

南韓의 降雪地域 區分과 降雪의 地域的 特性

崔 珍 植*

目 次

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1. 序 論 | 3. 地域別 강설분포 特性 |
| 1) 研究目的 | 1) 降雪量과 降雪頻度の 분포 |
| 2) 研究方法 및 資料 | 2) 降雪强度和 雪率의 분포 |
| 2. 降雪地域의 區分 | 3) 氣壓配置 類型과 강설분포 特性 |
| 1) 要因分析과 降雪特性 | 4) 강설의 時空間的 변화 |
| 2) 群集(Cluster) 分析과 강설지역구분 | 4. 要約 및 結論 |

1. 序 論

1) 研究目的

氣候現狀의 특정한 Process 가 시공간 상에 偏重하여 기후지역의 특성이 형성된다고 볼 때 기후지역에 대한 연구에는 현상의 지역적 특성을 밝힘과 더불어 현상의 process 에 대한 연구도 포함되어야 한다.¹⁾ 따라서 降雪의 지역적 분포에 관한 연구는 각 지역의 기후적 특성을 아는 데도 필요하며, 아울러 강설현상의 發生機構를 규명하는 데도 도움이 된다.

강설에 대한 氣候學的 연구는 크게 강설의 분포

에 관련된 것과 강설의 기구를 糾明하는 연구로 大別된다. 우리나라의 강설분포에 관한 연구로는 Lee B.S.²⁾과 姜萬石³⁾의 연구 등이 있다. Lee 는 10년간에 남한 14개 지점에서 발생한 新積雪을 조사하여 강설의 계절분포 특성을 밝히고 남한의 강설지역을 麟陵島 最多雪地域, 嶺東의 多雪地域, 湖南의 降雪地域, 嶺南의 寡雪地域으로 구분하였으며 기압배치에 따른 강설의 綜觀的 特性을 밝혔고, 姜은 남부지방 22개지점의 일강설량 5.0 cm 이상의 대설빈도를 조사하여 신적설의 지역적 분포와 시기적 분포에 따라 호남형, 제주형, 영남북서부형, 영남북동부형, 영남남부형으로 분류하였다.

한편 深石⁴⁾은 일본의 深雪地域인 北陸地方에 대하여 주로 통계적인 연구를 하였고, H.Kurosaka⁵⁾는 일본 동북지방 다강설일의 출현상태에서 강설지역구분을 하고 850 mb 고도의 특성을 밝혔

1) 全南大學校 師範大學 專任講師

本 論文은 大韓地理學會에서 發表된 內容을 보완·수정한 것임.

2) A. Henderson-Sellers and P.J. Robinson, 1986, Contemporary Climatology, Longman Scientific & Technical, p.203.

3) L. Byong-Sul, 1979, The Distribution of the Fresh Snowfall in South Korea, "Geog. Education 9, pp.224 - 235.

4) 姜萬石, 1987, "南部地方의 降雪 類型", 竹破 洪淳完教授 華甲論文集, pp.107 - 116.

5) 深石一夫, 1964, "新潟縣의 降雪分布[3]", "水溫の研究 8, pp.295-299.

6) H. Kurosaka, 1978, "A Synoptic Study on Distribution Pattern of Daily Depth of Snowfall in the Tohoku Region", Geog. Review 51 - 12, pp. 841 - 851.

으며, Y.Wakizaka⁷⁾는 겨울형 강수(설)역 내의 일강수량 變動率의 類似性에서 지역구분을 하고 다강수시의 綜觀氣象條件을 연구하였다. 또 設樂寬⁸⁾은 일본의 설분포에 대한 그간의 연구를 종합하였다.

