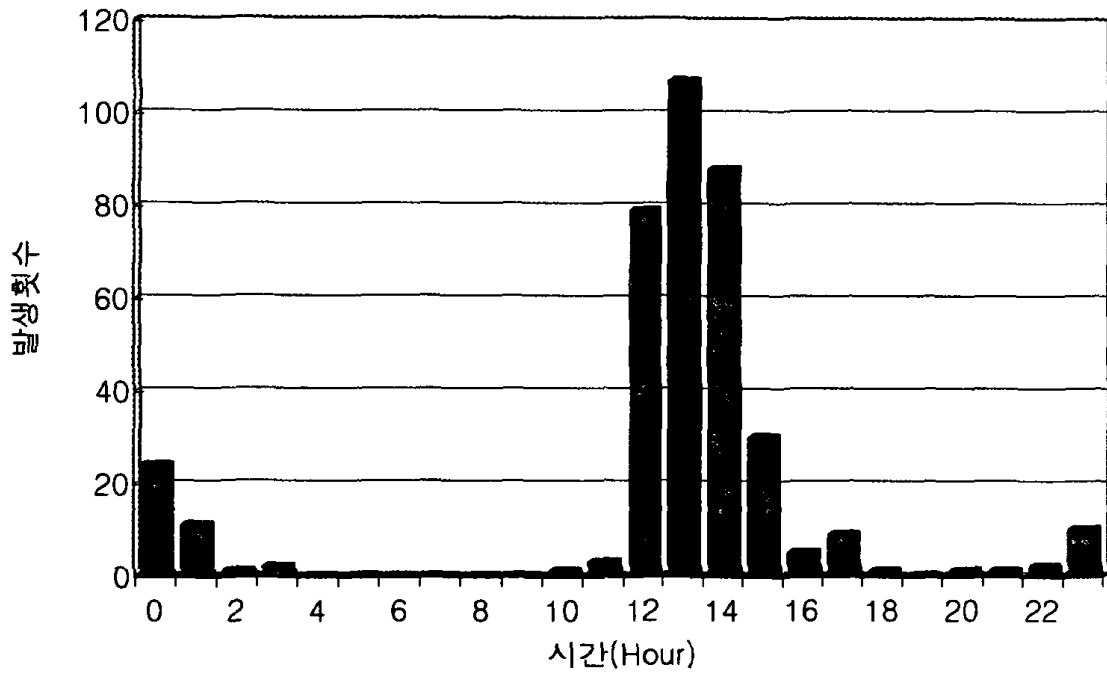


그림27(g) 서울의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

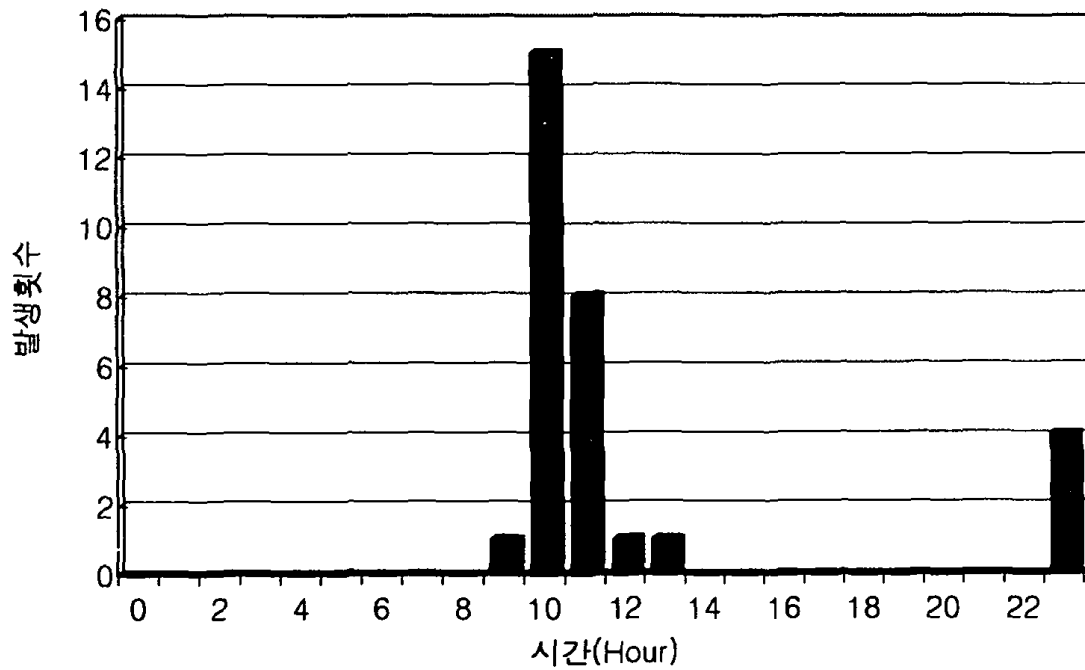


그림27(h) 서울의 11월 시간별 낙뢰발생횟수

(2) 강릉의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○7월에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림28(a))

○8월에는 20~21시에 2회 발생했다(그림28(b)).

○9월에는 13~14시에 1회 발생했다(그림28(c)).

○10월에는 12~13시에 1회 발생했다(그림28(d)).

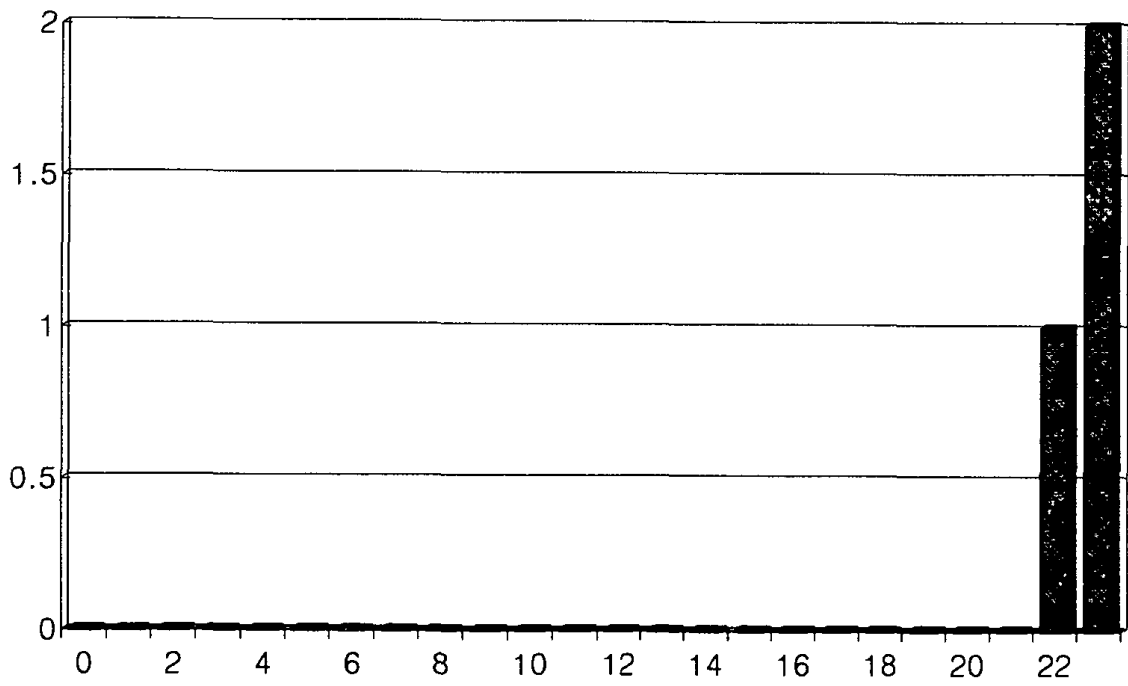


그림28(a) 강릉의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

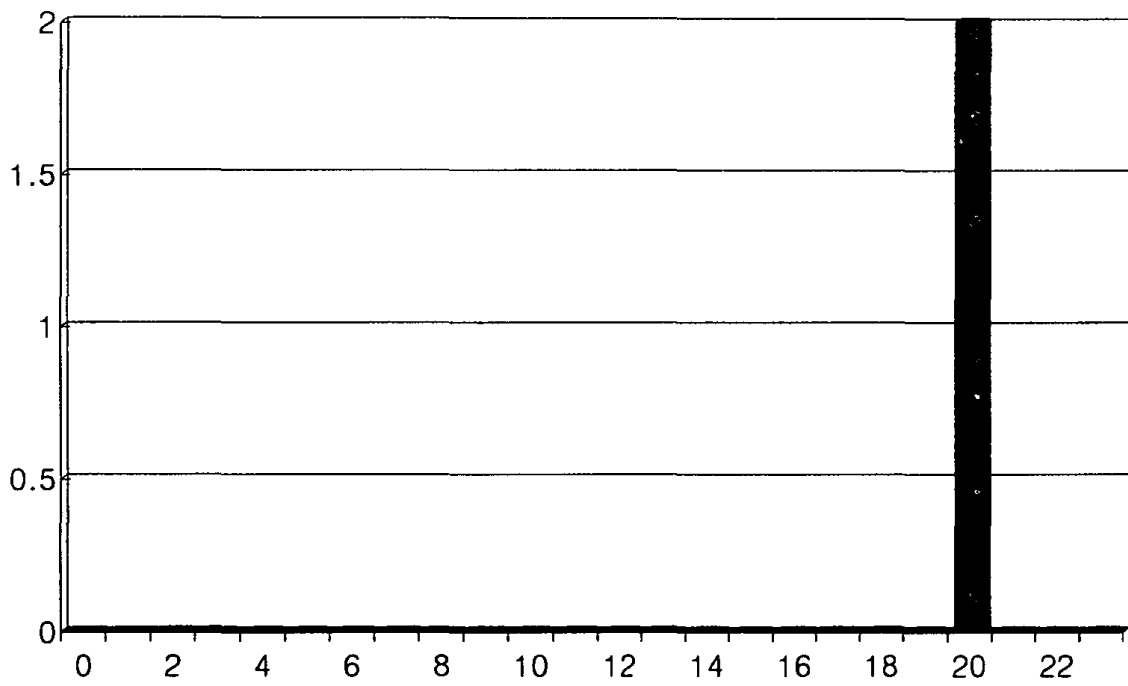


그림28(b) 강릉의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

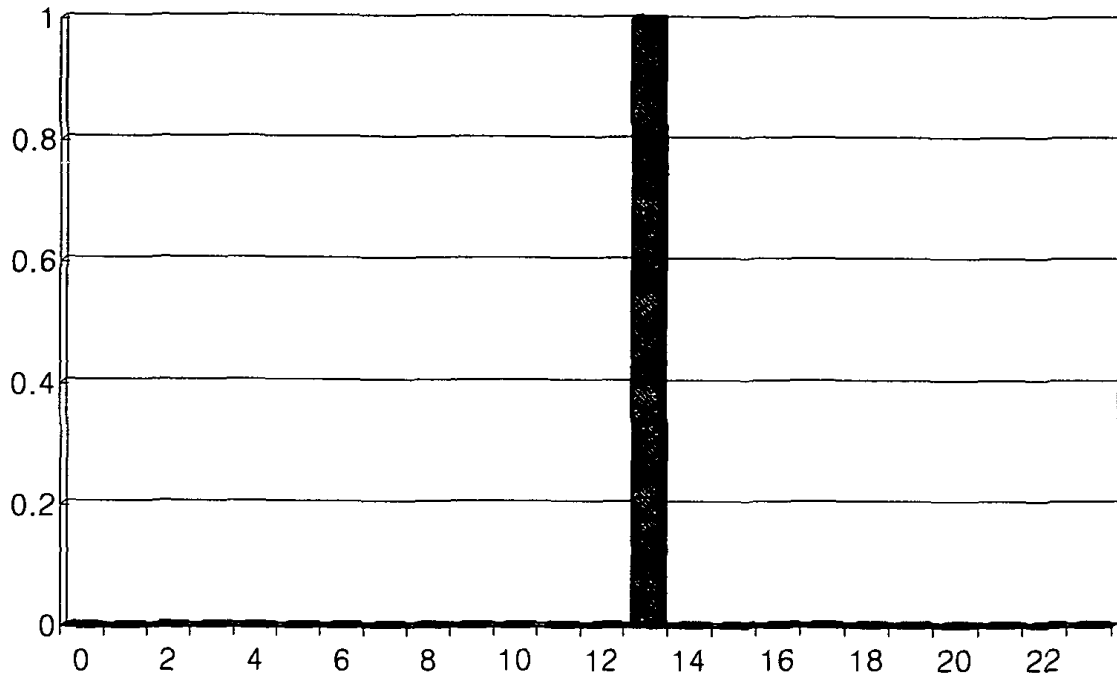


그림28(c) 강릉의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

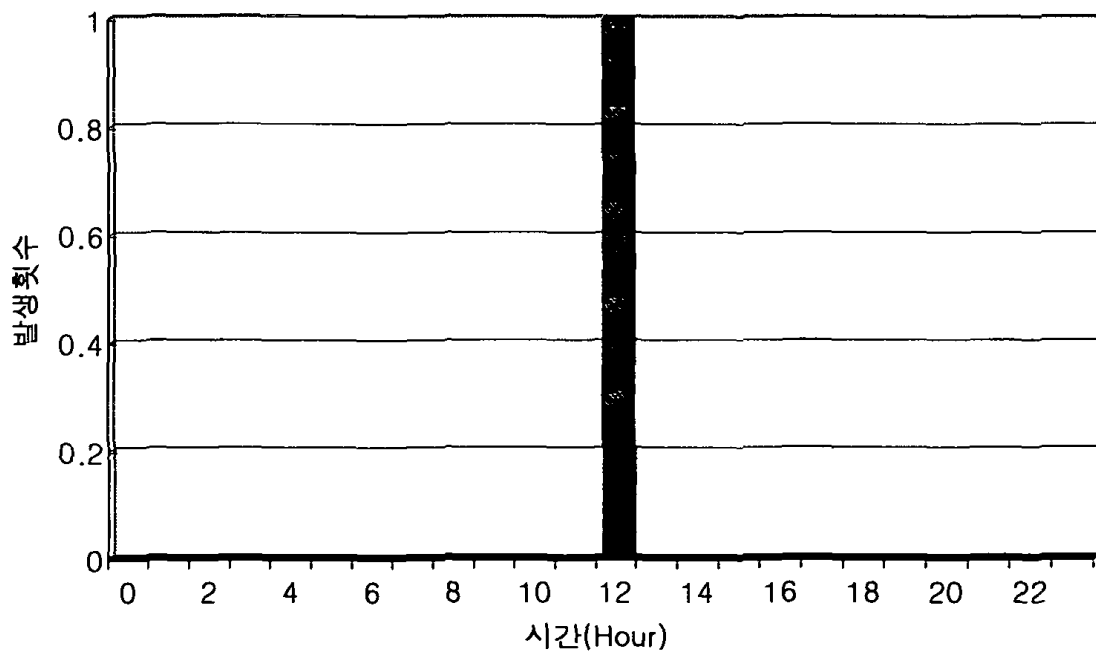


그림28(d) 강릉의 10월 시간별 낙뢰발생횟수

(3) 원주의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○4월에는 17~18시에 1회 발생했다(그림29(a)).

○7월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림29(b))

○8월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림29(c))

○9월에는 19~20시에 2회 발생했다(그림29(d)).

○11월에는 12~13시에 1회 발생했다(그림29(e)).

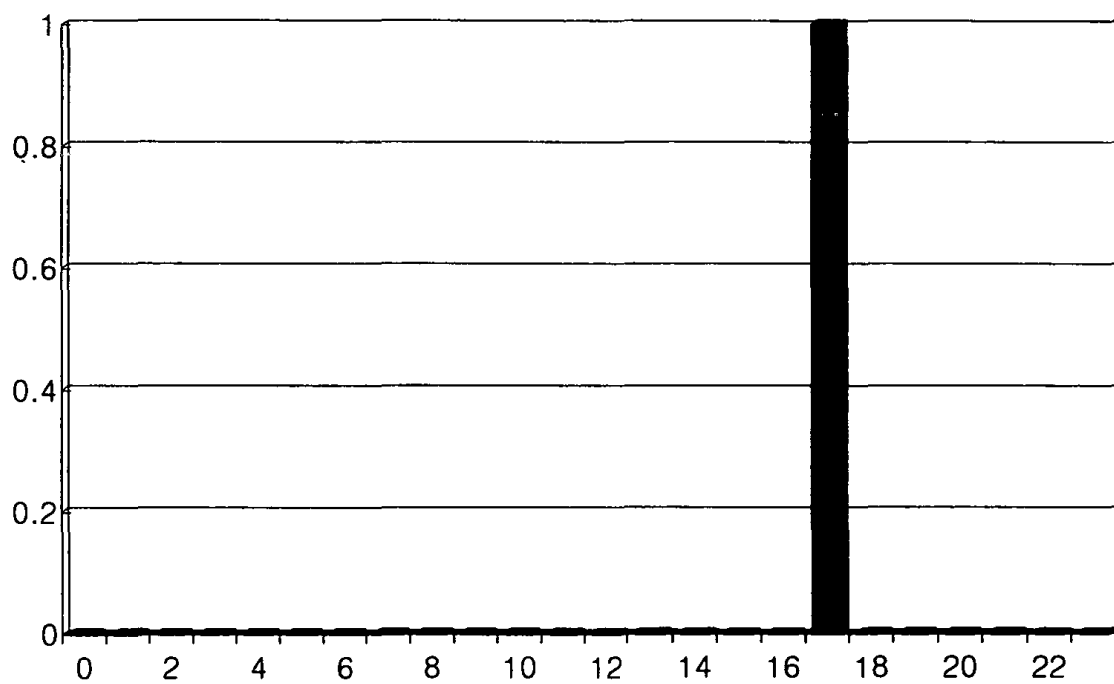


그림29(a) 원주의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

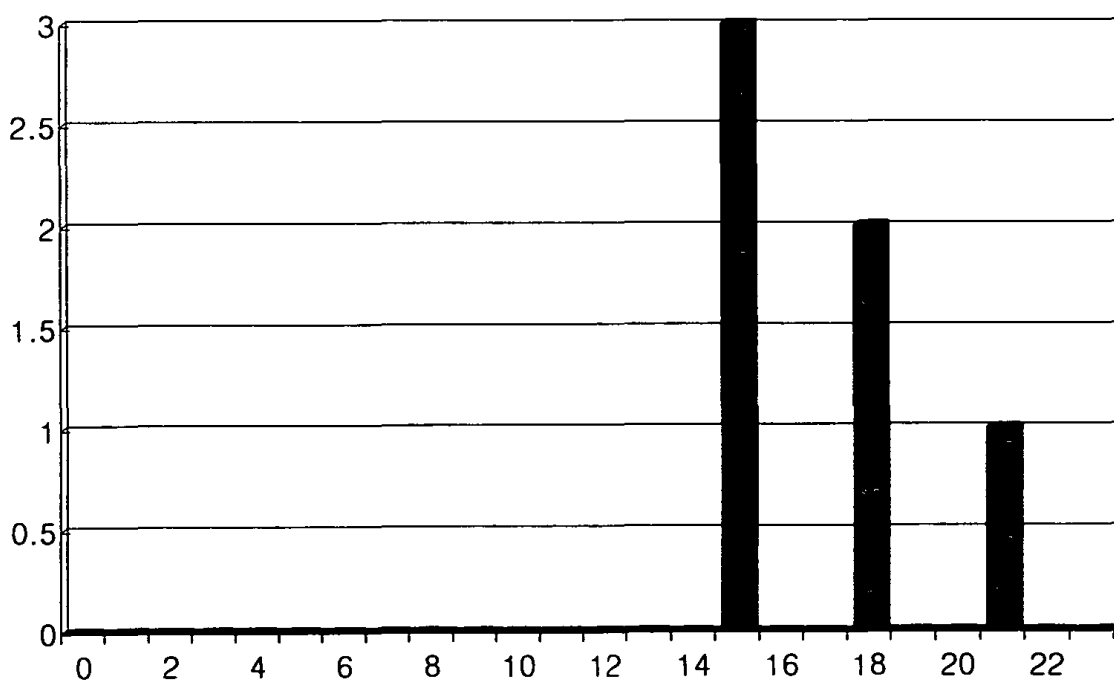


그림29(b) 원주의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

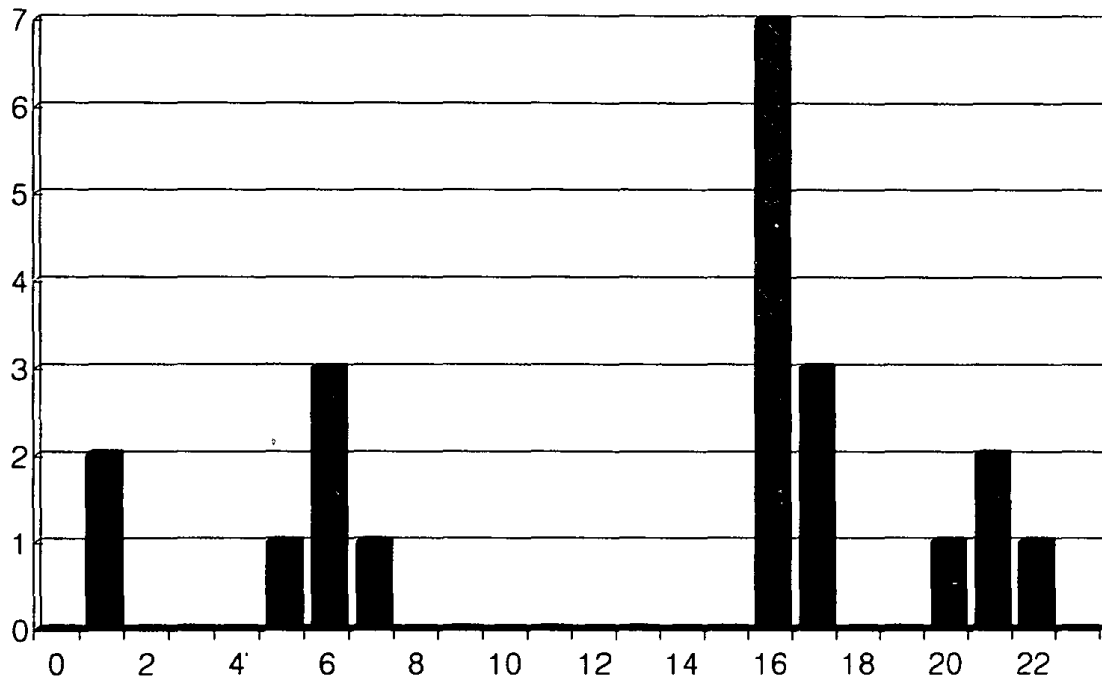


그림29(c) 원주의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

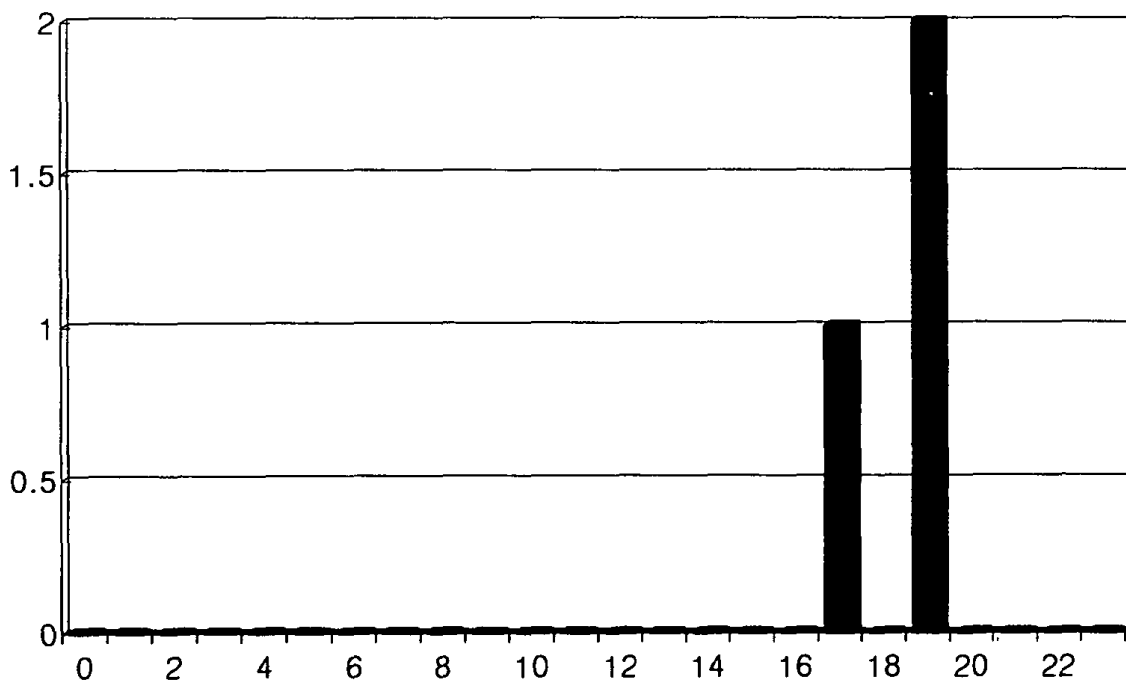


그림29(d) 원주의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

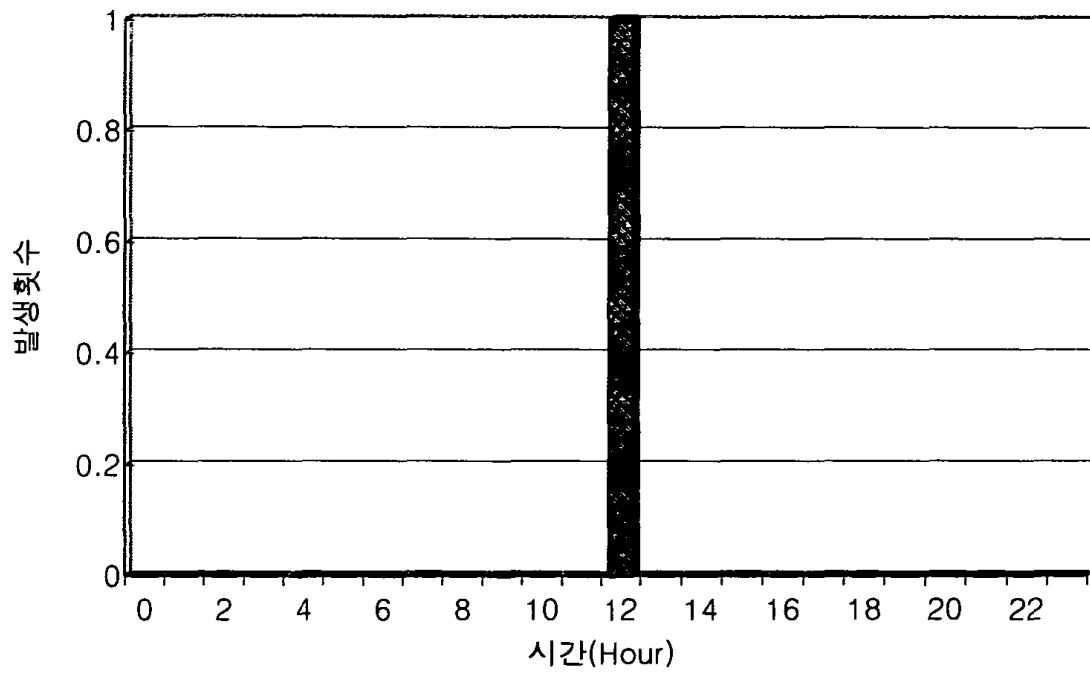


그림29(e) 원주의 11월 시간별 낙뢰발생횟수

(4) 대전의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○4월에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림30(a)).

○6월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림30(b)).

○7월에는 13~14 시에 최고치가 나타났다(그림30(c)).

○8월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림30(d)).

○9월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림30(e)).

○10월에는 18~19시와 20~21시에 각각 1회 발생했다(그림30(f))

○11월에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림30(g)).

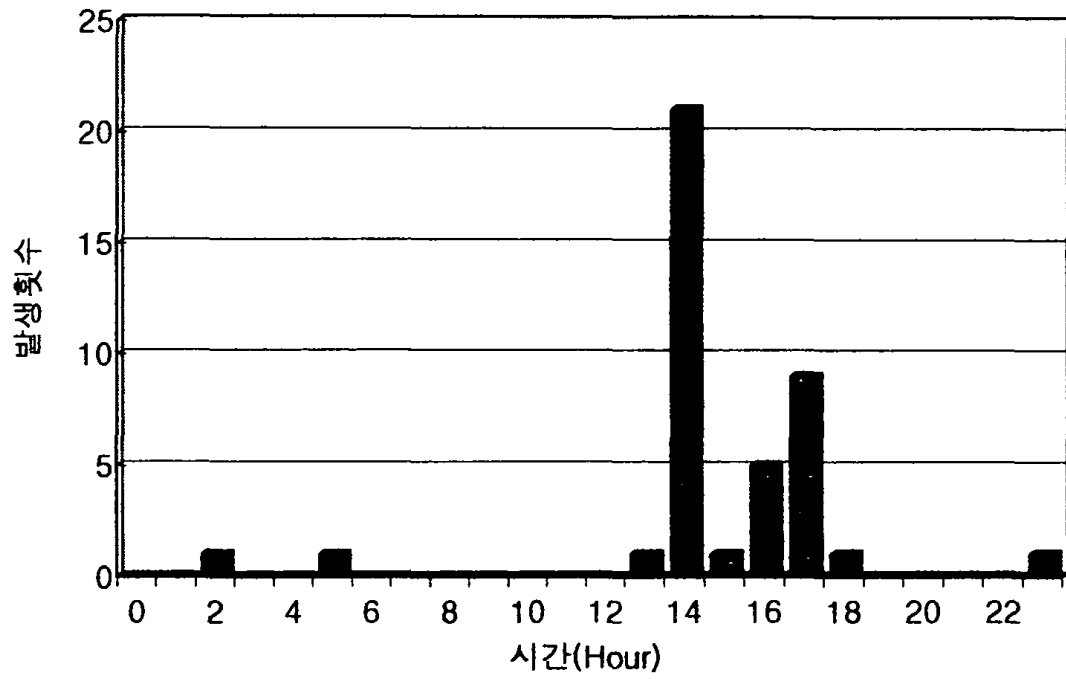


그림30(a) 대전의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

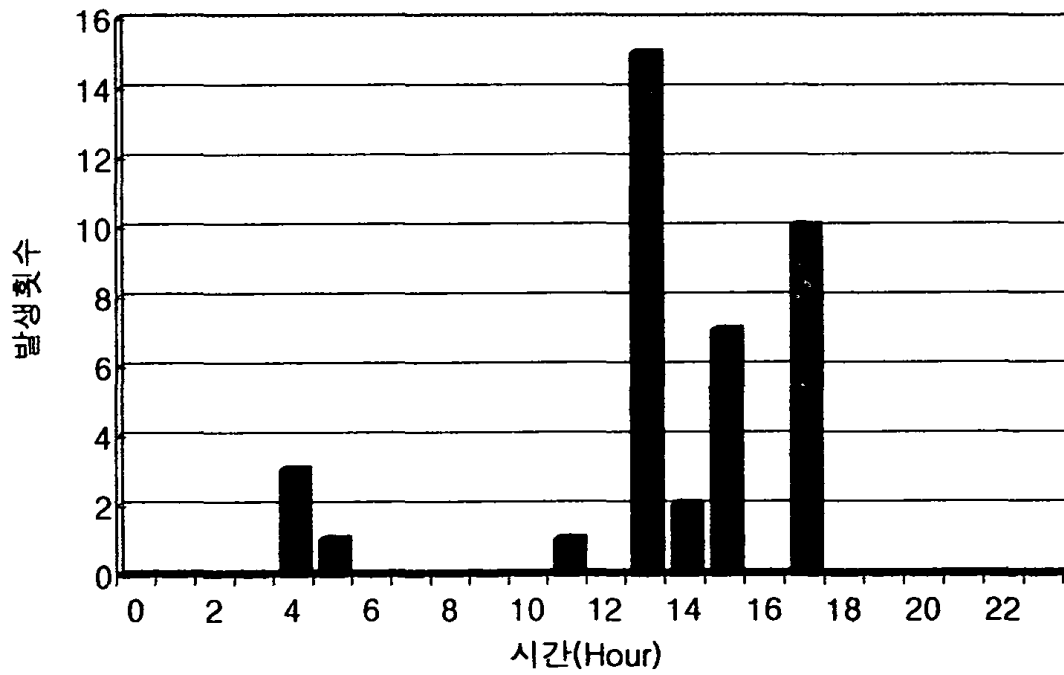


그림30(b) 대전의 6월 시간별 낙뢰발생횟수

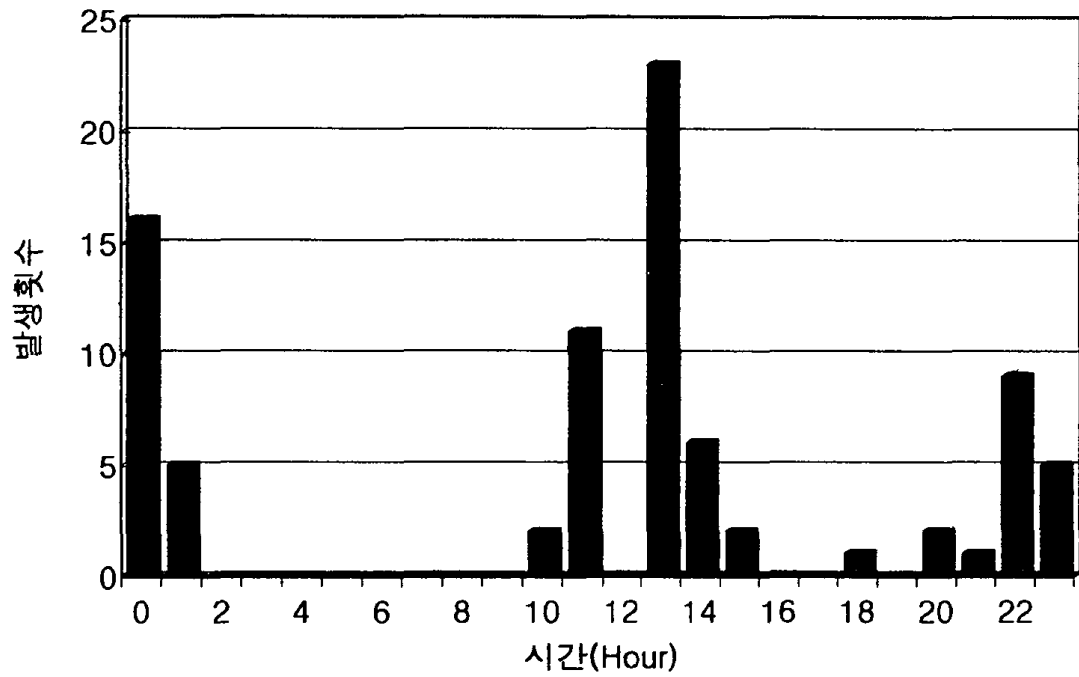


그림30(c) 대전의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

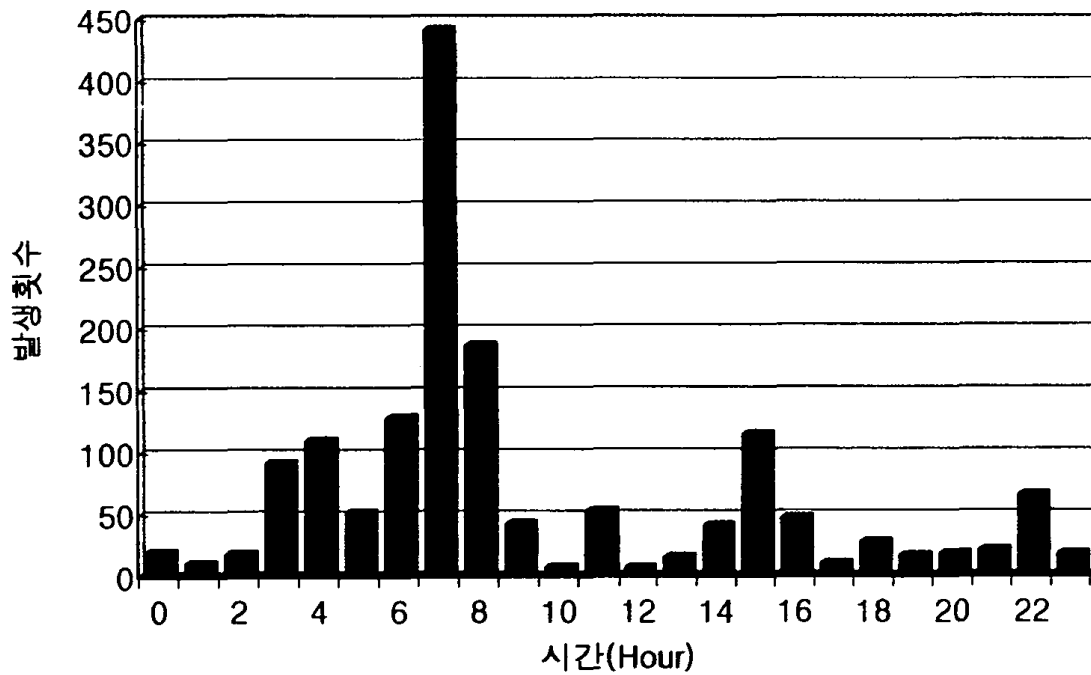


그림30(d) 대전의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

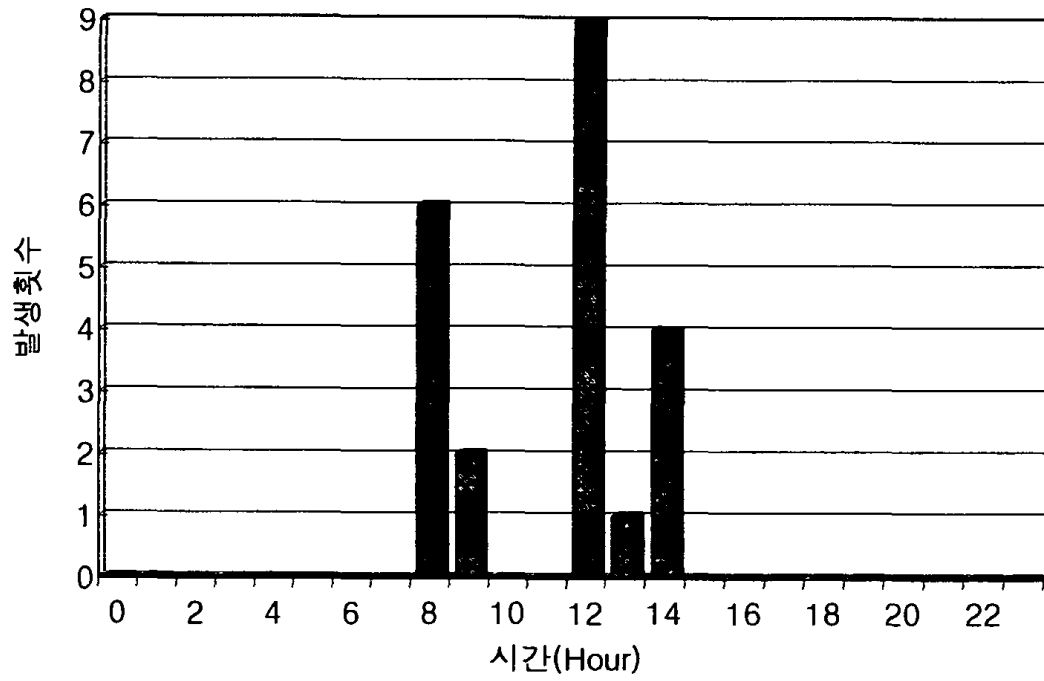


그림30(e) 대전의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

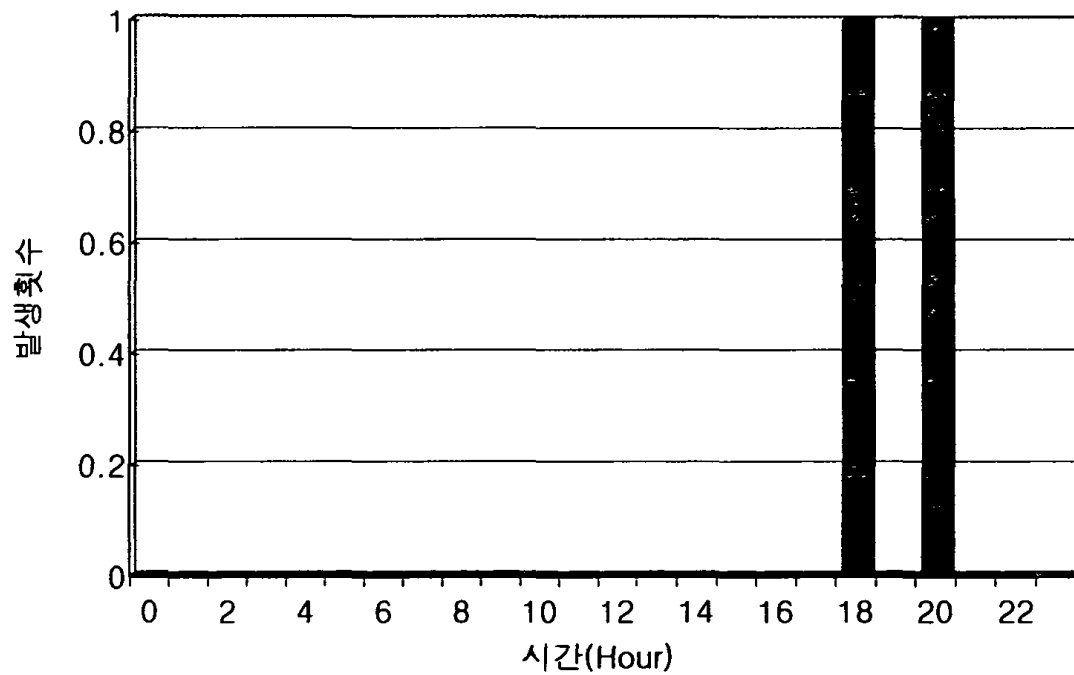


그림30(f) 대전의 10월 시간별 낙뢰발생횟수

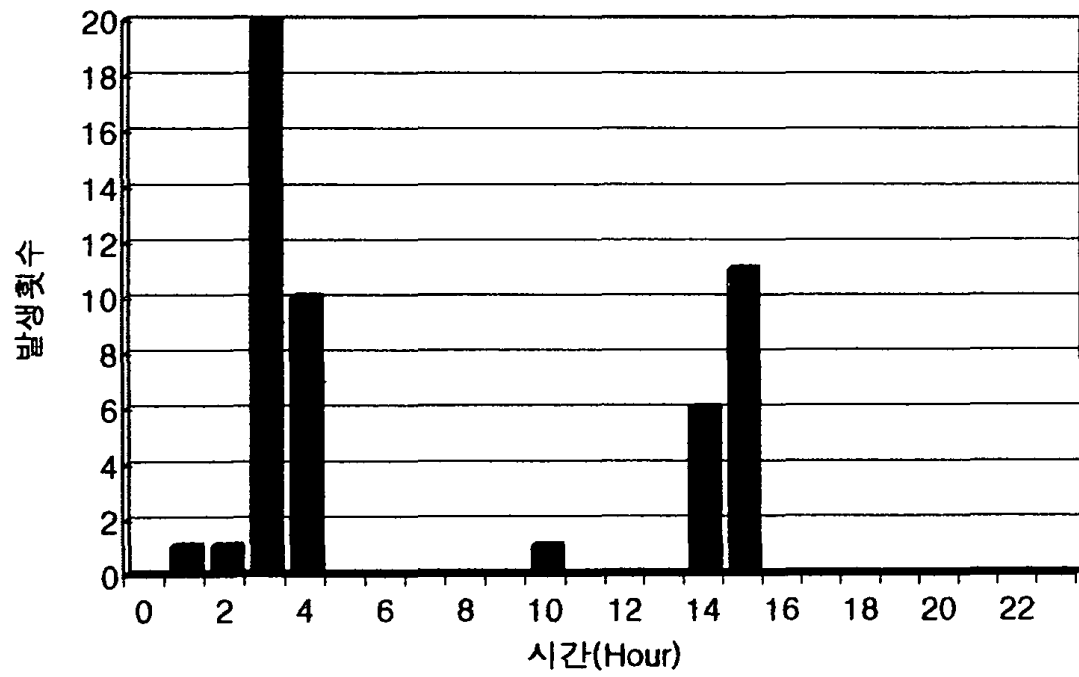


그림30(g) 대전의 11월 시간별 낙뢰발생횟수

(5) 대구의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○4월에는 17~18시에 4회 발생했다(그림31(a)).

○7월에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림31(b)).

○8월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림31(c)).

○9월에는 15~16, 16~17, 17~18시에 각각 5회 나타났다(그림31(d))

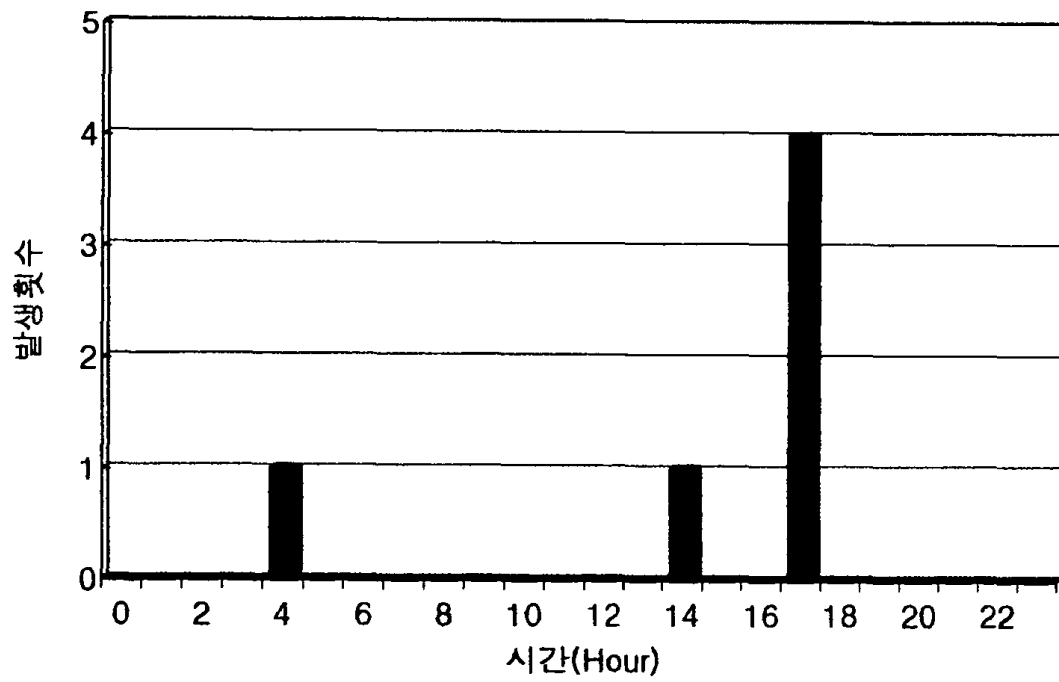


그림31(a) 대구의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

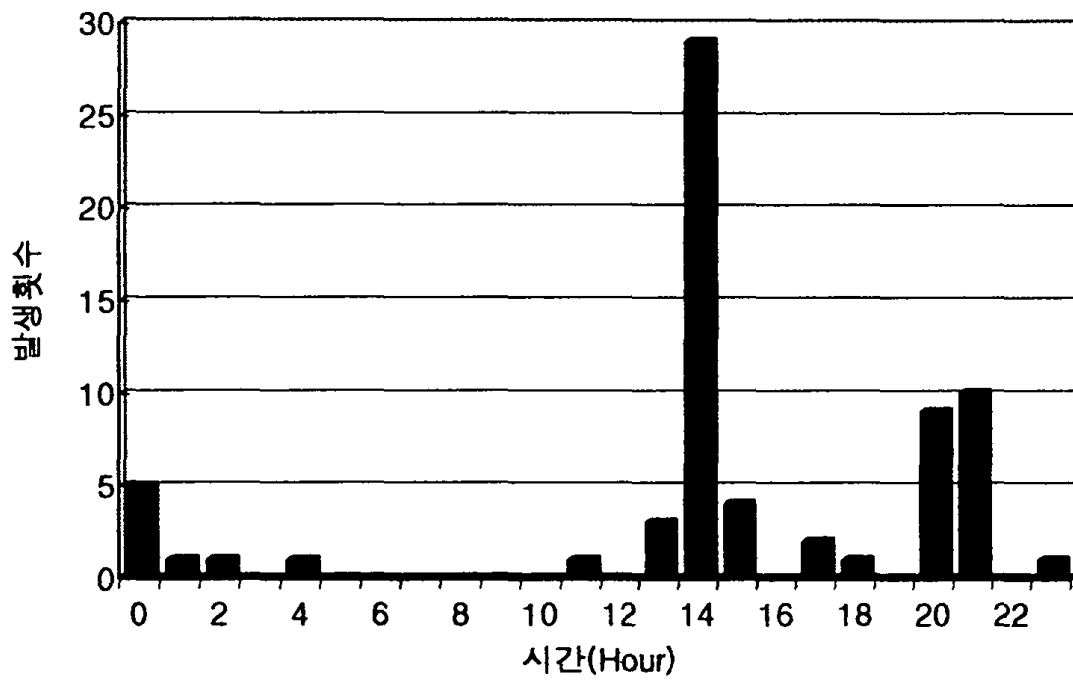


그림31(b) 대구의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

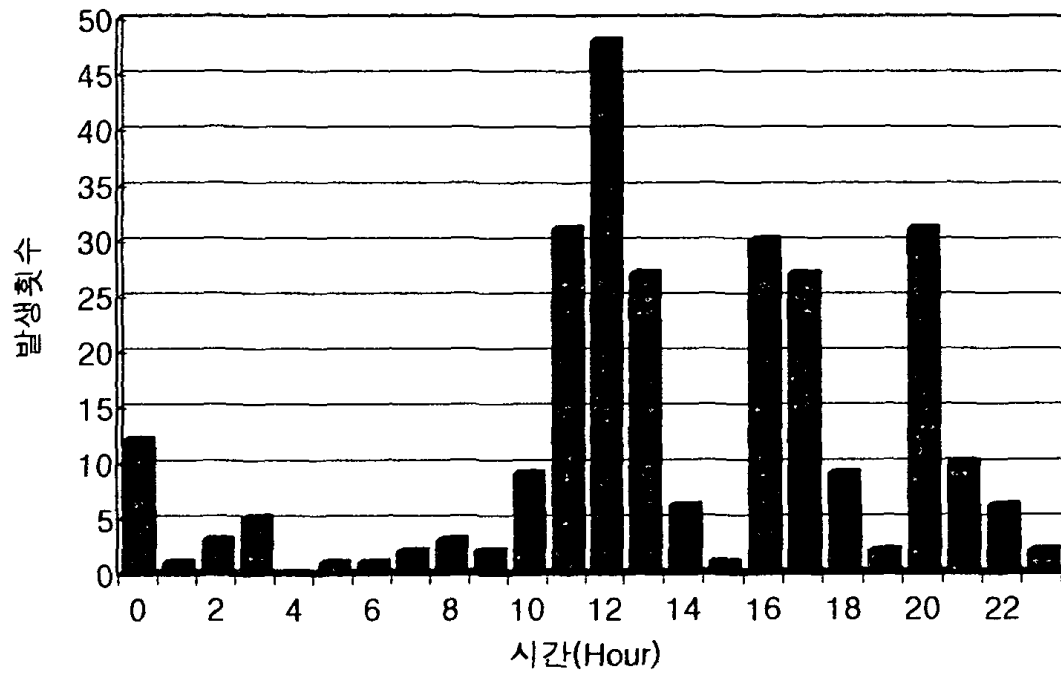


그림31(c) 대구의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

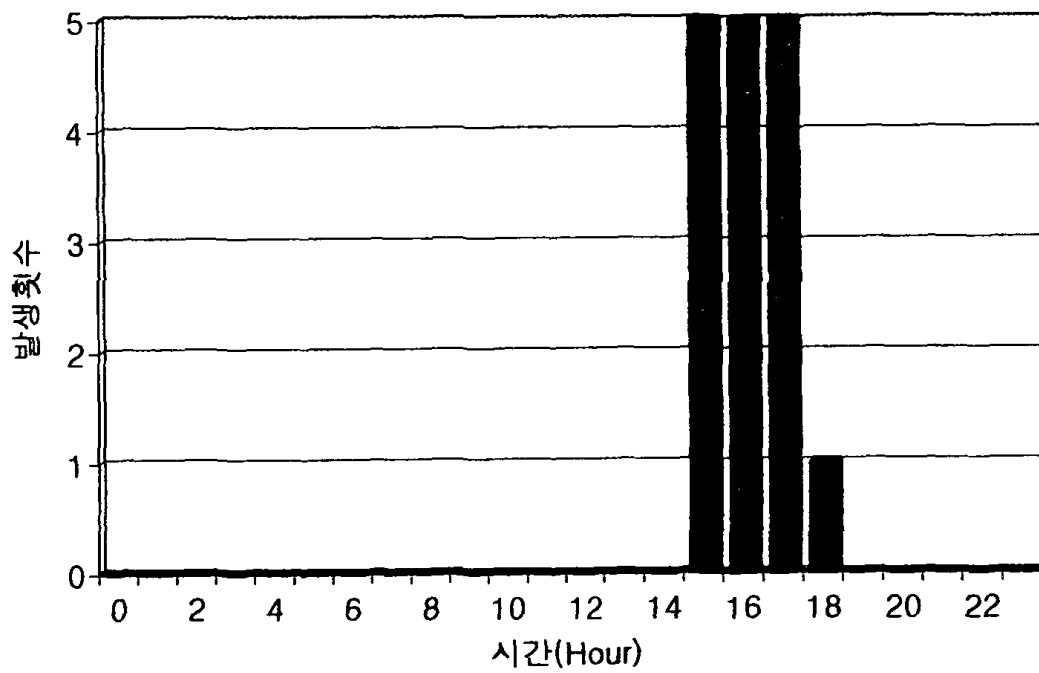


그림31(d) 대구의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

(6) 광주 의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 4월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림32(a)).
- 6월에는 15~16시와 22~23시에 각각 2회씩 나타났다(그림32(b)).
- 7월에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림32(c)).
- 8월에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림32(d)).
- 9월에는 2~3시와 17~18시에 각각 2회씩 나타났다(그림32(e)).
- 11월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림32(f)).

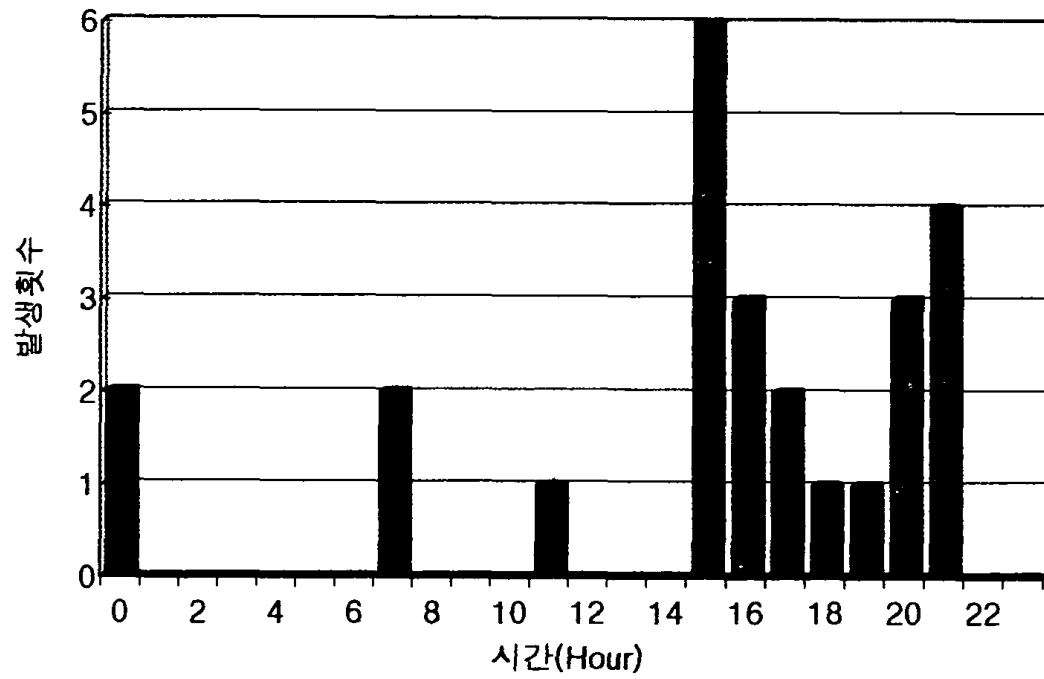


그림32(a) 광주의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

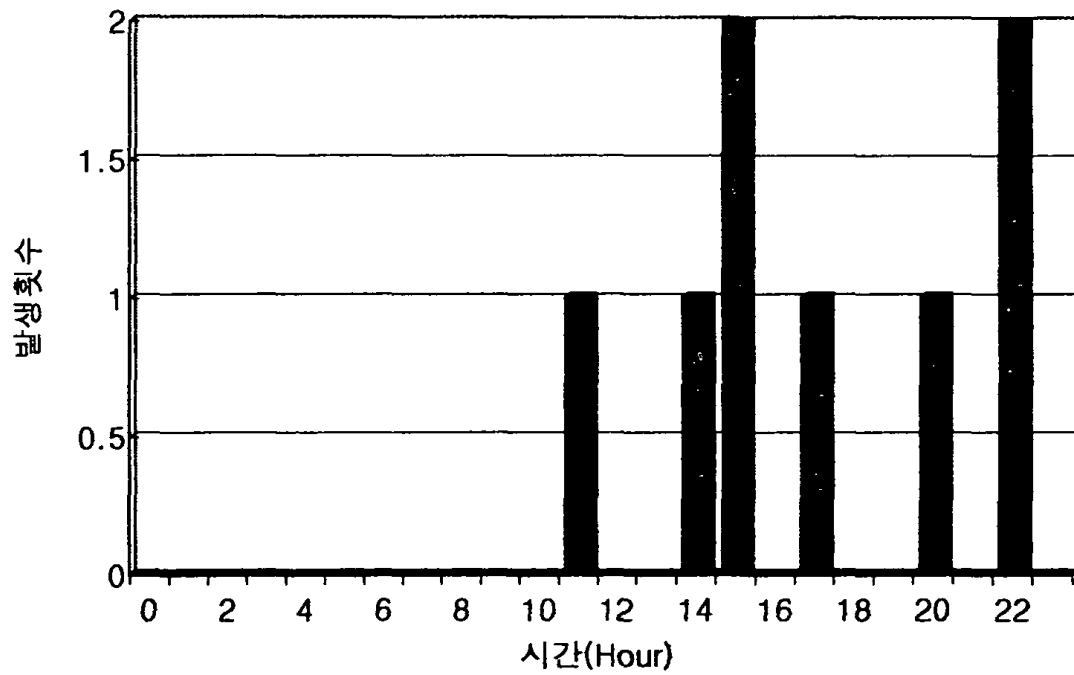


그림32(b) 광주의 6월 시간별 낙뢰발생횟수

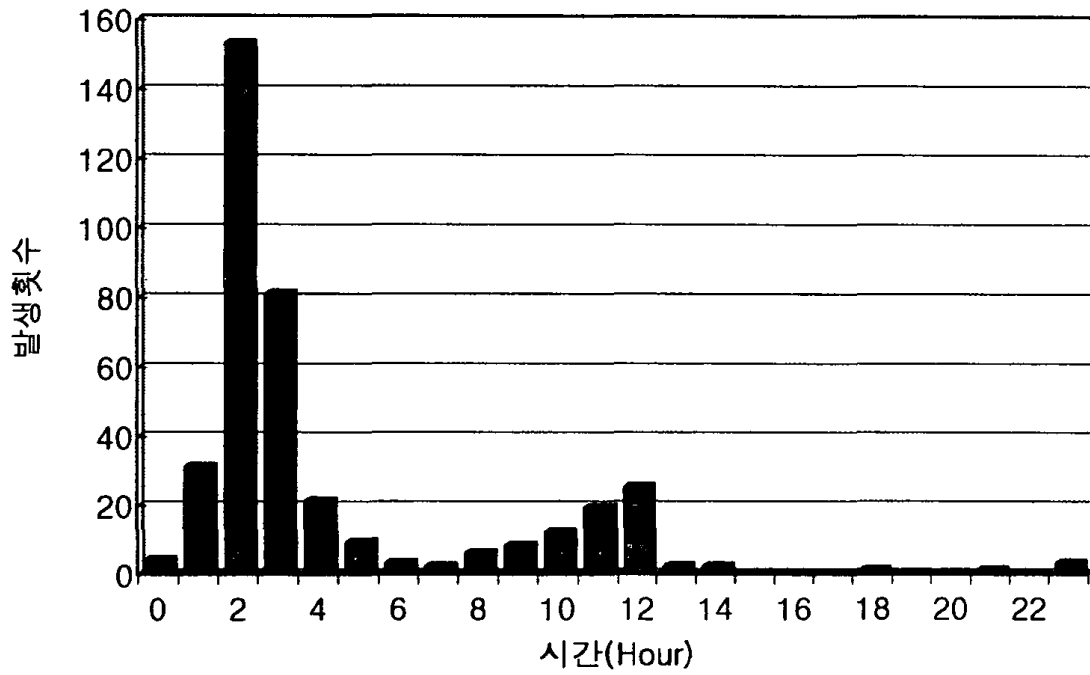


그림32(c) 광주의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

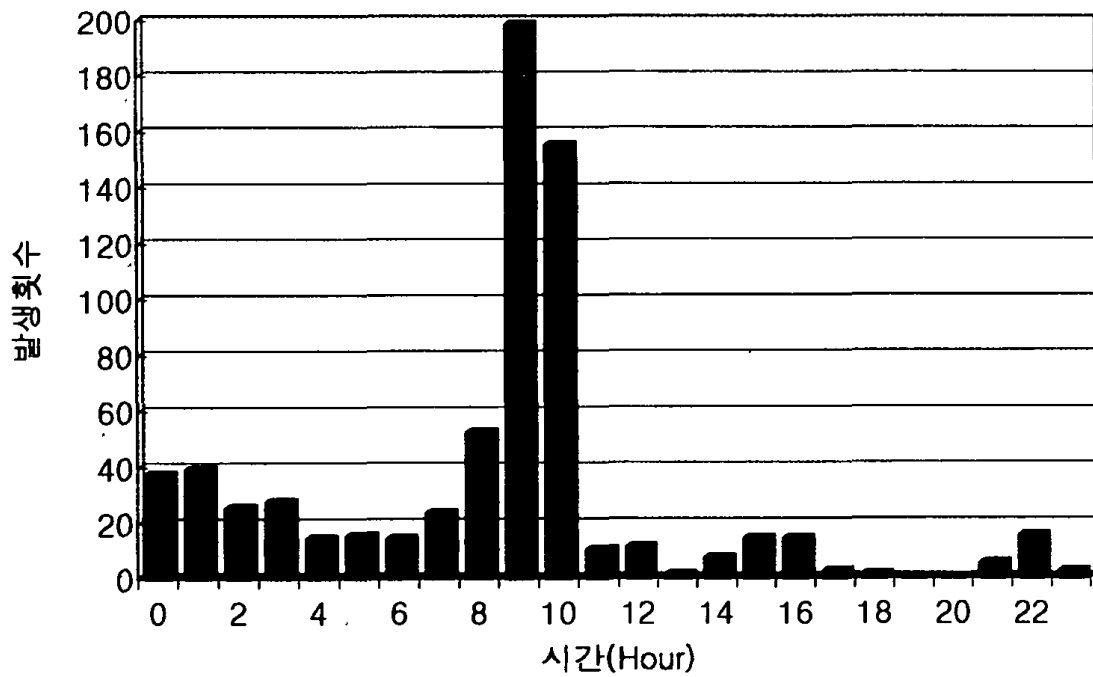


그림32(d) 광주의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

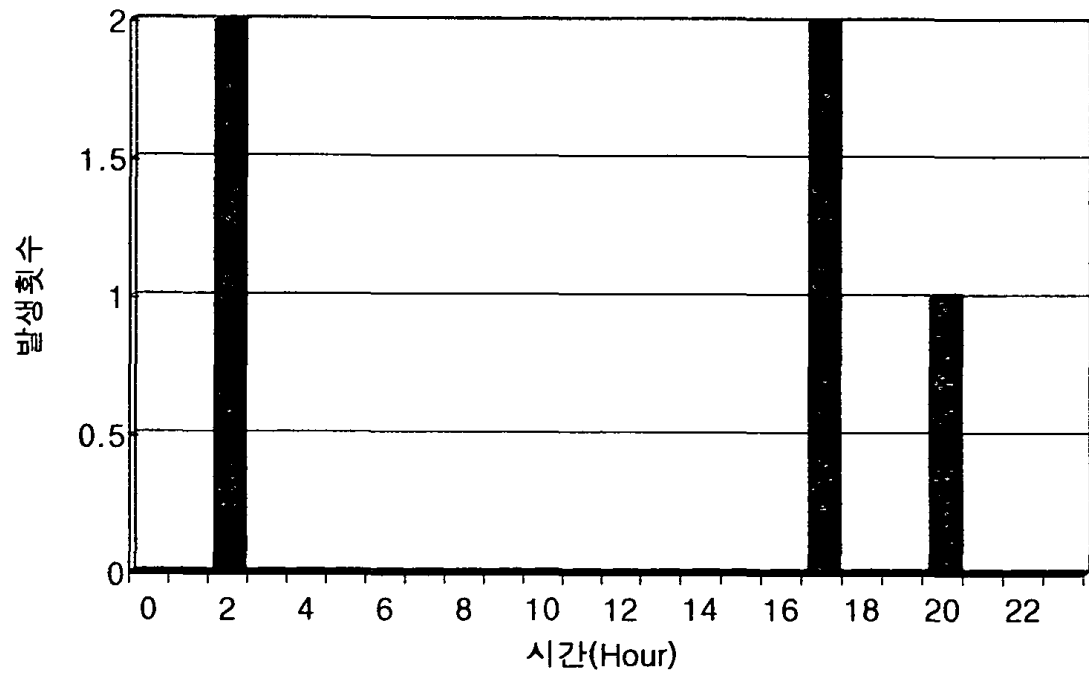


그림32(e) 광주의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

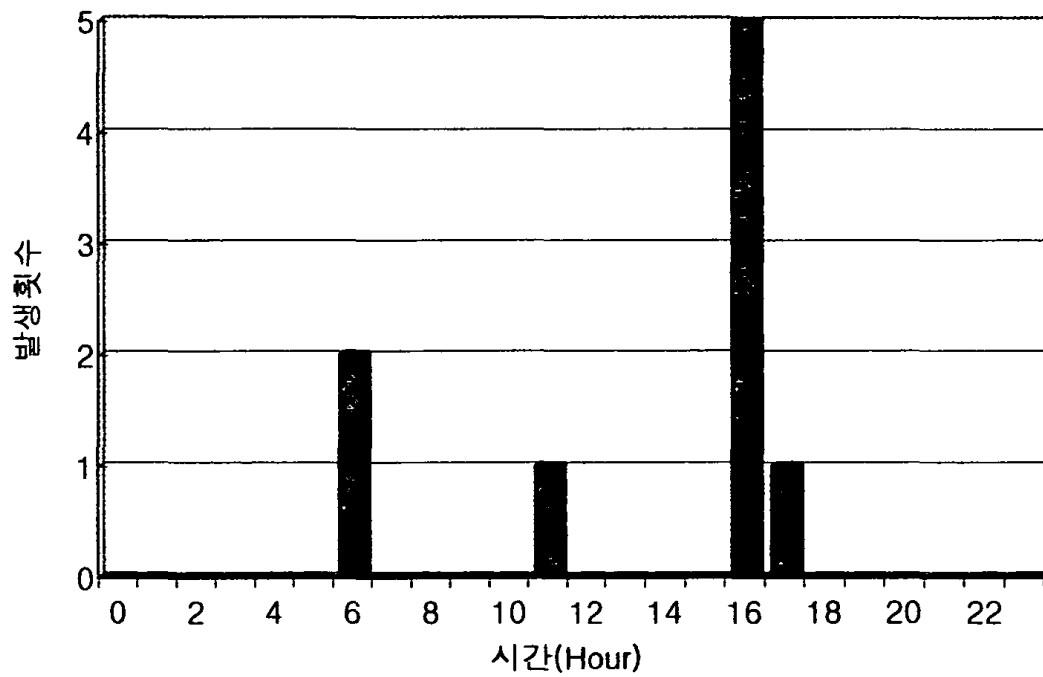


그림32(f) 광주의 11월 시간별 낙뢰발생횟수

(7) 부산의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

○2월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림33(a))

○4월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림33(b)).

○6월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림33(c)).

○7월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림33(d))

○8월에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림33(e))

○9월에는 18~19시에 최고치가 나타났다(그림33(f)).

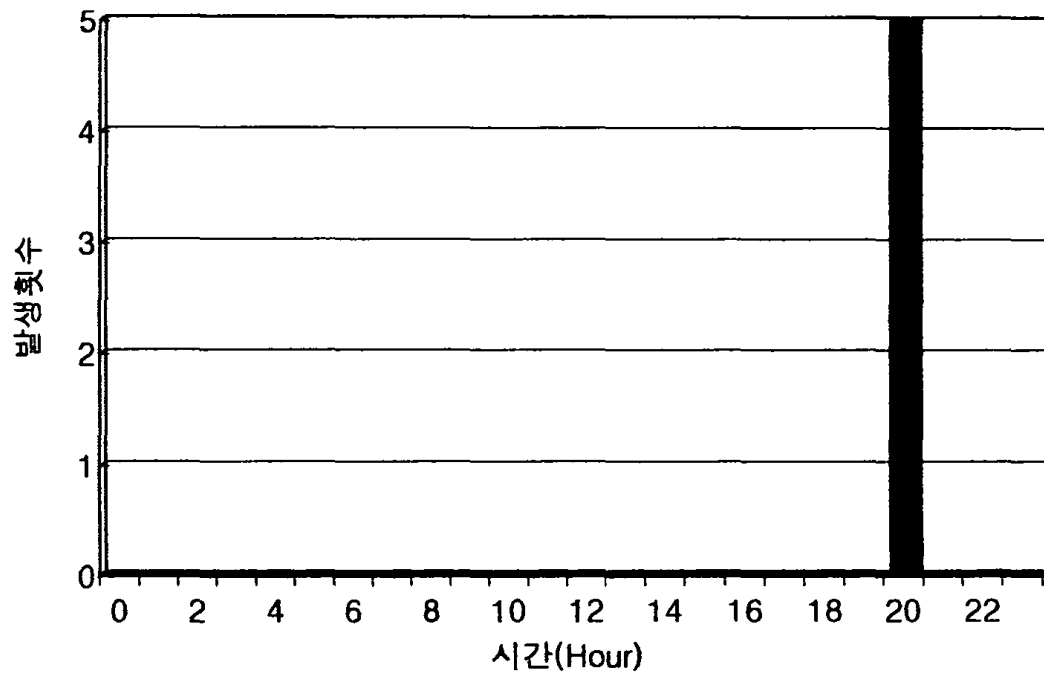


그림33(a) 부산의 2월 시간별 낙뢰발생횟수

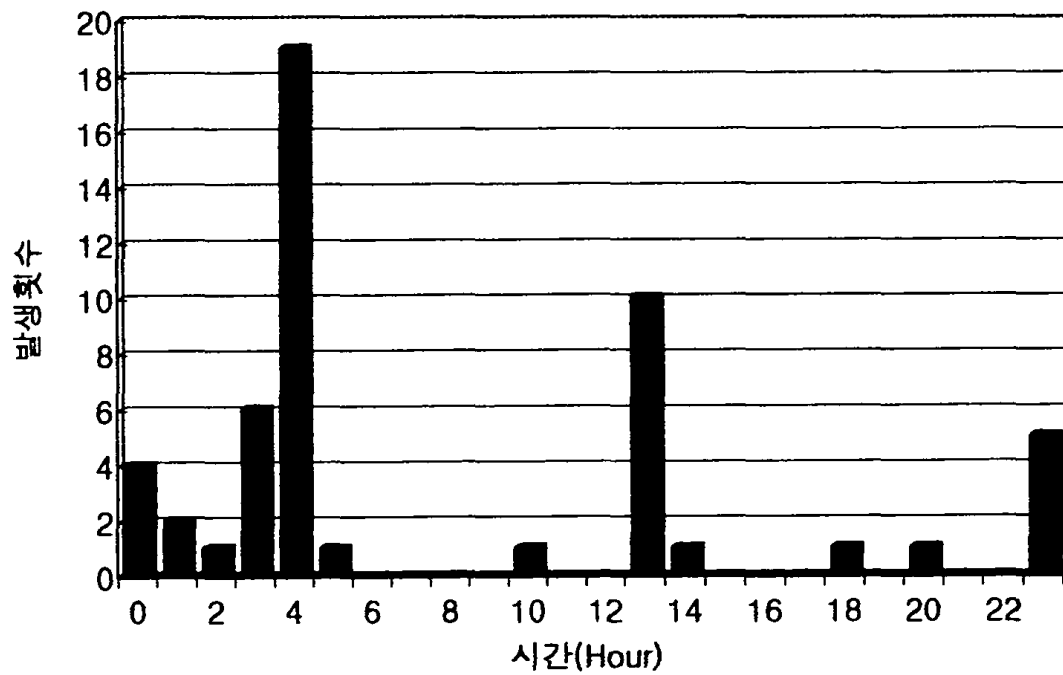


그림33(b) 부산의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

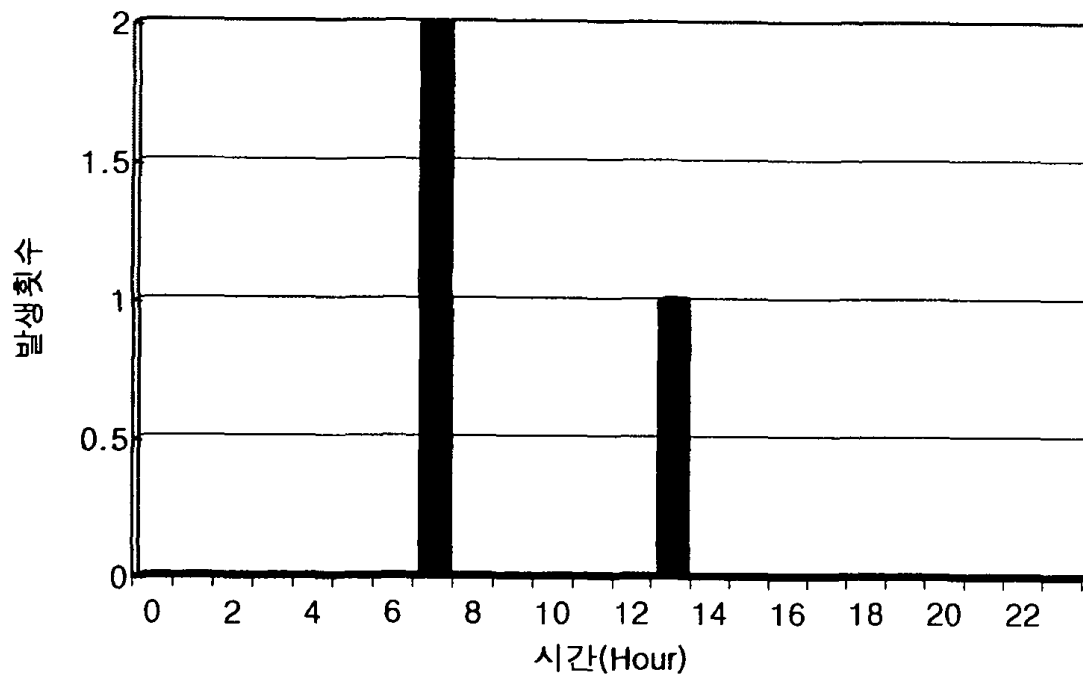


그림33(c) 부산의 6월 시간별 낙뢰발생횟수

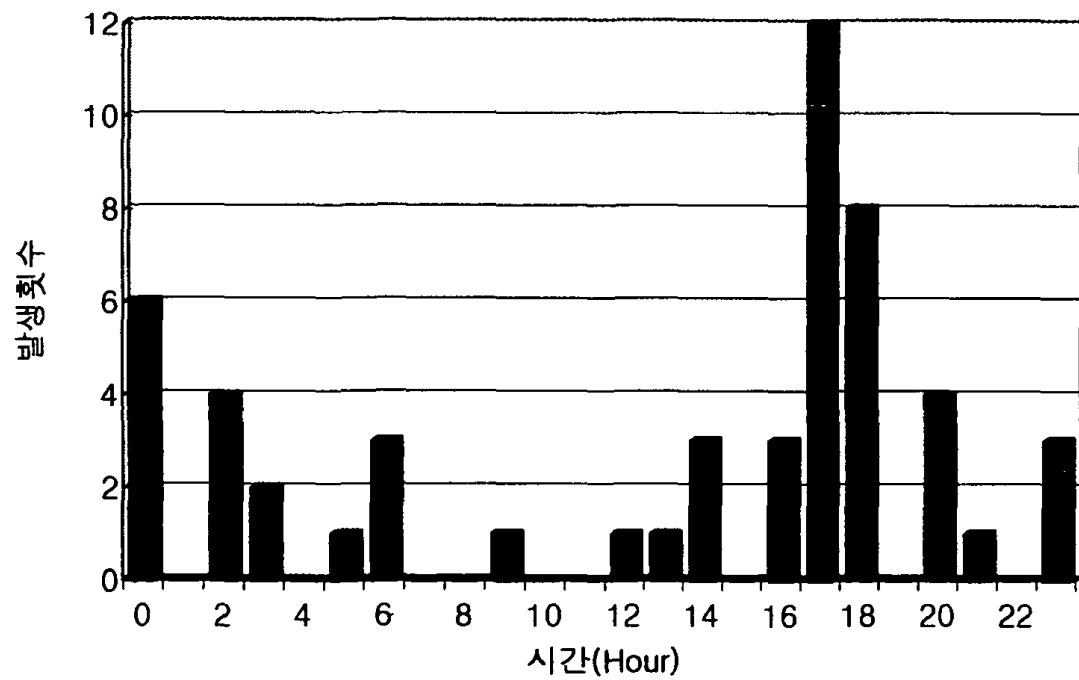


그림33(d) 부산의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

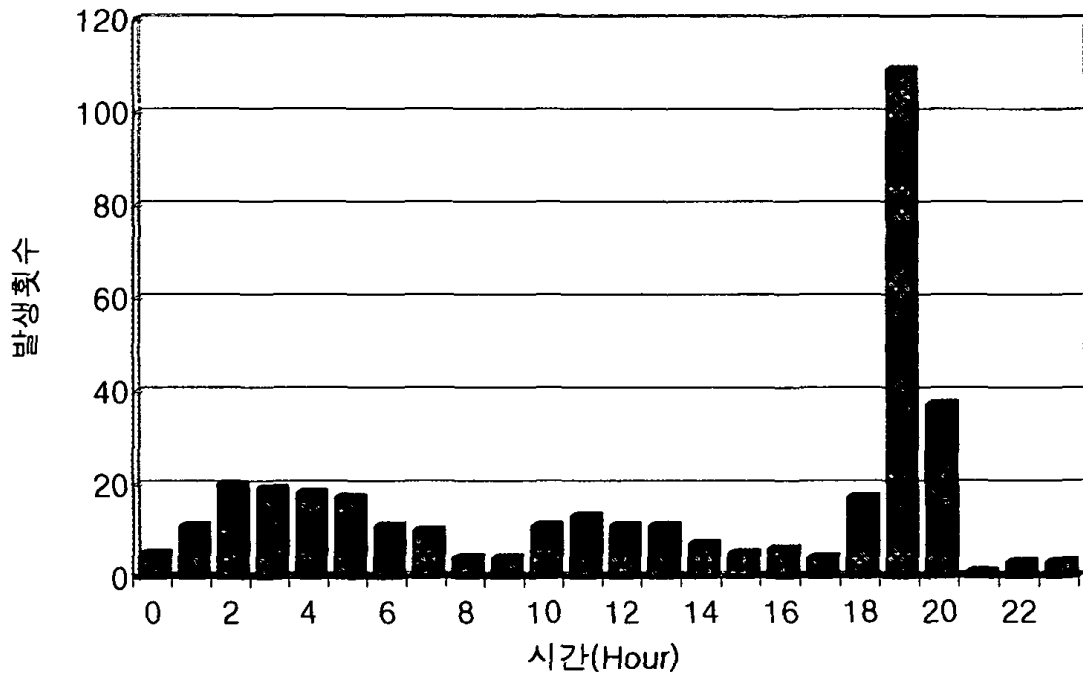


그림33(e) 부산의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

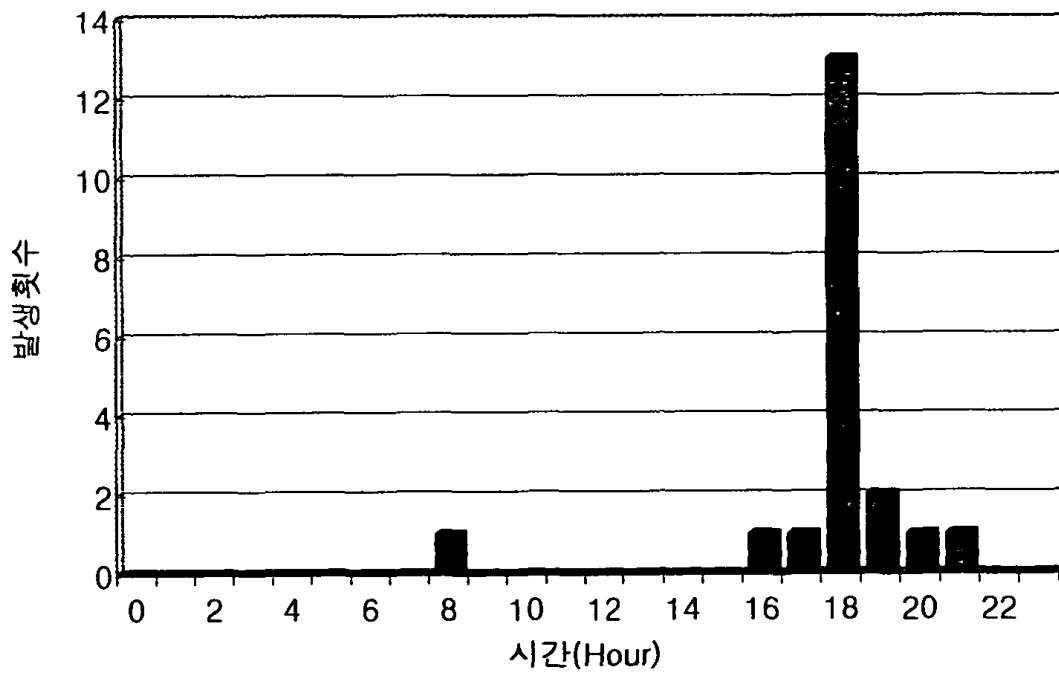


그림33(f) 부산의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

(8) 제주의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림34(a)).
- 4월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림34(b)).
- 5월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림34(c)).
- 6월에는 14~15시와 20~21시에 각각 1회 발생했다(그림34(d)).
- 7월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림34(e)).
- 8월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림34(f)).
- 9월에는 17~18시에 6회, 20~21시에 3회 나타났다(그림34(g)).
- 10월에는 0~1시와 10~11시에 각각 1회 발생했다(그림34(h)).

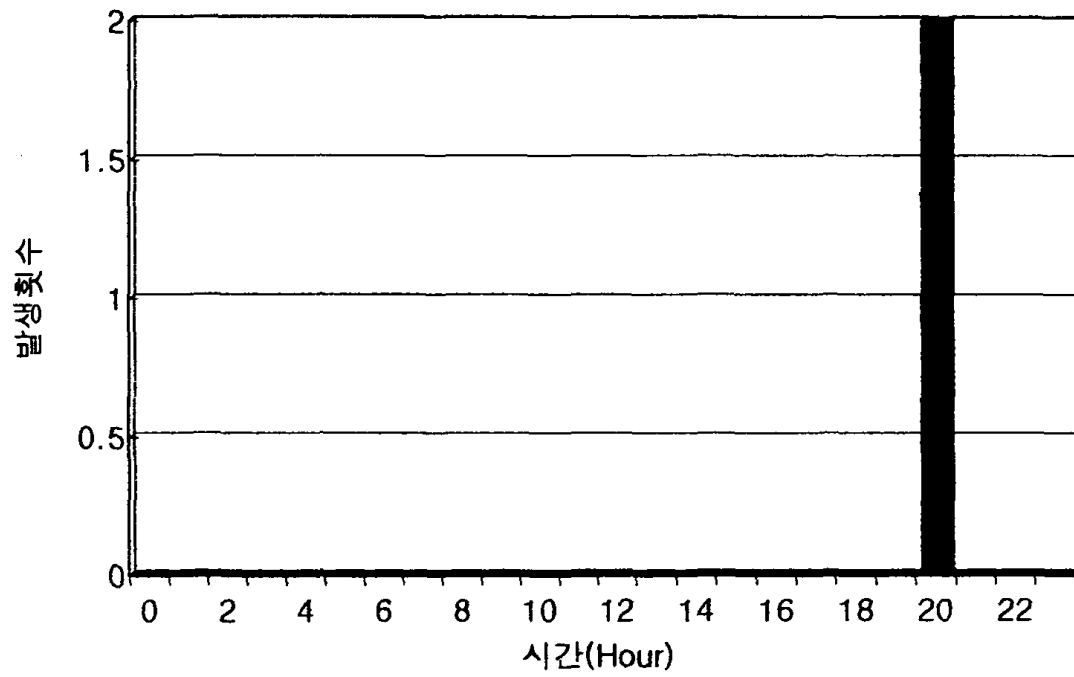


그림34(a) 제주의 2월 시간별 낙뢰발생횟수

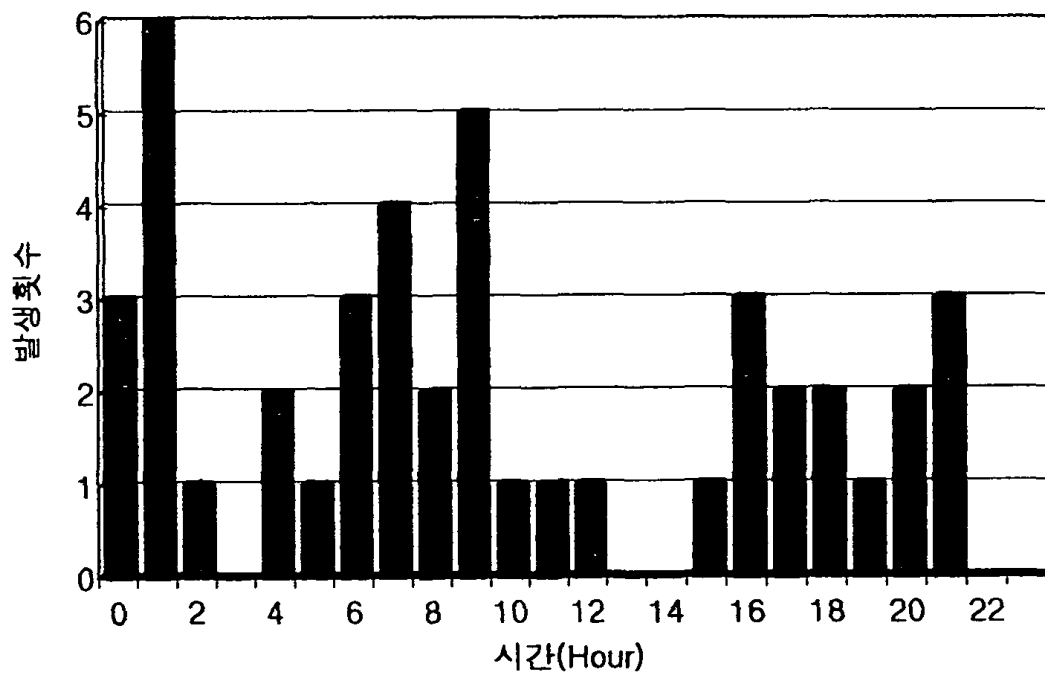


그림34(b) 제주의 4월 시간별 낙뢰발생횟수

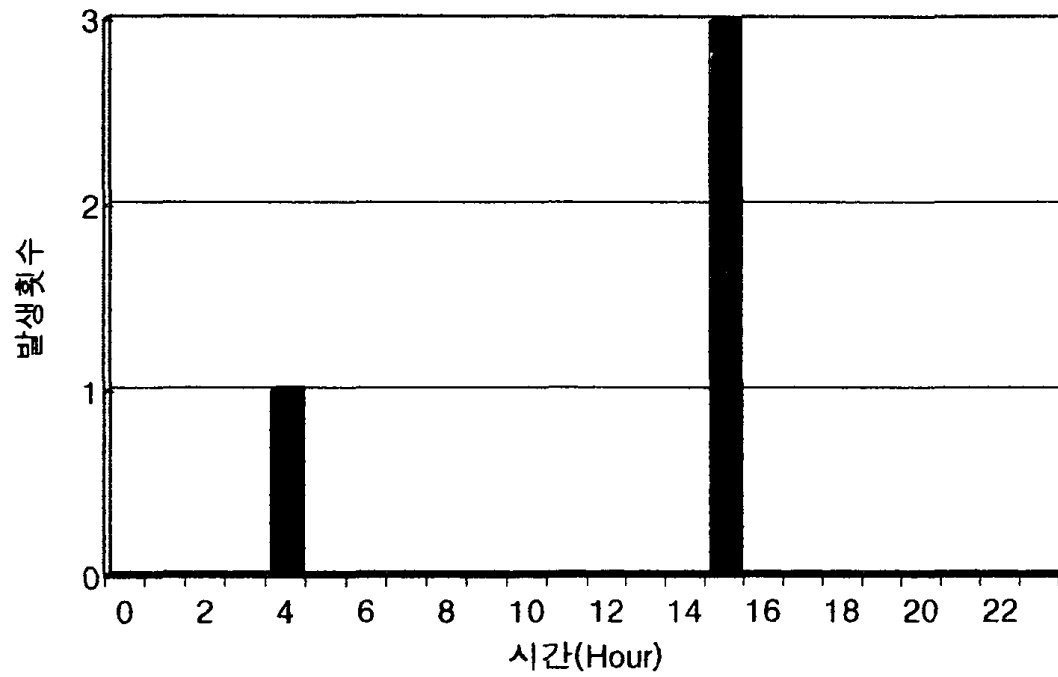


그림34(c) 제주의 5월 시간별 낙뢰발생횟수

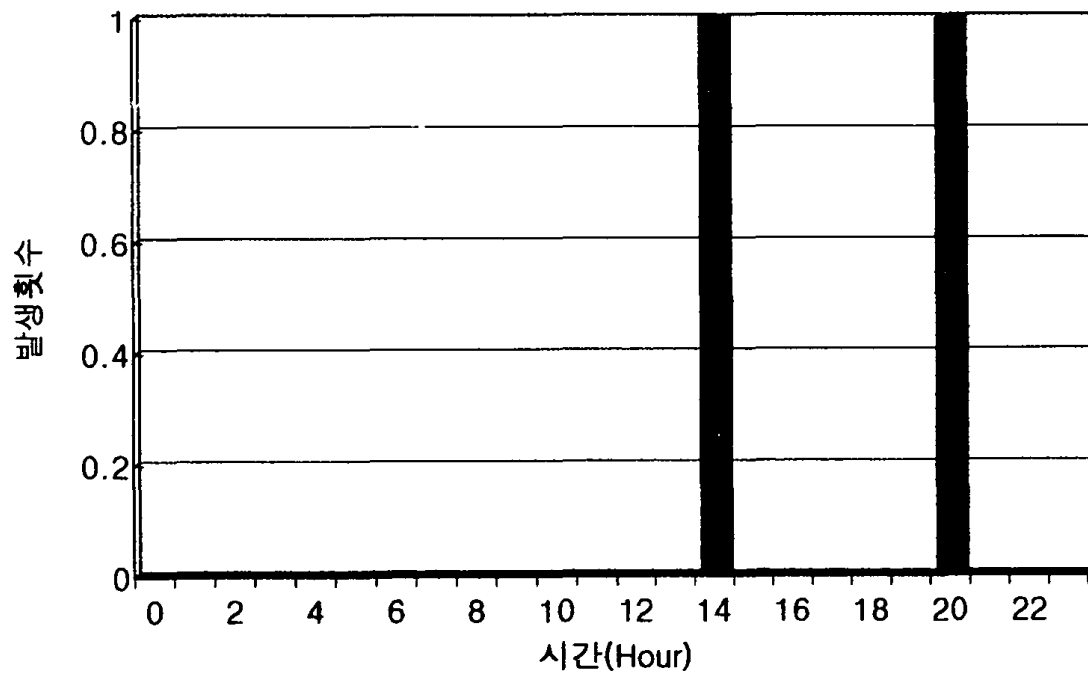


그림34(d) 제주의 6월 시간별 낙뢰발생횟수

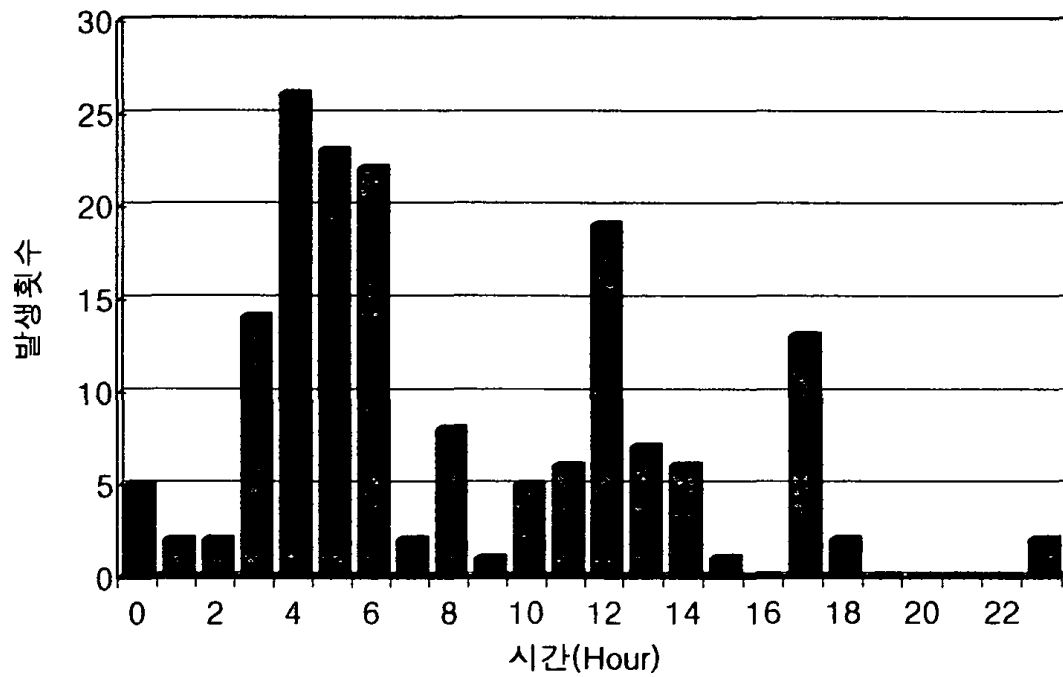


그림34(e) 제주의 7월 시간별 낙뢰발생횟수

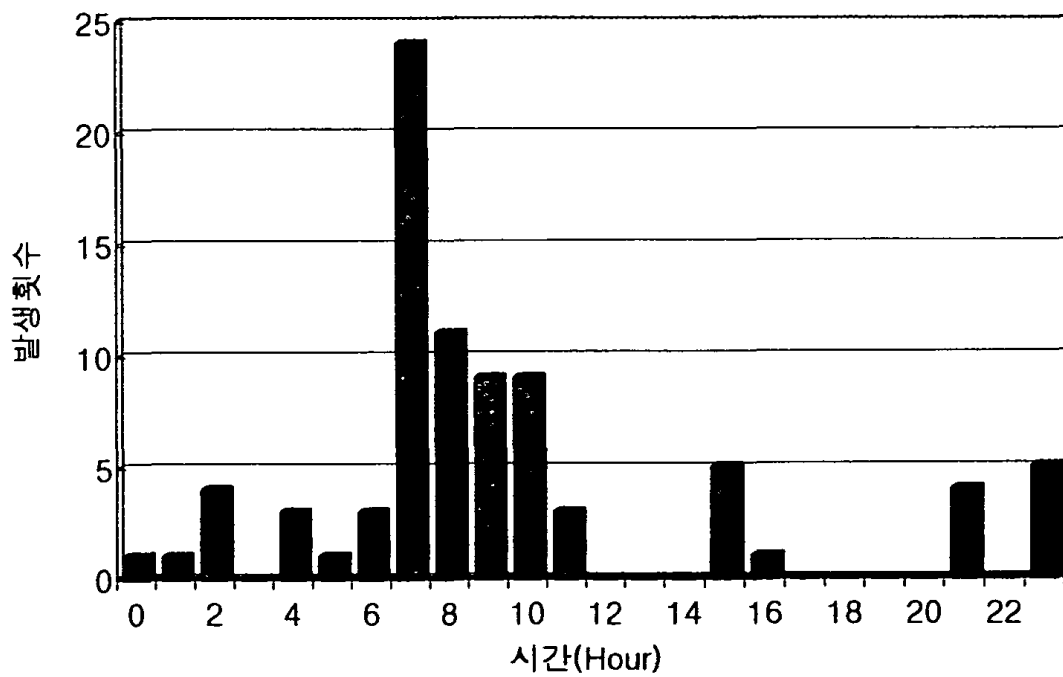


그림34(f) 제주의 8월 시간별 낙뢰발생횟수

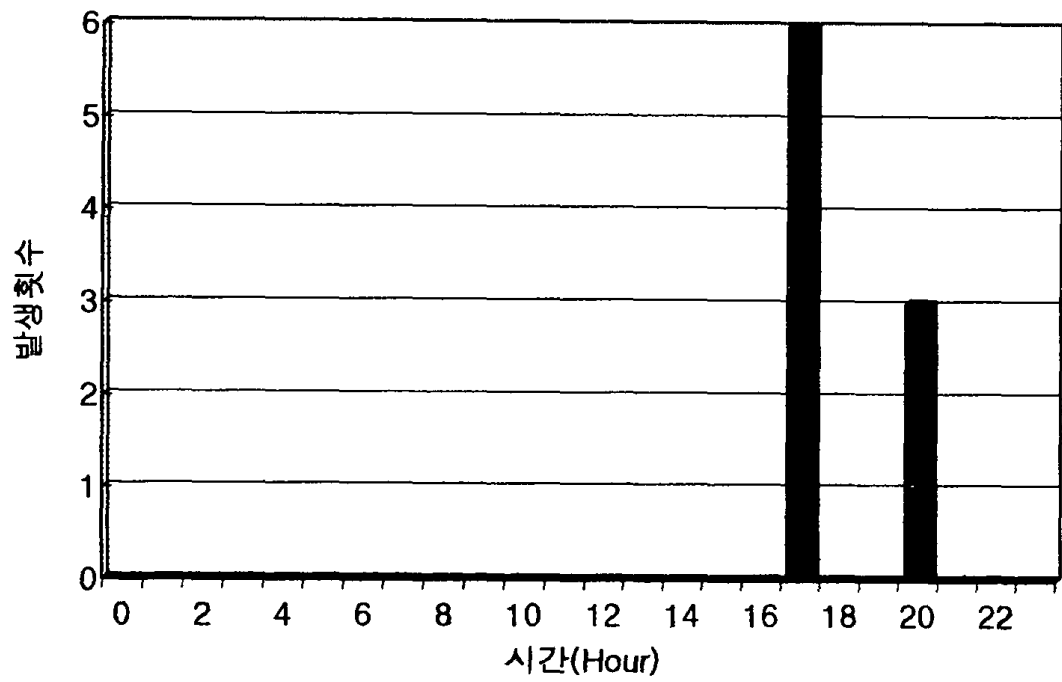


그림34(g) 제주의 9월 시간별 낙뢰발생횟수

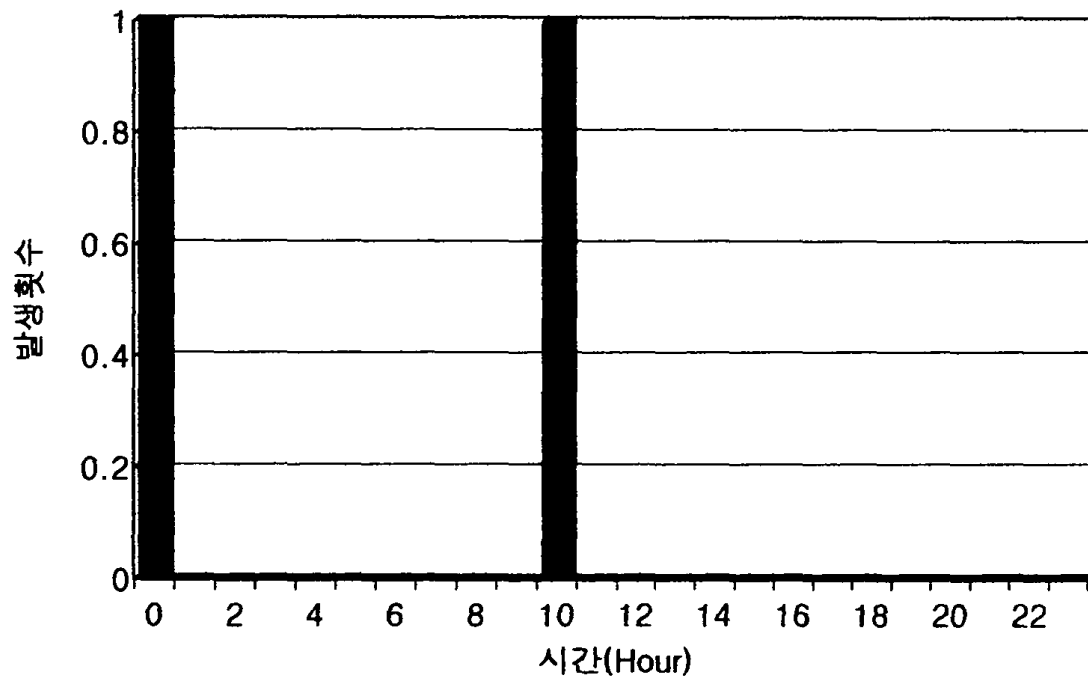


그림34(h) 제주의 10월 시간별 낙뢰발생횟수

2) 육지(5개 구역)의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

전국 5개 구역에 대한 월별 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록 A의 표A.23~표 A.34)와 그림(그림 35~그림39)으로 정리하였다.

(1) 경기도의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 0~1시에 1회 발생했다(그림35(a)).
- 3월에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림35(b)).
- 4월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림35(c)).
- 5월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림35(d)).
- 6월에는 10~11시와 15~16시에 최고치가 나타났다(그림35(e)).
- 7월에는 20~21시와 21~22에 최고치가 나타났다(그림35(f)).
- 8월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림35(g)).
- 9월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림35(h)).
- 10월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림35(i)).
- 11월에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림35(j)).
- 12월에는 15~16시에 1회 발생했다(그림35(k)).