강설시의 대기상태나 강설기구에 대한 연구는 金聖三⁹⁾이 남한의 10 cm 이상 강설의 氣象條件을 연구한 이래로 蔡種德 外¹⁰⁾, 陳炳化¹¹⁾, 崔珍植¹²⁾, 조재상 외¹³⁾ 등이 한 바 있다. 한편 松本 외¹⁴⁾는 일본 北陸地方의 豪雪의 기구에 대한 보고에서 호설의 조건으로 季節風, 寒冷渦(Cold Vortex), 中規模擾亂, 지형효과를 들고 일본의 동해측(동지나해 포함)의 대설은 季節風型이며, 강설의 源은 해면에서의 蒸發이라 하였다. 이에 대해 太平洋 연안지방은 低氣壓의 이동과 관련되는 강설임이 밝혀졌다.¹⁵⁾

지금까지의 우리나라의 강설 분포에 관한 研究는 주로 대설일(5.0 cm 이상)만을 연구 대상으로 하였으나 이경우 상당한 情報 損失을 감수하여야 한다. 따라서 본 研究에서는 15년간의 모든 강설 자료(일신적설 0.1 cm 이상)에서 남한의 降雪地域을 구분하고, 지역적 특성에 따라 강설의 분포가 어떻게 달라지며, 강설분포의 지역적 특성은 어떠한지를 밝히고자 한다. 특히 강설특성이나 강설기구를 반영하는 여러 변수들을 선정하여 要因分析과 群集(Cluster)分析을 통해 客觀的인 강설지역 구분을 試圖하였다.

2) 研究方法 및 資料

객관적인 강설지역의 구분을 위해 상호 관련성이 큰 강설의 여러 변수들을 선정하여 이들 변수들에서 요인분석을 통하여 상호 독립적인 새로운 변수들을 추출하고 다음 이들 새 변수들을 이용한 群集分析을 하여 類似性이 큰 지역을 동일 降雪地域으로 구분하였다. 지리적 현상을 군집분석을 통해 類型化하는 방법은 村山¹⁶⁾이 제시한 바 있으며 Y. Wakizaka¹⁷⁾는 일본열도의 겨울형 강수분포의 지역특성 연구에서 이 방법을 이용하여 일강수량변동의 유사지역을 구분하였다.

분석에 선정된 강설변수들로는 년평균강설량, 년평균강설일수(0.1 cm 이상), 년평균대설일수(5.0 cm 이상), 1회평균강설량, 雪率(snow rate)¹⁸⁾ 등 강설량변수 5개, 대기조건과 관련되는 氣壓配置 類型에 따른 강설(비)율 변수 6개와 강설의 계절변화에 관련되는 변수 3개 등 총 14개이다.

기압배치유형은 Lee B.S.¹⁹⁾와 Moon, S.E.²⁰⁾의 방법을 고려하여 시베리아고기압의 확장방향과 低氣壓系의 이동방향에 따른 분류를 하였다. 전자는 저기압이나 기압곡의 영향이 전혀 미치지 않는 날로서 등압선이 한반도 상에서 南北方向이나 北北東-南南西 방향으로 분포하는 북서풍형(NW Type), 고기압 세력이 중국의 華中지방이나 황해측으로 확장하여 등압선이 북서-남동방향으로 분포하는 서풍형(W Type) 그리고 고기

-
- 7) Y. Wakizaka, 1986, "Regional Characteristics in the Distribution of Precipitation during the Winter Monsoon in Japan," Geogr. Review 59-2, pp. 85-97.
- 8) 設樂寬, 1988, "日本にける雪の分布," 雪と生活, 吉野正敏編著, 大明堂, pp. 36-72.
- 9) 金聖三, 1979, "남한의 10 cm 이상 降雪의 氣象條件," 韓國氣象學會誌, 15-1, pp. 1-10.
- 10) 蔡種德 外, 1981, "嶺東地方의 氣象特性, 중앙기상대기상연구소, MR 81-1, pp. 93-133.
- 11) 陳炳化, 1982, "鬱陵島 大雪特性에 關하여," 釜山大學校 教育大學院, p. 43.
- 12) 崔珍植, 1985, "東海와 그 沿海岸大雪에 관한 기후학적 연구," 地理學 31, pp. 68-85.
- 13) 조재상 외, 1989, "부산지방의 강설특성에 대한 기후학적 연구," 地理學 39, 89-92.
- 14) 松本誠一, 1982, 豪雪の機構について, "昭和56年度秋季大會シンポジウム「北陸豪雪」의 報告, 天氣 29-10, 51-69.
- 15) H. Kurosaka, op.cit. p. 850
- 16) 村山祐司, 1988, "クラスター分析-地理思想を類型化する-, 地理 33-1, 148-155.
- 17) Y. Wakizaka, op.cit.
- 18) 雪率은 강수일 중 눈으로 내리는 확율을 의미하며 총강설일수(0.1 cm 이상)/총강수일수(0.1 mm 이상)×100으로 계산된다. 실제 1.0 cm 이상의 강설량이어야 강수일수에 산정되므로 100%가 넘을 수도 있다.
- 19) Lee B.S. op. cit. p. 228.
- 20) Moon, S.E., 1982, "Classification of Pressure Patterns Centered on the Korean Peninsula," J. of Science, Pusan National Univ., Vol. 37, pp. 267-280.

압 세력이 한반도 북측으로 확장하여 한반도 주변에서 北高南低의 기압배치가 되는 경우인 北東風型(NE Type)으로 나누었다. 후자인 경우는 동아시아의 주요한 低氣壓移動路가 한반도 남부, 반도부 및 한반도 북부의 3 지역에 집중되는 점²¹⁾을 고려하여 각각 南海低氣壓 通過型(L1 Type), 半島通過型(L2 Type), 北部通過型(L3 Type)²²⁾으로 세분하였다.

강설량의 계절변화는 季節風의 세력이 강한 시기인 12-1月, 계절풍의 세력이 약화되는 2-3月, 위도나 고도가 높은 지역은 초겨울이나 늦봄에도 강설이 있어 경관상 다른지역과 구별되므로 4-11月 降雪率의 3시기로 나누었다.

資料는 1974년에서 1988년까지 15개년 간에 전국 65개 지점에서 발생한 0.1 cm 이상의 降雪(新積雪)이 있었던 날들 전체를 대상으로 하였다. 총 강설일은 1268회가 된다. 기압배치분류는 일본 氣象廳 간행의 地上天氣圖를 이용하였으며 분류가 곤란한 37 case는 분석에서 제외하였다. 설율을 구하기 위해 동기간의 12-2月 강수일수(0.1 mm 이상)도 조사하였다.

요인분석은 Varimax, Rotation으로 하였으며 群集分析은 Wards 법을 이용하였다. 자료의 정규성(Normality)을 고려하여 강설량은 자승근으로 置換하였다.

2. 降雪地域의 區分

1) 要因分析과 降雪特性

앞에서 선정한 상호 관련성이 높은 14개의 변수들을 대상으로 요인분석을 행한 결과 Eigenvalue 1.0이상 주요 요인은 3개로 추출되었다(Table1).

要因 1은 總變量의 37.5%, 要因 2는 26.8%, 要因 3은 18.7%를 각각 설명하여 이 세 要因들이 총변량의 83.0%를 설명한다. 각 요인에 따른 요

Table 1. The resultant matrix of factor analysis (over 0.4)

변수	요인	요인 1	요인 2	요인 3	Communality
년강설량(cm)*		.996			.992
년강설일수*		.914			.913
년대설일수*		.939			.898
설율(%)		.793		.460	.895
4-11 강설율(%)		.561		.605	.741
12-1 강설율(%)			-.895		.847
2-3 강설율(%)			.907		.839
1회강설량(cm)*		.684	.572		.837
NW형(%)			-.546	-.686	.853
W형(%)			-.836		.824
NE형(%)			.848		.751
L1형(%)		-.541	.595		.706
L2형(%)				.831	.718
L3형(%)				.858	.746
固有值		5.245	3.751	2.623	14.0
説明量(%)		37.5	26.8	18.7	83.0

*15년 평균임.

인 負荷值를 보면 요인 1은 년강설량, 년강설일수, 대설일수에 높은 양의 負荷를 보이며 설율과 1회강설량도 비교적 높은 양의 부하를 갖는데 대해 L1형과는 음의 부하가 높다. 따라서 요인 1은 강설량의 多寡와 주로 관련된다. 즉 多雪地域은 雪率이 높고 1회 강설량도 많은데 대해 寡雪地域은 남해저기압 통과시의 강설비율이 높은 지역과 일치한다.