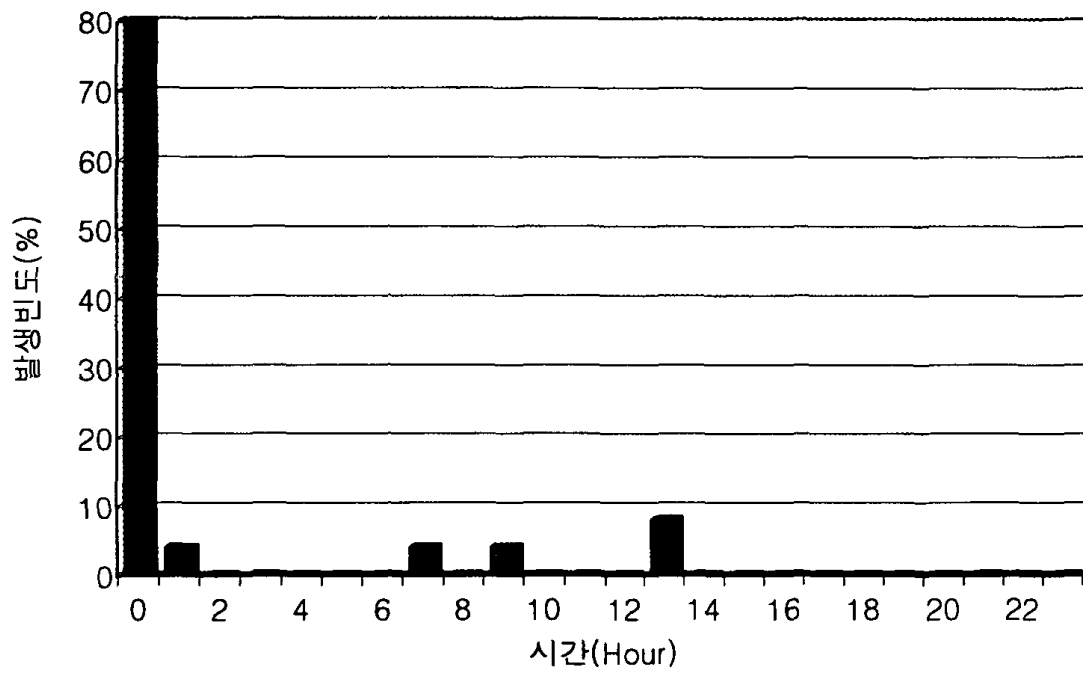


그림35(a) 경기도의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

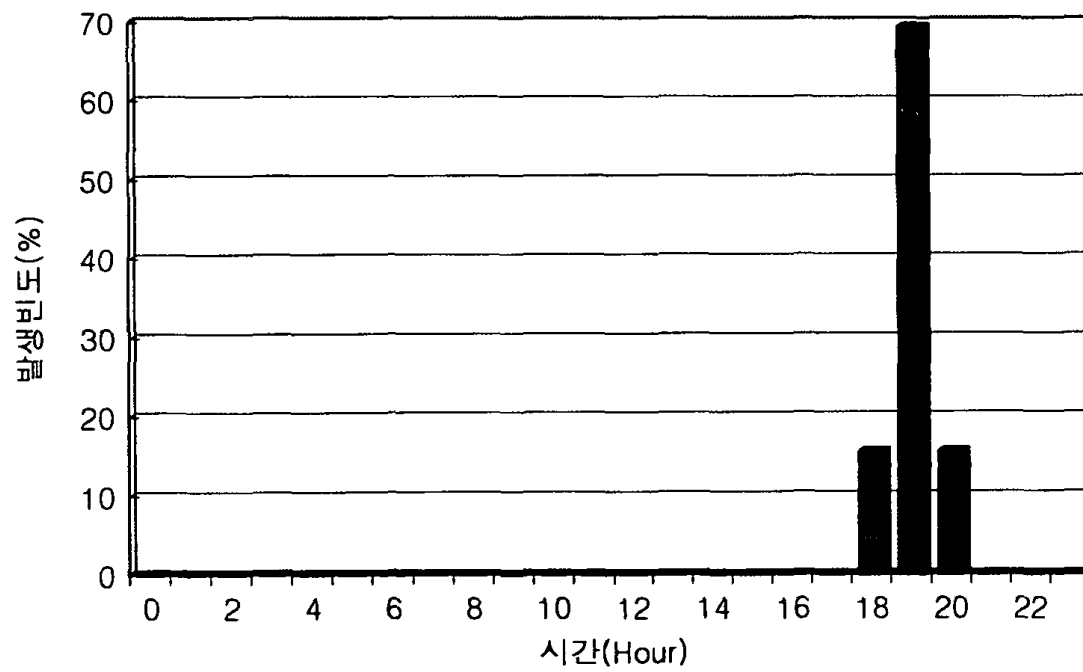


그림35(b) 경기도의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

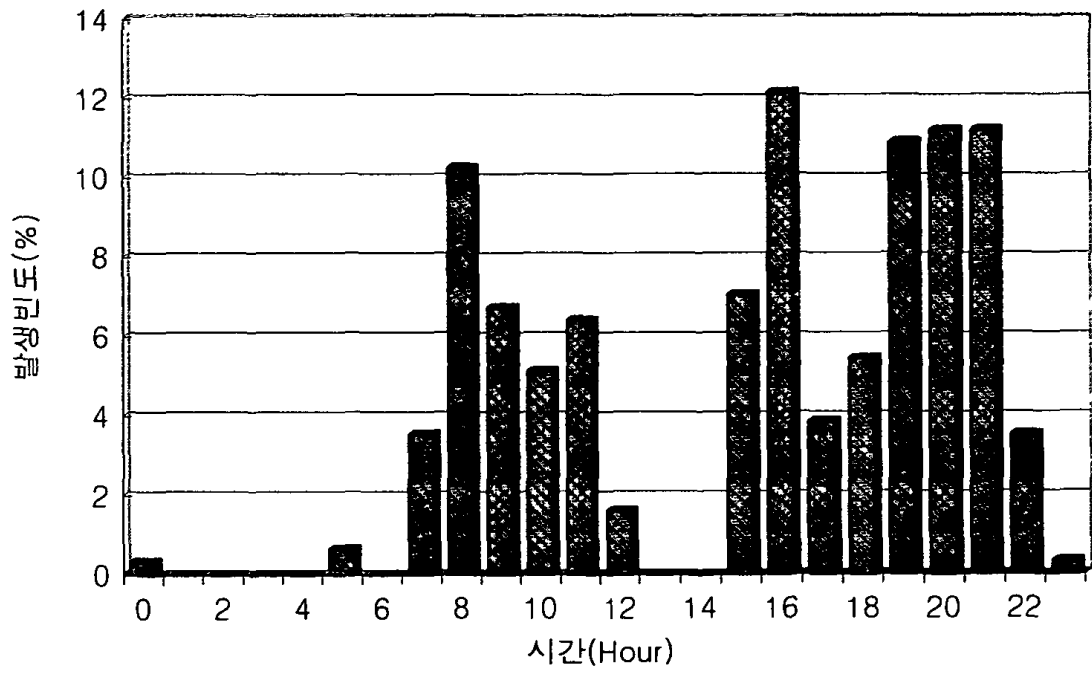


그림35(c) 경기도의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

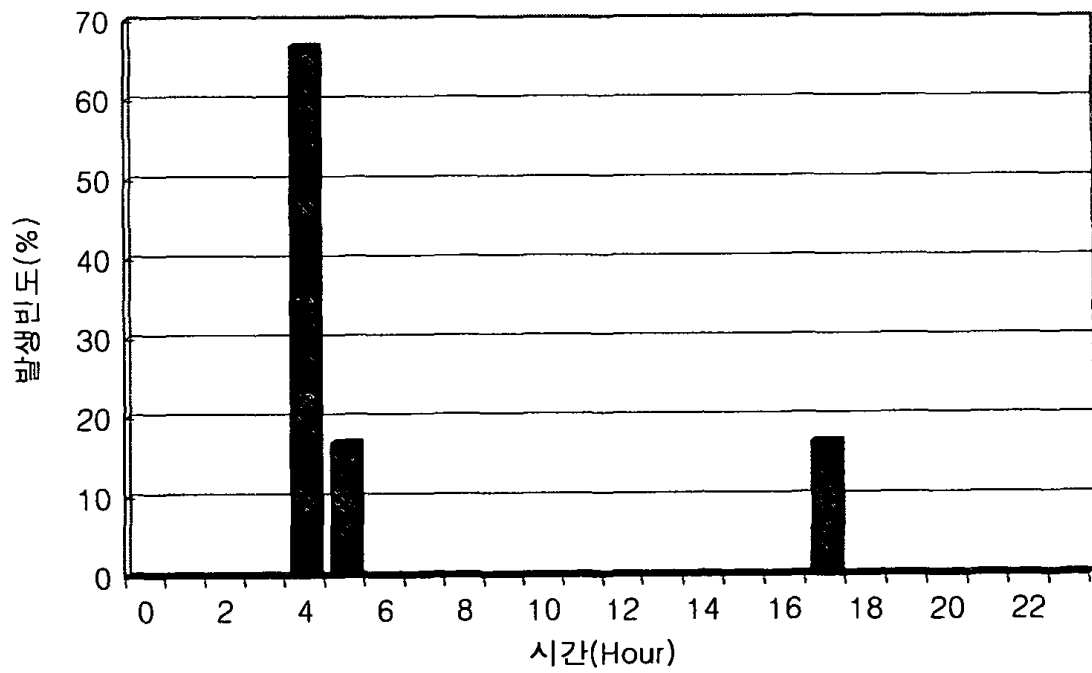


그림35(d) 경기도의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

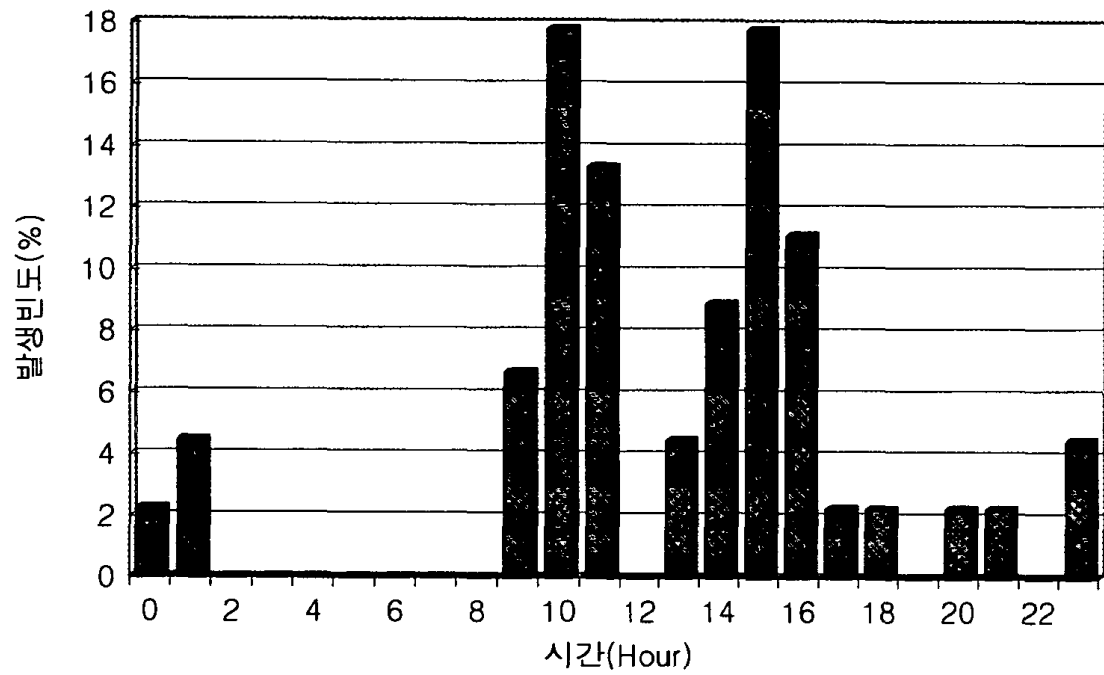


그림35(e) 경기도의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

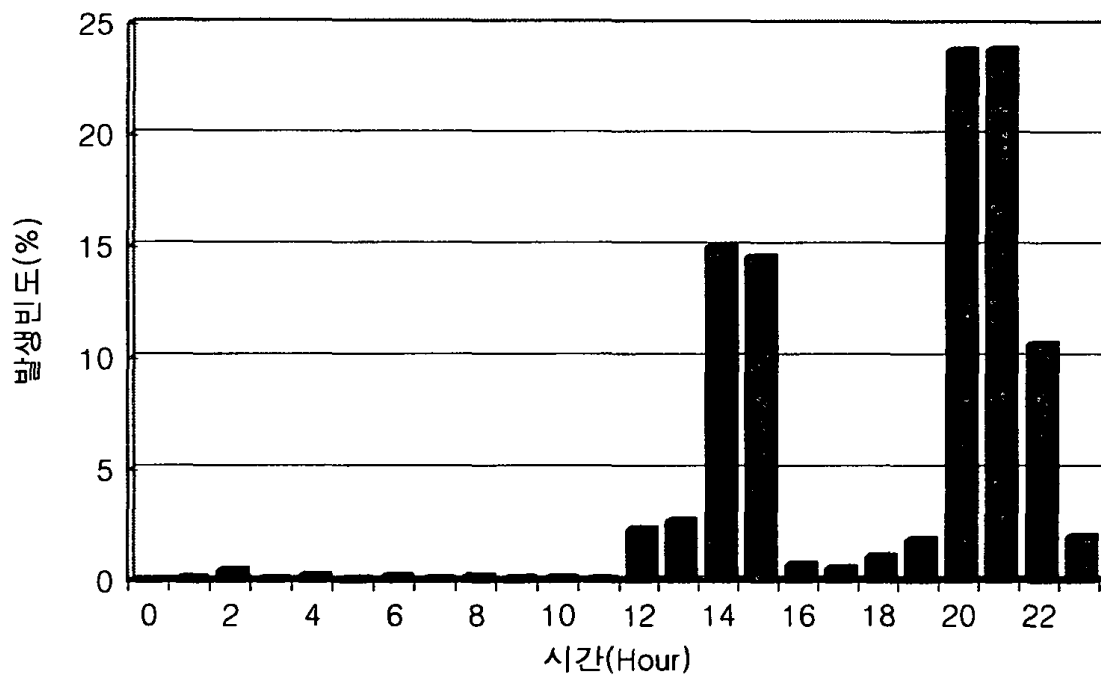


그림35(f) 경기도의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

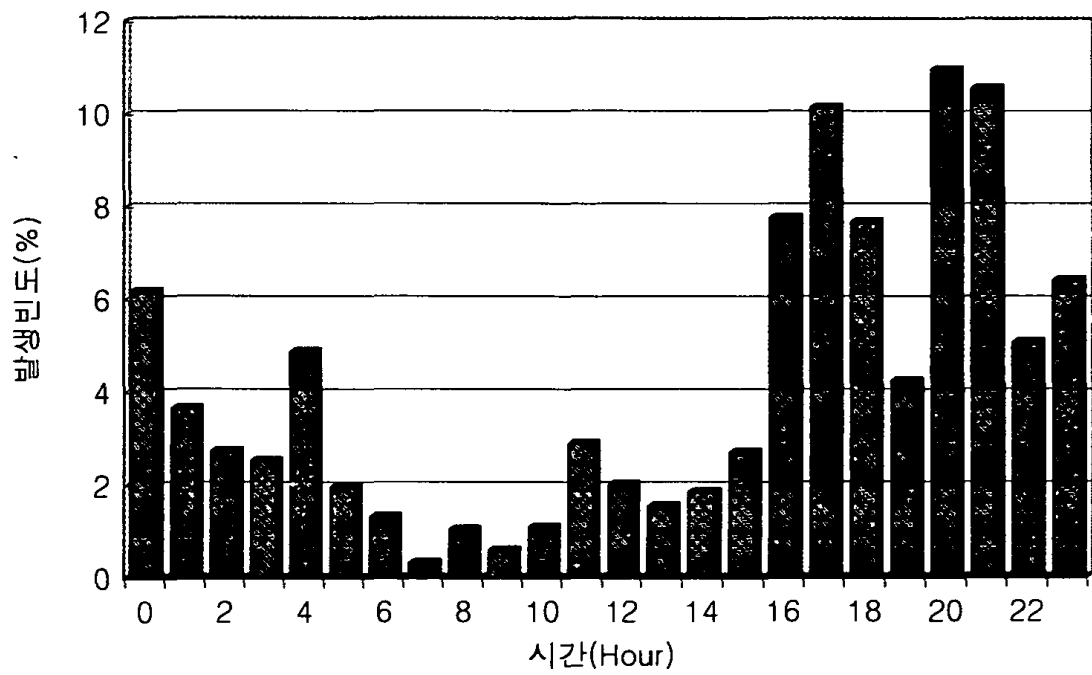


그림35(g) 경기도의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

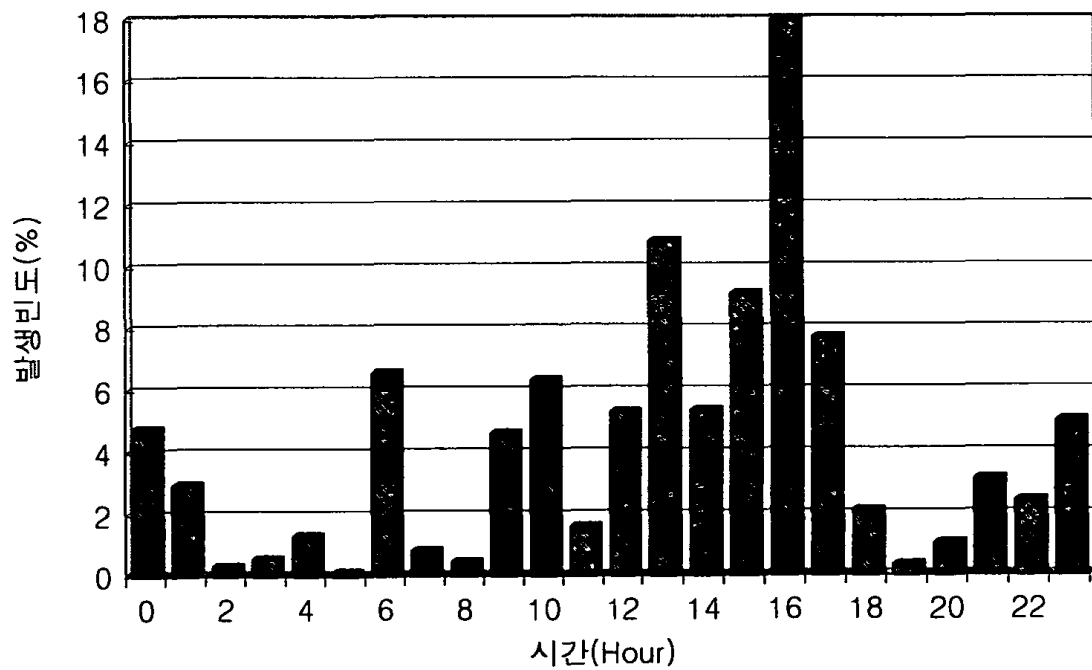


그림35(h) 경기도의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

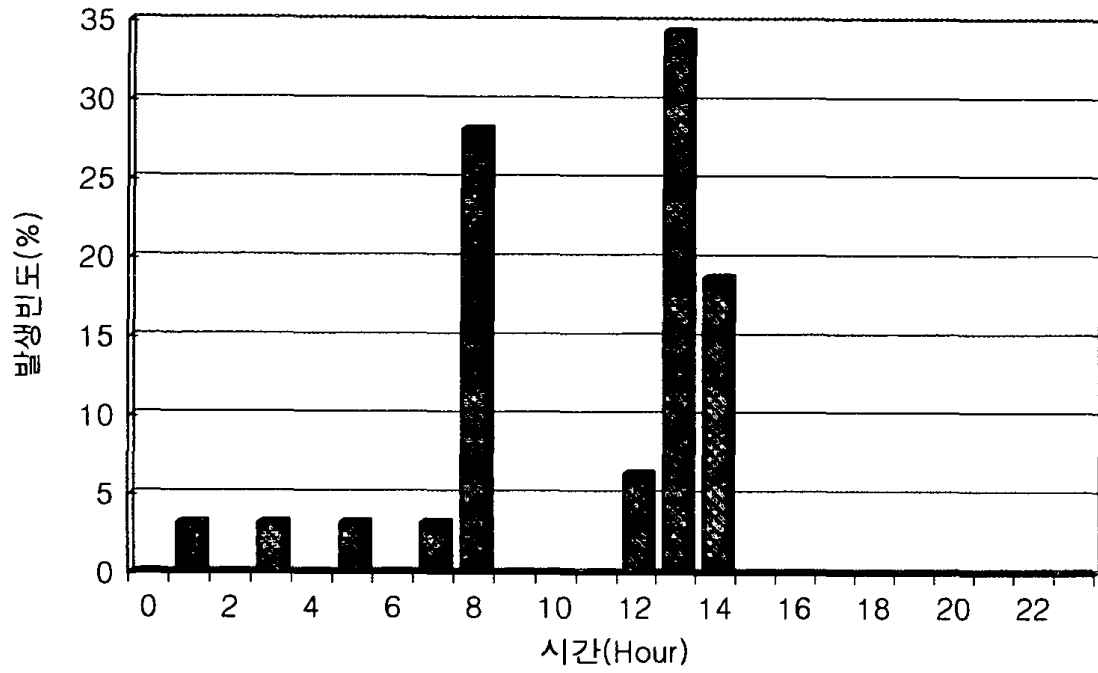


그림35(i) 경기도의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

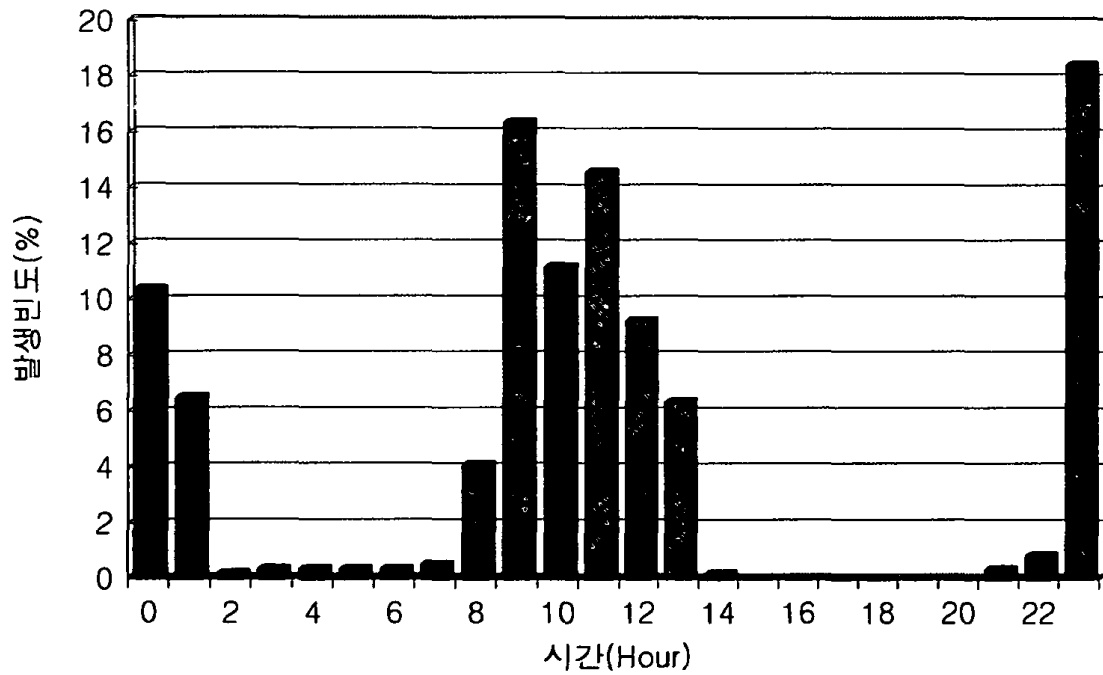


그림35(j) 경기도의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

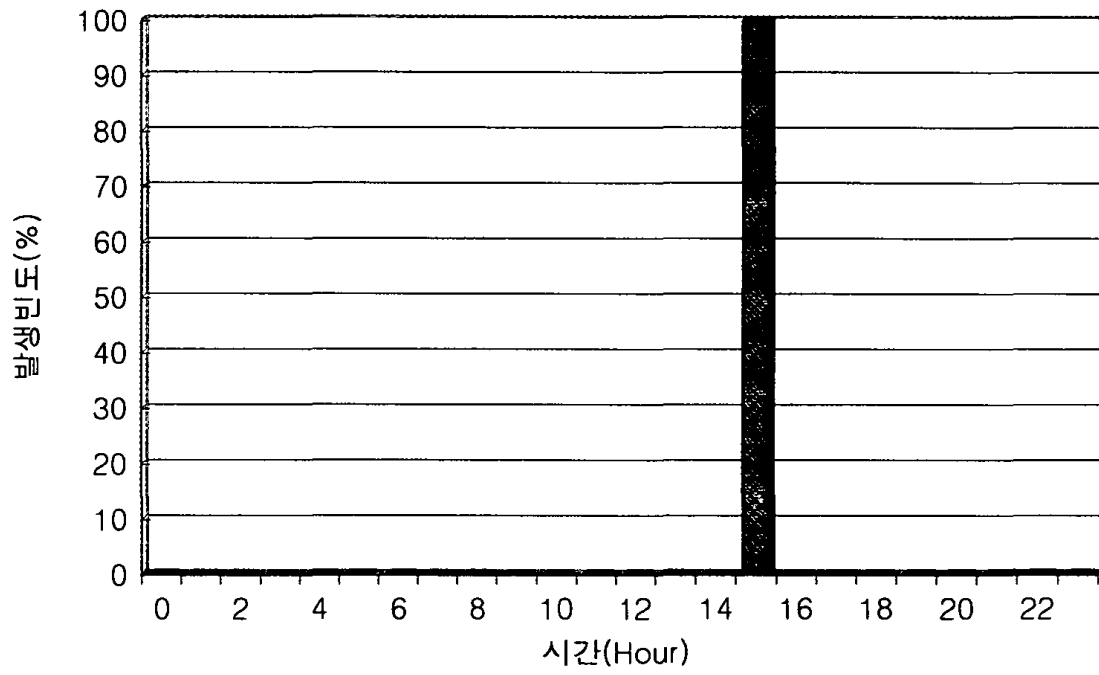


그림35(k) 경기도의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

(2) 강원도의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림36(a)).
- 3월에는 19~20시에 1회 발생했다(그림36(b)).
- 4월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림36(c)).
- 5월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림36(d)).
- 6월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림36(e)).
- 7월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림36(f)).
- 8월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림36(g)).
- 9월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림36(h)).
- 10월에는 8~9시에 최고치가 나타났다(그림36(i)).
- 11월에는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림36(j)).

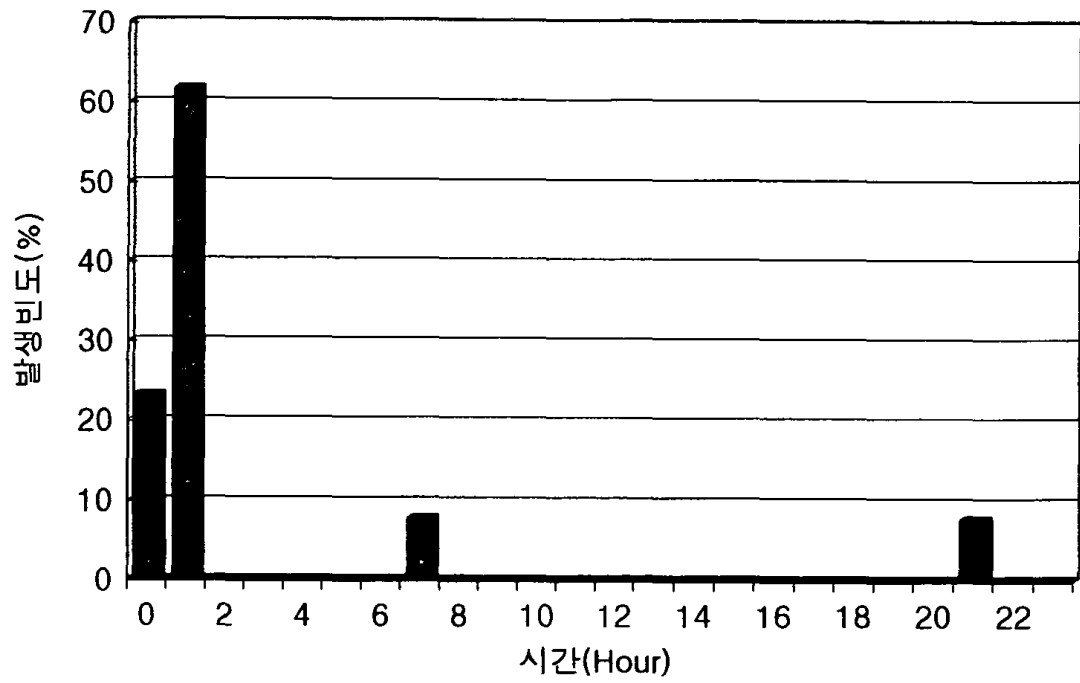


그림36(a) 강원도의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

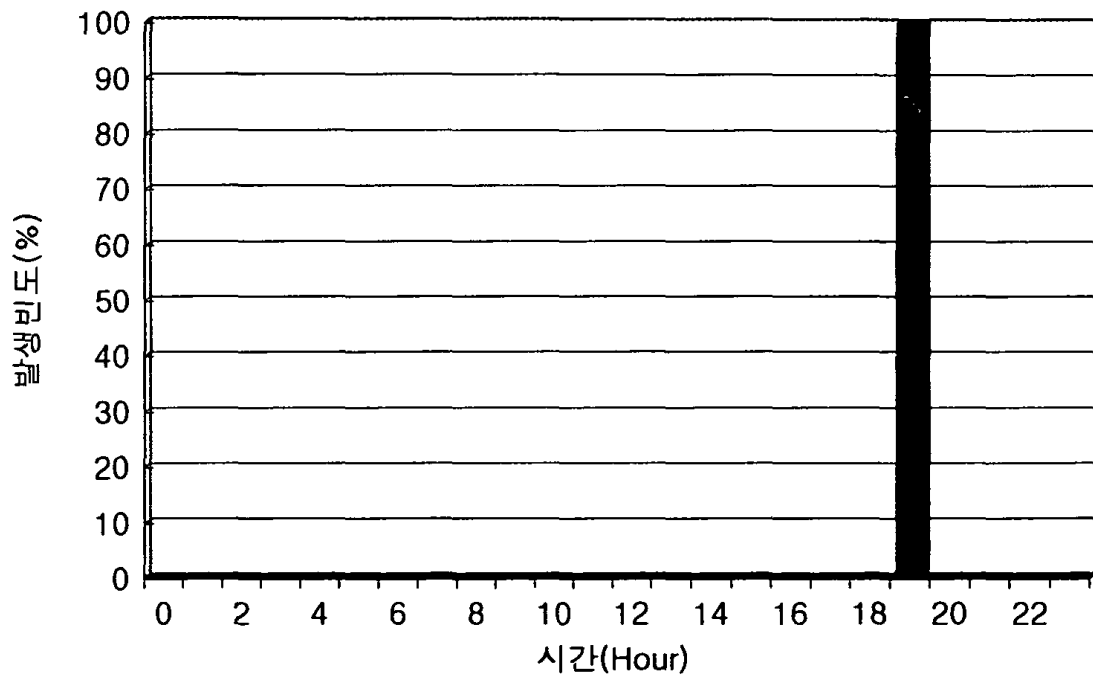


그림36(b) 강원도의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

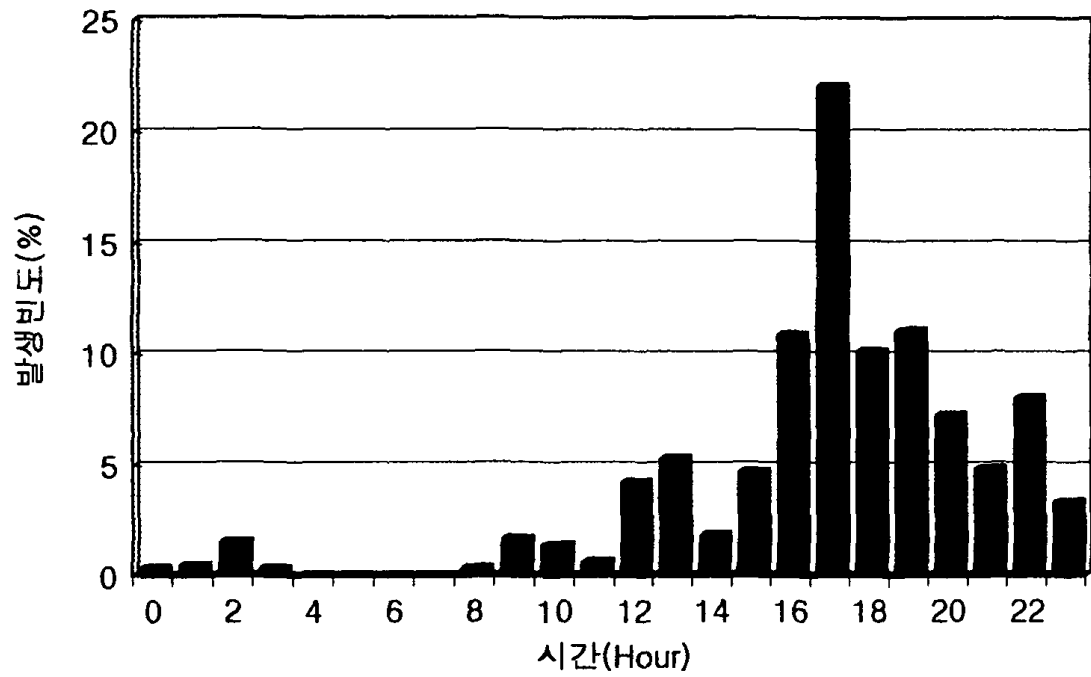


그림36(c) 강원도의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

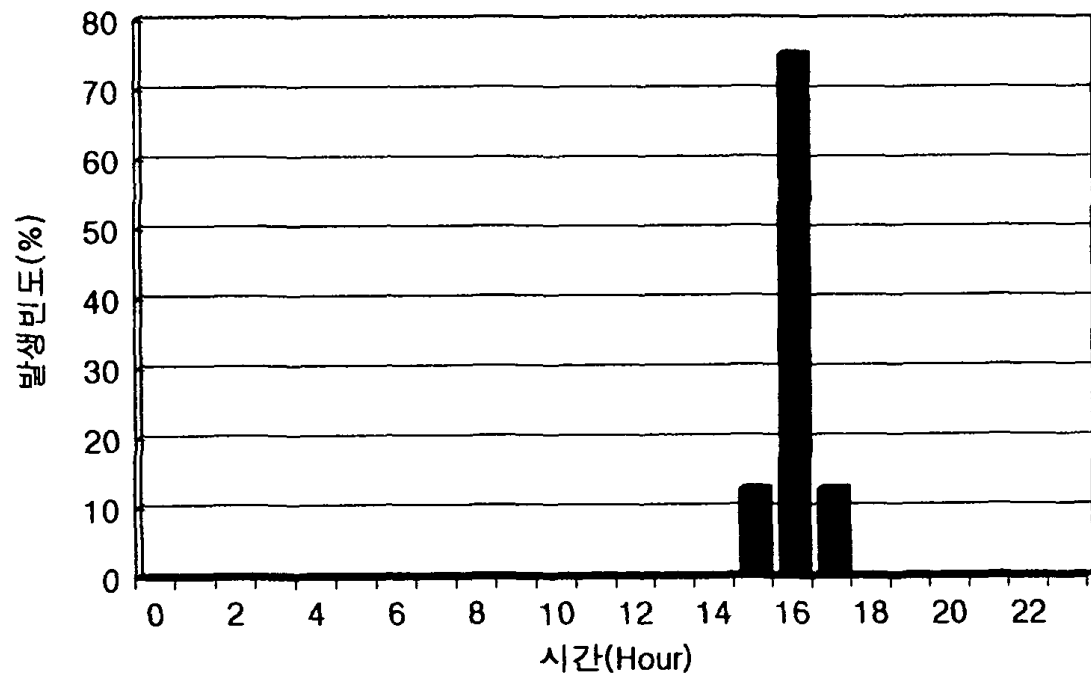


그림36(d) 강원도의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

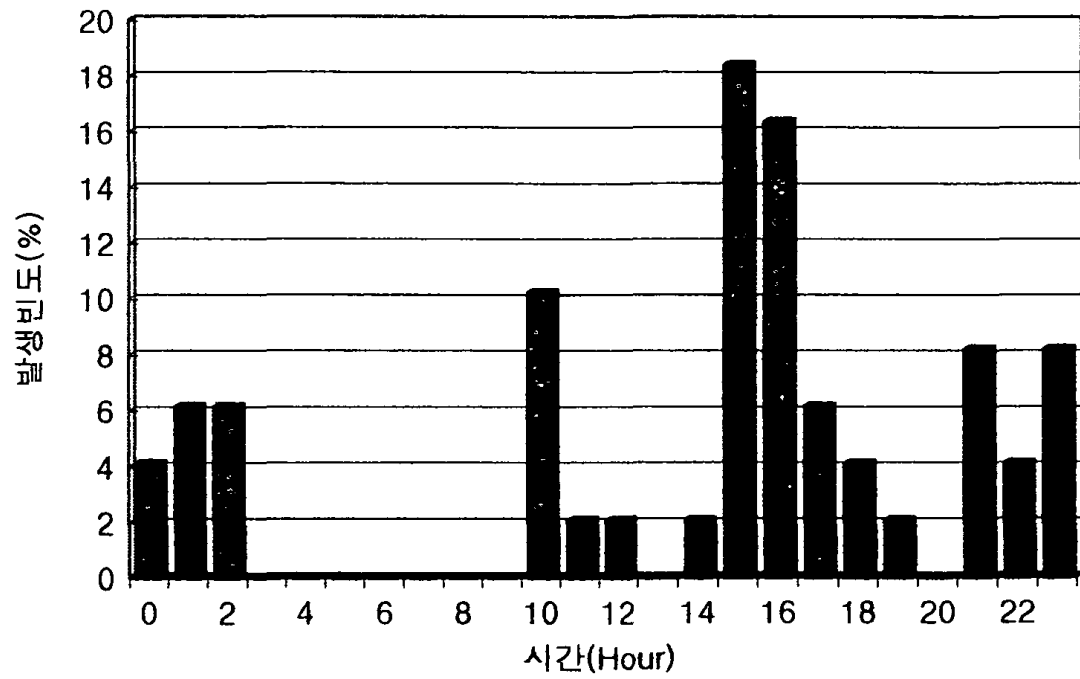


그림36(e) 강원도의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

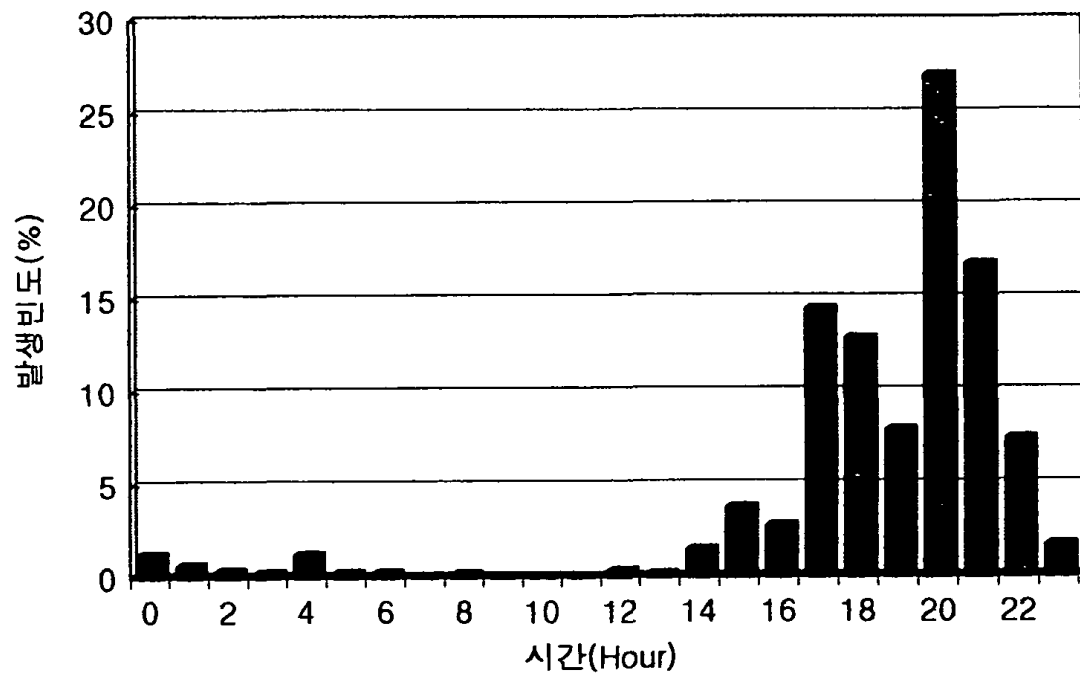


그림36(f) 강원도의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

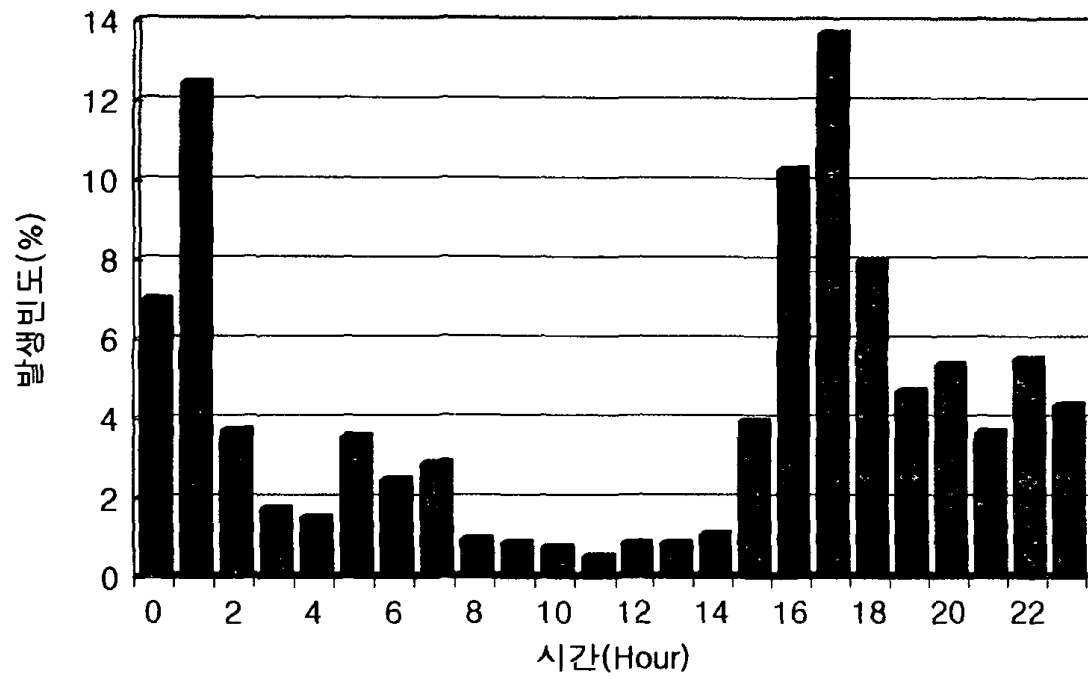


그림36(g) 강원도의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

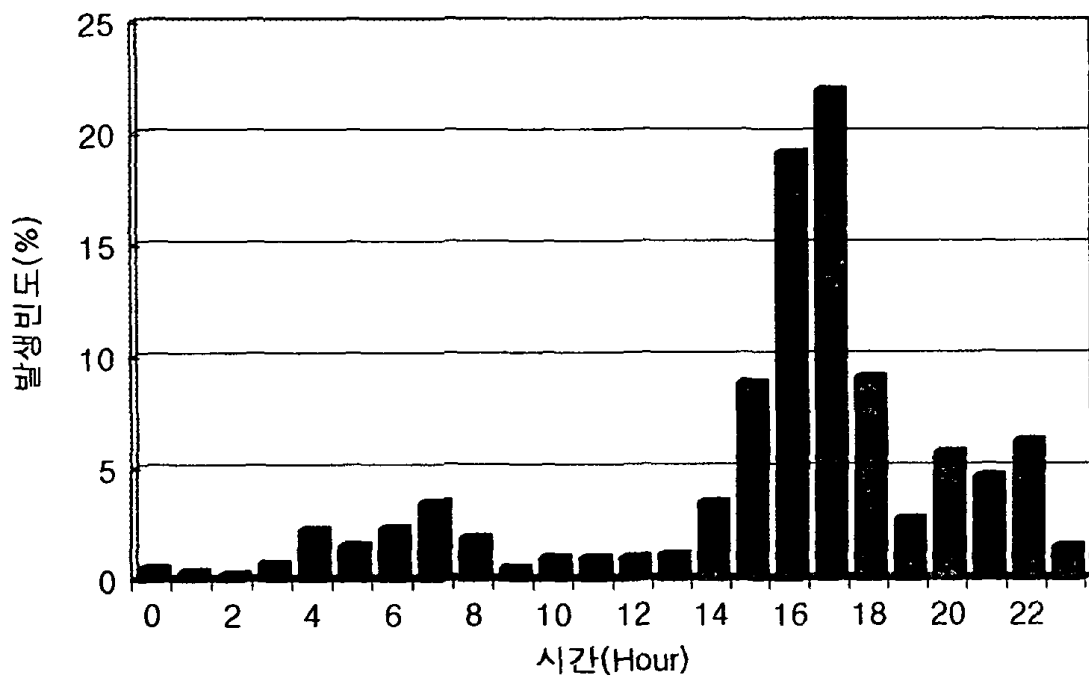


그림36(h) 강원도의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

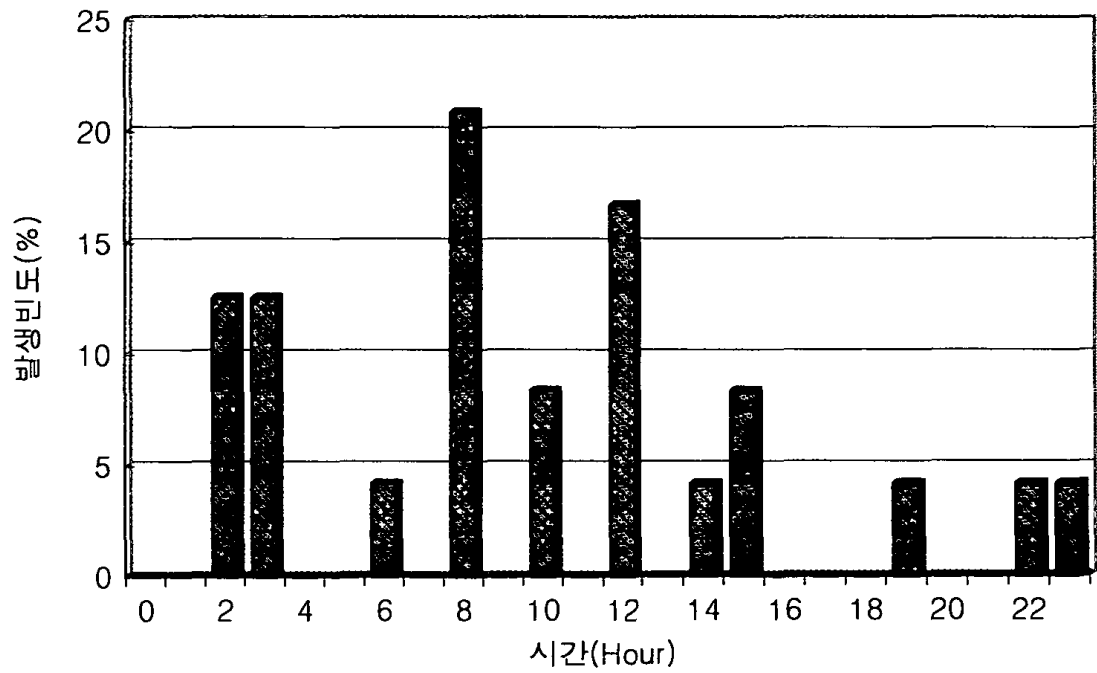


그림36(i) 강원도의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

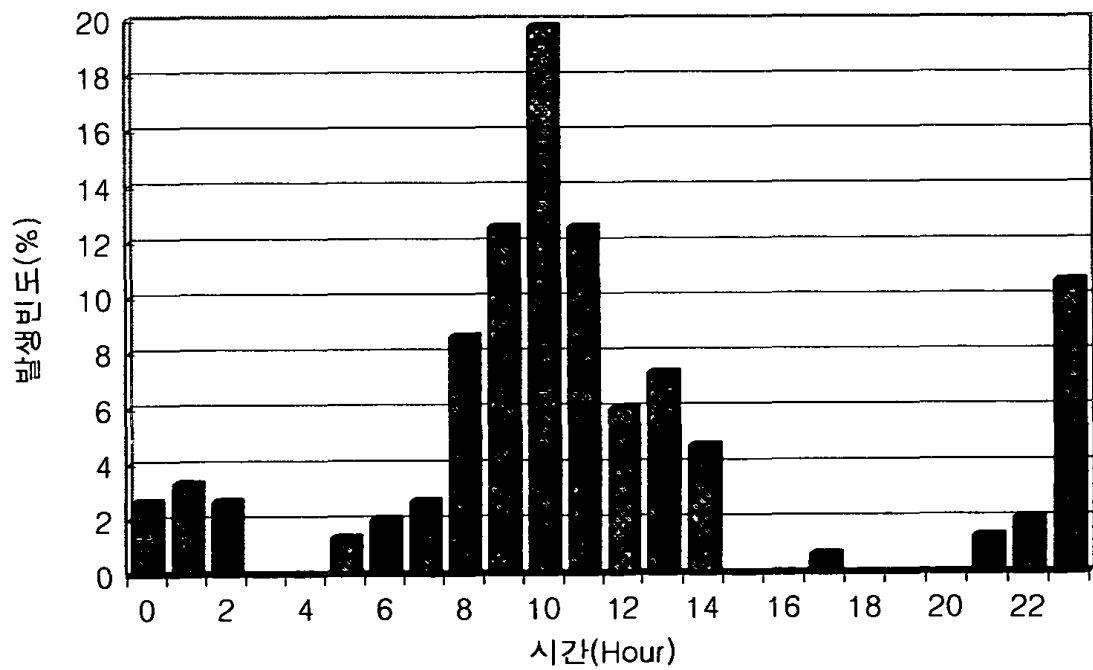


그림36(j) 강원도의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

(3) 충청남북도의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 2~3시에 1회 발생했다(그림37(a)).
- 4월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림37(b)).
- 5월에는 16~17시, 17~18시에 최고치가 나타났다(그림37(c)).
- 6월에는 4~5시, 13~14시, 15~16시에 최고치가 나타났다(그림37(d)).
- 7월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림37(e)).
- 8월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림37(f)).
- 9월에는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림37(g)).
- 10월에는 16~17시, 18~19시에 최고치가 나타났다(그림37(h)).
- 11월에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림37(i)).

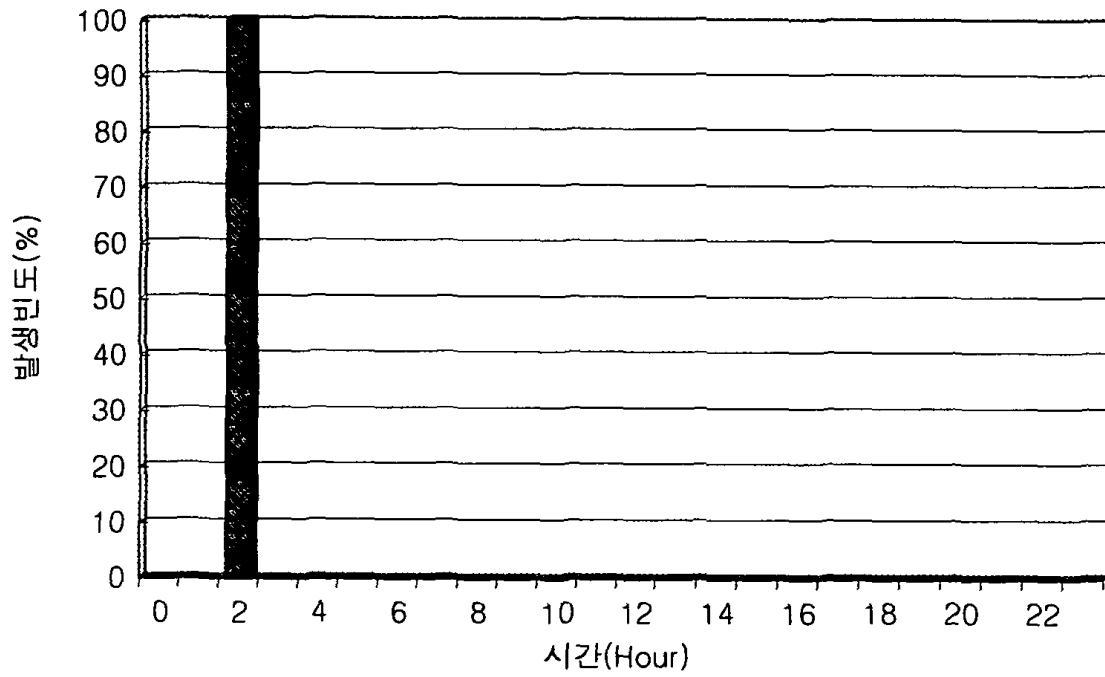


그림37(a) 충청남북도의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

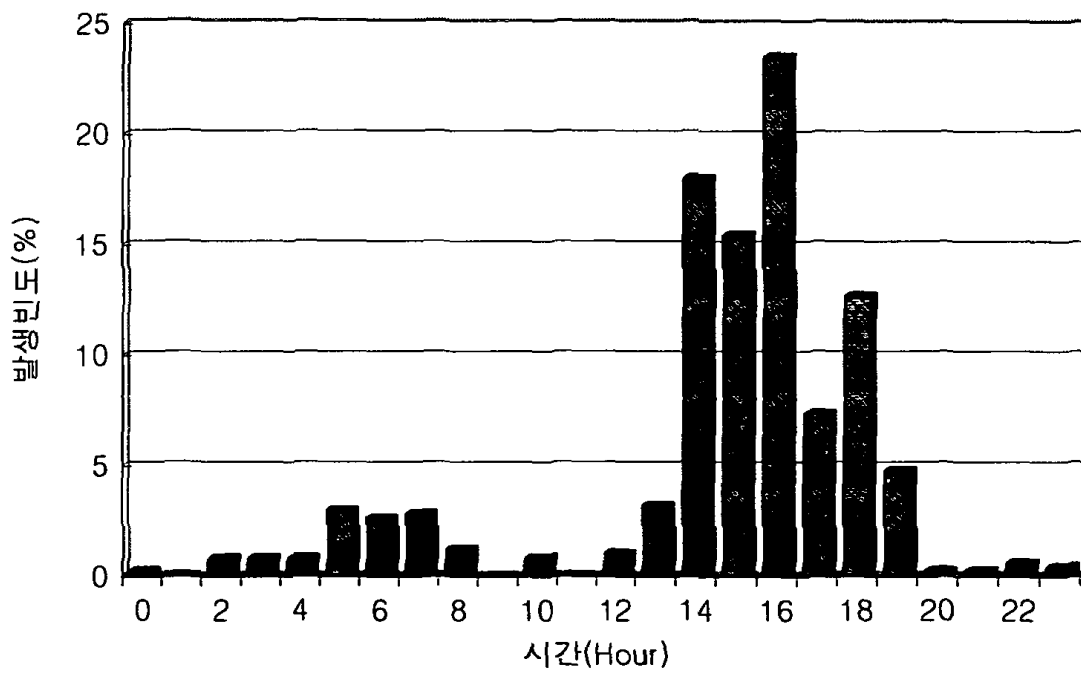


그림37(b) 충청남북도의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

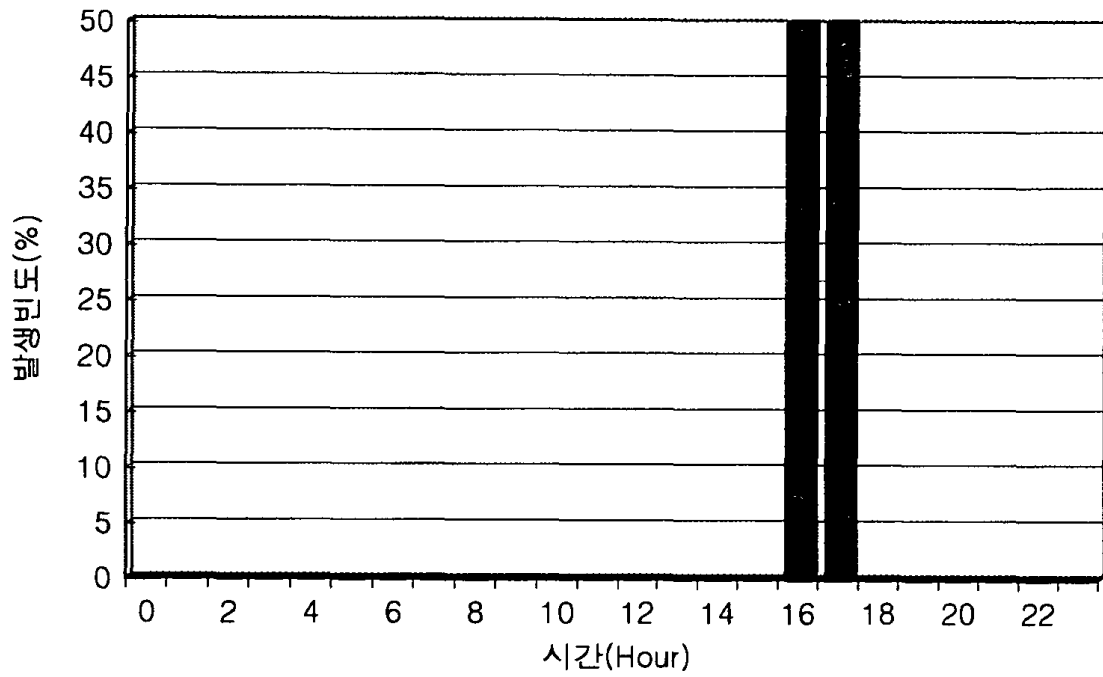


그림37(c) 충청남북도의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

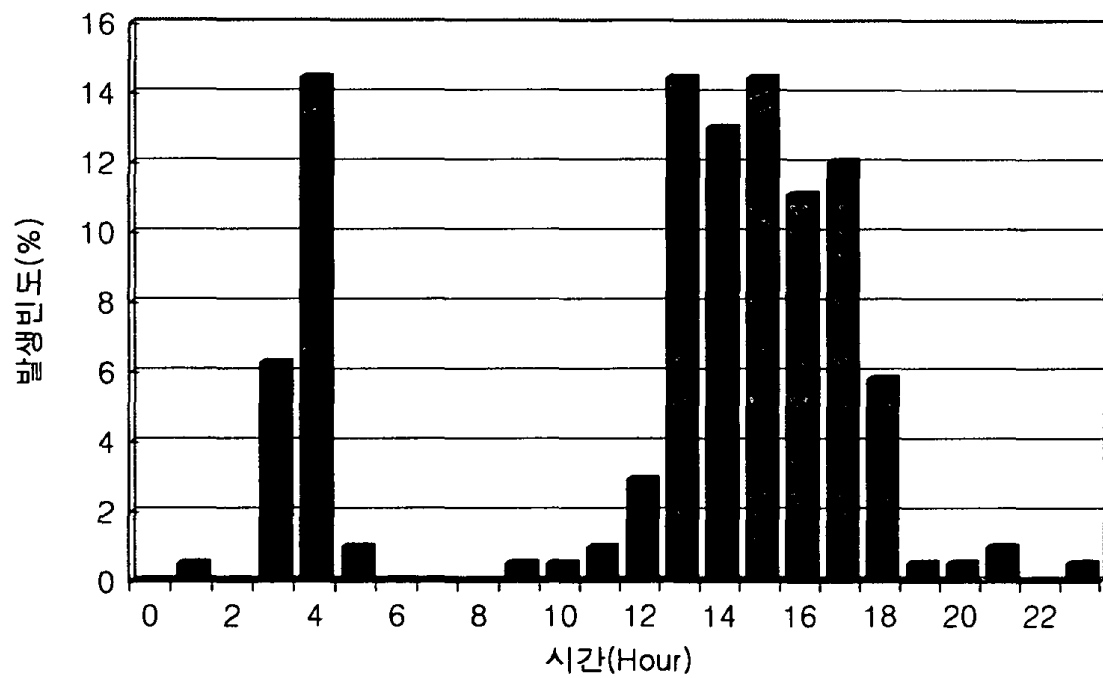


그림37(d) 충청남북도의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

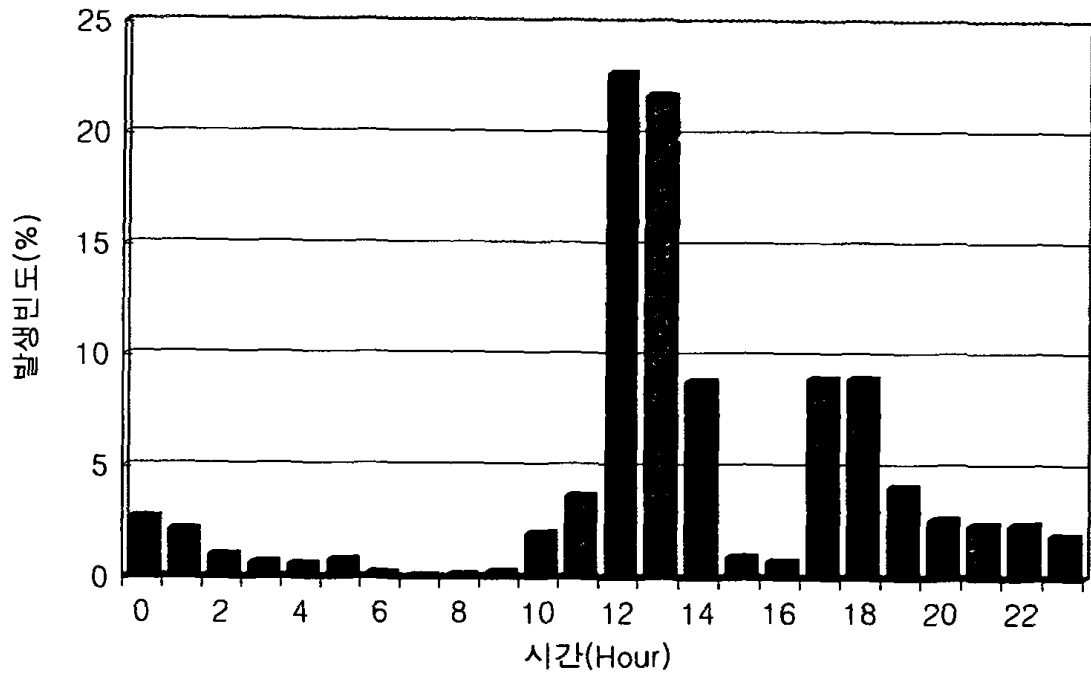


그림37(e) 충청남북도의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

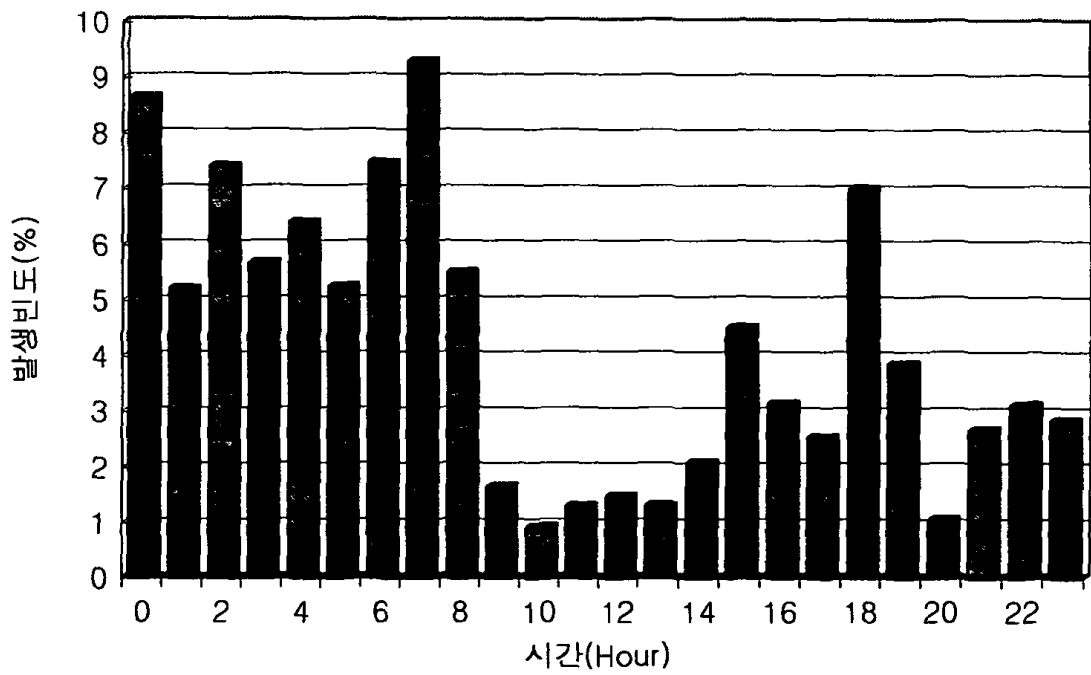


그림37(f) 충청남북도의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

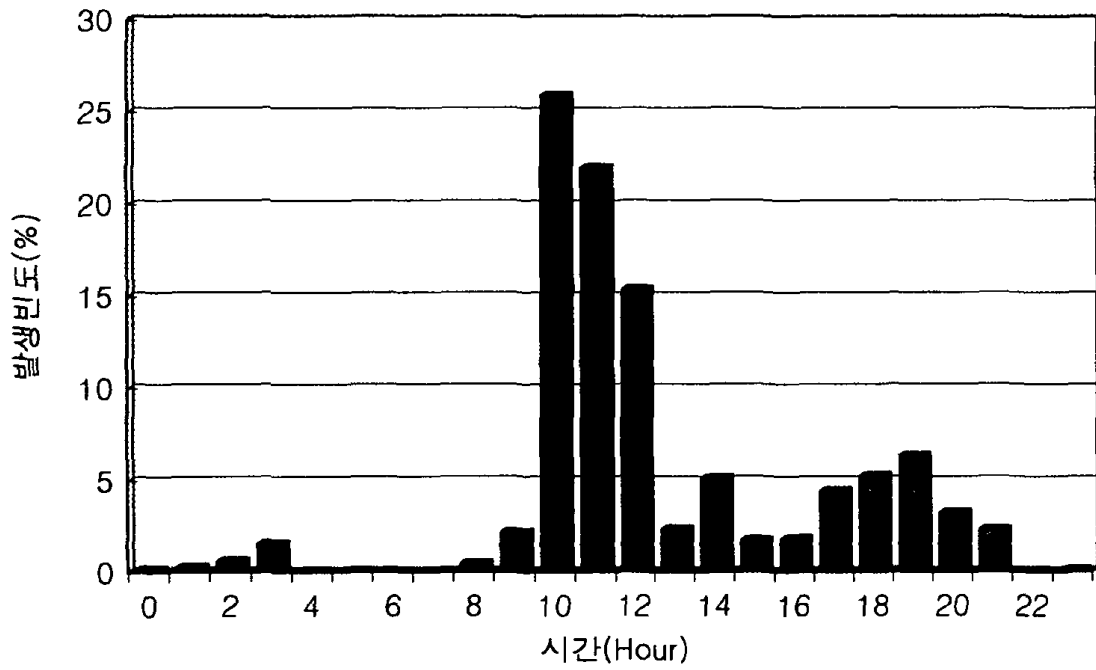


그림37(g) 충청남북도의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

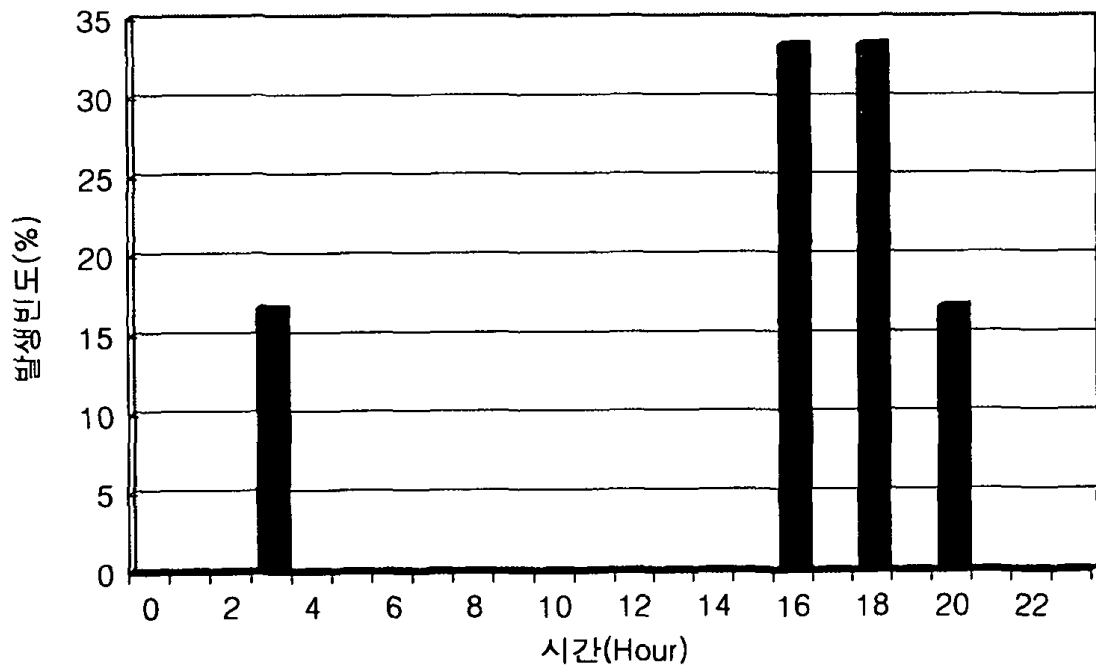


그림37(h) 충청남북도의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

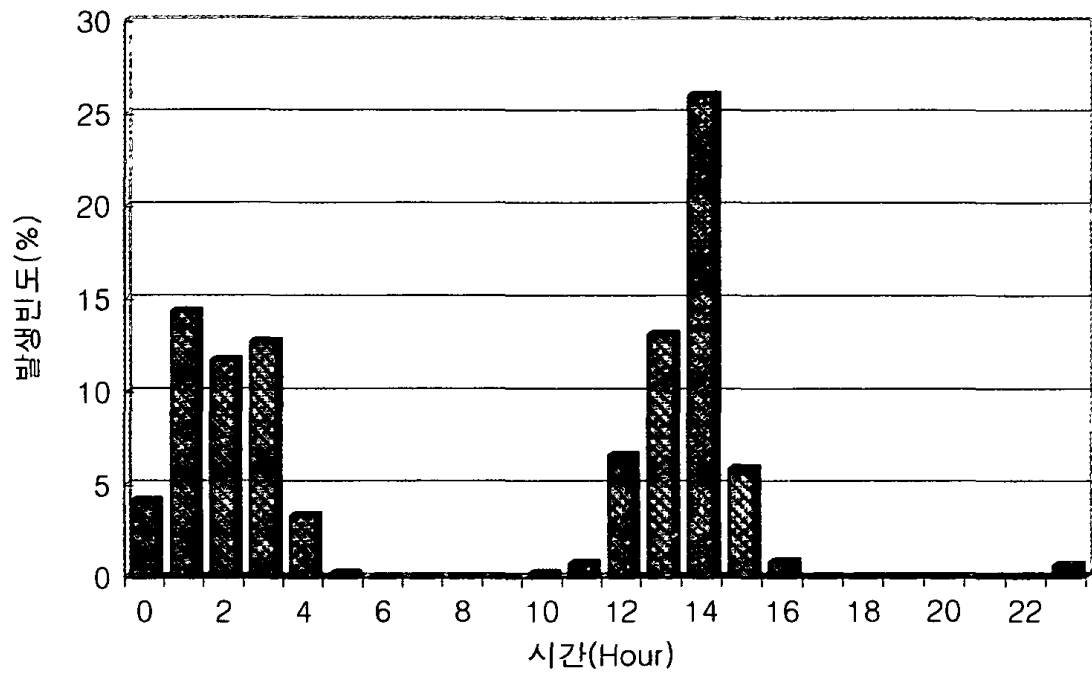


그림37(I) 충청남북도의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

(4) 전라남북도의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림38(a)).
- 3월에는 14~15시에 1회 발생했다(그림38(b)).
- 4월에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림38(c)).
- 5월에는 18~19시에 최고치가 나타났다(그림38(d)).
- 6월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림38(e)).
- 7월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림38(f)).
- 8월에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림38(g)).
- 9월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림38(h)).
- 10월에는 1~2시, 2~3시, 8~9시, 16~17시에 각각1회 발생했다(그림38(i)).
- 11월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림38(j)).
- 12월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림38(k)).

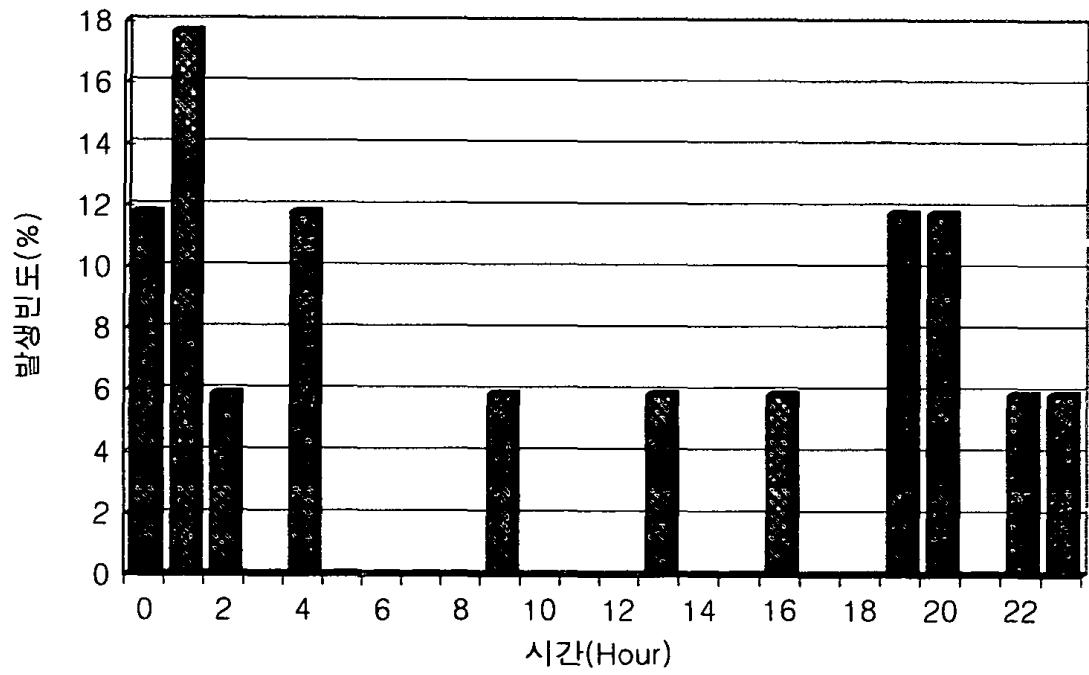


그림38(a) 전라남북도의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

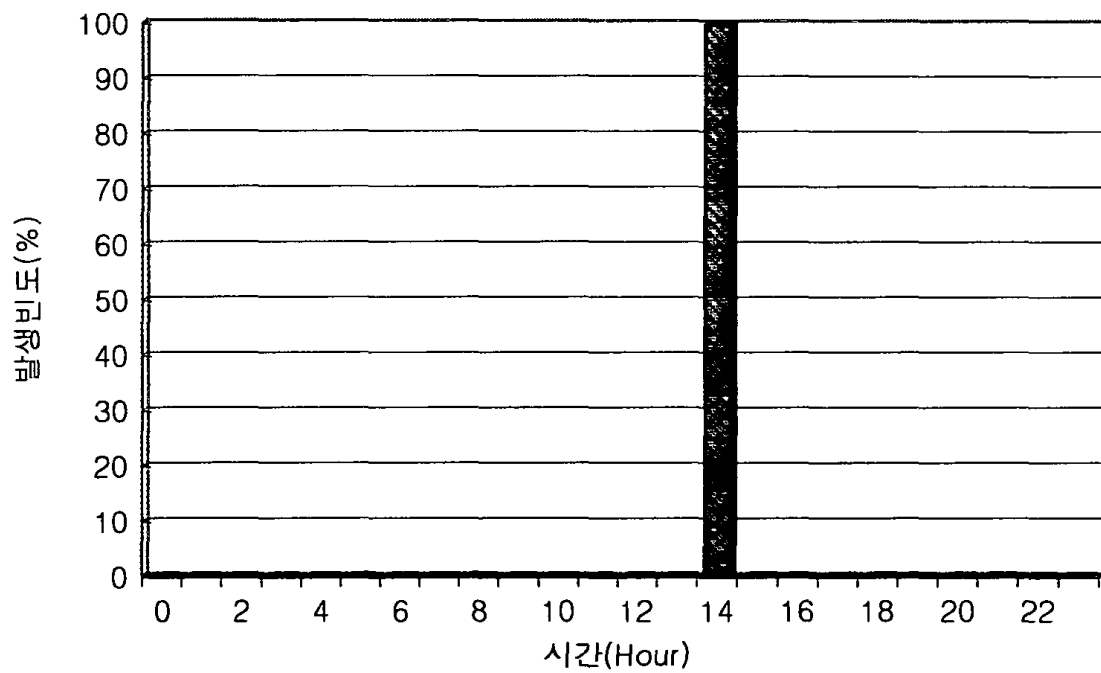


그림38(b) 전라남북도의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

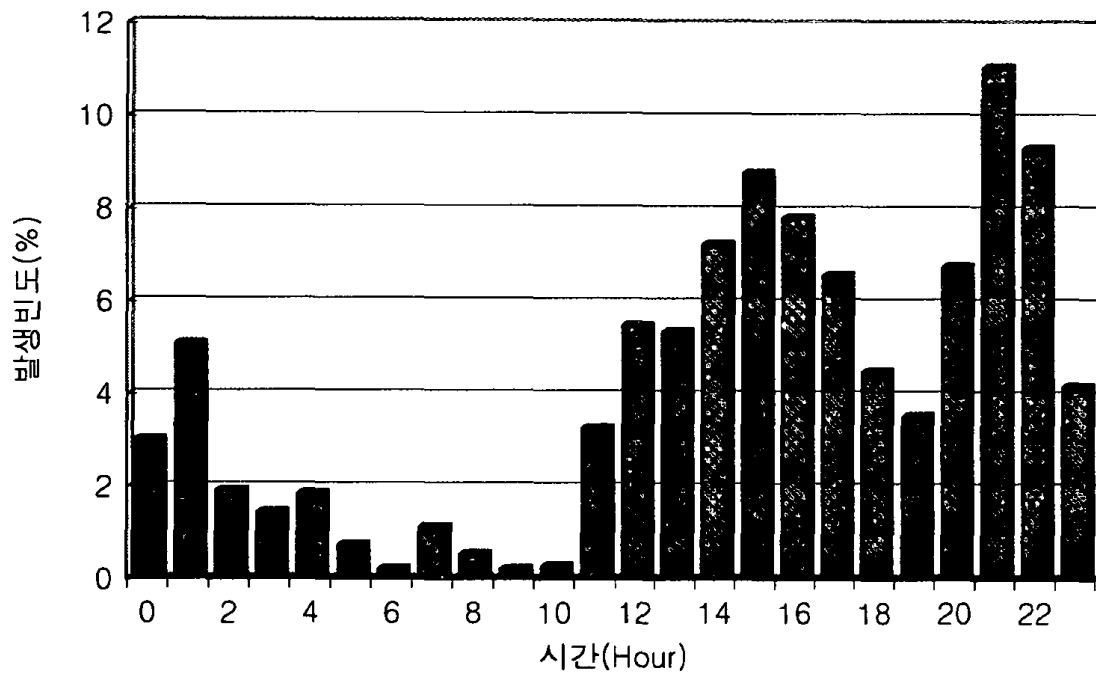


그림38(c) 전라남북도의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

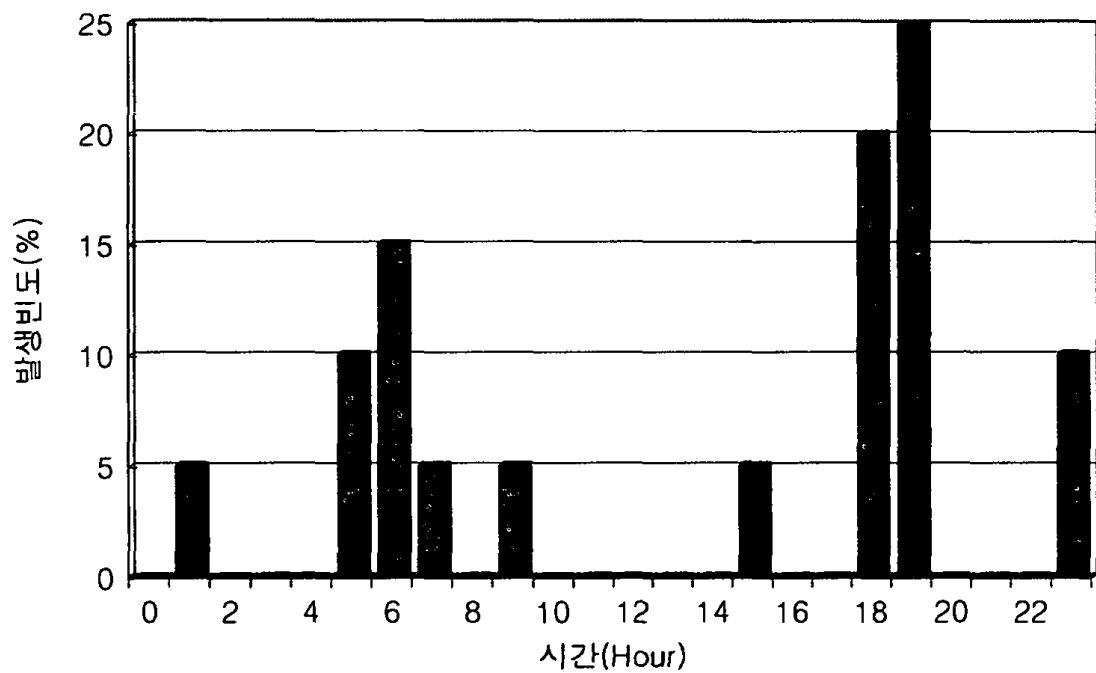


그림38(d) 전라남북도의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

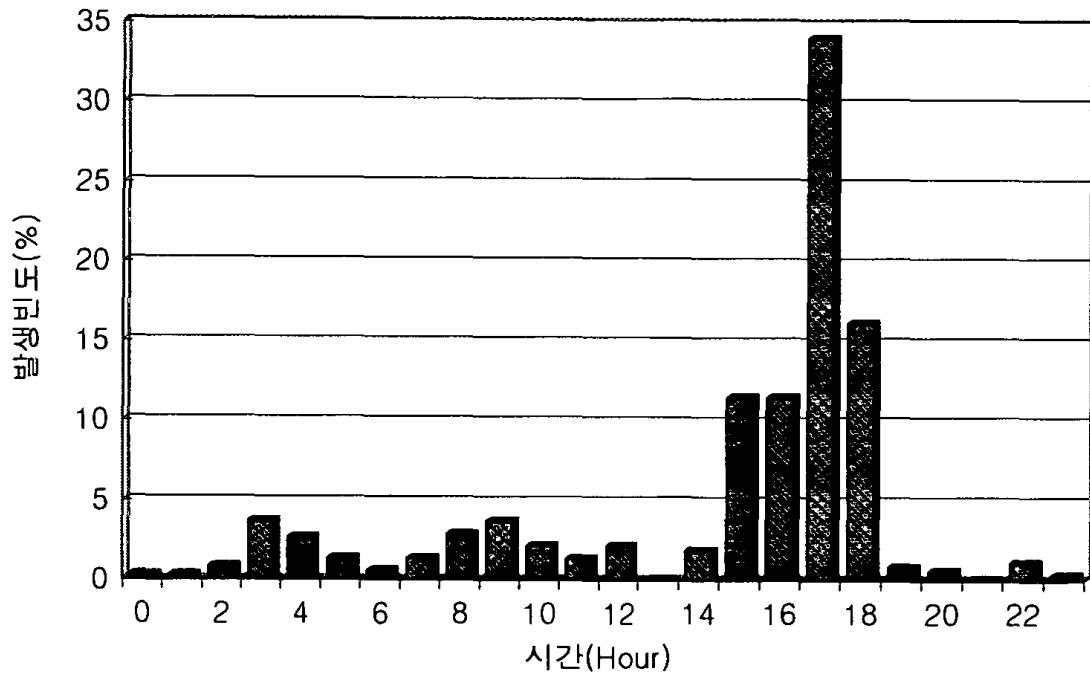


그림38(e) 전라남북도의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

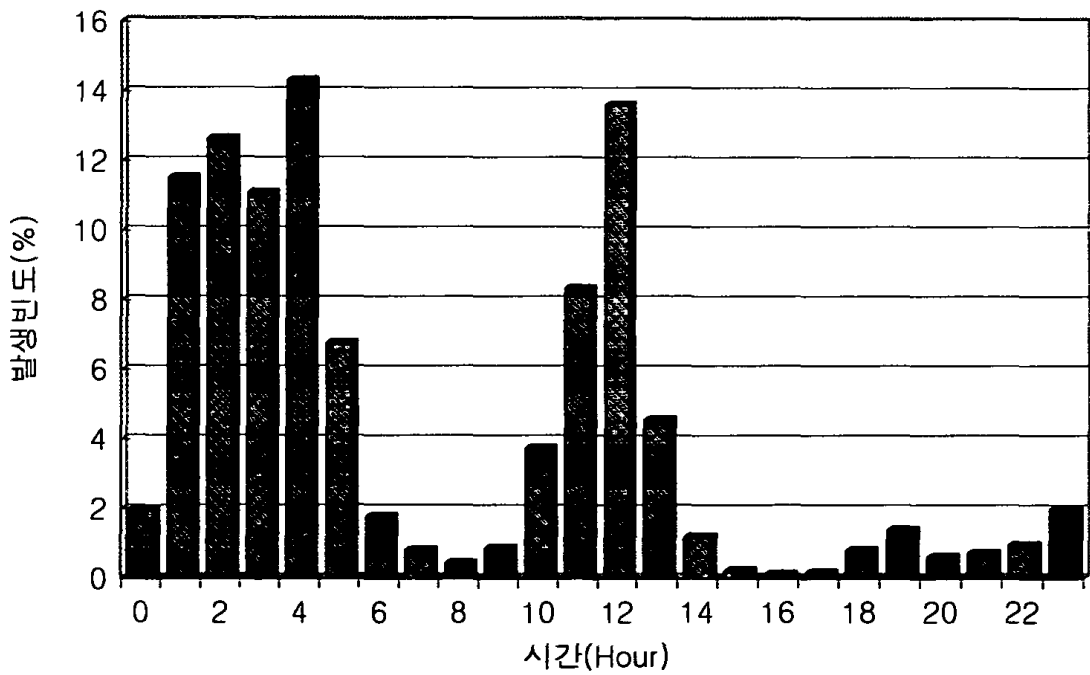


그림38(f) 전라남북도의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

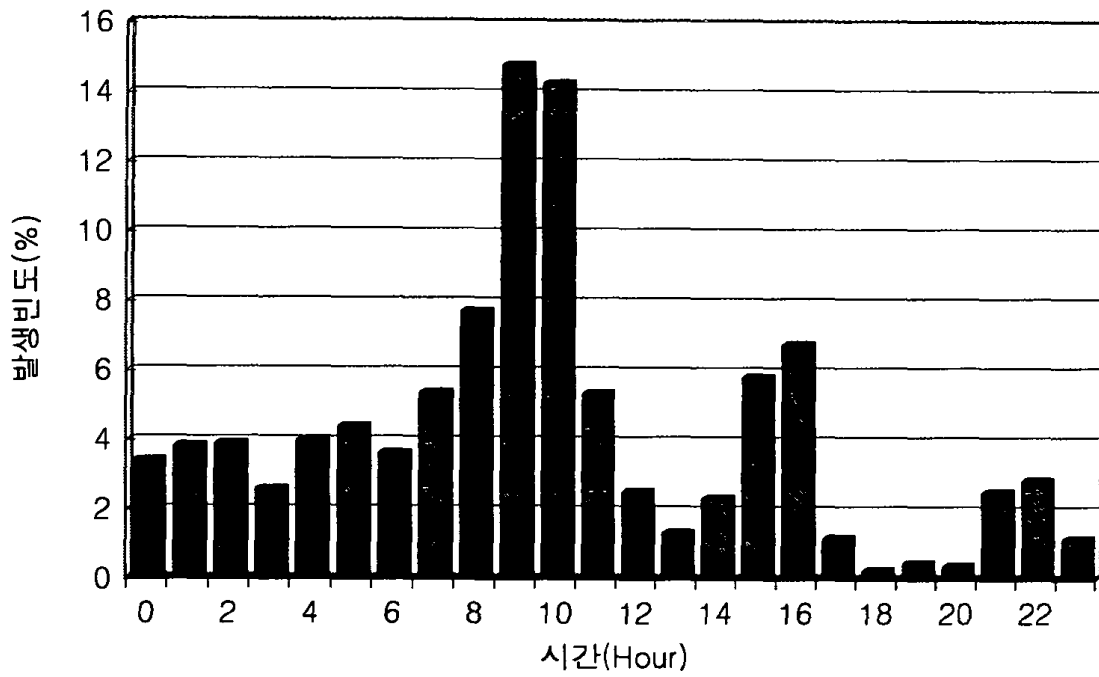


그림38(g) 전라남북도의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

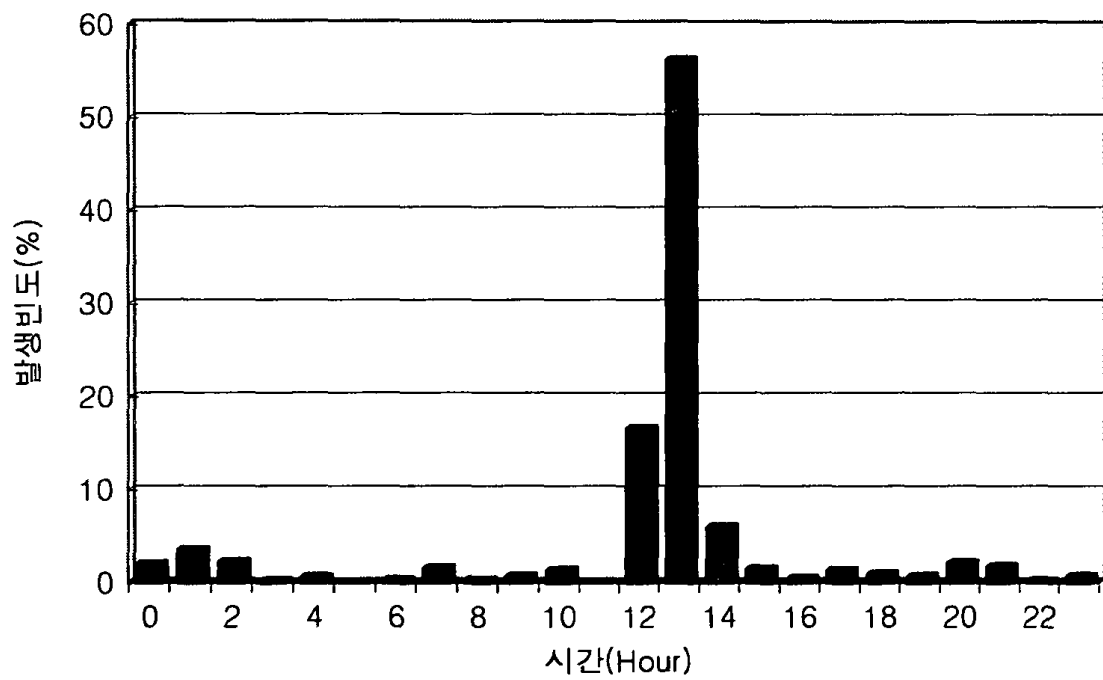


그림38(h) 전라남북도의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

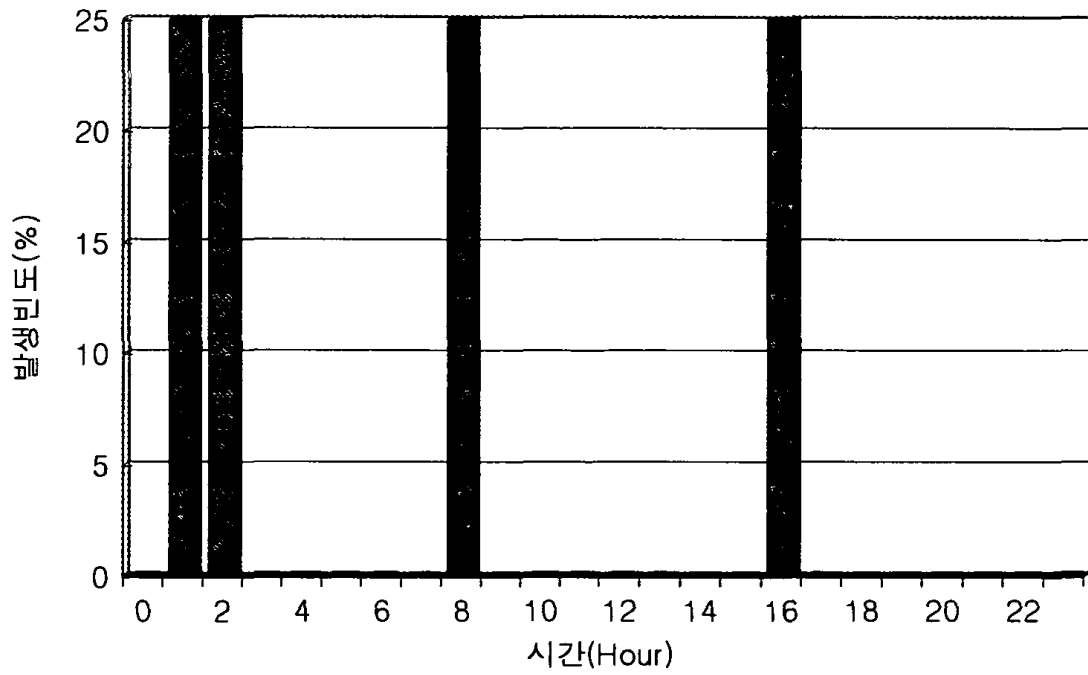


그림38(i) 전라남북도의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

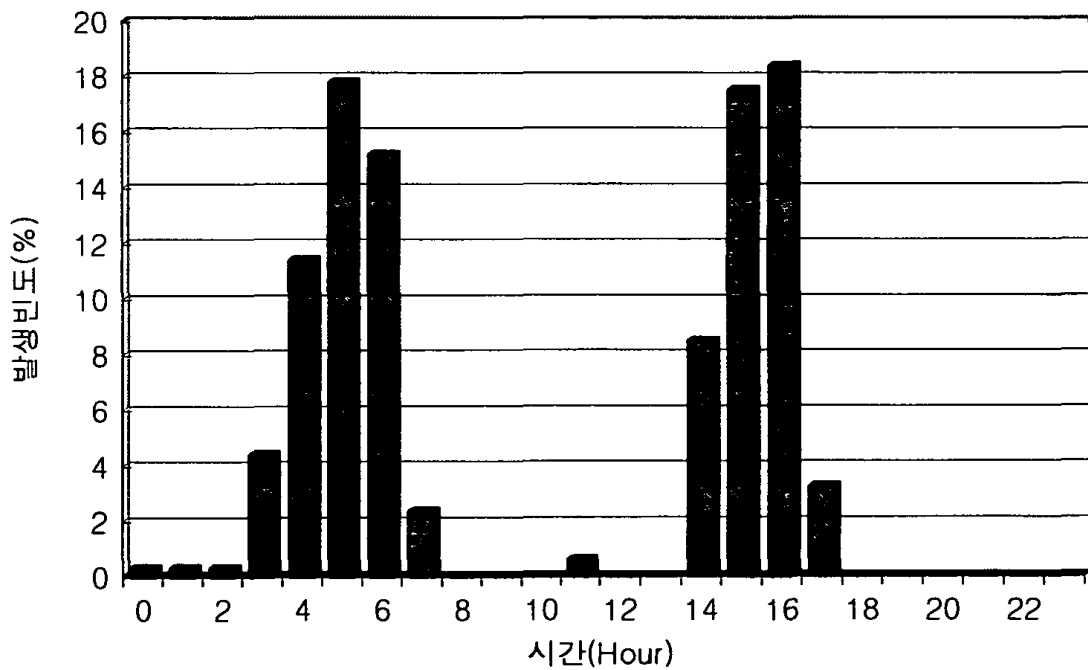


그림38(j) 전라남북도의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

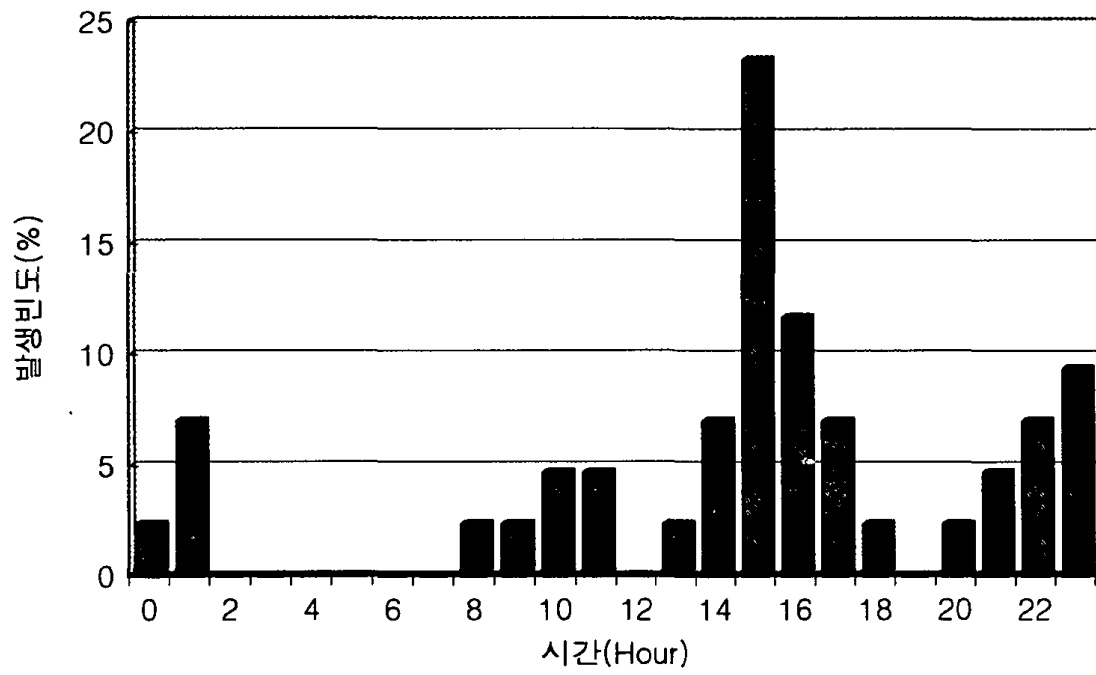


그림38(k) 전라남북도의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

(5) 경상남북도의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 2월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림39(a)).
- 3월에는 16~17시에 1회 발생했다(그림39(b)).
- 4월에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림39(c)).
- 5월에는 2~3시,17~18시,19~20시에 최고치가 나타났다(그림39(d)).
- 6월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림39(e)).
- 7월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림39(f)).
- 8월에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림39(g)).
- 9월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림39(h)).
- 10월에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림39(i)).
- 11월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림39(j)).
- 12월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림39(k)).