要因 2는 2-3月 강설율, NE型에 양의 부하가 높고 1회 강설량, L1형과도 비교적 높은 양의 부하를 보이는데 대해 12-1月 강설율, W型, NW型 강설율과는 음의 負荷가 높게 나타나므로 요인 2는 東西分布型 降雪 요인이 된다. 즉 우리나라의 강설분포는 계절풍이 강한 한겨울(12-1月)에 서풍이나 북서풍에 의한 강설이 많고 계절풍이 약화되는 늦겨울이나 초봄(2-3月)에는 북동풍에 따른 강설의 비중이 높다.

21) 秋春基, 閔庚德, 1983, "極東아시아地域의 低氣壓 活動에 關하여," 韓國氣象學會誌 19-2, pp.58-71.

22) L2와 L3형 구분의 기준은 북위 40도로 그 북측으로 통과하면 L3형으로 하였다.

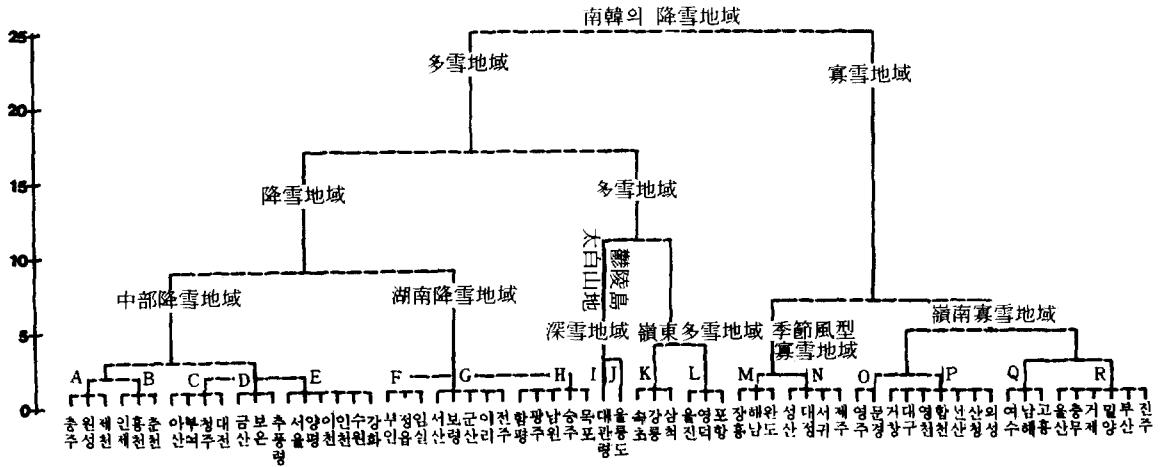


Fig.1 The Dendrogram of clusters.

要因 3은 L 2와 L 3型 강설을 및 4-11월 강설을, 설을 등에 높은 양의 부하가 나타나며 NW型과는 음의 부하가 높아 저기압이 한반도나 한반도 북쪽으로 이동할 때 또 다른 강설 분포형을 이룬다. 이 지역은 위도나 고도가 높아 설우이 높고 초겨울이나 늦봄에도 강설이 상대적으로 많으며 강한 북서풍이 불때는 눈이 올 경우가 적다.

이렇게 볼 때 남한 강설의 지역적 분포 특성은 降雪量の 多寡에 따라 1次的으로 결정되고 동서간의 差에 의해 2次的으로 결정되며 저기압의 移動路에 의해 변형된다.

2) 群集(Cluster) 分析과 降雪地域의 區分

要因分析에 따라 선정된 3개의 새로운 변수들은 남한의 강설지역을 결정하는 주요한 변수로 볼 수 있다. 이들 세 要因들의 각 지점별 要因點數(Factor scores)에서 65×3의 새로운 屬性行列(Attribute matrix)을 구한후 지리분야에서 비교적 많이 쓰이는 Ward法에 의한 群集分析을 행하여 類似性的의 정도에 따라 강설지역을 구분하였다. 이 때 구분을 좀더 분명하게 하기 위해 각각의 說明力에 따라 각 요인의 要因점수를 加重하였다. 즉 가장 說明력이 낮은 제3요인의 變動說明量을

1.0으로 하고 다른 요인의 說明량을 標準化하는 것이다. 그 결과 제1요인과 제2요인은 각각 2.03배, 1.43배씩 加重되었다.²³⁾ 분석 결과의 Dendrogram을 plot한 것이 Fig.1이다.

이에서 보면 남한의 강설지역은 1次(1st order)로 소백산맥 이남의 영남 전체와 호남남해안 및 제주도 지역과 그 밖의 지역으로 兩大區分된다. 이는 寡雪地域과 多雪地域으로 구분됨을 의미한다. 다음 2차로 다설지역은 다시 울릉도, 대관령 중심의 태백산지 및 영동지방을 포함하는 지역과 태백산지 서측의 중부지역과 호남지역을 포함하는 지역으로 兩分되므로 전자를 多雪地域 후자를 降雪地域으로 한다. 따라서 2차(2nd order)의 강설지역은 다설지역, 강설지역, 과설지역의 3지역으로 구분된다. 다음 군집결합(Cluster combine) 5의 수준에서 각 강설지역은 2개의 지역으로 나누어져 3차적 강설지역은 모두 6개의 지역으로 세분된다.

먼저 다설지역은 울릉도와 태백산지를 포함하는 지역과 嶺東海岸 지역으로, 강설지역은 湖南地域과 中西部地域으로 그리고 과설지역은 제주도와 全南남서해안지역과 영남 및 全南남해안 일부지역으로 구분된다. 이들을 각각 울릉도와 태백산지의 深雪地域, 嶺東海岸多雪地域, 湖南降雪

23) 이 결과는 유사한 지역간은 보다 짧은 거리, 이질적인 지역간은 더 먼 거리가 되도록 한다.

로 구분된 각 次元의 지역을 지형과 관련하여 地圖化한 것이 Fig.2이다.

3. 地域別 降雪分布 特性

1) 降雪量과 降雪頻度の 分布

앞에서 객관적인 방법으로 남한의 강설지역을 구분하여 보았는데 여기서는 강설량, 강설일수, 대설일수의 분포를 통해 각 강설지역간의 관계를 고찰하기로 한다.

Fig.3의 (a)는 15년간의 年평균 강설량의 분포이다. 여기서 보면 30.0 cm 와 40.0 cm 사이에 급한 傾度가 나타나 다설지역과 과설지역의 경계가 되는데 대체로 小白山脈의 방향과 일치한다.

따라서 1次 水準의 다설지역은 年강설량 30.0 cm 이상의 지역이 해당되며 그 중에도 울릉도는 300.0 cm 이상, 대관령 중심의 太白山地는 200.0 cm 이상을 이루어 우리나라의 深雪地域이 된다. 또 영동지역은 60.0-100.0 cm 를 기록하는 다설지역이다. 그러나 蔚珍이남의 동해안 지방은 年강설량 30.0 cm 미만으로 寡雪地域에 속하나 嶺東地方과 같은 降雪機構에 의한 降雪地域이라는 意味에서 객관적인 分析에서는 嶺東多雪地帶로 분류가 되었다. 따라서 울진, 영덕, 포항 중심의 지역(L)은 두 지역의 性格을 가진 점이지역에 속한다고 하겠다.

湖南降雪地域 중 정읍, 부안, 임실 중심의 호남 중부지역(F)은 嶺東地域에 필적하는 多雪地域으로 年강설량 80.0 cm 이상을 기록하나 여기서 북부(G)나 남부(H)로 갈수록 강설량은 감소되어 대체로 40.0-60.0 cm 에 이른다. 또 중부 강설지역은 전반적으로 40.0-50.0 cm 정도 매년 기록한다. 영남의 寡雪地域은 年강설량 20.0 cm 와 10.0 cm 선을 중심으로 소백산록(D), 영남대륙(P), 영남남해안(R) 地域이 구분된다.