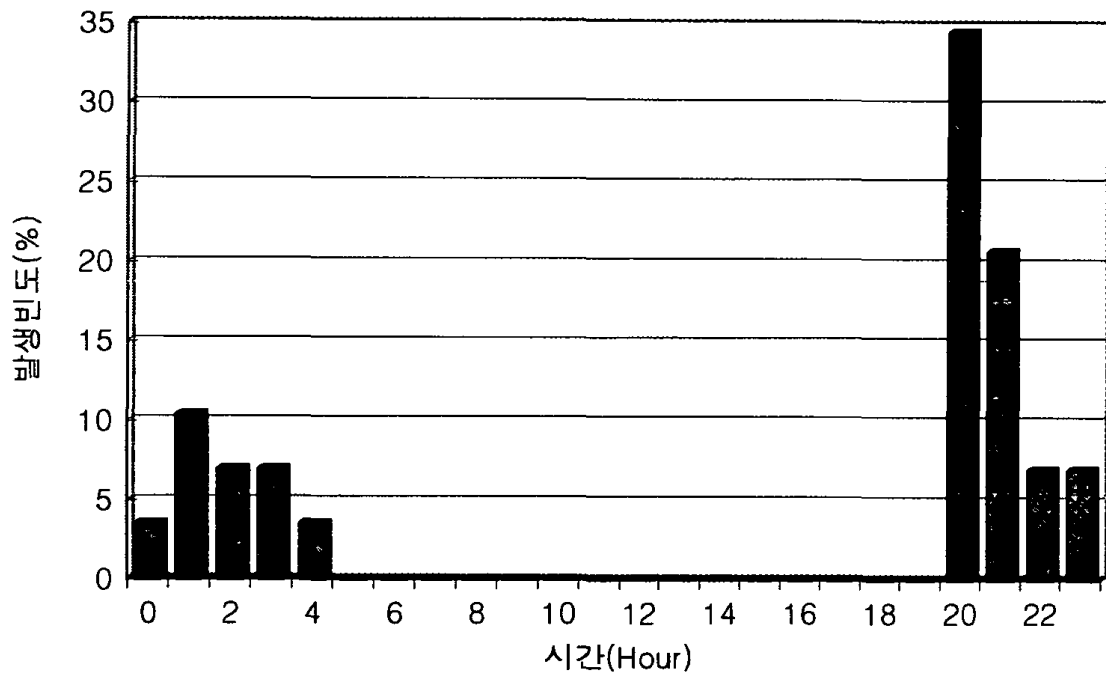


그림39(a) 경상남북도의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

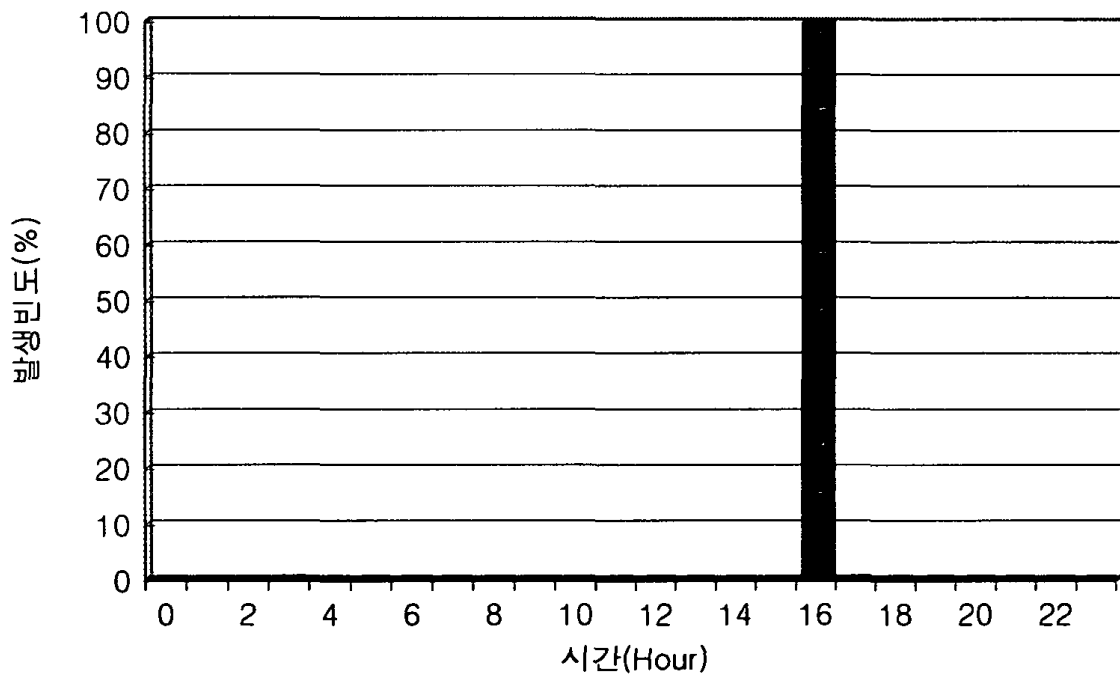


그림39(b) 경상남북도의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

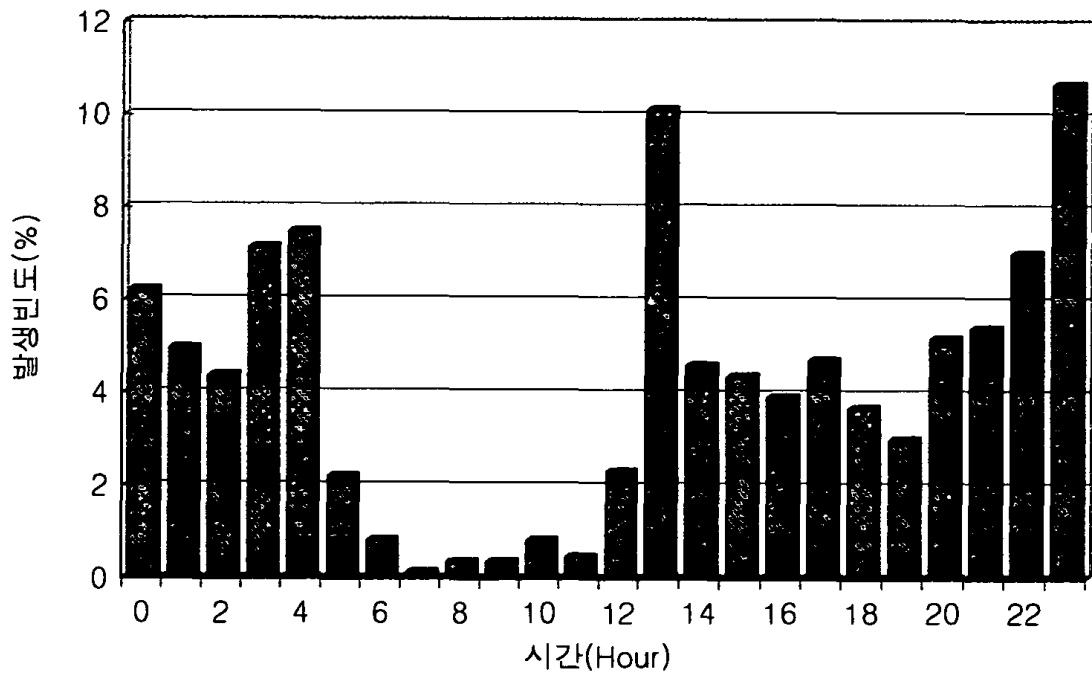


그림39(c) 경상남북도의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

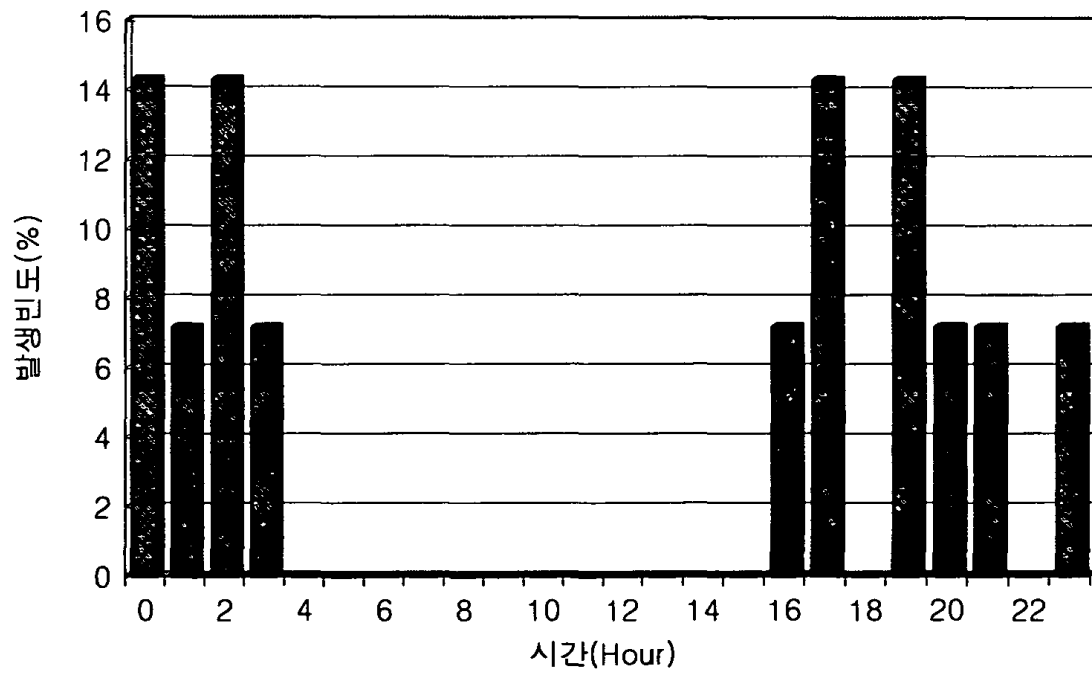


그림39(d) 경상남북도의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

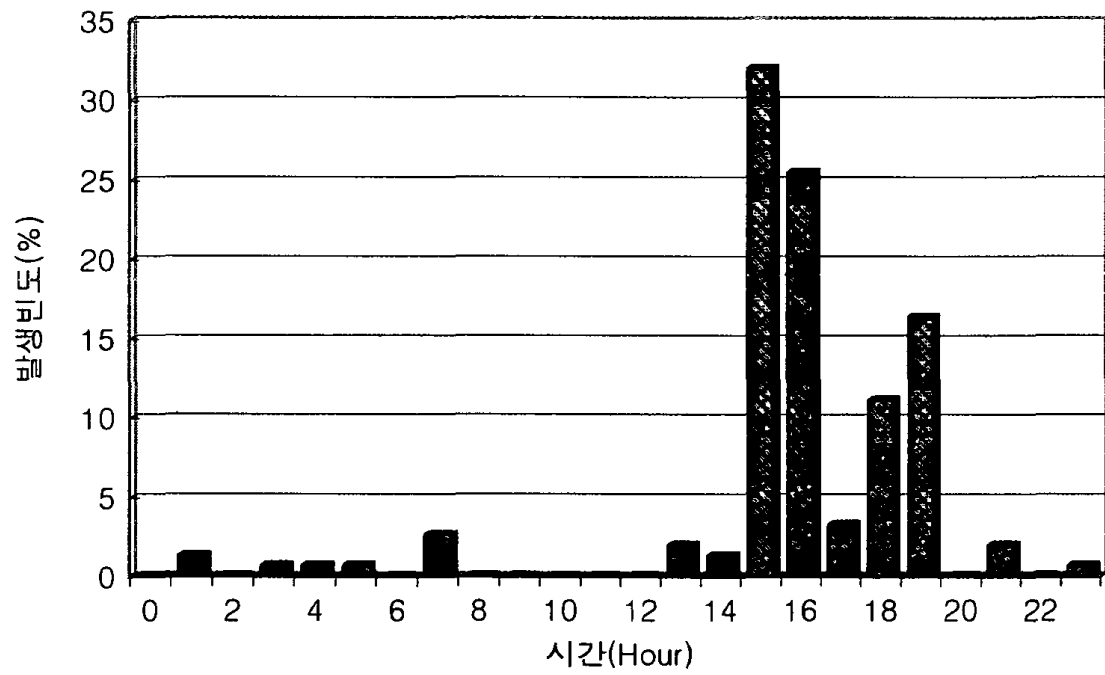


그림39(e) 경상남북도의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

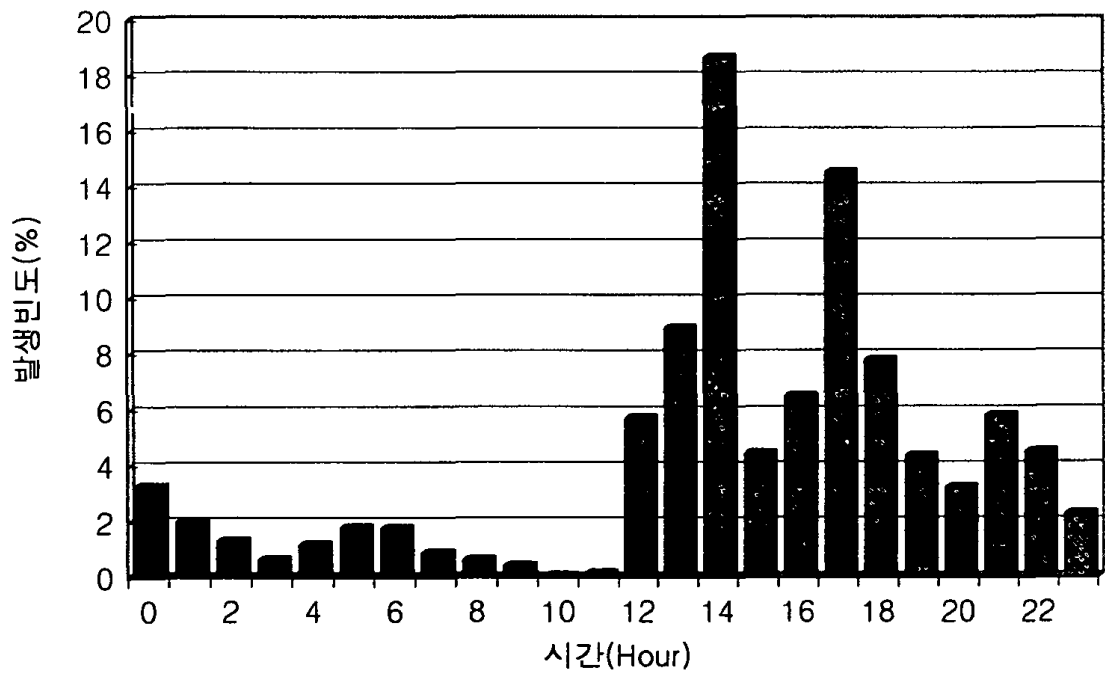


그림39(f) 경상남북도의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

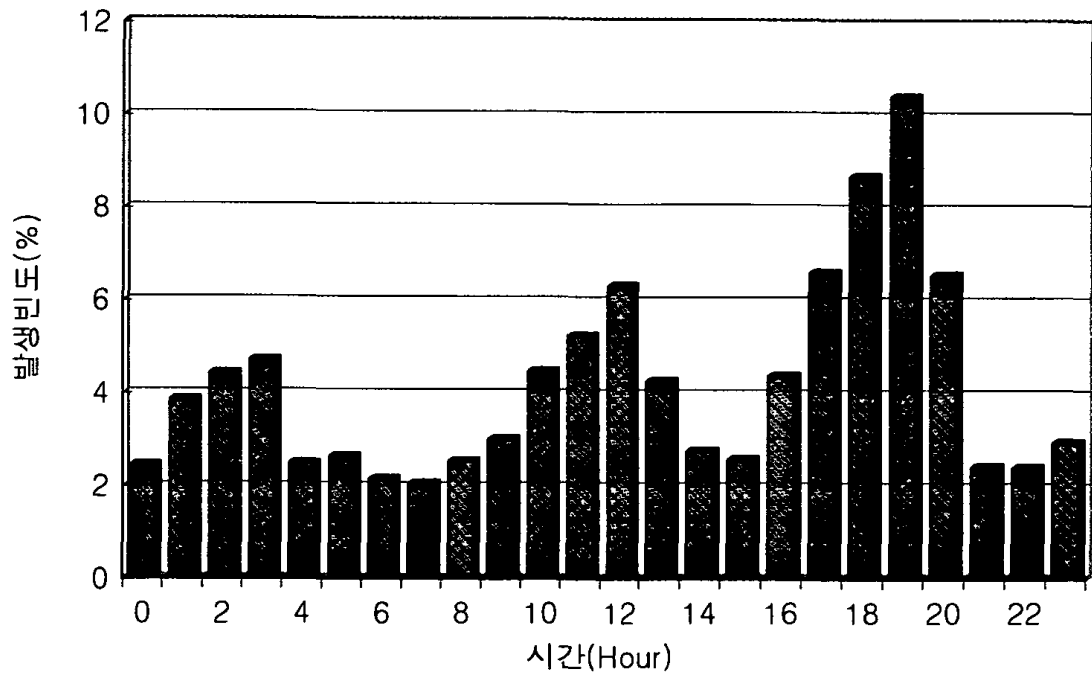


그림 39(g) 경상남북도의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

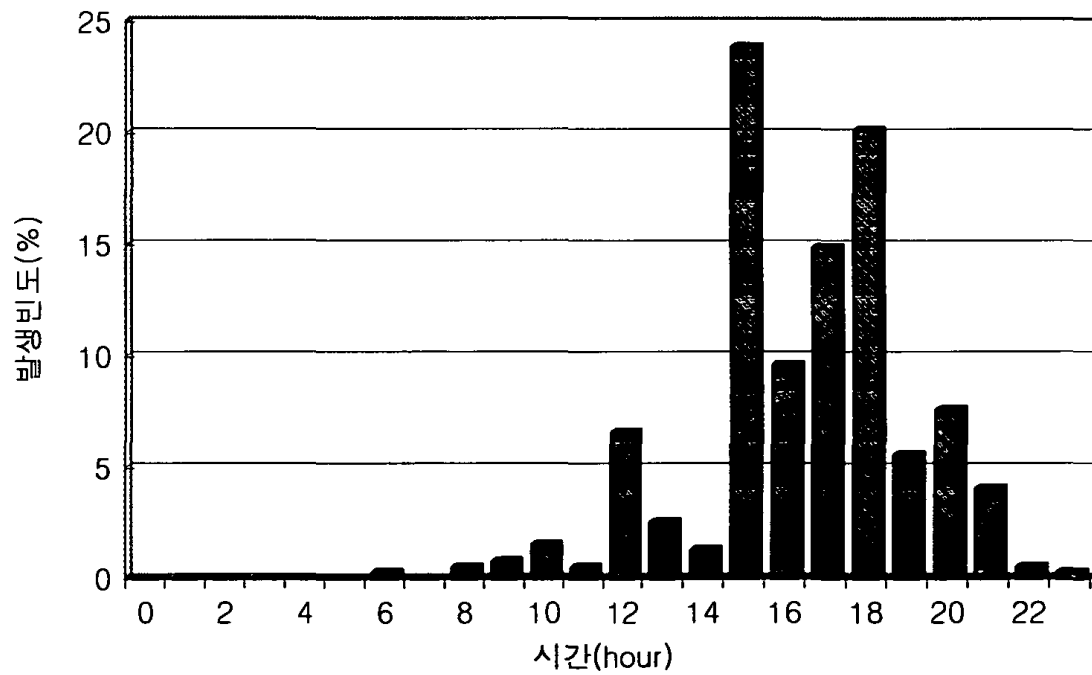


그림 39(h) 경상남북도의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

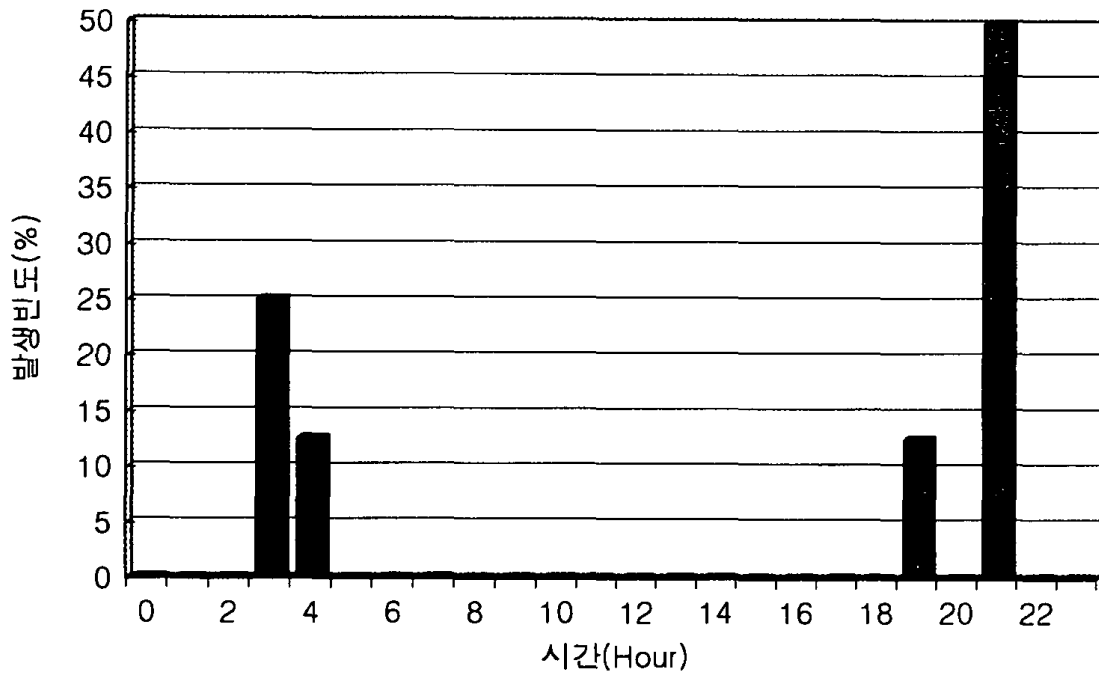


그림 39(i) 경상남북도의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

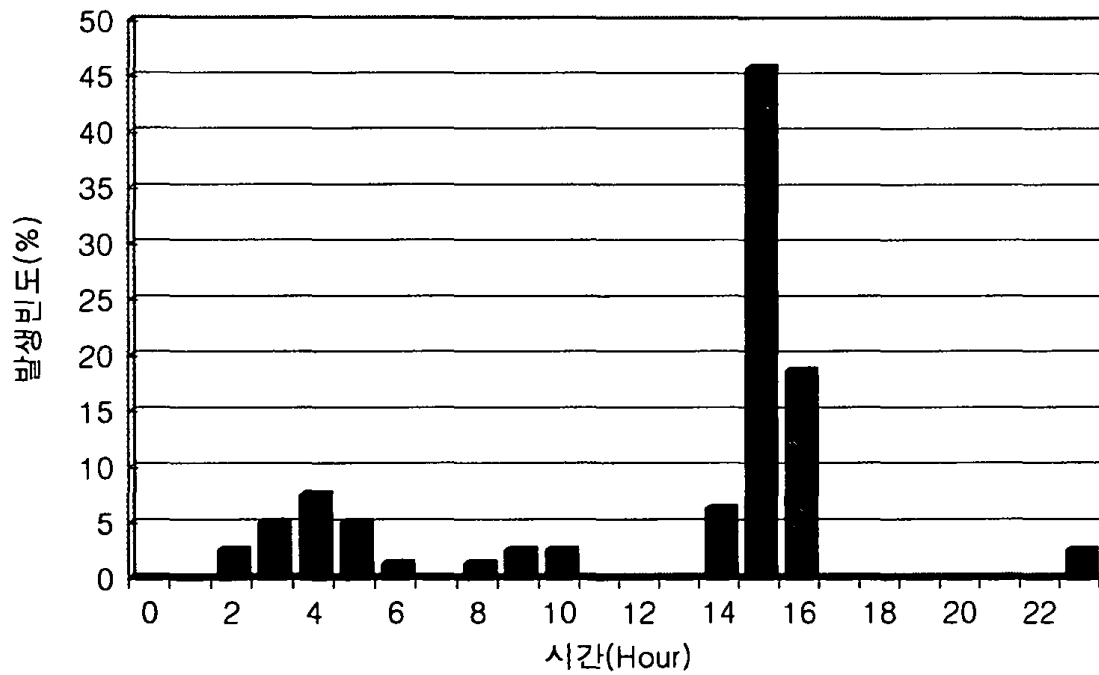


그림 39(j) 경상남북도의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

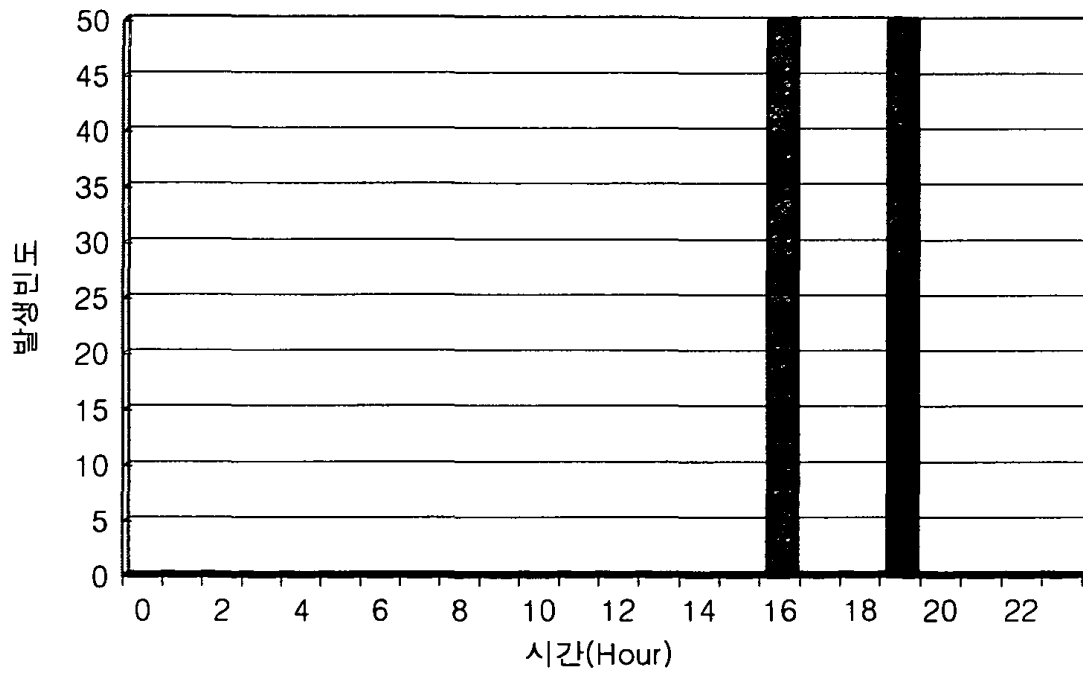


그림39(k) 경상남북도의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

3) 해상(5개 구역)의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

우리 나라 부근 해상 5개 구역에 대한 월별 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표A.23~표A.34)와 그림(그림40~그림44)으로 정리하였다.

(1) 서해중부해상의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 1월에는 1~2시,4~5시,6~7시,17~18시에 최고치가 나타났다(그림40(a)).
- 2월에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림40(b)).
- 3월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림40(c)).
- 4월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림40(d)).
- 5월에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림40(e)).
- 6월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림40(f)).
- 7월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림40(g)).
- 8월에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림40(h)).
- 9월에는 0~1시에 최고치가 나타났다(그림40(i)).
- 10월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림40(j)).
- 11월에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림40(k)).
- 12월에는 14~15시에 1회 발생했다(그림40(l)).

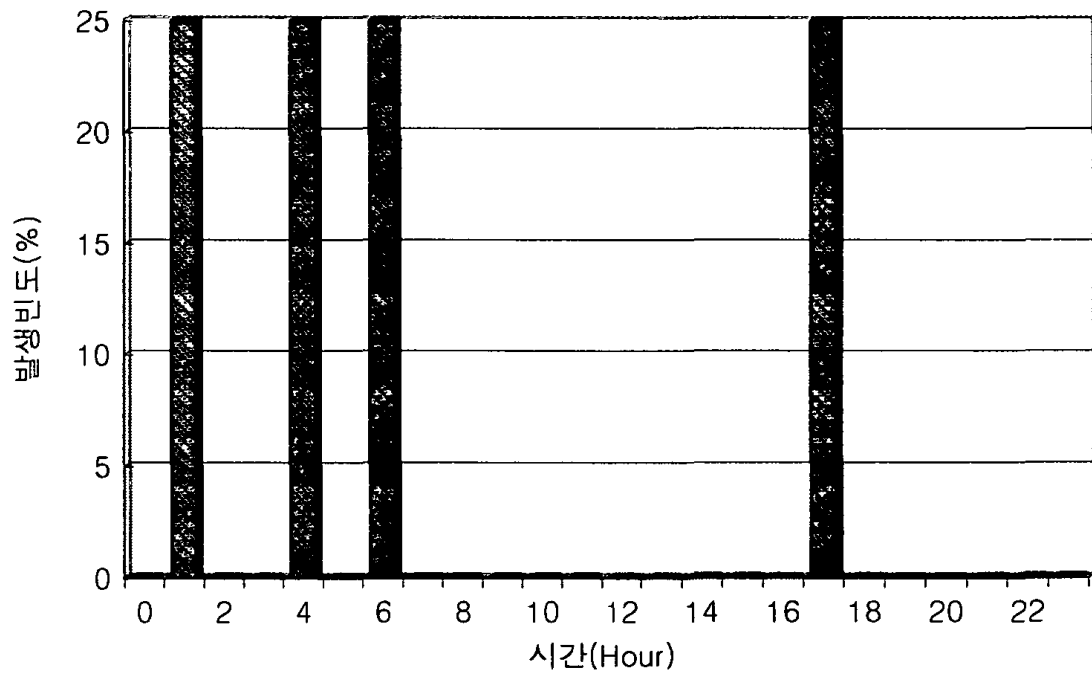


그림40(a) 서해중부해상의 1월 시간별 낙뢰발생빈도

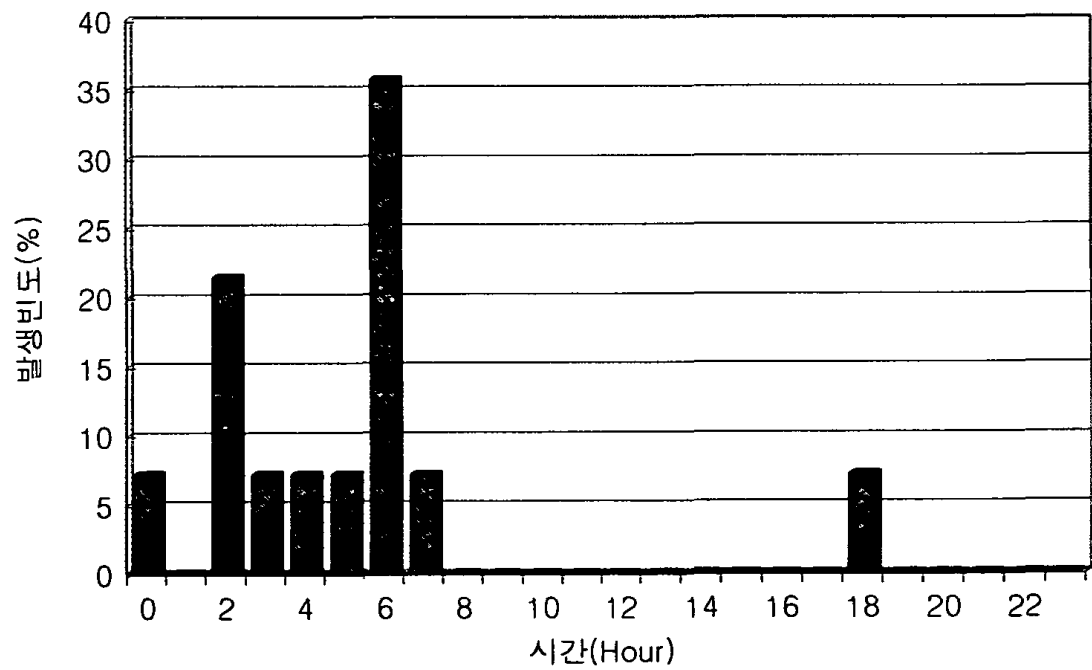


그림40(b) 서해중부해상의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

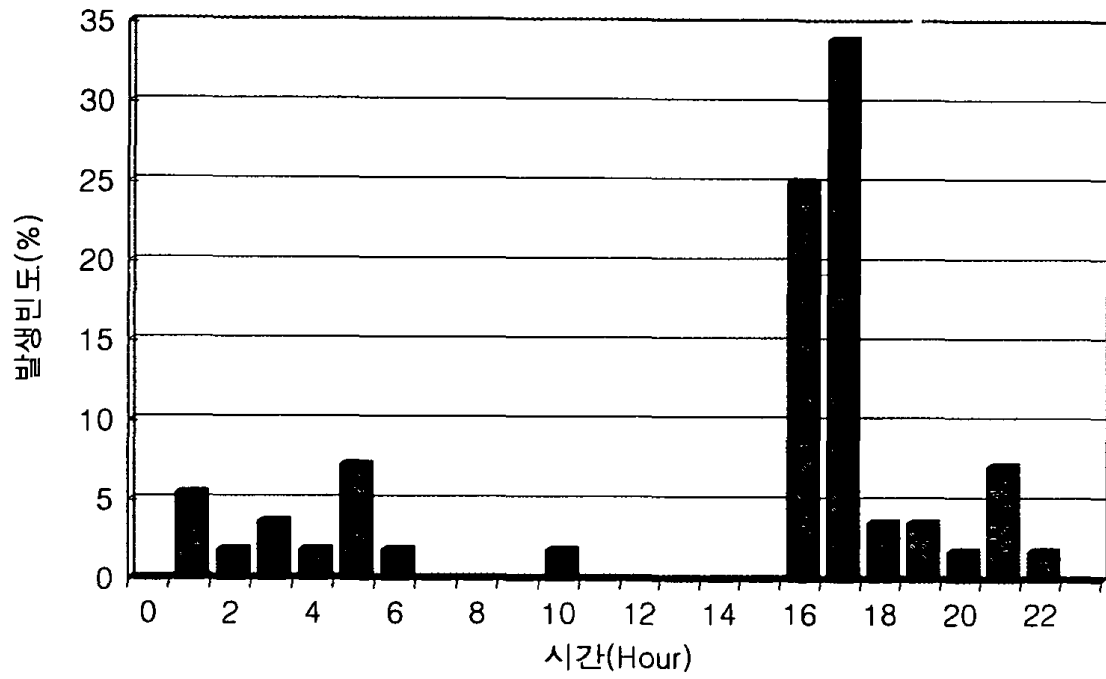


그림40(c) 서해중부해상의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

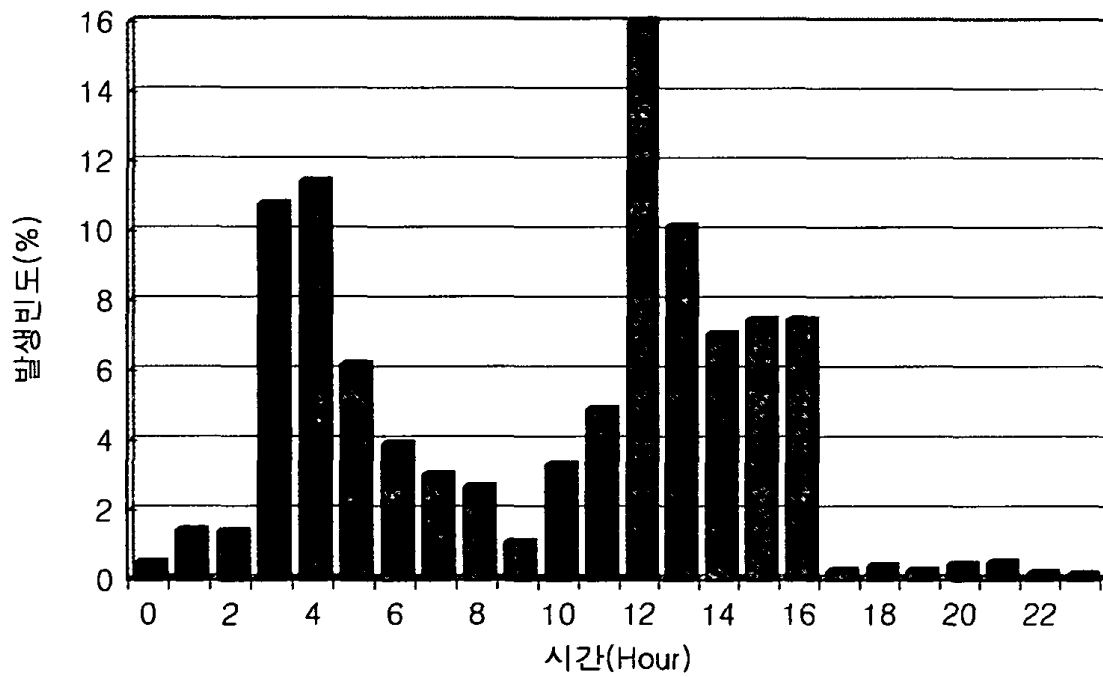


그림40(d) 서해중부해상의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

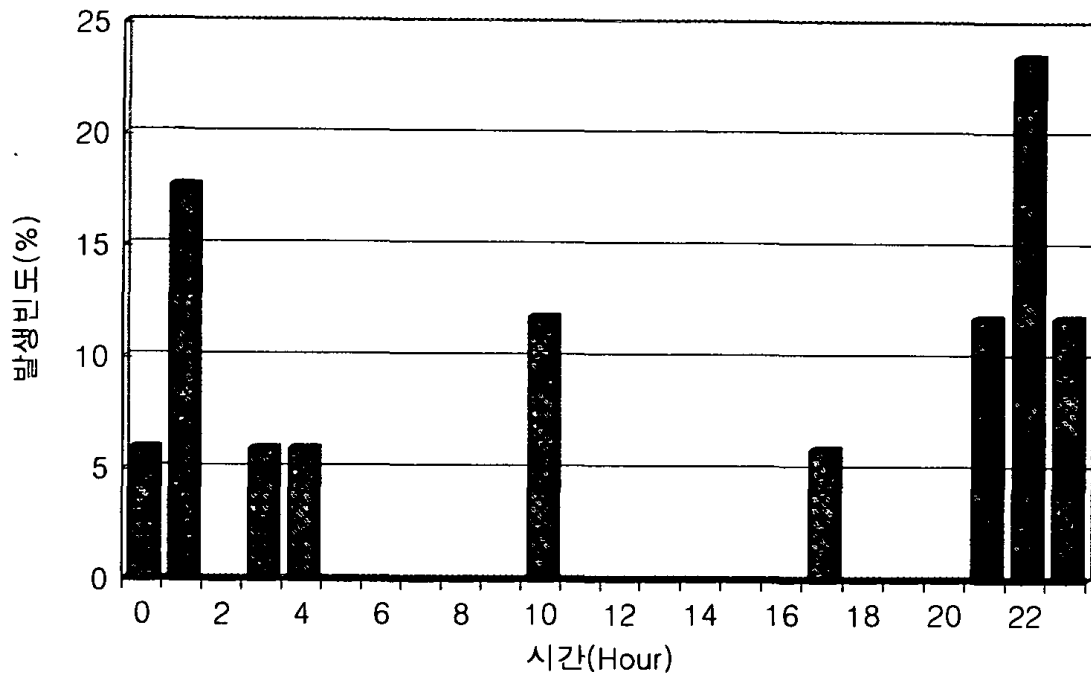


그림40(e) 서해중부해상의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

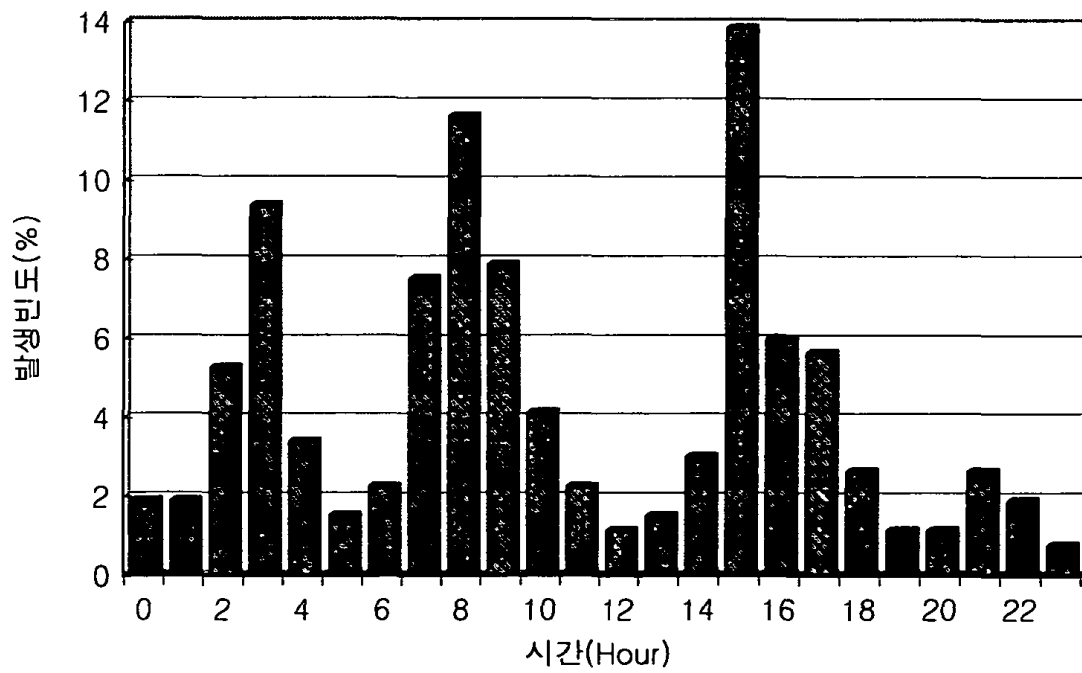


그림40(f) 서해중부해상의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

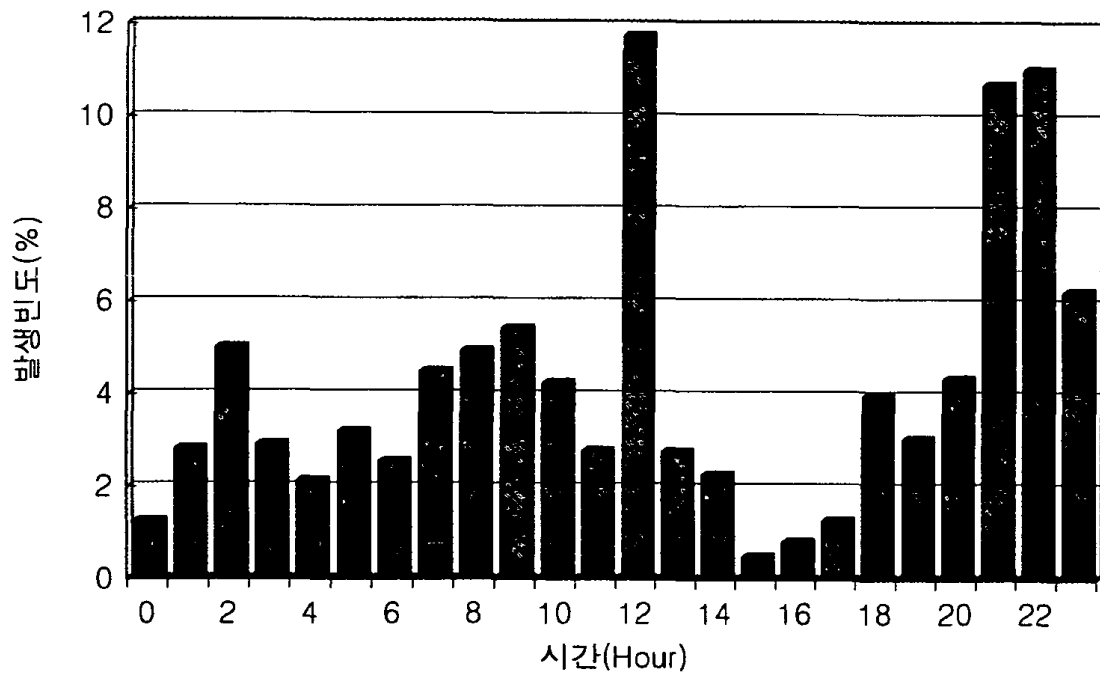


그림40(g) 서해중부해상의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

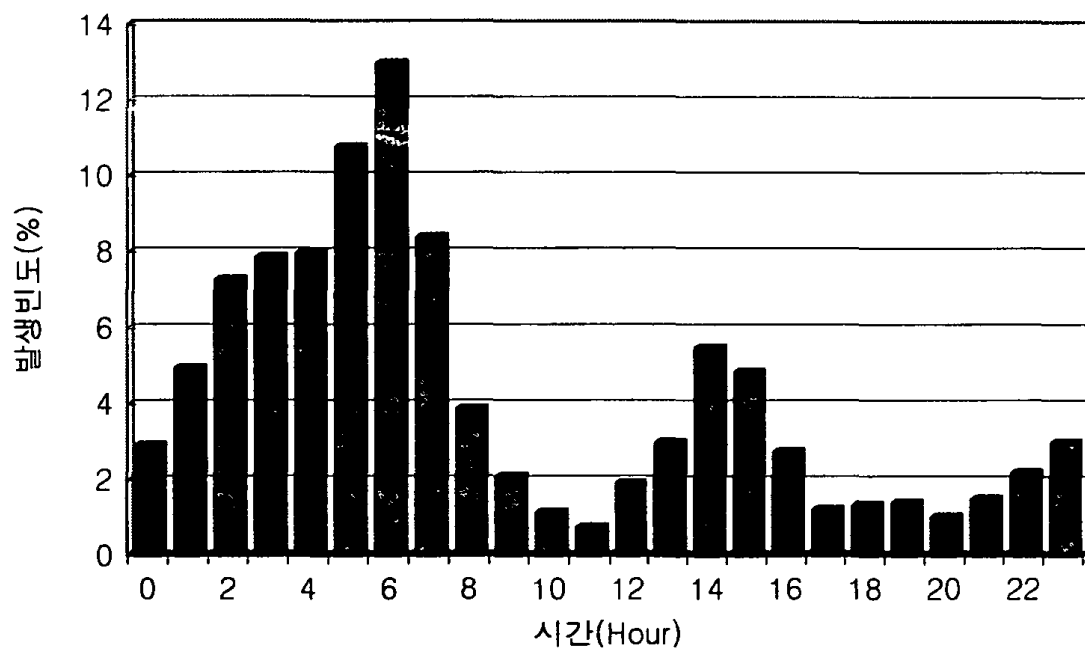


그림40(h) 서해중부해상의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

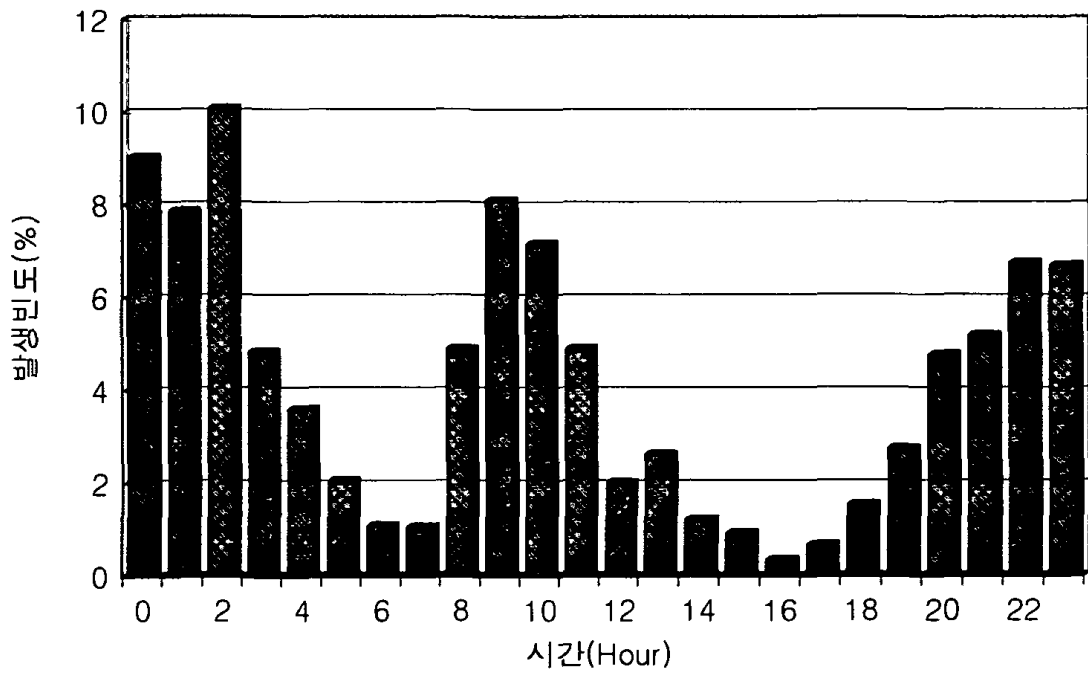


그림 40(i) 서해중부해상의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

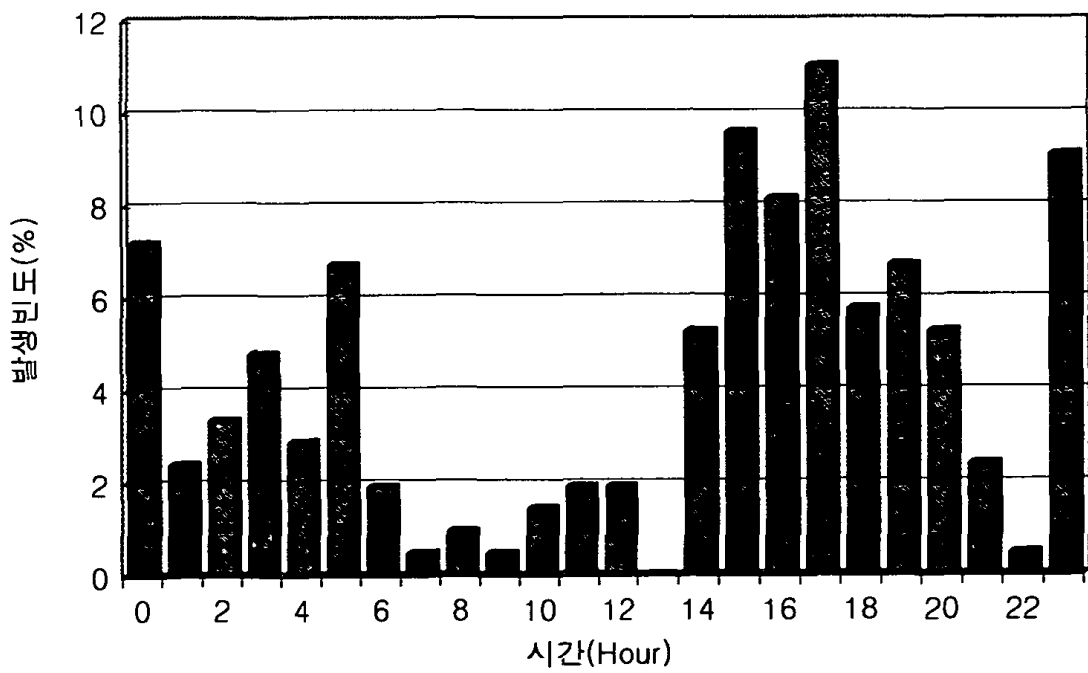


그림 40(j) 서해중부해상의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

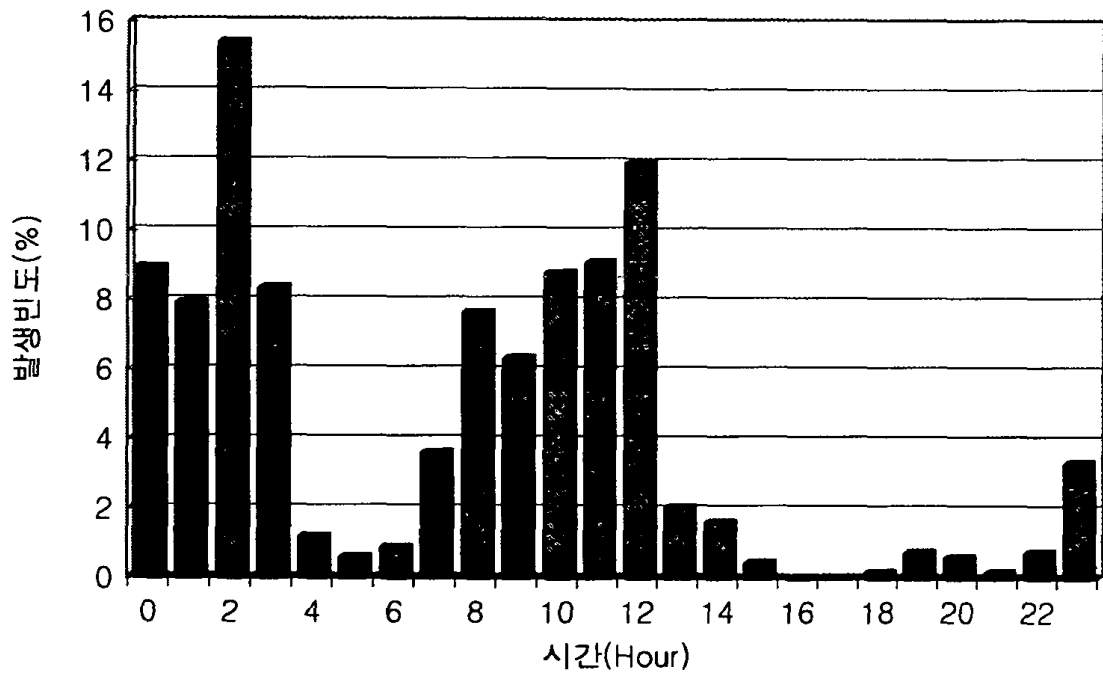


그림 40(k) 서해중부해상의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

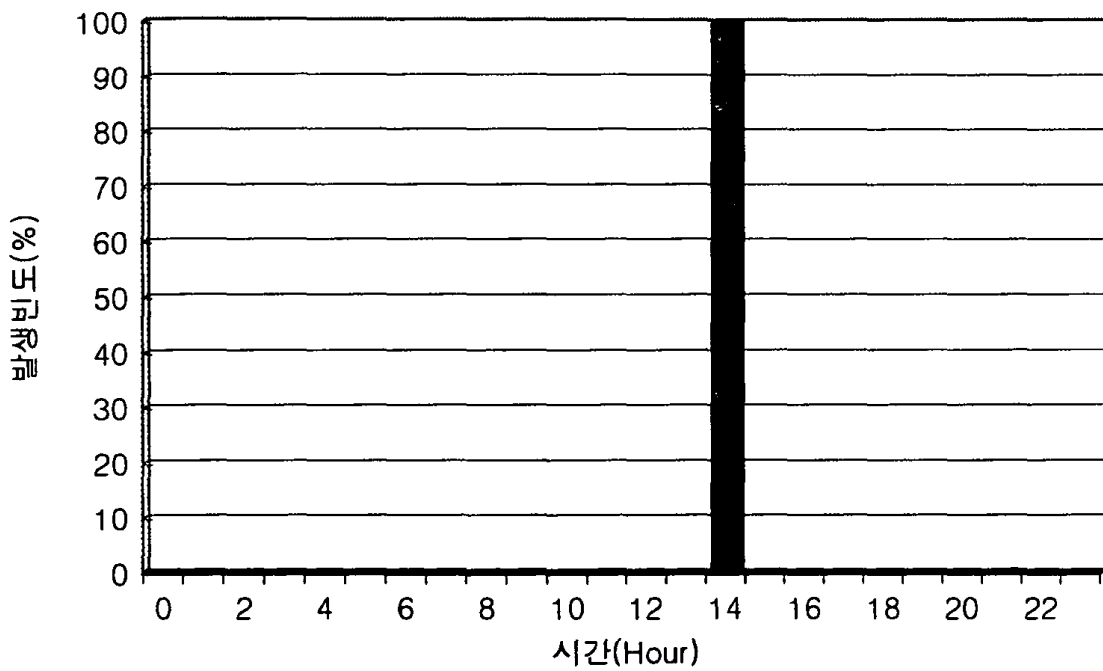


그림 40(i) 서해중부해상의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

(2) 서해남부해상의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 1월에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림41(a)).
- 2월에는 5~6시에 최고치가 나타났다(그림41(b)).
- 3월에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림41(c)).
- 4월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림41(d)).
- 5월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림41(e)).
- 6월에는 8~9시에 최고치가 나타났다(그림41(f)).
- 7월에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림41(g)).
- 8월에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림41(h)).
- 9월에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림41(i)).
- 10월에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림41(j)).
- 11월에는 0~1시에 최고치가 나타났다(그림41(k)).
- 12월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림41(l)).

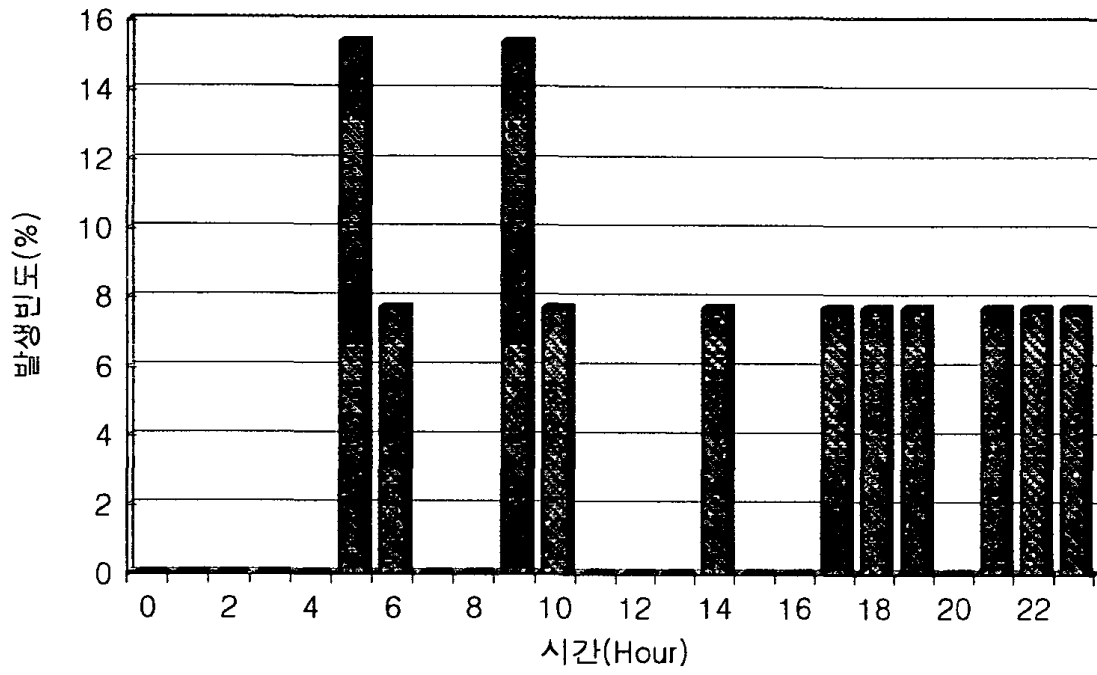


그림41(a) 서해남부해상의 1월 시간별 낙뢰발생빈도

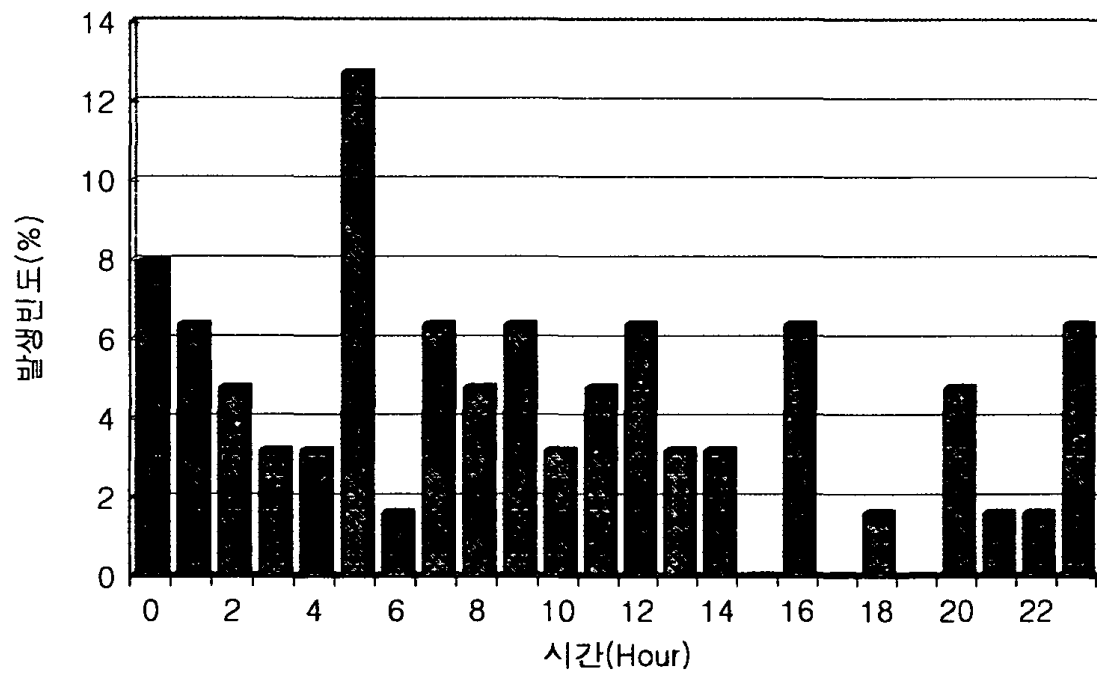


그림41(b) 서해남부해상의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

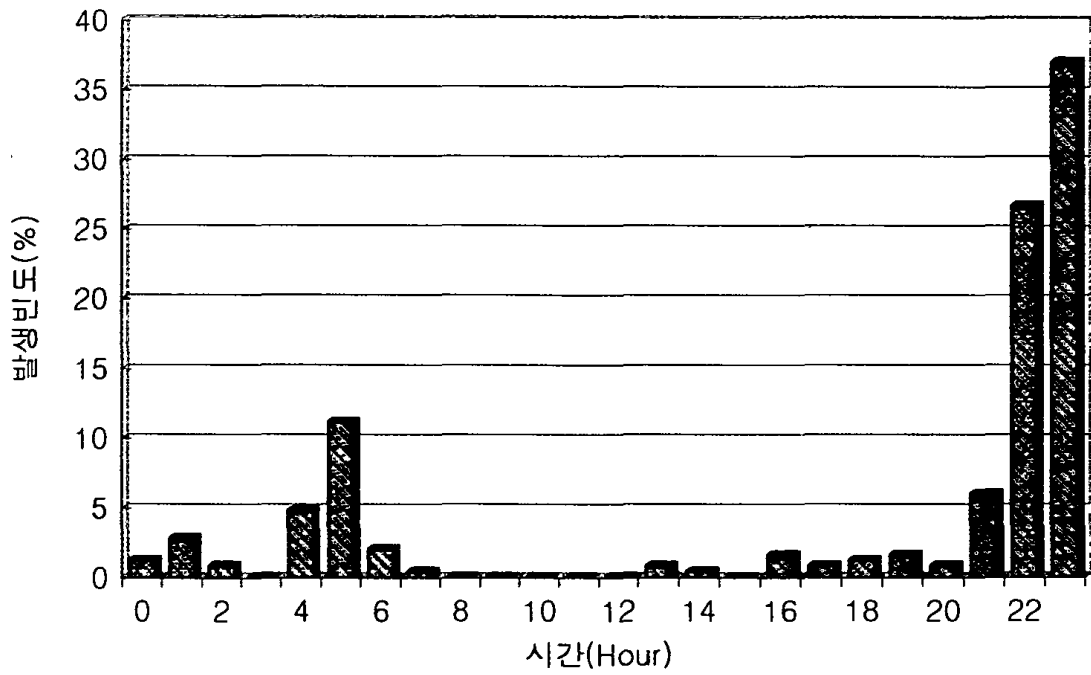


그림41(c) 서해남부해상의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

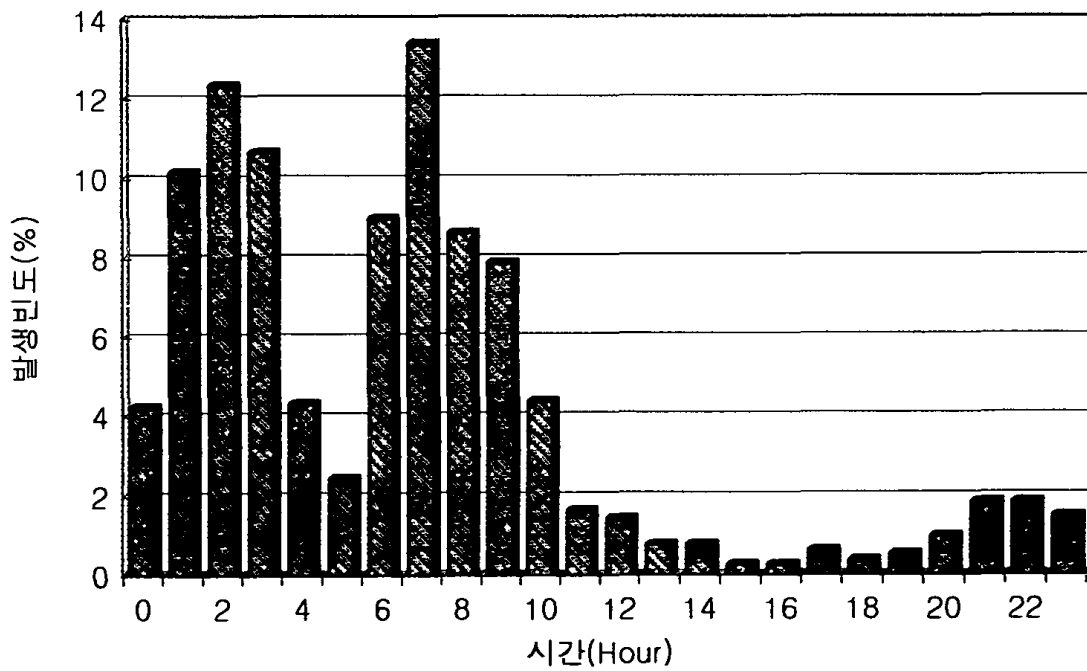


그림41(d) 서해남부해상의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

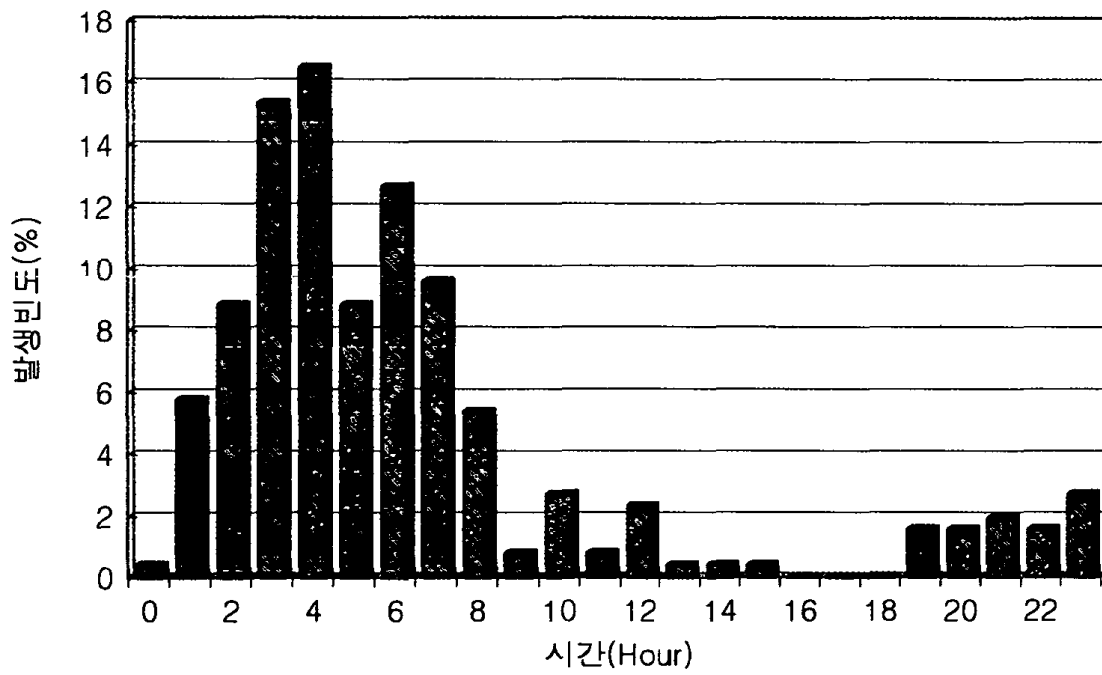


그림41(e) 서해남부해상의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

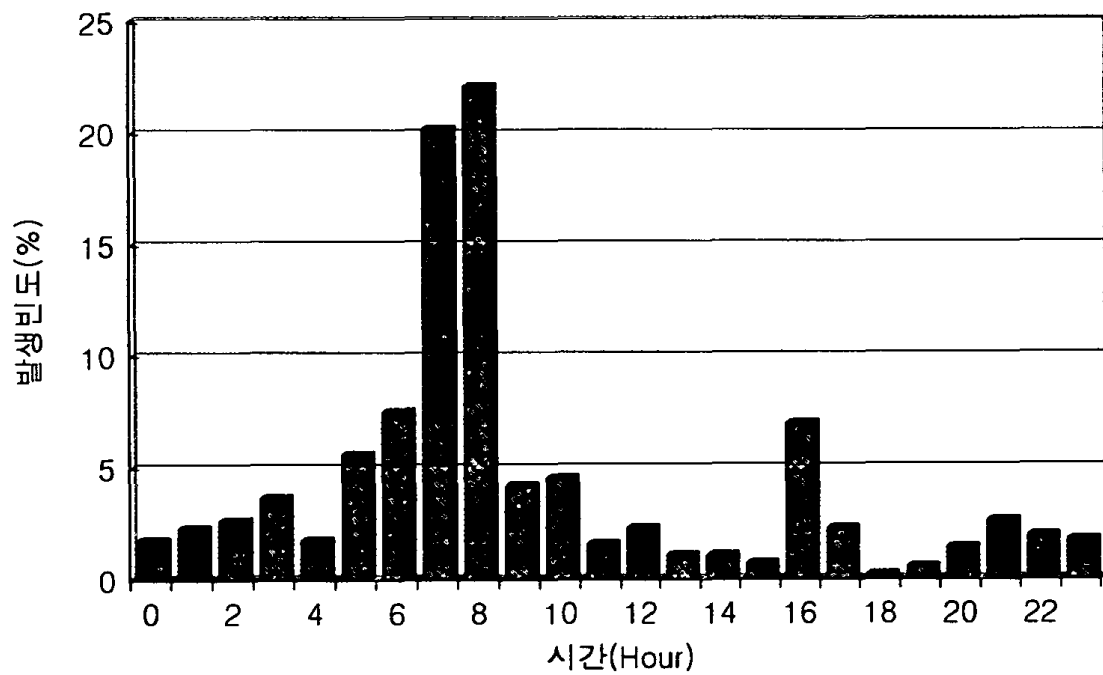


그림41(f) 서해남부해상의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

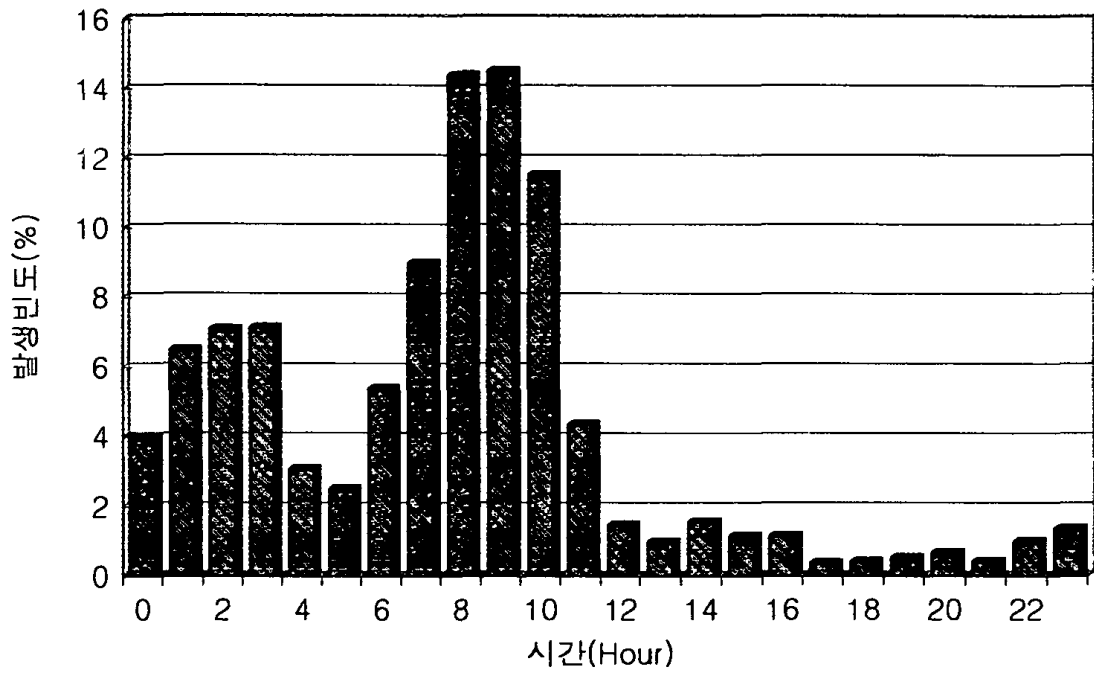


그림41(g) 서해남부해상의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

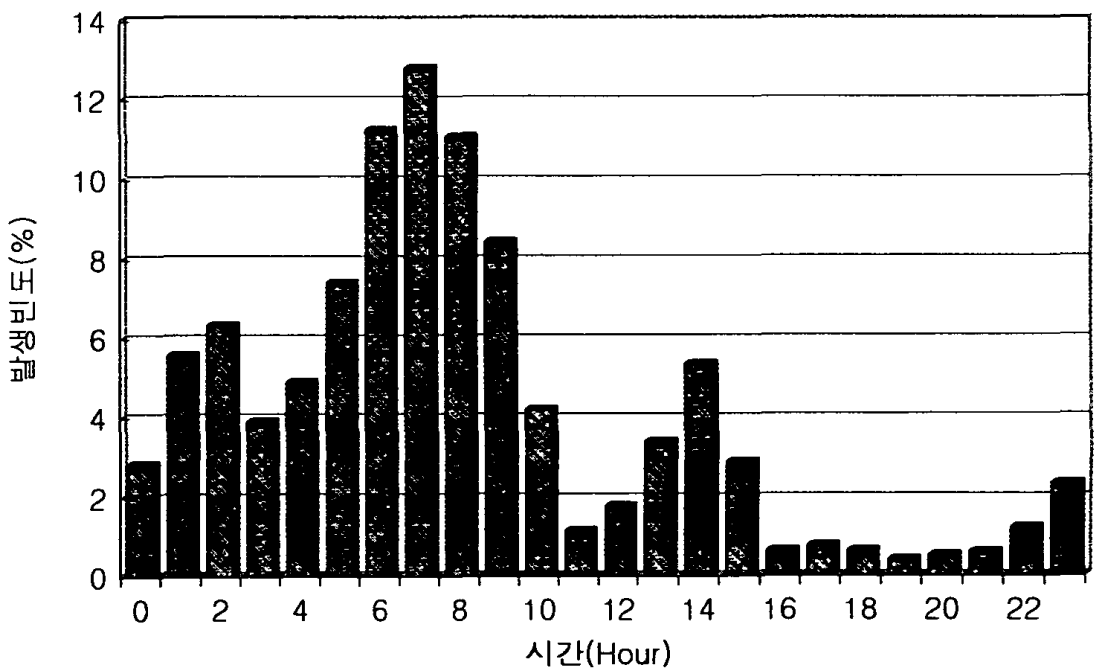


그림41(h) 서해남부해상의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

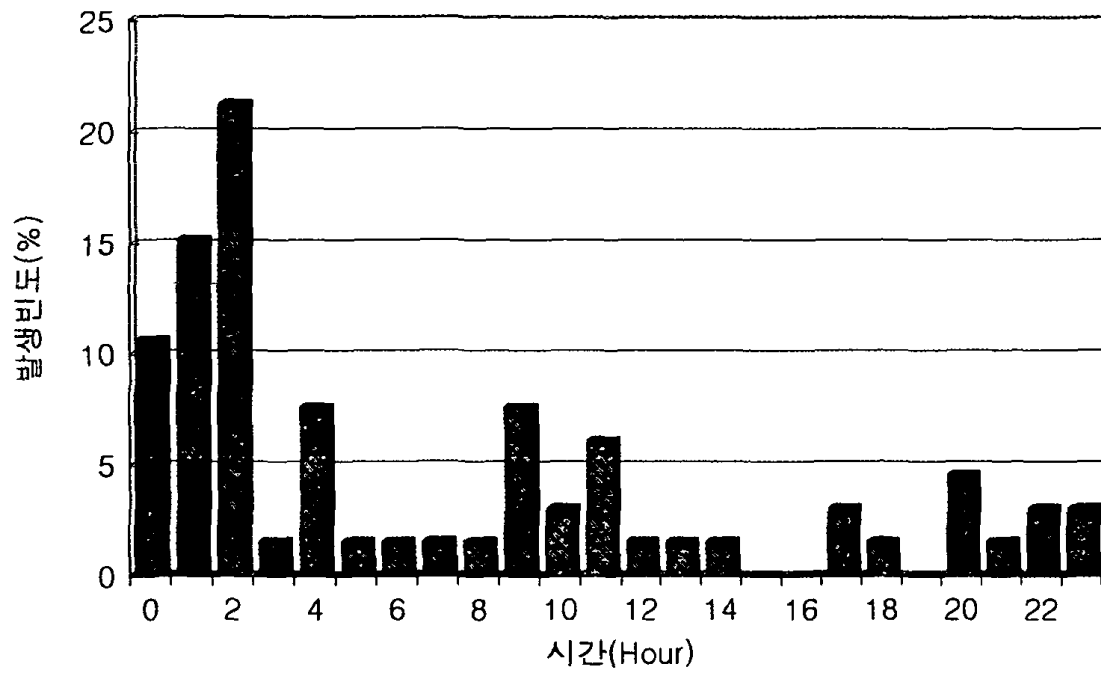


그림41(i) 서해남부해상의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

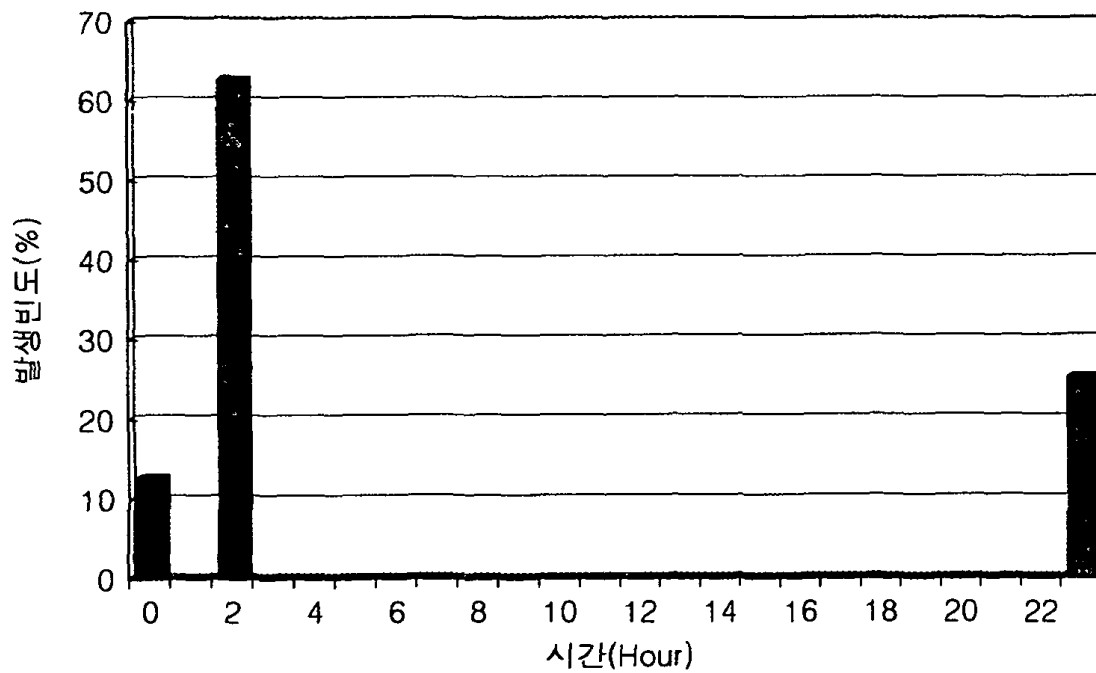


그림41(j) 서해남부해상의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

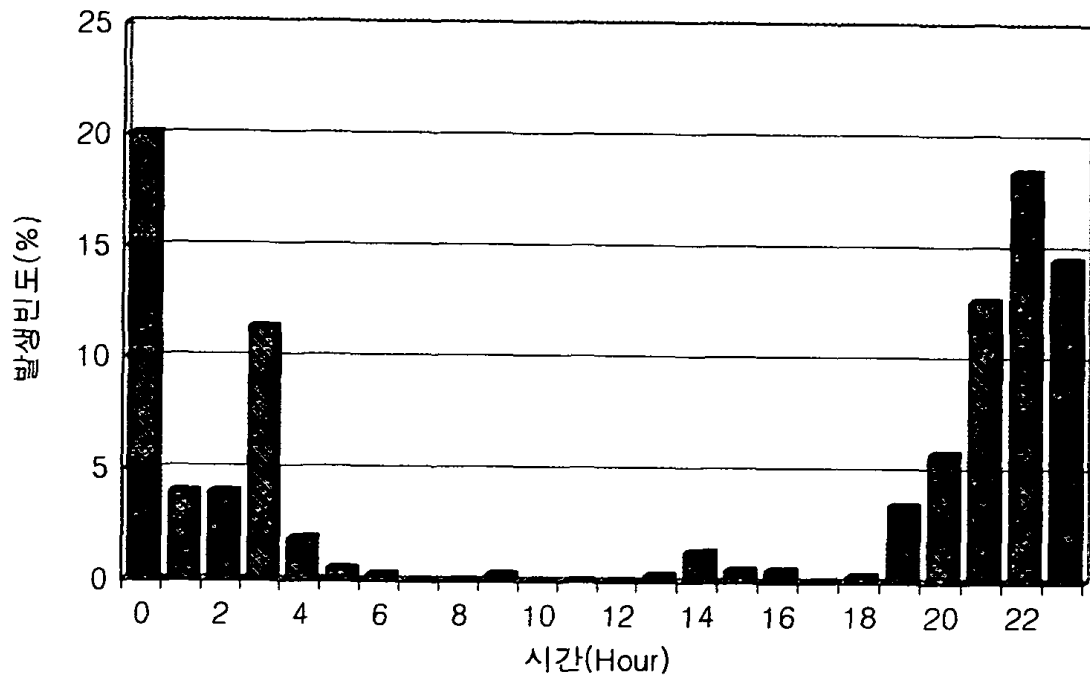


그림41(k) 서해남부해상의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

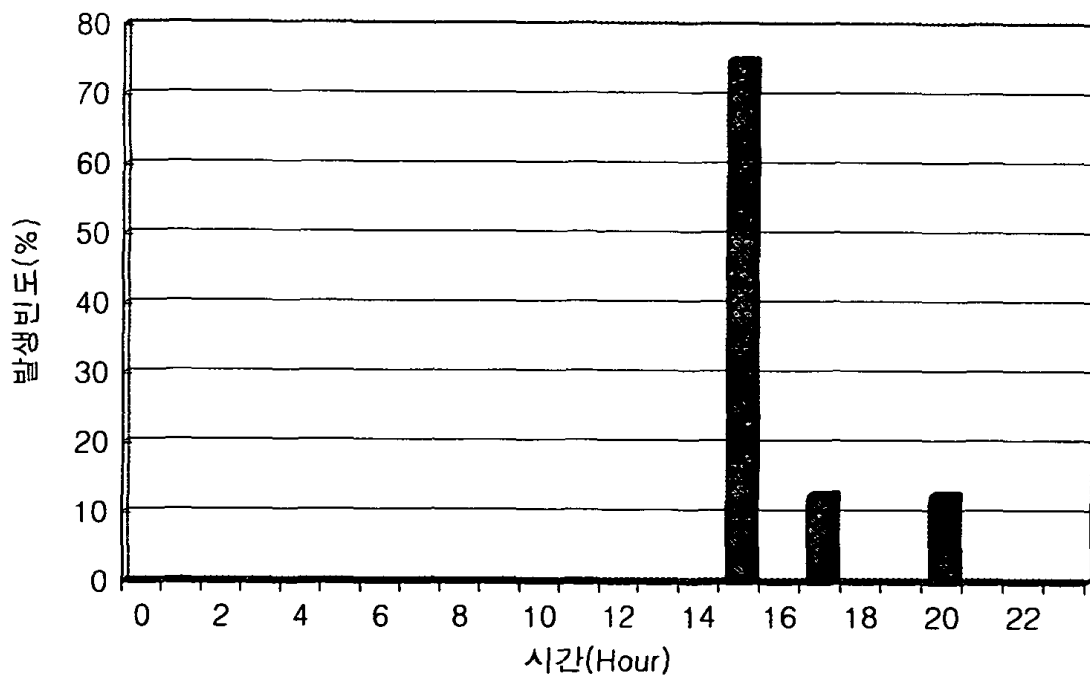


그림41(l)서해남부해상의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

(3) 남해상의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 1월에는 0시~1시에 최고치가 나타났다(그림42(a)).
- 2월에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림42(b)).
- 3월에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림42(c)).
- 4월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림42(d)).
- 5월에는 1~2시,15~16시에 최고치가 나타났다(그림42(e)).
- 6월에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림42(f)).
- 7월에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림42(g)).
- 8월에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림42(h)).
- 9월에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림42(i)).
- 10월에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림42(j)).
- 11월에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림42(k)).

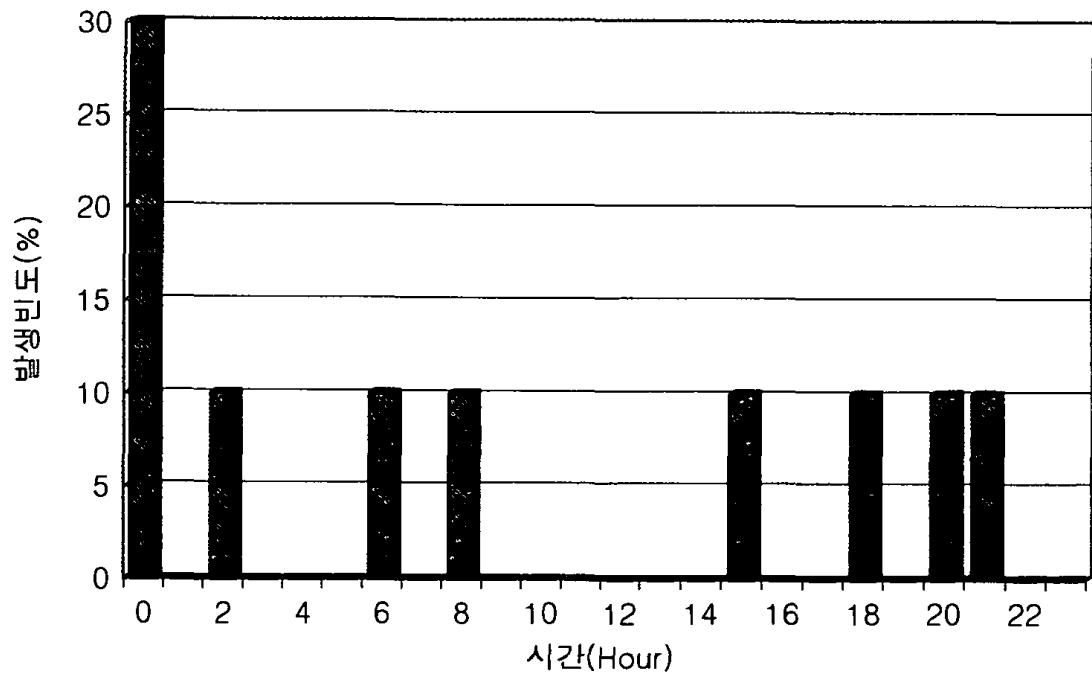


그림42(a) 남해상의 1월 시간별 낙뢰발생빈도

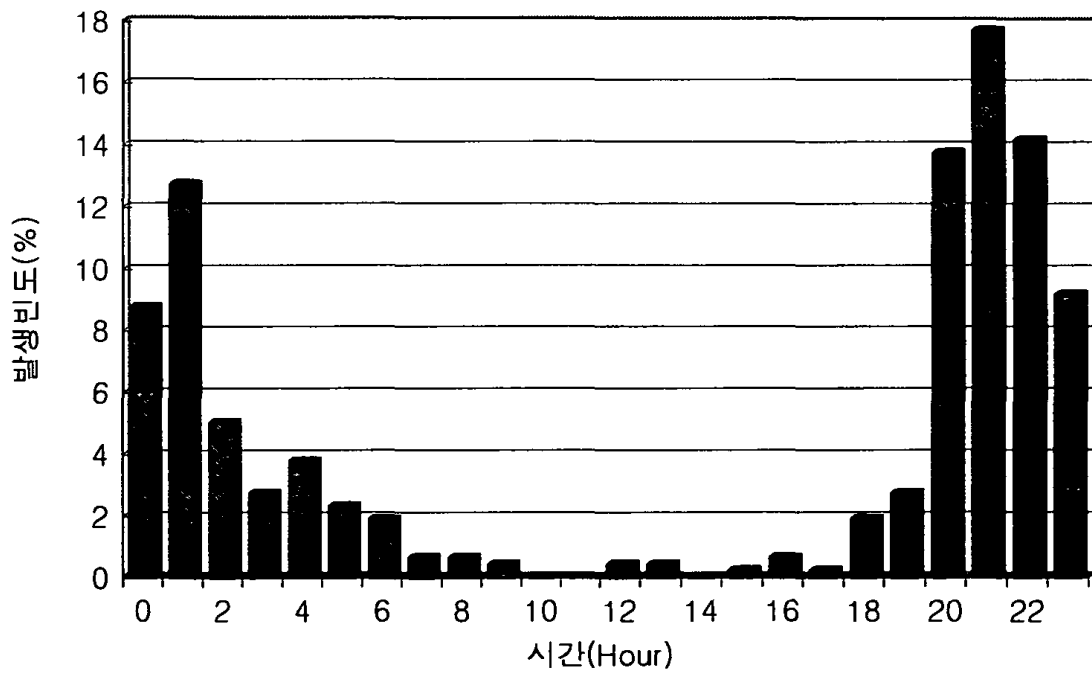


그림42(b) 남해상의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

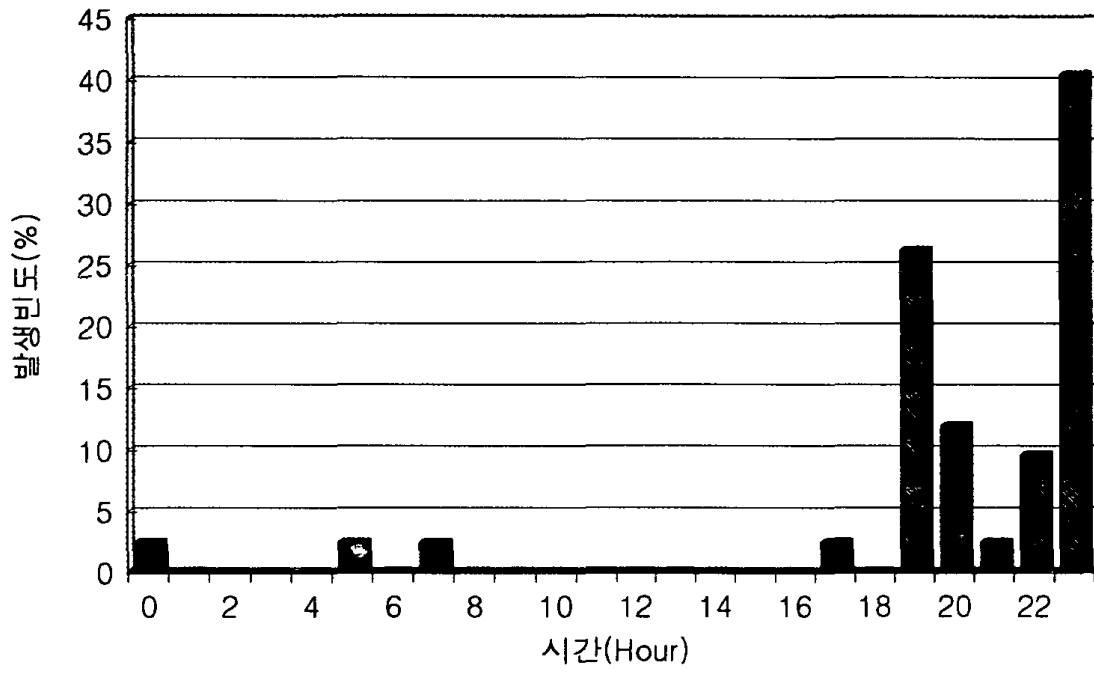


그림42(c) 남해상의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

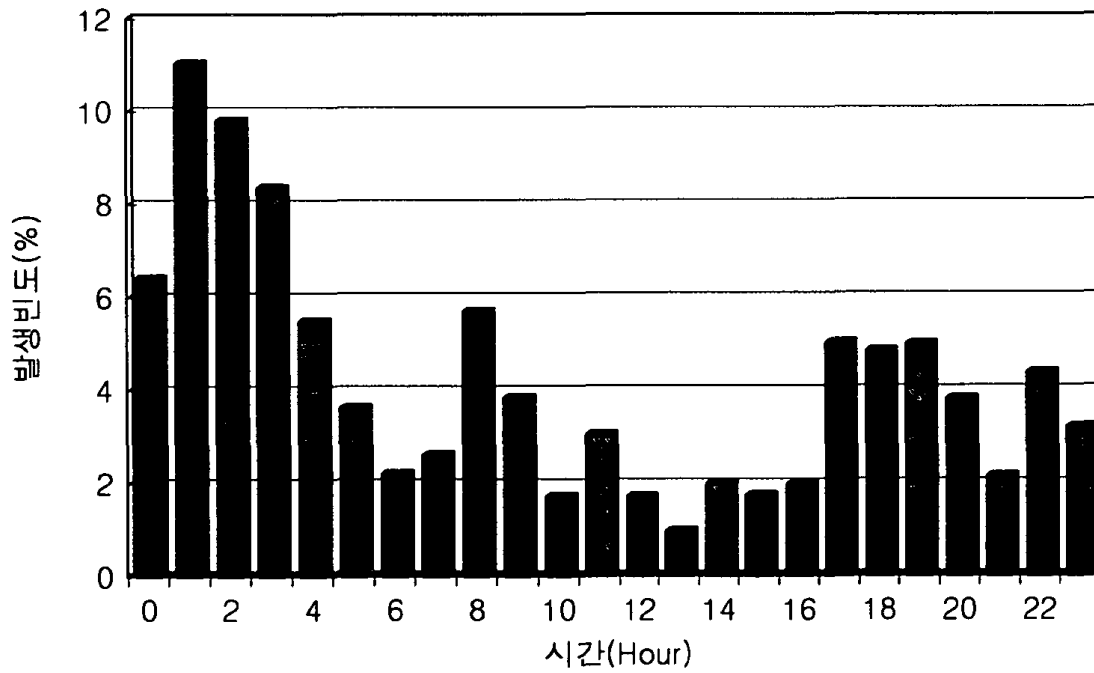


그림42(d) 남해상의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

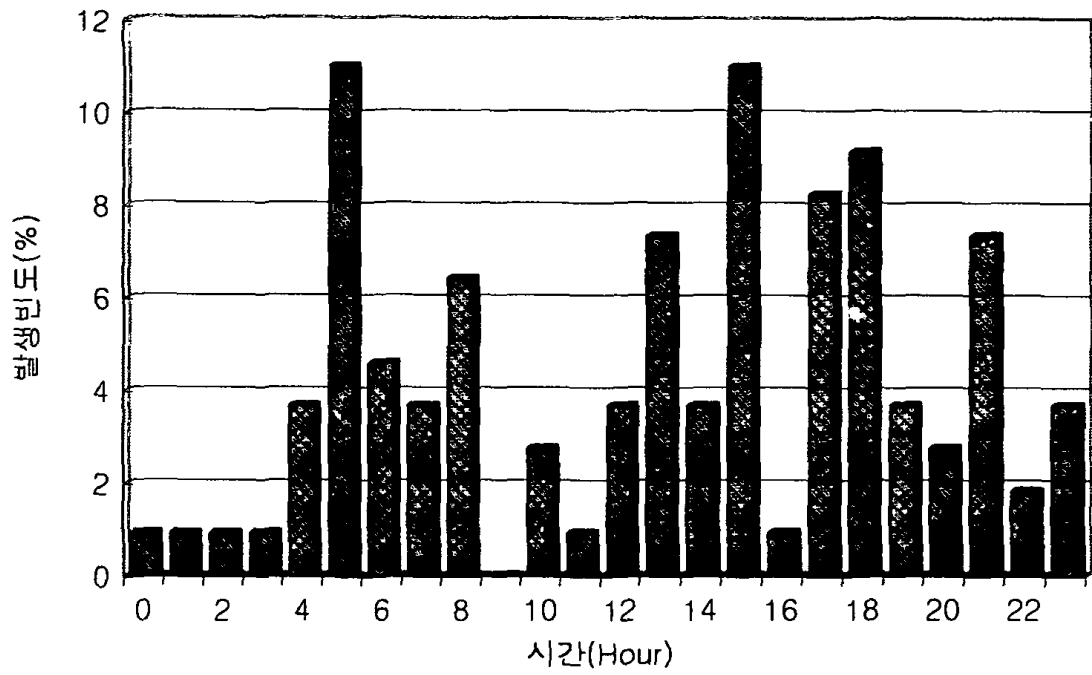


그림 42(e) 남해상의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

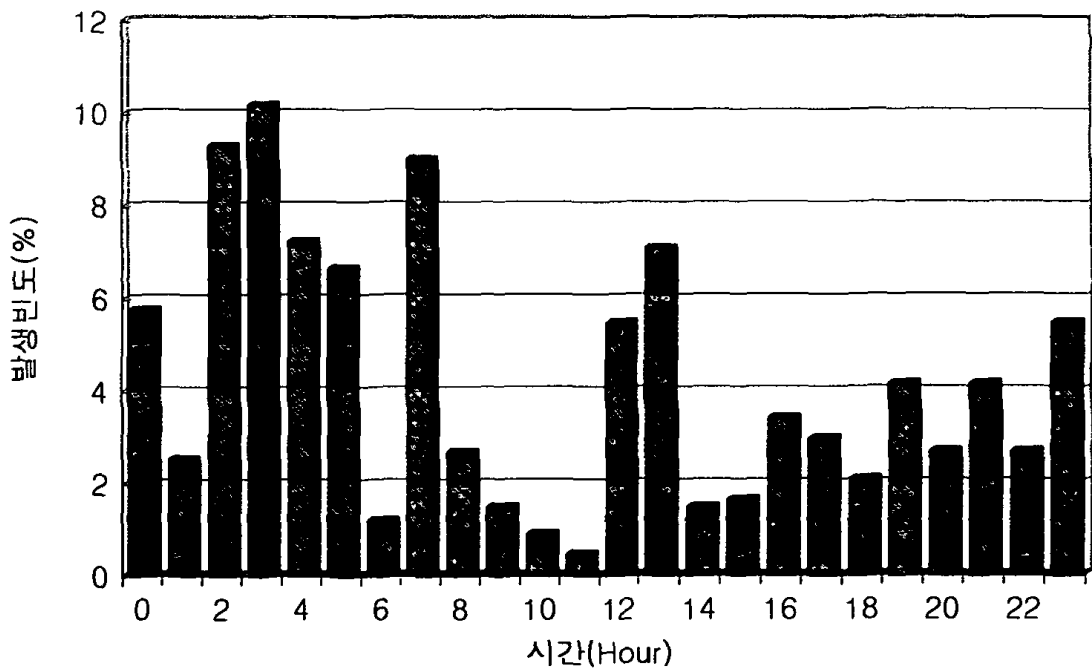


그림 42(f) 남해상의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

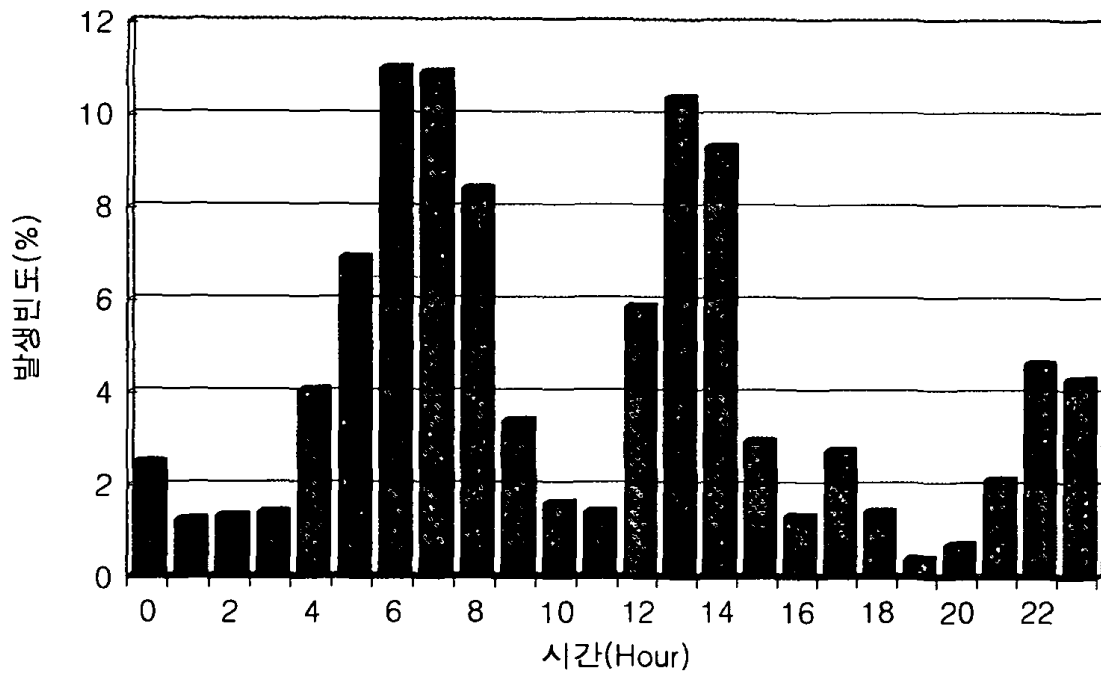


그림42(g) 남해상의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

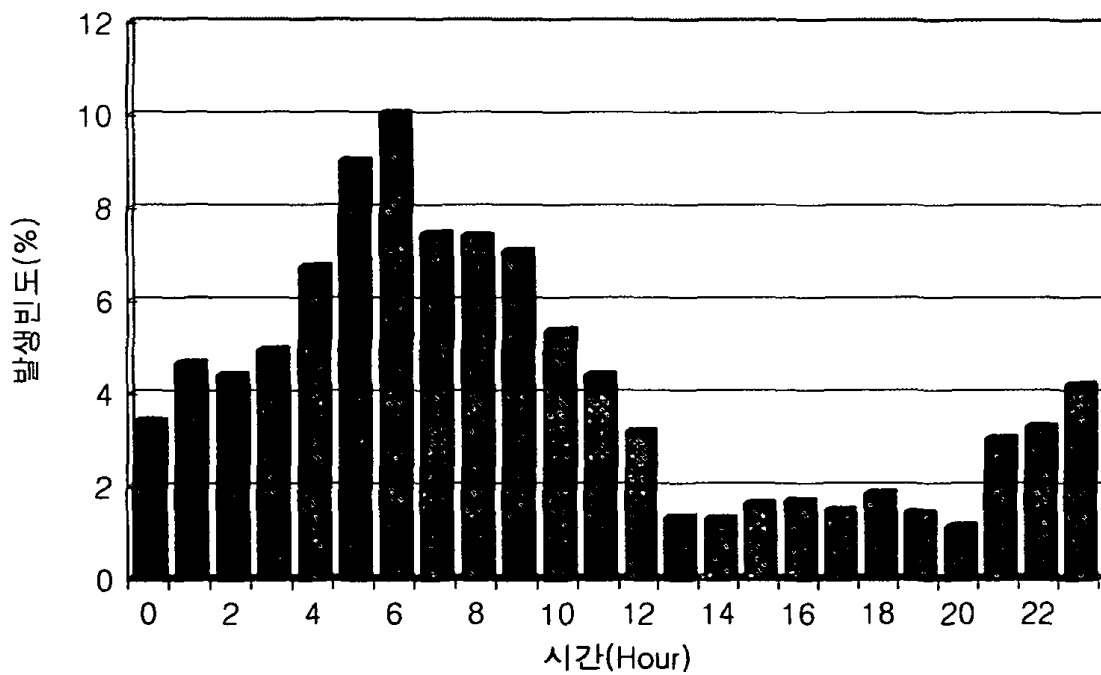


그림42(h) 남해상의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

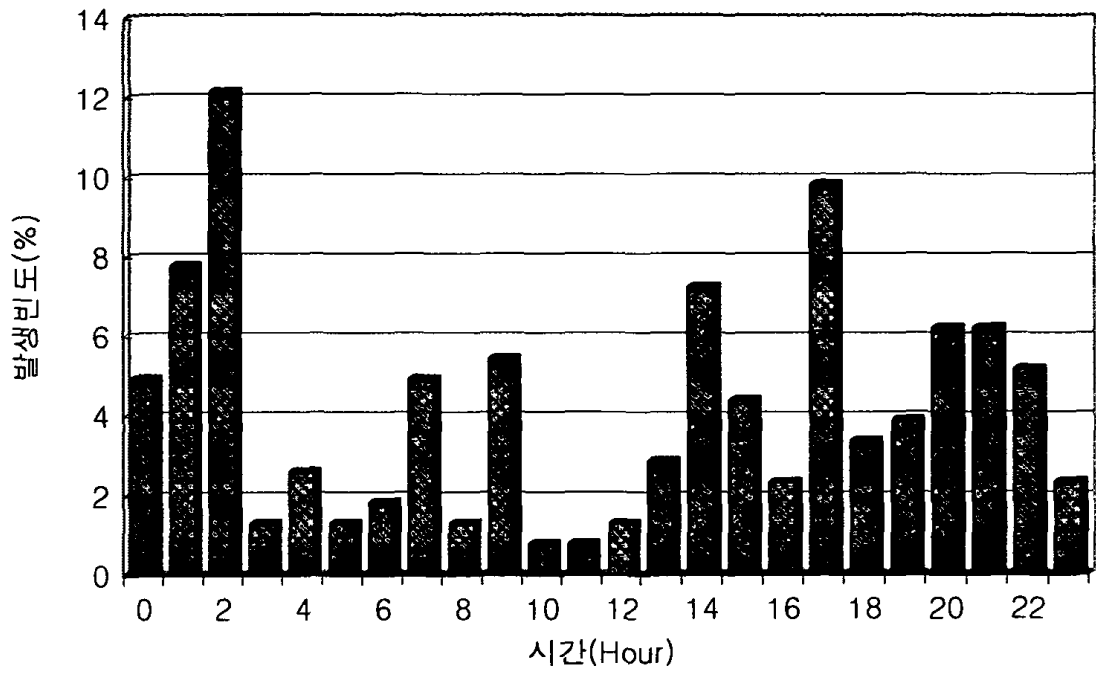


그림 42(i) 남해상의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

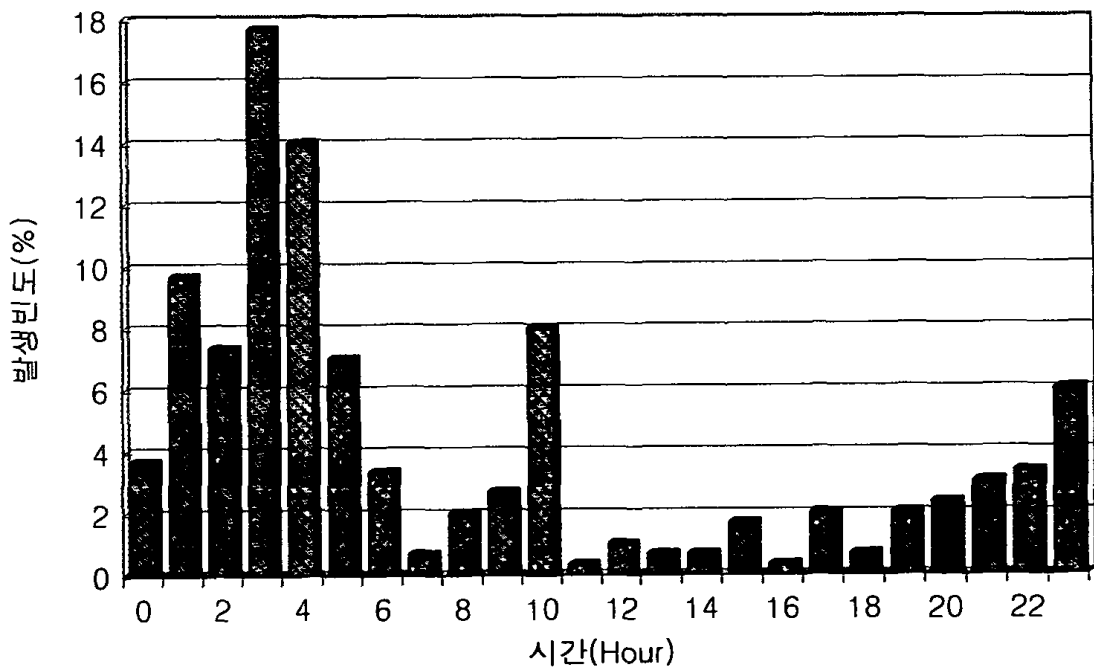


그림 42(j) 남해상의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

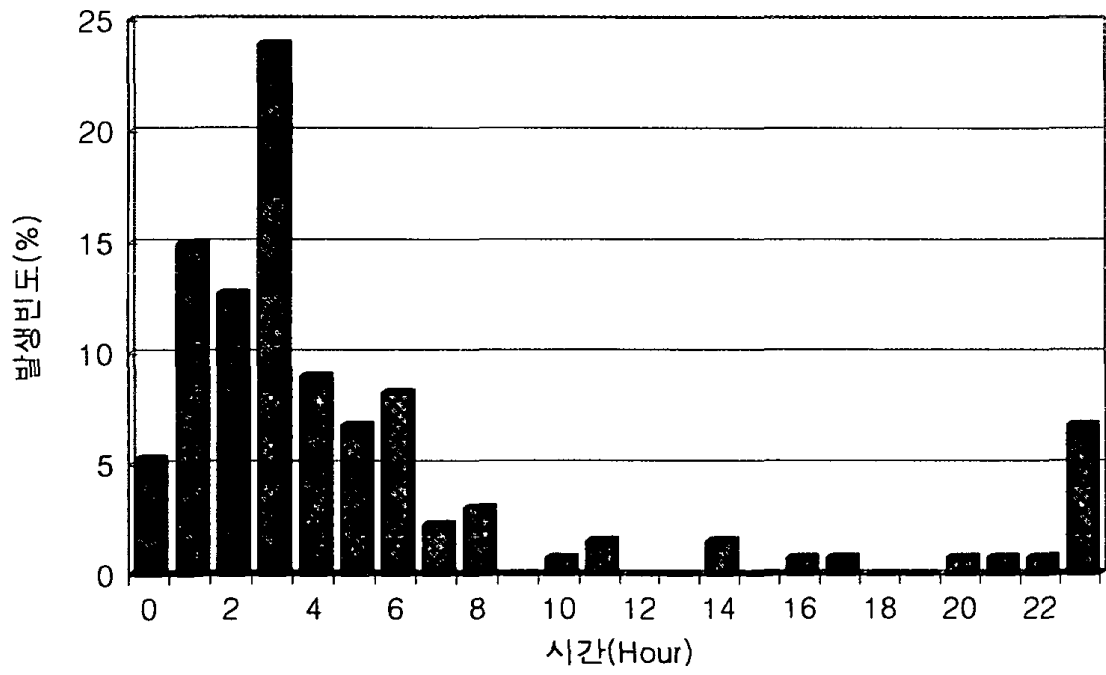


그림42(k) 남해상의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

(4) 동해남부해상의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 1월에는 6~7시에 1회 발생했다(그림43(a)).
- 2월에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림43(b)).
- 3월에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림43(c)).
- 4월에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림43(d)).
- 5월에는 7~8시,15~16시,21~22시에 최고치가 나타났다(그림43(e)).
- 6월에는 8~9시에 최고치가 나타났다(그림43(f)).
- 7월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림43(g)).
- 8월에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림43(h)).
- 9월에는 9~10시,16~17시에 최고치가 나타났다(그림43(i)).
- 10월에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림43(j)).
- 11월에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림43(k)).
- 12월에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림43(l)).