다음(B)는 15년 평균 강설일수의 분포인데 局地的인 영향으로 불규칙하지만 대체로 太白山地와 울릉도 지역이 年 40회 정도로 가장 많이 내리

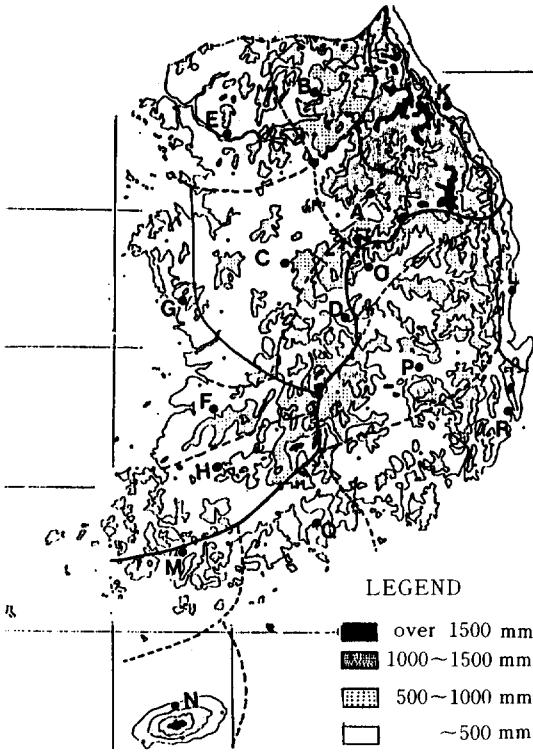


Fig.2 The classification of snowfall areas of South Korea
 1st order: ———
 2nd order: - - - -
 3rd order: ·····
 criterion station: ○

地域, 中部降雪地域, 季節風型寡雪地域, 嶺南寡雪地域으로 명명하기로 한다. (Fig.1 참조) 이들 6개의 강설지역은 다시 소지역으로 나누어져 4차(4th order)의 구분에서는 A에서 R까지의 18개 소지역으로 細分되었다.

중부강설지역은 영서남부(A), 영서북부(B), 중남부서안(C), 중북부서안(E), 소백산지(D)의 5小地域으로, 호남강설지역은 호남중부(F), 남부(G), 북부(H)의 3소지역, 深雪地域은 太白山地(I)와 蔚陵島(J)의 소지역으로, 영동다설지역은 영동(K)과 영남동해안(L)의 2소지역으로, 계절풍형과설지역은 전남남서안(M)과 제주도지역(N), 영남과설지역은 소백산록(O), 영남내륙(P), 호남남해안(Q), 영남해안지역(R)으로 細分되었다. 위와같이 객관적으

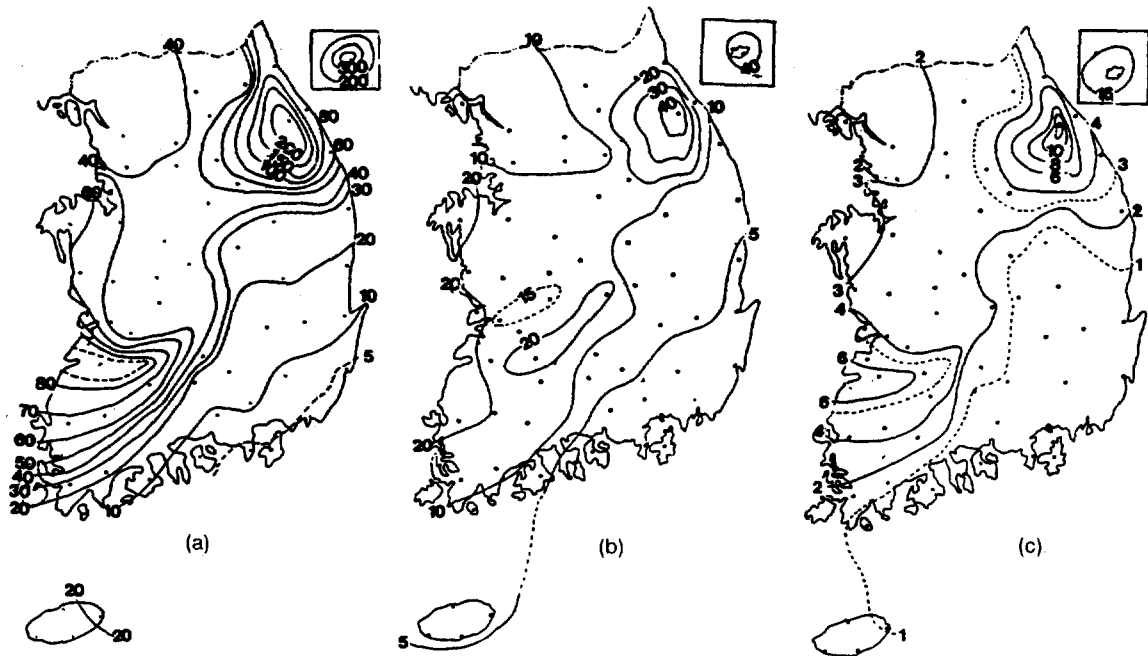


Fig.3 The distributions of annual snowfall amount, snowfall days and heavy snowfall days. (a) average annual snowfall amounts(cm), (b) average annual snowfall days(0.1cm) (c) average annual heavy snowfall days(over 5.0cm).

며, 북서계절풍의 영향을 직접받는 호남지방이나 소백산지가 20일 이상, 영남과 설지방은 10회 미만으로 동위도의 서안과는 대조를 이룬다.

(C)는 綜觀的인 System 이나 강한 季節風과 관련되는 大雪日數로 다설지역과 과설지역의 차이가 뚜렷하다. 울릉도는 연 17.3회로 가장 많고 태백산지는 10회내외, 호남지방과 영동지방의 중심지는 4-6회, 기타 강설지역은 2-3회이고 중북부서안과 소백산지 이남의 과설지역은 대부분 1회 미만이다.

2) 降雪強度와 雪率의 分布

Fig.4의 (a)는 총강설량을 총강설일수로 나눈 1회평균강설량의 分布인데 여기서 보면 영동지방은 7.0 cm 이상으로 강설일수에 비해 大雪이나 暴雪이 많음을 의미하며 울릉도는 6.0 cm로 다음으로 높고 太白山地와 노령산맥의 북측의 湖南地方도 4.0 cm 이상으로 大雪이 비교적 많은 地域이다. 그러나 나머지 대부분 지역은 2.0-3.0

cm 정도이다.

Fig.4의 (b)는 12-2월의 3개월간에 나타난 총강수일에 대한 降雪日의 比率로서 한겨울 동안 눈으로 내릴 確率을 의미한다. 우선 多寡雪地域의 경계가 뚜렷하여 小白山脈을 경계로 東西間의 傾度가 매우 크다. 季節風에 열려있는 서측은 50-60%인데 대하여 동측은 10-40%로 同緯度에서 東西間에 30% 이상의 차이가 있다. 低氣壓의 移動路에 인접하는 영남해안지역은 20% 미만의 분포를 보여 대부분의 강수가 비의 형태로 내리고 있음을 알 수 있다. 東海岸地域을 제외한 대부분의 多雪地域은 60% 이상의 雪率을 보이는데 특히 高度가 높은 太白山地는 80-90%에 이르러 한겨울의 대부분 강수가 눈으로 내린다.

이상으로 降雪量變數들의 空間分布를 살펴보았는데 深雪地域인 靑陵島와 太白山間地域은 연평균강설량 200-300 cm, 강설일수 40일 내외, 대설일수 10일 이상에 이른다. 嶺東多雪地域과 노령산맥 북측의 湖南多雪地域은 연강설량 80-100 cm, 大雪日數 4-6회이나 嶺東地方은 연강설일