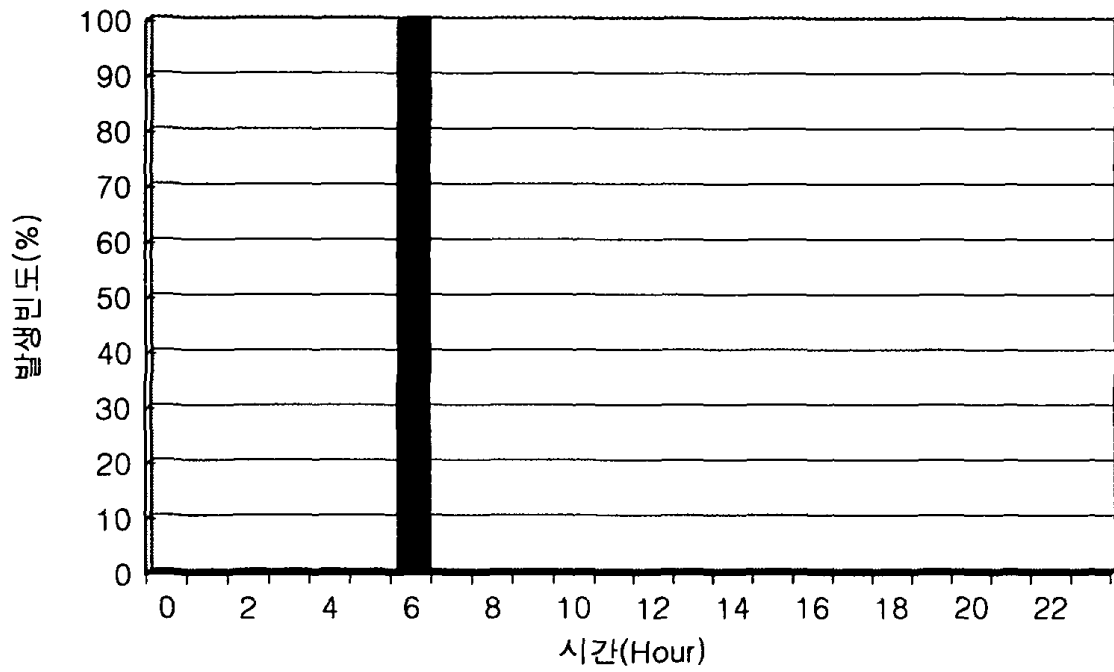


그림 43(a) 동해남부해상의 1월 시간별 낙뢰발생빈도

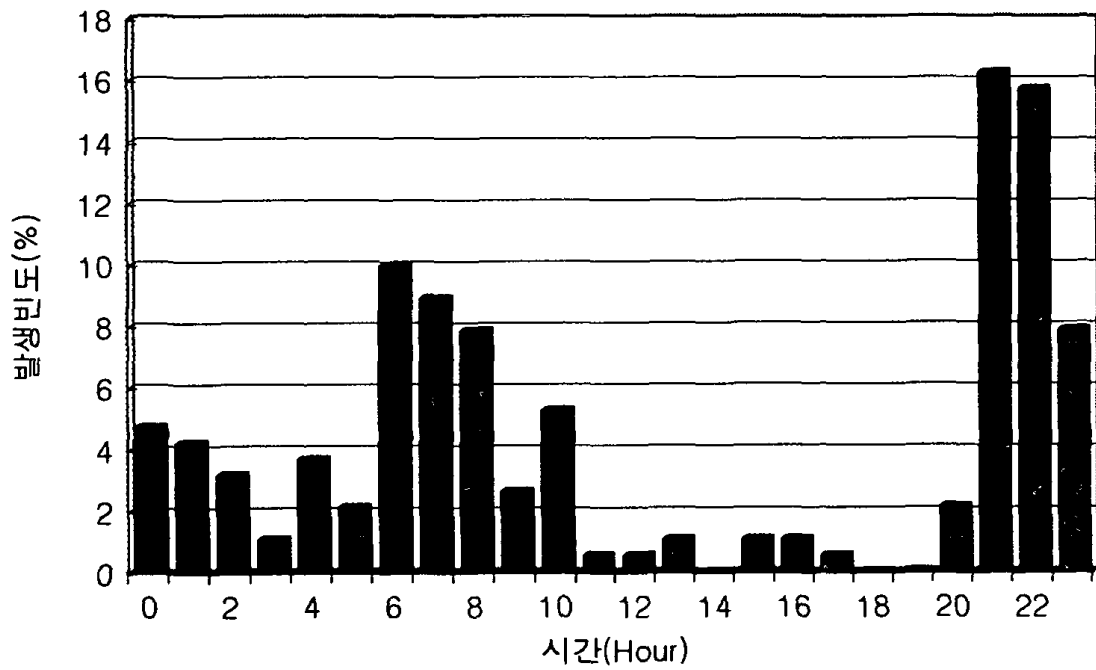


그림 43(b) 동해남부해상의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

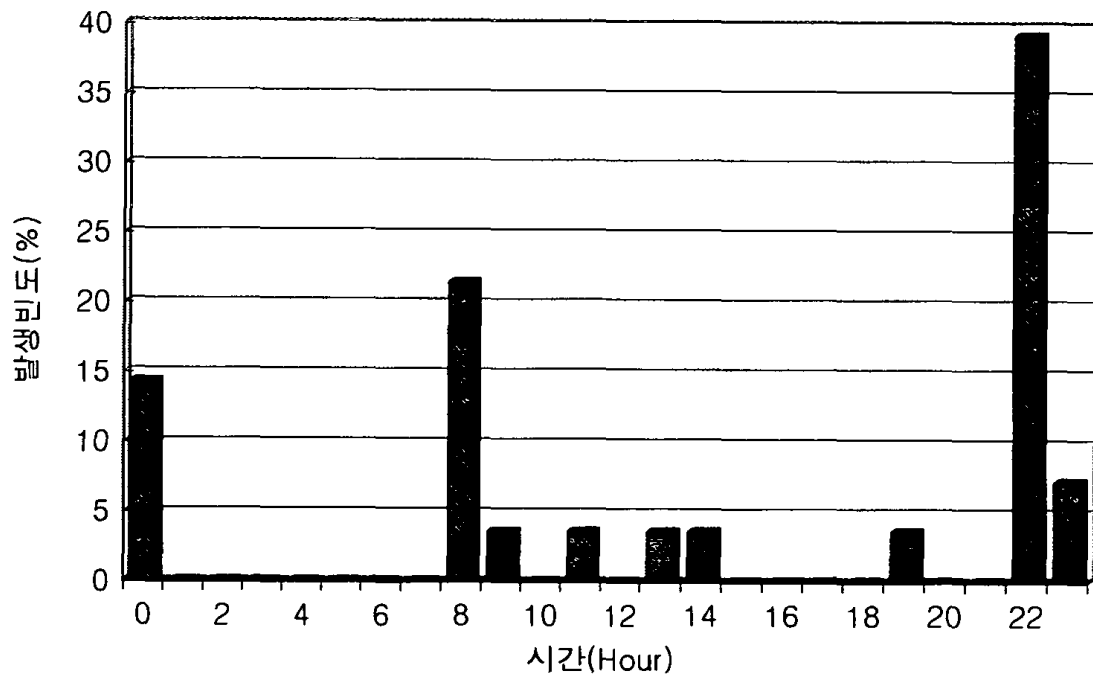


그림43(c) 동해남부해상의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

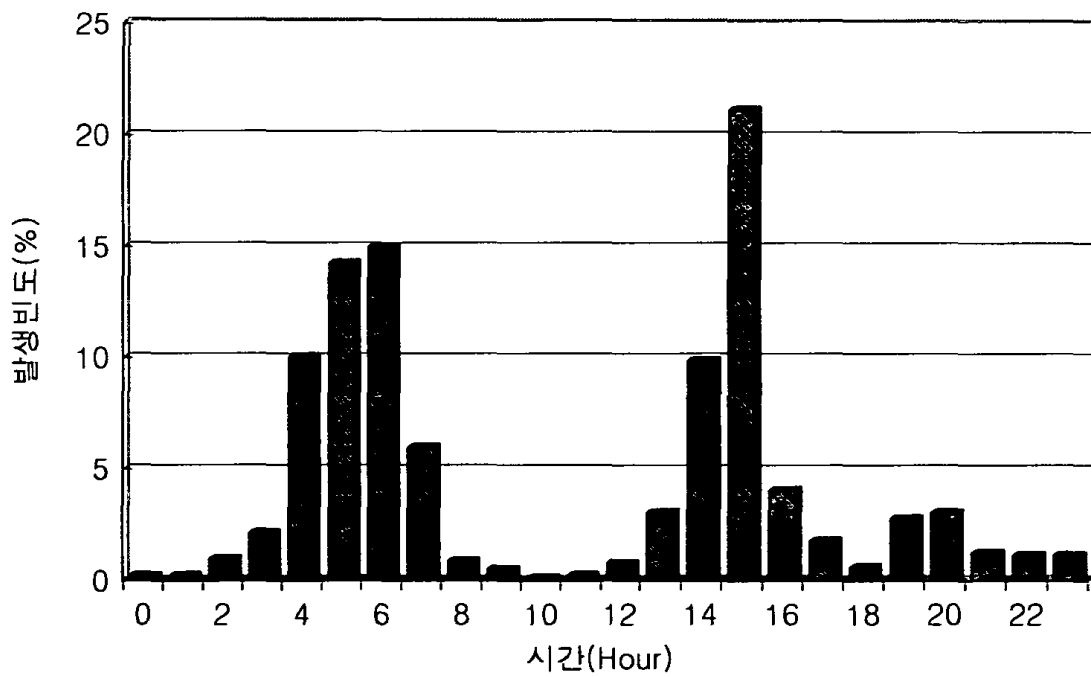


그림43(d) 동해남부해상의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

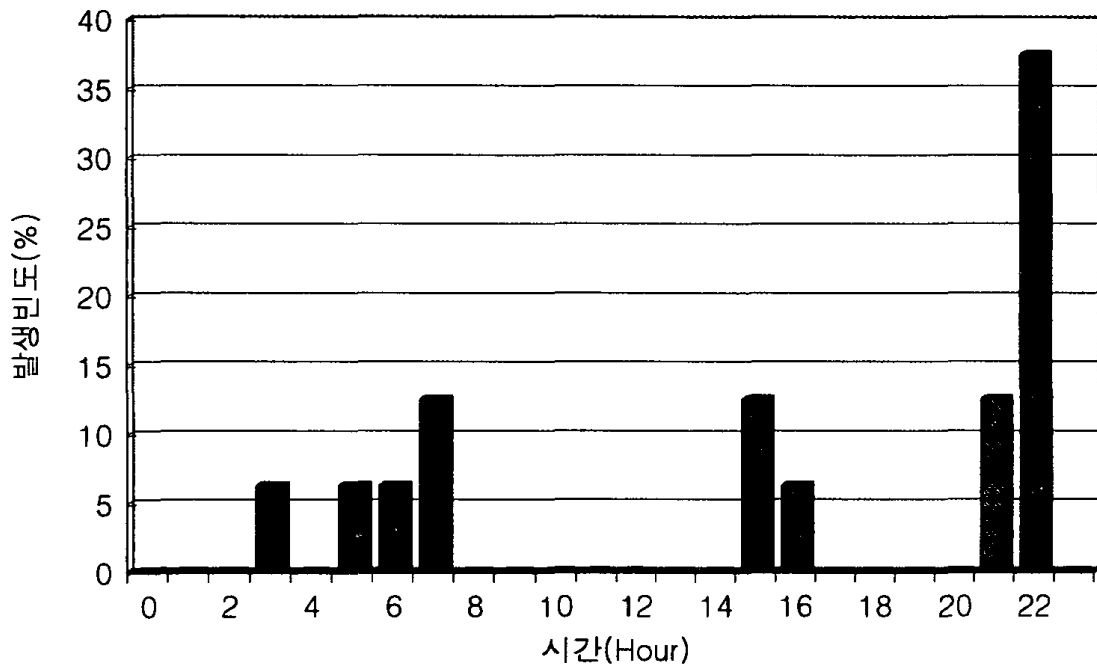


그림43(e) 동해남부해상의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

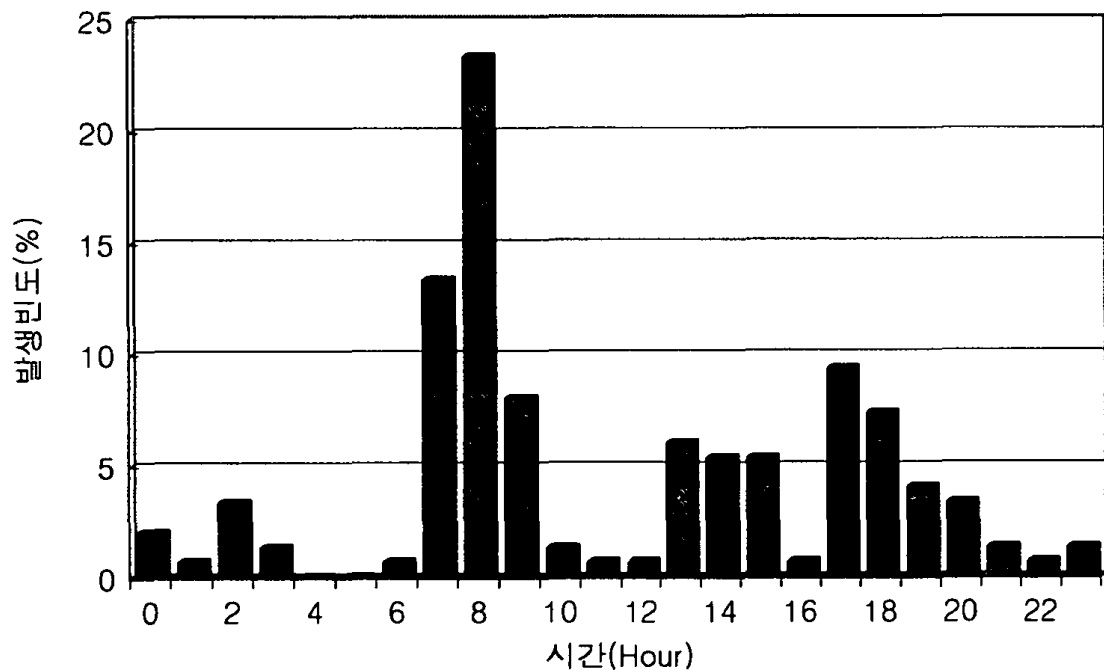


그림43(f) 동해남부해상의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

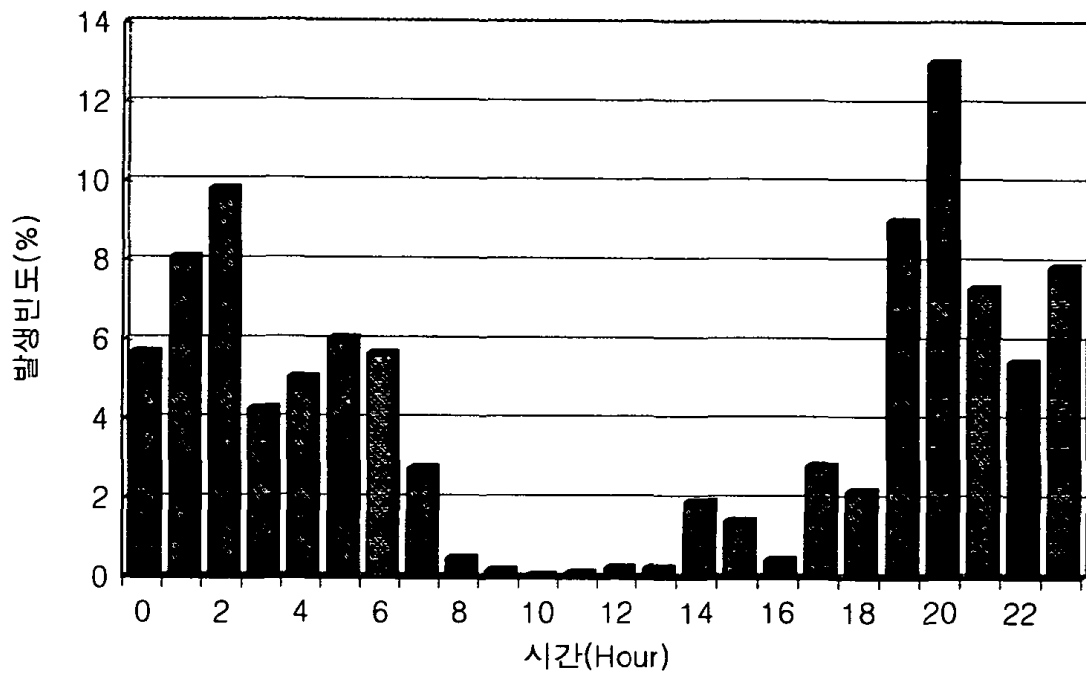


그림 43(g) 동해남부해상의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

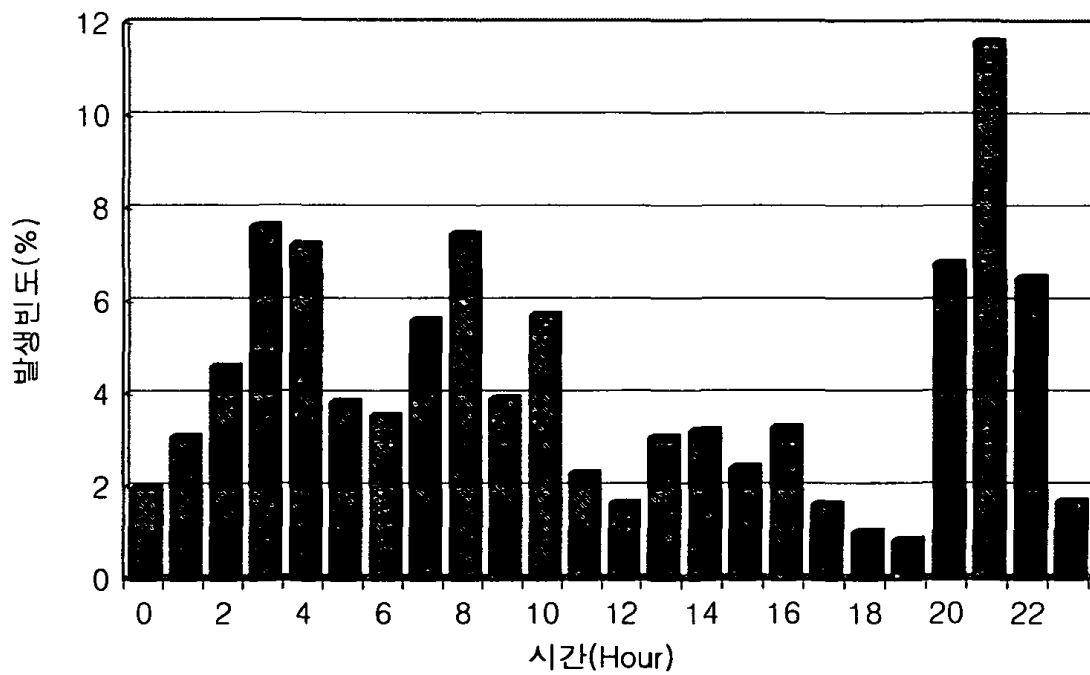


그림 43(h) 동해남부해상의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

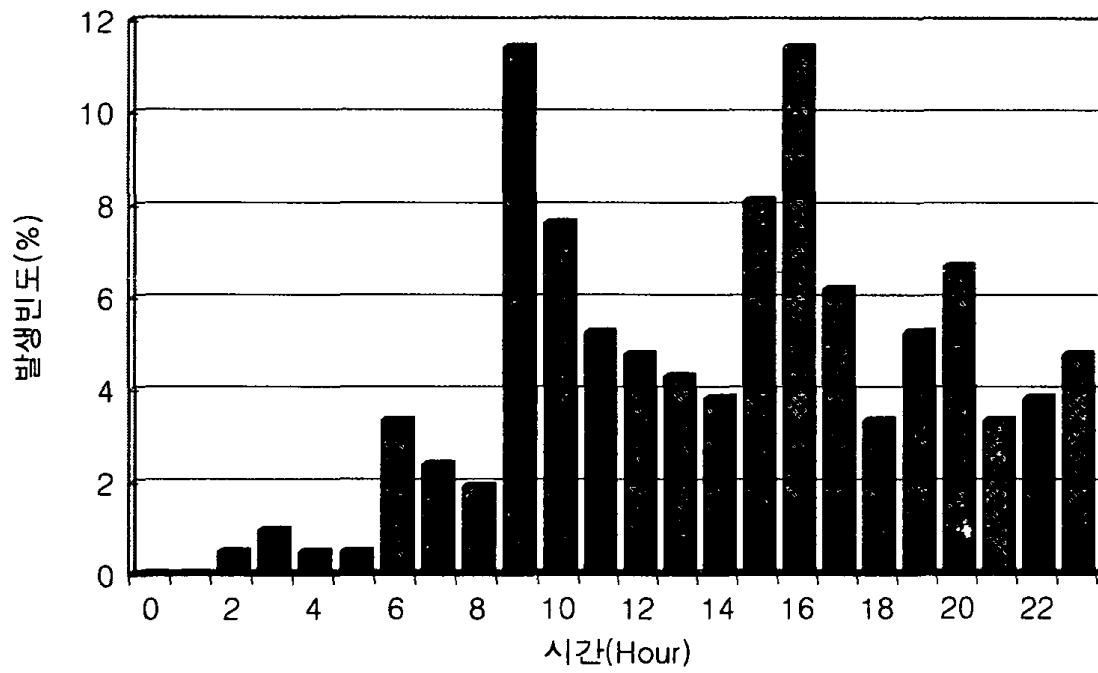


그림43(i) 동해남부해상의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

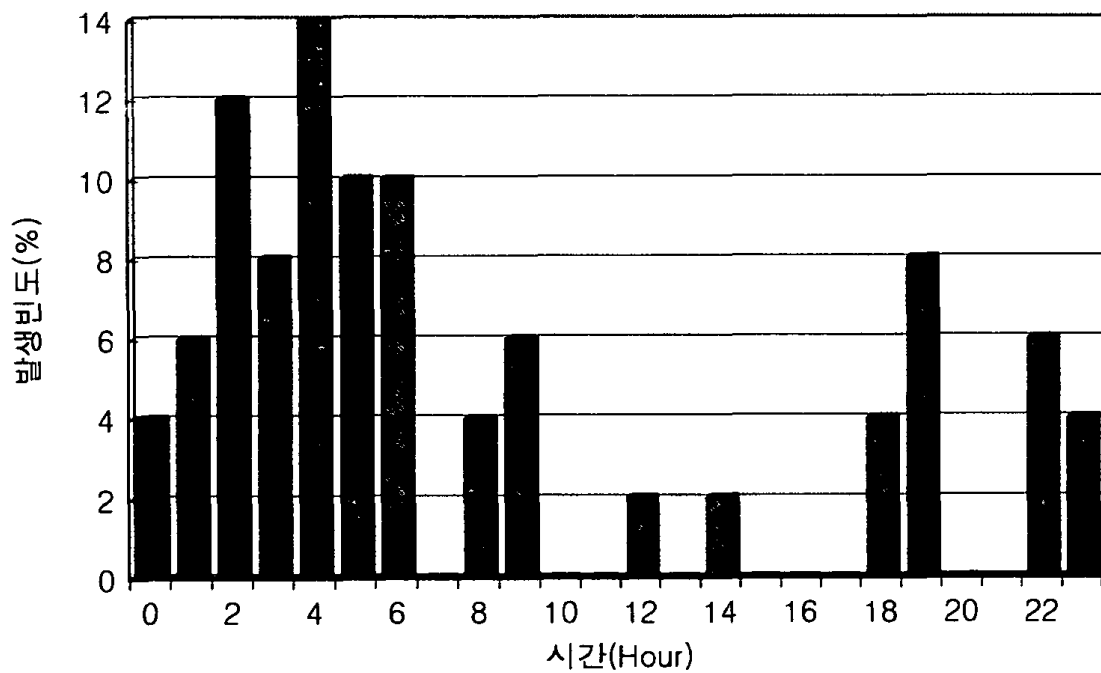


그림43(j) 동해남부해상의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

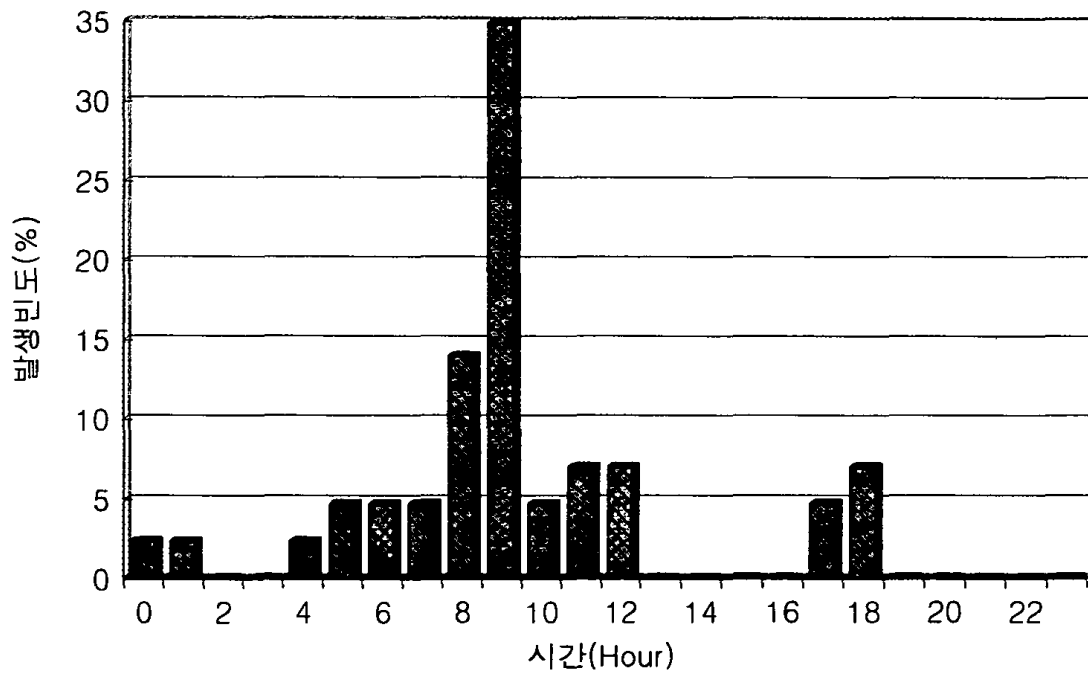


그림43(k) 동해남부해상의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

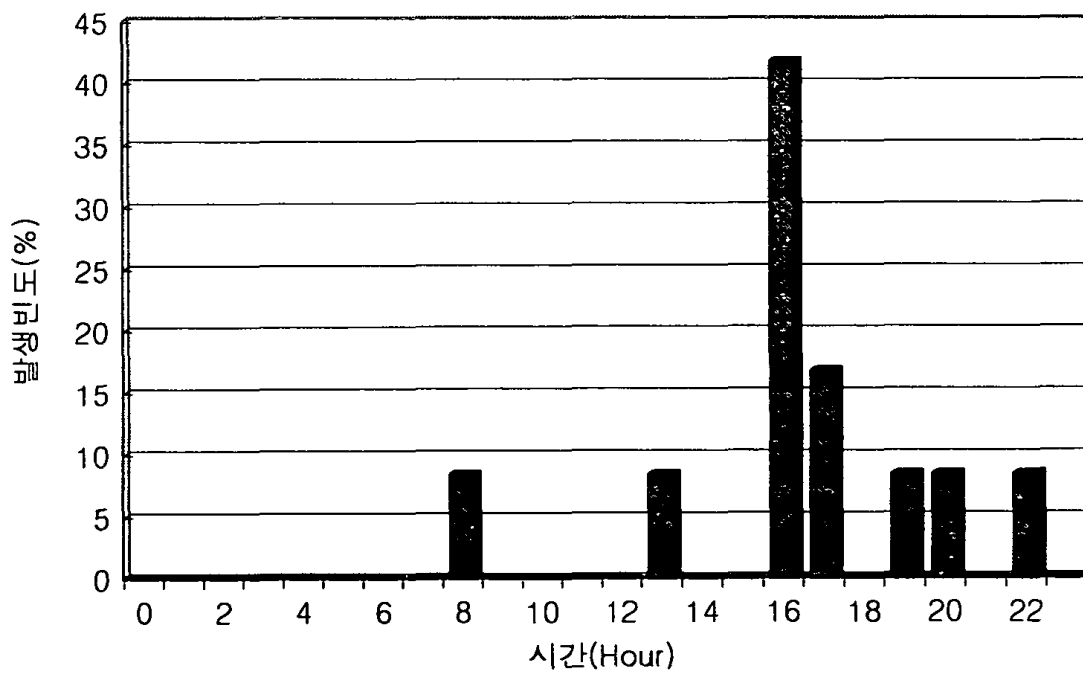


그림43(l) 동해남부해상의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

(5) 동해중부해상의 월별 시간별 낙뢰발생빈도

- 1월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림44(a)).
- 2월에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림44(b)).
- 3월에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림44(c)).
- 4월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림44(d)).
- 5월에는 18~19시에 최고치가 나타났다(그림44(e)).
- 6월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림44(f)).
- 7월에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림44(g)).
- 8월에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림44(h)).
- 9월에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림44(i)).
- 10월에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림44(j)).
- 11월에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림44(k)).
- 12월에는 0~1시, 21~22시, 22~23시에 최고치가 나타났다(그림44(l)).

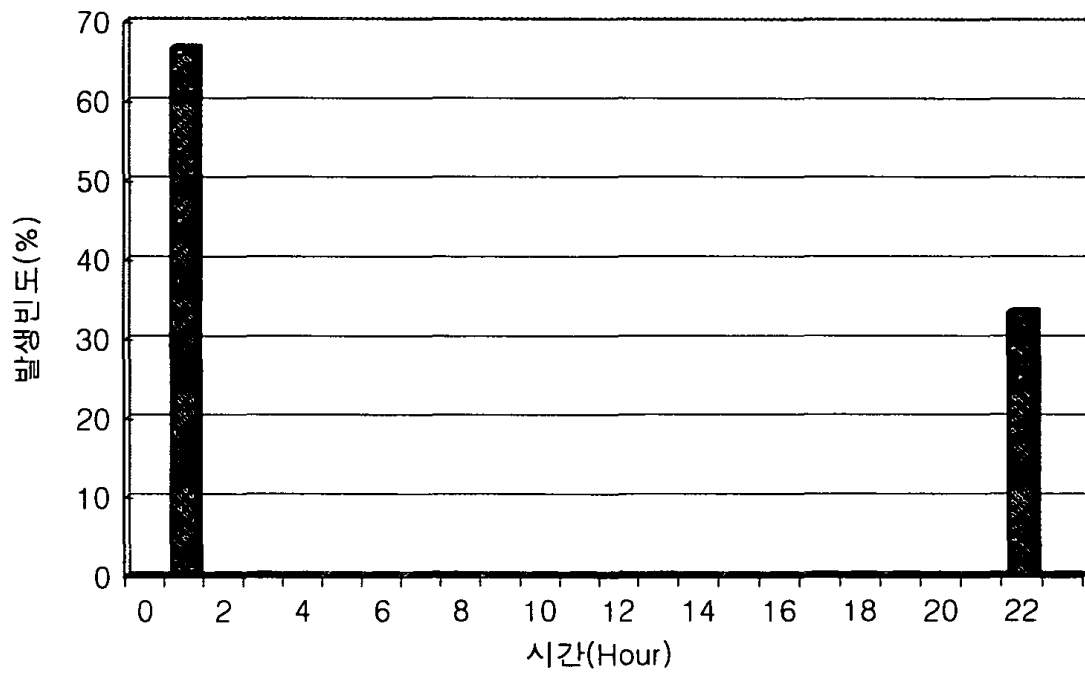


그림44(a) 동해중부해상의 1월 시간별 낙뢰발생빈도

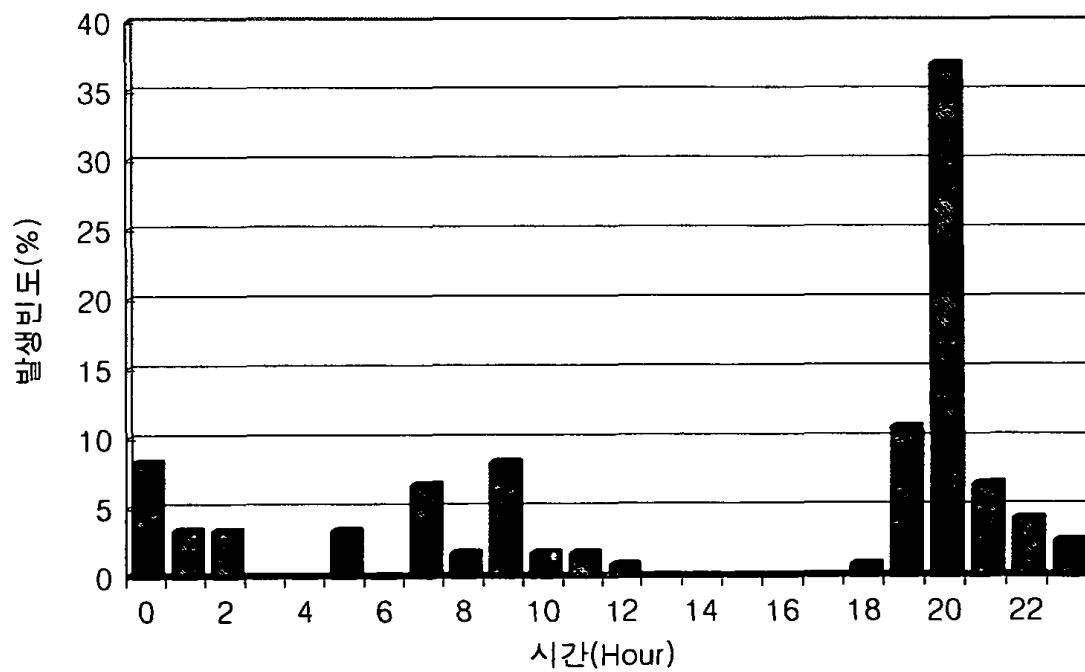


그림44(b) 동해중부해상의 2월 시간별 낙뢰발생빈도

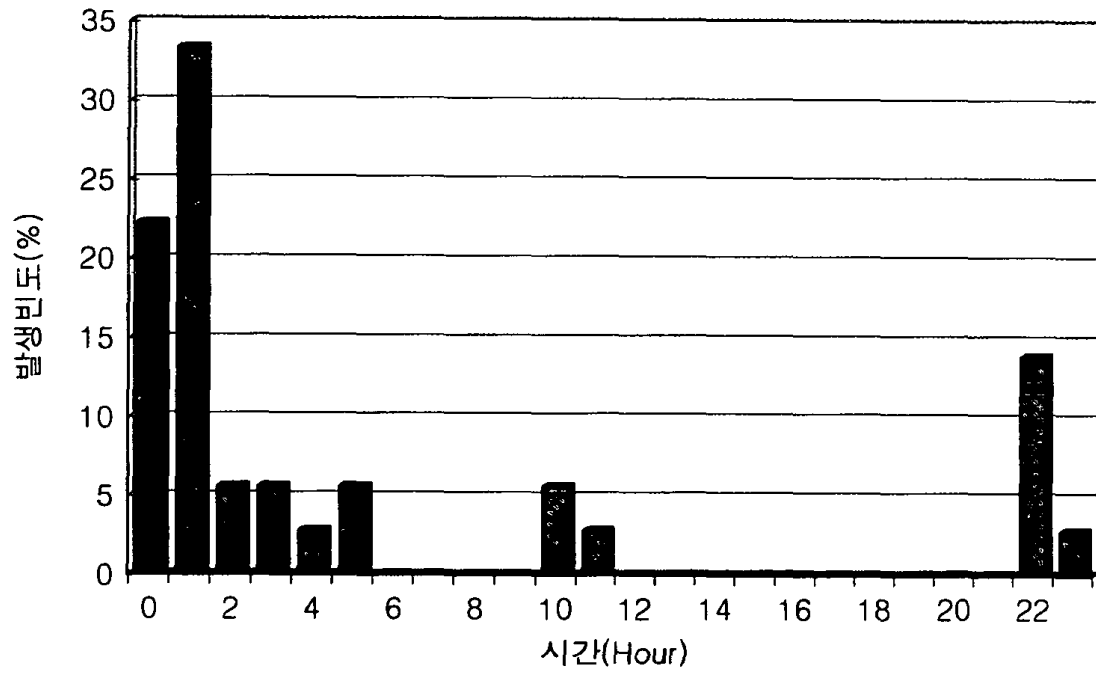


그림 44(c) 동해중부해상의 3월 시간별 낙뢰발생빈도

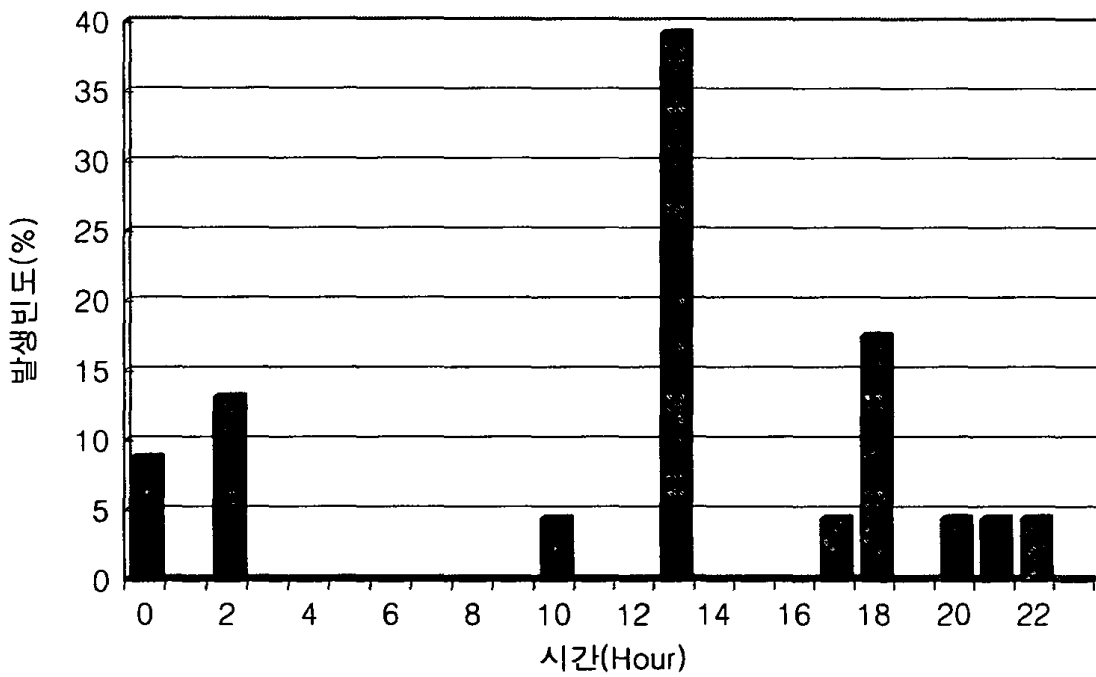


그림 44(d) 동해중부해상의 4월 시간별 낙뢰발생빈도

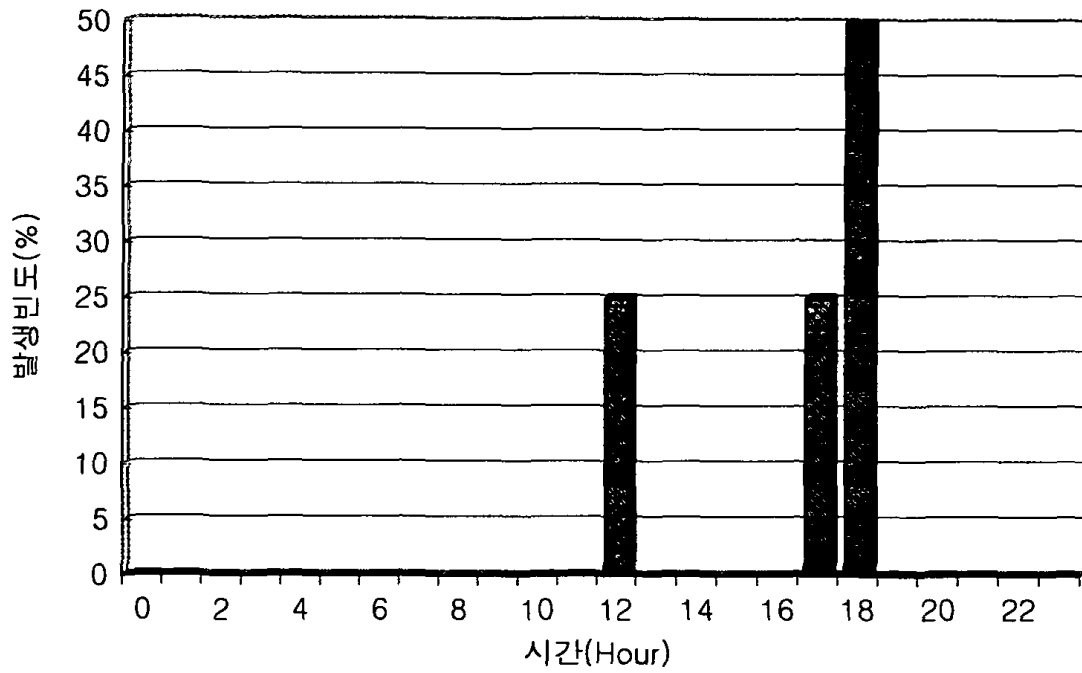


그림44(e) 동해중부해상의 5월 시간별 낙뢰발생빈도

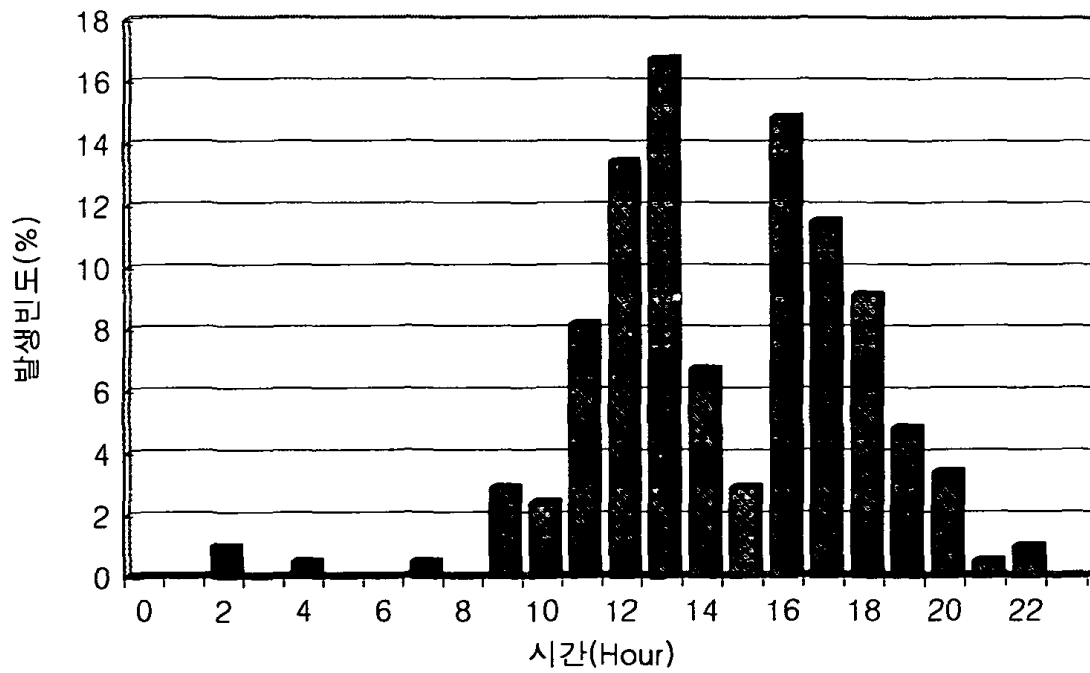


그림44(f) 동해중부해상의 6월 시간별 낙뢰발생빈도

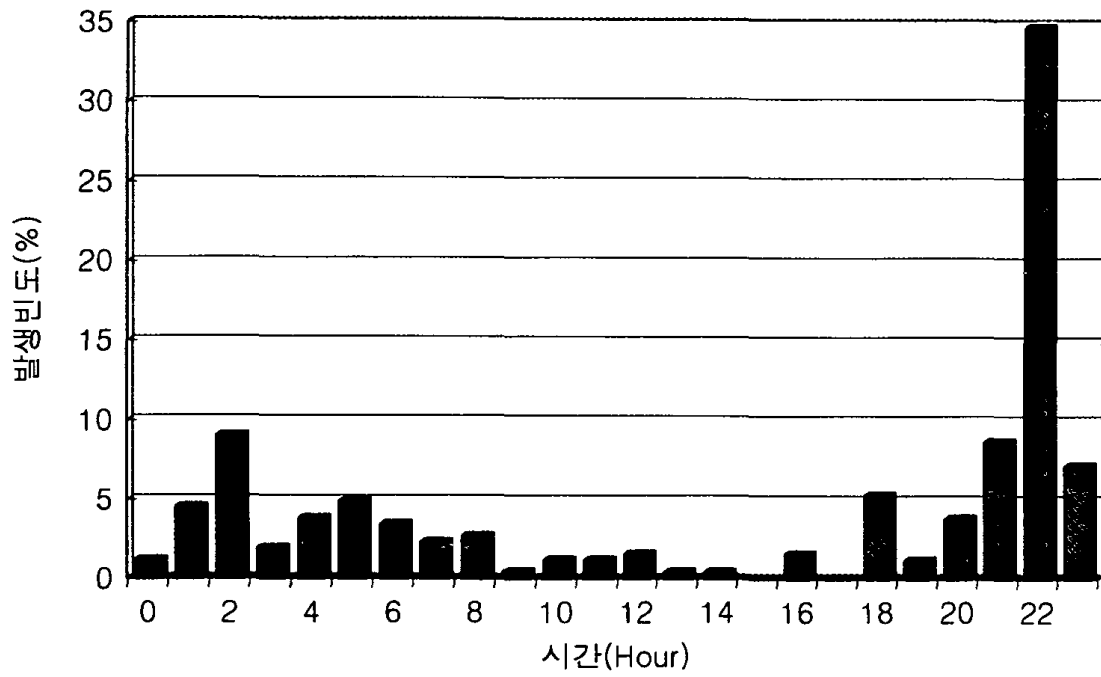


그림44(g) 동해중부해상의 7월 시간별 낙뢰발생빈도

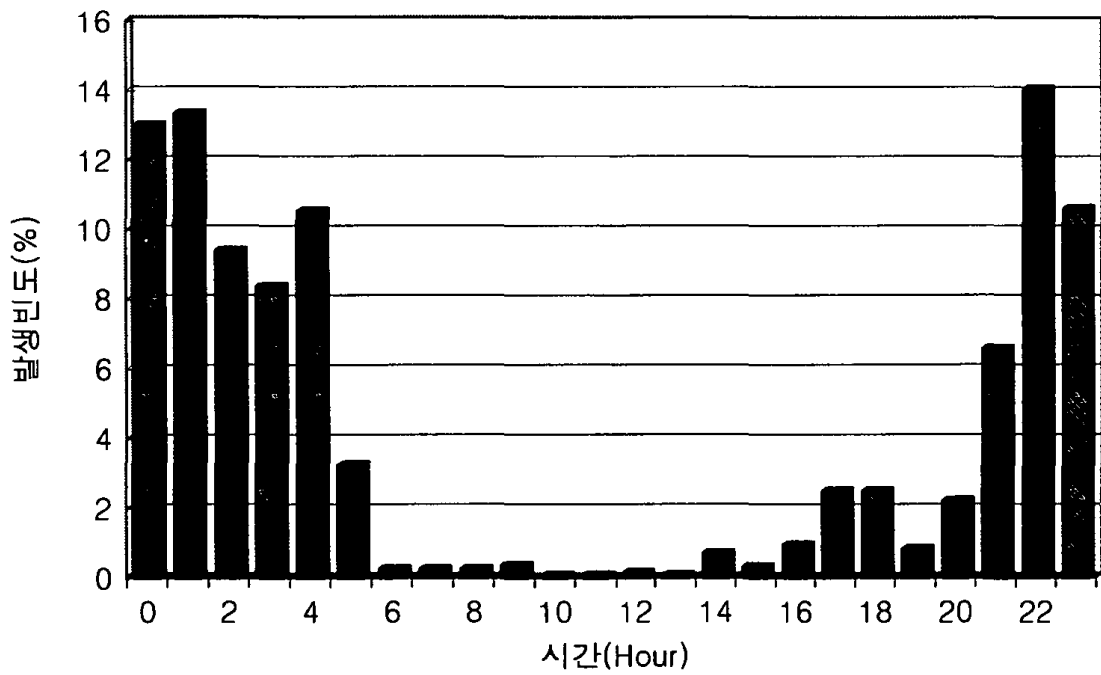


그림44(h) 동해중부해상의 8월 시간별 낙뢰발생빈도

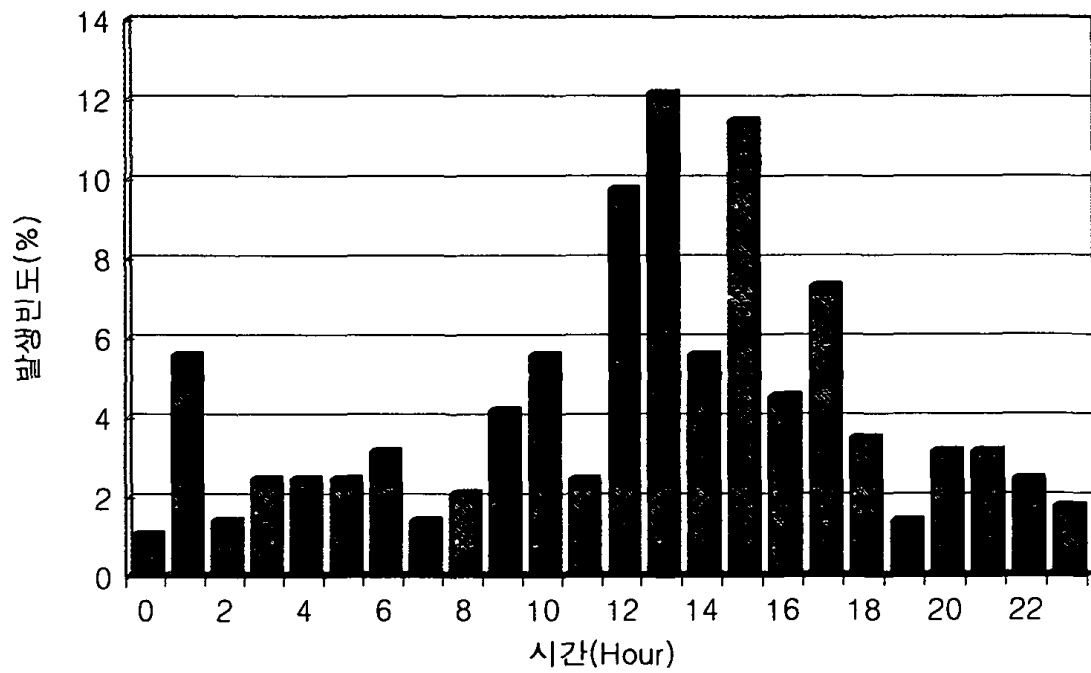


그림 44(i) 동해중부해상의 9월 시간별 낙뢰발생빈도

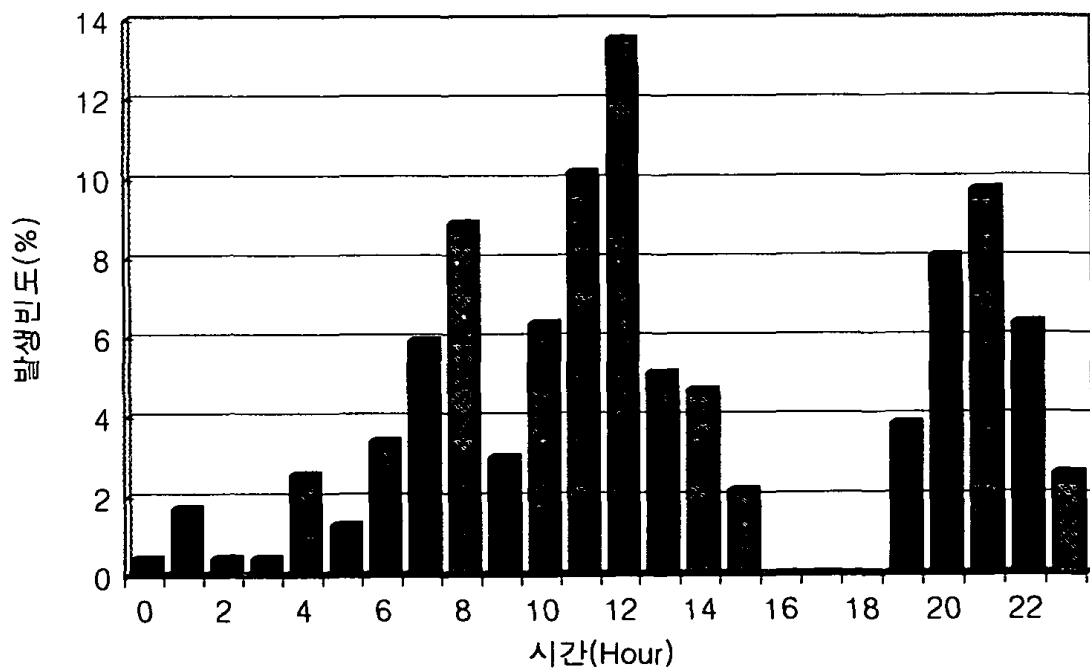


그림 44(j) 동해중부해상의 10월 시간별 낙뢰발생빈도

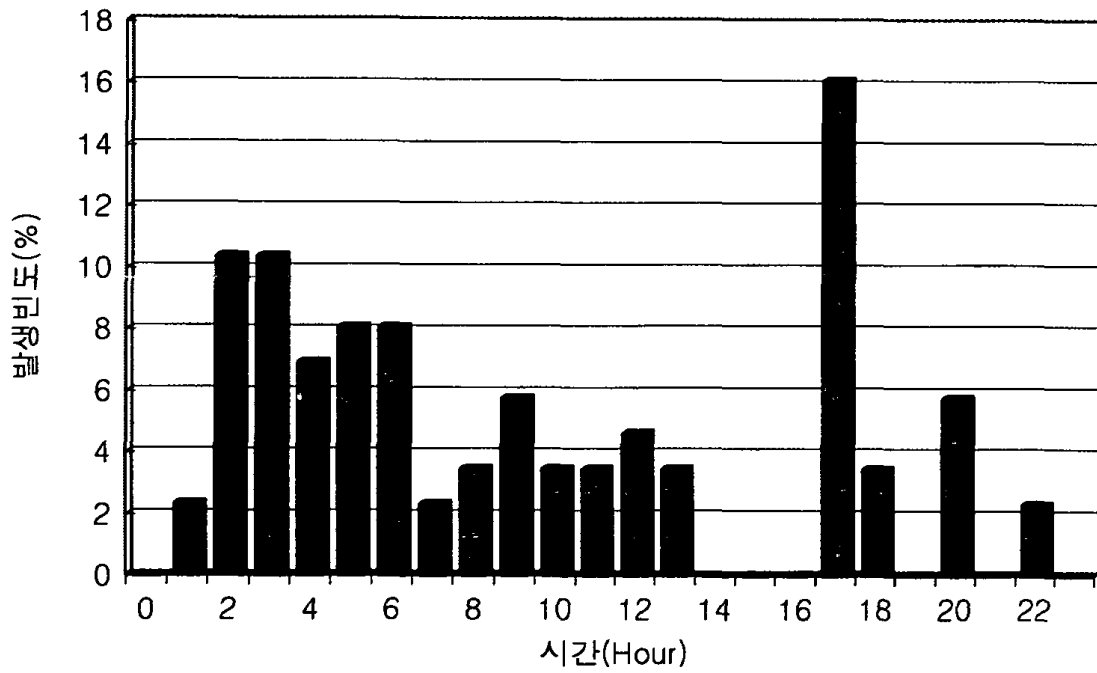


그림44(k) 동해중부해상의 11월 시간별 낙뢰발생빈도

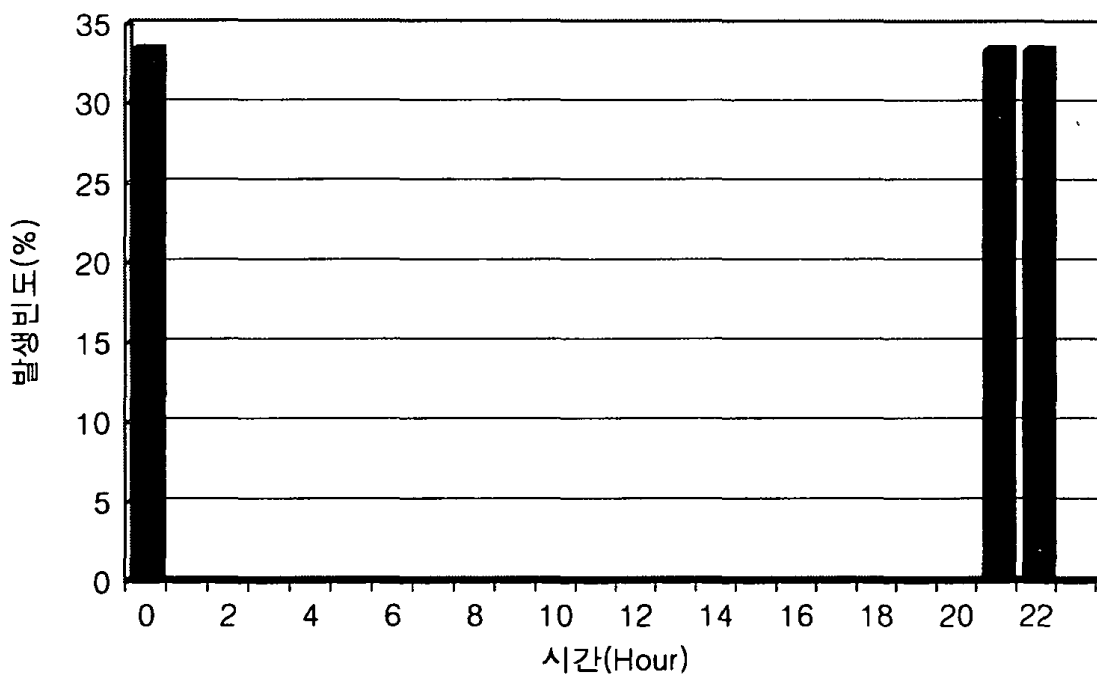


그림44(l)동해중부해상의 12월 시간별 낙뢰발생빈도

나. 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도.

1) 주요 도시(8개시)의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

전국적으로 일정거리를 감안한 주요도시 8개소에 대한 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도를 분석하여 표(부록A의 표.A2~표.A5)와 그림으로 정리하였다.

(1) 서울의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림45(a)).
- 여름에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림45(a)).
- 가을에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림45(b)).
- 겨울에는 낙뢰 발생이 없었다(그림45(b)).

(2) 강릉의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

- 봄에는 낙뢰 발생이 거의 없었다(그림46(a)).
- 여름에는 20~21시, 23~24시에 최고치가 나타났다(그림46(a)).
- 가을에는 12~13시와 13~14시에 각각 1회 발생했다(그림46(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림46(b)).

(3) 원주의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

- 봄에는 17~18시에 1회 발생했다(그림47(a)).
- 여름에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림47(a)).
- 가을에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림47(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림47(b)).

(4) 대전의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

- 봄에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림48(a)).
- 여름에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림48(a)).
- 가을에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림48(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림48(b)).

(5) 대구의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

- 봄에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림49(a)).
- 여름에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림49(a)).
- 가을에는 15~16시, 16~17시, 17~18시에 최고치가 나타났다(그림49(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림49(b)).

(6) 광주의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

- 봄에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림50(a)).
- 여름에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림50(a)).
- 가을에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림50(b)).

○겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림50(b)).

(7) 부산의 계절별 낙뢰발생 빈도

○봄에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림51(a)).

○여름에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림51(a)).

○가을에는 18~19시에 최고치가 나타났다(그림51(b)).

○겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림51(b)).

(8) 제주의 계절별 시간별 낙뢰발생 빈도

○봄에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림52(a)).

○여름에는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림52(a)).

○가을에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림52(b)).

○겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림52(b)).

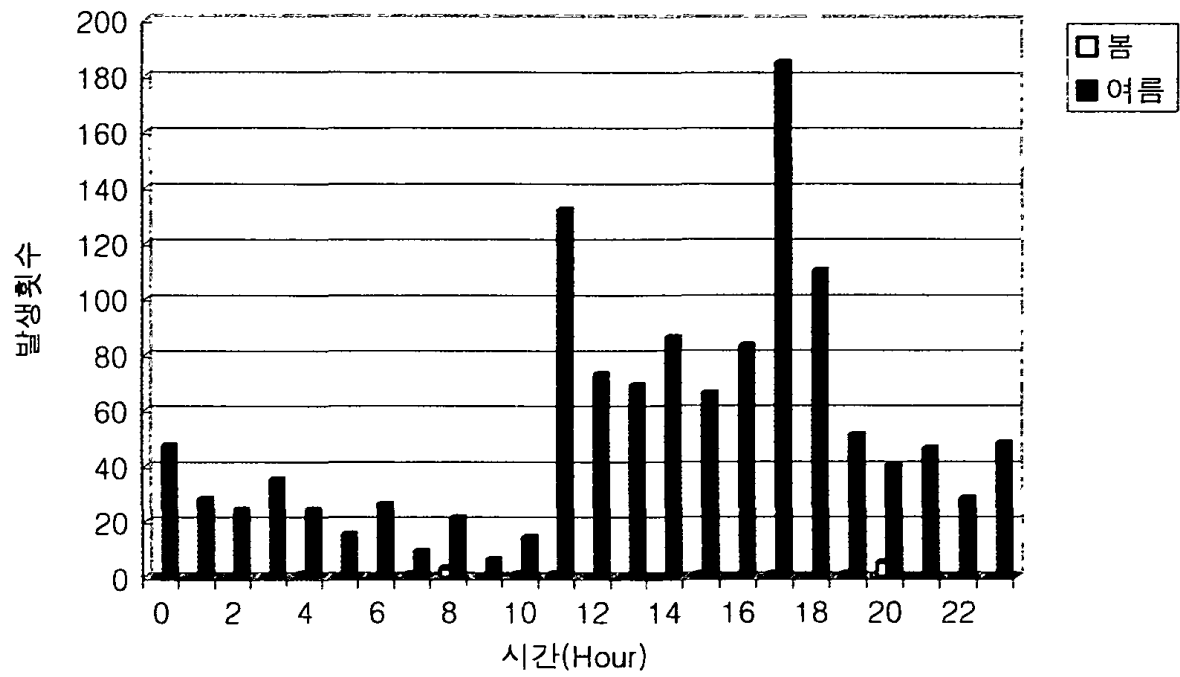


그림45(a)서울의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

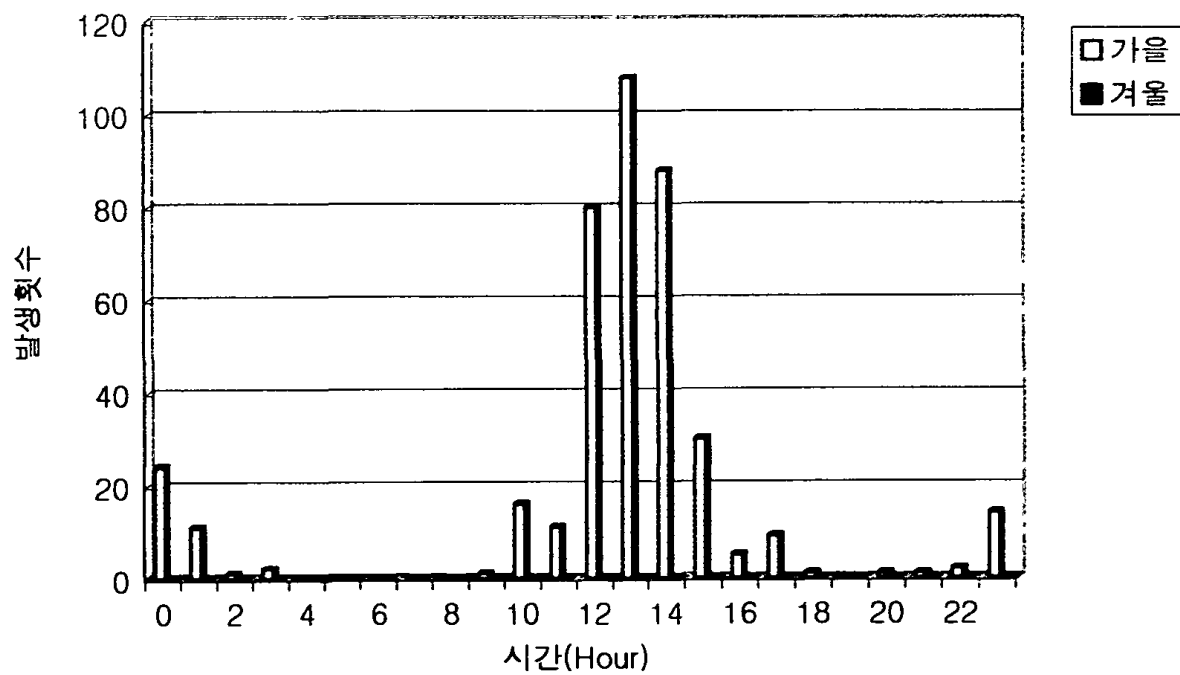


그림45(b)서울의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

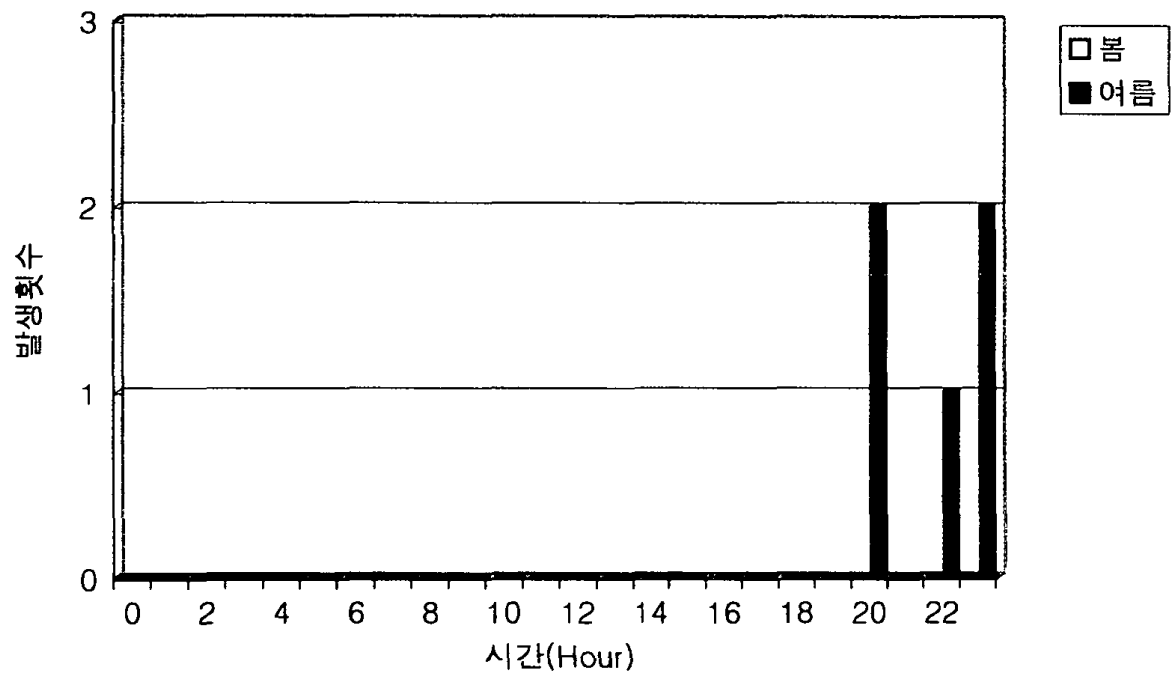


그림46(a)강릉의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

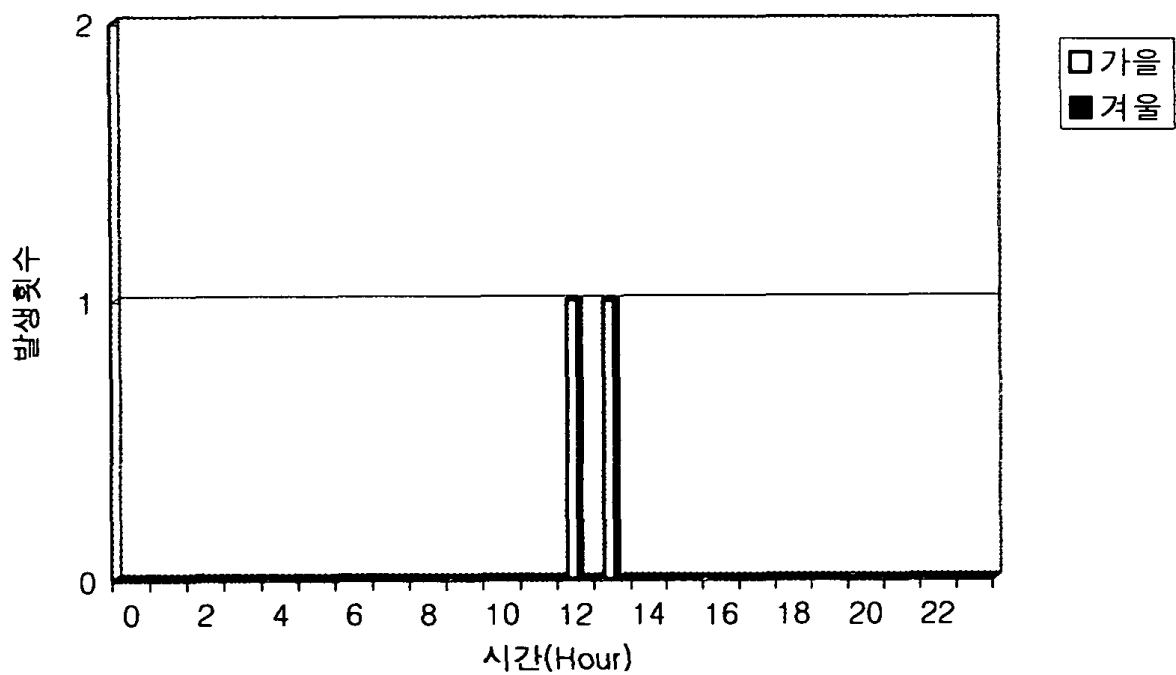


그림46(b)강릉의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

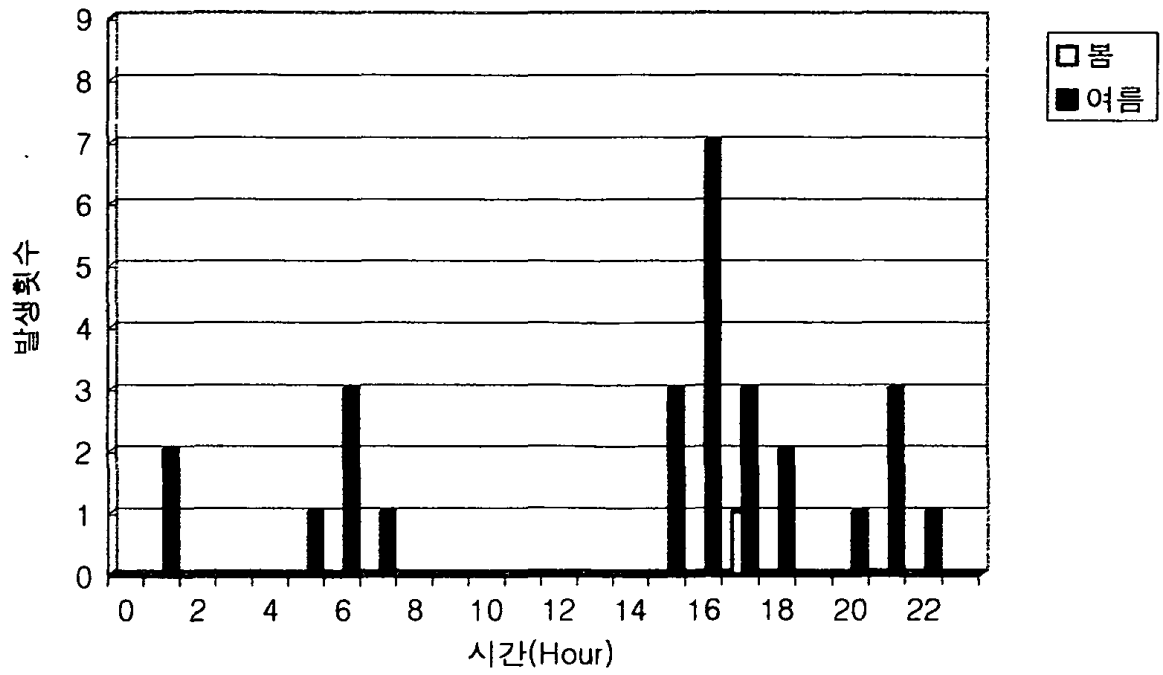


그림47(a)원주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

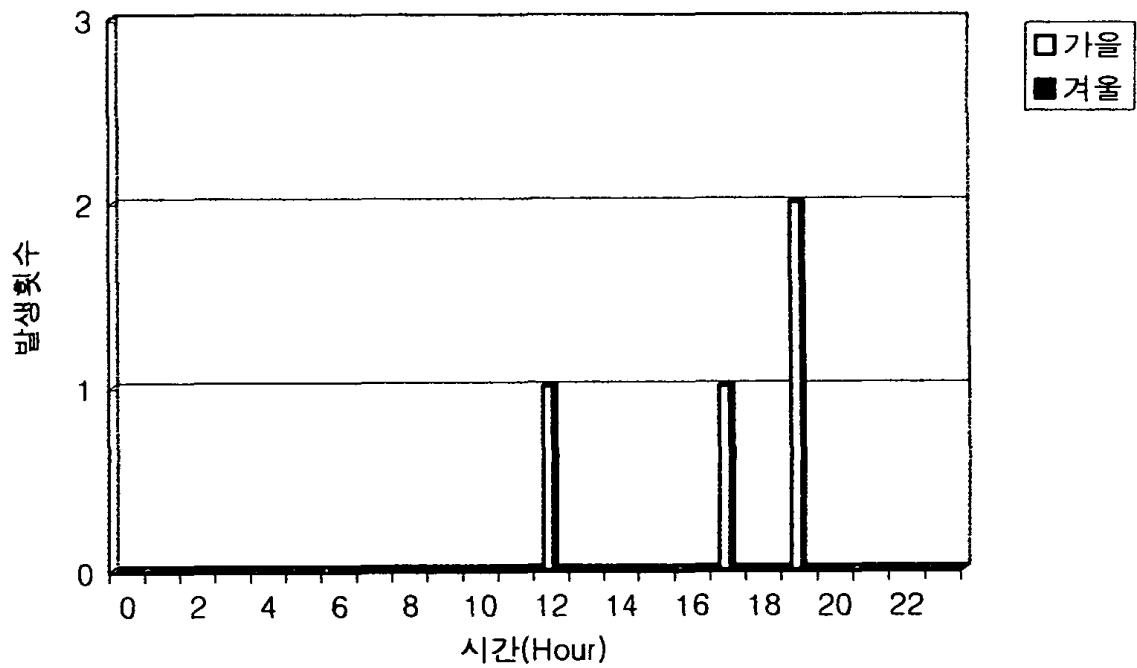


그림47(b)원주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

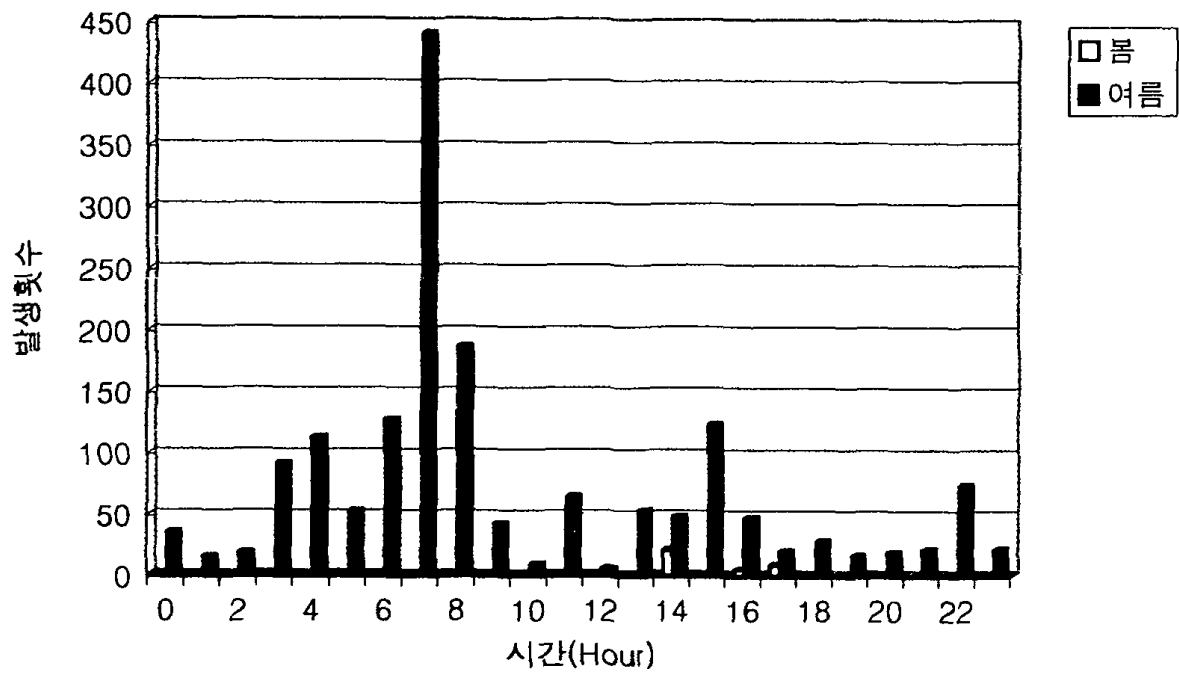


그림48(a)대전의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

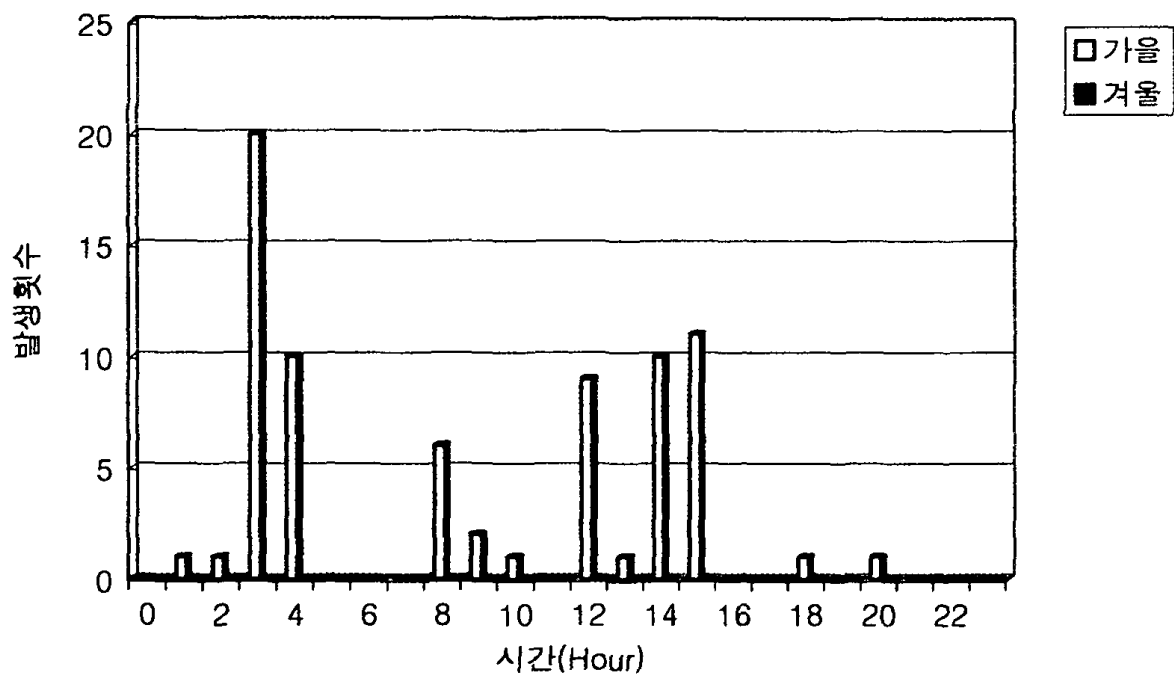


그림48(b)대전의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

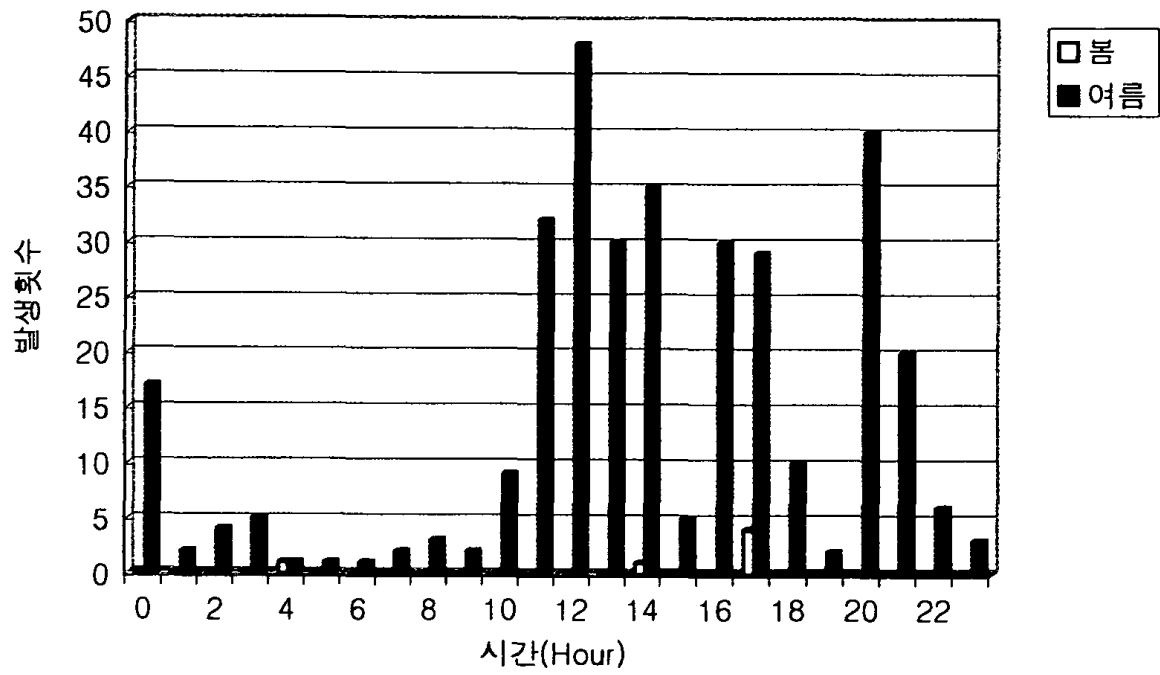


그림 49(a) 대구의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

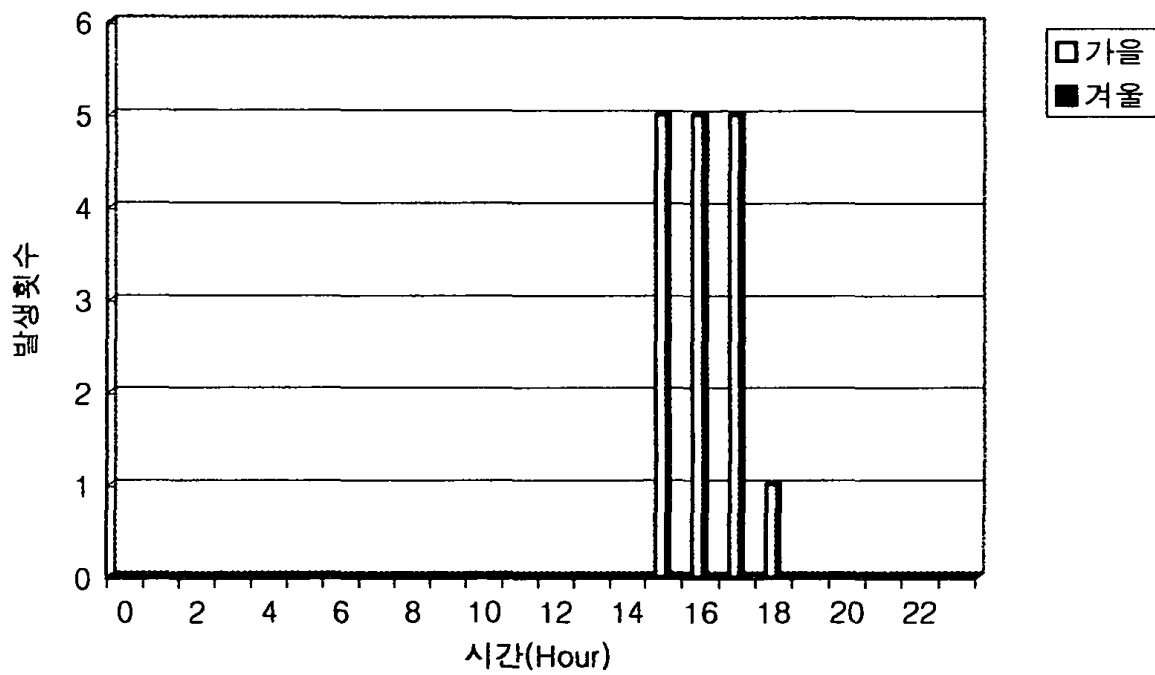


그림 49(b) 대구의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

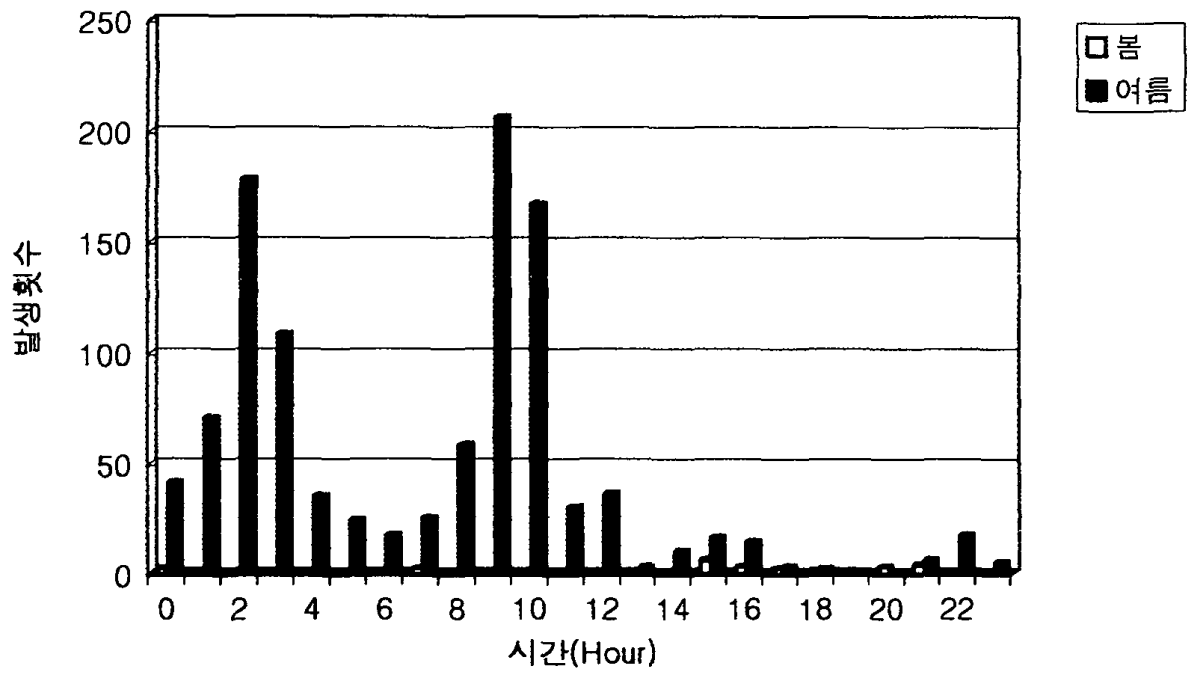


그림50(a)광주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

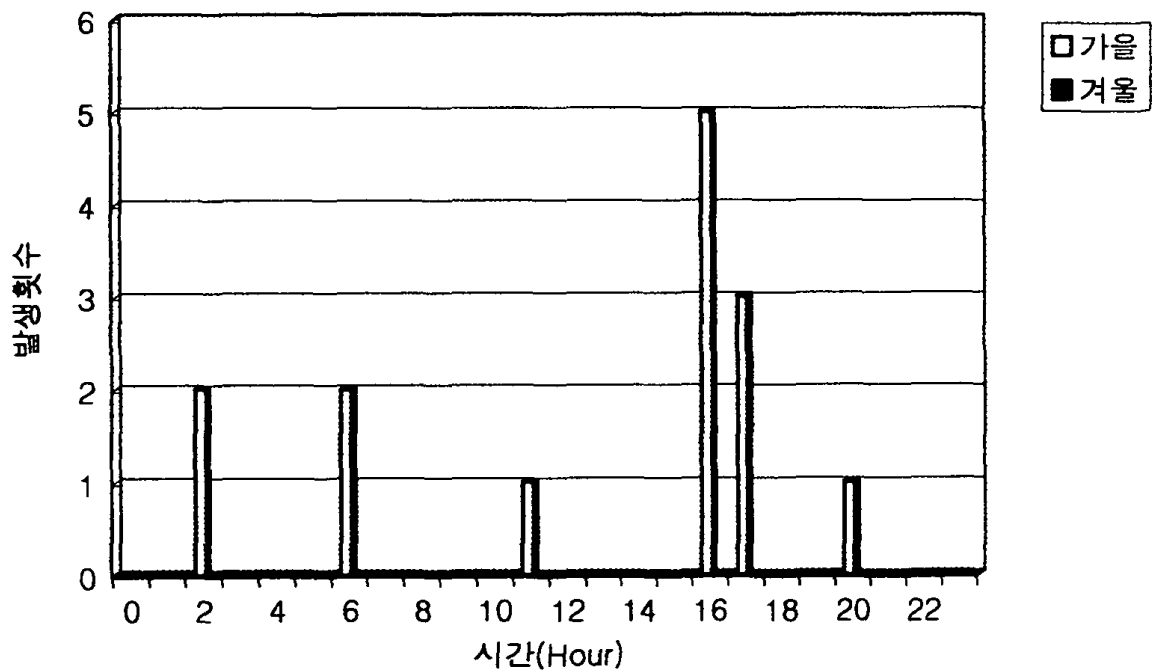


그림50(b)광주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

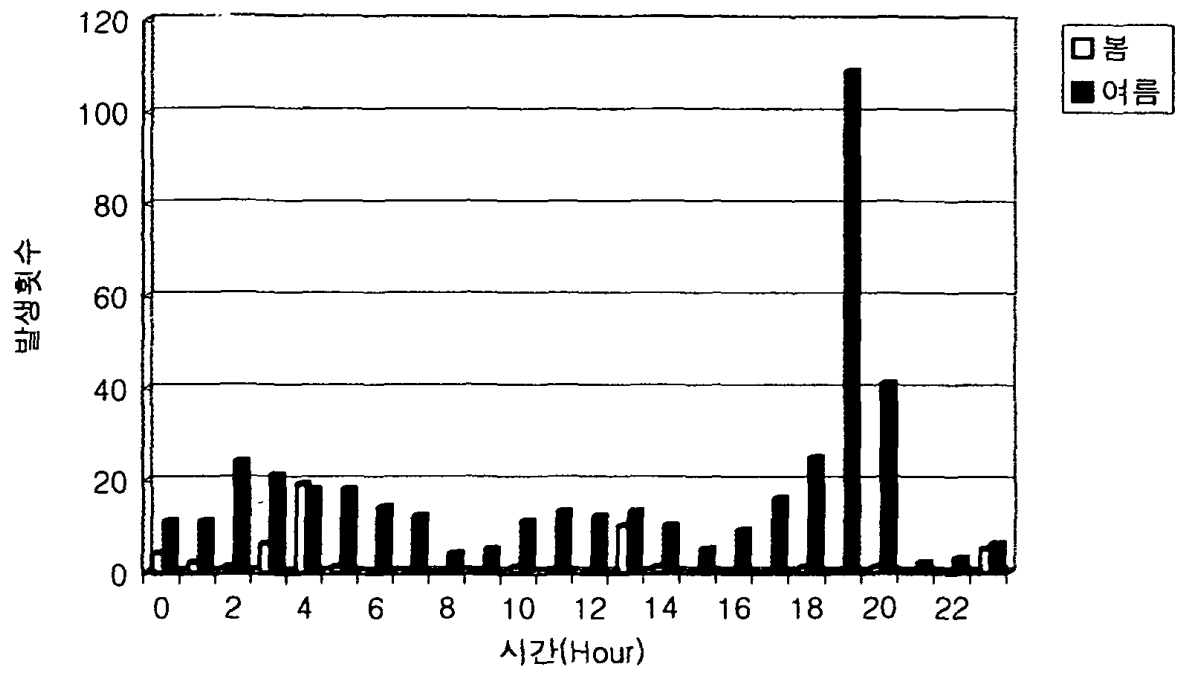


그림51(a)부산의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

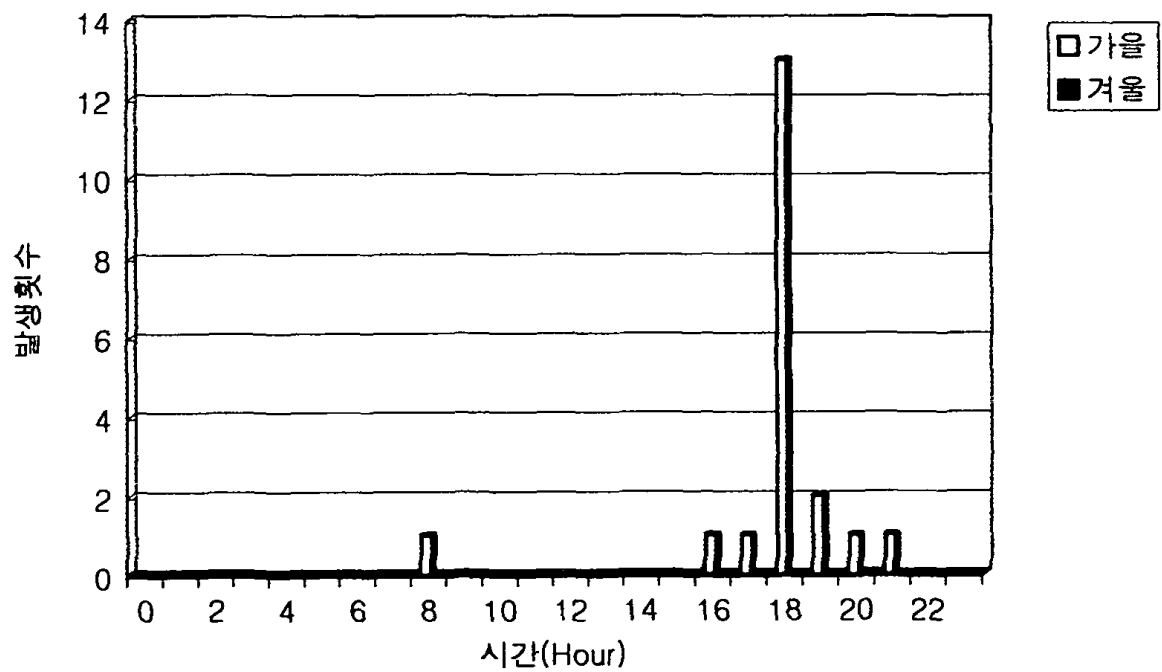


그림51(b)부산의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

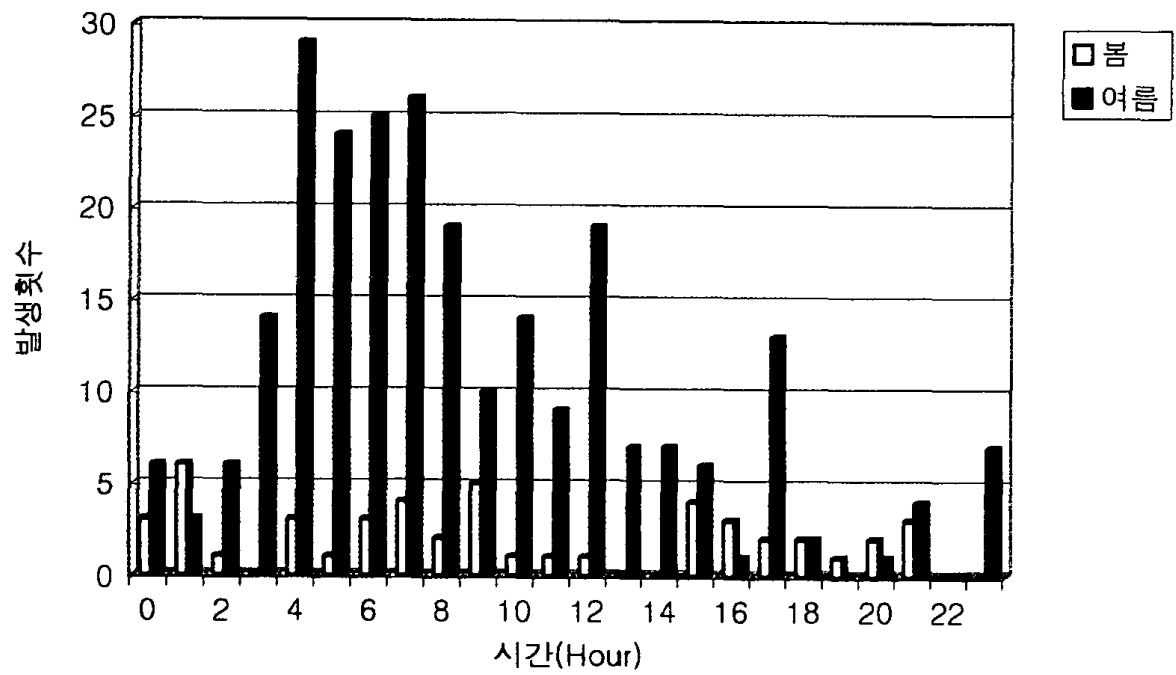


그림52(a)제주의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생횟수

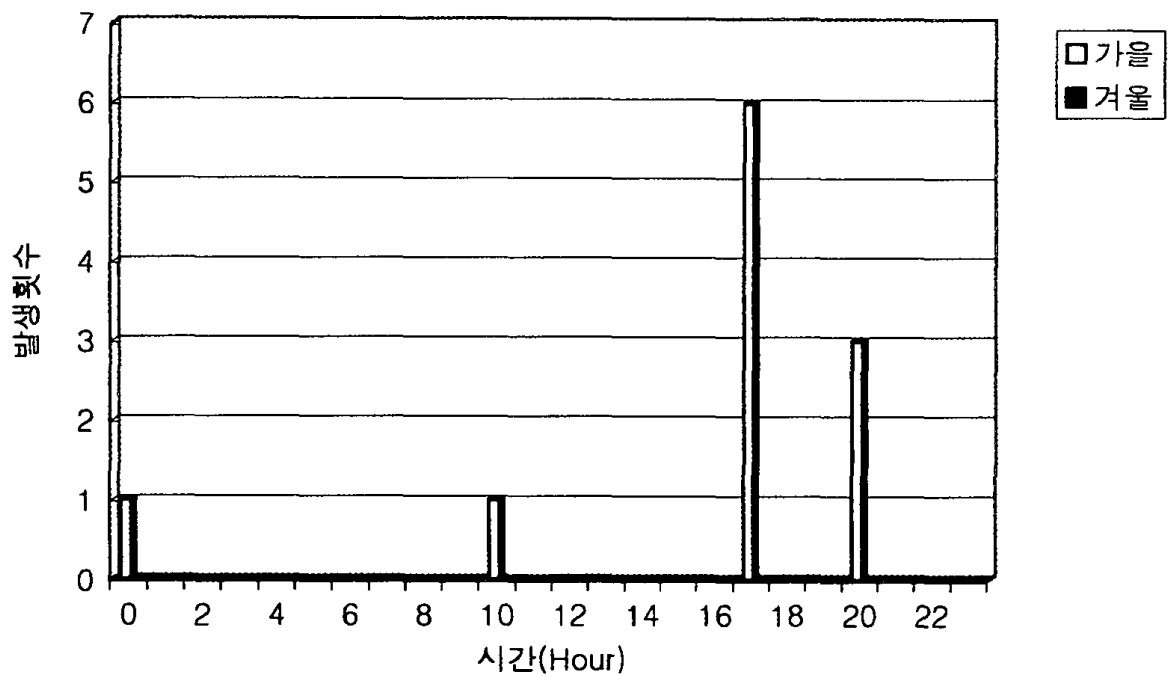


그림52(b)제주의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생횟수

2) 육지(5개 구역)의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

전국 5개 구역에 대한 계절별 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록 A의 표A.19~표A.22)와 그림(그림53~그림57)으로 정리하였다.

(1) 경기도의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림53(a)).
- 여름에는 20~21시에 최고치가 나타났다(그림53(a)).
- 가을에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림53(b)).
- 겨울에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림53(b)).

(2) 강원도의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림54(a)).
- 여름에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림54(a)).
- 가을에는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림54(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림54(b)).

(3) 충청남북도의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림55(a)).
- 여름에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림55(a)).
- 가을에는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림55(b)).
- 겨울에는 낙뢰발생이 없었다(그림55(b)).

(4) 전라남북도의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림56(a)).
- 여름에는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림56(a)).
- 가을에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림56(b)).
- 겨울에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림56(b)).

(5) 경상남북도의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 23~24시에 최고치가 나타났다(그림57(a)).
- 여름에는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림57(a)).
- 가을에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림57(b)).
- 겨울에는 0~1시, 16~17시, 19~20시에 최고치가 나타났다(그림57(b)).

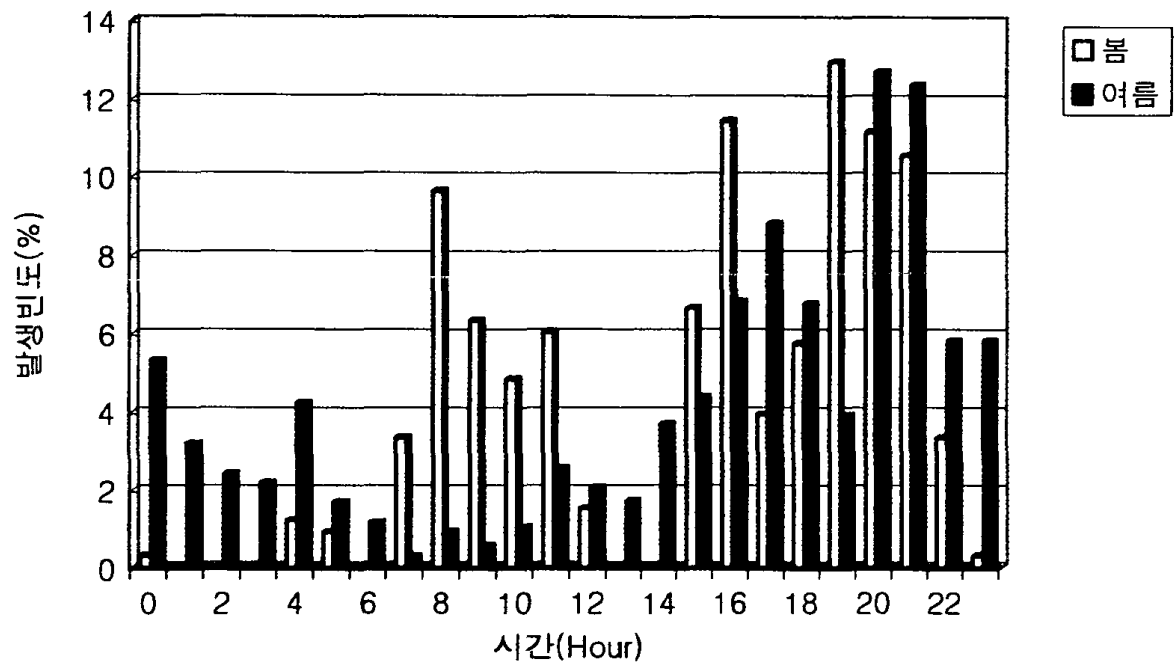


그림53(a)경기도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

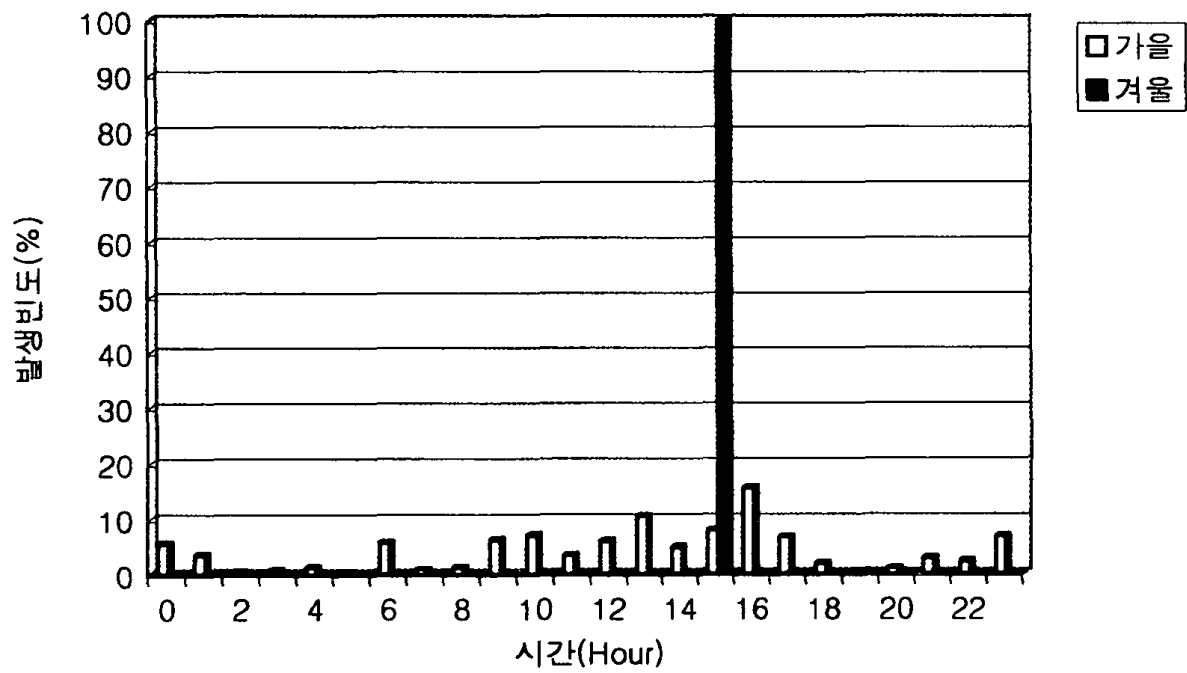


그림53(b)경기도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

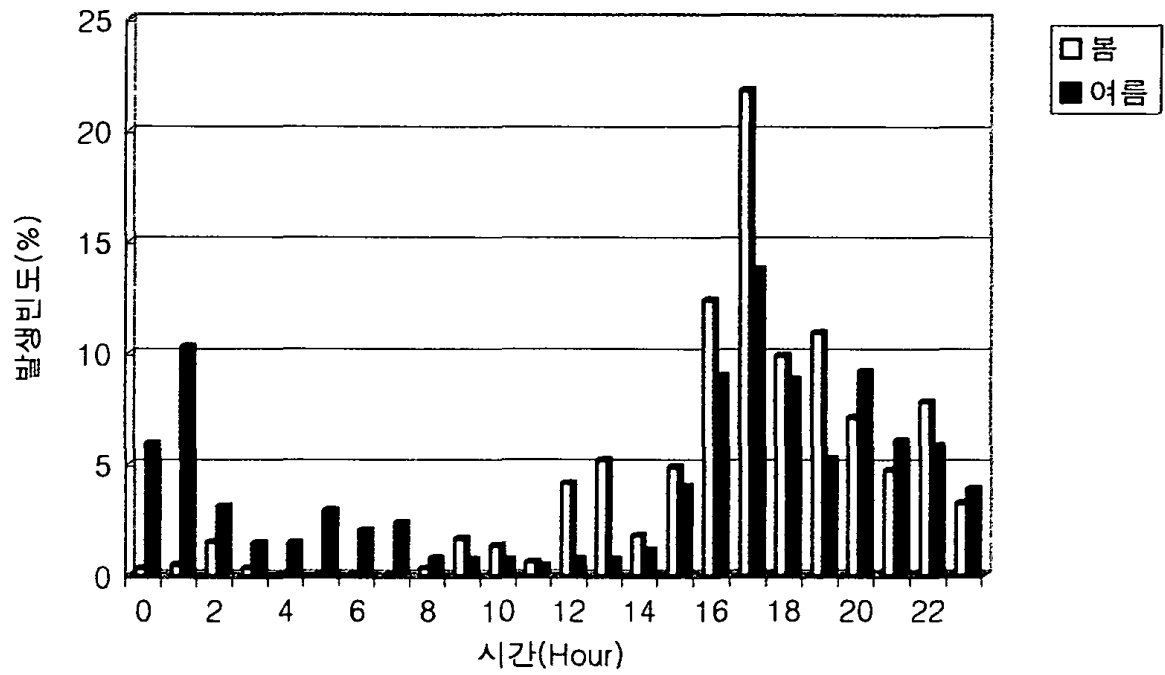


그림54(a)강원도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

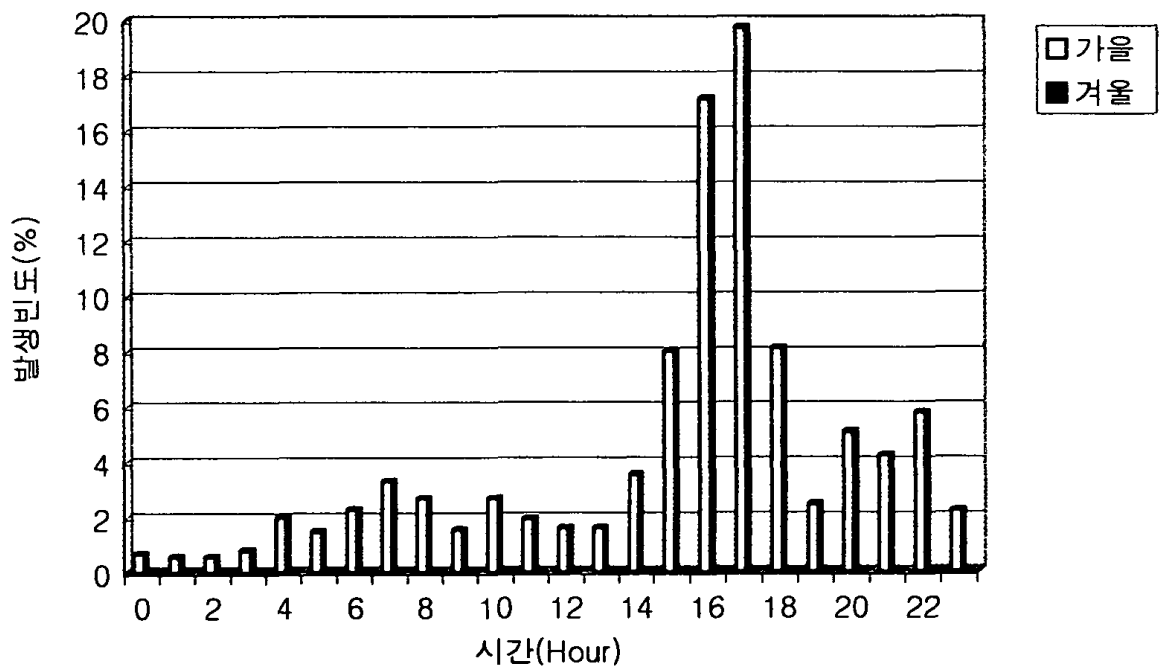


그림54(강원도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

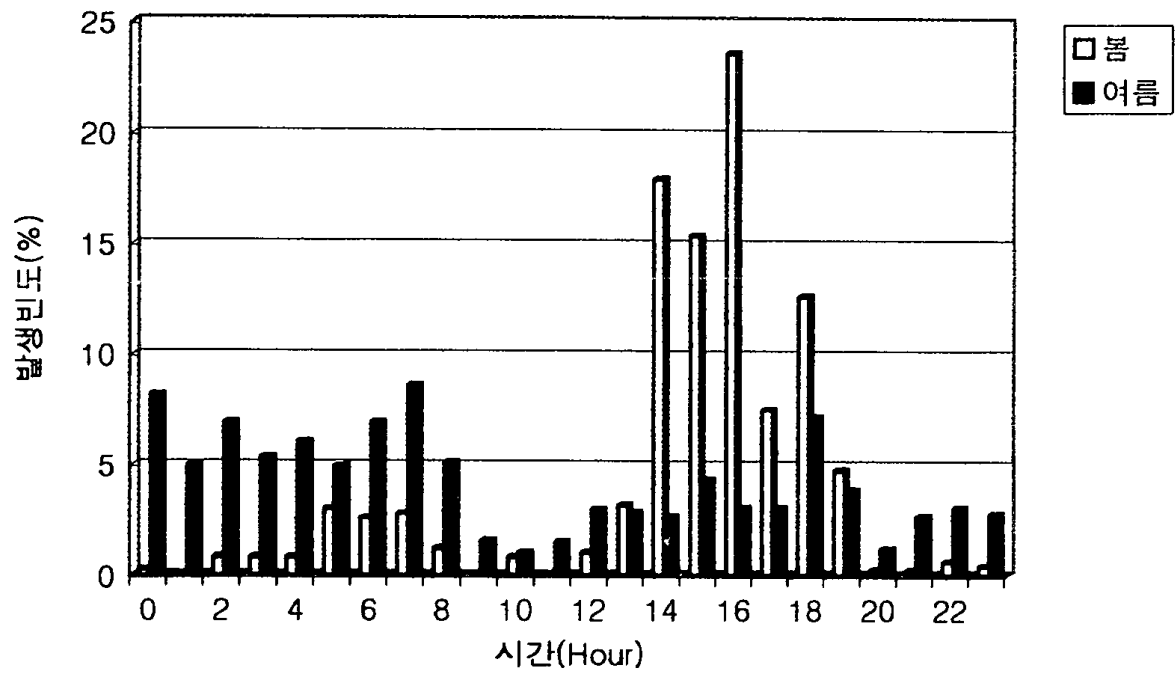


그림55(a)충청남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

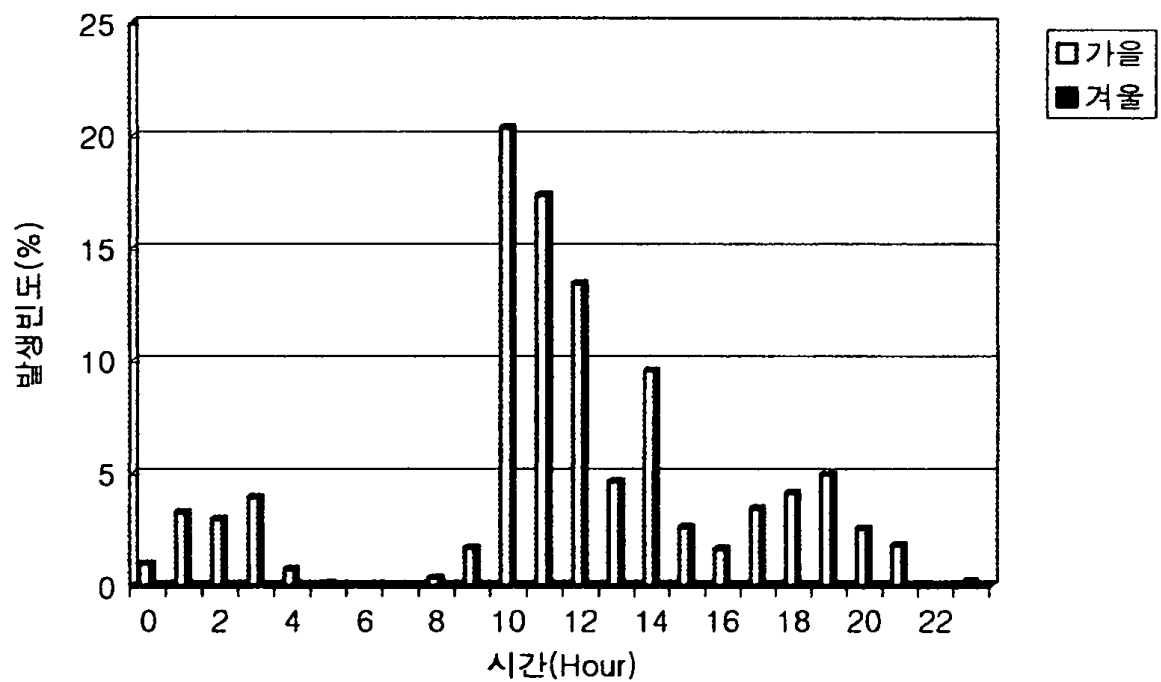


그림55(b)충청남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

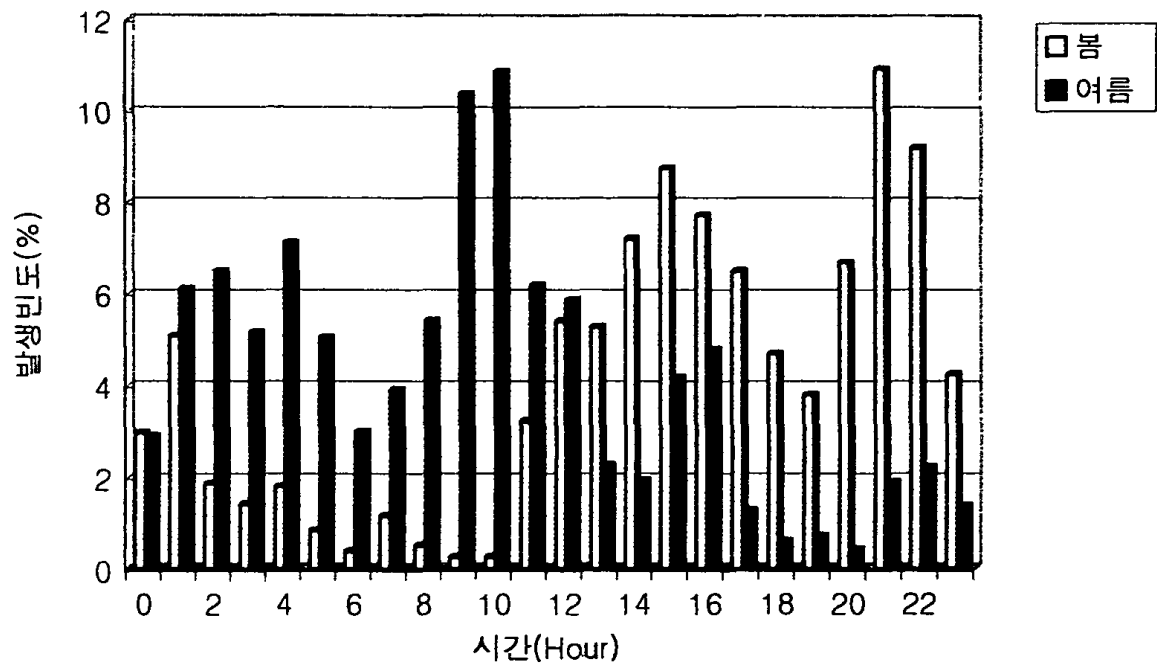


그림56(a)전라남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

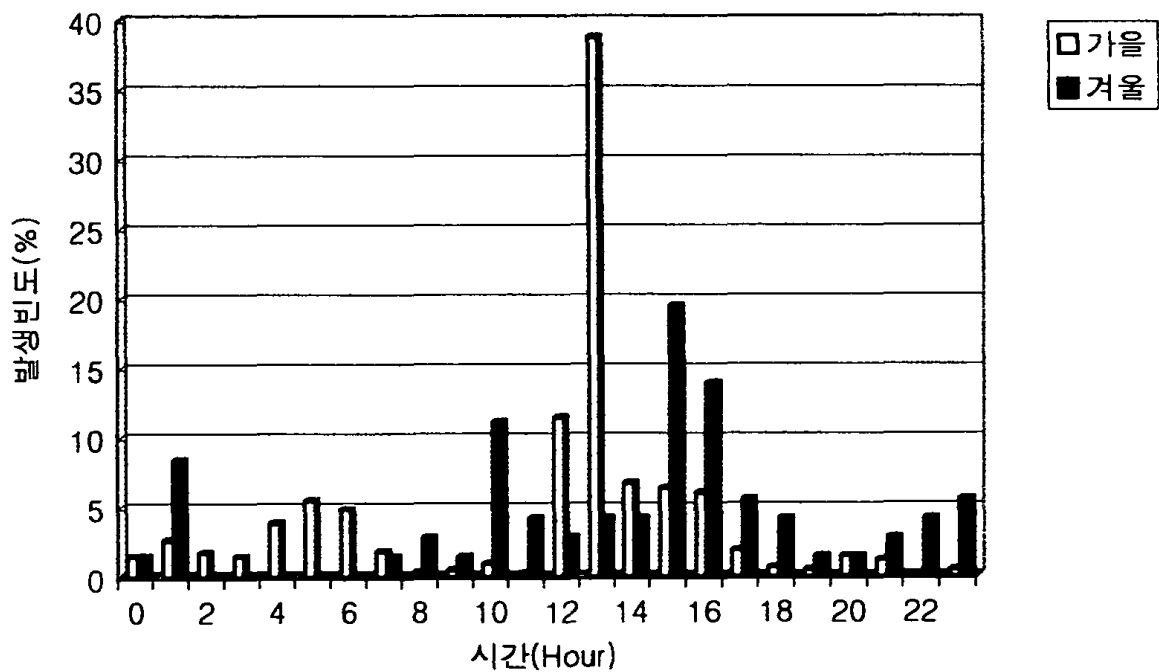


그림56(b)전라남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

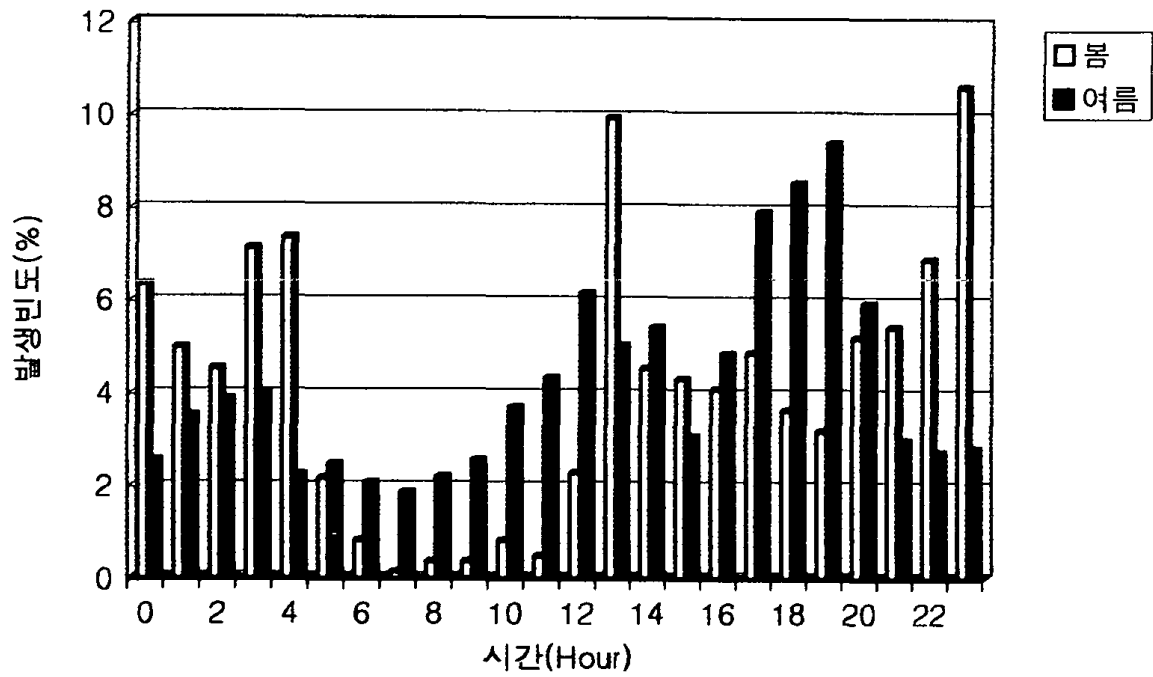


그림57(a)경상남북도의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

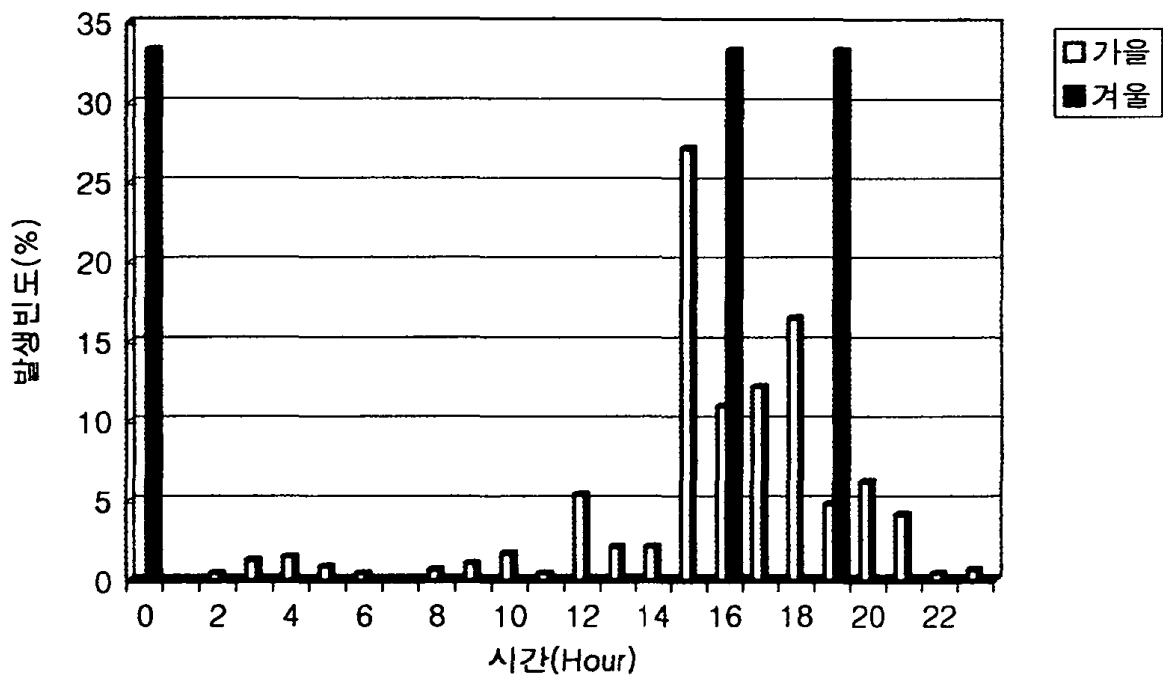


그림57(b)경상남북도의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

(3) 해상(5개 구역)의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

우리 나라 부근 해상 5개 구역에 대한 계절별 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표A.19~표A.22)와 그림(그림58~그림62)으로 정리하였다.

(1) 서해중부해상의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림58(a)).
- 여름에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림58(a)).
- 가을에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림58(b)).
- 겨울에는 14~15시에 최고치가 나타났다(그림58(b)).

(2) 서해남부해상의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림59(a)).
- 여름에는 8~9시에 최고치가 나타났다(그림59(a)).
- 가을에는 0~1시에 최고치가 나타났다(그림59(b)).
- 겨울에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림59(b)).

(3) 남해상의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림60(a)).
- 여름에는 6~7시에 최고치가 나타났다(그림60(a)).
- 가을에는 3~4시에 최고치가 나타났다(그림60(b)).
- 겨울에는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림60(b)).

(4) 동해남부해상의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 15~16시에 최고치가 나타났다(그림61(a)).
- 여름에는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림61(a)).
- 가을에는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림61(b)).
- 겨울에는 2~3시에 최고치가 나타났다(그림61(b)).

(5) 동해중부해상의 계절별 시간별 낙뢰발생빈도

- 봄에는 1~2시에 최고치가 나타났다(그림62(a)).
- 여름에는 22~23시에 최고치가 나타났다(그림62(a)).
- 가을에는 13~14시에 최고치가 나타났다(그림62(b)).
- 겨울에는 11~12시에 최고치가 나타났다(그림62(b)).

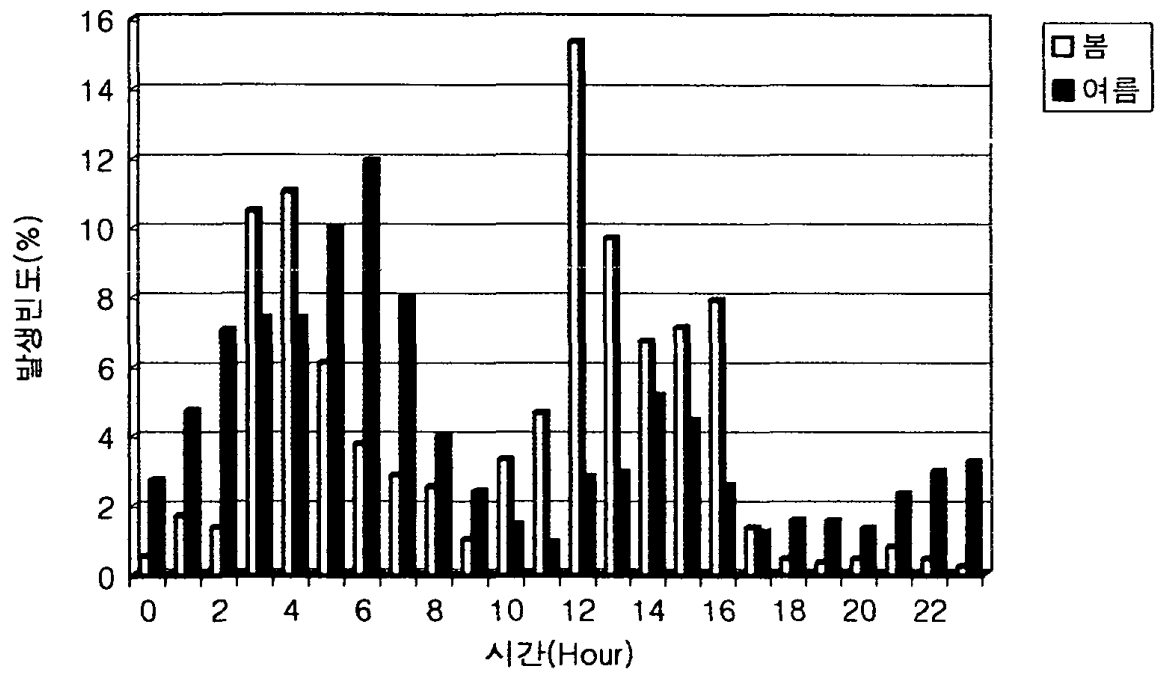


그림 58(a)서해중부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

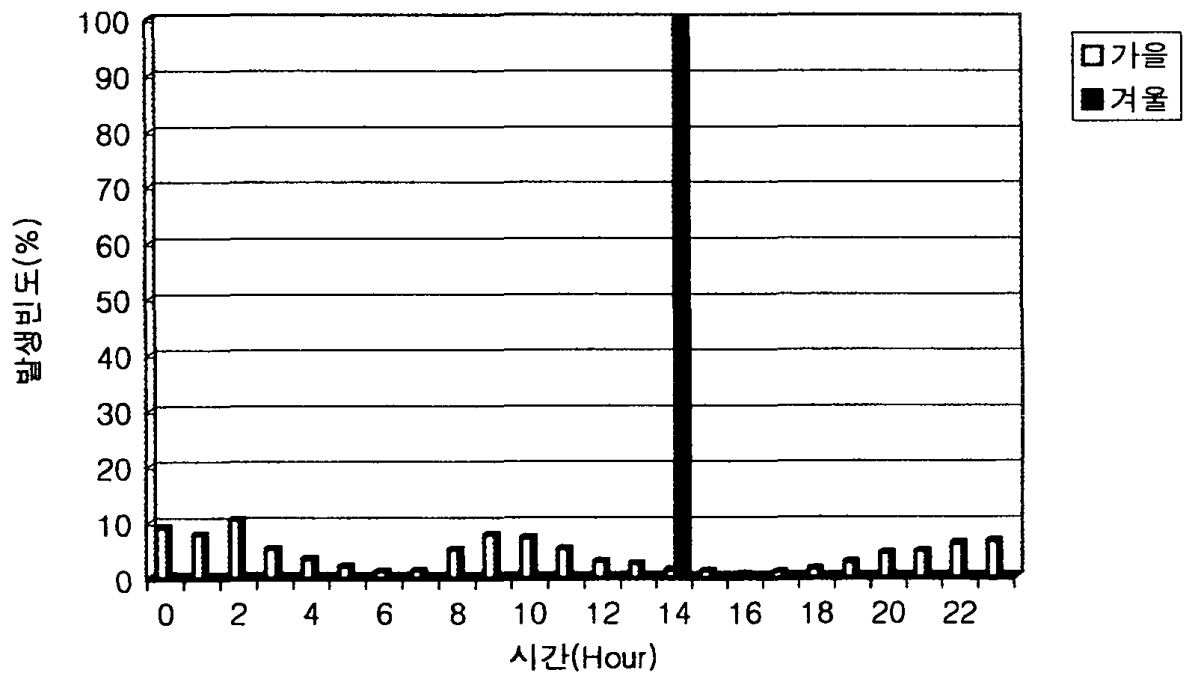


그림 58(b)서해중부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

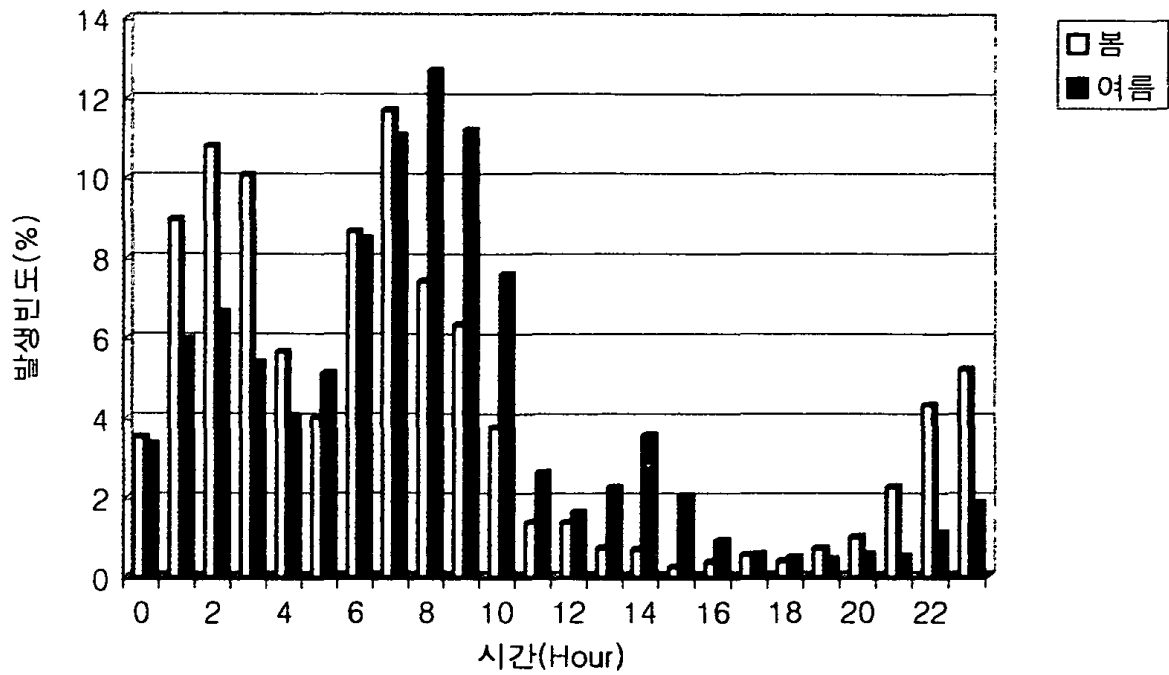


그림 59(a)서해남부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

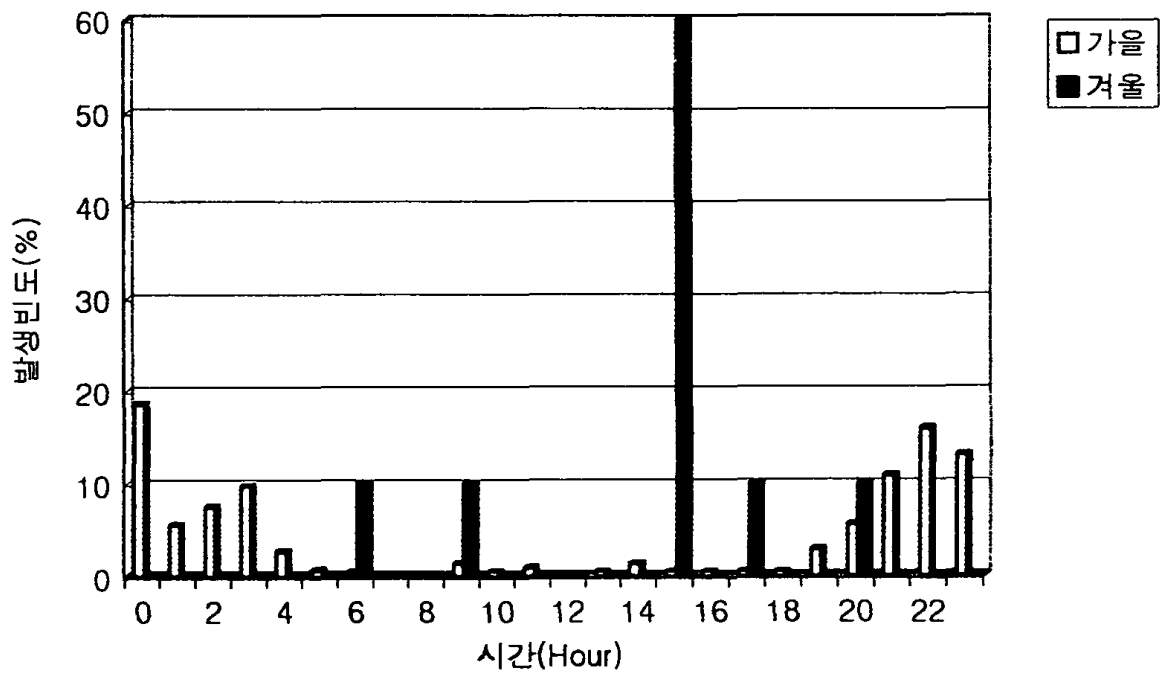


그림 59(b)서해남부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

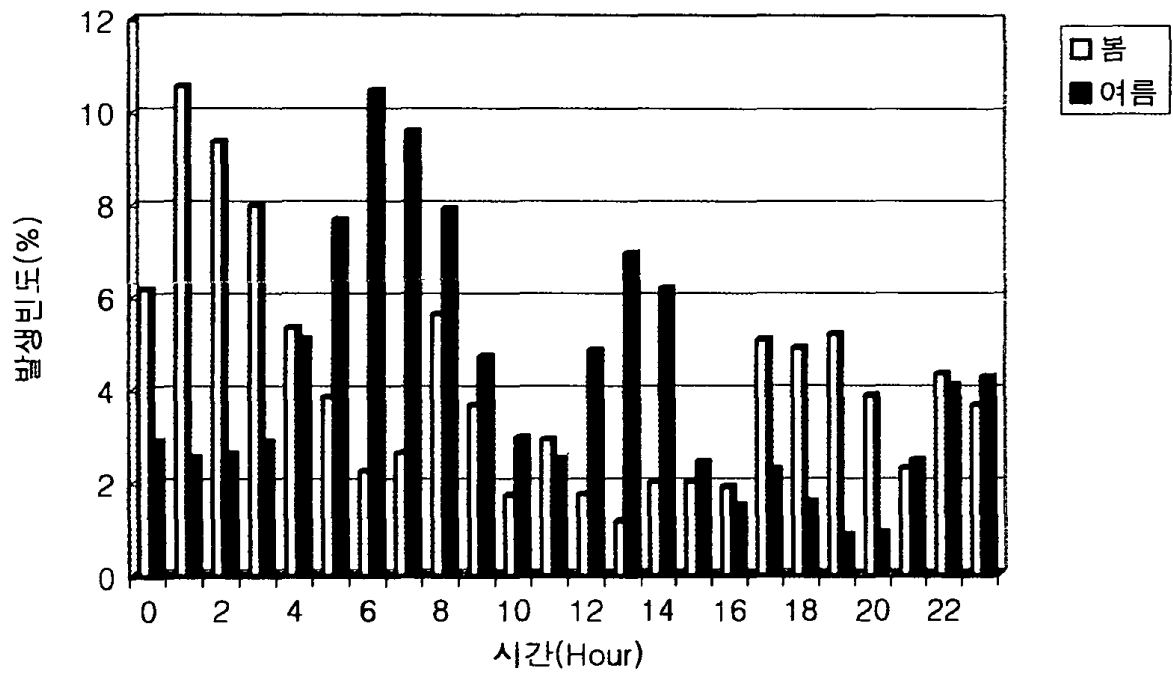


그림60(a)남해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

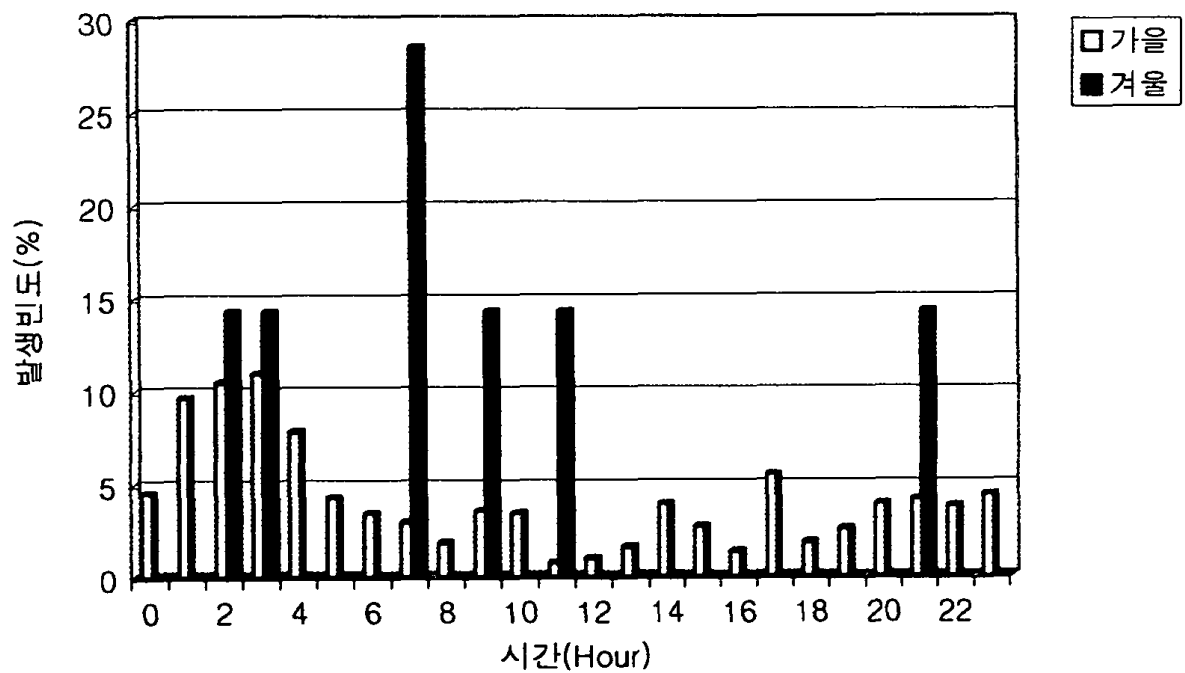


그림60(b)남해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

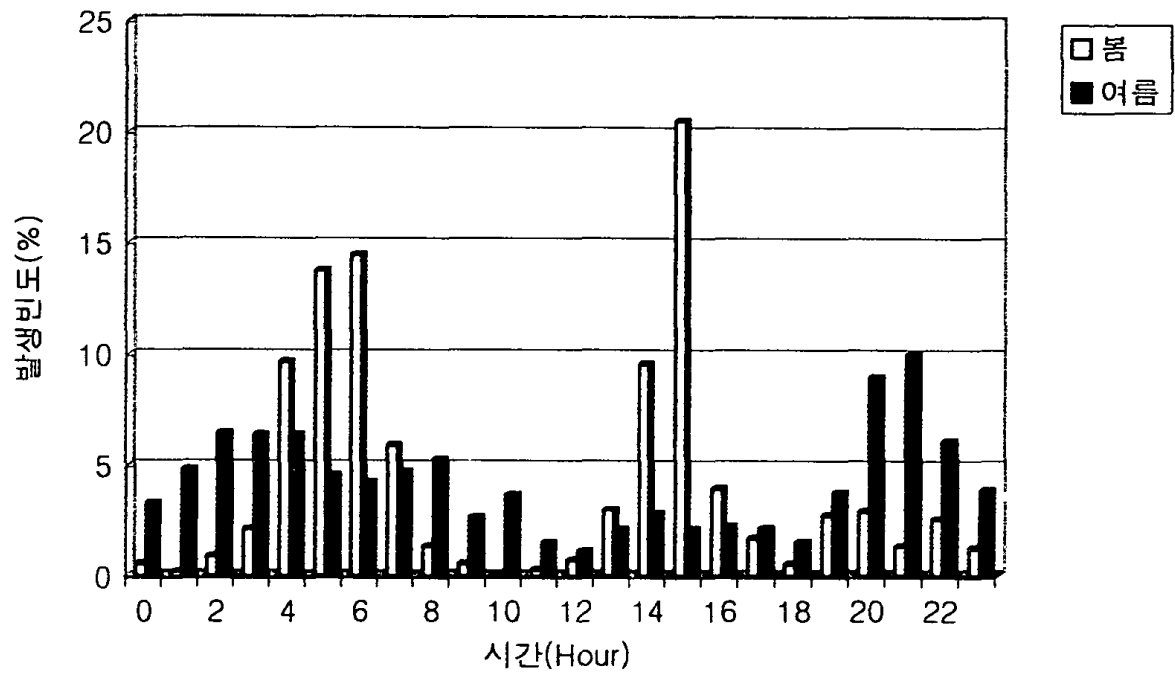


그림61(a)동해남부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

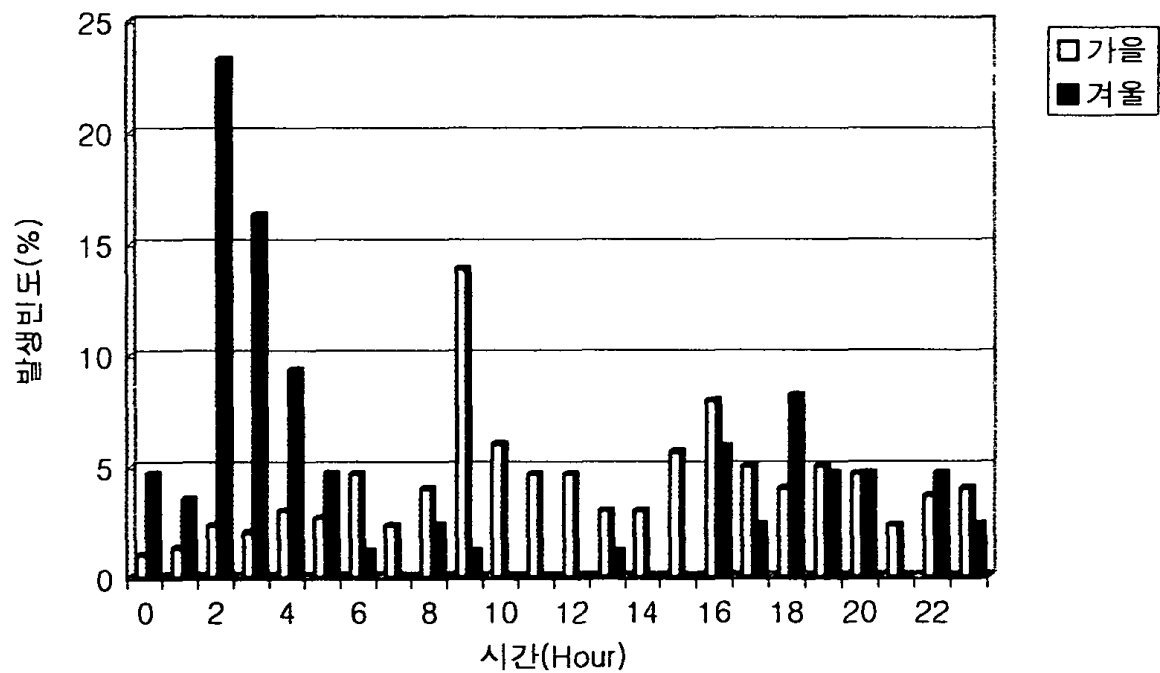


그림61(b)동해남부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

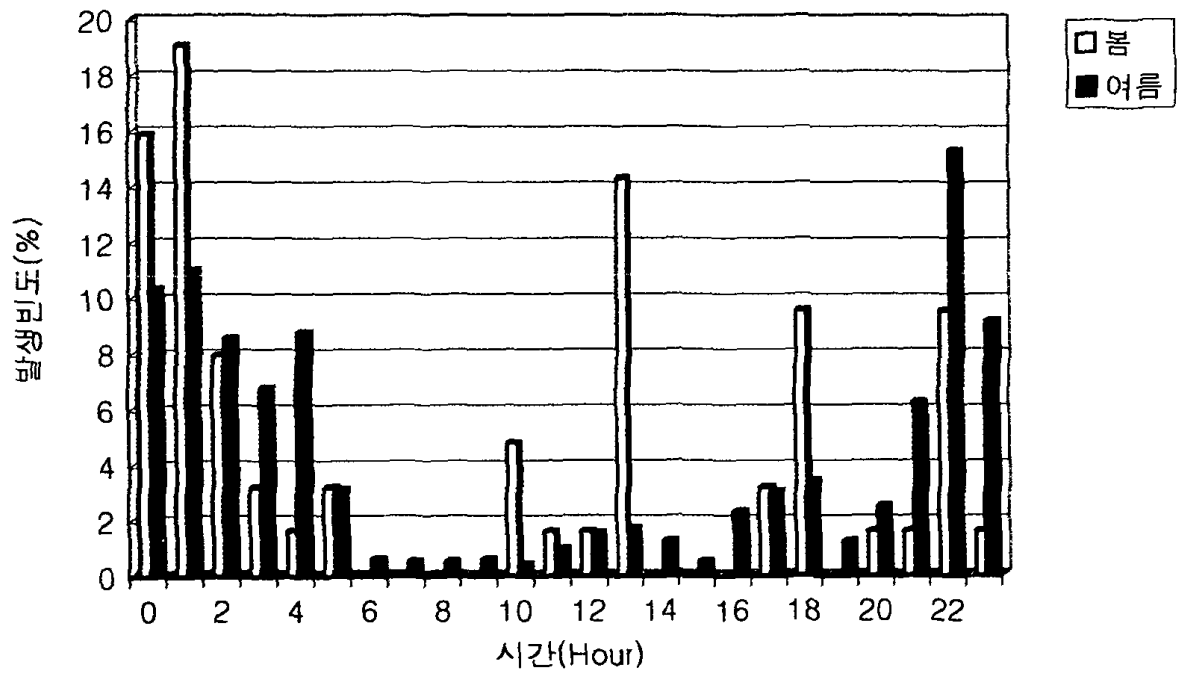


그림62(a)동해중부해상의 계절별(봄,여름) 시간별 낙뢰발생빈도

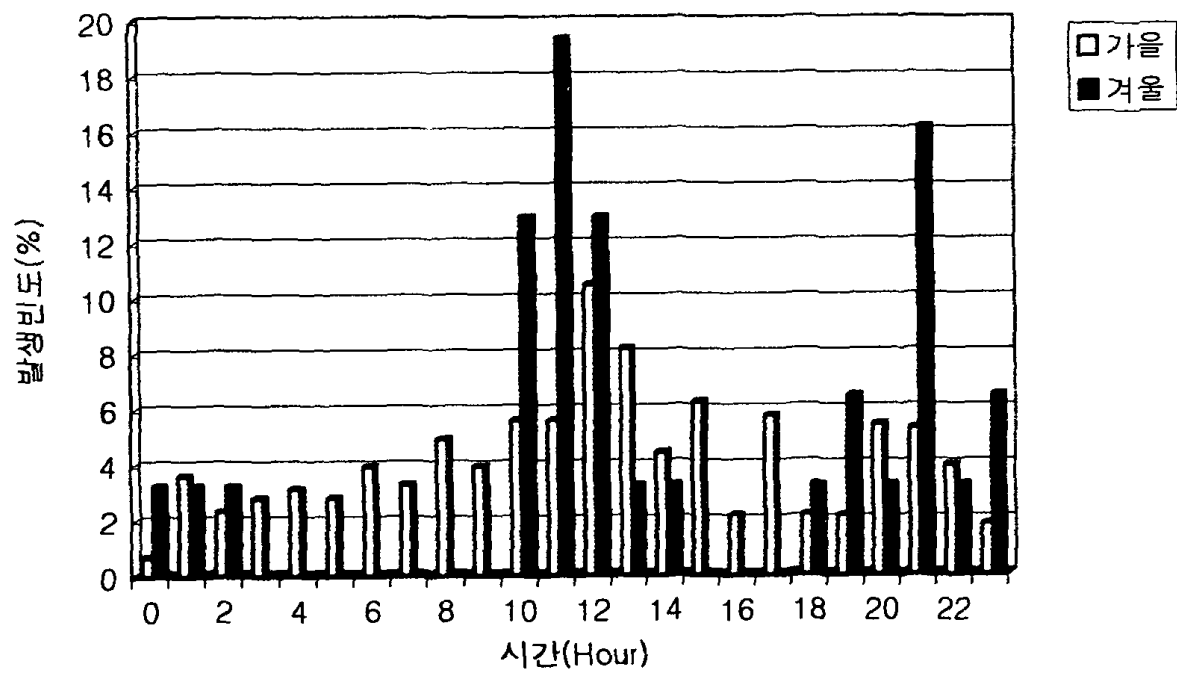


그림62(b)동해중부해상의 계절별(가을,겨울) 시간별 낙뢰발생빈도

다. 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도

1) 주요도시(8개시)의 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도

전국적으로 일정거리를 감안하여 주요도시 8개소에 대한 연간 시간별 낙뢰 발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표A.1)와 그림(그림63~그림70)으로 정리하였다.

- 서울은 17~18시에 최고치가 나타났다(그림63).
- 강릉은 20~21시,23시~24시에 최고치가 나타났다(그림64).
- 원주는 16~17시에 최고치가 나타났다(그림65).
- 대전은 7~8시에 최고치가 나타났다(그림66).
- 대구는 12~13시에 최고치가 나타났다(그림67).
- 광주는 9~10시에 최고치가 나타났다(그림68).
- 부산은 19~20시에 최고치가 나타났다(그림69).
- 제주는 4~5시에 최고치가 나타났다(그림70).

일반적으로 전국 평균 낙뢰발생빈도의 시간별 낙뢰발생빈도 분포 (부록 B의 그림B.3)에서 보면 오전시간(2~3시)과 아침시간(6~8)에 낙뢰가 많이 발생되고 있으며 오후시간(12~24시)에는 적게 나타나고 있다.

이번 관측된 자료를 보면 8개 주요도시의 시간별 발생빈도도 큰 경향에 있어서는 일반적인 경향과 비슷한 분포를 보이고 있으나, 서울, 원주의 경우는 전국 평균값과 비슷하나, 강릉의 경우 오후 늦게 낙뢰가 발생했고, 제주 및 대전의 경우 오히려 아침 시간대에 낙뢰발생이 많이 발생되고 있다는 점등이 전국 평균분포와 적지 않은 차이를 보여 주기도 하였다. 반면, 대전의 경우는 8개 도시 중 가장 전국의 평균에 근접한 분포를 보여주었다.

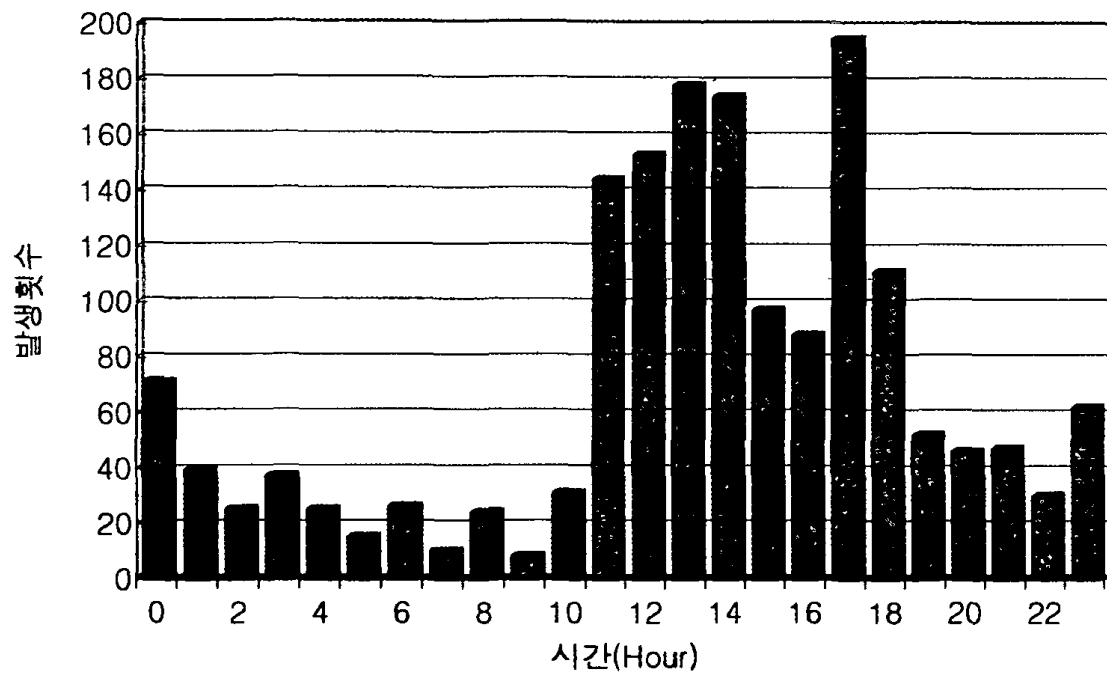


그림63 서울의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

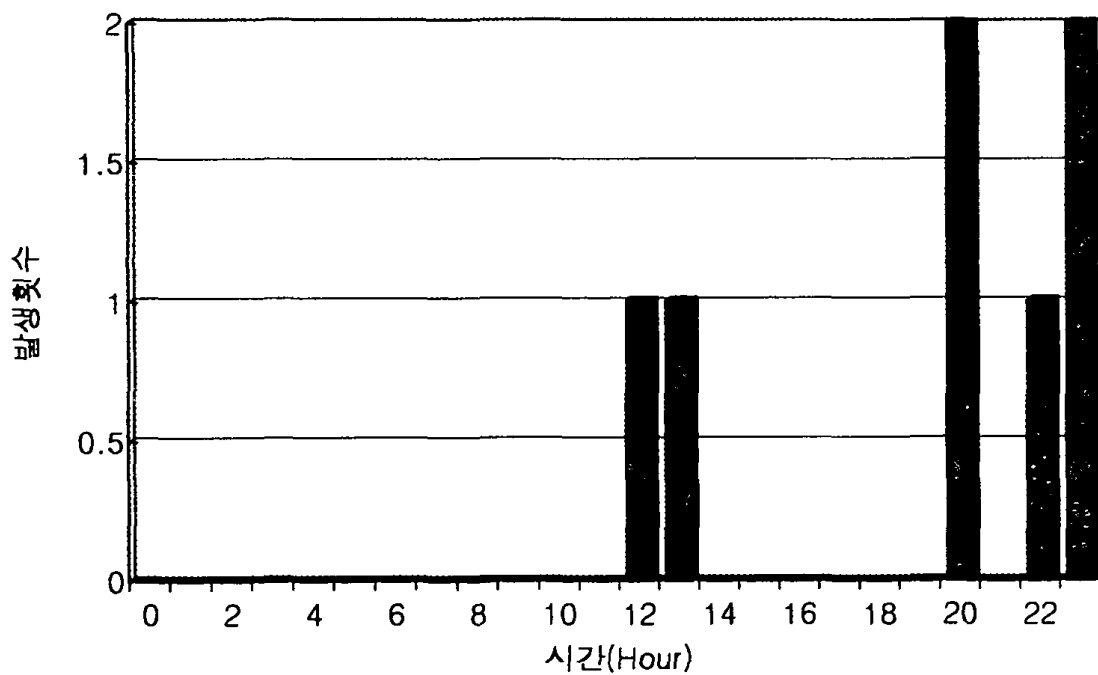


그림64 강릉의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

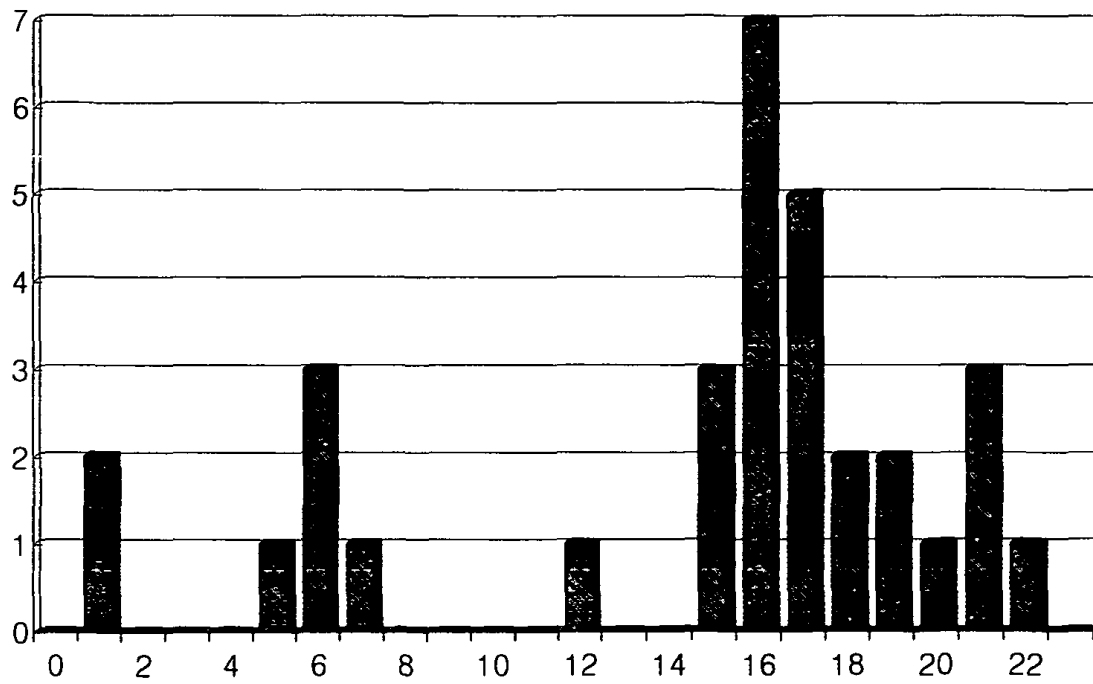


그림65 원주의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

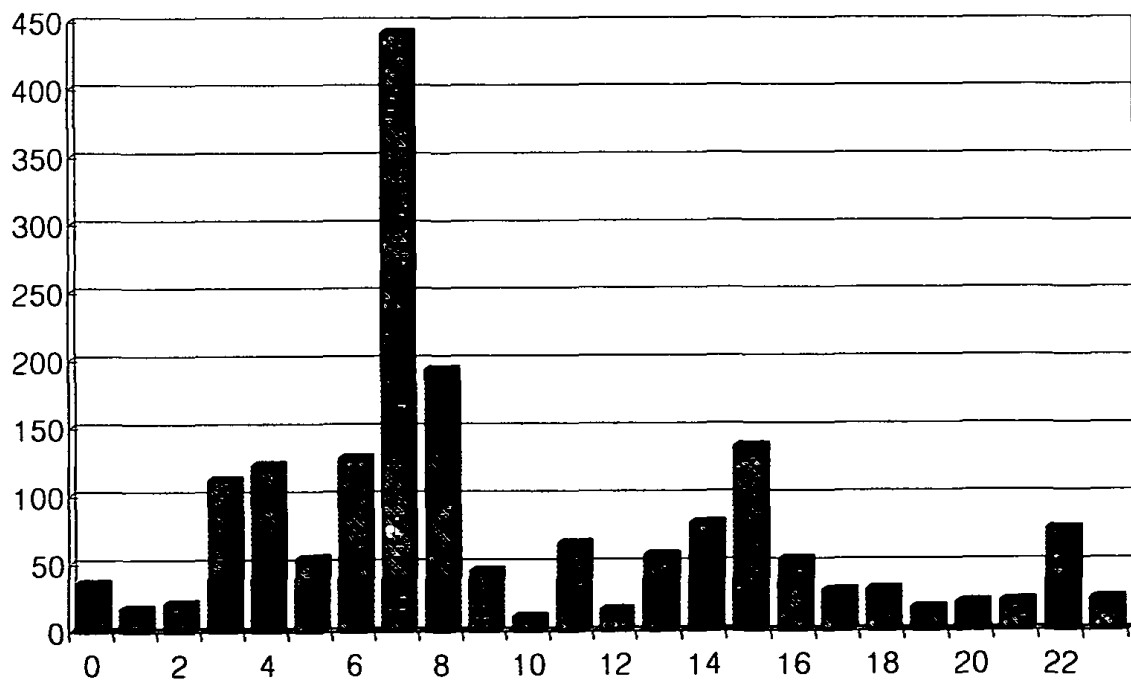


그림66 대전의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

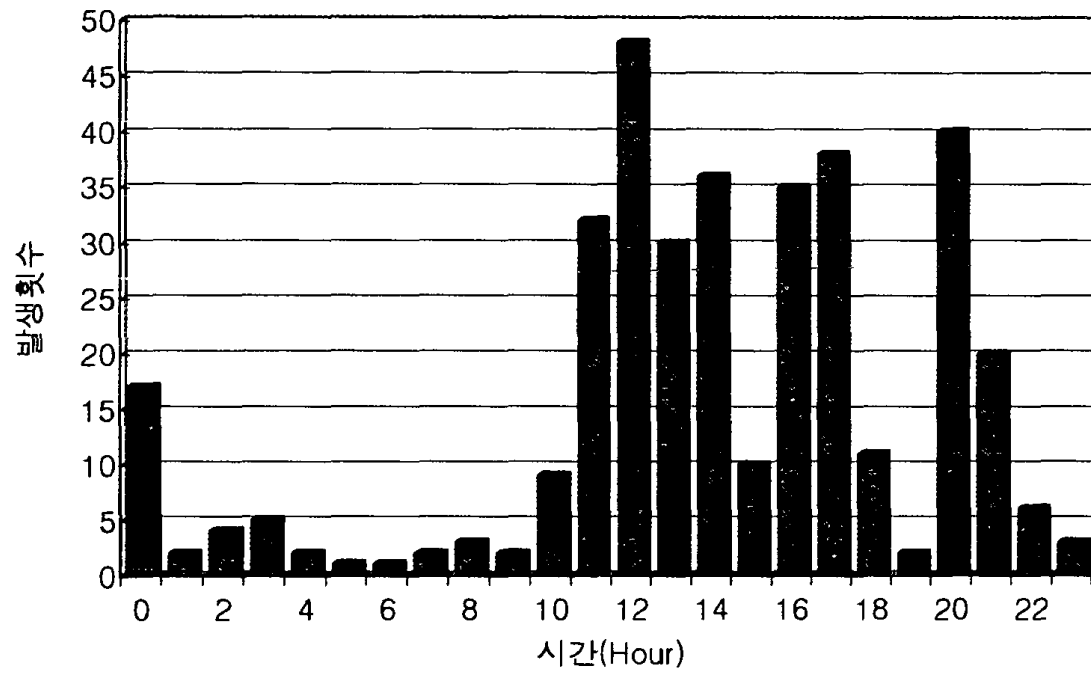


그림67 대구의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

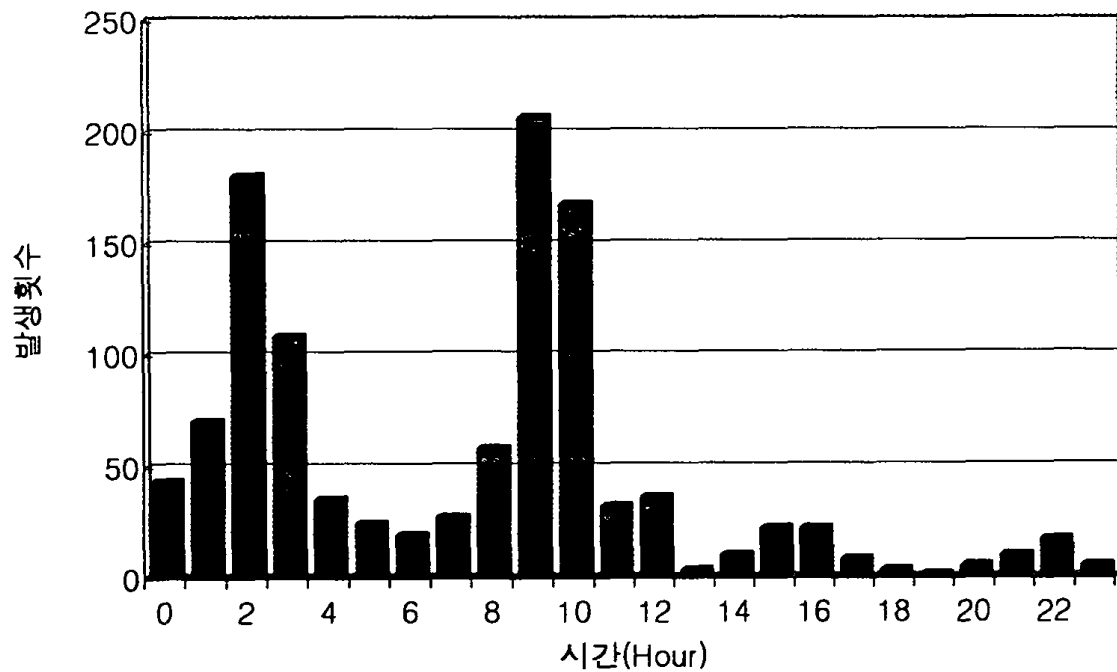


그림68 광주의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

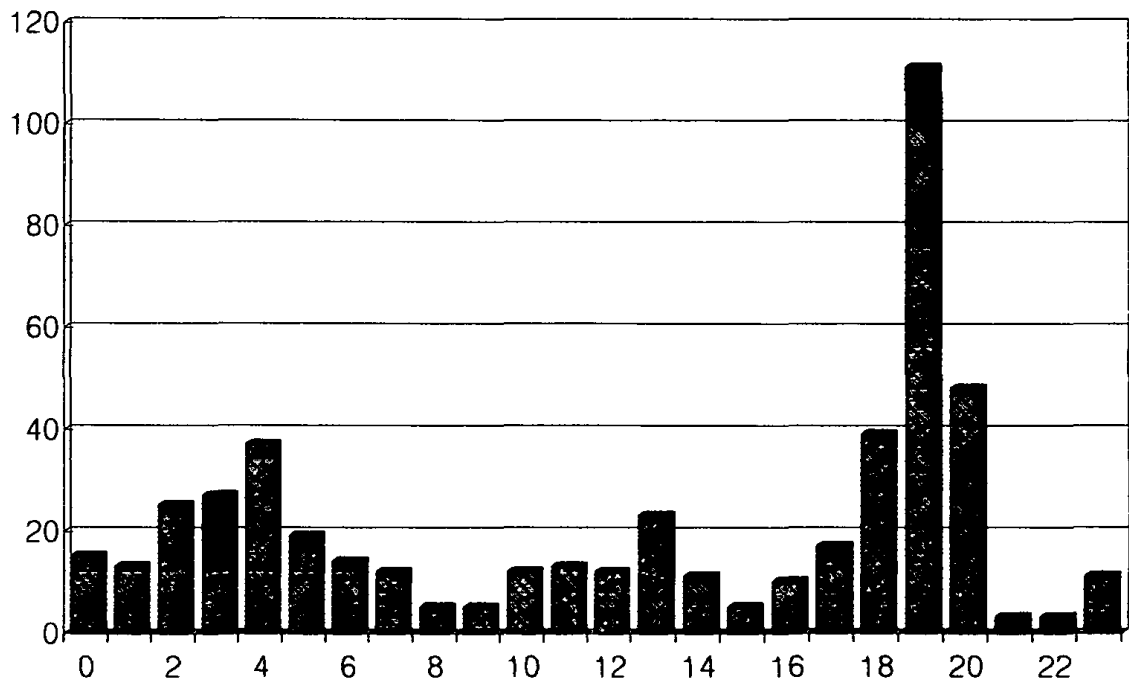


그림69 부산의 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도

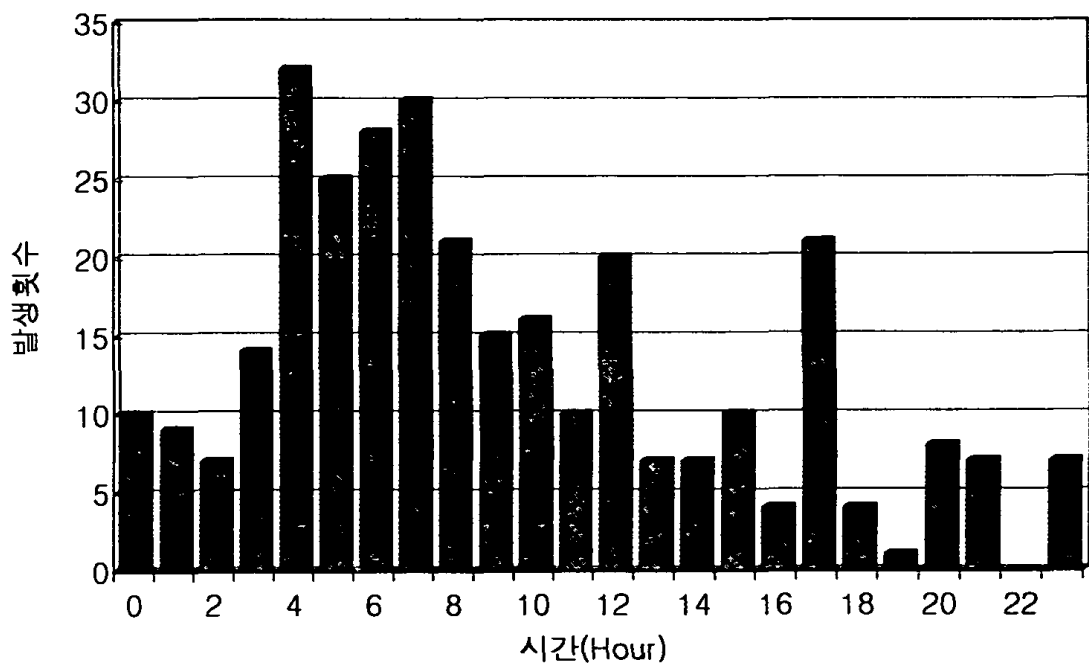


그림70 제주의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

2) 육지(5개 구역)의 연간 시간별 낙뢰 발생빈도

전국 5개 구역에 대한 연간시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표.A18)와 그림(71~그림75)으로 정리하였다.

○경기도는 21~22시에 최고치가 나타났다(그림71).

○강원도는 17~18시에 최고치가 나타났다(그림72).

○충청 남북도는 7~8시에 최고치가 나타났다(그림73).

○전라 남북도는 10~11시에 최고치가 나타났다(그림74).

○경상 남북도는 19~20시에 최고치가 나타났다(그림75).

육지 5개 구역의 시간별 낙뢰 발생빈도 분포는 아침(6~7시) 및 오후 늦은 시간(15~18시)에 최대를 보이고 아침시간에는 최소를 보이는 등 전국 평균 분포(부록B의 그림B.3)와 비교적 유사한 양상을 보여 주고 있으나 전라남북도의 경우는 오히려 오후보다 아침 시간대에 높은 빈도를 나타내고 있어 전국 평균분포와 상당히 다른 차이를 보이고 있음을 알 수 있다.

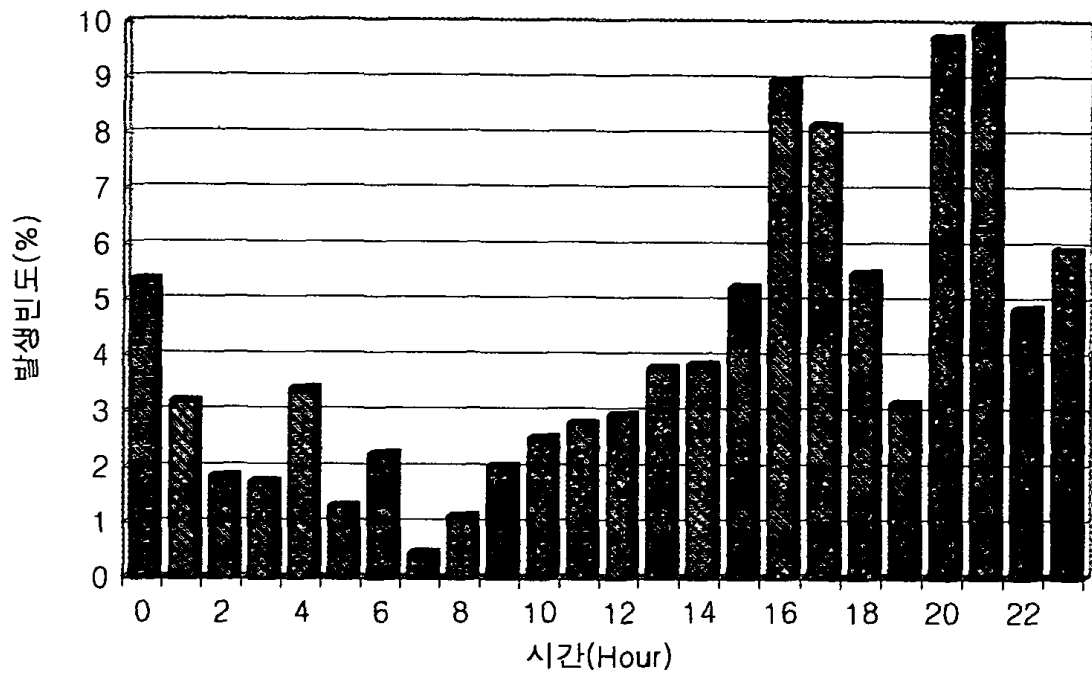


그림71 경기도의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

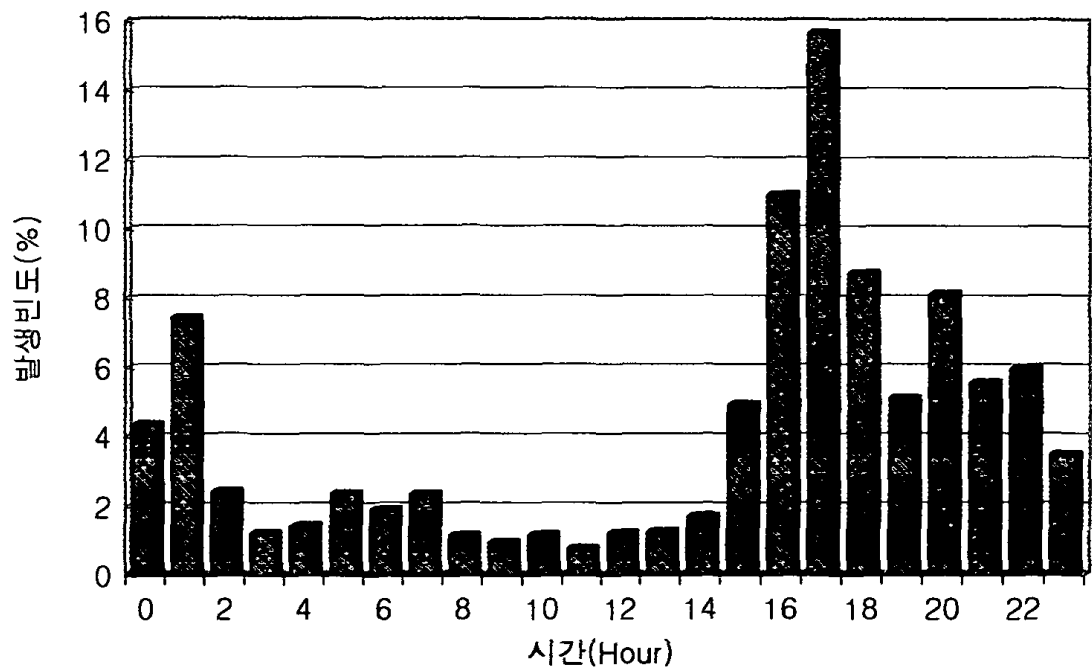


그림72 강원도의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

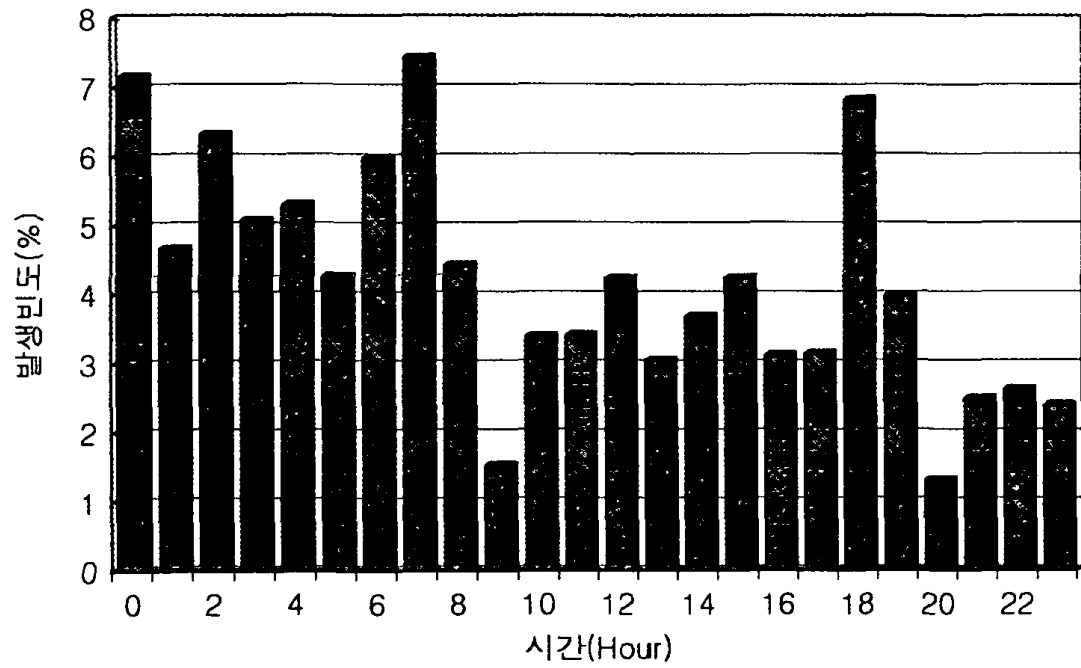


그림 73 충청남북도의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

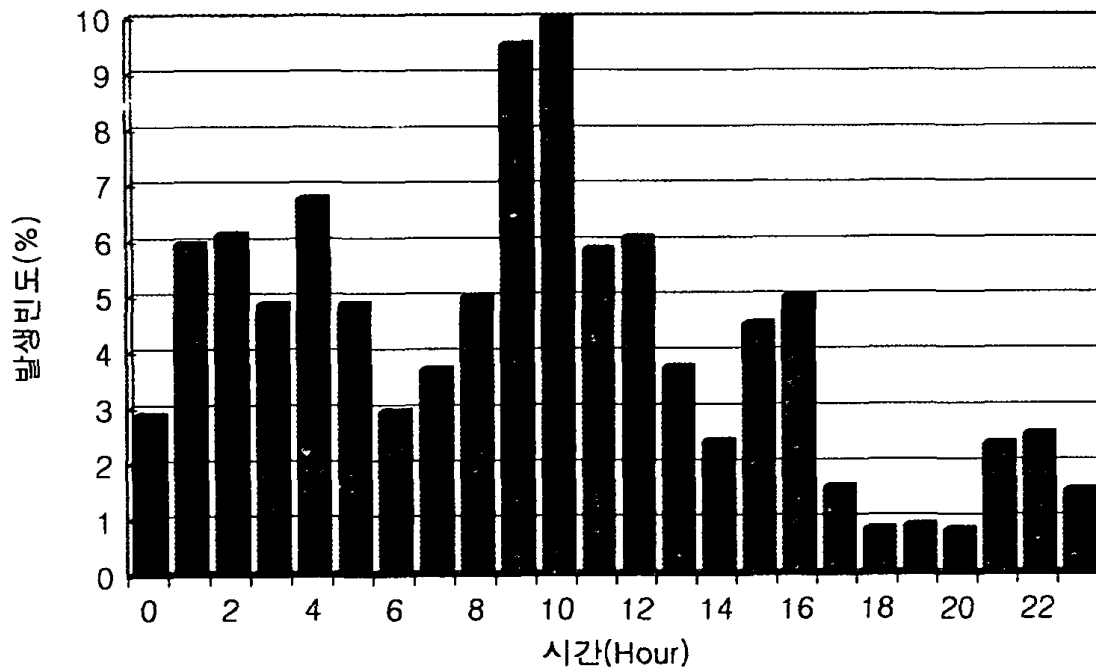


그림 74 전라남북도의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

3) 해상(5개 구역)의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도

우리 나라 부근 해상5개 구역에 대한 연간 시간별 낙뢰발생빈도를 분석하여 표(부록A의 표A.18)와 그림(그림76~그림80)으로 정리하였다.

- 서해중부해상은 6~7시에 최고치가 나타났다(그림76).
- 서해남부해상은 8~9시에 최고치가 나타났다(그림77).
- 남해상은 6~7시에 최고치가 나타났다(그림78).
- 동해남부해상은 21~22시에 최고치가 나타났다(그림79).
- 동해중부해상은 22~23시에 최고치가 나타났다(그림80).

해상 5개 구역의 시간별 낙뢰발생 빈도분포도 전국 평균 분포(부록B의 그림B.3)와는 다른 양상을 보여주고 있다. 5개 구역 중 서해중부, 서해남부, 남해 해상은 아침 시간대에 오히려 높은 발생 빈도를 보이고 있어 전국적인 평균 분포와는 다른 양상을 보이고 있다. 또한 동해남부해상 및 동해중부 해상의 경우는 밤 시간대(21~22시)에 최대값의 가장 높은 발생 빈도 분포를 보이고 있어 큰 차이를 보여 주고 있다.

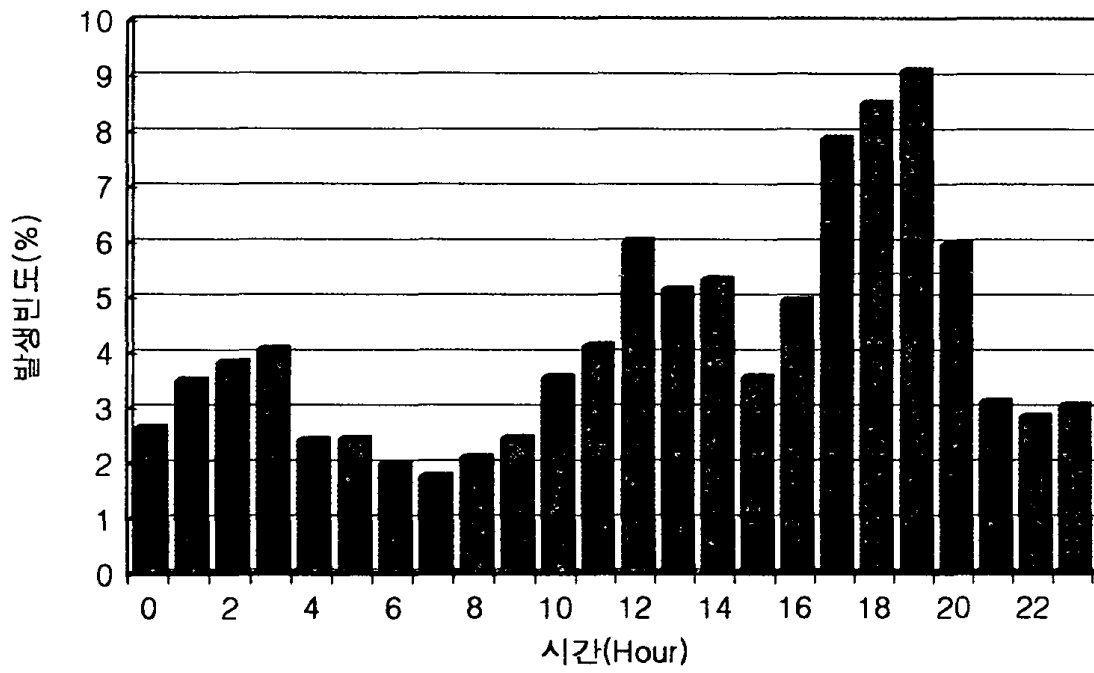


그림 75 경상남북도의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

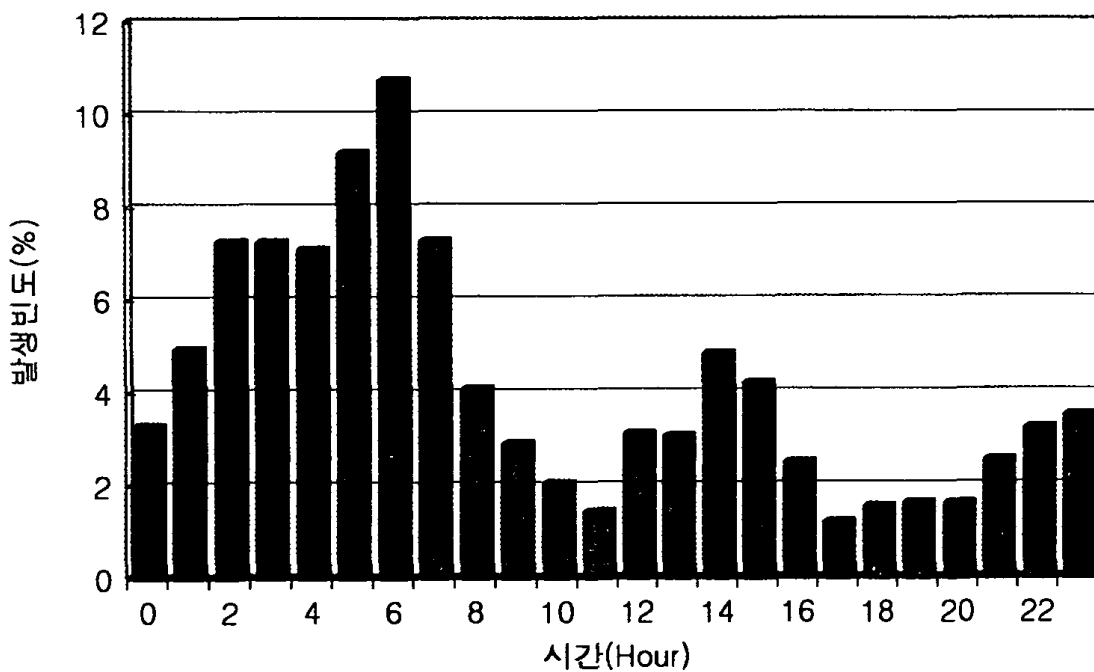


그림 76 서해중부해상의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

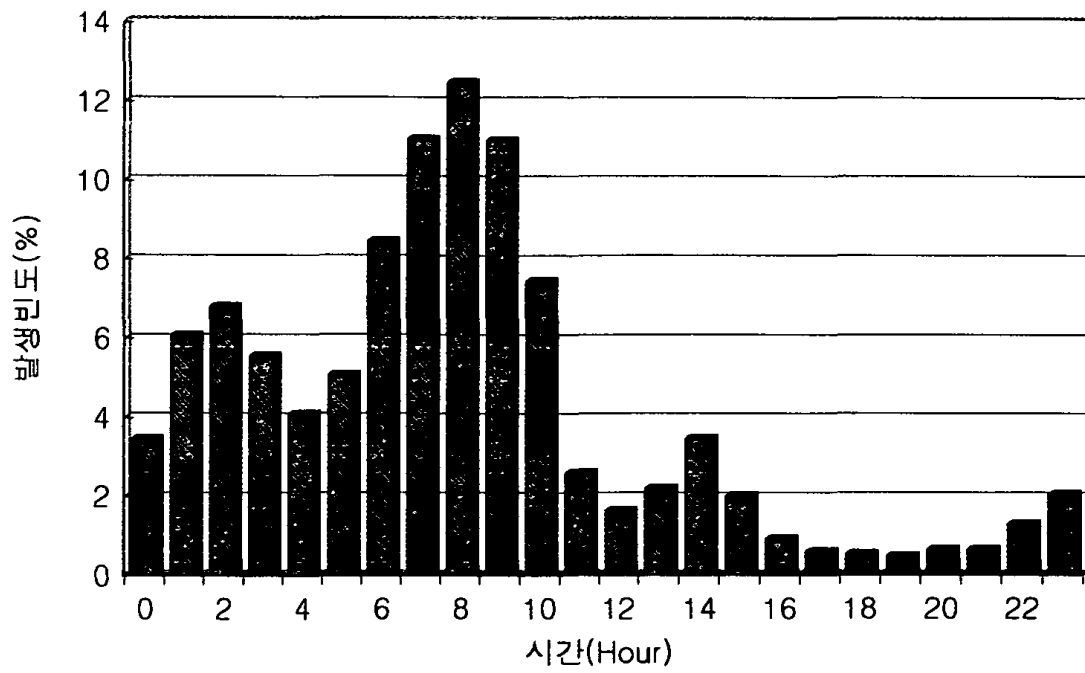


그림 77 서해남부해상의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

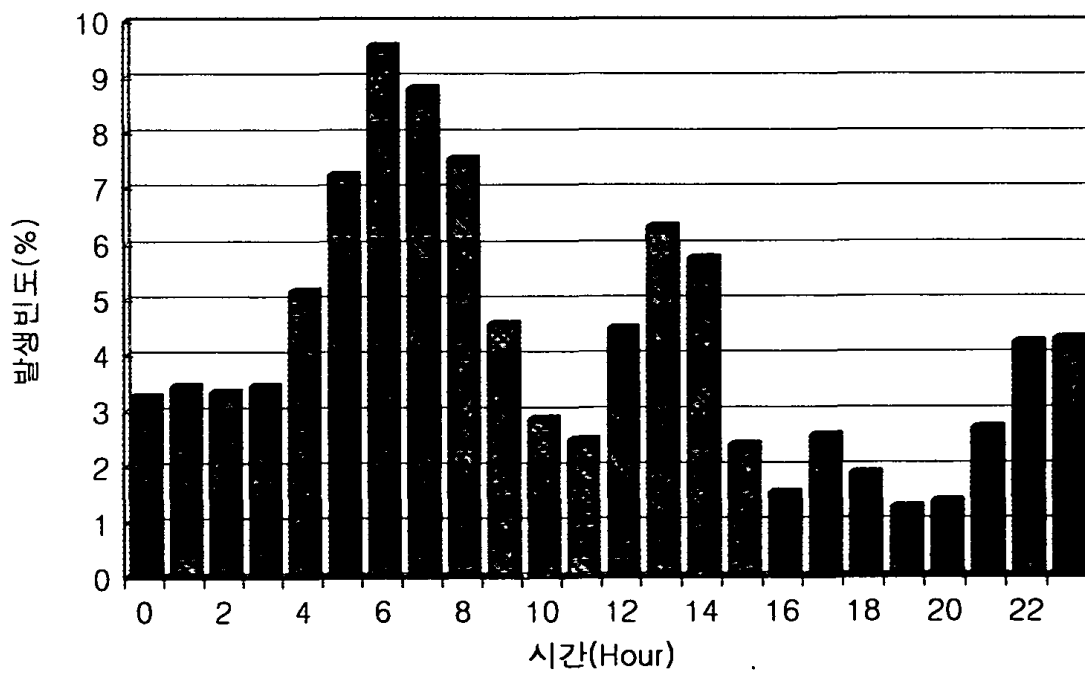


그림 78 남해상의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

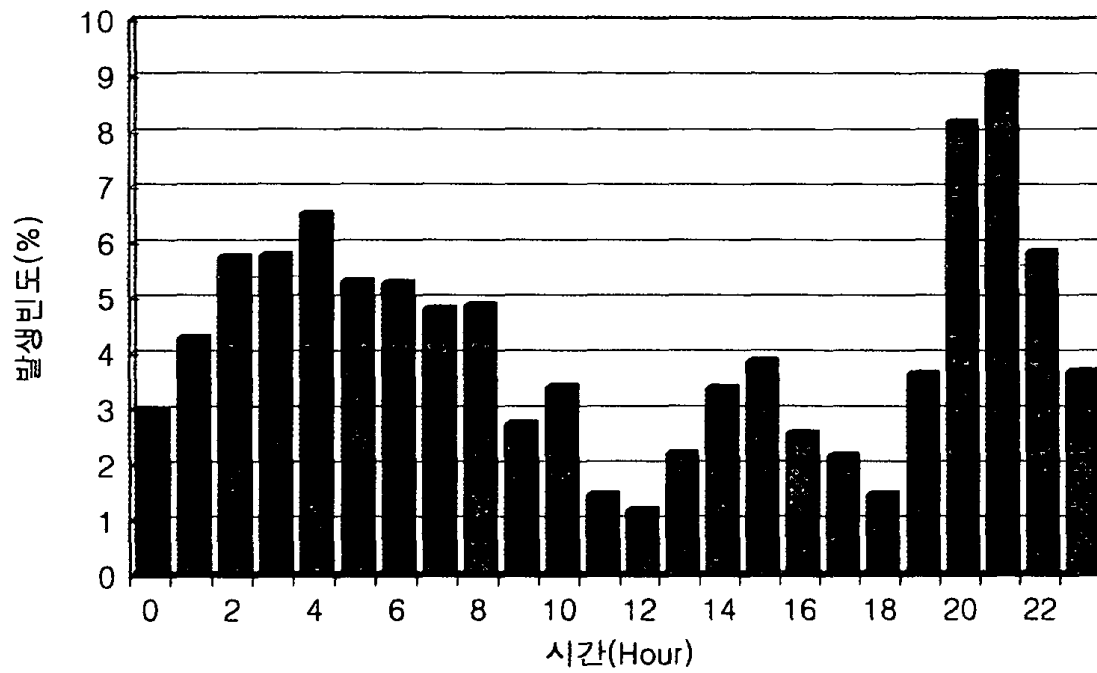


그림79 동해남부해상의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

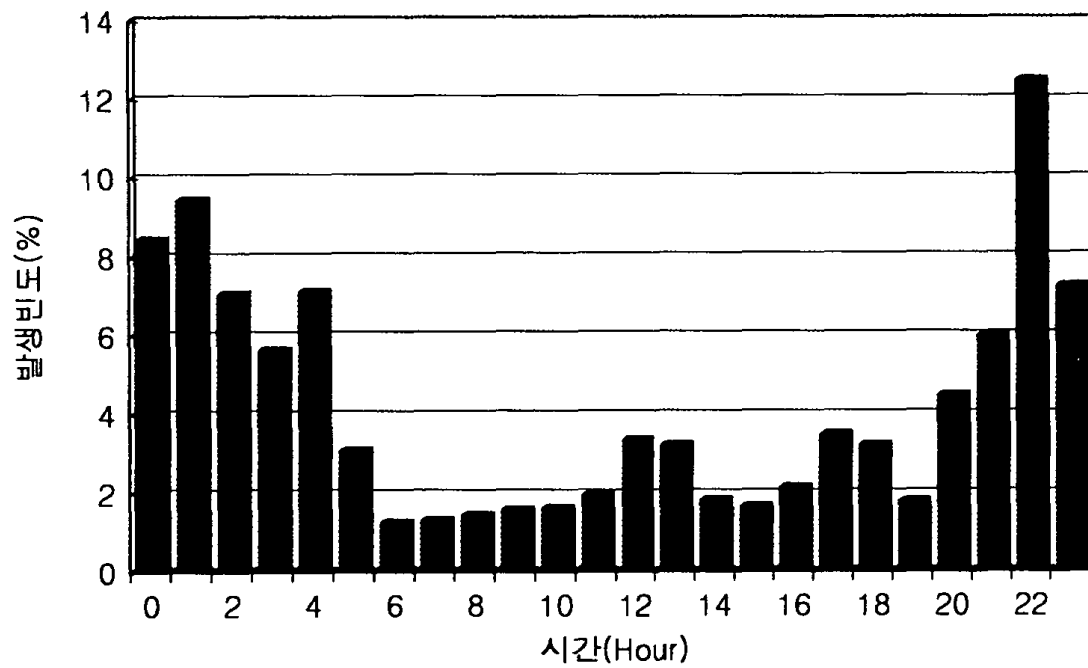


그림80 동해중부해상의 연간 시간별 낙뢰발생빈도

4. 落雷의 極性率 分析

낙뢰란 구름에 축적된 전기가 0.0001초라고 하는 짧은 시간에 대지로 흘러 들어가는 현상을 가리킨다. 부극성 낙뢰의 현상은 구름의 하단이 음전하(-)를 띠고 지면이 양전하(+)를 띠고 있을 때 발생하는 방전현상을 가리킨다. 한편 정극성 낙뢰는 구름의 하단이 정전하(+)를 띠고 있고 지면이 부전하(-)로 대전되어 있을 때 발생하는 방전 현상을 말한다.

1998년 한해동안 위도 32~40° N, 경도 124~132° E 영역에서 발생한 정극성 및 부극성 낙뢰에 대하여 광역 예보구역 (육지: 경기도, 강원도, 충청남북도, 전라남북도, 경상남북도, 해상: 서해중부해상, 서해남부해상, 남해상, 동해남부해상, 동해중부해상)별로 나누어 연별, 계절별, 월별, 극성율을 분석하였다.

가. 월별 극성율

1) 육지 (5개 구역)의 월별 극성율

전반적으로 부극성 낙뢰의 발생빈도가 월등히 높게 나타나고 있다. 부극성의 경우 전반적으로 90%이상의 비율로 나타나고 있다. 한편, 정극성의 비율을 보면, 6,7,8월에는 낮게 나타나는 경향이 있고 11, 12, 1, 2월에는 높게 나타나는 경향이 있다.

경기도의 경우 7~9월, 강원도의 5,7,9월, 충청남북도의 2,5,9월, 전라남북도의 2,3,7,8,9,10,11월 사이에 부극성율이 90%이상 높은 값을 보였다.

한편, 경기도의 12,2,3,5월에서는 정극성의 비율이 50%이상 차지하고 있다. 강원도의 11,3월, 충청남북도의 6월, 전라남북도의 5,12월, 경상남북도의 11,12월은 정극성율이 50%이상을 나타내고 있다, 전반적으로 겨울철에 정극성 낙뢰의 비율이 비교적 높으나 충청 남북도와 전라 남북도, 경기도 지방에서는 5, 6월에 정극성 비율이 50%이상을 차지하고 있어 흥미롭다(그림81~85; 부록A의 표A.38).

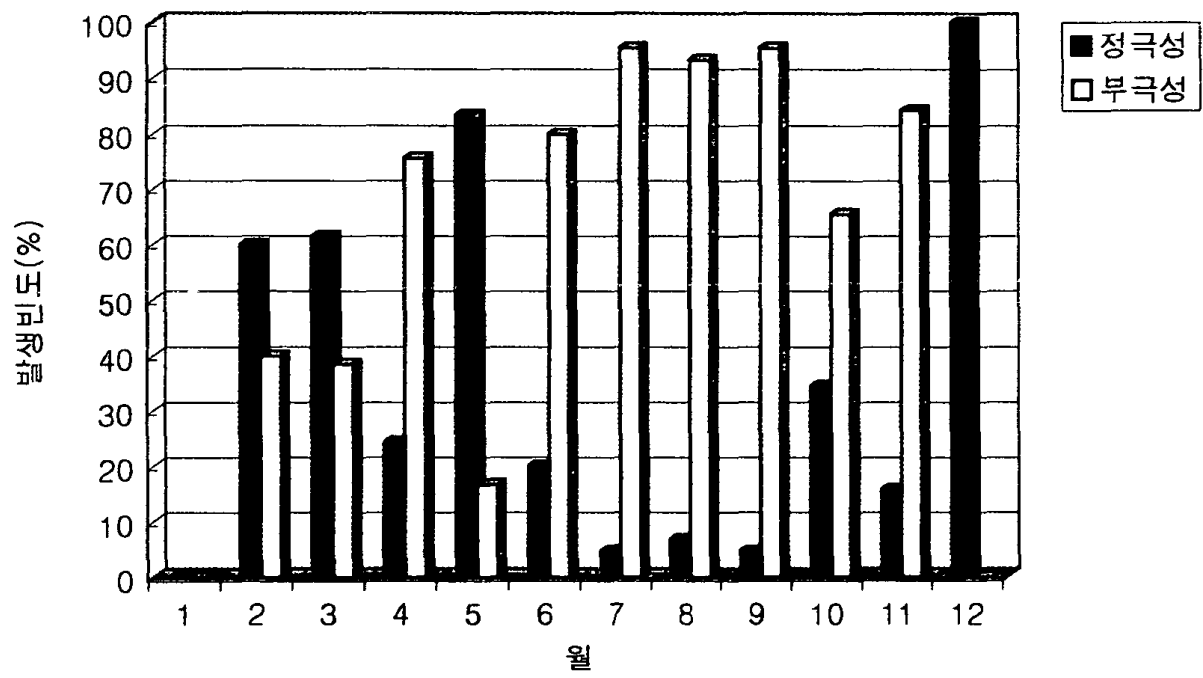


그림81 경기도의 월별 극성율

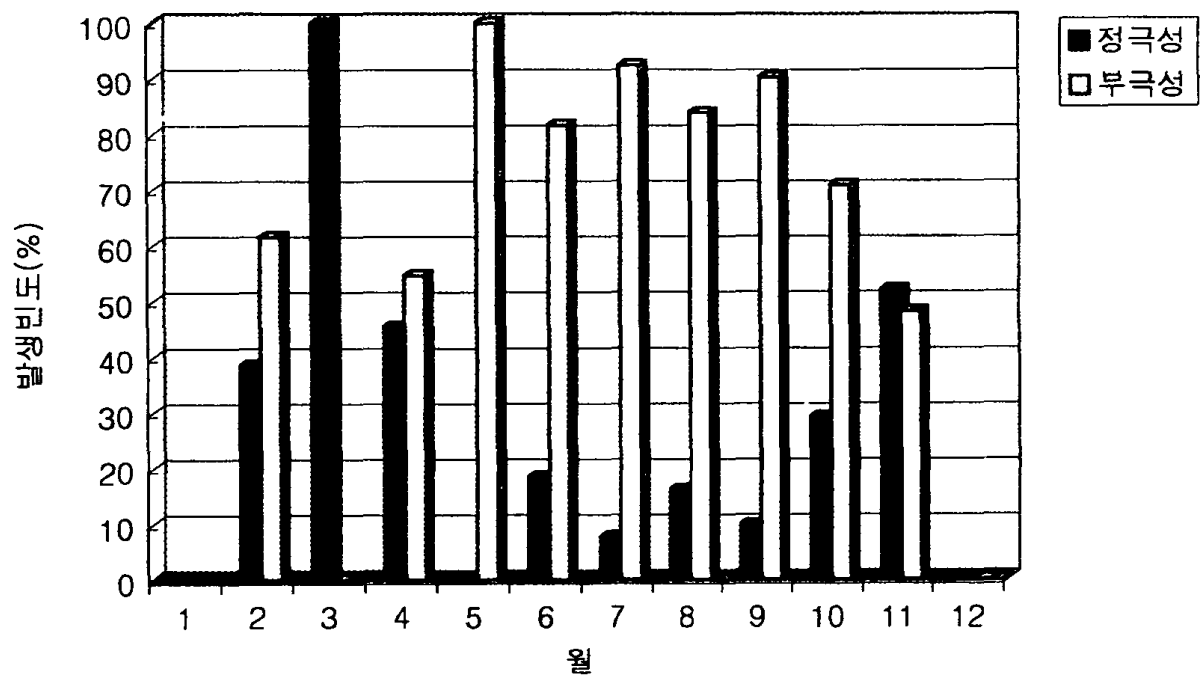


그림82 강원도의 월별 극성율

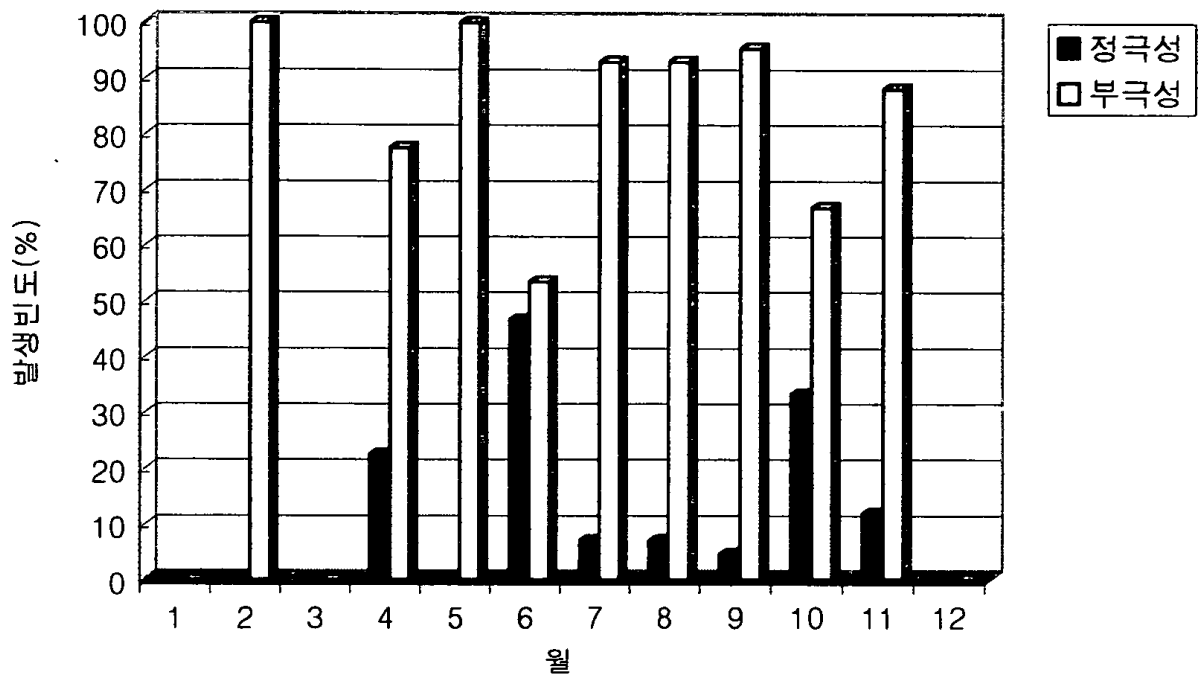


그림83 충청남북도의 월별 극성율

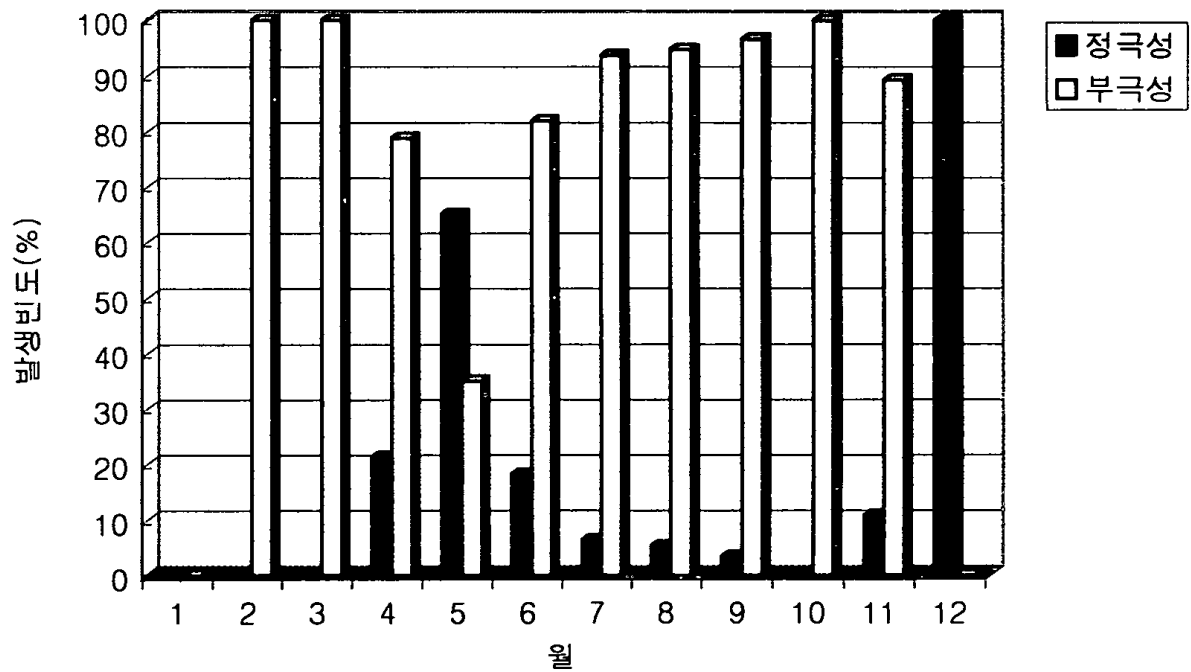


그림84 전라남북도의 월별 극성율

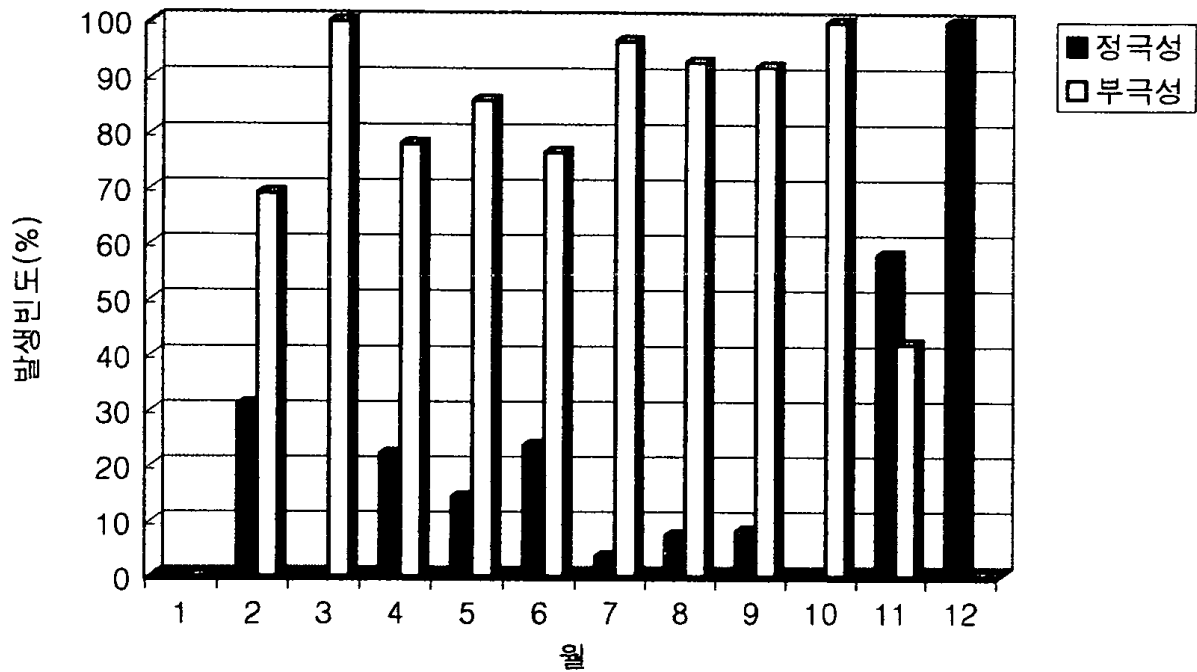


그림85 경상남북도의 월별 극성율

2) 해상 (5개 구역)의 월별 극성율

전반적으로 육상에서 발생하는 낙뢰극성의 분포와 비슷한 경향을 보이고 있으나, 정극성의 발생분포를 보면 육상보다 극성율이 약간 높은 경향을 보이고 있다.

서해중부해상의 3, 12월, 서해남부해상의 5, 12월, 남해상의 11월, 동해남부해상의 1, 11, 12월에서는 정극성 낙뢰가 부극성 낙뢰보다 높은 비율을 차지하고 있다. 특히 동해중부해상의 지역에서 발생하는 낙뢰의 극성율을 보면 1,3,4,5,11월에는 정극성의 발생비율이 70% 이상을 차지하고 있어 상대적으로 높게 나타나고 있음을 알 수 있다. 그러나 정극성 낙뢰가 발생하는 시기는 겨울철에 많이 집중되어 있고 겨울철의 낙뢰 발생 횟수는 여름에 비해 월등히 적어서 전체적인 극성율 분포에는 거의 영향을 주지 못했다. (그림86~90, 부록A의 표A.39).

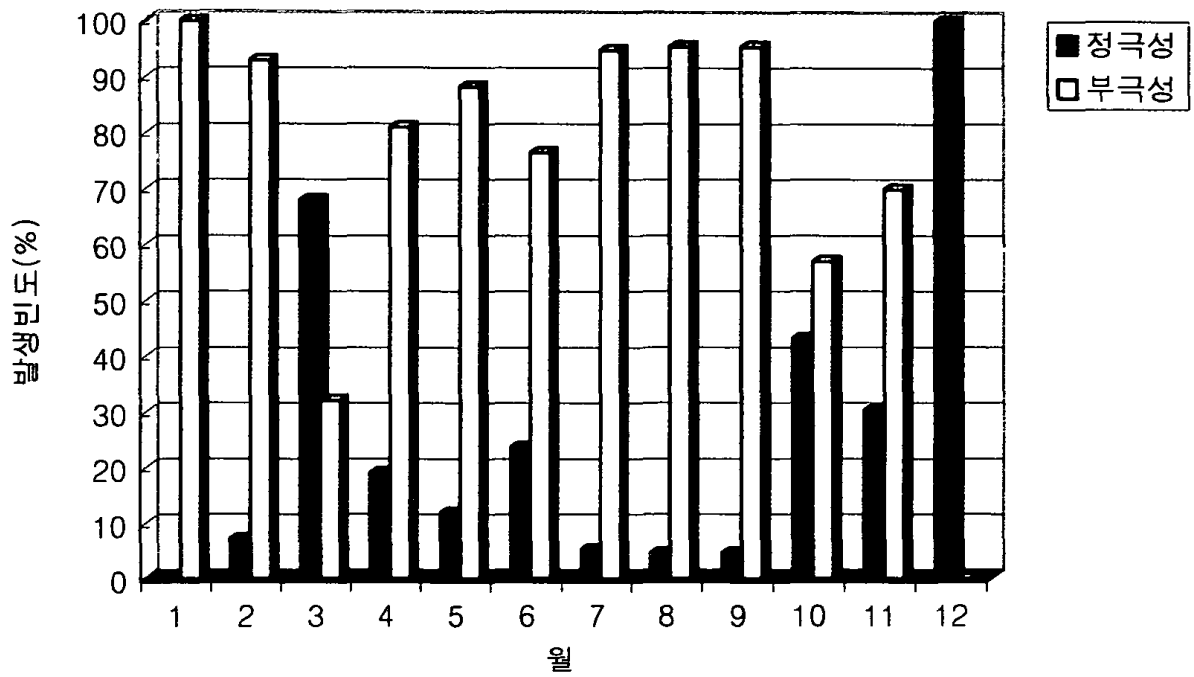


그림86 서해중부해상의 월별 극성율

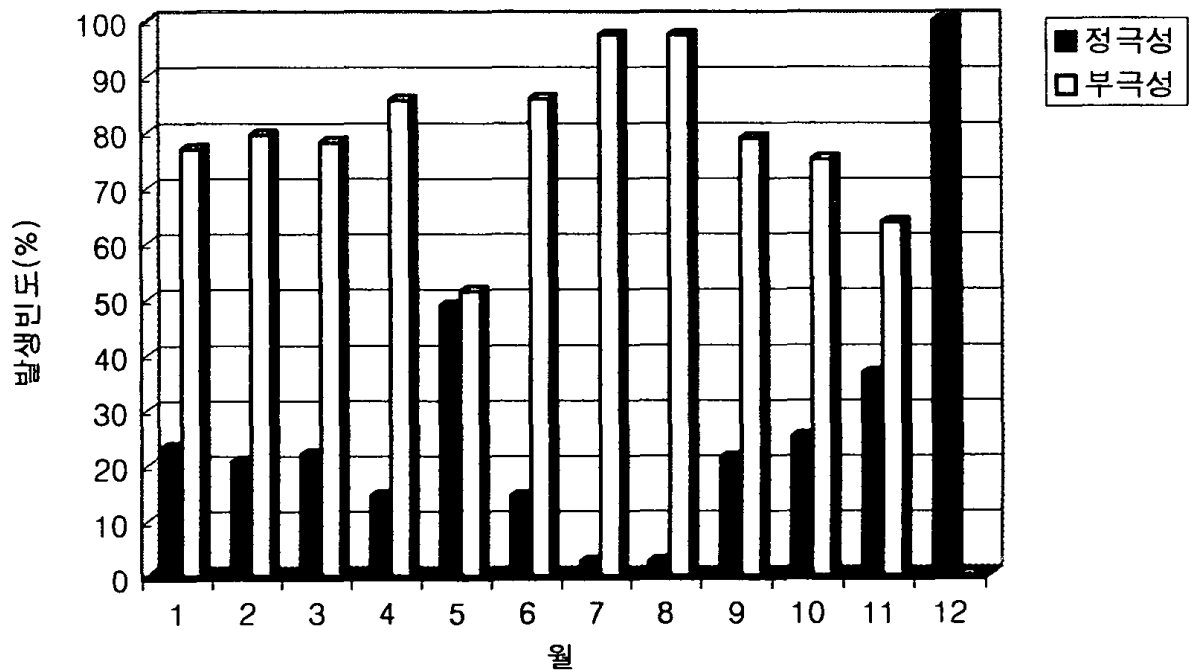


그림87 서해남부해상의 월별 극성율

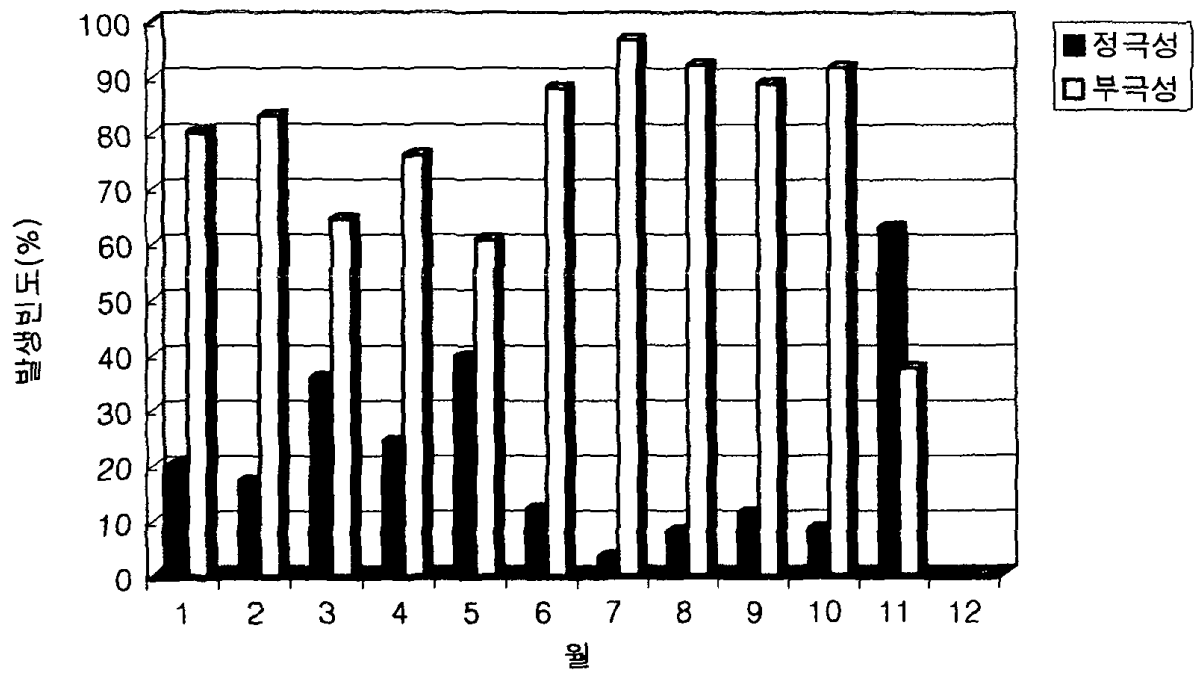


그림88 남해상의 월별 극성율

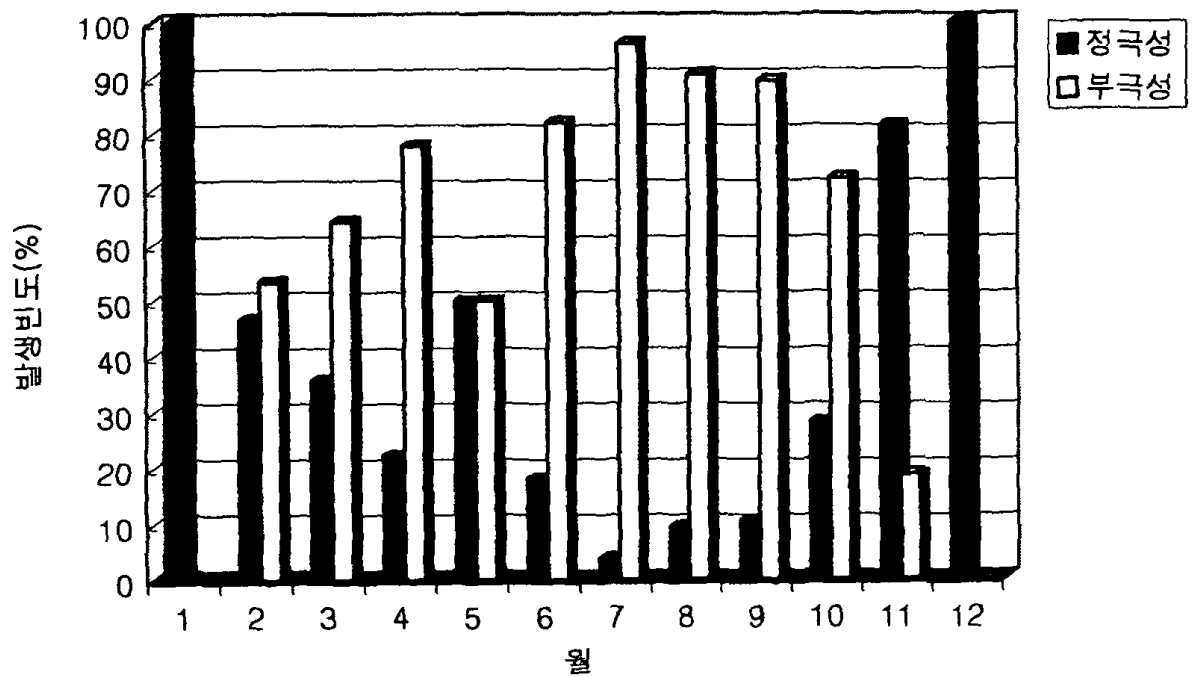


그림89 동해남부해상의 월별 극성율

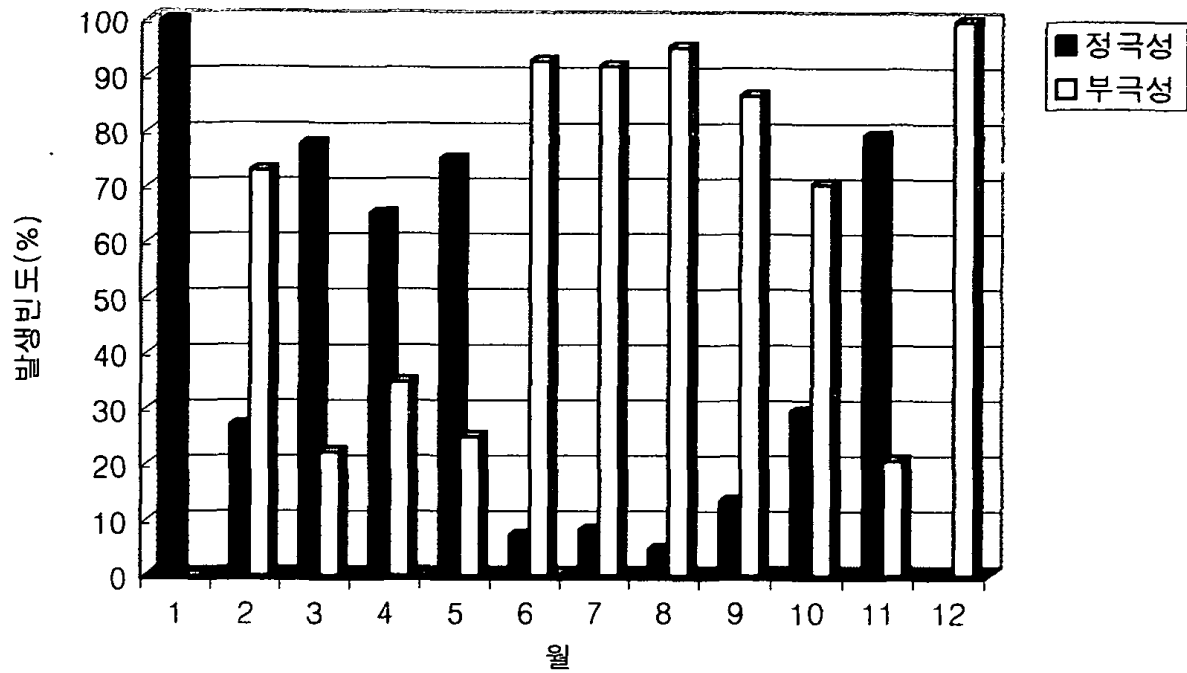


그림90 동해중부해상의 월별 극성율

나. 계절별 극성율

1) 육지 (5개 구역)의 계절별 극성율

전체적으로 부극성 낙뢰의 발생 비율이 압도적으로 높게 나타났다. 한편 정극성율이 높게 나타난 지역은 경기도 지역의 겨울과 (그림91) 전라남북도 지역, 경상 남북도 지역의 겨울(그림93)로서 각각 90%를 차지하고 있음을 알 수 있다. 부극성율이 90%이상 나타난 경우는 경기도의 여름과 가을, 충청남북도의 여름과 가을, 전라남북도의 여름, 경상남북도의 여름이었다. 또한 부극성율이 80%이하로 나타난 경우는 경기도의 봄과 강원도의 여름과 가을, 충청남북도의 봄, 그리고 전라남북도의 봄, 경상남북도의 봄이었다. 이상에서도 알 수 있듯이 봄과 겨울에는 부극성율이 여름과 가을에 비해서 낮게 나타나고 있음을 알 수 있다.(그림91~95.부록A.표A.36)

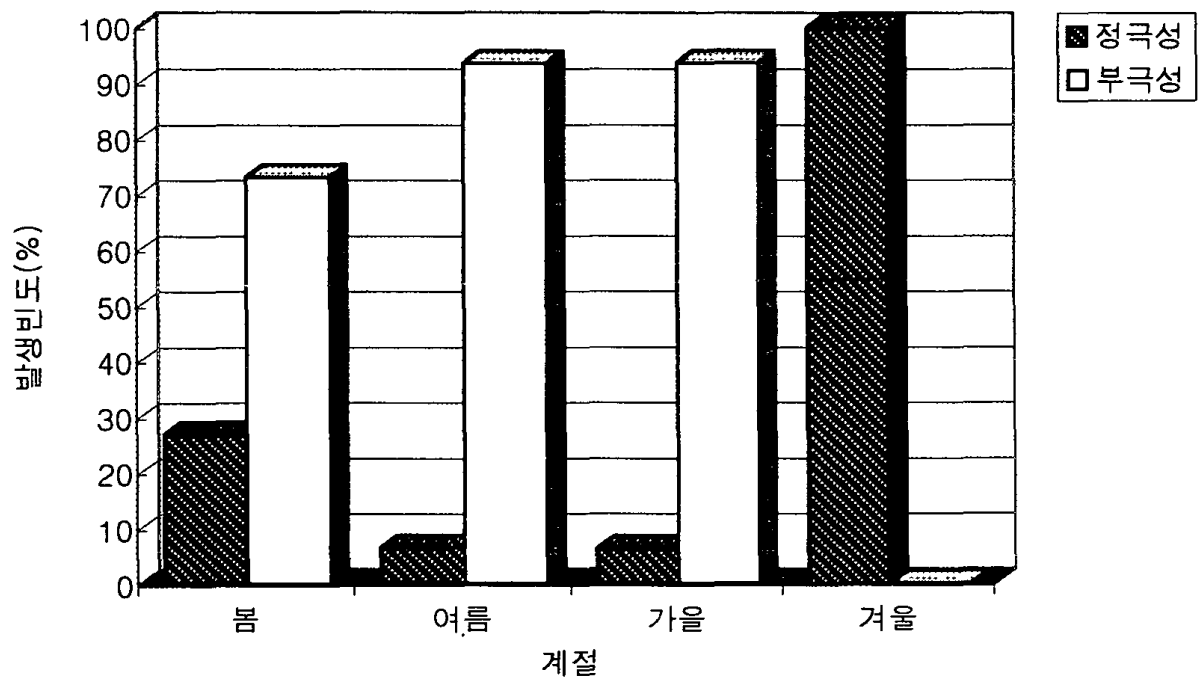


그림91 경기도의 계절별 극성율

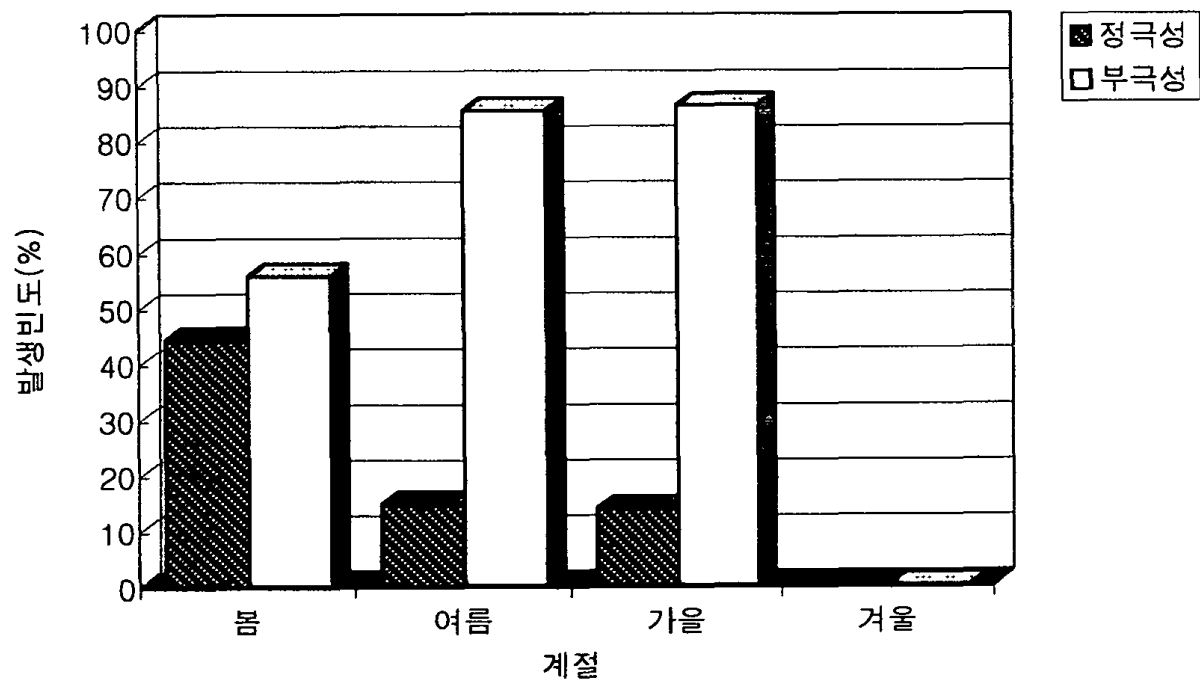


그림92 강원도의 계절별 극성율

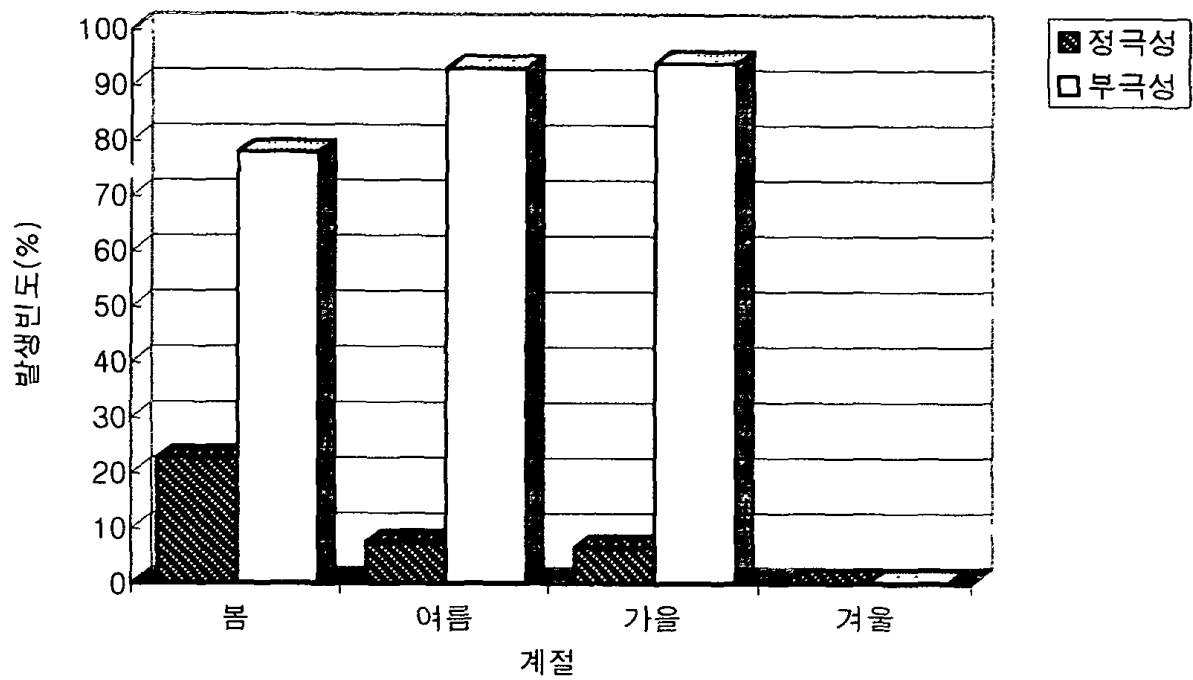


그림93 충청남북도의 계절별 극성율

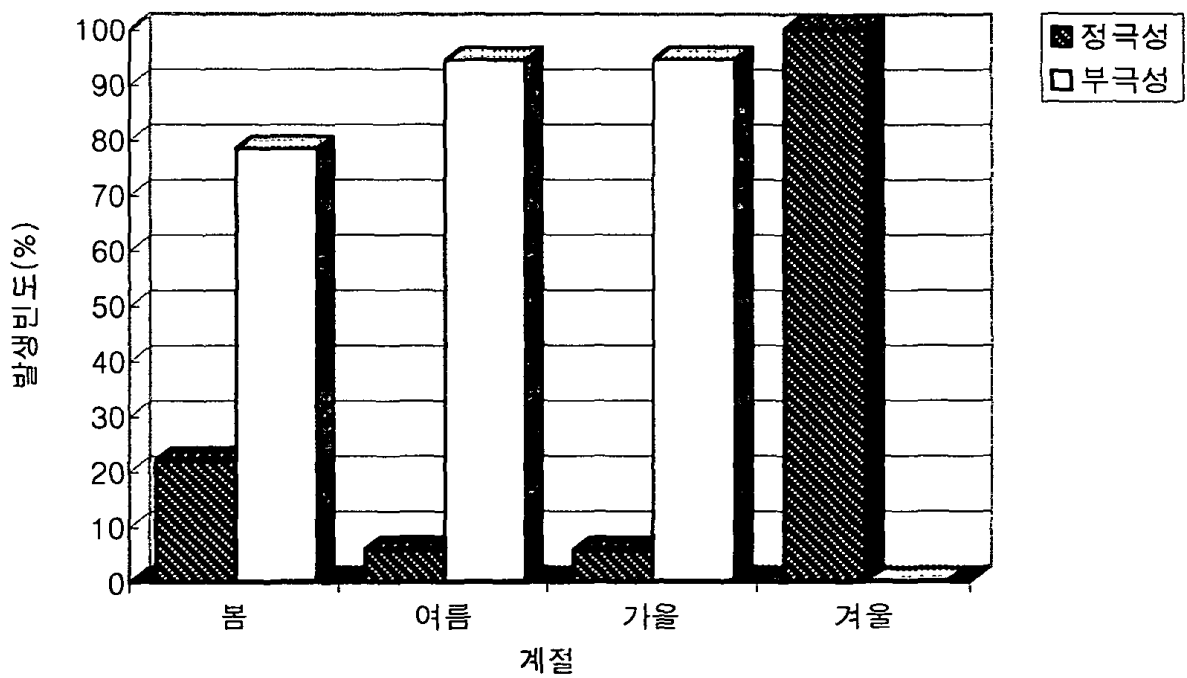


그림94 전라남북도의 계절별 극성율

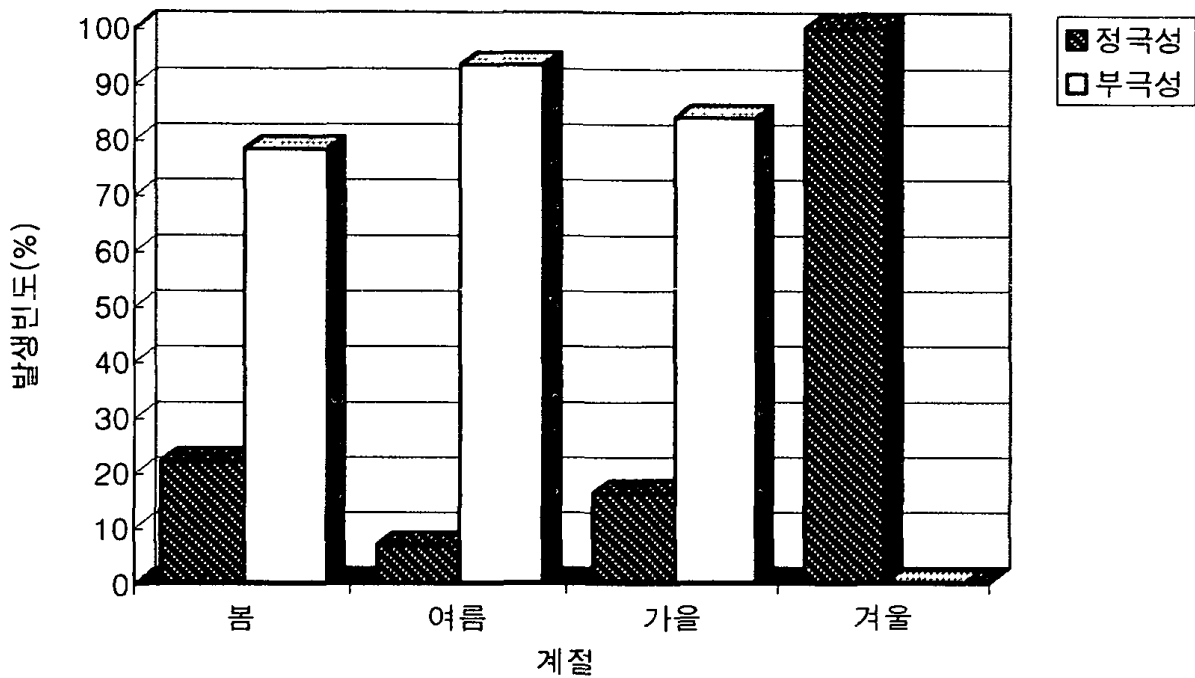


그림95 경상남북도의 계절별 극성율

2) 해상 (5개 구역)의 계절별 극성율

해상에서도 내륙에서와 비슷한 경향을 보이고 있음을 알 수 있다. 봄과 겨울에 발생하는 낙뢰는 여름철과 가을철에 발생하는 낙뢰보다 정극성 발생률이 높게 나타나고 있음을 알 수 있다.

구체적으로 살펴보면, 동해남부해상의 겨울철과 동해중부해상의 겨울철과 봄철을 제외하면 부극성율이 월등히 높게 나타나고 있다. 부극성율이 90%이상 나타난 경우는 서해중부해상의 여름·가을 서해남부해상의 여름, 남해상의 여름, 동해남부해상의 여름으로서 부극성율이 월등히 높게 나타나고 있다.

부극성이 80%이하인 경우는 서해중부해상의 봄, 서해남부해상의 봄과 가을, 남해상의 봄과 가을, 동해남부해상의 봄과 겨울, 동해중부해상의 봄·가을·겨울이었다. (그림96~100, 부록A의 표A.37)

동해중부해상의 경우 봄·가을·겨울에 걸쳐 부극성의 발생비율이 80%이하를 나타내고 있으며, 정극성의 비율을 보면 겨울에는 60%, 봄에는 70%, 가을에는 25%를 차지하고 있어 비교적 높은 정극성율을 보이고 있다.

특히, 전해 상에서 겨울철에 정극성의 낙뢰 발생율이 60%이상을 차지하고 있어 흥미롭다.

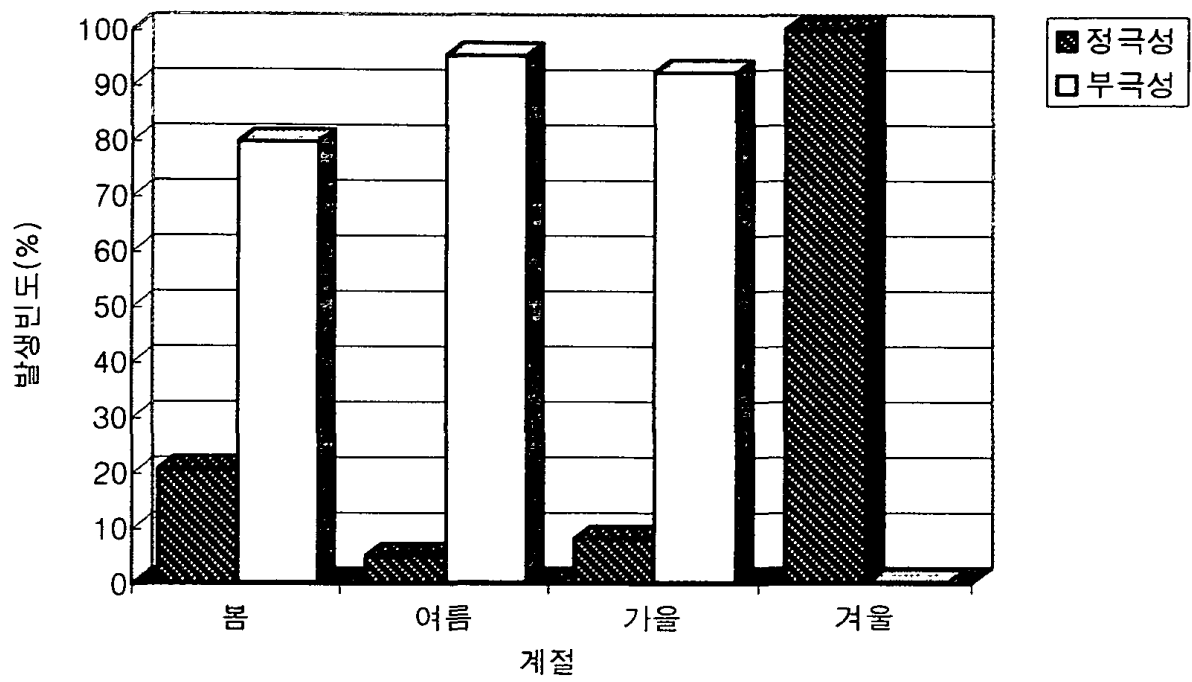


그림96 서해중부해상의 계절별 극성율

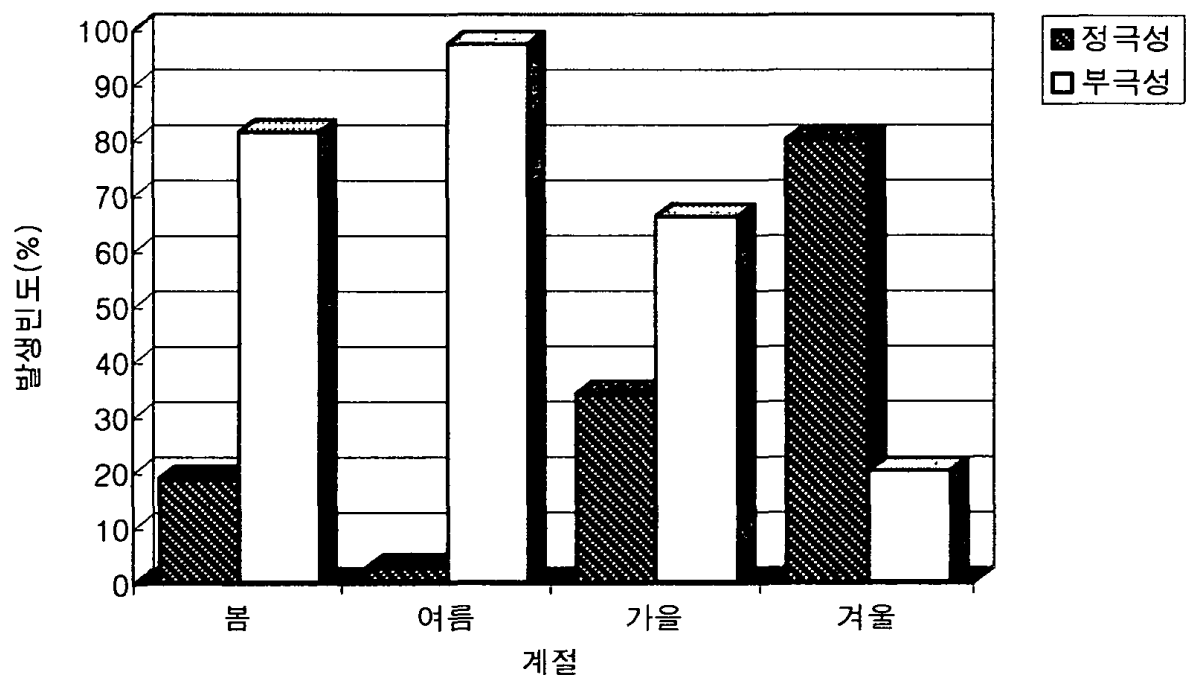


그림97 서해남부해상의 계절별 극성율

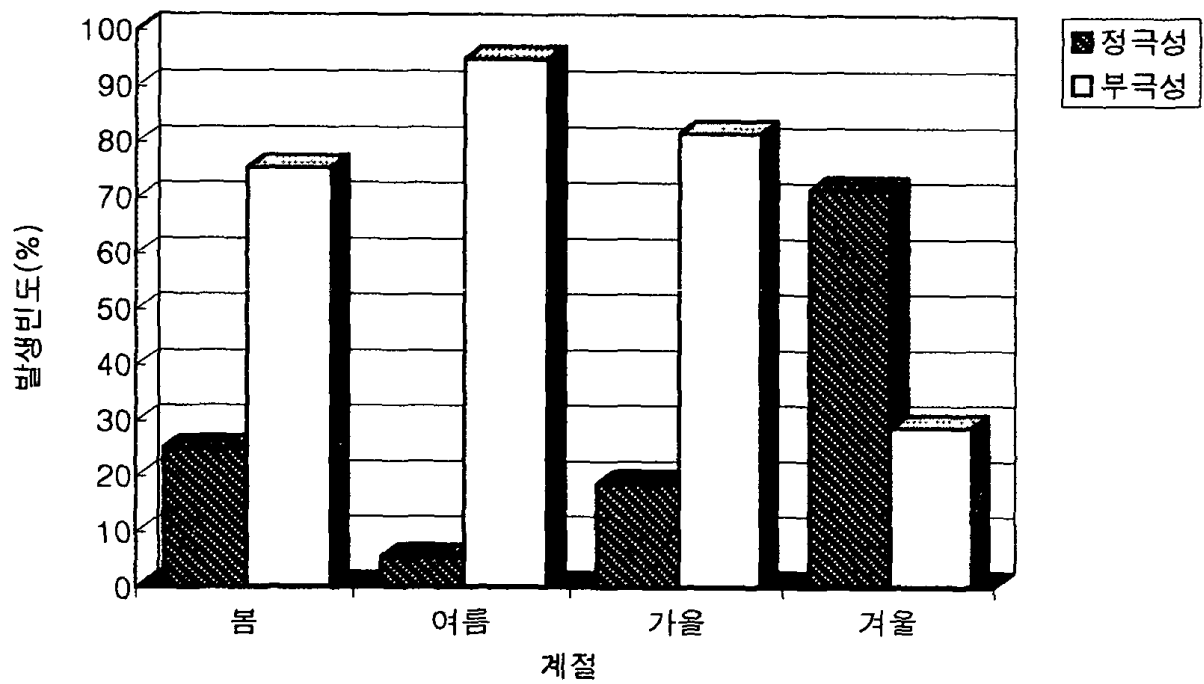


그림98 남해상의 계절별 극성을

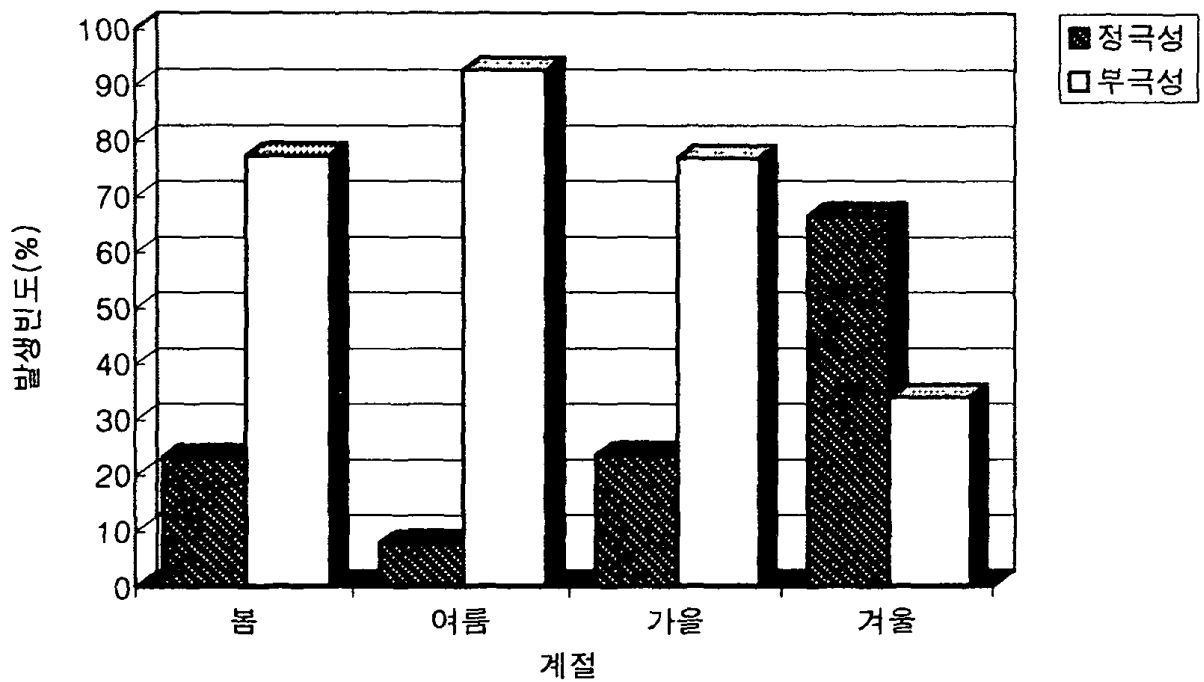


그림99 동해남부해상의 계절별 극성을

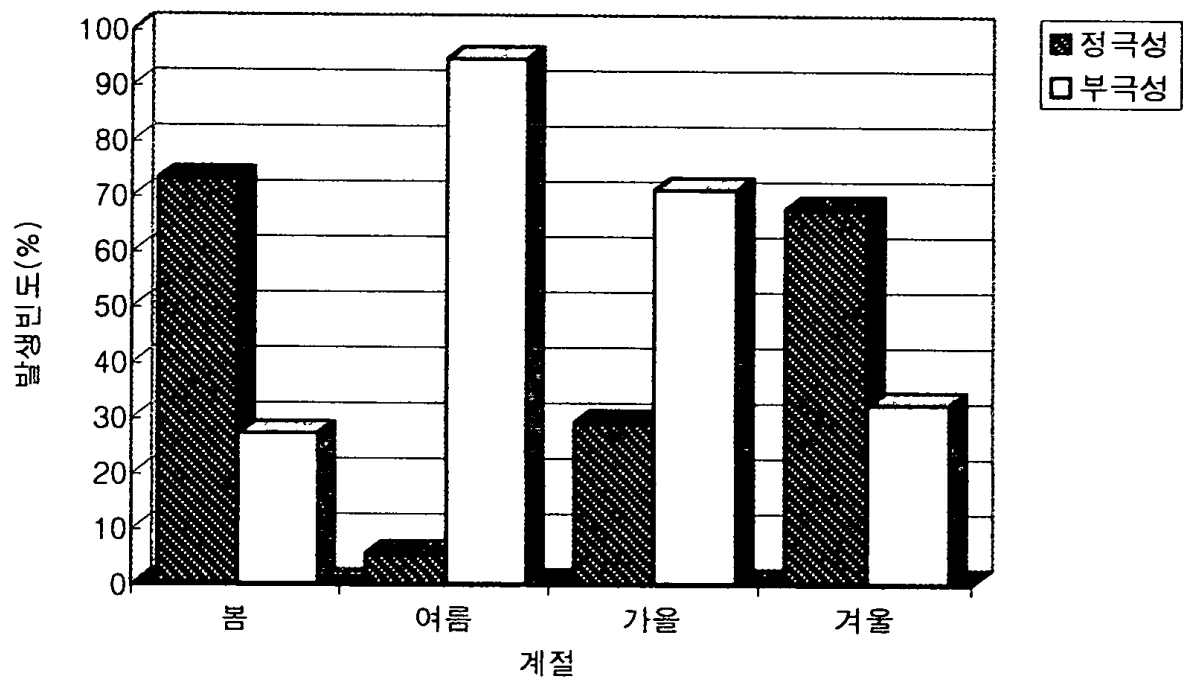


그림100 동해중부해상의 계절별 극성을

3) 1998년의 계절별 극성을

1998년도에 발생한 낙뢰의 극성을 분포를 보면 부극성 낙뢰가 월등히 높게 나타나고 있으며, 이러한 결과는 여름철에 대부분 발생되는 낙뢰의 부극성율이 90%이상을 차지하고 있음에 기인하고 있다. 한편 계절별로 나누어서 비교해 본 결과 봄과 겨울에 발생되는 낙뢰는 여름과 가을에 발생되는 낙뢰보다 부극성율이 낮게 나타나고 있다(그림101). 구체적으로 살펴보면, 여름과 가을의 부극성율은 각각 95%와 90%인데 반해 봄과 겨울에는 75%와 20%로 나타나고 있다.

또한, 전체 평균의 정극성율은 25%내외의 분포를 보이고 있으며, 계절별로 비교해 본 결과 겨울철에 발생되는 낙뢰의 정극성율은 80%를 차지하고 있어 부극성보다 정극성 발생율이 월등히 높은 값을 보이고 있다.

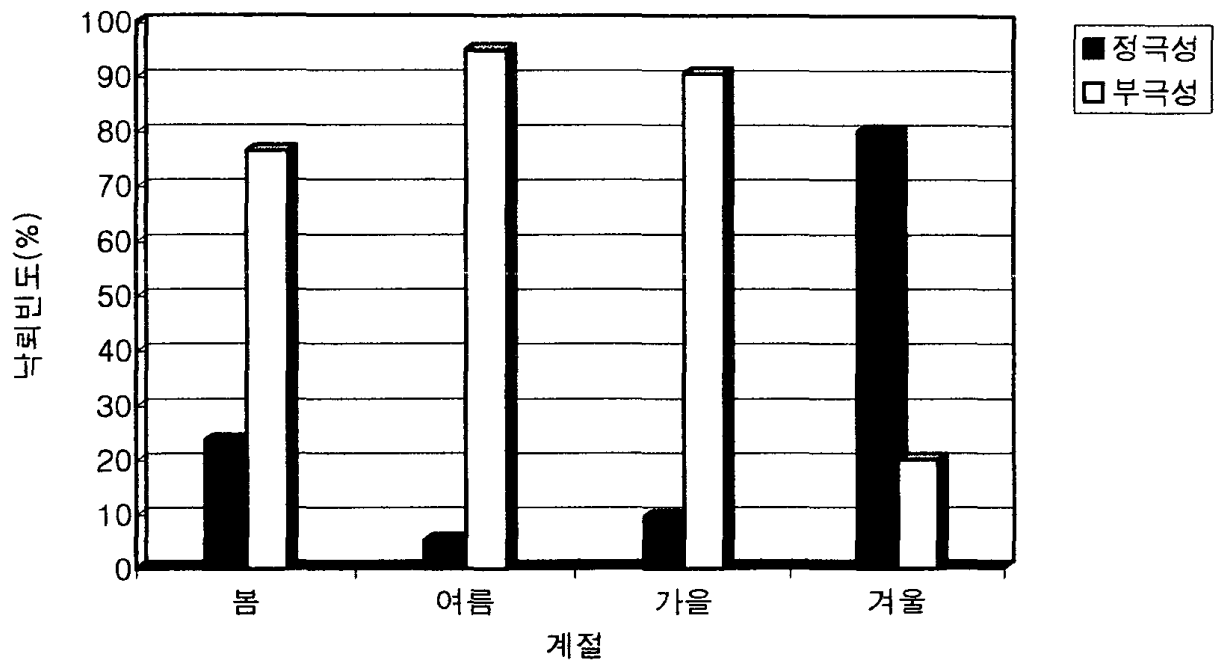


그림101 98년에 대한 계절별 극성을

다. 연간 극성을

1998년도에 발생한 낙되는 전 구역에 걸쳐 정극성이 10%내외, 부극성이 90%내외로서 부극성 낙되는 비율이 정극성에 비해 압도적으로 높게 나타났다. (그림102. 부록A의 표35, 부록B의 그림 B.26).

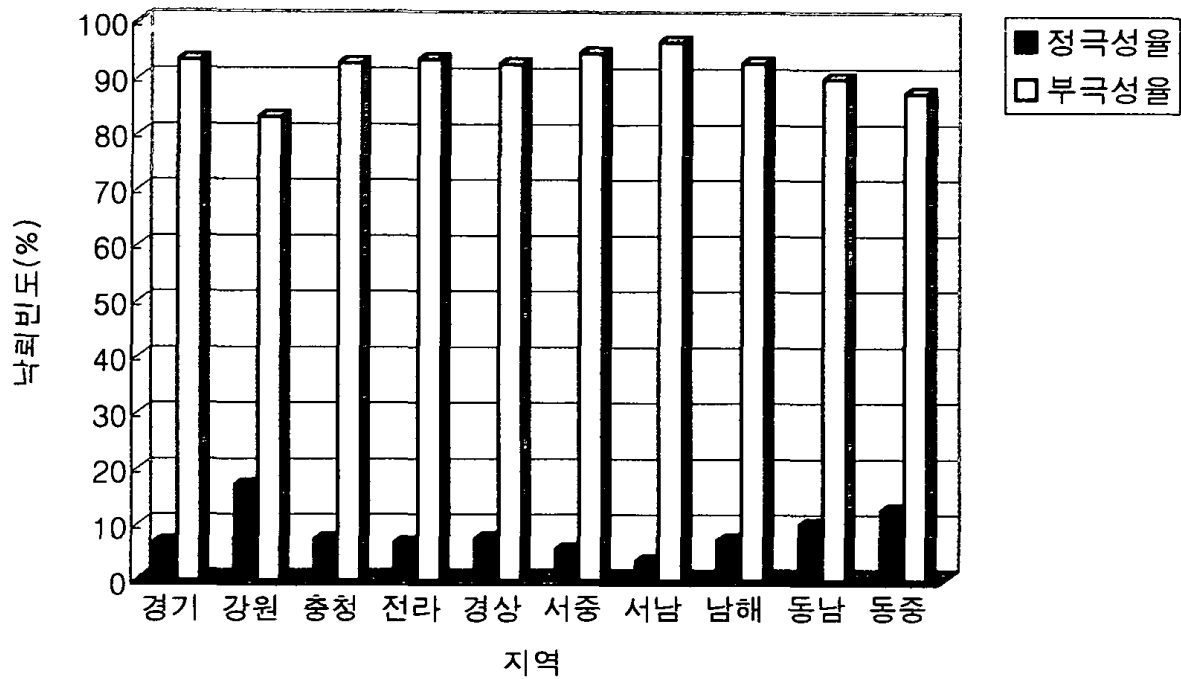


그림102 구역별 연간 극성율

5. 落雷强度 分析

가. 월별 평균 낙뢰 강도

1) 육지 (5개 구역)의 월별 낙뢰 강도

낙뢰의 극성율을 보면 부극성 낙뢰가 월등히 높은 빈도로 발생되고 있으나 극성의 강도의 세기를 보면 정극성 낙뢰의 강도가 부극성보다 훨씬 강했다. 정극성의 경우 경기도의 12월, 강원도의 6월, 경상남북도의 12월에는 160KA를 넘는 높은 강도 값을 보여주었다. 또한 80KA를 넘는 지역은 경기도의 3월, 강원도의 2월과 10월, 충청남북도의 10월이다.

전반적으로 동계에 발생되는 정극성 낙뢰가 약간 높은 강도를 보이고 있음을 알 수 있다. 부극성 낙뢰는 평균 20KA에 못 미치고 있으나, 부극성 낙뢰의 강도는 60KA가 넘는 값을 보이고 있다 (그림103~107,부록A의 표A.43)

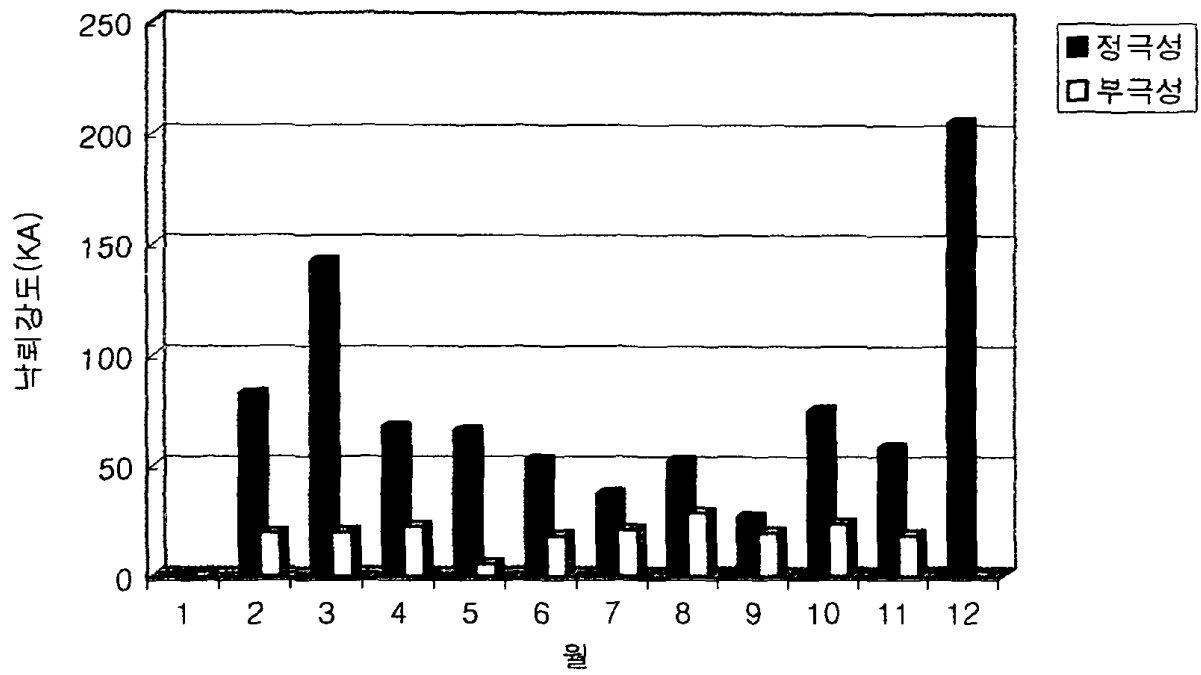


그림103 경기도의 월별 평균 낙뢰강도

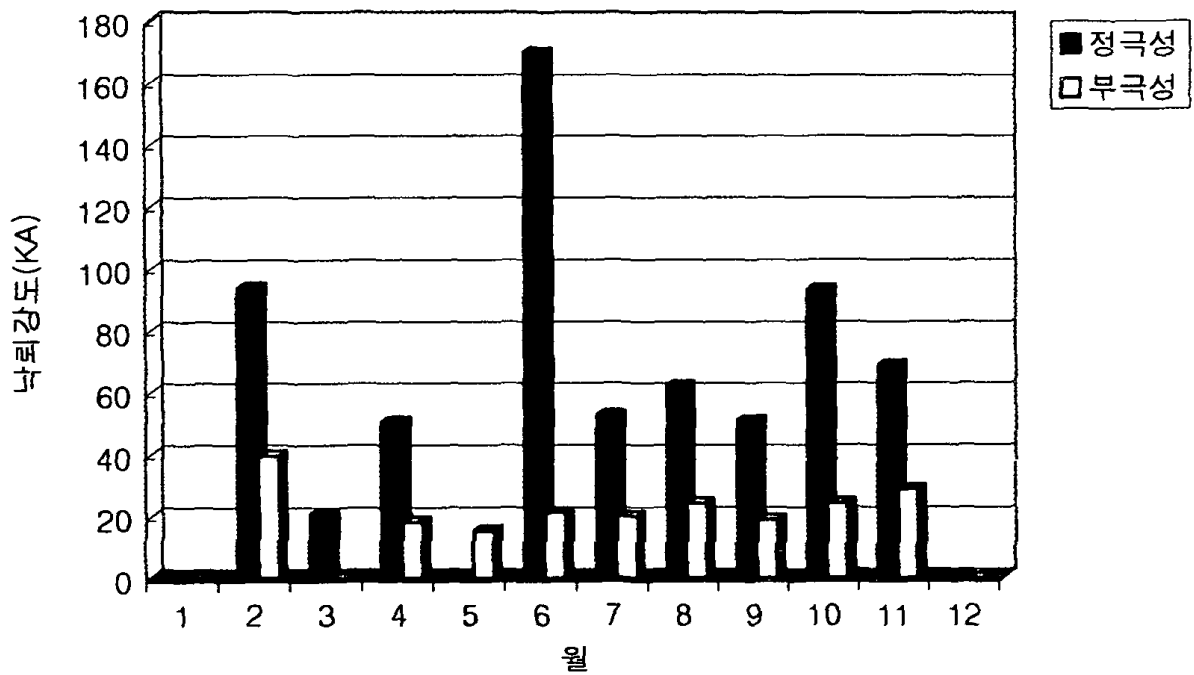


그림104 강원도의 월별 평균 낙뢰강도

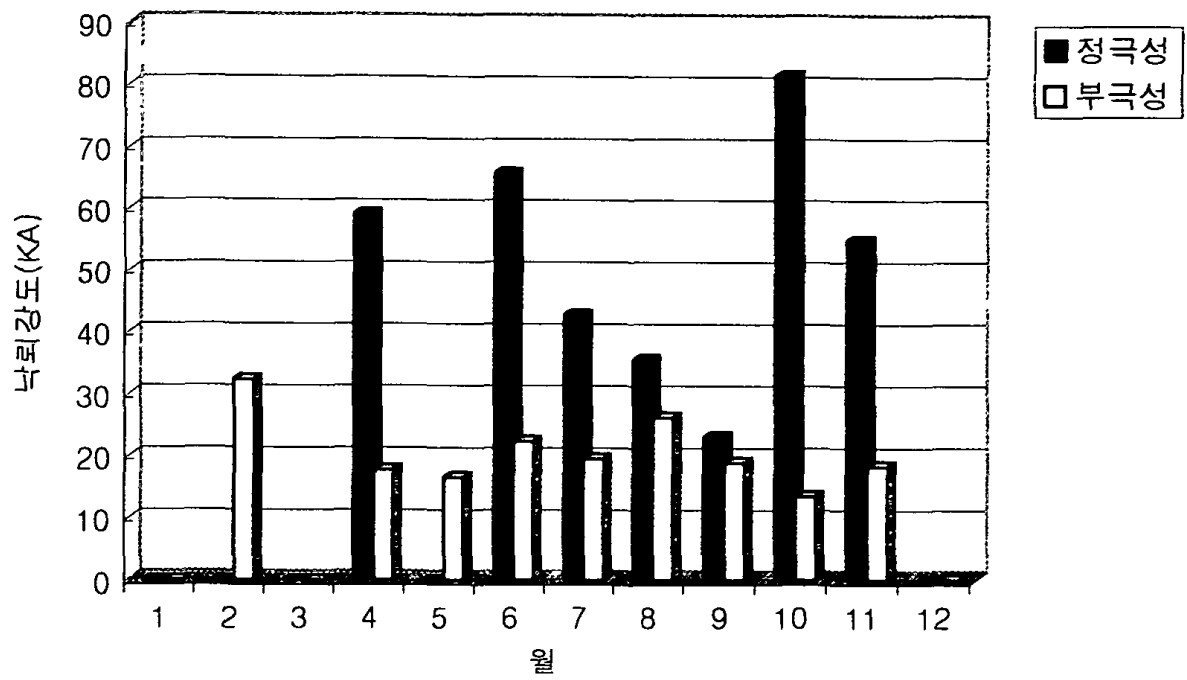


그림105 충청남북도의 월별 평균 낙뢰강도

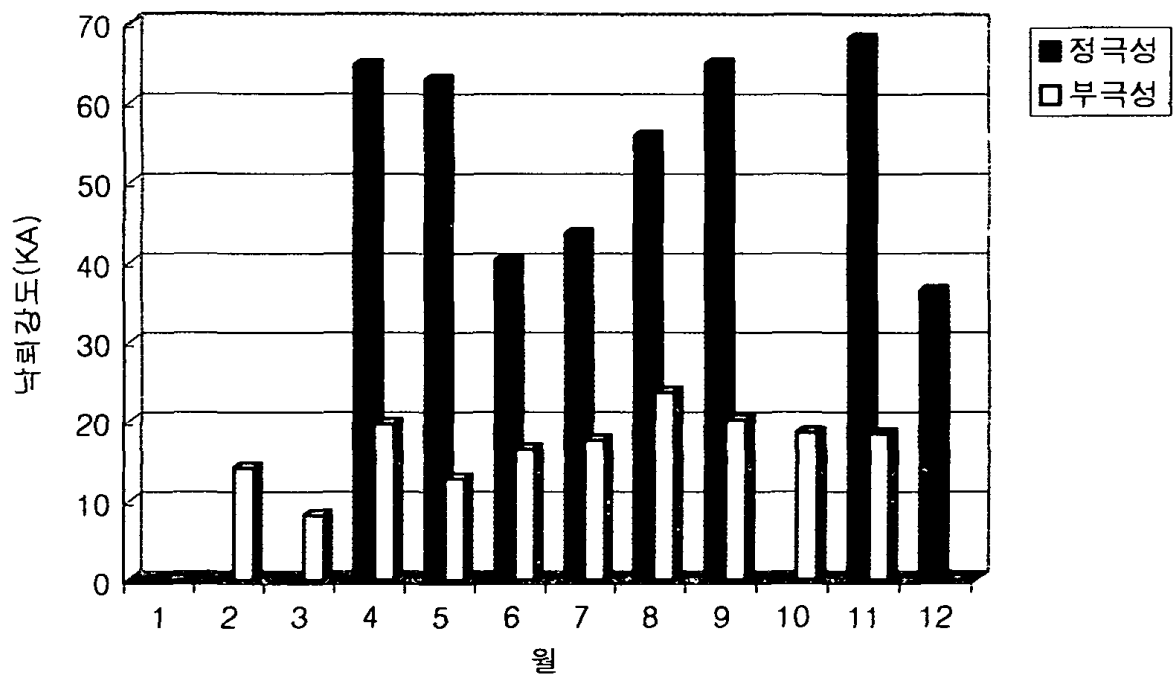


그림106 전라남북도의 월별 평균 낙뢰강도

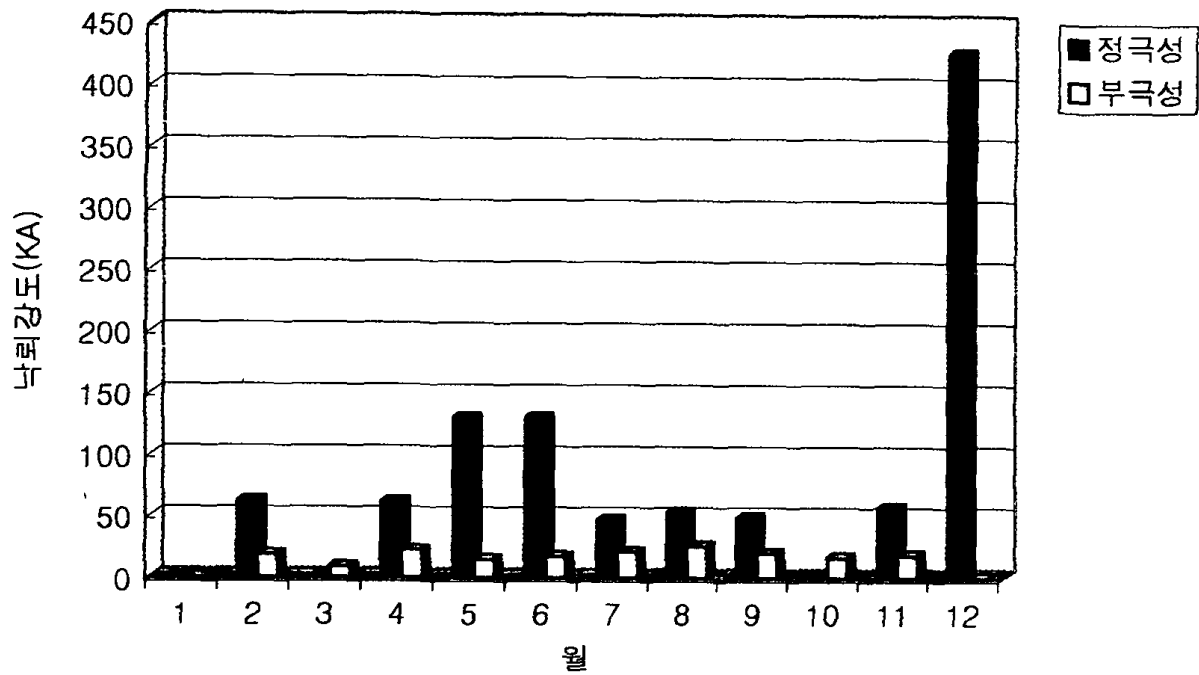


그림107 경상남북도의 월별 평균 낙뢰강도

2) 해상 (5개 구역)의 월별 낙뢰 강도

전반적으로 정극성 낙뢰의 강도가 부극성 보다 강한 값을 보이고 있으며, 육지에서의 분포와 비슷한 경향을 보이고 있으나 낙뢰의 강도는 육지보다 큰 값을 보이고 있다. 낙뢰의 강도가 90KA를 넘는 값이 서해중부 해상의 3월, 남해상의 2월, 6월, 8월, 9월, 동해남부해상의 8월, 동해중부 해상의 7월에 발생하고 있다. 부극성의 경우 30KA를 넘는 경우는 남해상의 3월, 8월, 9월, 동해남부 해상의 4월, 8월, 9월, 동해 중부 해상의 3월, 6월, 7월 등으로써 비교적 높은 강도 분포를 보이고 있다(그림108~112,부록 A의 표 A.44)

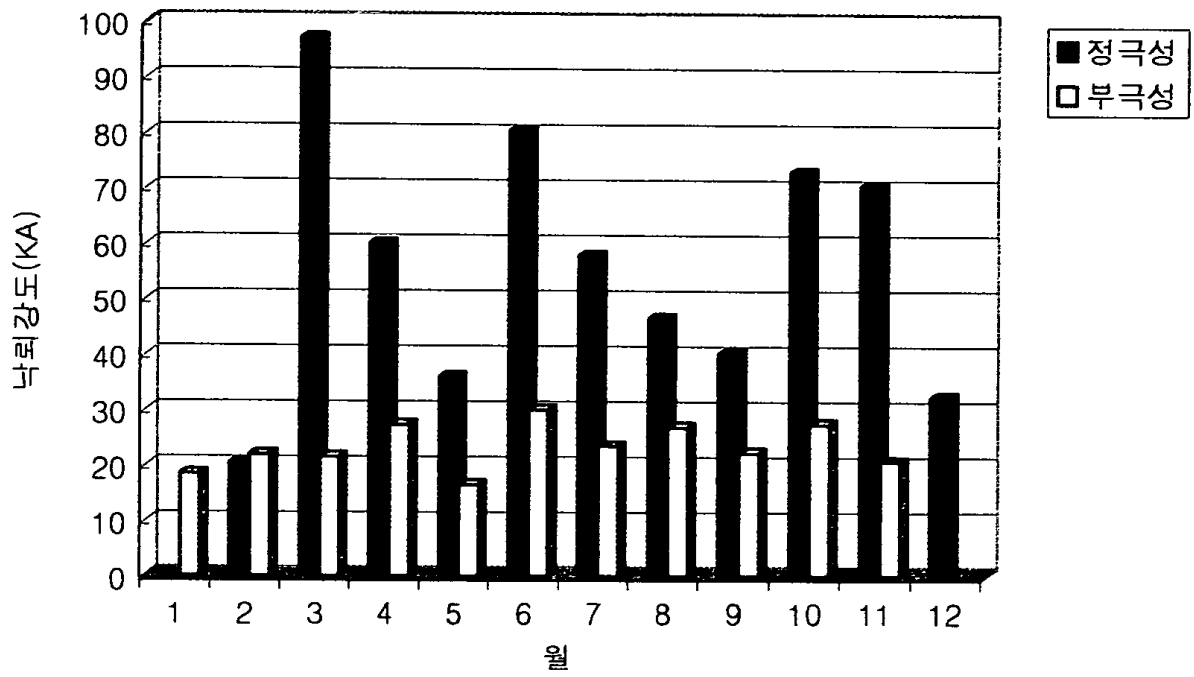


그림108 서해중부해상의 월별 평균 낙뢰강도

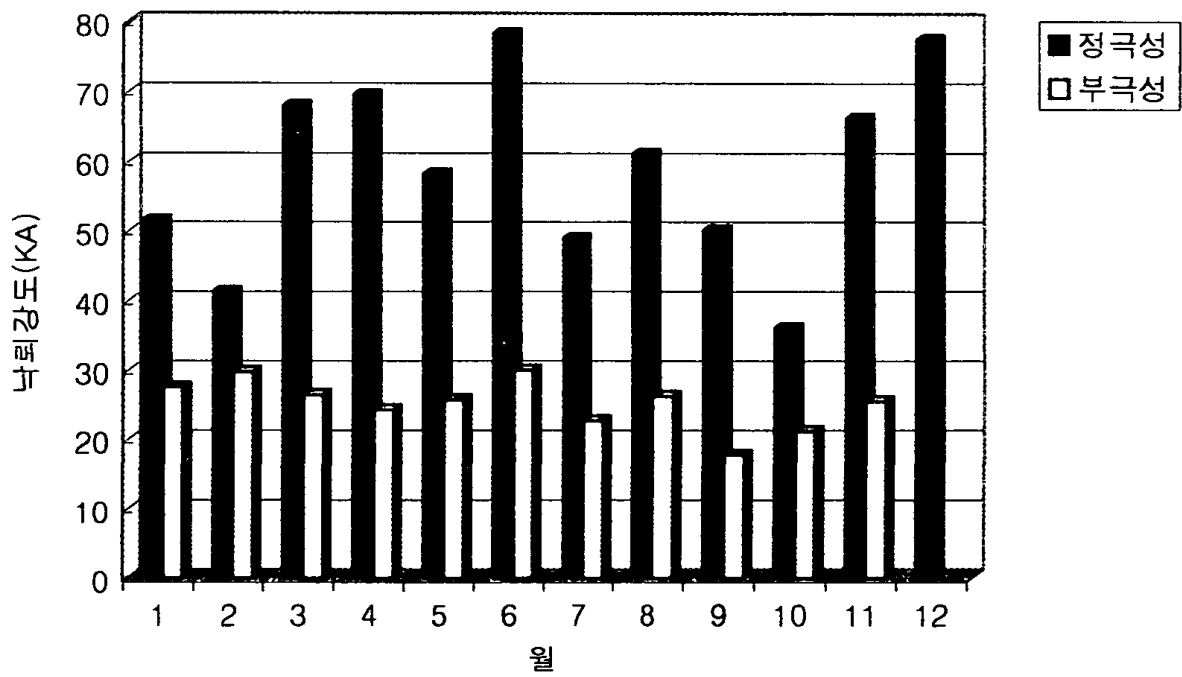


그림109 서해남부해상의 월별 평균 낙뢰강도

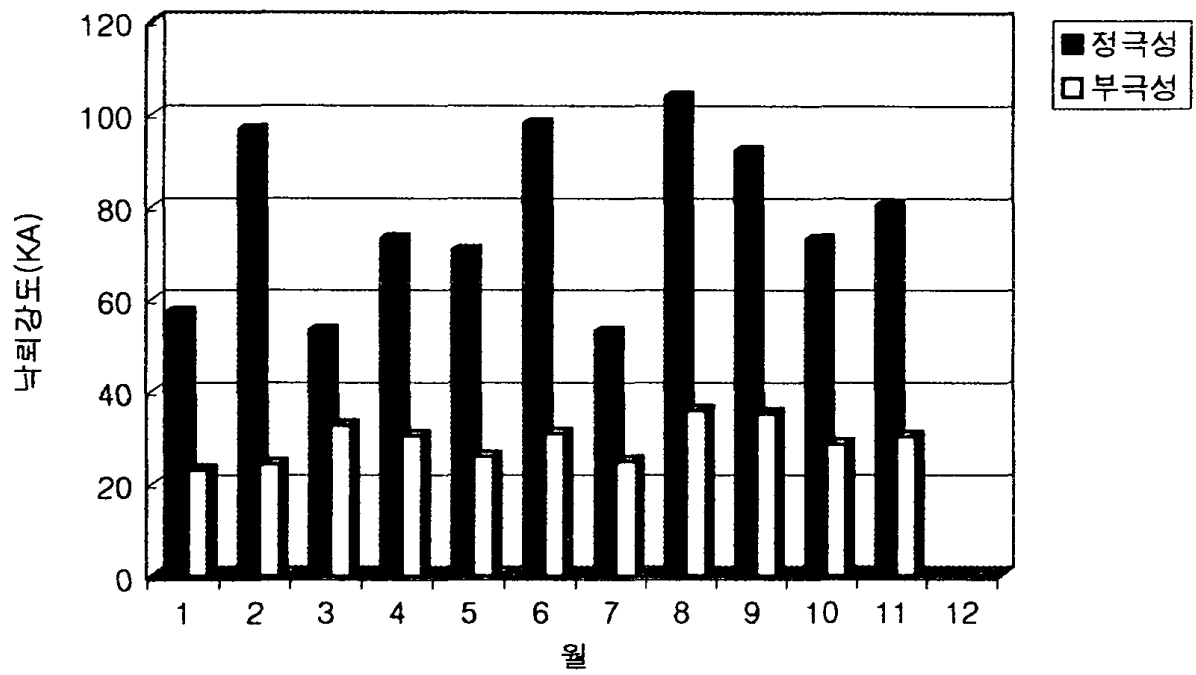


그림110 남해상의 월별 평균 낙뢰강도

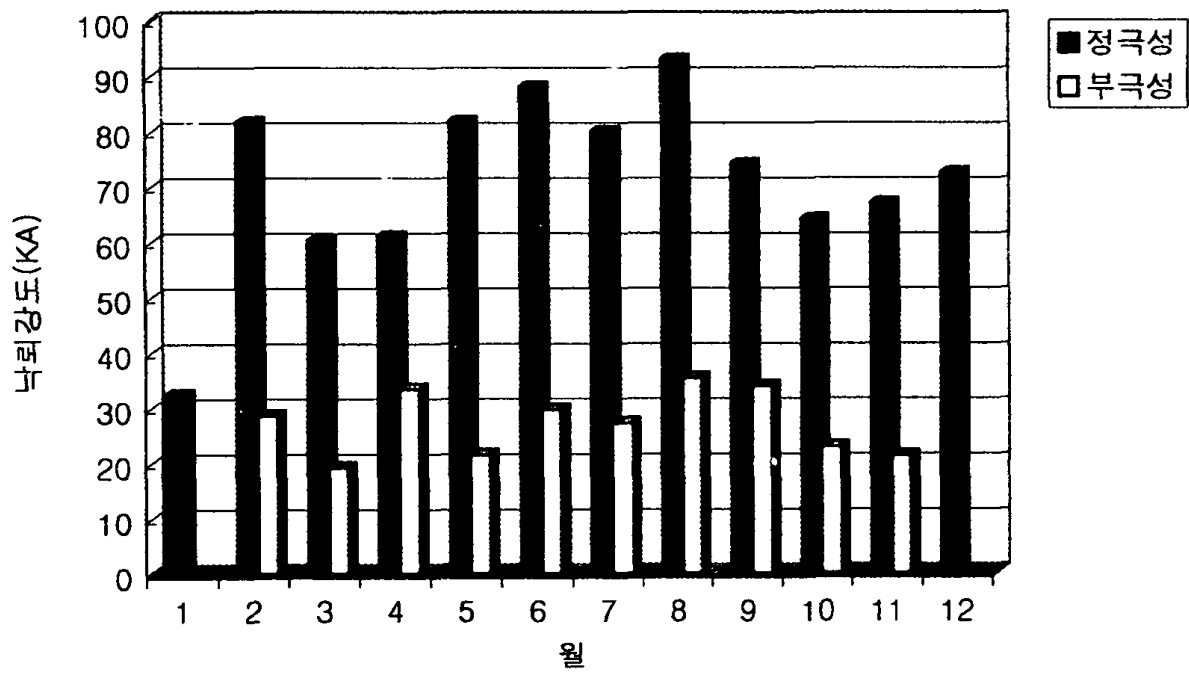


그림111 동해남부해상의 월별 평균 낙뢰강도

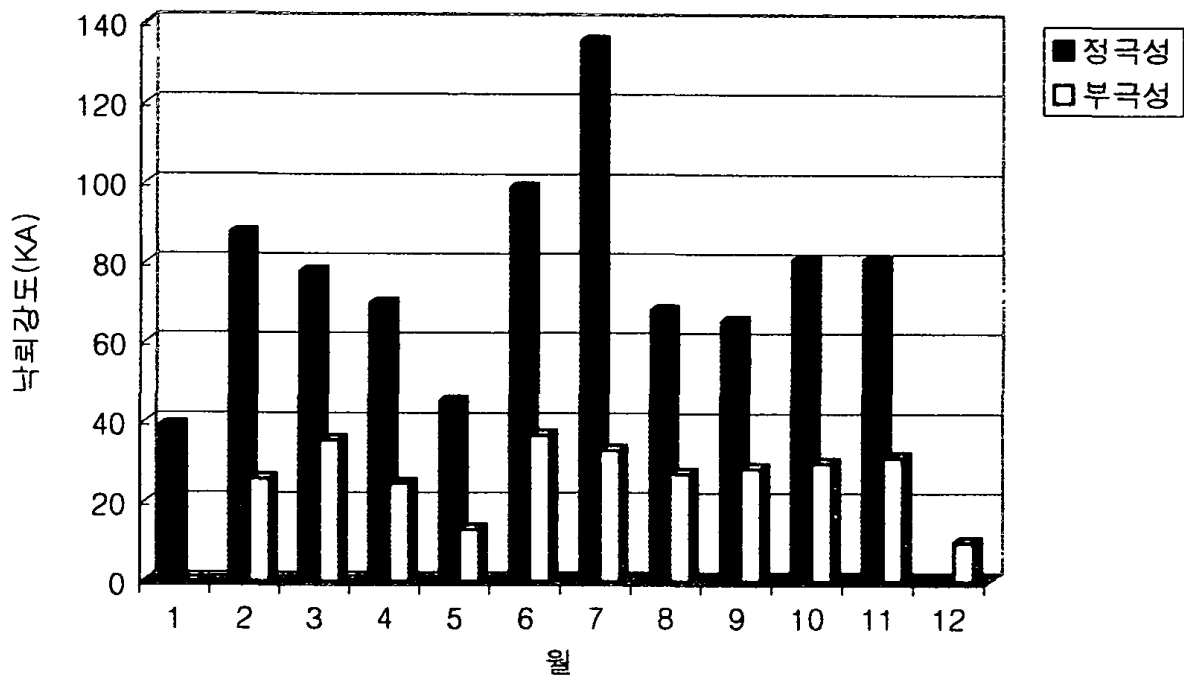


그림112 동해중부해상의 월별 평균 낙뢰강도

나. 계절별 평균 낙뢰 강도

1) 육지 (5개 구역)의 계절별 낙뢰 강도

전반적으로 정극성 낙뢰의 강도가 부극성 낙뢰보다 높게 나타났다. 부극성 낙뢰의 강도는 30KA를 넘는 값이 관측되고 있지 않으나 정극성 낙뢰의 강도를 보면 봄, 여름, 가을, 겨울의 경우 부극성 낙뢰 보다 훨씬 강한 강도 값을 보이고 있다. 한편 1997년도에는 겨울철에 특히 정극성 낙뢰의 값이 월등히 높은 값을 보였으나 금년에는 계절별로 큰 차이를 볼 수 없었다. 유일하게 경상남도 지역에서 겨울철의 강도가 다른 계절보다 월등히 높은 값을 보여 주고 있다. 한편 낙뢰 강도의 세기를 보면 전반적으로 50~90KA의 분포를 보이고 있으나, 경상남북도의 겨울철의 정극성 낙뢰의 세기는 150KA에 이르러 특이한 현상을 보이고 있다.(그림113~117,부록A의 표A.41)

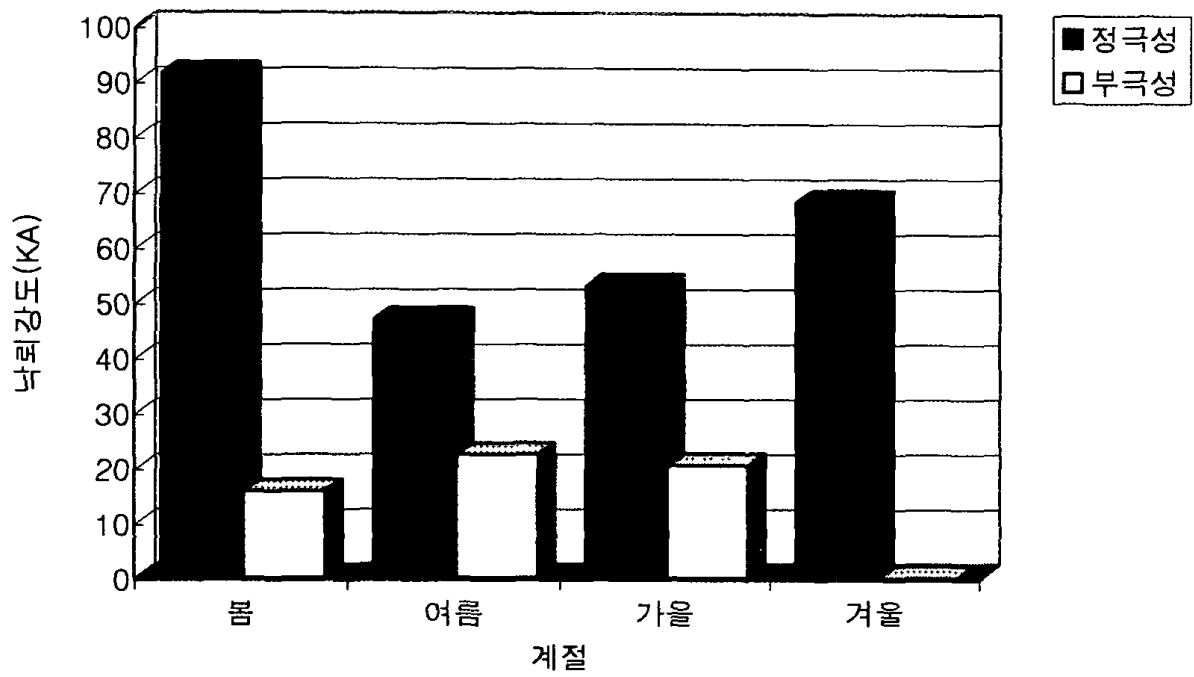


그림113 경기도의 계절별 평균 낙뢰강도

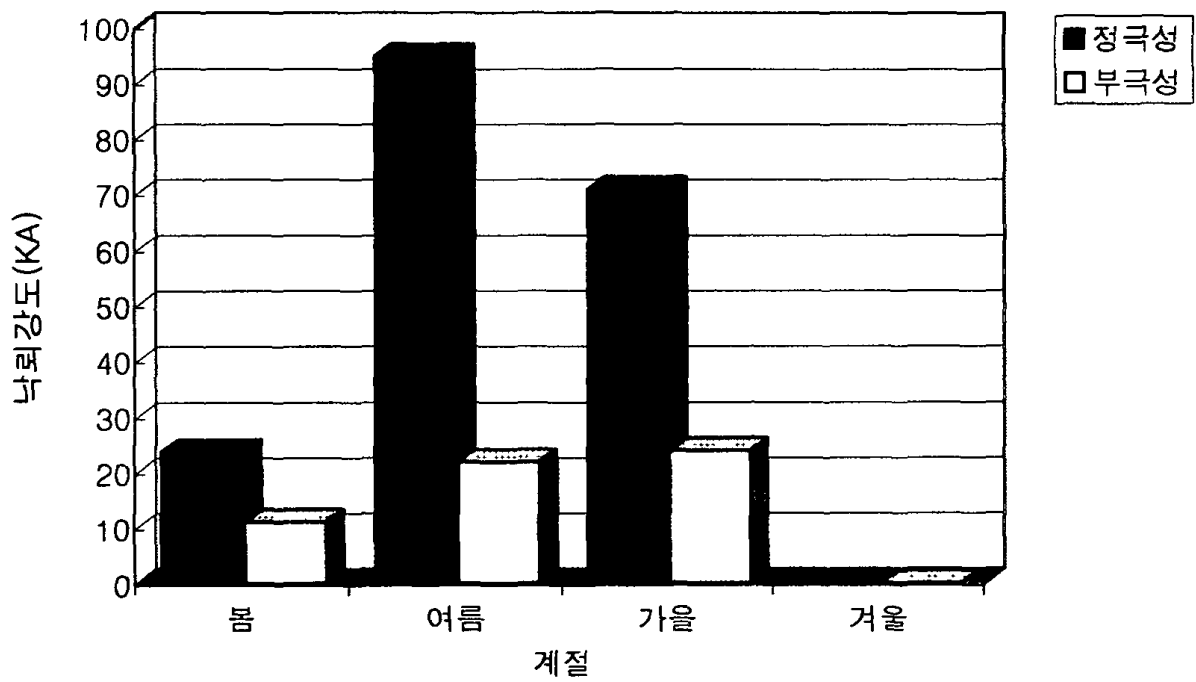


그림114 강원도의 계절별 평균 낙뢰강도

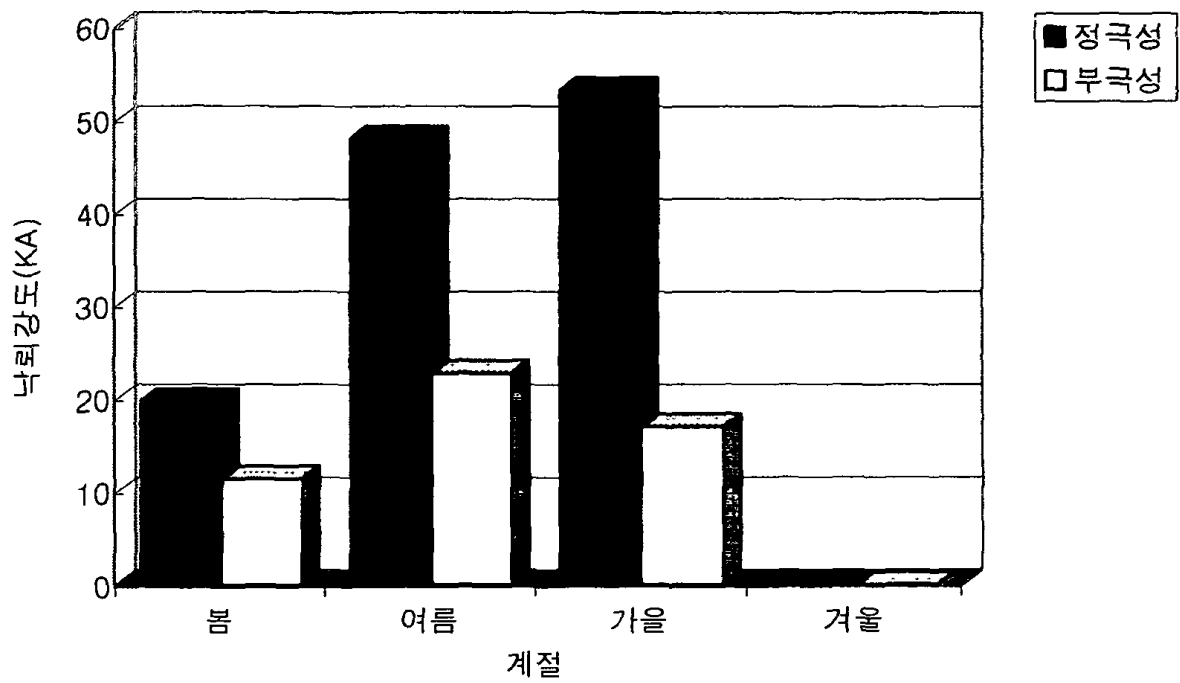


그림115 충청남북도의 계절별 평균 낙뢰강도

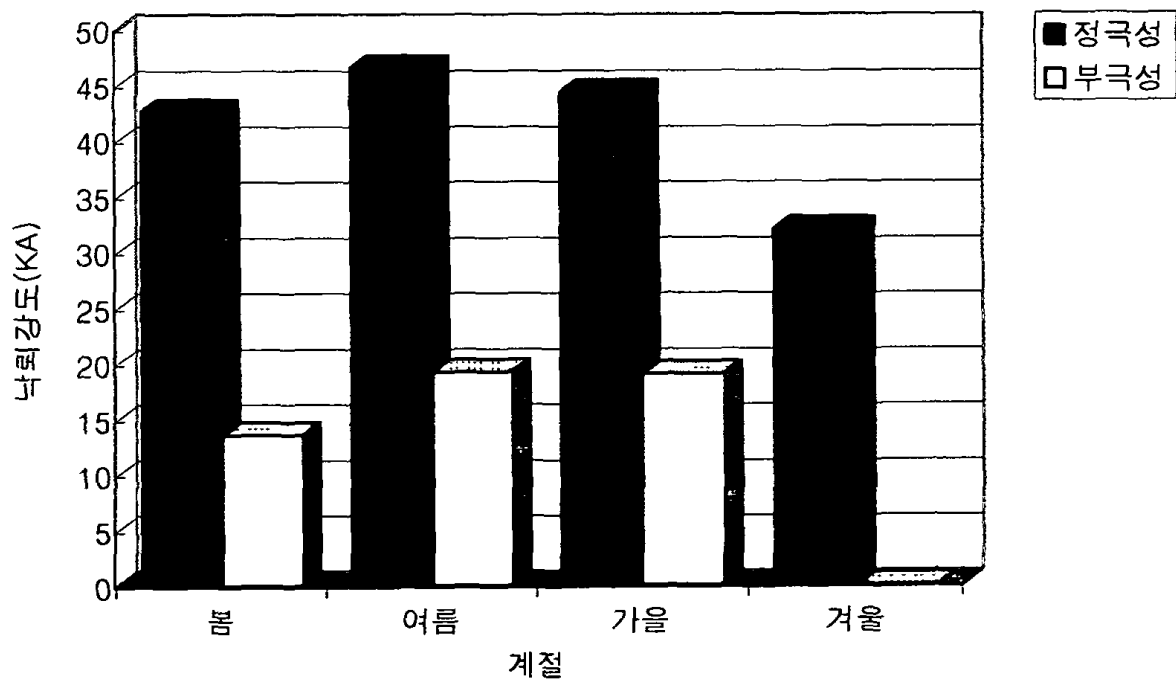


그림116 전라남북도의 계절별 평균 낙뢰강도

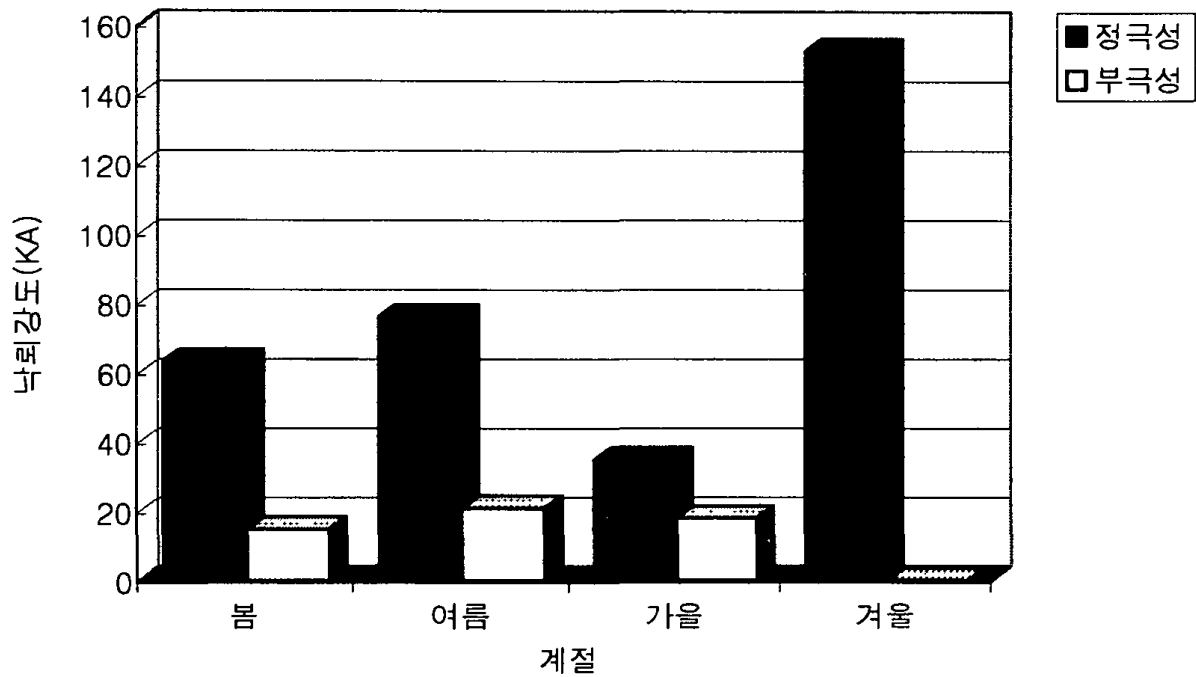


그림117 경상남북도의 계절별 평균 낙뢰강도

2) 해상 (5개 구역)의 계절별 낙뢰 강도

거의 전지역에서 정극성 낙뢰의 강도가 부극성 낙뢰의 강도보다 훨씬 크게 나타났다. 또한 전반적으로 정극성, 부극성의 강도가 육지에서 보다 약간 강한 값을 보여 주고 있다. 즉, 부극성 낙뢰의 값은 30KA를 넘는 값도 관측이 되고 있으며, 정극성의 낙뢰는 50~90KA의 분포를 보이거나, 동해 남부 해상의 겨울철의 강도는 120KA, 동해 중부 해상의 여름철 값은 100KA를 보이고 있다. 이와 같이 겨울철의 값이 전지역에 걸쳐 높은 값을 보이는 것은 아니고 지역에 따라 큰 차이를 보이고 있으나, 특이한 현상은 육지·해상 전체에서 가장 강도가 강한 값은 겨울철의 정극성 낙뢰에서 관측되고 있다고 하는 것을 알 수 있었다. (그림118~122, 부록 A의 표A.42)

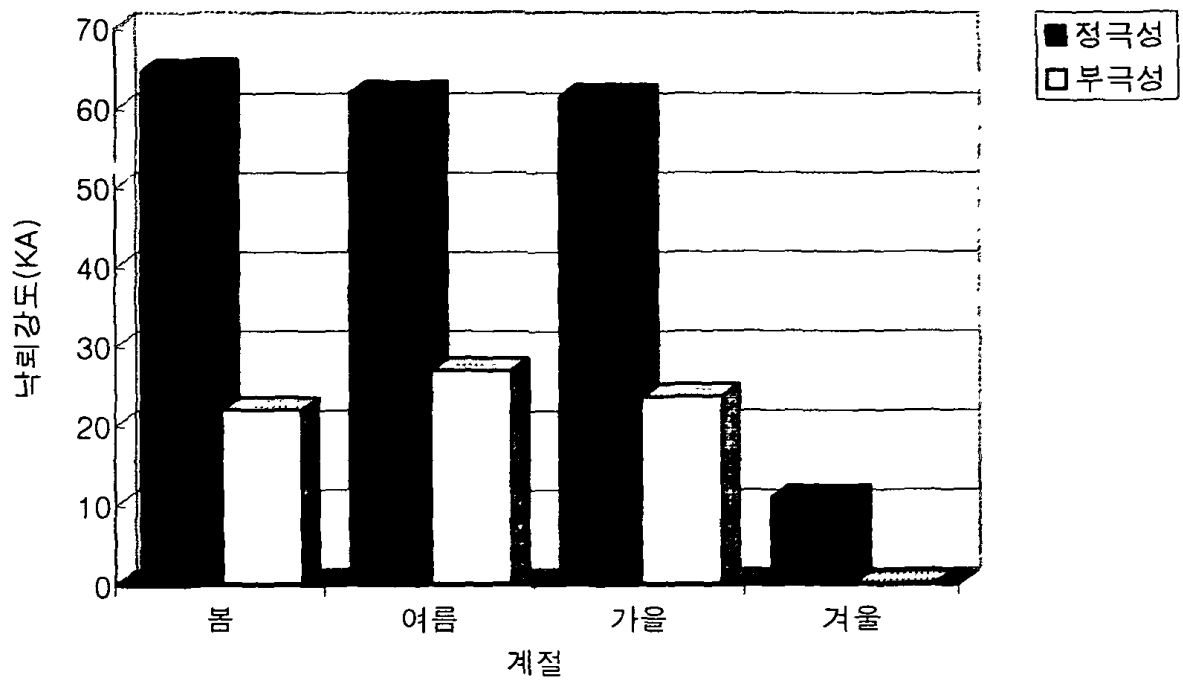


그림118 서해중부해상의 계절별 평균 낙뢰강도

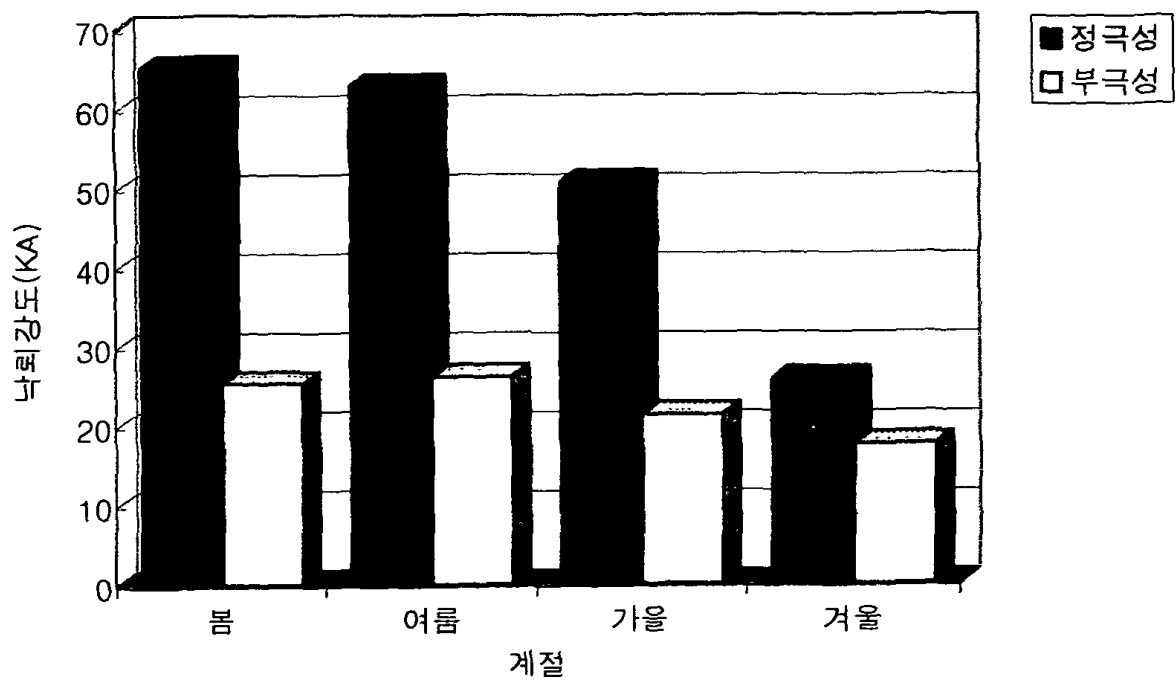


그림119 서해남부해상의 계절별 평균 낙뢰강도

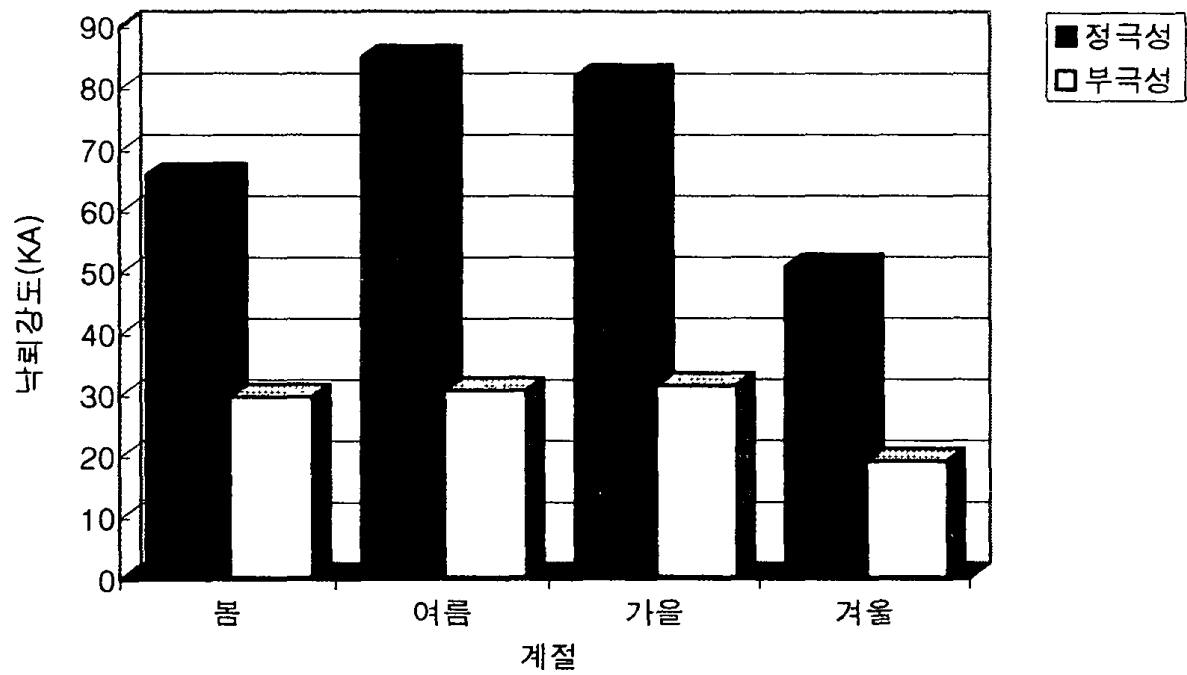


그림120 남해상의 계절별 평균 낙뢰강도

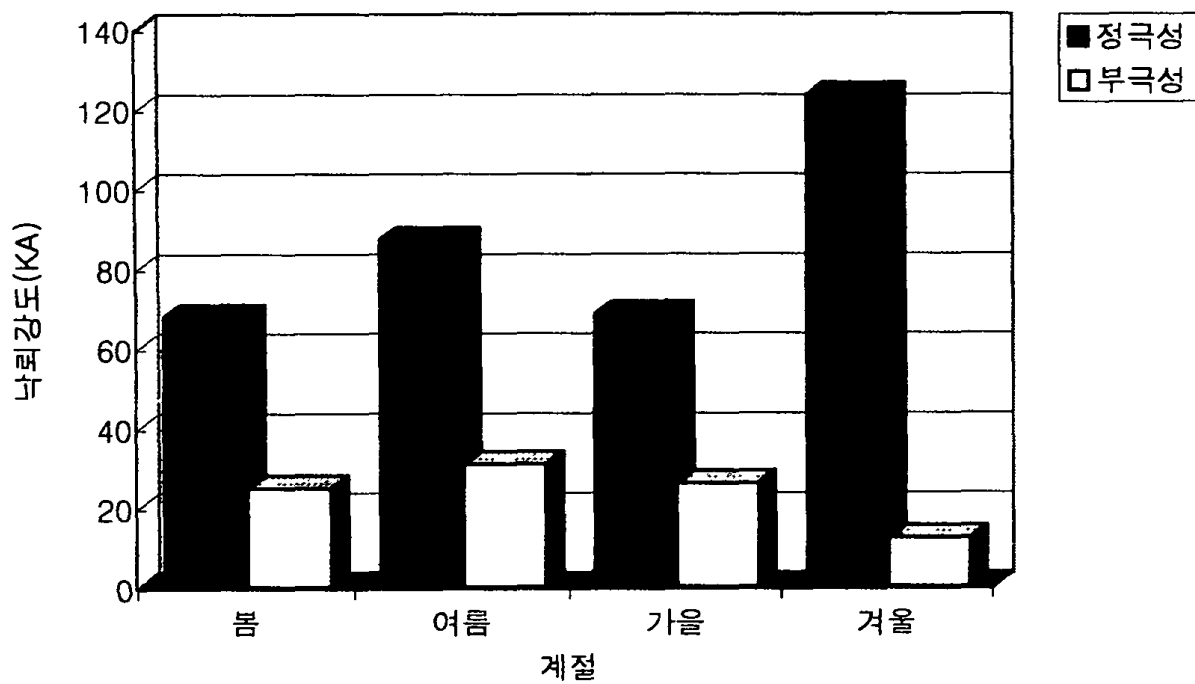


그림121 동해남부해상의 계절별 평균 낙뢰강도

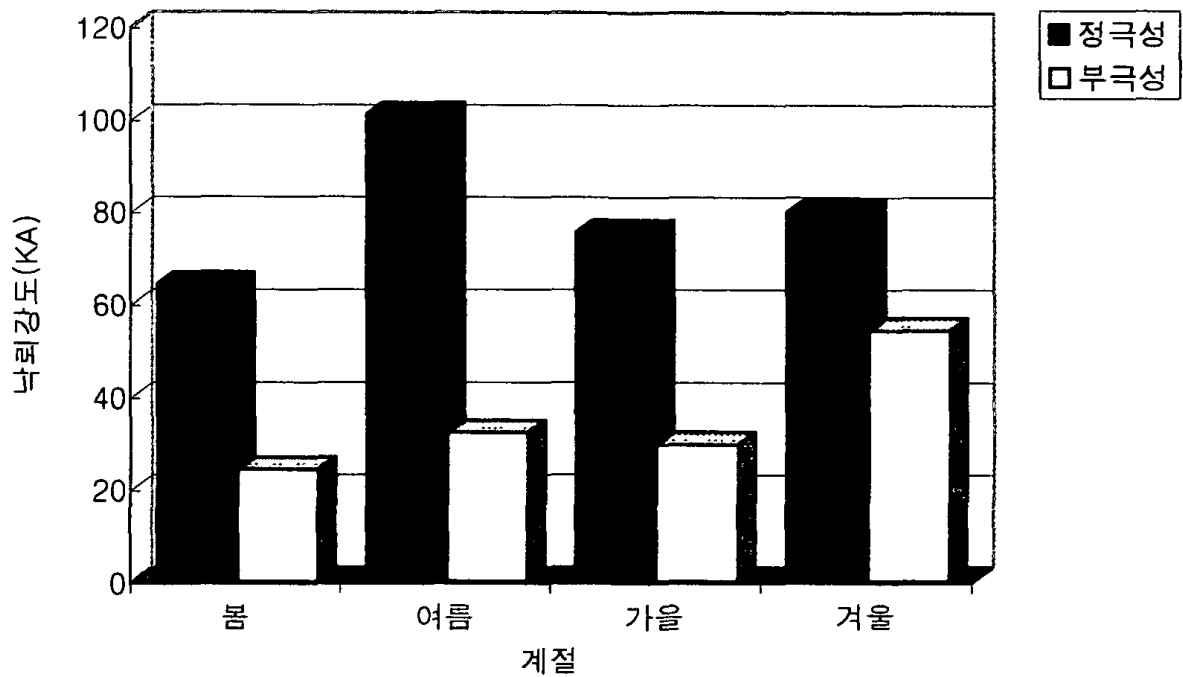


그림122 동해중부해상의 계절별 평균 낙뢰강도

3) 1998년의 계절별 낙뢰강도

1998년 1년 동안 4계절의 평균 낙뢰 강도 분포를 보면 전반적으로 정극성 낙뢰의 강도가 부극성 낙뢰의 2배 이상 값을 보여 주고 있다. 정극성 낙뢰의 경우 봄, 가을, 겨울의 경우 약 55KA의 낙뢰 강도를 보이고 있으나, 여름철의 경우는 약 70KA 값을 보여주고 있어 4계절 중에서 가장 높은 값을 보여주고 있다. 한편, 부극성 낙뢰의 강도 분포를 보면 여름에는 22KA, 가을은 20KA, 봄철은 18KA, 겨울철에는 약 8KA의 빈도 분포를 보이고 있어, 겨울철의 부극성 낙뢰가 가장 낮은 값을 보여주고 있다(그림 123)

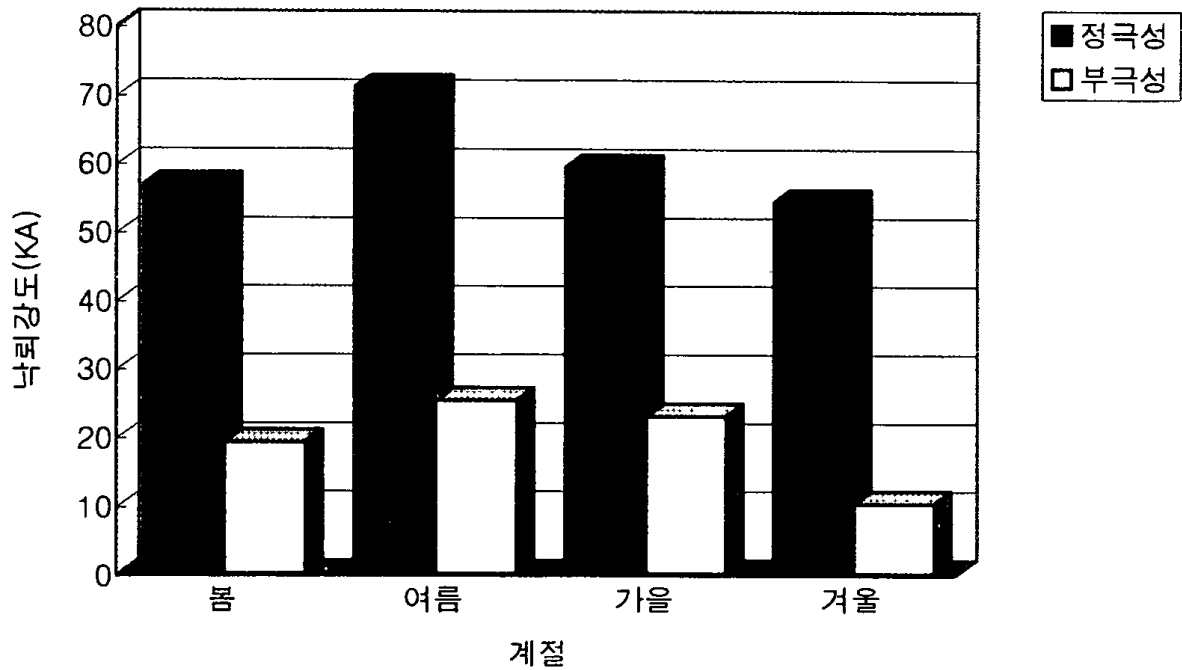


그림123 98년에 대한 계절별 평균 낙뢰강도(전국평균)

다. 연간 평균 낙뢰 강도

낙뢰 발생 빈도의 극성을 예서는 부극성이 월등히 우세한 것으로 나타났지만, 낙뢰 강도의 세기는 오히려 정극성이 더 강한 것으로 나타났다. 정극성 낙뢰의 강도는 평균적으로 60KA를 넘는 큰 값을 보였지만 부극성 낙뢰는 20KA에도 못 미치는 작은 값을 보여주었다. (부록B의 그림B.26)

이런 결과는 '97년의 결과보다 약간 작은 값을 보여주고 있다. 또한 부극성 낙뢰의 강도를 육상과 해상으로 분류해서 비교해 보면 육지에서는 낙뢰평균 강도가 16KA를 나타내고, 해상에서는 24KA를 나타내고 있어서 해상에서 약간 큰 값을 보이고 있다.

한편 정극성 낙뢰를 육상과 해상으로 나누어서 비교해 보면, 이상에서 알 수 있듯이 내륙·해상 통털어 1997년도의 강도 값보다는 약간 낮은 값을 보여주고 있다. 한편, 내륙과 해상의 낙뢰 강도 값을 비교해 보면 해상에서 약간 큰 값을 나타내고 있다.(그림124, 부록A의 표A.40)

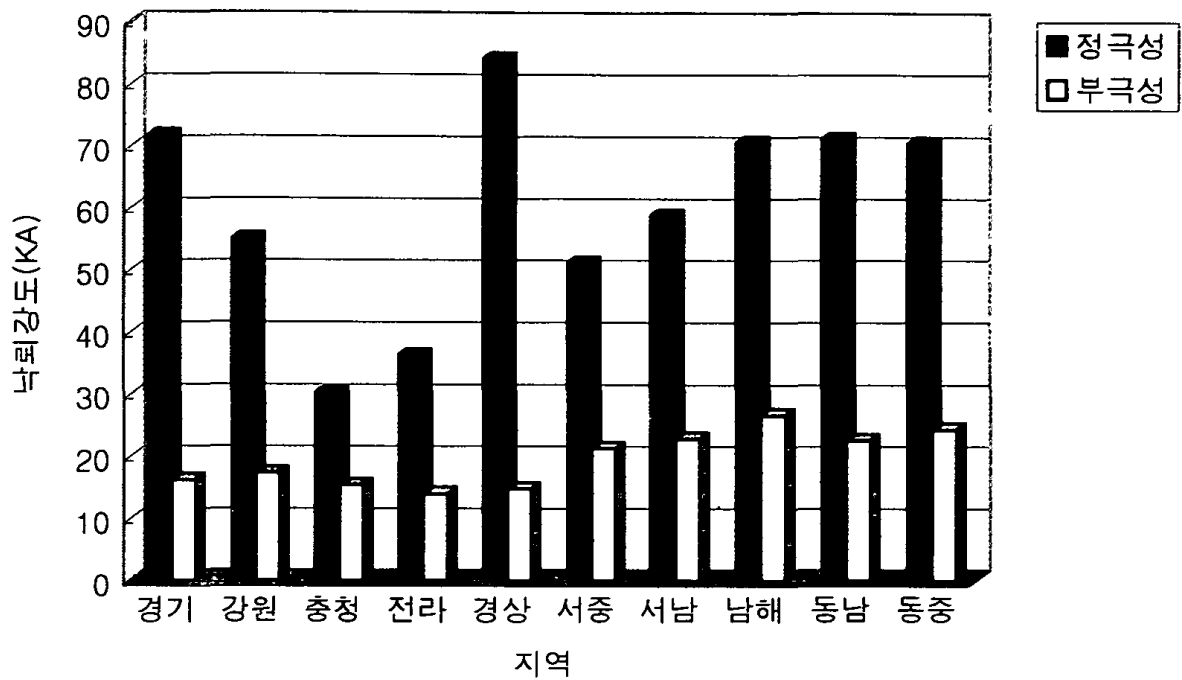


그림124 구역별 연간 평균 낙뢰강도

이상에서 알 수 있듯이 전반적으로 육지보다 해상에서 낙뢰의 강도가 강하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 또한 부극성 낙뢰는 위도차이에 따라 낙뢰 강도의 변화가 그리 뚜렷하지 않으나, 정극성 낙뢰의 경우는 위도에 따른 낙뢰강도의 변화가 뚜렷한 차이를 보이고 있으며, 내륙 지방보다 해상에서 더 큰 차이를 보이고 있다. 위도가 낮은 충청남북도·전라남북도·경상남북도 그리고 서해남부해상·남해상·동해남부해상 지역이 상대적으로 고위도 지역에 속하는 경기도·강원도·서해중부해상·동해중부해상보다 더 큰 낙뢰 강도를 보여 주고 있다.

부록 A. 낙뢰 자료 통계

표 A.1 주요 도시(8개시)의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	71	0	0	35	17	43	15	10
1- 2	39	0	2	16	2	70	13	9
2- 3	25	0	0	20	4	180	25	7
3- 4	37	0	0	111	5	108	27	14
4- 5	25	0	0	122	2	35	37	32
5- 6	15	0	1	53	1	24	19	25
6- 7	26	0	3	127	1	19	14	28
7- 8	10	0	1	441	2	27	12	30
8- 9	24	0	0	192	3	58	5	21
9-10	8	0	0	44	2	206	5	15
10-11	31	0	0	10	9	167	12	16
11-12	144	0	0	64	32	32	13	10
12-13	153	1	1	15	48	36	12	20
13-14	178	1	0	55	30	3	23	7
14-15	174	0	0	79	36	10	11	7
15-16	97	0	3	135	10	22	5	10
16-17	88	0	7	52	35	22	10	4
17-18	195	0	5	29	38	8	17	21
18-19	111	0	2	30	11	3	39	4
19-20	52	0	2	16	2	1	111	1
20-21	46	2	1	20	40	5	48	8
21-22	47	0	3	21	20	10	3	7
22-23	30	1	1	74	6	17	3	0
23-24	62	2	0	23	3	5	11	7

표A.2 주요 도시(8개시)의 봄철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0-1	0	0	0	0	0	2	4	3
1-2	0	0	0	0	0	0	2	6
2-3	0	0	0	1	0	0	1	1
3-4	0	0	0	0	0	0	6	0
4-5	1	0	0	0	1	0	19	3
5-6	0	0	0	1	0	0	1	1
6-7	0	0	0	0	0	0	0	3
7-8	1	0	0	0	0	2	0	4
8-9	3	0	0	0	0	0	0	2
9-10	0	0	0	0	0	0	0	5
10-11	1	0	0	0	0	0	1	1
11-12	1	0	0	0	0	1	0	1
12-13	0	0	0	0	0	0	0	1
13-14	0	0	0	1	0	0	10	0
14-15	0	0	0	21	1	0	1	0
15-16	1	0	0	1	0	6	0	4
16-17	0	0	0	5	0	3	0	3
17-18	1	0	1	9	4	2	0	2
18-19	0	0	0	1	0	1	1	2
19-20	1	0	0	0	0	1	0	1
20-21	5	0	0	0	0	3	1	2
21-22	0	0	0	0	0	4	0	3
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	1	0	0	5	0

표A.3 주요 도시(8개시)의 여름철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	47	0	0	35	17	41	11	6
1- 2	28	0	2	15	2	70	11	3
2- 3	24	0	0	18	4	178	24	6
3- 4	35	0	0	91	5	108	21	14
4- 5	24	0	0	112	1	35	18	29
5- 6	15	0	1	52	1	24	18	24
6- 7	26	0	3	127	1	17	14	25
7- 8	9	0	1	441	2	25	12	26
8- 9	21	0	0	186	3	58	4	19
9-10	6	0	0	42	2	206	5	10
10-11	14	0	0	9	9	167	11	14
11-12	132	0	0	64	32	30	13	9
12-13	73	0	0	6	48	36	12	19
13-14	69	0	0	53	30	3	13	7
14-15	86	0	0	48	35	10	10	7
15-16	66	0	3	123	5	16	5	6
16-17	83	0	7	47	30	14	9	1
17-18	185	0	3	20	29	3	16	13
18-19	110	0	2	28	10	2	25	2
19-20	51	0	0	16	2	0	109	0
20-21	40	2	1	19	40	1	41	1
21-22	46	0	3	21	20	6	2	4
22-23	28	1	1	74	6	17	3	0
23-24	48	2	0	22	3	5	6	7

표A.4 주요 도시(8개시)의 가을철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	24	0	0	0	0	0	0	1
1- 2	11	0	0	1	0	0	0	0
2- 3	1	0	0	1	0	2	0	0
3- 4	2	0	0	20	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	10	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	2	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	6	0	0	1	0
9-10	1	0	0	2	0	0	0	0
10-11	16	0	0	1	0	0	0	1
11-12	11	0	0	0	0	1	0	0
12-13	80	1	1	9	0	0	0	0
13-14	108	1	0	1	0	0	0	0
14-15	88	0	0	10	0	0	0	0
15-16	30	0	0	11	5	0	0	0
16-17	5	0	0	0	5	5	1	0
17-18	9	0	1	0	5	3	1	6
18-19	1	0	0	1	1	0	13	0
19-20	0	0	2	0	0	0	2	0
20-21	1	0	0	1	0	1	1	3
21-22	1	0	0	0	0	0	1	0
22-23	2	0	0	0	0	0	0	0
23-24	14	0	0	0	0	0	0	0

표A.5 주요 도시(8개시)의 겨울철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.6 주요 도시(8개시)의 1월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.7 주요 도시(8개시)의 2월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	1	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	5	2
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.8 주요 도시(8개시)의 3월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.9 주요 도시(8개시)의 4월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	2	4	3
1- 2	0	0	0	0	0	0	2	6
2- 3	0	0	0	1	0	0	1	1
3- 4	0	0	0	0	0	0	6	0
4- 5	0	0	0	0	1	0	19	2
5- 6	0	0	0	1	0	0	1	1
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	3
7- 8	1	0	0	0	0	2	0	4
8- 9	3	0	0	0	0	0	0	2
9-10	0	0	0	0	0	0	0	5
10-11	1	0	0	0	0	0	1	1
11-12	1	0	0	0	0	1	0	1
12-13	0	0	0	0	0	0	0	1
13-14	0	0	0	1	0	0	10	0
14-15	0	0	0	21	1	0	1	0
15-16	1	0	0	1	0	6	0	1
16-17	0	0	0	5	0	3	0	3
17-18	1	0	1	9	4	2	0	2
18-19	0	0	0	1	0	1	1	2
19-20	1	0	0	0	0	1	0	1
20-21	5	0	0	0	0	3	1	2
21-22	0	0	0	0	0	4	0	3
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	1	0	0	5	0

표A.10 주요 도시(8개시)의 5월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	1	0	0	0	0	0	0	1
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	3
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.11 주요 도시(8개시)의 6월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	1	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	3	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	1	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	2	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	1	0	0	0	0	0	0	0
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0
11-12	2	0	0	1	0	1	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	15	0	0	1	0
14-15	0	0	0	2	0	1	0	1
15-16	0	0	0	7	0	2	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	1	0	0	10	0	1	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	1	0	1
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	2	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.12 주요 도시(8개시)의 7월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0-1	0	0	0	16	5	4	6	5
1-2	0	0	0	5	1	31	0	2
2-3	3	0	0	0	1	153	4	2
3-4	0	0	0	0	0	81	2	14
4-5	0	0	0	0	1	21	0	26
5-6	1	0	0	0	0	9	1	23
6-7	0	0	0	0	0	3	3	22
7-8	0	0	0	0	0	2	0	2
8-9	2	0	0	0	0	6	0	8
9-10	0	0	0	0	0	8	1	1
10-11	1	0	0	2	0	12	0	5
11-12	0	0	0	11	1	19	0	6
12-13	1	0	0	0	0	25	1	19
13-14	4	0	0	23	3	2	1	7
14-15	54	0	0	6	29	2	3	6
15-16	23	0	3	2	4	0	0	1
16-17	0	0	0	0	0	0	3	0
17-18	0	0	0	0	2	0	12	13
18-19	0	0	2	1	1	1	8	2
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	29	0	0	2	9	0	4	0
21-22	18	0	1	1	10	1	1	0
22-23	9	1	0	9	0	0	0	0
23-24	3	2	0	5	1	3	3	2

표A.13 주요 도시(8개시)의 8월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	47	0	0	19	12	37	5	1
1- 2	27	0	2	10	1	39	11	1
2- 3	21	0	0	18	3	25	20	4
3- 4	35	0	0	91	5	27	19	0
4- 5	24	0	0	109	0	14	18	3
5- 6	14	0	1	51	1	15	17	1
6- 7	26	0	3	127	1	14	11	3
7- 8	9	0	1	441	2	23	10	24
8- 9	19	0	0	186	3	52	4	11
9-10	5	0	0	42	2	198	4	9
10-11	12	0	0	7	9	155	11	9
11-12	130	0	0	52	31	10	13	3
12-13	72	0	0	6	48	11	11	0
13-14	65	0	0	15	27	1	11	0
14-15	32	0	0	40	6	7	7	0
15-16	43	0	0	114	1	14	5	5
16-17	83	0	7	47	30	14	6	1
17-18	184	0	3	10	27	2	4	0
18-19	110	0	0	27	9	1	17	0
19-20	51	0	0	16	2	0	109	0
20-21	11	2	1	17	31	0	37	0
21-22	28	0	2	20	10	5	1	4
22-23	19	0	1	65	6	15	3	0
23-24	45	0	0	17	2	2	3	5

표A.14 주요 도시(8개시)의 9월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	24	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	11	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	1	0	0	0	0	2	0	0
3- 4	2	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	6	0	0	1	0
9-10	0	0	0	2	0	0	0	0
10-11	1	0	0	0	0	0	0	0
11-12	3	0	0	0	0	0	0	0
12-13	79	0	0	9	0	0	0	0
13-14	107	1	0	1	0	0	0	0
14-15	88	0	0	4	0	0	0	0
15-16	30	0	0	0	5	0	0	0
16-17	5	0	0	0	5	0	1	0
17-18	9	0	1	0	5	2	1	6
18-19	1	0	0	0	1	0	13	0
19-20	0	0	2	0	0	0	2	0
20-21	1	0	0	0	0	1	1	3
21-22	1	0	0	0	0	0	1	0
22-23	2	0	0	0	0	0	0	0
23-24	10	0	0	0	0	0	0	0

표A.15 주요 도시(8개시)의 10월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	1
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	1
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	1	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	1	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	1	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.16 주요 도시(8개시)의 11월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	1	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	1	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	20	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	10	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	2	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	1	0	0	0	0	0	0	0
10-11	15	0	0	1	0	0	0	0
11-12	8	0	0	0	0	1	0	0
12-13	1	0	1	0	0	0	0	0
13-14	1	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	6	0	0	0	0
15-16	0	0	0	11	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	5	0	0
17-18	0	0	0	0	0	1	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	4	0	0	0	0	0	0	0

표A.17 주요 도시(8개시)의 12월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	서울	강릉	원주	대전	대구	광주	부산	제주
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	0	0
23-24	0	0	0	0	0	0	0	0

표A.18 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 연간 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	1007	355	2659	910	680	2556	2771	1356	370	254
1- 2	596	608	1737	1897	907	3856	4895	1432	531	284
2- 3	344	197	2351	1947	991	5650	5471	1391	713	212
3- 4	325	97	1890	1546	1049	5657	4478	1435	716	169
4- 5	639	116	1971	2151	622	5530	3284	2149	810	214
5- 6	243	192	1586	1547	627	7148	4090	3020	658	92
6- 7	419	155	2226	933	513	8374	6824	3992	655	37
7- 8	85	192	2765	1175	453	5661	8916	3669	597	39
8- 9	209	93	1646	1590	541	3166	10064	3144	605	43
9-10	379	77	566	3037	631	2249	8891	1902	338	47
10-11	474	95	1260	3187	920	1580	6001	1185	423	48
11-12	523	62	1267	1859	1067	1107	2080	1028	179	58
12-13	554	98	1576	1925	1556	2418	1305	1867	144	100
13-14	712	102	1131	1182	1329	2380	1766	2630	272	96
14-15	724	139	1371	757	1378	3768	2792	2394	418	54
15-16	985	402	1578	1430	920	3269	1607	991	479	49
16-17	1687	899	1158	1588	1279	1942	720	629	317	64
17-18	1532	1282	1168	496	2040	931	472	1059	267	104
18-19	1033	714	2539	256	2206	1198	411	776	180	96
19-20	593	417	1482	273	2360	1260	378	520	451	53
20-21	1833	663	486	246	1542	1247	507	562	1017	134
21-22	1868	453	926	739	804	1972	508	1116	1127	180
22-23	913	487	974	797	733	2512	1036	1761	724	376
23-24	1113	283	889	475	786	2726	1641	1786	455	218

표A.19 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 봄철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	1	2	1	46	56	9	87	209	6	10
1- 2	0	3	0	79	44	30	222	358	2	12
2- 3	0	10	4	29	40	24	268	318	10	5
3- 4	0	2	4	22	63	187	250	271	24	2
4- 5	4	0	4	28	65	197	140	181	110	1
5- 6	3	0	15	13	19	109	99	130	157	2
6- 7	0	0	13	6	7	67	215	76	165	0
7- 8	11	0	14	18	1	51	290	89	67	0
8- 9	32	2	6	8	3	45	184	191	15	0
9-10	21	11	0	4	3	18	157	124	6	0
10-11	16	9	4	4	7	59	93	58	1	3
11-12	20	4	0	50	4	83	34	99	3	1
12-13	5	28	5	84	20	274	34	59	8	1
13-14	0	35	16	82	88	173	18	39	34	9
14-15	0	12	91	112	40	120	17	68	109	0
15-16	22	33	78	136	38	127	6	68	234	0
16-17	38	84	120	120	36	141	9	64	45	0
17-18	13	148	38	101	43	24	14	172	19	2
18-19	19	67	64	73	32	8	10	166	6	6
19-20	43	74	24	59	28	6	18	176	31	0
20-21	37	48	1	104	46	8	25	131	33	1
21-22	35	32	1	170	48	14	56	78	15	1
22-23	11	53	3	143	61	8	107	147	29	6
23-24	1	22	2	66	94	4	129	124	14	1

표A.20 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 여름철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	735	338	2614	845	623	1870	2595	1065	352	229
1- 2	439	587	1587	1783	860	3243	4644	934	517	244
2- 3	332	177	2210	1898	947	4840	5166	962	690	189
3- 4	301	81	1705	1508	978	5080	4182	1061	684	150
4- 5	583	81	1934	2078	549	5079	3130	1886	684	194
5- 6	233	166	1568	1473	604	6884	3978	2844	489	69
6- 7	159	115	2213	873	504	8219	6605	3878	456	13
7- 8	38	133	2750	1137	452	5513	8621	3553	506	11
8- 9	126	44	1625	1578	535	2741	9876	2934	562	11
9-10	75	39	489	3026	623	1649	8722	1747	285	13
10-11	140	39	314	3171	905	982	5903	1099	394	9
11-12	351	24	464	1805	1061	632	2039	923	161	21
12-13	282	42	950	1713	1510	1924	1266	1798	121	34
13-14	234	39	902	663	1231	2019	1744	2576	226	37
14-15	507	65	839	567	1328	3544	2766	2294	300	27
15-16	603	229	1381	1213	750	3058	1593	899	226	11
16-17	940	514	964	1395	1189	1761	705	551	241	51
17-18	1216	788	972	371	1938	839	454	841	230	67
18-19	932	505	2285	175	2094	1074	397	585	162	76
19-20	538	300	1230	207	2308	1053	346	310	404	27
20-21	1756	526	369	123	1456	908	453	332	965	55
21-22	1709	346	843	554	730	1608	401	918	1074	138
22-23	803	333	971	649	668	2050	855	1515	653	339
23-24	802	222	879	399	687	2236	1448	1582	414	203

표A.21 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 가을철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	251	12	44	16	0	676	84	37	3	4
1- 2	156	10	150	29	0	582	25	79	4	22
2- 3	12	10	136	19	2	783	34	86	7	14
3- 4	24	14	181	16	6	389	44	90	6	17
4- 5	52	35	33	43	7	252	12	64	9	19
5- 6	7	26	3	61	4	154	3	35	8	17
6- 7	260	40	0	54	2	82	2	28	14	24
7- 8	35	58	1	20	0	96	1	24	7	20
8- 9	51	47	15	3	3	380	1	15	12	30
9-10	282	27	77	5	5	582	6	29	42	24
10-11	318	47	942	10	8	539	2	28	18	34
11-12	152	34	803	2	2	392	4	6	14	34
12-13	267	28	621	128	26	220	1	8	14	64
13-14	476	28	213	435	10	188	2	13	9	50
14-15	217	62	441	75	10	103	6	32	9	27
15-16	359	140	119	71	132	84	2	22	17	38
16-17	709	301	74	67	53	40	2	11	24	13
17-18	303	346	158	21	59	67	2	45	15	35
18-19	82	142	190	7	80	115	2	15	12	13
19-20	12	43	228	5	23	201	13	21	15	13
20-21	40	89	116	16	30	331	25	32	14	33
21-22	124	74	82	13	20	350	49	34	7	32
22-23	99	101	0	1	2	454	72	31	11	24
23-24	310	39	8	5	3	486	59	36	12	11

표A.22 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 겨울철 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	1	1	0	0	0	4	1
1- 2	0	0	0	6	0	0	0	0	3	1
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	1	20	1
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	1	14	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
7- 8	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0
8- 9	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0
9-10	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
10-11	0	0	0	8	0	0	0	0	0	4
11-12	0	0	0	3	0	0	0	1	0	6
12-13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4
13-14	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1
14-15	0	0	0	3	0	1	0	0	0	1
15-16	1	0	0	14	0	0	6	0	0	0
16-17	0	0	0	10	1	0	0	0	5	0
17-18	0	0	0	4	0	0	1	0	2	0
18-19	0	0	0	3	0	0	0	0	7	1
19-20	0	0	0	1	1	0	0	0	4	2
20-21	0	0	0	1	0	0	1	0	4	1
21-22	0	0	0	2	0	0	0	1	0	5
22-23	0	0	0	3	0	0	0	0	4	1
23-24	0	0	0	4	0	0	0	0	2	2

표A.23 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 1월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
1- 2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9-10	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
16-17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
18-19	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
19-20	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21-22	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
22-23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23-24	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

표A.24 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 2월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0-1	20	3	0	2	1	1	5	42	9	10
1-2	1	8	0	3	3	0	4	61	8	4
2-3	0	0	1	1	2	3	3	24	6	4
3-4	0	0	0	0	2	1	2	13	2	0
4-5	0	0	0	2	1	1	2	18	7	0
5-6	0	0	0	0	0	1	8	11	4	4
6-7	0	0	0	0	0	5	1	9	19	0
7-8	1	1	0	0	0	1	4	3	17	8
8-9	0	0	0	0	0	0	3	3	15	2
9-10	1	0	0	1	0	0	4	2	5	10
10-11	0	0	0	0	0	0	2	0	10	2
11-12	0	0	0	0	0	0	3	0	1	2
12-13	0	0	0	0	0	0	4	2	1	1
13-14	2	0	0	1	0	0	2	2	2	0
14-15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0
16-17	0	0	0	1	0	0	4	3	2	0
17-18	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
18-19	0	0	0	0	0	1	1	9	0	1
19-20	0	0	0	2	0	0	0	13	0	13
20-21	0	0	0	2	10	0	3	66	4	45
21-22	0	1	0	0	6	0	1	85	31	8
22-23	0	0	0	1	2	0	1	68	30	5
23-24	0	0	0	1	2	0	4	44	15	3

표A.25 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 3월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	0	0	0	3	1	4	8
1- 2	0	0	0	0	0	3	7	0	0	12
2- 3	0	0	0	0	0	1	2	0	0	2
3- 4	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
4- 5	0	0	0	0	0	1	12	0	0	1
5- 6	0	0	0	0	0	4	28	1	0	2
6- 7	0	0	0	0	0	1	5	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
9-10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
10-11	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
11-12	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0
14-15	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
15-16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-17	0	0	0	0	1	14	4	0	0	0
17-18	0	0	0	0	0	19	2	1	0	0
18-19	2	0	0	0	0	2	3	0	0	0
19-20	9	1	0	0	0	2	4	11	1	0
20-21	2	0	0	0	0	1	2	5	0	0
21-22	0	0	0	0	0	4	15	1	0	0
22-23	0	0	0	0	0	1	67	4	11	5
23-24	0	0	0	0	0	0	93	17	2	1

표A.26 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 4월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	1	2	1	46	54	8	83	207	2	2
1- 2	0	3	0	78	43	24	200	357	2	0
2- 3	0	10	4	29	38	23	243	317	10	3
3- 4	0	2	4	22	62	184	210	270	23	0
4- 5	0	0	4	28	65	195	85	177	110	0
5- 6	2	0	15	11	19	105	48	117	156	0
6- 7	0	0	13	3	7	66	177	71	164	0
7- 8	11	0	14	17	1	51	264	84	65	0
8- 9	32	2	6	8	3	45	170	184	9	0
9-10	21	11	0	3	3	18	155	124	5	0
10-11	16	9	4	4	7	56	86	55	1	1
11-12	20	4	0	50	4	83	32	98	2	0
12-13	5	28	5	84	20	274	28	55	8	0
13-14	0	35	16	82	88	173	15	31	33	9
14-15	0	12	91	111	40	120	15	64	108	0
15-16	22	31	78	135	38	127	5	56	232	0
16-17	38	72	119	120	34	127	5	63	44	0
17-18	12	146	37	101	41	4	12	162	19	1
18-19	17	67	64	69	32	6	7	156	6	4
19-20	34	73	24	54	26	4	10	161	30	0
20-21	35	48	1	104	45	7	19	123	33	1
21-22	35	32	1	170	47	8	36	69	13	1
22-23	11	53	3	143	61	3	36	141	12	1
23-24	1	22	2	64	93	2	29	103	12	0

표A.27 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 5월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0
1- 2	0	0	0	1	1	3	15	1	0	0
2- 3	0	0	0	0	2	0	23	1	0	0
3- 4	0	0	0	0	1	1	40	1	1	0
4- 5	4	0	0	0	0	1	43	4	0	0
5- 6	1	0	0	2	0	0	23	12	1	0
6- 7	0	0	0	3	0	0	33	5	1	0
7- 8	0	0	0	1	0	0	25	4	2	0
8- 9	0	0	0	0	0	0	14	7	0	0
9-10	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0
10-11	0	0	0	0	0	2	7	3	0	0
11-12	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	6	4	0	1
13-14	0	0	0	0	0	0	1	8	0	0
14-15	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0
15-16	0	2	0	1	0	0	1	12	2	0
16-17	0	12	1	0	1	0	0	1	1	0
17-18	1	2	1	0	2	1	0	9	0	1
18-19	0	0	0	4	0	0	0	10	0	2
19-20	0	0	0	5	2	0	4	4	0	0
20-21	0	0	0	0	1	0	4	3	0	0
21-22	0	0	0	0	1	2	5	8	2	0
22-23	0	0	0	0	0	4	4	2	6	0
23-24	0	0	0	2	1	2	7	4	0	0

표A.28 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 6월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0-1	1	2	0	1	0	5	10	39	3	0
1-2	2	3	1	1	2	5	13	17	1	0
2-3	0	3	0	3	0	14	15	63	5	2
3-4	0	0	13	14	1	25	21	69	2	0
4-5	0	0	30	10	1	9	10	49	0	1
5-6	0	0	2	5	1	4	32	45	0	0
6-7	0	0	0	2	0	6	43	8	1	0
7-8	0	0	0	5	4	20	116	61	20	1
8-9	0	0	0	11	0	31	127	18	35	0
9-10	3	0	1	14	0	21	24	10	12	6
10-11	8	5	1	8	0	11	26	6	2	5
11-12	6	1	2	5	0	6	9	3	1	17
12-13	0	1	6	8	0	3	13	37	1	28
13-14	2	0	30	0	3	4	6	48	9	35
14-15	4	1	27	7	2	8	6	10	8	14
15-16	8	9	30	44	49	37	4	11	8	6
16-17	5	8	23	44	39	16	40	23	1	31
17-18	1	3	25	131	5	15	13	20	14	24
18-19	1	2	12	62	17	7	1	14	11	19
19-20	0	1	1	3	25	3	3	28	6	10
20-21	1	0	1	2	0	3	8	18	5	7
21-22	1	4	2	0	3	7	15	28	2	1
22-23	0	2	0	4	0	5	11	18	1	2
23-24	2	4	1	1	1	2	10	37	2	0

표A.29 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 7월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	12	60	174	133	78	1427	559	215	3
1- 2	2	6	48	1027	81	177	2338	278	306	12
2- 3	8	3	22	1128	53	317	2545	296	371	24
3- 4	1	2	14	988	25	184	2558	314	161	5
4- 5	4	12	12	1278	47	133	1104	913	191	10
5- 6	1	2	17	603	73	201	894	1560	228	13
6- 7	3	2	4	156	71	160	1929	2490	214	9
7- 8	1	0	1	70	35	284	3226	2470	104	6
8- 9	3	1	2	37	25	312	5182	1900	18	7
9-10	2	0	5	76	16	343	5221	766	7	1
10-11	2	0	44	332	1	268	4148	358	2	3
11-12	1	0	82	743	5	175	1560	317	4	3
12-13	43	3	512	1214	234	745	524	1324	9	4
13-14	50	1	489	405	368	174	343	2347	9	1
14-15	284	15	199	105	769	143	555	2106	73	1
15-16	275	38	21	17	182	30	407	667	54	0
16-17	13	28	16	9	267	50	405	297	17	4
17-18	10	148	202	12	598	80	130	620	107	0
18-19	20	132	202	69	320	251	139	318	83	14
19-20	34	81	92	122	178	192	180	87	342	3
20-21	452	278	59	53	131	275	231	159	494	10
21-22	453	173	54	62	238	679	142	476	277	23
22-23	201	76	54	84	185	699	348	1047	207	93
23-24	37	17	43	175	92	394	482	970	298	19

표A.30 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 8월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	734	324	2554	670	490	1787	1158	467	134	226
1- 2	435	578	1538	755	777	3061	2293	639	210	232
2- 3	324	171	2188	767	894	4509	2606	603	314	163
3- 4	300	79	1678	506	952	4871	1603	678	521	145
4- 5	579	69	1892	790	501	4937	2016	924	493	183
5- 6	232	164	1549	865	530	6679	3052	1239	261	56
6- 7	156	113	2209	715	433	8053	4633	1380	241	4
7- 8	37	133	2749	1062	413	5209	5279	1022	382	4
8- 9	123	43	1623	1530	510	2398	4567	1016	509	4
9-10	70	39	483	2936	607	1285	3477	971	266	6
10-11	130	34	269	2831	904	703	1729	735	390	1
11-12	344	23	380	1057	1056	451	470	603	156	1
12-13	239	38	432	491	1276	1176	729	437	111	2
13-14	182	38	383	258	860	1841	1395	181	208	1
14-15	219	49	613	455	557	3393	2205	178	219	12
15-16	320	182	1330	1152	519	2991	1182	221	164	5
16-17	922	478	925	1342	883	1695	260	231	223	16
17-18	1205	637	745	228	1335	744	311	201	109	43
18-19	911	371	2071	44	1757	816	257	253	68	43
19-20	504	218	1137	82	2105	858	163	195	56	14
20-21	1303	248	309	68	1325	630	214	155	466	38
21-22	1255	169	787	492	489	922	244	414	795	114
22-23	602	255	917	561	483	1346	496	450	445	244
23-24	763	201	835	223	594	1840	956	575	114	184

표A.31 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 9월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0-1	187	8	3	15	0	599	7	19	0	3
1-2	115	5	8	27	0	522	10	30	0	16
2-3	11	3	20	17	0	669	14	47	1	4
3-4	21	11	54	1	0	321	1	5	2	7
4-5	50	35	0	4	0	238	5	10	1	7
5-6	4	24	1	0	0	136	1	5	1	7
6-7	258	36	0	2	1	72	1	7	7	9
7-8	31	54	1	12	0	70	1	19	5	4
8-9	17	29	15	2	2	325	1	5	4	6
9-10	181	8	77	5	3	537	5	21	24	12
10-11	249	15	940	10	6	475	2	3	16	16
11-12	62	15	796	0	2	325	4	3	11	7
12-13	208	15	556	128	26	133	1	5	10	28
13-14	426	17	83	435	10	174	1	11	9	35
14-15	210	54	183	46	5	81	1	28	8	16
15-16	359	138	61	11	95	61	0	17	17	33
16-17	709	301	64	3	38	23	0	9	24	13
17-18	303	345	158	10	59	44	2	38	13	21
18-19	82	142	188	7	80	102	1	13	7	10
19-20	12	42	228	5	22	182	0	15	11	4
20-21	40	89	115	16	30	316	3	24	14	9
21-22	122	72	82	13	16	344	1	24	7	9
22-23	94	97	0	1	2	448	2	20	8	7
23-24	196	22	2	5	1	444	2	9	10	5

표A.32 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 10월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	0	0	15	1	11	2	1
1- 2	1	0	0	1	0	5	0	29	3	4
2- 3	0	3	0	1	0	7	5	22	6	1
3- 4	1	3	1	0	2	10	0	53	4	1
4- 5	0	0	0	0	1	6	0	42	7	6
5- 6	1	0	0	0	0	14	0	21	5	3
6- 7	0	1	0	0	0	4	0	10	5	8
7- 8	1	0	0	0	0	1	0	2	0	14
8- 9	9	5	0	1	0	2	0	6	2	21
9-10	0	0	0	0	0	1	0	8	3	7
10-11	0	2	0	0	0	3	0	24	0	15
11-12	0	0	0	0	0	4	0	1	0	24
12-13	2	4	0	0	0	4	0	3	1	32
13-14	11	0	0	0	0	0	0	2	0	12
14-15	6	1	0	0	0	11	0	2	1	11
15-16	0	2	0	0	0	20	0	5	0	5
16-17	0	0	2	1	0	17	0	1	0	0
17-18	0	0	0	0	0	23	0	6	0	0
18-19	0	0	2	0	0	12	0	2	2	0
19-20	0	1	0	0	1	14	0	6	4	9
20-21	0	0	1	0	0	11	0	7	0	19
21-22	0	0	0	0	4	5	0	9	0	23
22-23	0	1	0	0	0	1	0	10	3	15
23-24	0	1	0	0	0	19	2	18	2	6

표A.33 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 11월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	64	4	41	1	0	62	76	7	1	0
1- 2	40	5	142	1	0	55	15	20	1	2
2- 3	1	4	116	1	2	107	15	17	0	9
3- 4	2	0	126	15	4	58	43	32	0	9
4- 5	2	0	33	39	6	8	7	12	1	6
5- 6	2	2	2	61	4	4	2	9	2	7
6- 7	2	3	0	52	1	6	1	11	2	7
7- 8	3	4	0	8	0	25	0	3	2	2
8- 9	25	13	0	0	1	53	0	4	6	3
9-10	101	19	0	0	2	44	1	0	15	5
10-11	69	30	2	0	2	61	0	1	2	3
11-12	90	19	7	2	0	63	0	2	3	3
12-13	57	9	65	0	0	83	0	0	3	4
13-14	39	11	130	0	0	14	1	0	0	3
14-15	1	7	258	29	5	11	5	2	0	0
15-16	0	0	58	60	37	3	2	0	0	0
16-17	0	0	8	63	15	0	2	1	0	0
17-18	0	1	0	11	0	0	0	1	2	14
18-19	0	0	0	0	0	1	1	0	3	3
19-20	0	0	0	0	0	5	13	0	0	0
20-21	0	0	0	0	0	4	22	1	0	5
21-22	2	2	0	0	0	1	48	1	0	0
22-23	5	3	0	0	0	5	70	1	0	2
23-24	114	16	6	0	2	23	55	9	0	0

표A.34 육지(5개 지역) 및 해상(5개 지역)의 12월 시간별 낙뢰 발생 횟수

	경기	강원	충청	전라	경상	서중	서남	남해	동남	동중
0- 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1- 2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
2- 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3- 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4- 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5- 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6- 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7- 8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8- 9	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
9-10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
10-11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
11-12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
12-13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-14	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
14-15	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0
15-16	1	0	0	10	0	0	6	0	0	0
16-17	0	0	0	5	1	0	0	0	5	0
17-18	0	0	0	3	0	0	1	0	2	0
18-19	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19-20	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
20-21	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
21-22	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
22-23	0	0	0	3	0	0	0	0	1	1
23-24	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0

표 A 35 구역별 연간 극성율

구역	경기		강원		충청		전라		경상	
극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
극성율(%)	6.8	93.2	17.0	83.0	7.3	92.7	6.6	93.4	7.5	92.5
횟수	1285	17505	1390	6788	2720	34480	2105	29838	1943	23991
구역	서중		서남		남해		동남		동중	
극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
극성율(%)	5.4	94.6	3.4	96.6	7.2	92.8	10.0	90.0	12.5	87.5
횟수	4238	73919	2737	78171	2996	38798	1245	11201	378	2643

표 A.36 육지(5개 구역)의 계절별 극성율

계절	구역	경기		강원		충청		전라		경상	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
봄	극성율(%)	26.8	73.2	44.3	55.7	22.4	77.6	21.8	78.2	21.9	78.1
	횟수	89	243	301	378	114	394	340	1217	194	692
여름	극성율(%)	6.4	93.6	14.7	85.3	7.2	92.8	5.7	94.3	6.7	93.3
	횟수	890	12944	843	4890	2317	29741	1659	27545	1659	22871
가을	극성율(%)	6.3	93.7	13.8	86.2	6.2	93.8	5.6	94.4	16.2	83.8
	횟수	290	4308	241	1512	289	4346	63	1059	79	408
겨울	극성율(%)	100	0	0	0	0	0	100	0	100	0
	횟수	1	0	0	0	0	0	72	0	3	0

표 A.37 해상(5개 구역)의 계절별 극성율

계절	구역	서중		서남		남해		동남		동중	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
봄	극성율(%)	20.4	79.6	18.7	81.3	24.8	75.2	23.0	77.0	73.0	27.0
	횟수	365	1421	465	2017	841	2555	262	881	46	17
여름	극성율(%)	4.8	95.2	2.7	97.3	5.2	94.8	7.5	92.5	5.3	94.7
	횟수	3274	65532	2094	75795	1920	35167	810	9986	118	2100
가을	극성율(%)	7.9	92.1	34.0	66.0	18.5	81.5	23.4	76.6	29.0	71.0
	횟수	597	6949	154	299	152	669	71	232	178	434
겨울	극성율(%)	100	0	80.0	20.0	71.4	28.6	66.3	33.7	67.7	32.3
	횟수	1	0	8	2	5	2	57	29	21	10

표 A.38 육지(5개 구역)의 월별 극성율

월	구역	경기		강원		충청		전라		경상	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
1	극성율(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	횟수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	극성율(%)	60.0	40.0	38.5	61.5	0	100.0	0	100.0	31.0	69.0
	횟수	15	10	5	8	0	1	0	17	9	20
3	극성율(%)	61.5	38.5	100.0	0	0	0	0	100.0	0	100.0
	횟수	8	5	1	0	0	0	0	1	0	1
4	극성율(%)	24.3	75.7	45.3	54.7	22.5	77.5	21.3	78.7	22.0	78.0
	횟수	76	237	300	362	114	392	327	1209	192	679
5	극성율(%)	83.3	16.7	0	100.0	0	100.0	65.0	35.0	14.3	85.7
	횟수	5	1	0	16	0	2	13	7	2	12
6	극성율(%)	20.0	80.0	18.4	81.6	46.6	53.4	18.2	81.8	23.5	76.5
	횟수	9	36	9	40	97	111	70	315	36	117
7	극성율(%)	4.6	95.4	7.6	92.4	7.0	93.0	6.3	93.7	3.5	96.5
	횟수	87	1813	78	952	158	2096	565	8374	145	3982
8	극성율(%)	6.7	93.3	16.2	83.8	7.0	93.0	5.2	94.8	7.3	92.7
	횟수	794	11095	756	3898	2062	27534	1024	18856	1478	18772
9	극성율(%)	4.6	95.4	9.8	90.2	4.6	95.4	3.4	96.6	8.0	92.0
	횟수	181	3766	155	1422	169	3466	26	749	32	366
10	극성율(%)	34.4	65.6	29.2	70.8	33.3	66.7	0	100.0	0	100.0
	횟수	11	21	7	17	2	4	0	4	0	8
11	극성율(%)	15.8	84.2	52.0	48.0	11.9	88.1	10.8	89.2	58.0	42.0
	횟수	98	521	79	73	118	876	37	306	47	34
12	극성율(%)	100.0	0	0	0	0	0	100.0	0	100.0	0
	횟수	1	0	0	0	0	0	43	0	2	0

표 A.39 해상(5개 구역)의 월별 극성율

월	구역	서중		서남		남해		동남		동중	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
1	극성율(%)	0	100.0	23.1	76.9	20.0	80.0	100.0	0	100.0	0
	횟수	0	4	3	10	2	8	1	0	3	0
2	극성율(%)	7.1	92.9	20.6	79.4	16.9	83.1	46.6	53.4	27.0	73.0
	횟수	1	13	13	50	81	399	89	102	33	89
3	극성율(%)	67.9	32.1	21.9	78.1	35.7	64.3	35.7	64.3	77.8	22.2
	횟수	38	18	55	196	15	27	10	18	28	8
4	극성율(%)	19.0	81.0	14.4	85.6	24.1	75.9	22.2	77.8	65.2	34.8
	횟수	325	1388	283	1687	783	2462	244	855	15	8
5	극성율(%)	11.8	88.2	48.7	51.3	39.4	60.6	50.0	50.0	75.0	25.0
	횟수	2	15	127	134	43	66	8	8	3	1
6	극성율(%)	23.6	76.4	14.4	85.9	11.9	88.1	18.0	82.0	7.2	92.8
	횟수	63	204	83	493	81	599	27	123	15	194
7	극성율(%)	5.2	94.8	2.6	97.4	3.3	96.7	3.7	96.3	8.2	91.8
	횟수	328	6016	934	35084	751	21888	140	3651	22	246
8	극성율(%)	4.6	95.4	2.6	97.4	7.9	92.1	9.4	90.6	4.7	95.3
	횟수	2883	59312	1077	40218	1088	12680	643	6212	81	1660
9	극성율(%)	4.5	95.5	21.2	78.8	11.1	88.9	10.5	89.5	13.5	86.5
	횟수	297	6344	14	52	43	344	22	188	39	249
10	극성율(%)	43.1	56.9	25.0	75.0	8.3	91.7	28.0	72.0	29.5	70.5
	횟수	90	119	2	6	25	275	14	36	70	167
11	극성율(%)	30.2	69.8	36.4	63.6	62.7	37.3	81.4	18.6	79.3	20.7
	횟수	210	486	138	241	84	50	35	8	69	18
12	극성율(%)	100.0	0	100.0	0	0	0	100.0	0	0	100.0
	횟수	1	0	8	0	0	0	12	0	0	3

표 A. 40 구역별 연간 평균 낙뢰강도

구역	경기		강원		충청		전라		경상	
극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
강도(KA)	71.80	-16.29	55.08	-17.45	30.23	-15.51	36.38	-14.11	84.32	-1.49
횟수	1285	17505	1390	6788	2720	34480	2105	29838	1943	23391
구역	서중		서남		남해		동남		동중	
극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
강도(KA)	51.22	-21.43	58.88	-23.03	70.80	-26.80	71.36	-22.78	70.60	-24.5
횟수	4238	73919	2737	78171	2996	38798	1245	11201	378	2643

표 A.41 육지(5개 구역)의 계절별 평균 낙뢰강도

계절	구역	경기		강원		충청		전라		경상	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
봄	강도(KA)	91.40	-15.77	23.56	-11.03	19.7	-11.47	42.56	-13.53	63.43	-14.83
	횟수	89	243	301	378	114	394	340	1217	194	692
여름	강도(KA)	47.03	-22.40	94.76	-21.80	48.03	-22.76	46.50	-19.20	76.23	-20.86
	횟수	890	12944	843	4890	2317	29741	1659	27545	1659	22871
가을	강도(KA)	53.0	-20.53	70.76	-23.83	53.20	-17.00	44.33	-19.00	34.97	-18.00
	횟수	290	4308	241	1512	289	4346	63	1059	79	408
겨울	강도(KA)	68.33	0	0	0	0	0	31.97	0	152.87	0
	횟수	1	0	0	0	0	0	72	0	3	0

표A.42 해상(5개 구역)의 계절별 평균 낙뢰강도

계절	구역	서중		서남		남해		동남		동중	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
봄	강도(KA)	64.40	-21.83	65.23	-25.40	65.57	-29.63	67.70	-24.77	64.07	-24.27
	횟수	365	1421	465	2017	841	2555	262	881	46	17
여름	강도(KA)	61.67	-26.83	62.80	-26.23	84.80	-30.53	87.10	-30.80	100.9	-32.2
	횟수	3274	65532	2094	75795	1920	35167	810	9986	118	2100
가을	강도(KA)	61.2	-23.57	50.73	-21.40	81.63	-31.30	68.43	-26.00	75.50	-29.67
	횟수	597	6949	154	299	152	669	71	232	178	434
겨울	강도(KA)	10.8	0	25.83	-17.6	50.67	-19.00	123.3	-12.23	79.80	-54.27
	횟수	1	0	8	2	5	2	57	29	21	10

표 A.43 육지(5개 구역)의 월별 평균 낙뢰 강도

월	구역	경기		강원		충청		전라		경상	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
1	강도(KA)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	횟수	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	강도(KA)	82.2	19.3	93.7	39.4	0.0	32.4	0.0	14.1	61.7	17.9
	횟수	15	10	5	8	0	1	0	17	9	20
3	강도(KA)	142.0	19.8	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	8.2
	횟수	8	5	1	0	0	0	0	1	0	1
4	강도(KA)	66.8	22.3	50.3	18.0	59.1	17.8	64.8	19.6	61.0	22.0
	횟수	76	237	300	362	114	392	327	1209	192	679
5	강도(KA)	65.4	5.2	0.0	15.1	0.0	16.6	62.9	12.8	129.3	14.3
	횟수	5	1	0	16	0	2	13	7	2	12
6	강도(KA)	52.3	18.1	169.9	21.1	65.7	22.4	40.2	16.4	129.4	16.6
	횟수	9	36	9	40	97	111	70	315	36	117
7	강도(KA)	36.9	20.7	52.5	20.1	42.8	19.6	43.5	17.6	46.8	20.8
	횟수	87	1813	78	952	158	2096	565	8374	145	3982
8	강도(KA)	51.9	28.5	61.9	24.2	35.6	26.3	55.8	23.6	52.5	25.2
	횟수	794	11095	756	3898	2062	27534	1024	18856	1478	18772
9	강도(KA)	26.5	19.6	50.6	18.8	23.1	19.0	64.9	20.1	48.2	19.6
	횟수	181	3766	155	1422	169	3466	26	749	32	366
10	강도(KA)	74.6	23.5	93.1	24.1	81.6	13.6	0.0	18.5	0.0	16.2
	횟수	11	21	7	17	2	4	0	4	0	8
11	강도(KA)	57.9	18.5	68.6	28.6	54.9	18.4	68.1	18.4	56.7	18.2
	횟수	98	521	79	73	118	876	37	306	47	34
12	강도(KA)	205.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.4	0.0	426.2	0.0
	횟수	1	0	0	0	0	0	43	0	2	0

표 A.44 해상(5개 구역)의 월별 평균 낙뢰 강도

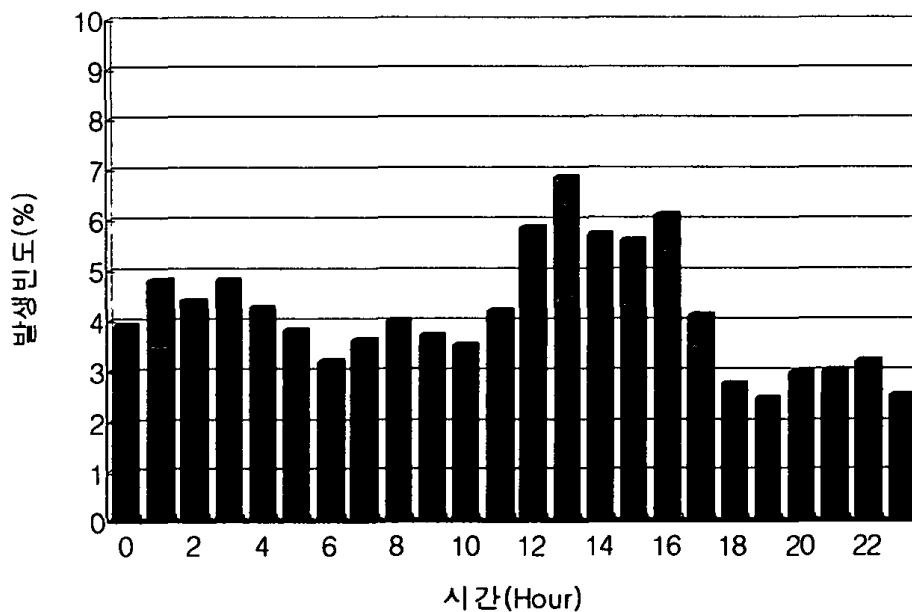
월	구역	서중		서남		남해		동남		동중	
	극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성	정극성	부극성
1	강도(KA)	0.0	18.5	51.5	27.5	57.0	22.9	32.4	0.0	38.8	0.0
	횟수	0	4	3	10	2	8	1	0	3	0
2	강도(KA)	20.4	22.0	41.2	29.7	96.6	24.2	81.7	28.6	87.3	25.8
	횟수	1	13	13	50	81	399	89	102	33	89
3	강도(KA)	97.1	21.6	68.0	26.4	53.2	32.6	60.2	19.2	77.6	35.4
	횟수	38	18	55	196	15	27	10	18	28	8
4	강도(KA)	60.1	27.3	69.5	24.2	73.0	30.4	61.0	33.5	69.5	24.5
	횟수	325	1388	283	1687	783	2462	244	855	15	8
5	강도(KA)	36.0	16.6	58.2	25.6	70.5	25.9	81.9	21.6	45.1	12.9
	횟수	2	15	127	134	43	66	8	8	3	1
6	강도(KA)	80.5	30.1	78.4	29.9	97.9	30.9	88.1	29.7	98.7	36.7
	횟수	63	204	83	493	81	599	27	123	15	194
7	강도(KA)	57.9	23.5	48.9	22.6	52.8	24.8	80.1	27.2	135.8	32.9
	횟수	328	6016	934	35084	751	21888	140	3651	22	246
8	강도(KA)	46.6	26.9	61.1	26.2	103.7	35.9	93.1	35.3	67.8	27.0
	횟수	2883	59312	1077	40218	1088	12680	643	6212	81	1660
9	강도(KA)	40.2	22.4	50.1	17.7	92.0	35.2	74.2	33.8	65.2	28.3
	횟수	297	6344	14	52	43	344	22	188	39	249
10	강도(KA)	72.9	27.5	36.0	21.1	72.8	28.6	64.1	22.9	80.7	29.6
	횟수	90	119	2	6	25	275	14	36	70	167
11	강도(KA)	70.5	20.8	66.1	25.4	80.1	30.2	67.0	21.3	80.6	31.1
	횟수	210	486	138	241	84	50	35	8	69	18
12	강도(KA)	32.4	0.0	77.5	0.0	0.0	0.0	72.5	0.0	0.0	9.8
	횟수	1	0	8	0	0	0	12	0	0	3

부록B. 過去 4個年 資料 比較

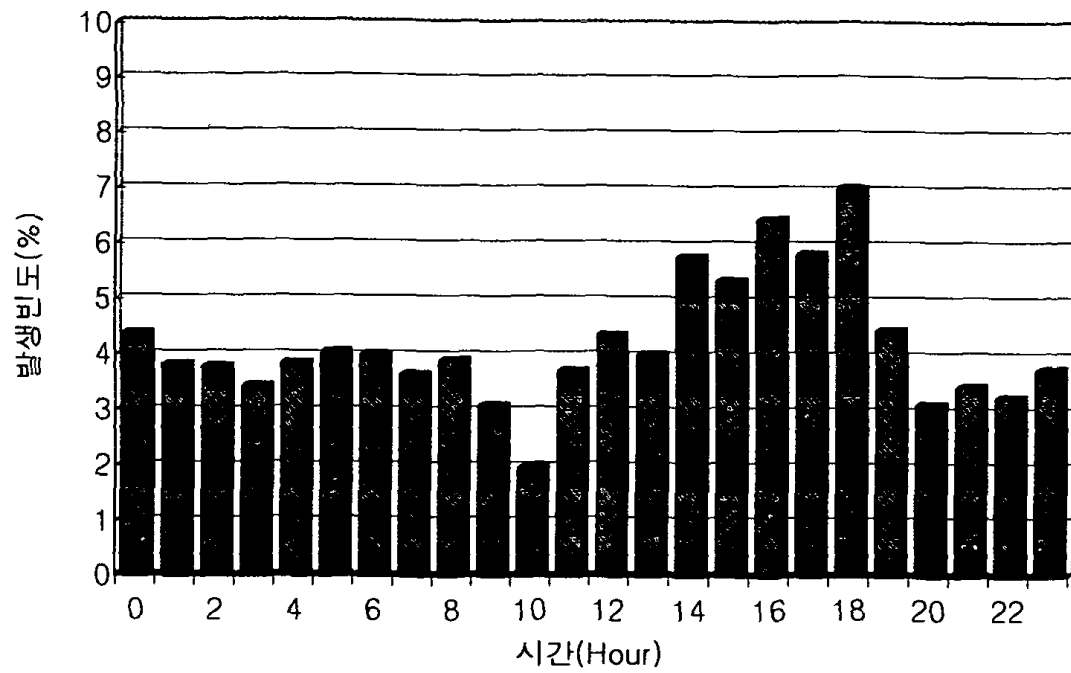
가. 낙뢰 발생 횟수 및 빈도

1) 연간 시간별 낙뢰 발생 빈도

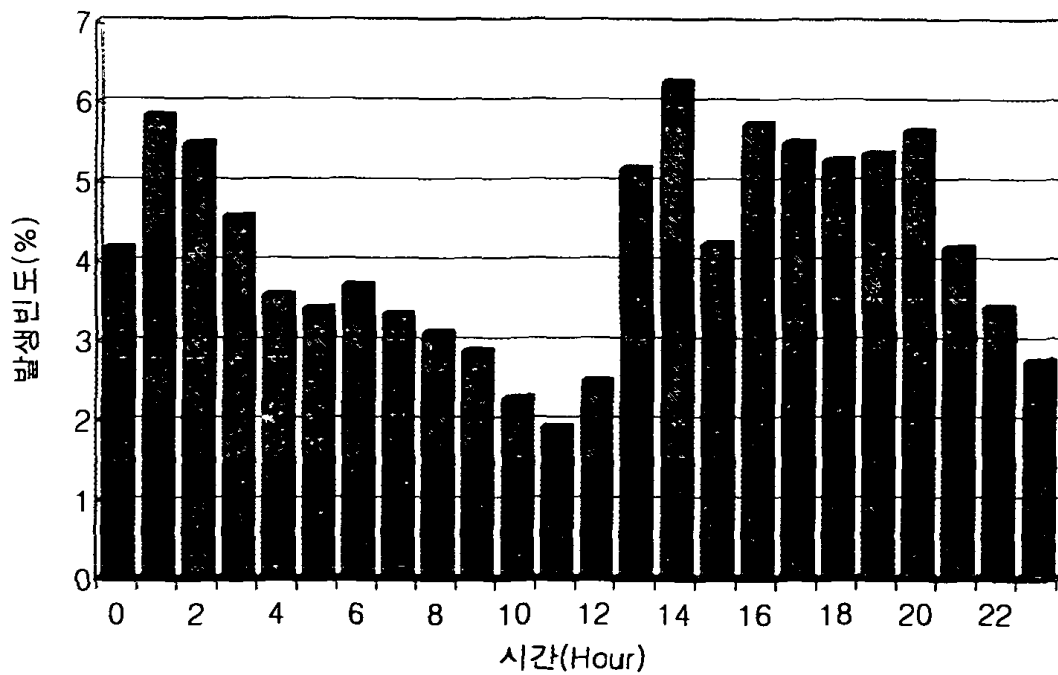
그림 B.1~B.4는 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 연간 시간별 낙뢰발생 빈도를 나타낸 것이다. 주로 새벽과 오후 시간대에 낙뢰 발생이 많으나 아침과 저녁에는 낙뢰 발생이 적었다. 그러나 98년의 낙뢰의 발생빈도 분포에서는 예년과 달리 오후 시간대에 그다지 높게 나타나고 있지 않았다. 전반적으로 새벽과 오후에 두 개의 Peak가 나타났으며 Peak가 나타나는 시간대는 연도에 따라 약간의 차이를 보였다. 즉, '95년의 경우, 새벽에는 2~3시, 오후에는 13~14시에, '96년의 경우, 새벽에는 0~1시, 오후에는 18~19시에, '97년의 경우, 새벽에는 1~2시, 오후에는 14~15시에 최고 값을 보였다. 특히 '97년에 발생한 낙뢰의 시간별 낙뢰 발생 빈도는 새벽과 오후에 최대 값을 나타내고, 아침과 저녁에 최소 값을 보이고있어 낙뢰 발생의 시각 의존성을 명확히 하고 있다. 또한 '98년도의 빈도 분포를 보면 새벽 시간대에만 Peak값을 보이고 있다.



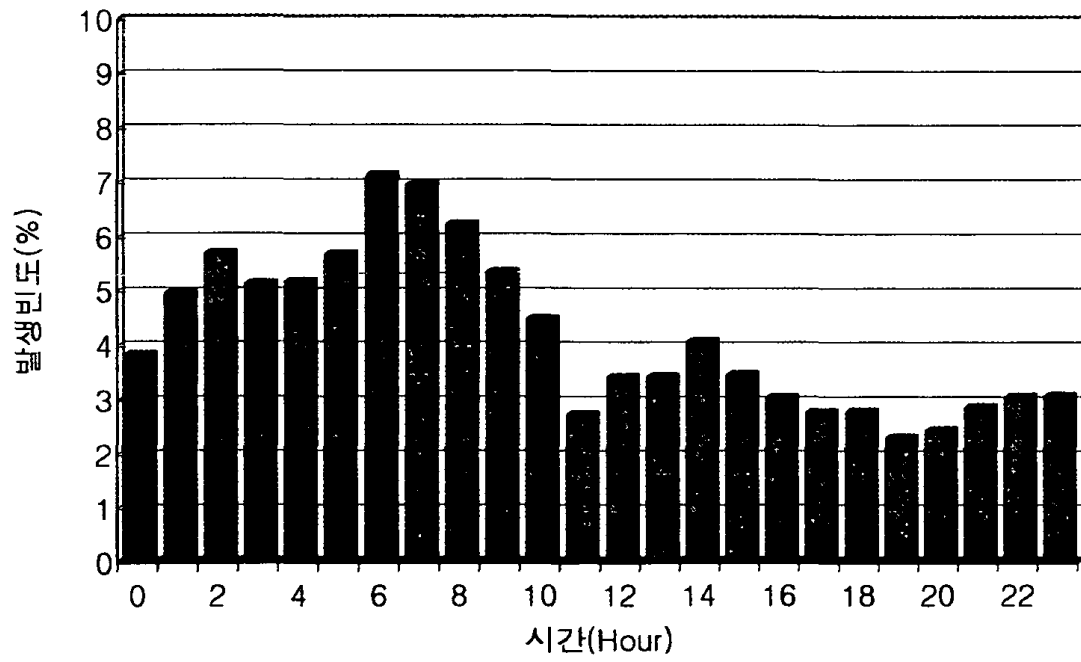
그림B.1 95년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생빈도(전국 평균)



그림B.2 96년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생빈도(전국 평균)



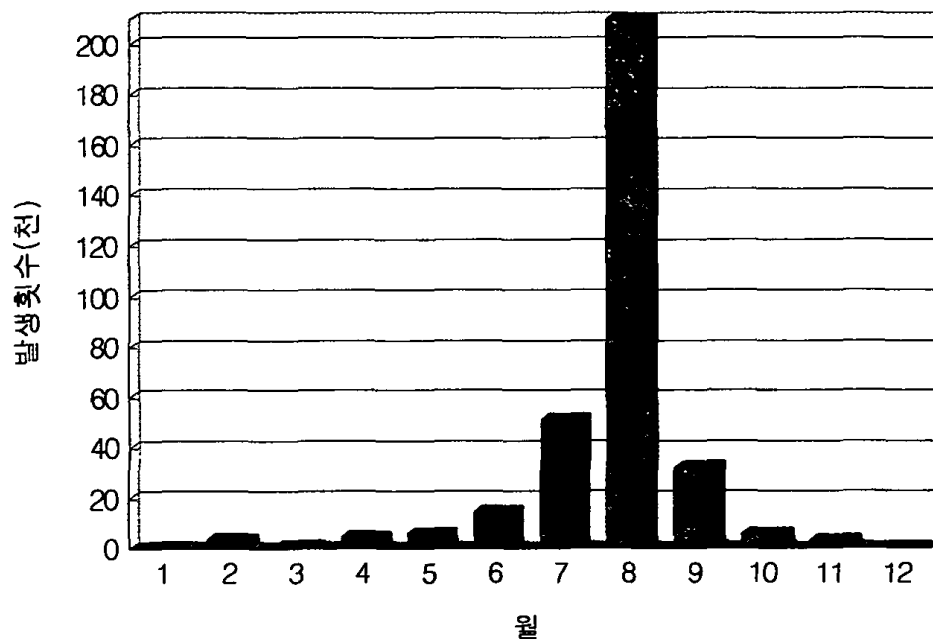
그림B.3 97년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생빈도(전국 평균)



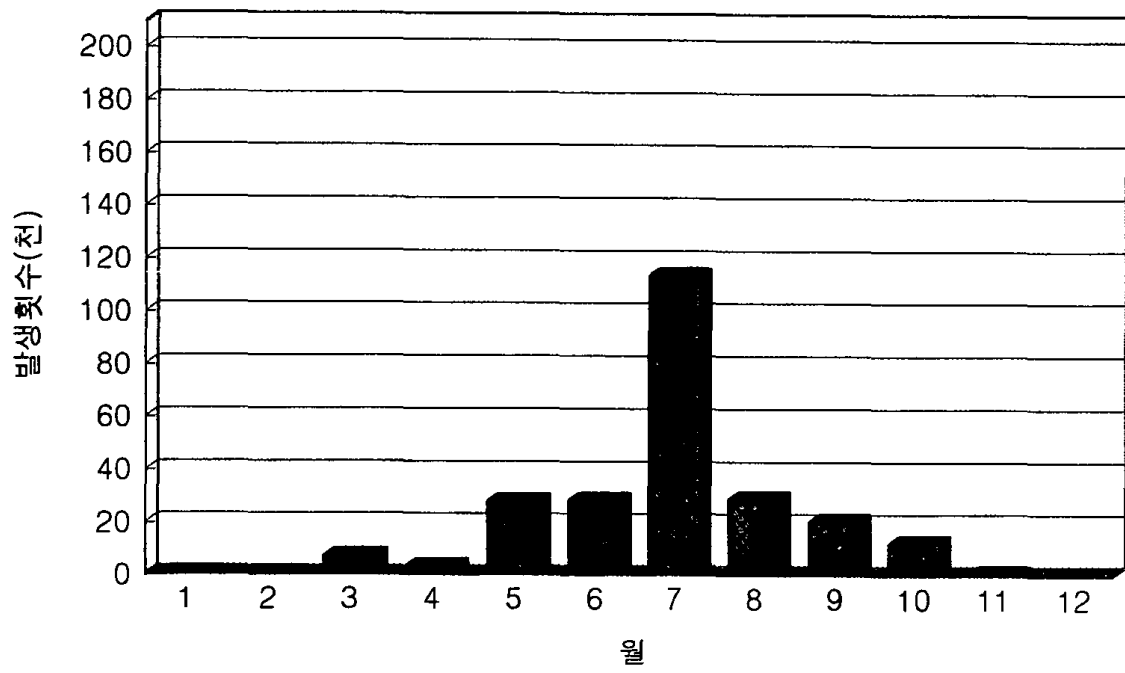
그림B.4 98년에 대한 연간 시간별 낙뢰발생빈도(전국 평균)

2) 월별 낙뢰발생 횟수

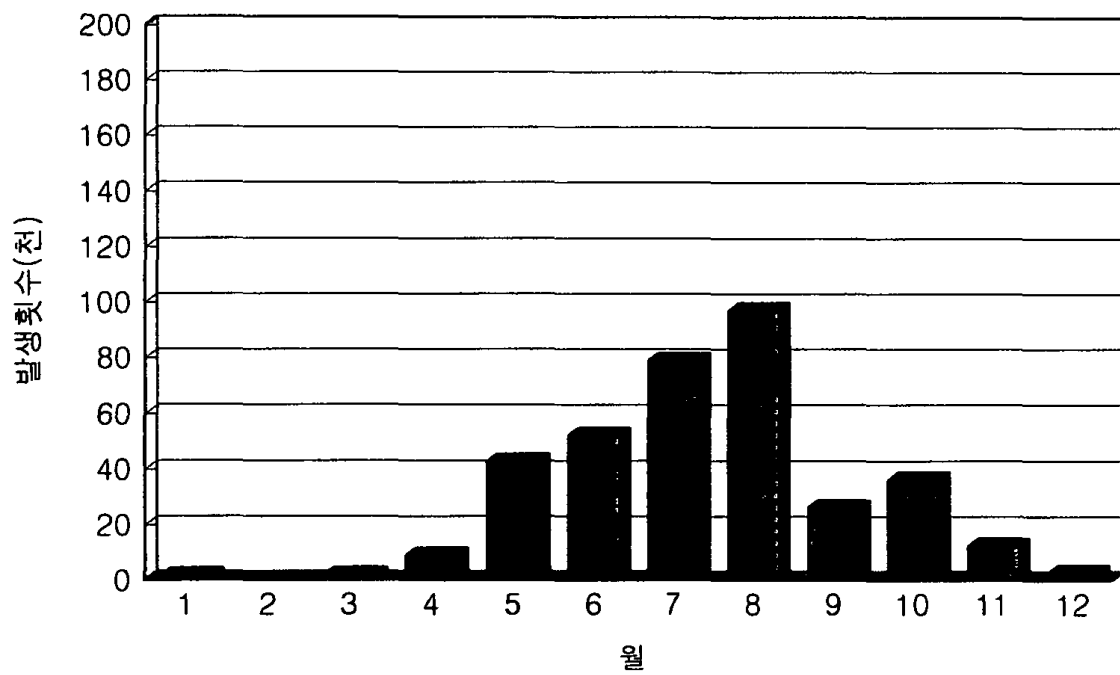
그림B.5~B.8는 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 월별 낙뢰발생 횟수 분포를 나타낸 것이다. '95년 8월에 약 21만회 이상의 낙뢰가 발생해서 전체 낙뢰의 약 60%이상이 8월 한 달에 발생하고 있다. 또한 '96년 7월에는 약 11만회가 발생해서 전체 낙뢰의 약 50%를 차지하였으며, '97년 8월에는 약 10만회가 발생되어 전체 낙뢰의 약 30%가 8월에 발생되고 있음을 알 수 있다. 또한 '98년 8월에는 20만회가 발생되고 있음을 알 수 있다. 특히 '98년에 발생한 낙뢰의 경우 8월 한 달에 발생한 낙뢰가 연간 발생한 낙뢰의 63% 이상을 차지할 만큼 8월의 낙뢰 발생 빈도가 다른 달에 비해서 월등히 높았다.



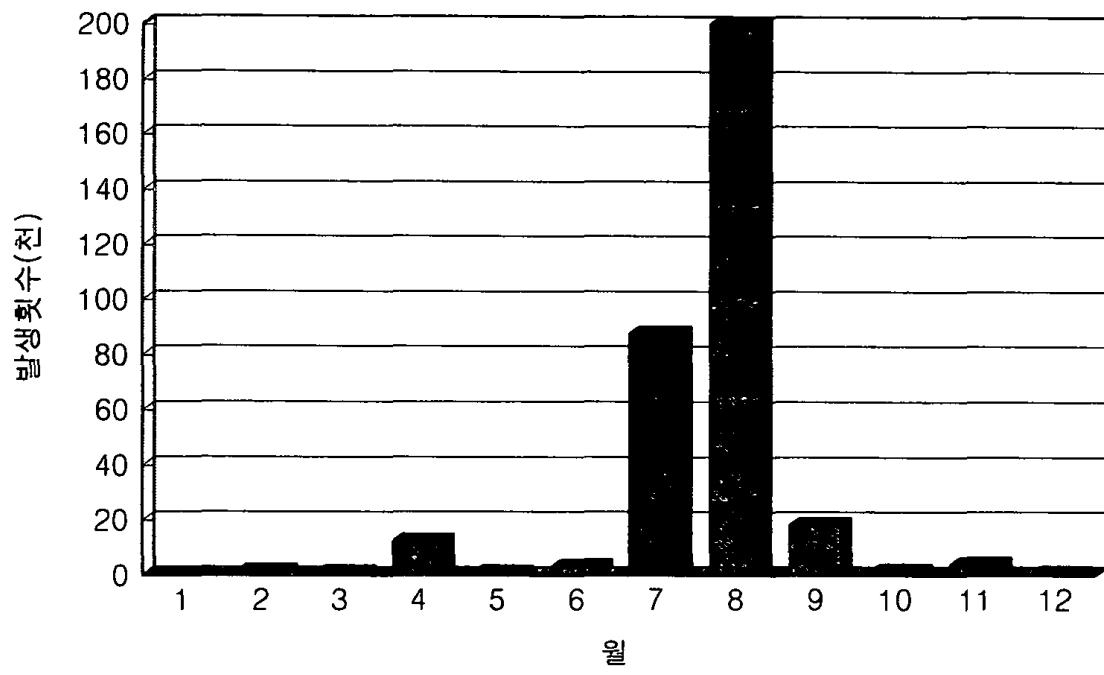
그림B.5 95년에 대한 월별 낙뢰발생횟수



그림B.6 96년에 대한 월별 낙뢰발생횟수



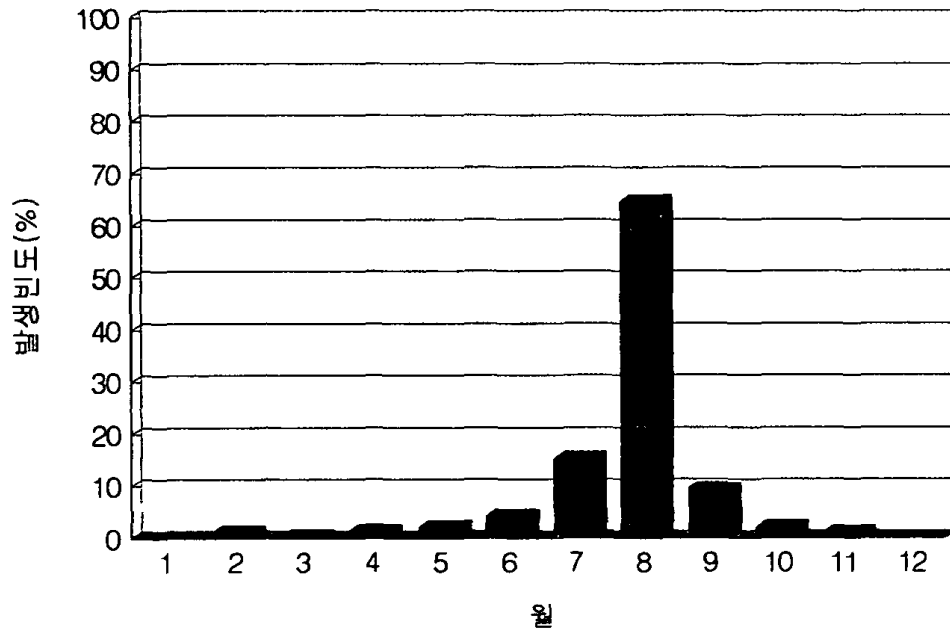
그림B.7 97년에 대한 월별 낙뢰발생횟수



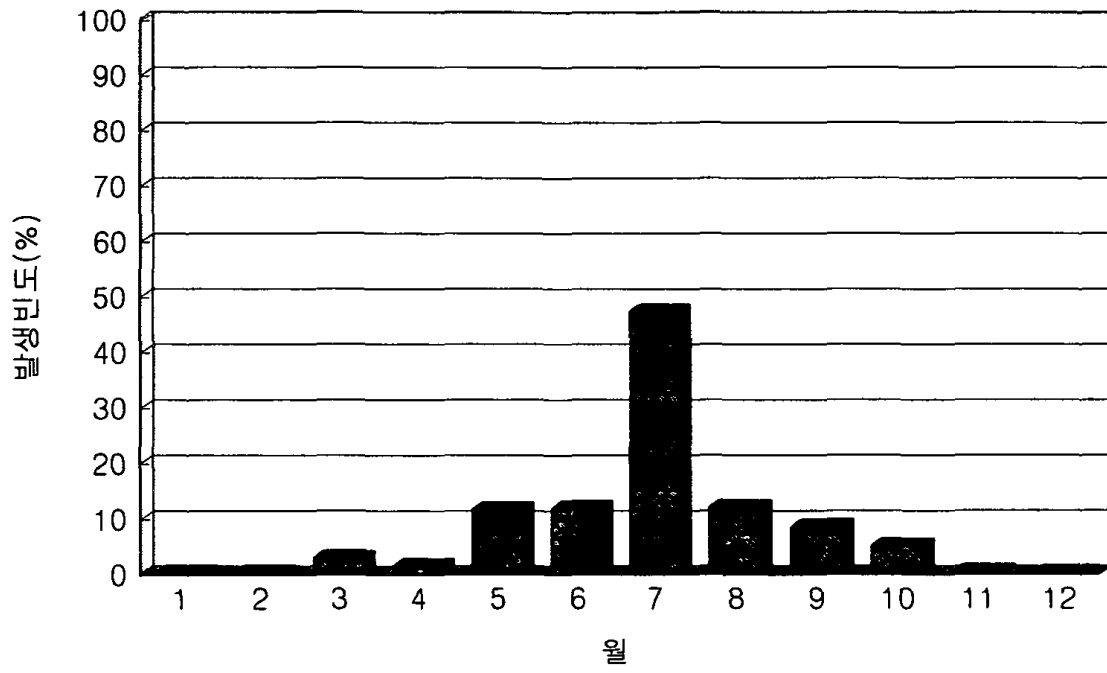
그림B.8 98년에 대한 월별 낙뢰발생횟수

3) 월별 낙뢰발생 빈도

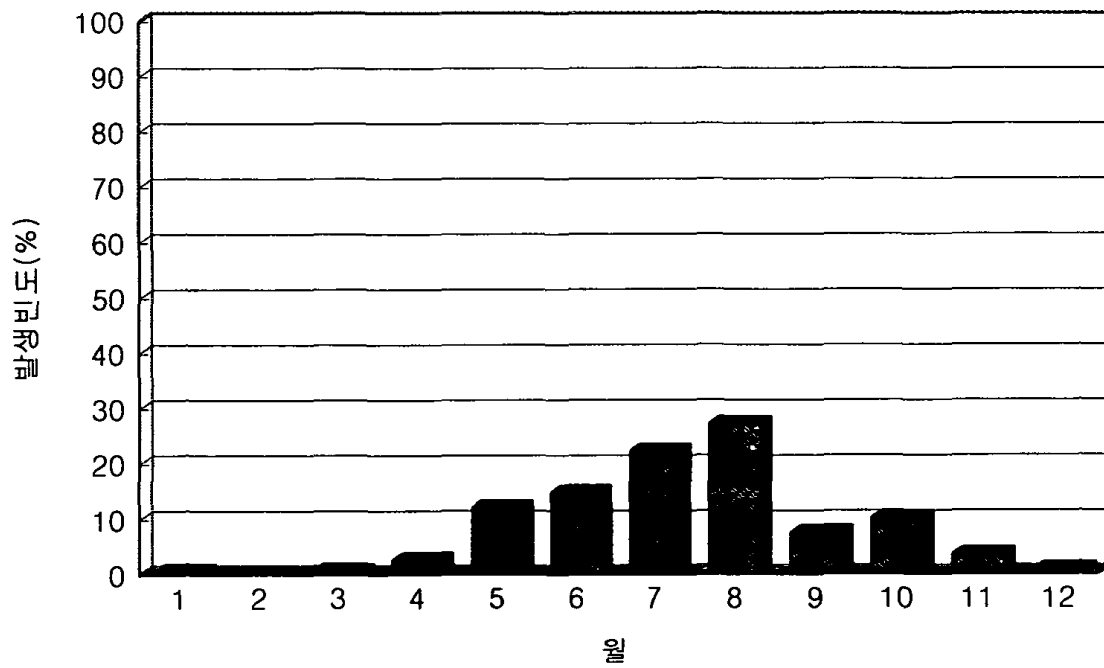
그림B.9~B.11은 4개년간 월별 낙뢰발생 빈도를 나타낸 그래프이다. '95년에는 8월 달에 발생한 낙뢰가 전체 발생 낙뢰의 60%이상을 차지하고 있으며, 그 다음은 7월과 9월 순으로 낙뢰 발생 빈도가 높게 나타나고 있다. '96년의 경우 7월 달에 48%를 차지하고 있으며, 5월, 6월, 8월 3개월이 각각 약 10% 내외의 비율로 발생이 되고 있으며, '97년에는 8월 달의 발생율은 25% 정도이고, 그 다음은 7월 달로서 20%, 6월 달에 10%내외 5월, 10월에는 각각 약 10% 정도의 분포로 낙뢰가 발생되고 있다. 또한 '98년에는 8월달의 발생 비율이 63%를 차지하고 있으며, 그 다음달이 7월로써 26%, 9월이 5%, 4월이 3%의 비율로 낙뢰가 발생되고 있다



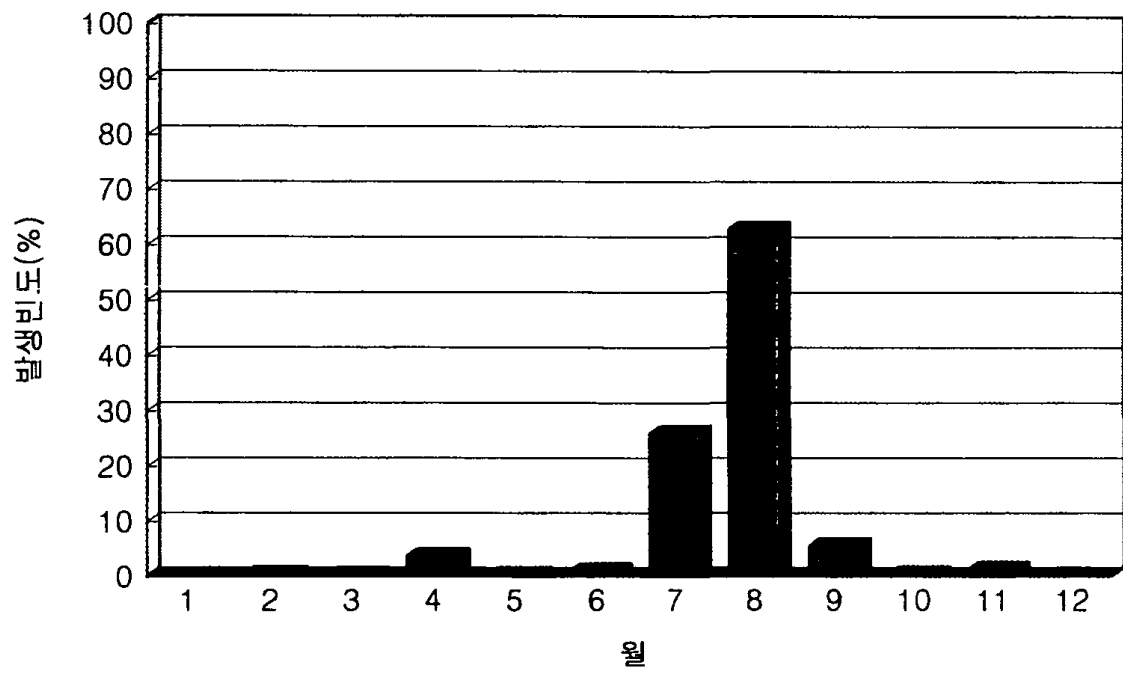
그림B.9 95년에 대한 월별 낙뢰발생빈도



그림B.10 96년에 대한 월별 낙뢰발생빈도



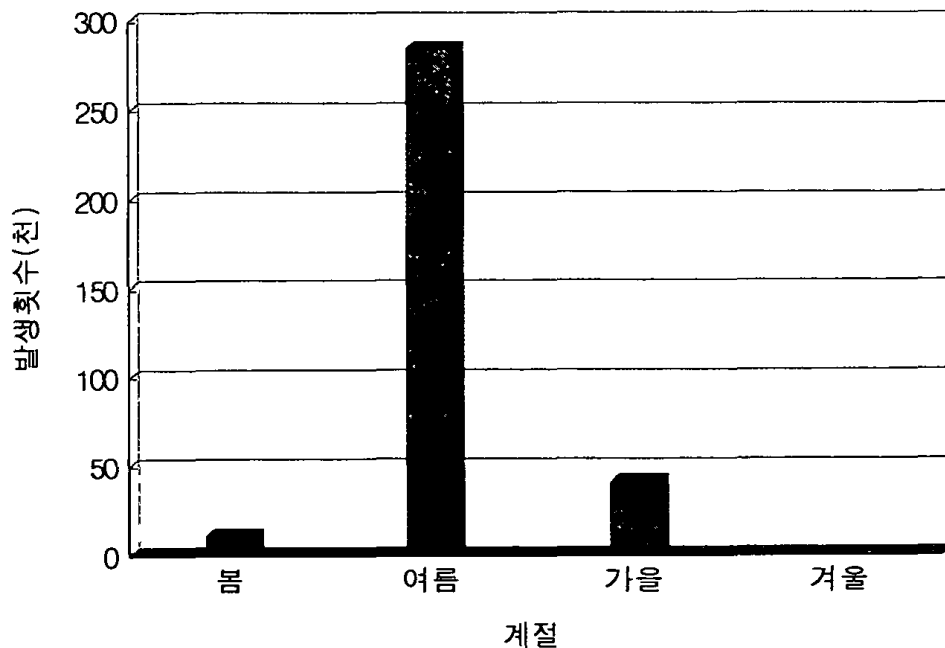
그림B.11 97년에 대한 월별 낙뢰발생빈도



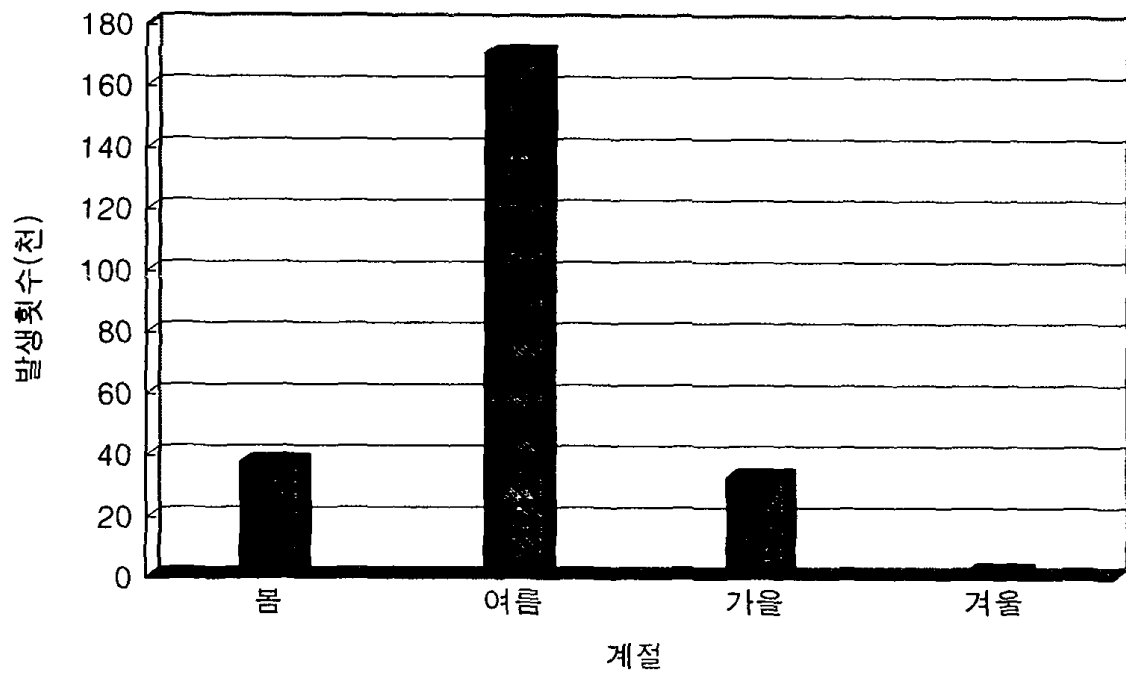
그림B.12 98년에 대한 월별 낙뢰발생빈도

4) 계절별 낙뢰발생 횟수

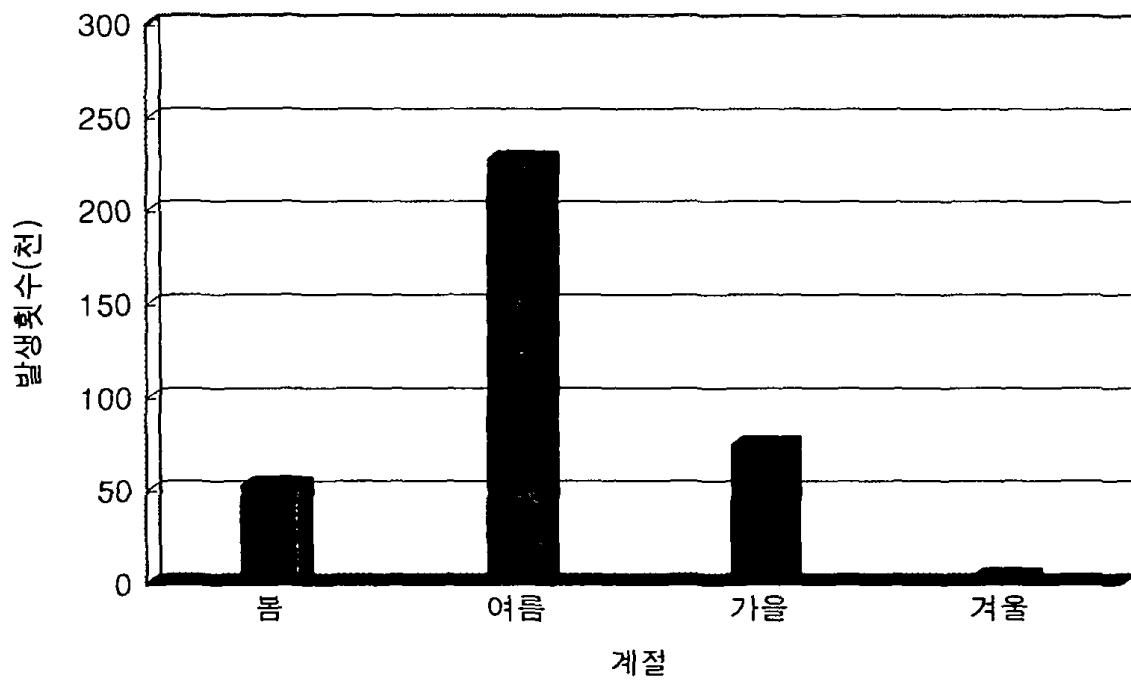
그림 B.13~B.16는 4개년간 월별 낙뢰발생 횟수 분포를 보이고 있다. '95년에는 여름철에 27만여 회, 가을에는 7만여 회순으로 발생되고 있으며, 봄과 가을의 발생 빈도를 보면 봄철 보다 가을철에 발생하는 낙뢰가 월등히 많이 나타나고 있다. '96년에는 여름철에 약 15만여 회, 봄철에 4만여 회, 가을에는 약 3만5천여 회로 가을 철 보다도 봄철에 낙뢰 발생이 많이 나타나고 있다. '97년에는 여름철에 약 20만여 회의 낙뢰 발생을 보이고 있으며, 다음으로 가을에 6만여 회, 봄에는 5만여 회의 낙뢰 발생을 나타내고 있어 다른 해 보다도 봄, 가을에 낙뢰가 많이 발생되고 있음을 알 수 있다. 또한 '98년에는 여름철에는 약 30만 여회의 낙뢰 발생을 보이고 있으며, 다음으로 가을철에 2만여 회, 봄철에 1만여회 순으로 낙뢰가 발생되고 있음을 알 수 있다.



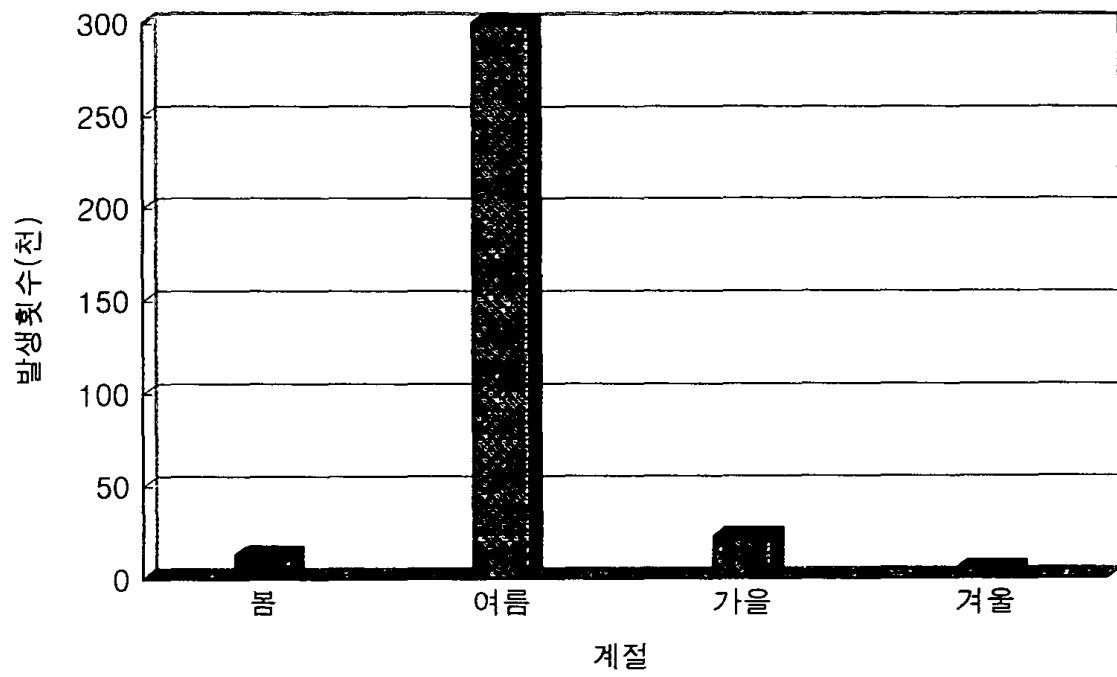
그림B.13 95년의 계절별 낙뢰발생 횟수



그림B.14 96년의 계절별 낙뢰발생횟수



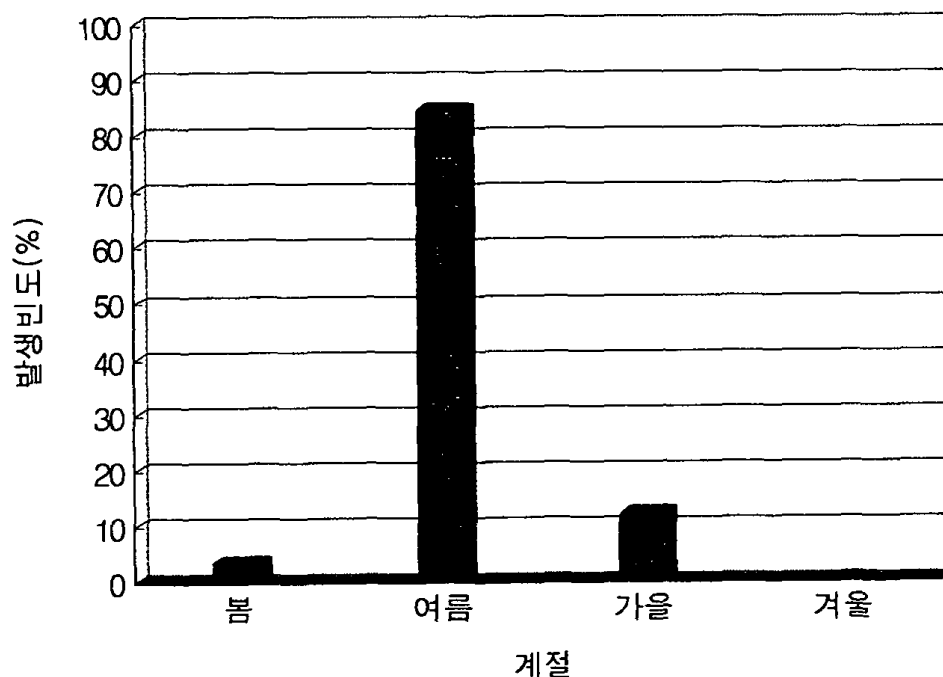
그림B.15 97년의 계절별 낙뢰발생횟수



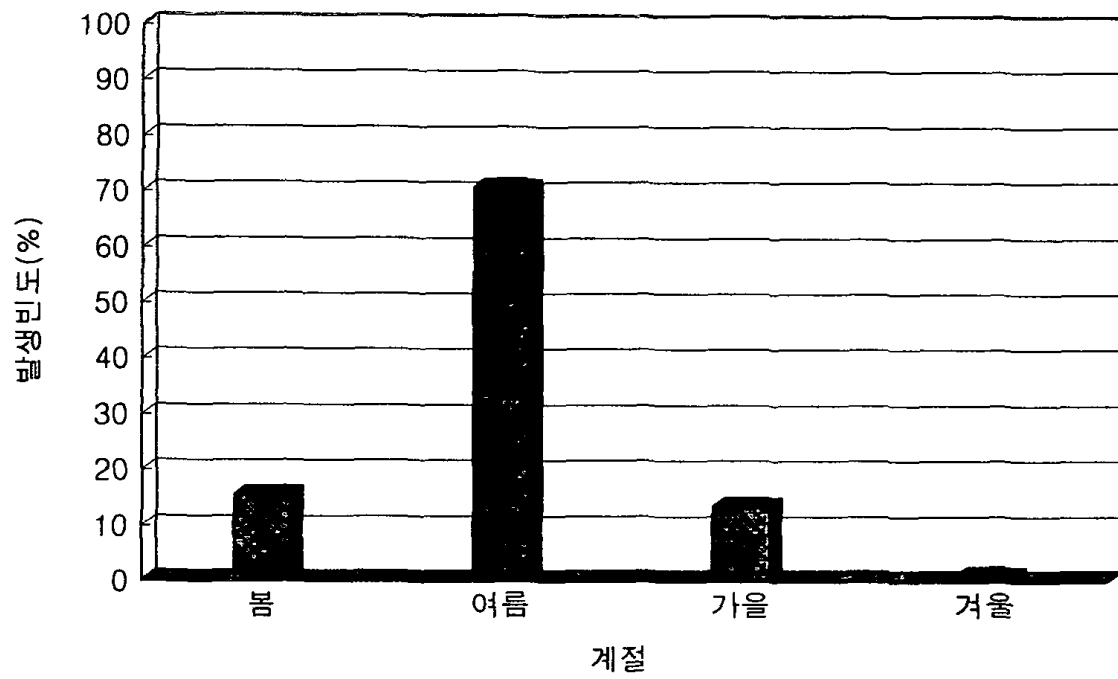
그림B.16 98년의 계절별 낙뢰발생횟수

5) 계절별 낙뢰발생 빈도

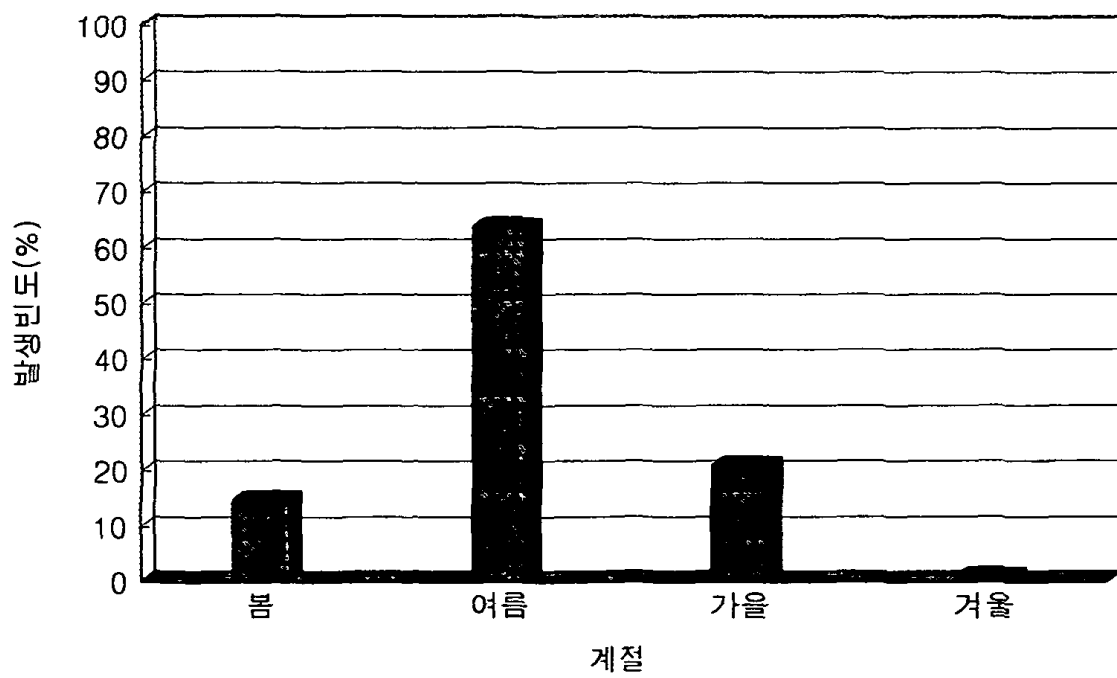
그림 B.17~B.20는 4개년간 계절별 낙뢰발생 빈도를 보이고 있다. '95년에 발생한 낙뢰의 약 80%는 여름철에 발생되고 있음을 알 수 있다. 그 다음이 가을로써 약 10%, 봄은 2% 순으로 발생되고 있음을 알 수 있다. '96년에 발생한 낙뢰의 약 70%가 여름철에 발생되고 있으며 봄철에는 11%, 가을철에는 10% 순으로 낙뢰가 발생되고 있음을 알 수 있다. '97년에 발생한 낙뢰의 약 60%는 여름철에 20%는 가을철에 10%는 봄철에 발생되고 있음을 알 수 있다. '97년에는 특히 가을철에 20%로써 높은 낙뢰 발생율을 보이고 있다. 일반적으로 여름, 가을, 봄철의 순으로 낙뢰 빈도가 분포하고 있으며, 봄과 가을은 전체 낙뢰의 각각 약 10%내외의 빈도를 가지고 있다. 또한 '98년도에 발생한 낙뢰의 약 88%가 여름철에 발생되고 있어 대부분의 낙뢰가 여름철에 발생되고 있음을 알 수 있다. 다음으로 가을에 약 8%, 봄철에 2% 순으로 발생 빈도 분포를 보이고 있다.



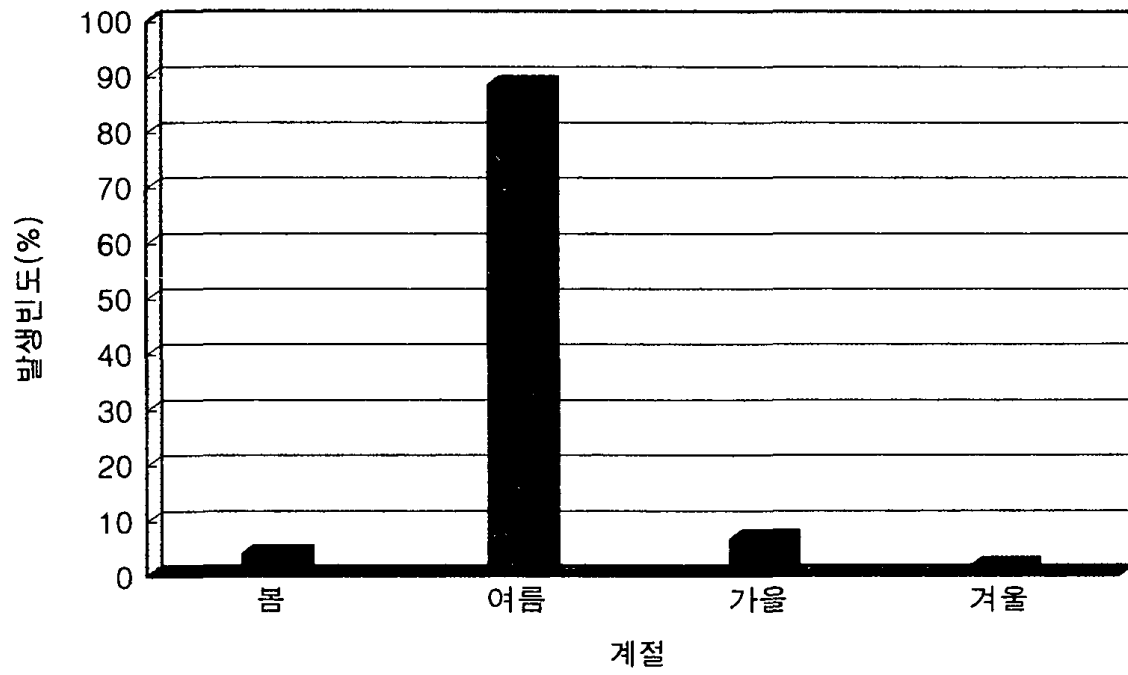
그림B.17 95년에 대한 계절별 낙뢰발생빈도



그림B.18 96년에 대한 계절별 낙뢰발생빈도



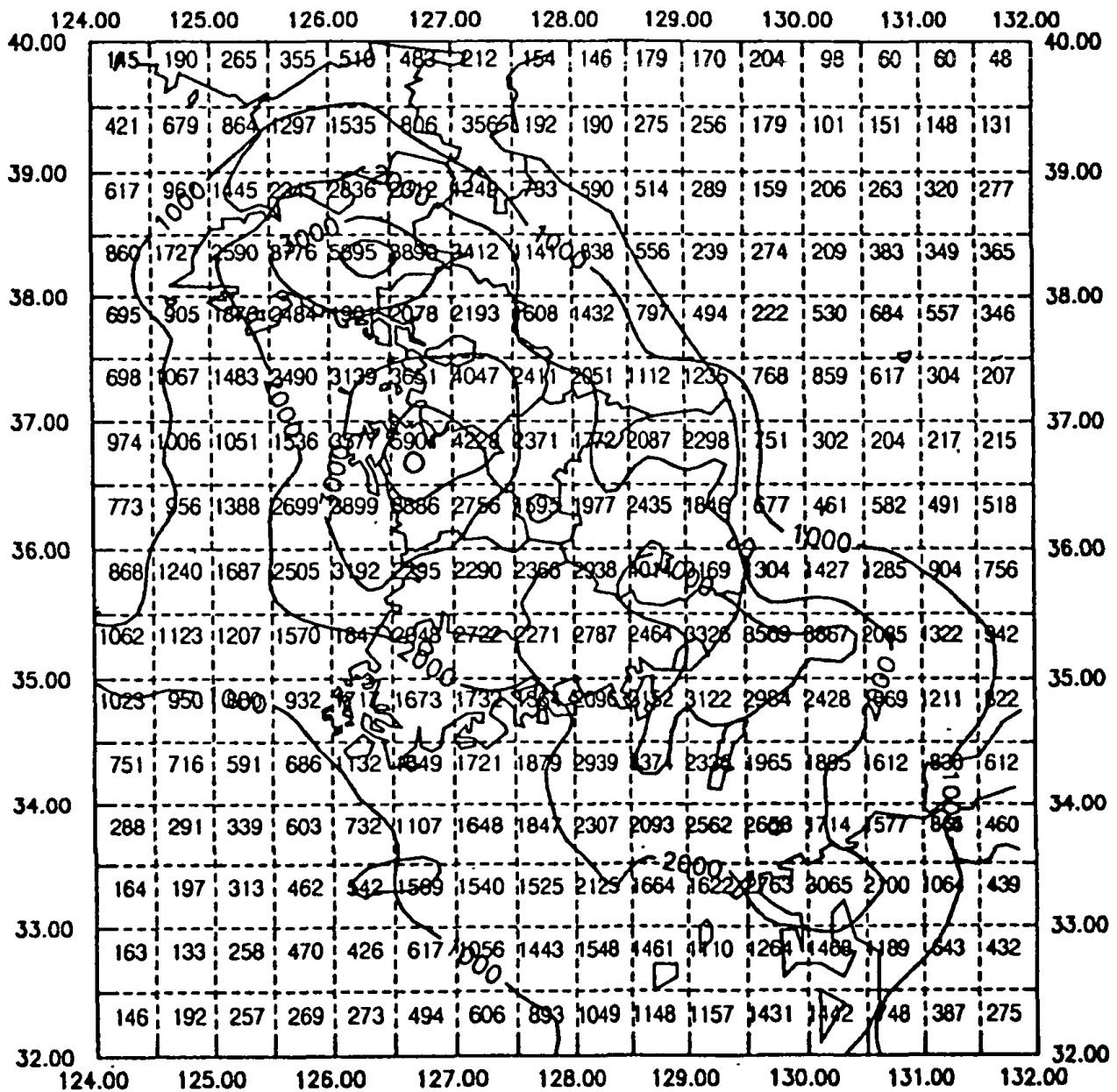
그림B.19 97년에 대한 계절별 낙뢰발생빈도



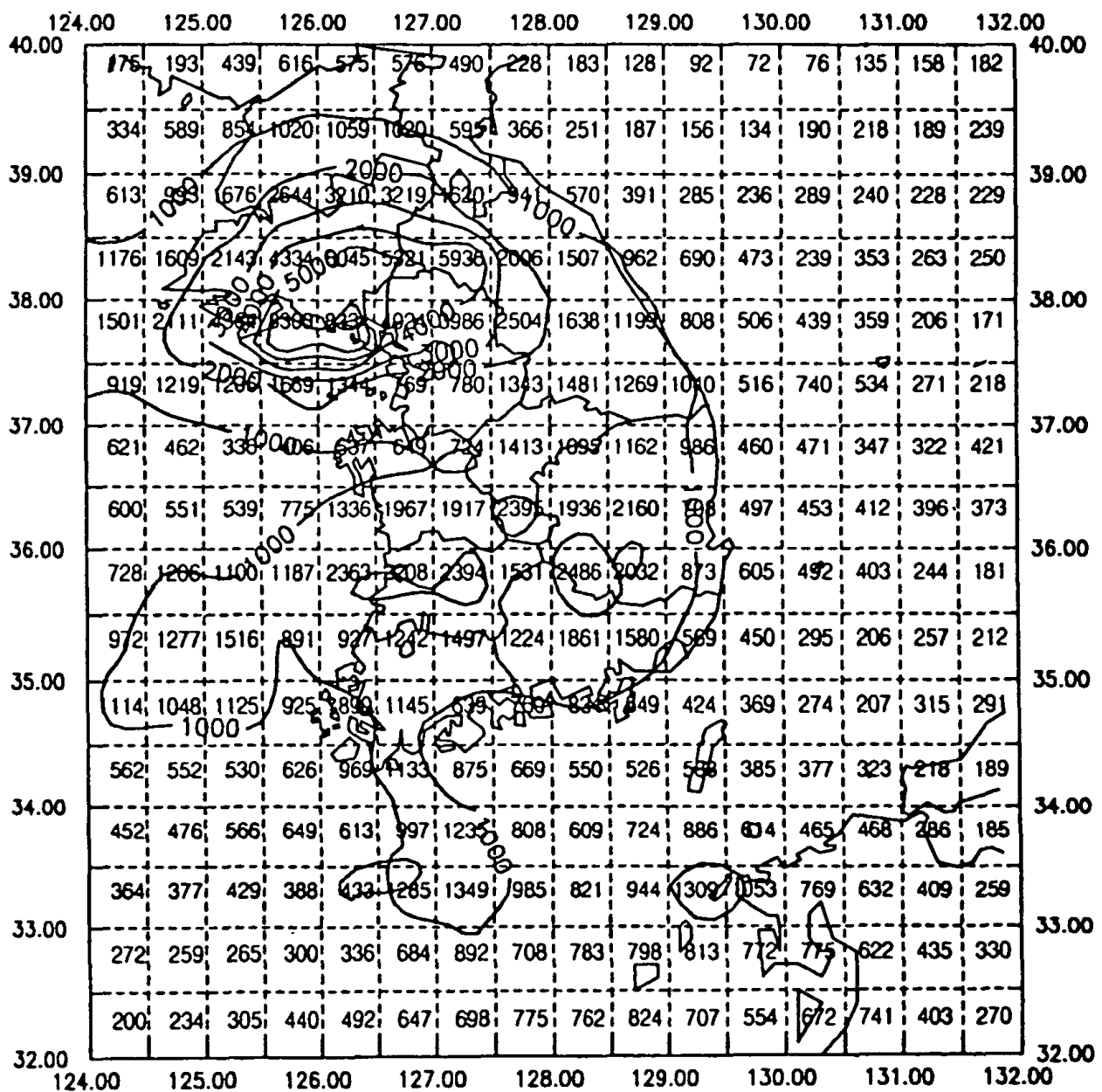
그림B.20 98년에 대한 계절별 낙뢰발생빈도

6) 연간 낙뢰 발생 횟수 분포도

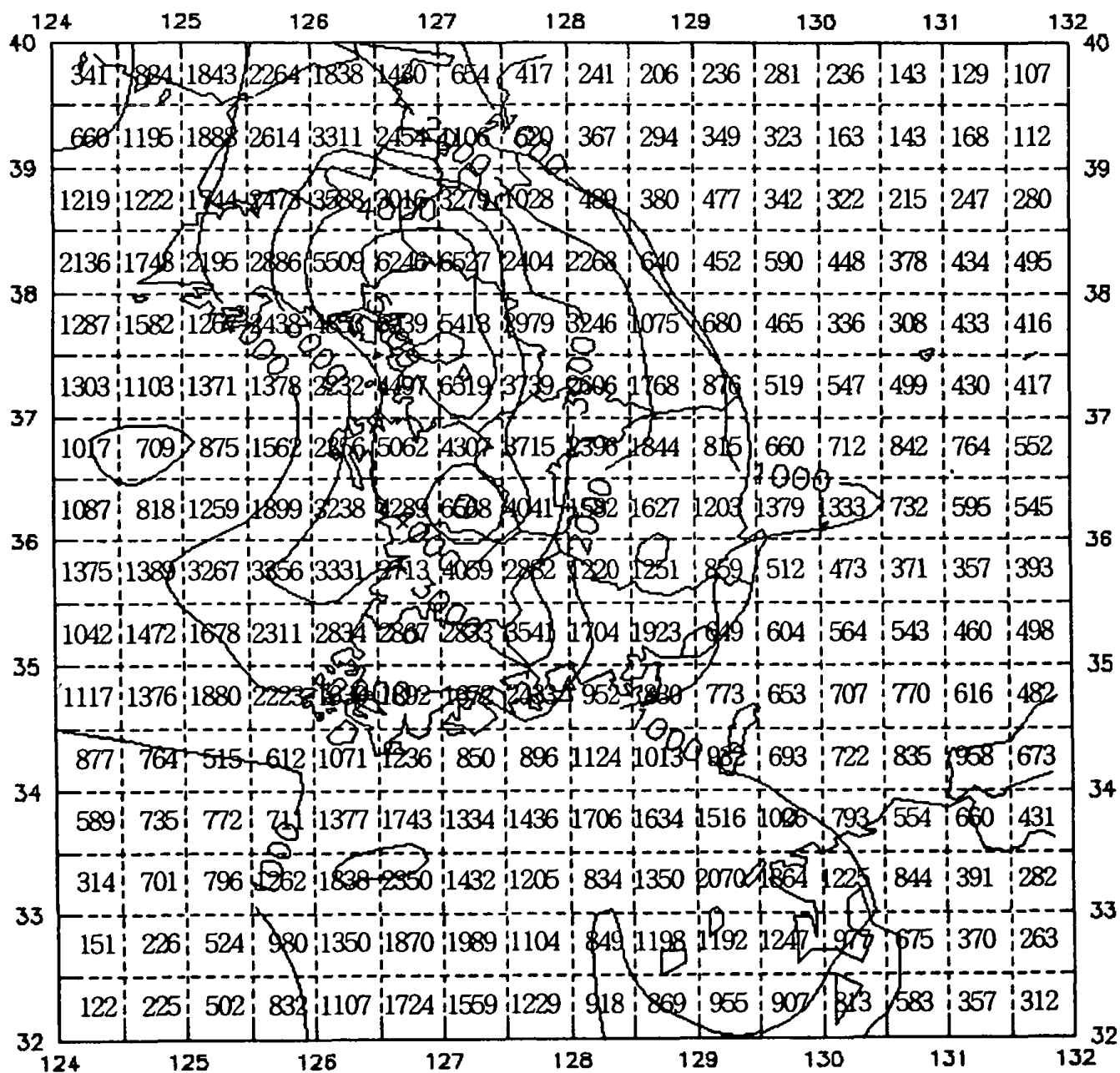
그림 B.21~B.24은 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 연간 낙뢰 발생횟수 분포도이다. 내륙의 거의 대부분이 연간 1000회 이상의 발생횟수를 보였다. 전반적으로 해양보다 내륙에서 낙뢰발생 빈도가 높게 나타나고 있으며, '95년의 경우 서산을 포함한 태안반도 부근에서 6000여 회로 전국에서 낙뢰 발생 횟수가 가장 높게 나타나고 있다. '96년에는 강화부근 해상에서 8000여 회 이상으로 최고값을 보이고 있으며, '97년에는 연천 문산 부근에서 6000여 회 이상으로 최고값을 나타냈다. '98년에 4,000회 이상의 빈도를 나타내고 있는 지역은 충청남북도, 전라남북도 일원이며, 특히 서산 및 태안반도 근처에서는 12,387회로써 최고값을 나타냈다. 4 년간의 결과로 미루어 볼 때, 우리 나라는 주로 황해도와 경기도 북부 또는 그 부근의 해상에 낙뢰가 가장 많이 발생하고 있음을 알 수 있다. 한 편 4년 동안 가장 낙뢰 발생이 적었던 지역은 동해안 지역 및 동해중부해상으로 발생횟수가 1000회 미만으로 되어 있다. 육지에서 가장 낙뢰 발생빈도가 낮게 나타나는 지역은 경상남도, 남동해안 지역으로 나타나고 있다.



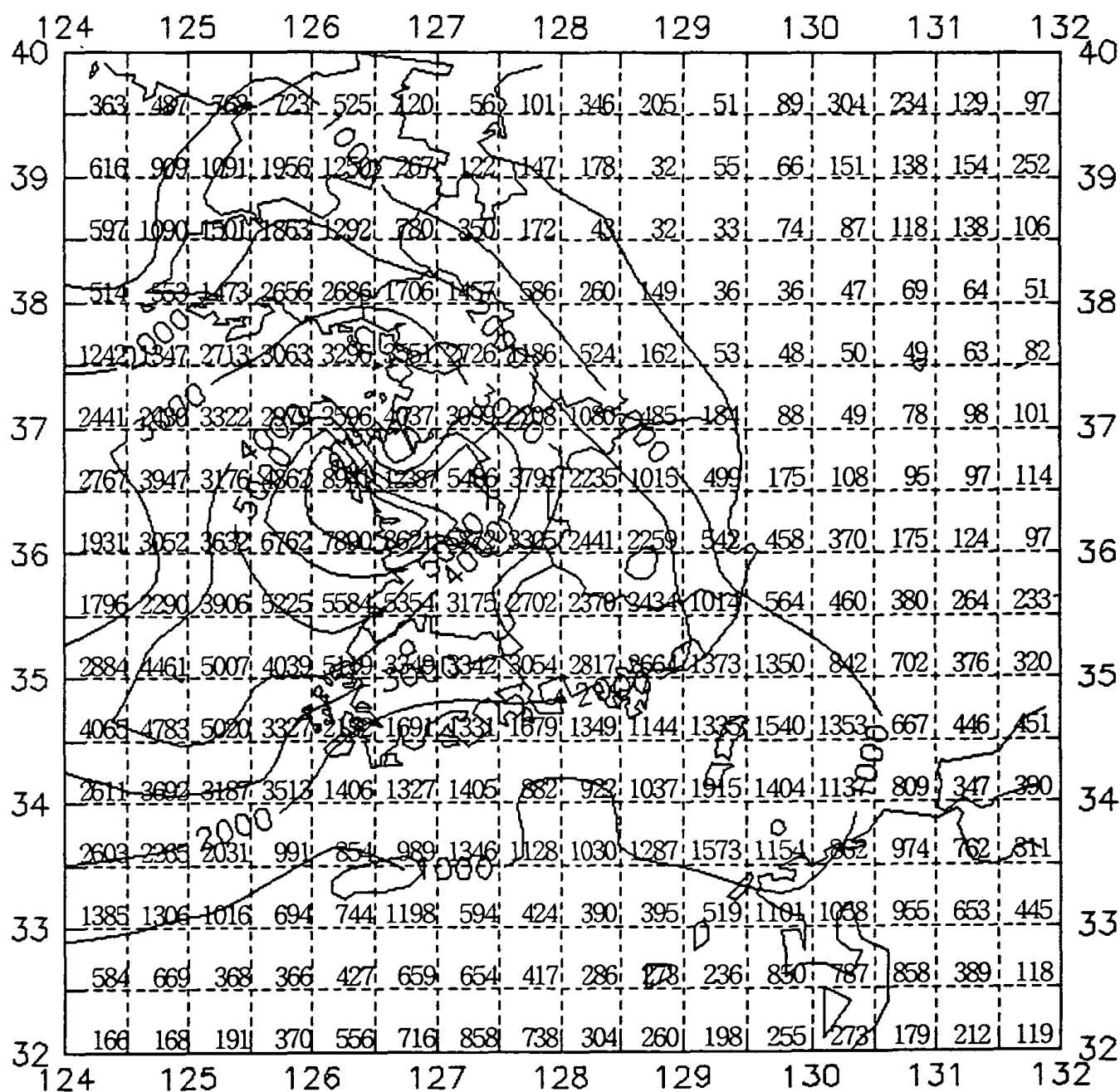
그림B.21 1995년도 낙뢰 발생 횟수 분포도



그림B.22 1996년도 낙뢰 발생 횟수 분포도



그림B.23 1997년도 나뭇 발생 횟수 분포도

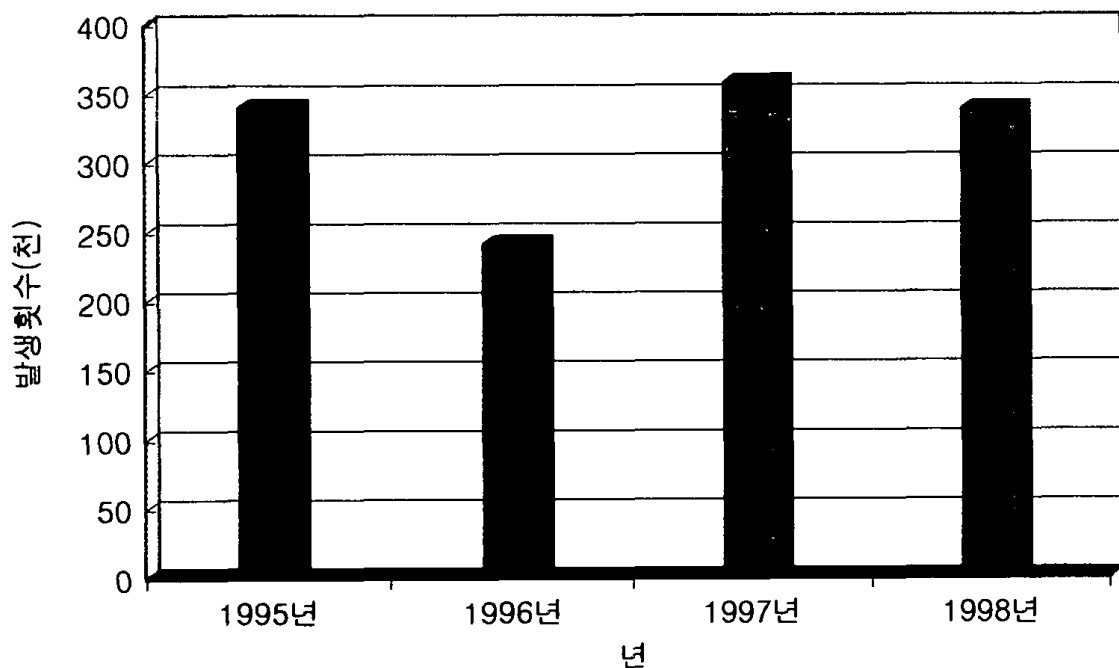


그림B.24 1998년도 낙뢰 발생 횟수 분포도

7) 연간 낙뢰발생 횟수

그림B.25은 95~98년 4년간의 연간 낙뢰발생 횟수를 비교해 놓은 것이다. 낙뢰가 가장 많았던 해는 '97년으로써 그 발생횟수가 약35만회를 넘어섰다. 그 다음은 '95년, '98년으로서 발생횟수가 약 34만회였고, '96년에는 발생횟수가 24만회로 가장 적었다.

최근 4개년간의 값을 비교해보면, '96년도에 가장 적게 낙뢰가 발생되었음을 알 수 있다.

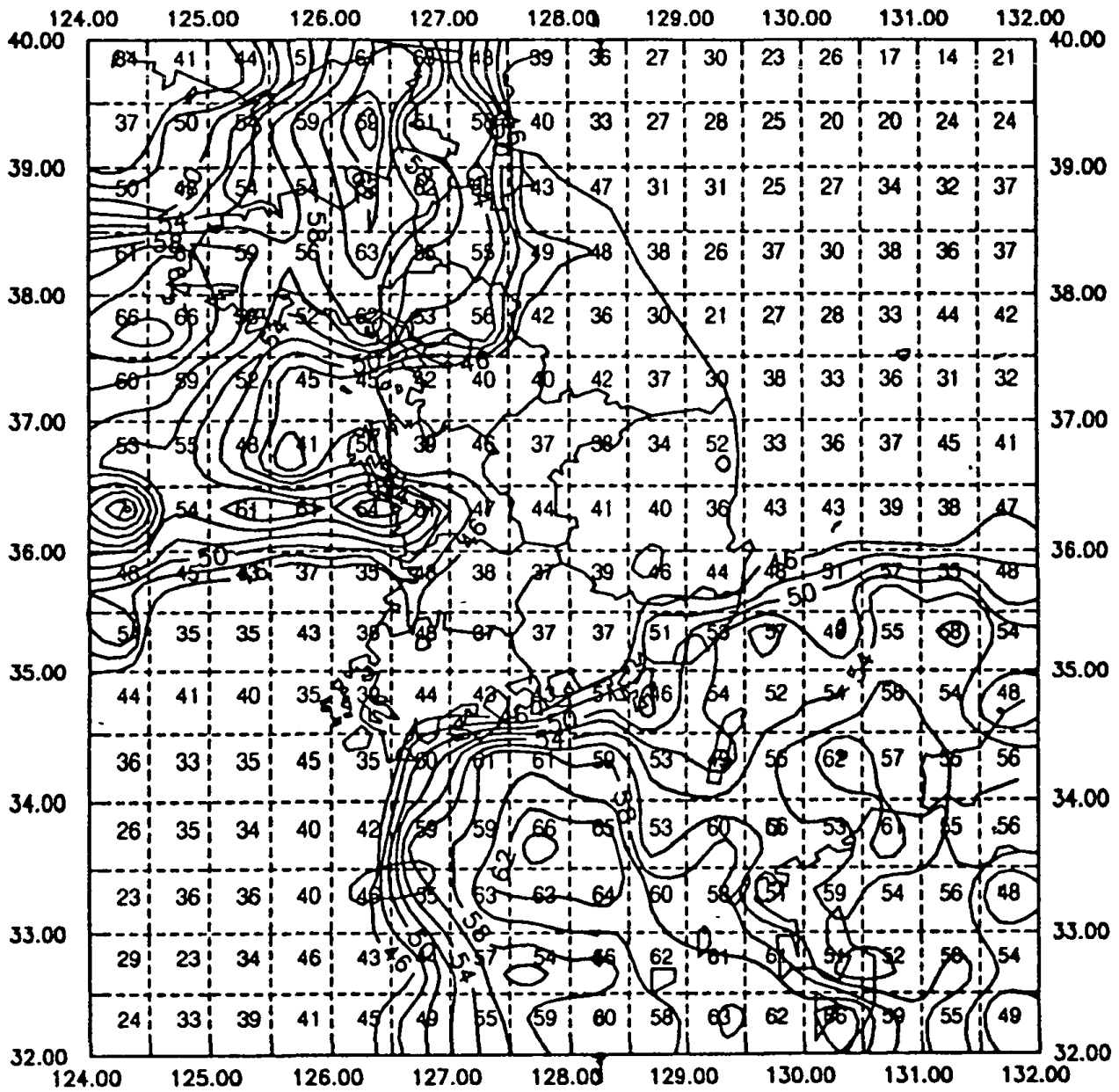


그림B.25 '95,96,97,98년에 대한 연간 낙뢰발생횟수비교

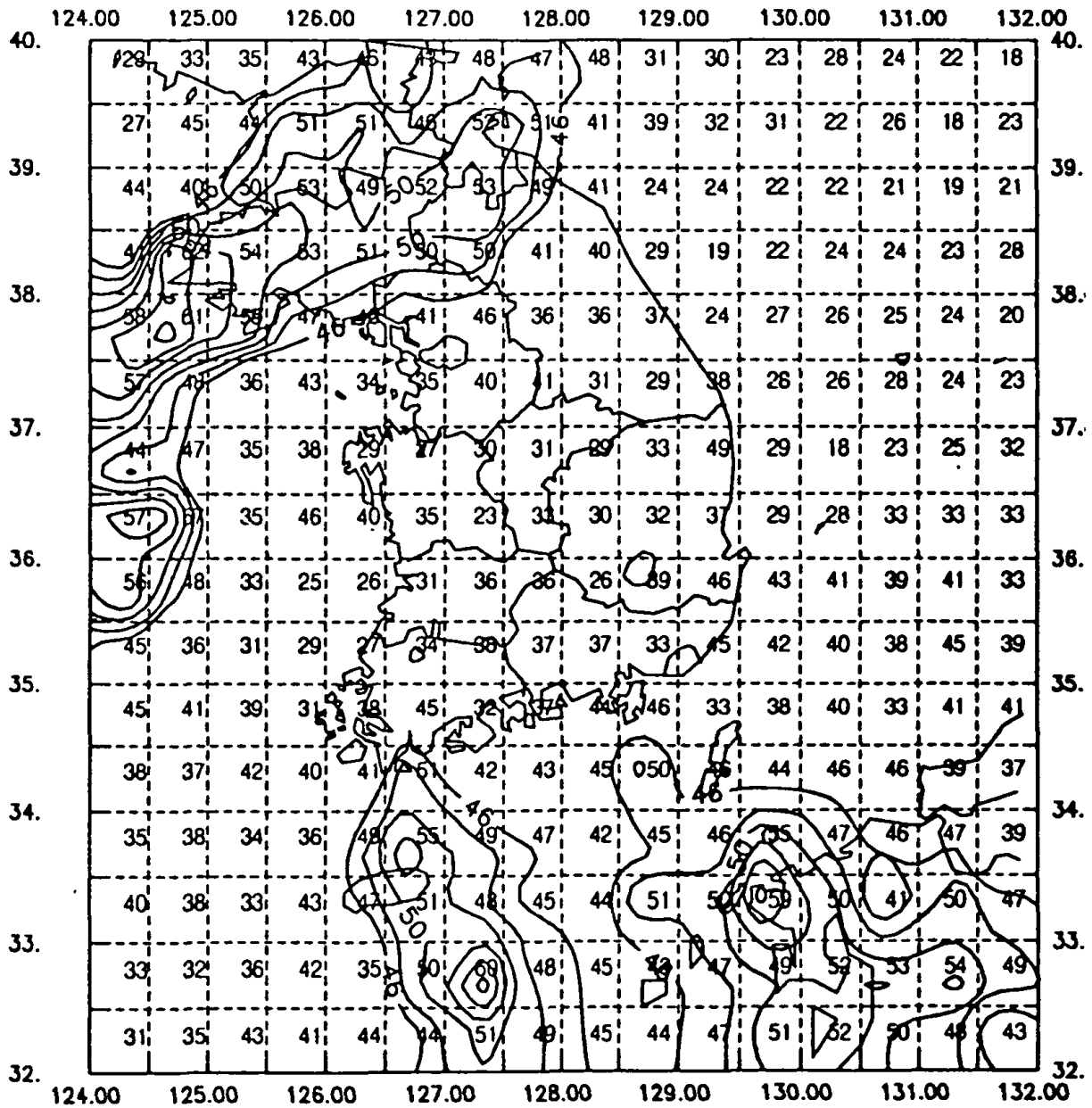
8) 연간 낙뢰 발생 일수 분포도

그림 B.26~B.29은 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 연간 낙뢰 일수 분포도이다. '95년에는 경기도 북부지역 부산 등지 및 서해중부해상과 남해안에서 50일 이상의 발생일수를 보이고 있으며, '96년에는 경기북부, 강원 북부 및 서해중부 먼 해상과 제주 등지에서 50일이 넘는 것으로 나타나고 있다. '97년에는 서울경기 부근, 목포무안 부근 및 부산 등지에서 50일~60일 발생 일수를 보이고 있으며, 해상에서는 제주도를 포함하는 남해상에서 50일이 넘는 것으로 나타났다. 또한 '98년에는 전라남북도 지방에서 38~50일의 낙뢰 일수 분포를 보이고 있어 비교적 높은 빈도를 나타내고 있다. 특히 변산반도·무안, 함평 근처에서는 50~58일의 빈도를 보이고 있어 내륙 해상을 통틀어 가장 높은 빈도를 보이고 있다.

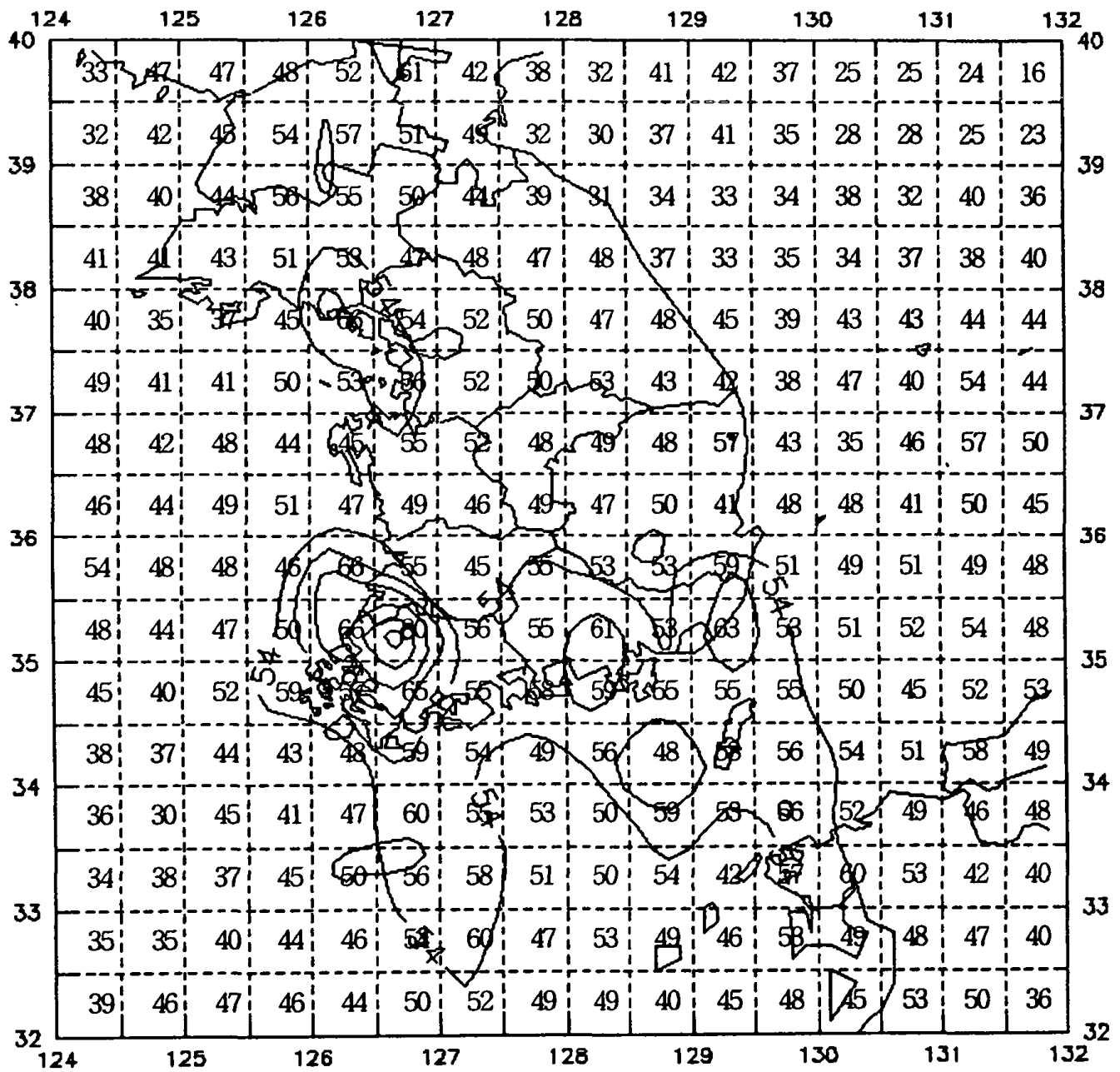
4개년간의 낙뢰 발생일수를 살펴볼 때 경기북부지역, 서해중부해상 및 전라도 해안 및 남해상에서 낙뢰가 많이 발생하고 있으며, 강원도남부, 경상남북도, 충청남북도 등지에서 비교적 낙뢰가 적게 발생하고 있음을 알 수 있다.



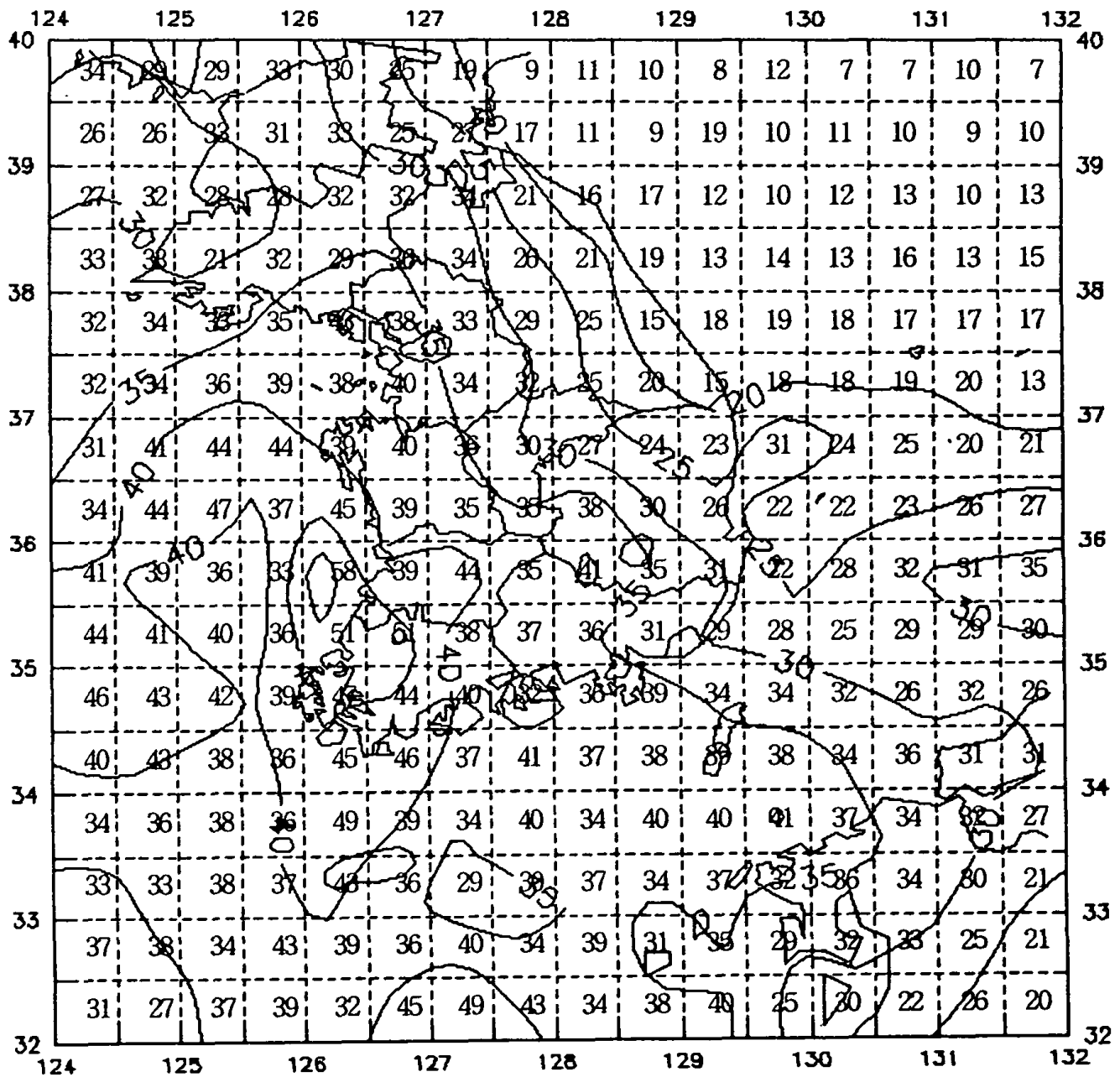
그림B.26 1995년도 낙뢰 발생 일수 분포도



그림B.27 1996년도 낙뢰 발생 일수 분포도



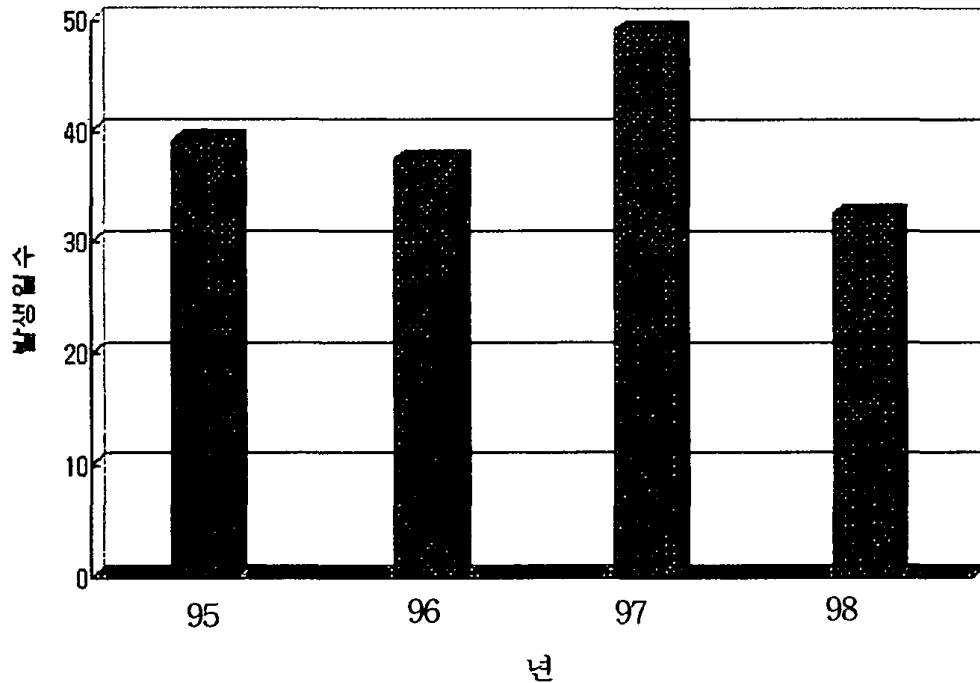
그림B.28 1997년도 낙뢰 발생 일수 분포도



그림B.29 1998년도 낙뢰 발생 일수 분포도

9) 연간 낙뢰 발생 일수

그림B.30은 95~98년 4년간 연간 낙뢰발생 일수를 비교해 놓은 것이다. 발생일수가 가장 많았던 해는 97년으로써 그 발생일수가 약 48일을 넘었다. 그 다음은 95년, 96년으로서 발생일수가 약 38일이었고, 98년에는 약31일로 가장 적었다. 최근 4개년간의 값을 비교해보면, '98년도에 낙뢰일수가 비교적 적었음을 알 수 있다.



그림B.30 95,96,97,98년에 대한 낙뢰 발생일수 비교

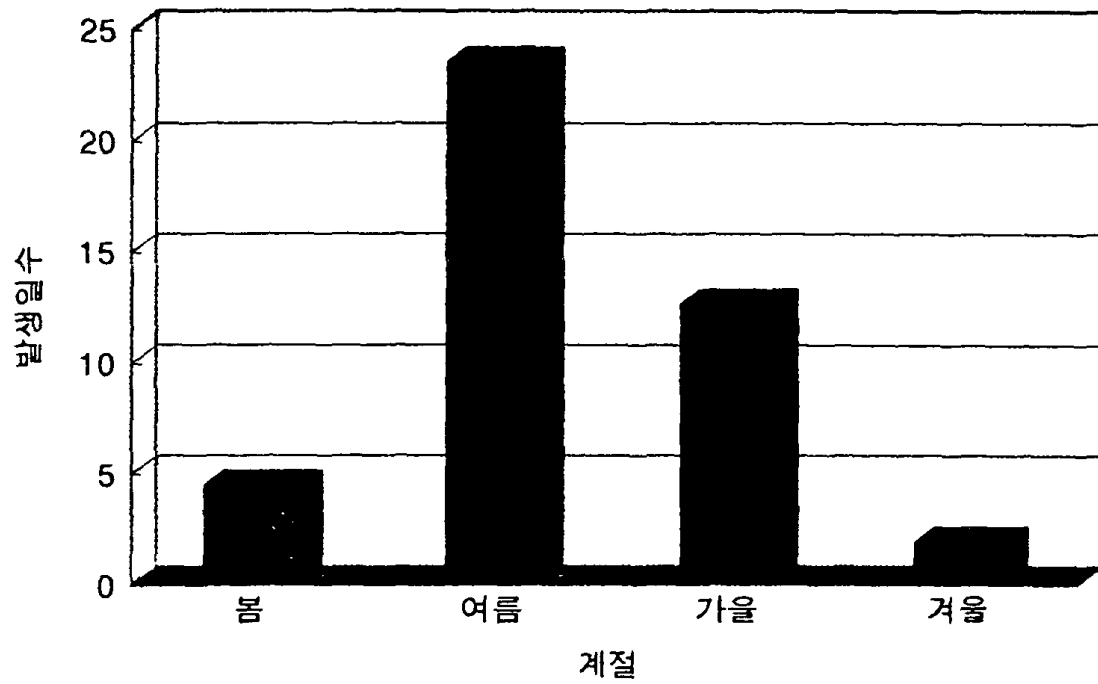
10) 계절별 낙뢰 발생 일수 및 백분율

그림 B.31~B.40는 '94년부터 '98년까지 5개년간 발생한 낙뢰발생 일수 및 계절별 백분율을 구하였다.

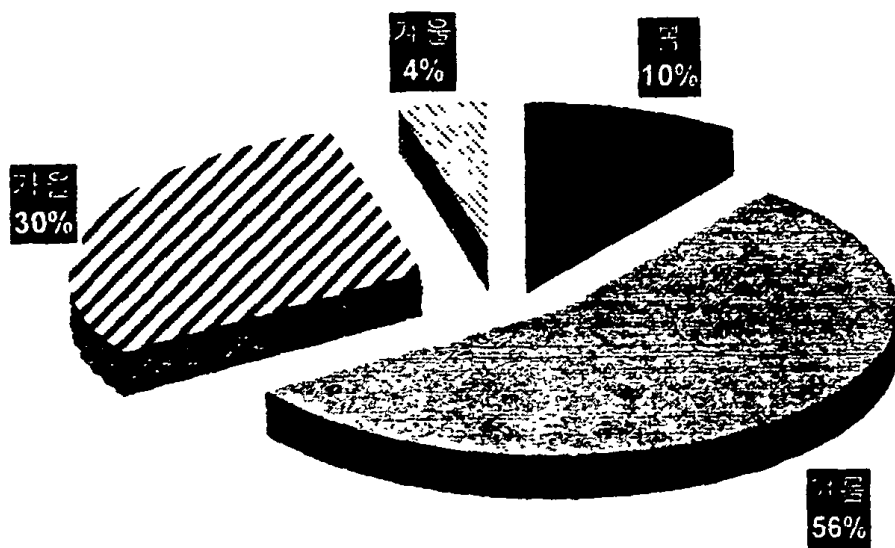
5개년 중에서 95년, 96년, 98년에는 여름철에 60%이상의 낙뢰가 발생하고 있어 높은 발생빈도를 보이고 있으며, '94년에는 56%, 97년에는 46%로서 비교적 낮은 발생빈도를 보이고 있다.

또한 겨울철의 낙뢰발생 비율을 5%미만으로서 낙뢰 발생은 대부분 여름철과 가을철에 발생되고 있음을 알 수 있다.

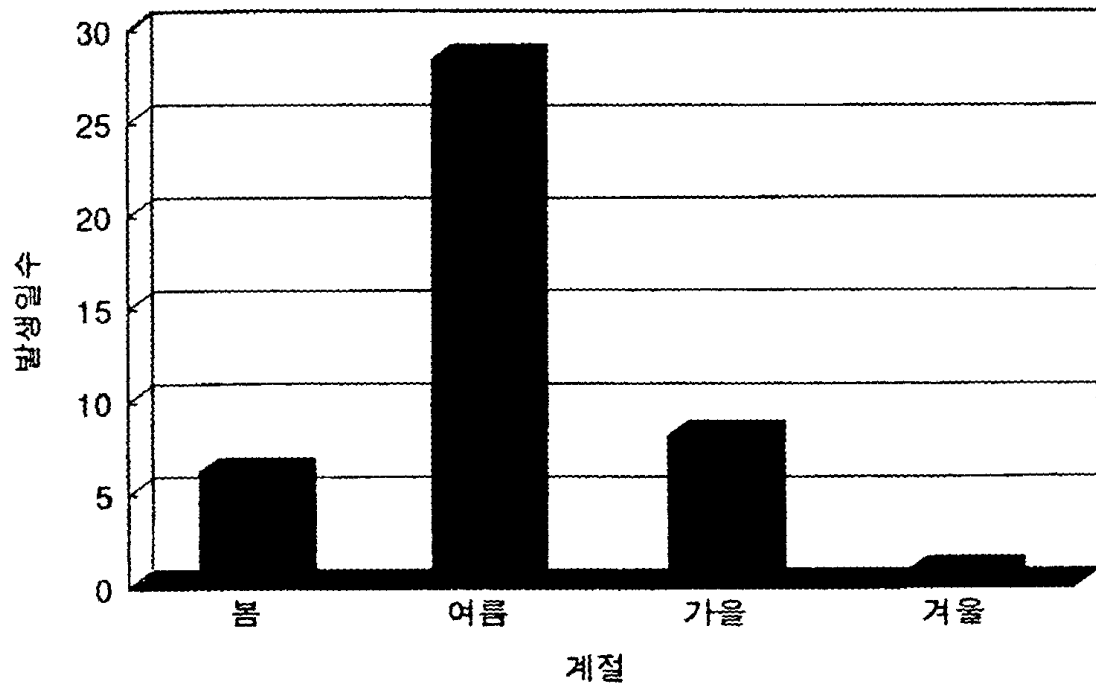
한편, 계절별 낙뢰 발생 일수 중 보면 여름철에는 약 20일, 가을철에는 약 8일, 봄에는 약 6일, 겨울철에는 약 2일 정도의 낙뢰 발생 현상을 보이고 있다.



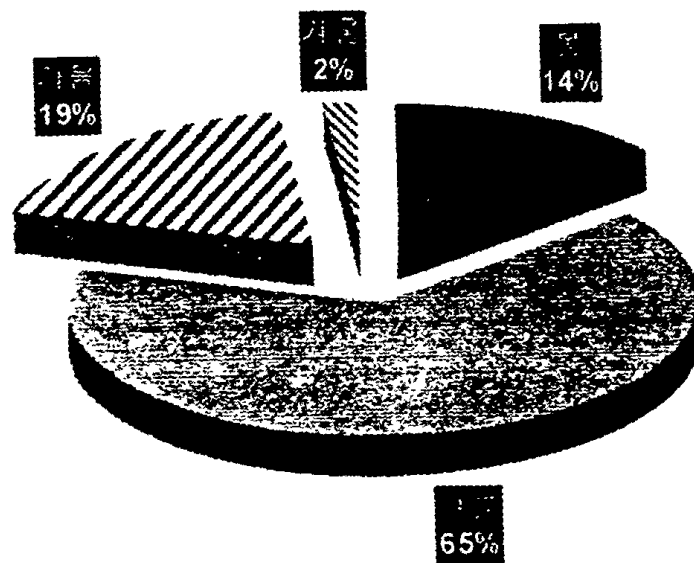
그림B.31 '94년도의 계절별 낙뢰 발생일수



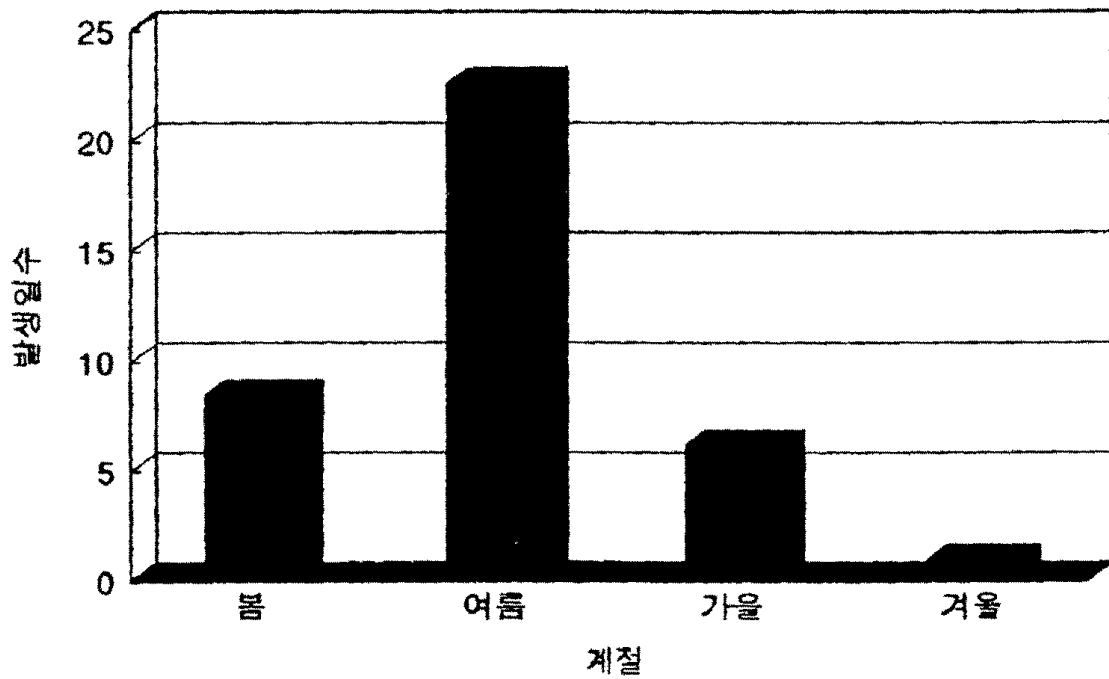
그림B.32 94년도 계절별 낙뢰 발생 일수 백분율



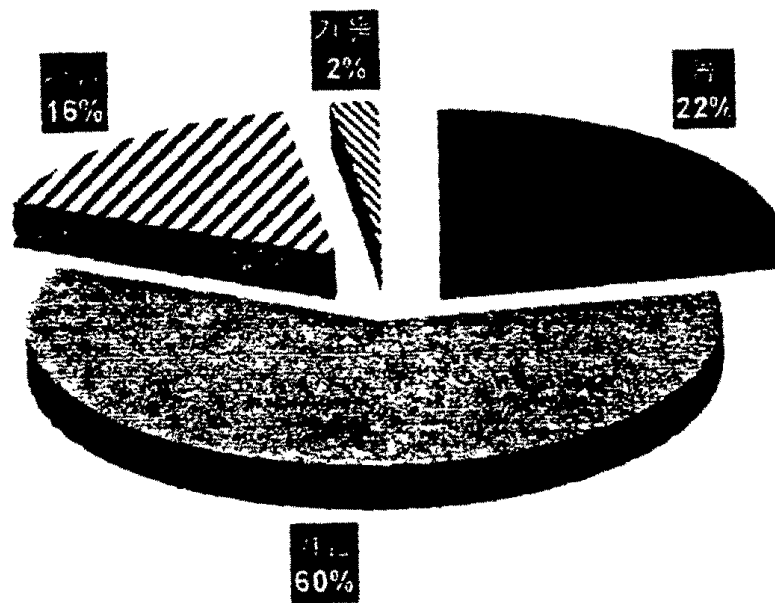
그림B.33 '95년도의 계절별 낙뢰 발생일수



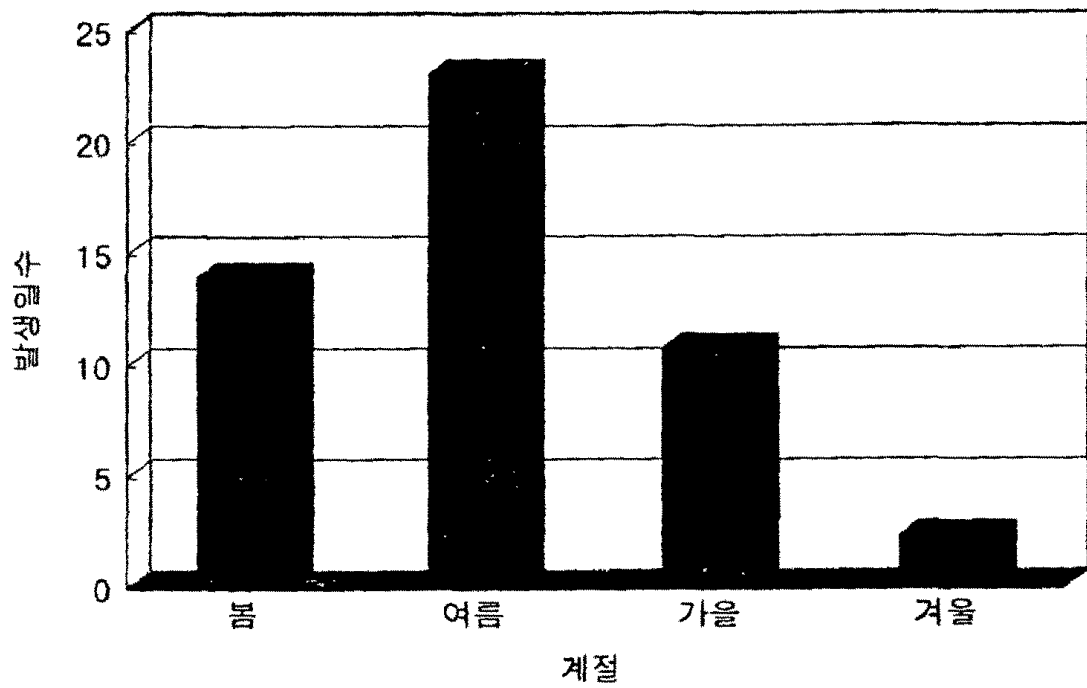
그림B.34 95년도 계절별 낙뢰 발생 일수 백분율



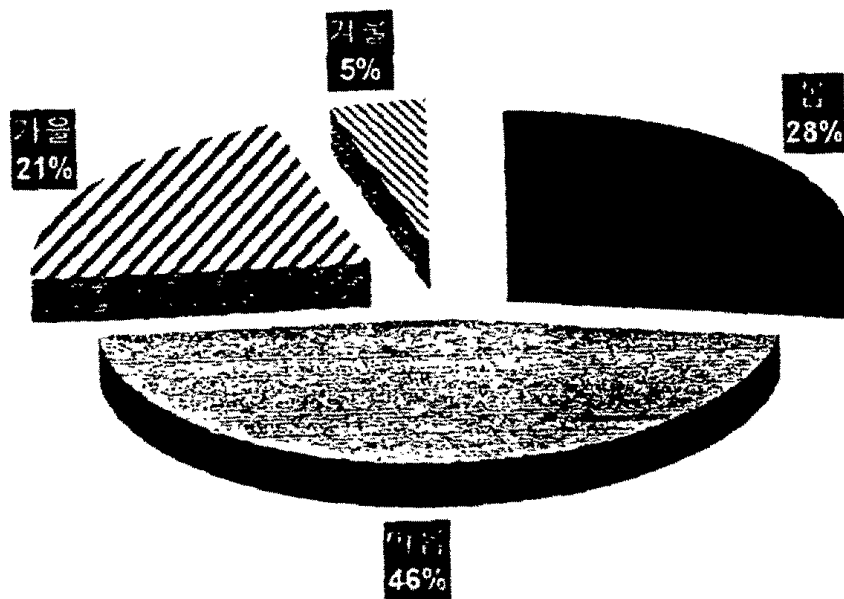
그림B.35 '96년도의 계절별 낙뢰 발생일수



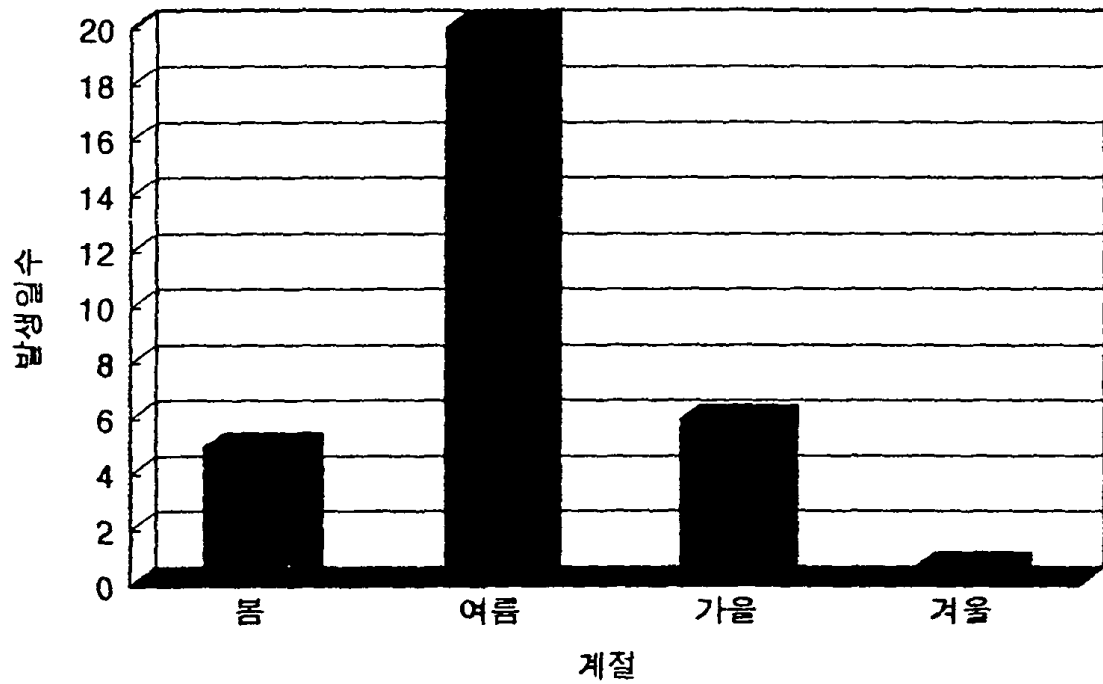
그림B.36 96년도 계절별 낙뢰 발생 일수 백분율



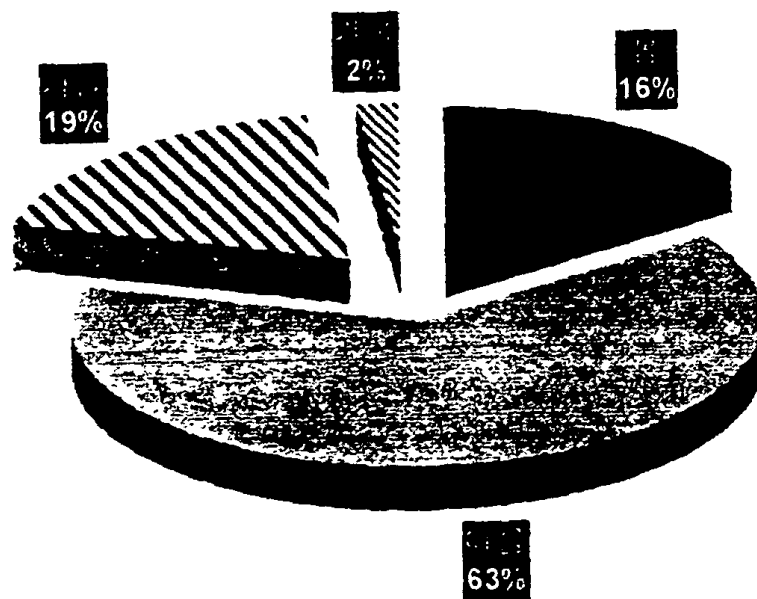
그림B.37 '97년도의 계절별 낙뢰 발생일수



그림B.38 '97년도 계절별 낙뢰 발생 일수 백분율



그림B.39 '98년도의 계절별 낙뢰 발생일수

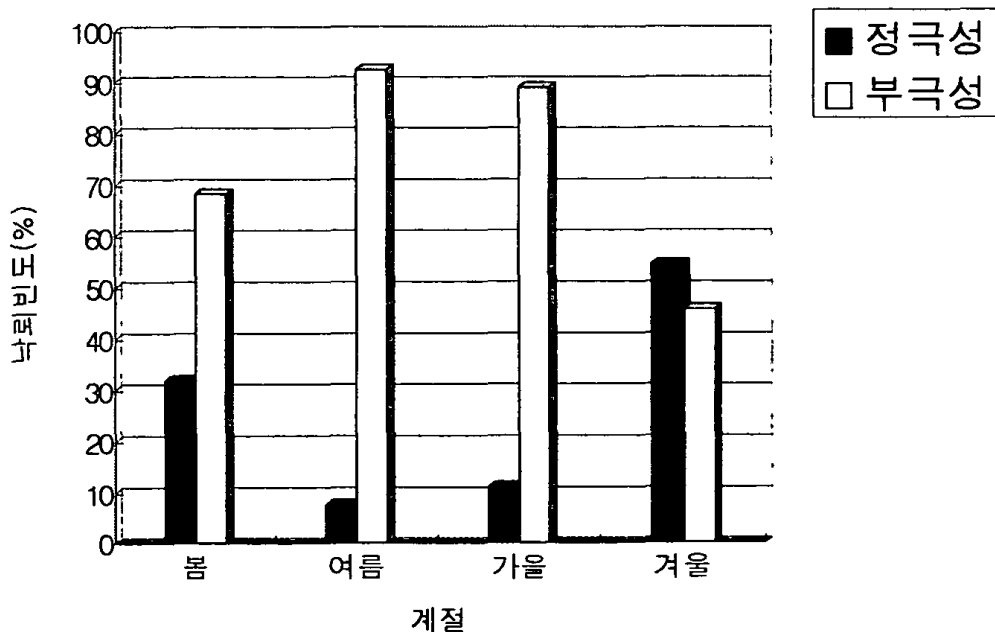


그림B.40 '98년도 계절별 낙뢰 발생 일수 백분율

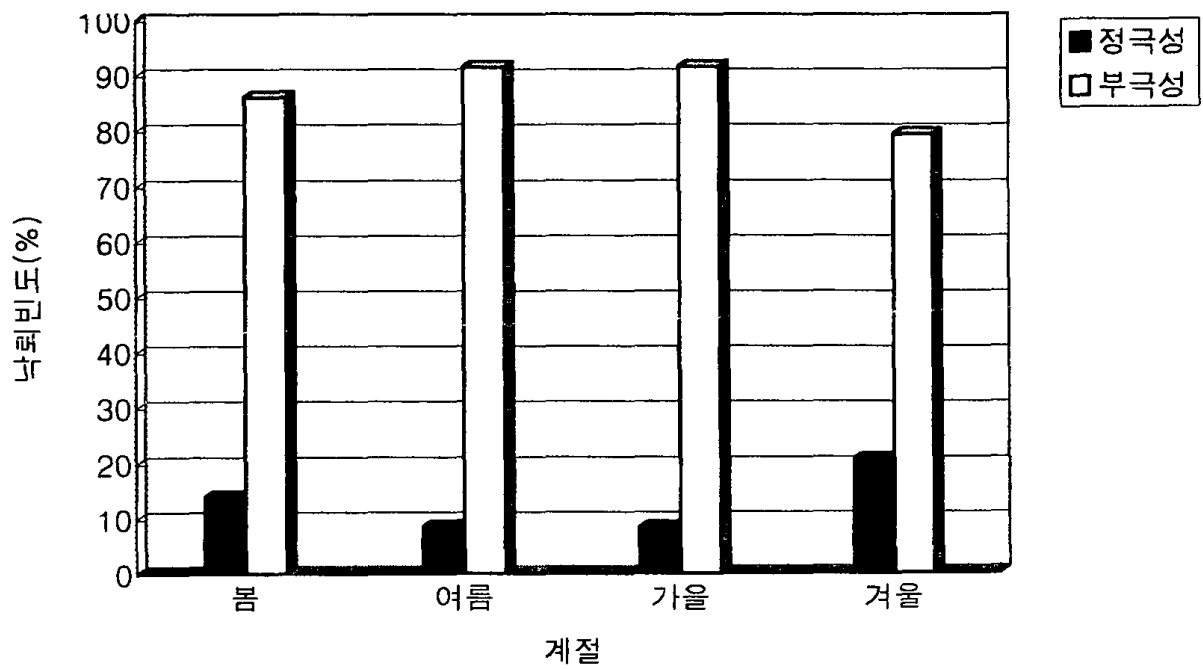
나. 낙뢰 극성을 및 강도

1) 계절별 극성을

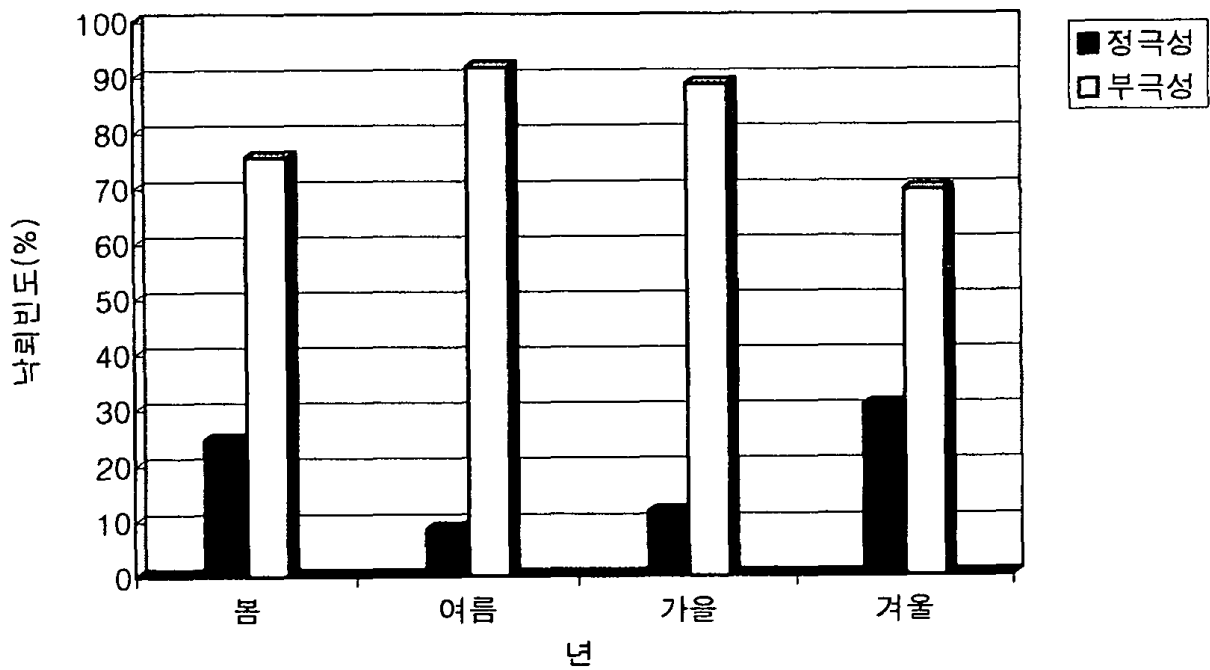
그림 B.41~B.44은 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 계절별 낙뢰 극성을 보이고 있다. 전반적으로 봄과 겨울에 발생하는 낙뢰는 여름과 가을철에 발생하는 낙뢰보다 정극성율이 높게 나타나고 있다. '95년의 경우 정극성율이 여름과 가을에 10%내외를 보이고 있으나, 봄과 가을에는 각각 30%와 55%를 나타내고 있다. 특히 겨울에는 정극성율이 부극성율 보다 높은 빈도를 보이고 있다. '96년의 경우, 여름·가을은 10%미만, 봄철에는 14%, 겨울철에는 20%를 차지하고 있어 여름철의 2배를 차지 하고있다. '97년의 경우 정극성율은 여름과 가을이 10%내외, 봄에는 25%, 겨울에는 30%를 차지하고 있어서 여름철보다 3배 이상의 정극성율을 보이고 있다. 한편, '98년의 경우 정극성율은 여름과 겨울이 5%, 10%를 차지하고 있으며, 봄에는 22%, 겨울에는 80%를 차지하고 있다. 특히 겨울철에는 정극성의 비율이 부극성보다 높게 나타나고 있어 흥미롭다.



그림B.41 95년에 대한 계절별 극성을 비교



그림B.42 96년에 대한 계절별 극성을 비교



그림B.43 97년에 대한 계절별 극성을

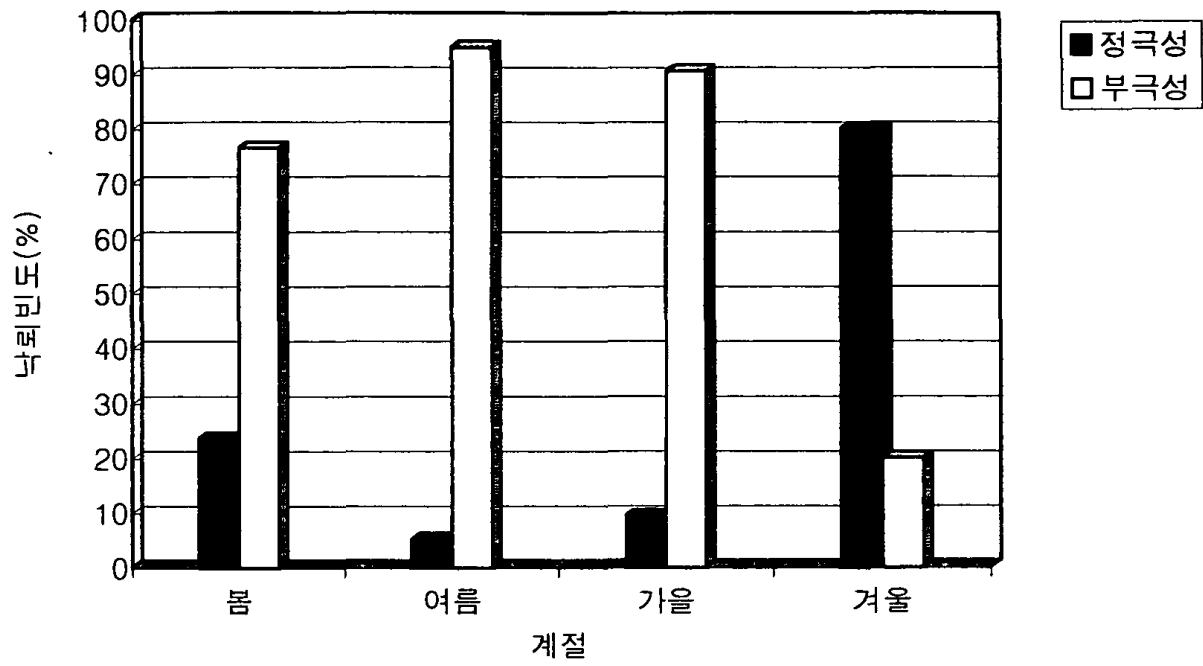
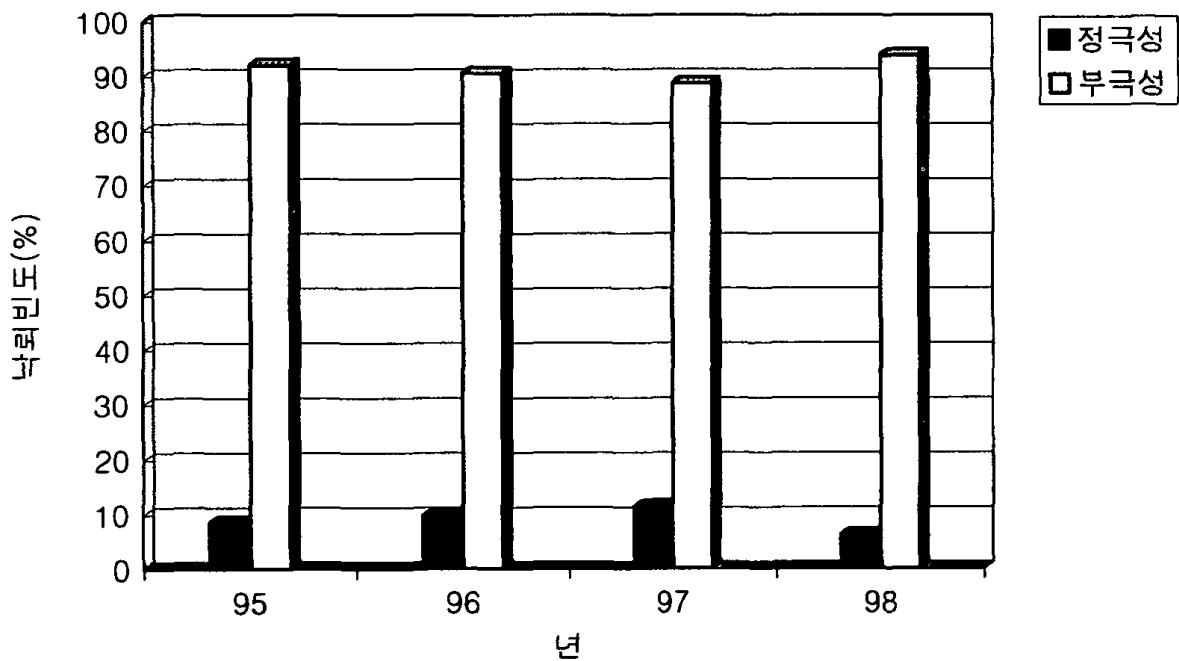


그림44 98년에 대한 계절별 극성을

2) 연간 극성율

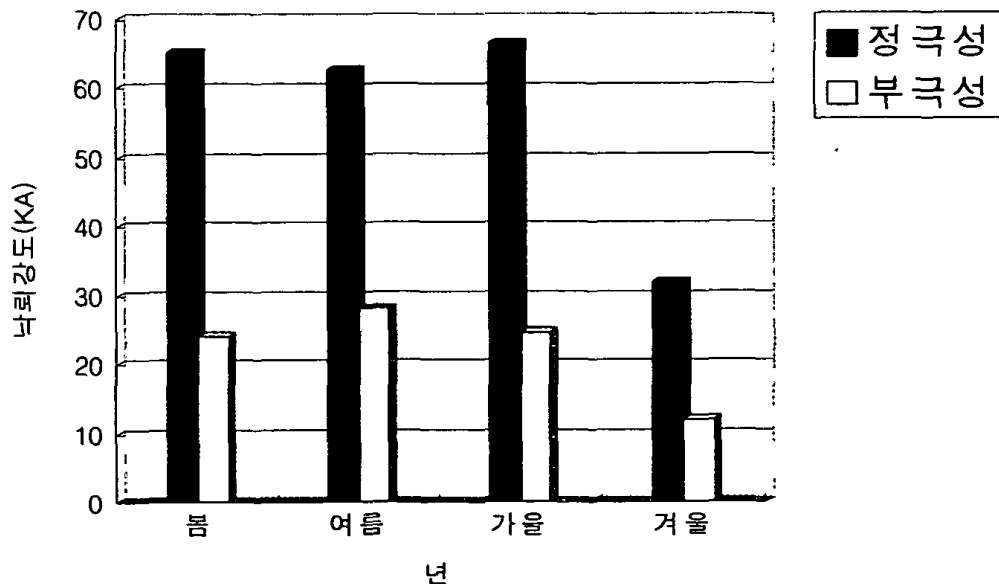
그림 B.45는 95~98년 4년간의 연간 극성율을 비교해 놓은 것이다. 부극성 낙뢰의 발생빈도가 90% 이상으로 정극성에 비해 월등히 높은 것으로 나타났다. 부극성율 분포를 연도별로 살펴보면, '95년에는 91.4%, '96년에는 90.5%로써 90%이상을 차지하고 있으나, '97년에는 89%로써 90%를 약간 밑도는 경향이 있다. 한편, '98년에는 부극성 발생율이 약 94%를 차지하고 있어 다른 해에 비해서 가장 높은 값을 보이고 있다.



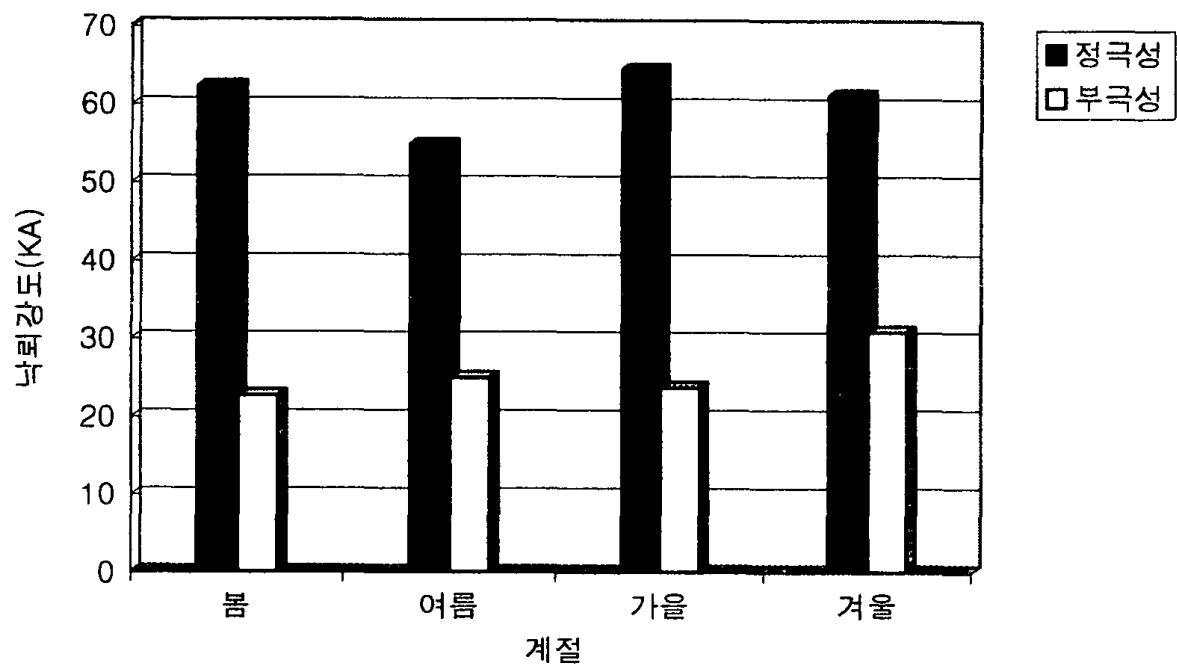
그림B.50 '95,96,97,98년에 대한 연간 극성율 비교(전국 평균)

3) 계절별 평균 낙뢰강도

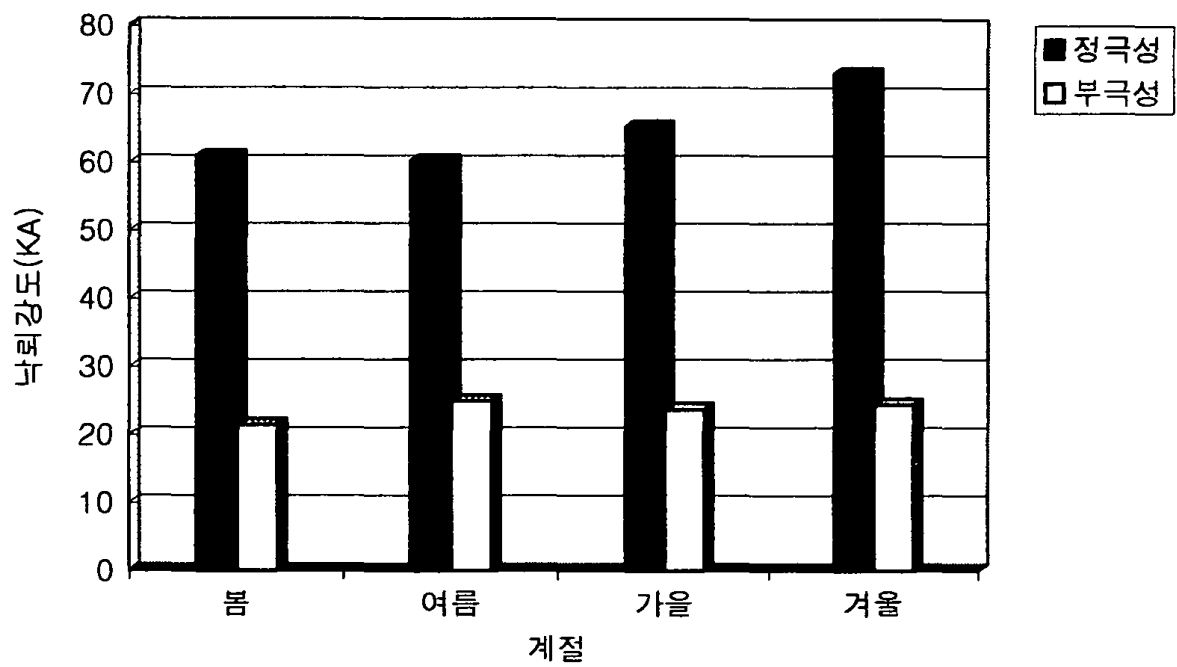
그림 B.46~B.49은 각각 '95년, '96년, '97년, '98년의 계절별 극성에 따른 평균 낙뢰강도를 비교해 놓은 것이다. '95년의 경우 정극성 낙뢰의 평균강도는 봄, 여름, 가을의 경우 60KA를 넘는 값을 보이고 있는 반면, 겨울에는 약 30KA를 보이고 있으며, 부극성 낙뢰의 경우 봄, 여름, 가을에 25KA 내외의 값을 보이고 있고, 겨울에는 약 10KA의 값을 보이고 있다. '96년의 경우 정극성 낙뢰의 평균강도는 봄, 가을, 겨울에 약 60KA의 값을 나타내고 있는데, 여름에는 약간 낮은 55KA의 값을 보이고 있다. 부극성의 경우 봄, 여름, 가을에는 20KA를 약간 웃도는 값을 보이고 있으며, 겨울에는 약 30KA의 값을 보이고 있어 다른 계절보다 가장 높은 값을 보이고 있다. '97년의 경우 부극성 낙뢰의 평균값은 봄, 여름, 가을에 약 60KA의 값을 보이고 있으나, 겨울철에는 72KA를 보이고 있어 다른 계절에 비해서 약10KA 이상의 차이를 보이고 있다. 부극성 낙뢰의 경우는 4계절 모두 약 20KA의 고른값을 보이고 있다. '98년의 경우 정극성 낙뢰의 세기를 보면 약 55KA 전후의 값을 보이거나 여름철에는 70KA를 넘는 큰 값을 보여주고 있다. 한편 부극성 낙뢰의 세기는 봄, 여름, 가을에는 20KA전후의 값을 보이거나 겨울에는 10KA를 보이고 있어 다른 계절에 비해서 훨씬 작은 값을 보여주고 있다.



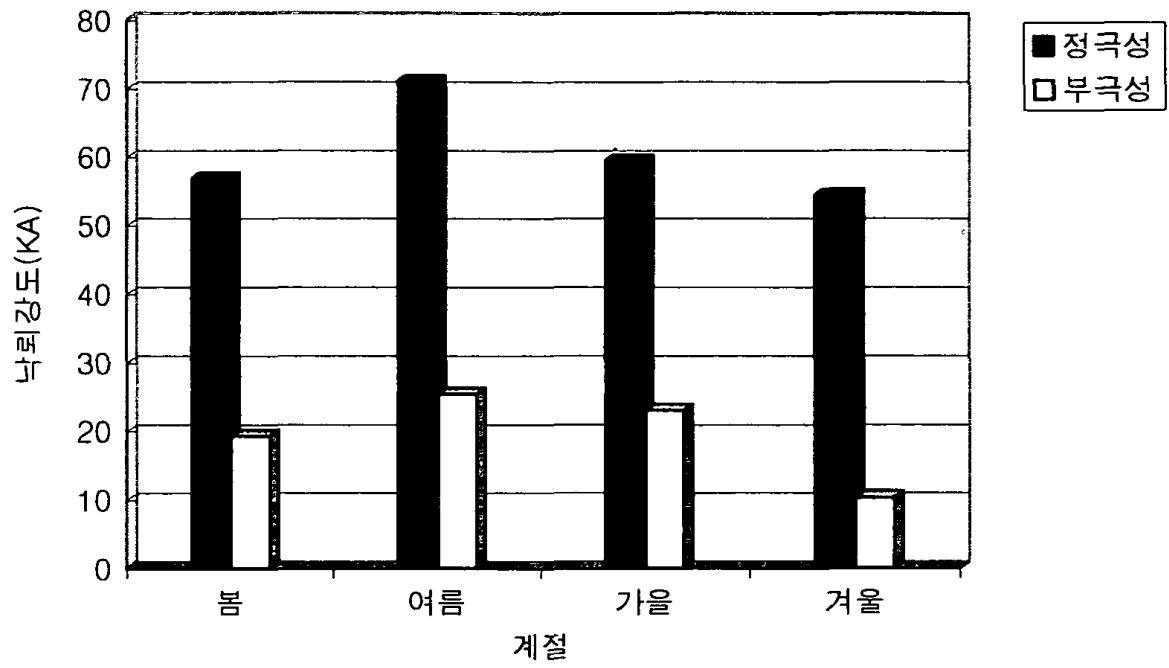
그림B.46 95년에 대한 계절별 평균낙뢰강도(전국평균)



그림B.47 96년에 대한 계절별 평균낙뢰강도(전국평균)



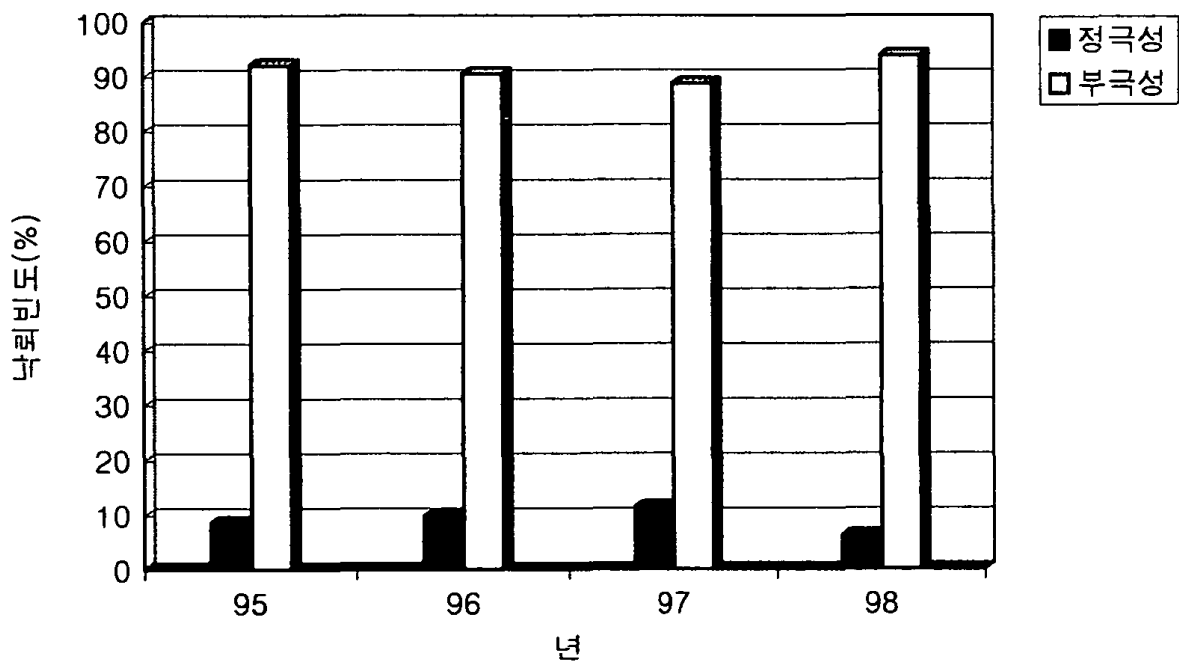
그림B.48 97년에 대한 계절별 평균낙뢰강도(전국평균)



그림B.49 98년에 대한 계절별 평균낙뢰강도(전국평균)

4) 연간 극성별 평균낙뢰 강도

그림 B.50는 95~98년 4년간의 연간 극성별 평균 낙뢰강도를 나타내고 있다. 극성율에서는 부극성 낙뢰가 압도적으로 높았지만 평균강도는 정극성 낙뢰가 '높게 나타나고 있다. 연간 정극성과 부극성의 평균 낙뢰강도는 연변화가 거의 없는 고른 분포를 보이고 있다, '98년의 실제로 그 값을 구해보면 정극성 강도는 약60KA, 부극성의 강도는 약 20KA를 보이고 있으나 '98년의 부극성값은 평균값을 밑도는 값을 보여 주고 있다.



그림B.50 96,97,98년에 대한 연간 극성을 비교(전국 평균)

1999년 9월 일 인쇄
1999년 9월 일 발행

낙뢰연보
ANNUAL LIGHTNING REPORT

발행 : 기 상 청
편집 : 관측관실 레이더담당관실
인쇄 : (주) 동진문화사