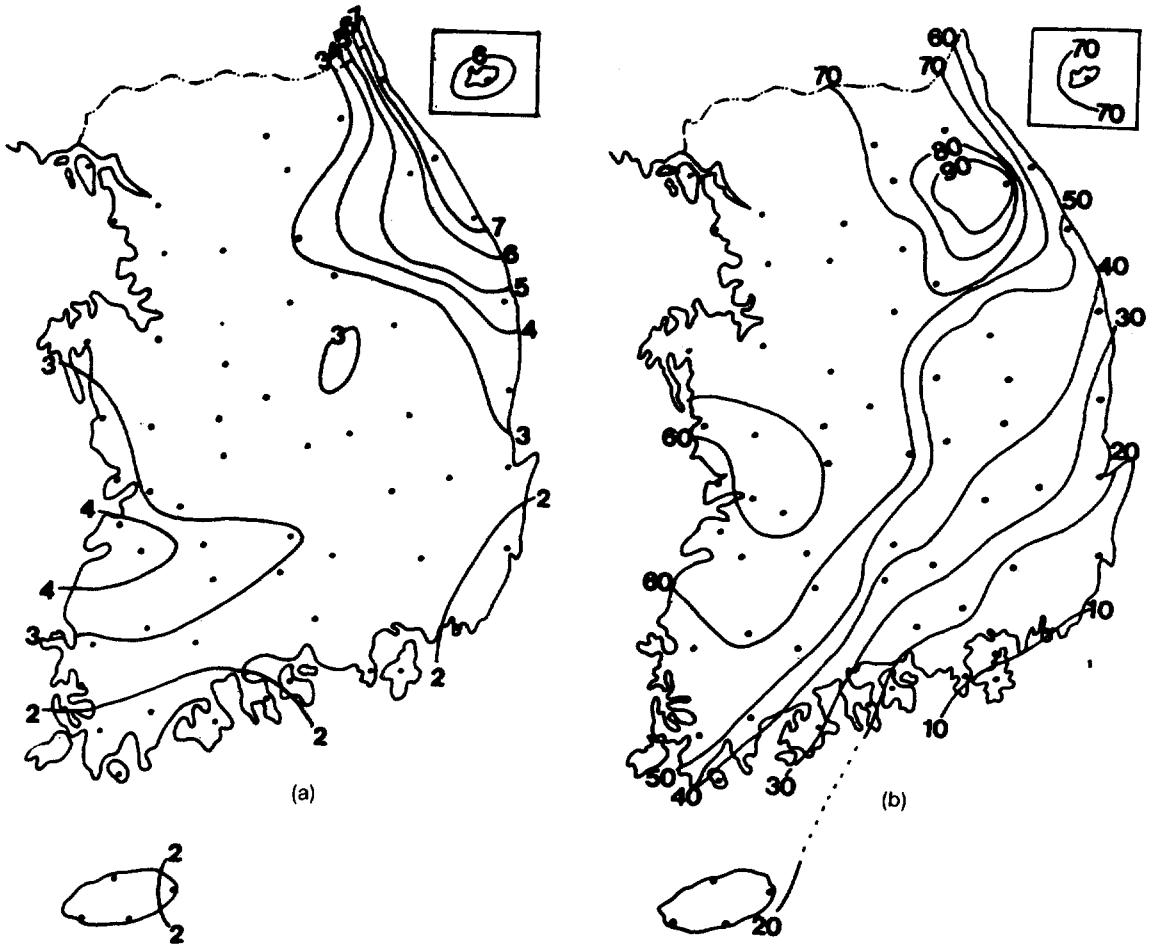


Fig.4 The distributions of average daily snowfall amounts(cm) and snowfall rates(number of snowfall day / number of precipitation day \times 100 for dec. - feb.)
 (a) Daily snowfall amounts(cm) (b) snowfall rates(%)

수가 적기 때문에 1회평균강설량이 가장 큰 지역이다.小白山脈 이남의 寡雪地域은 降雪日數 10회 미만, 大雪日數 1회 미만, 연강설량 20 cm 미만의 지역이고 대부분의 강수는 강설보다 강우의 형태로 내리는 지역이다.

3) 氣壓配置類型에 따른 降雪地域

大氣狀態를 반영하는 氣壓配置類型에 따라 降雪의 地域的 特性이 나타나는 점은 Lee²⁴⁾, 姜萬

石²⁵⁾, 崔珍植²⁶⁾ 등의 研究에서 이미 밝혀졌다. 여기서는 객관적인 구분에 의한 강설지역에서 지역 내 각 지점간에는 類似性이 크므로 각 소지역의 대표 지점을 하나씩 選定하여 각 지점별 강설일과 대설일수를 기압배치 유형에 따라 조사하였다. Table 2는 각 유형별 강설일과 대설일수인데, 15년간의 총강설일 1268회 중 계절풍과 관련되는 NW, W, NE 형이 각각 24.8%, 31.9%, 8.4%를 차지하며, 저기압이나 전선의 통과와 관련되는 L1형이 12.8%, L2형이 12.1%, L3형이

24) Lee, B.S., op.cit.
 25) 姜萬石, 1987, 前揭論文.
 26) 崔珍植, 1985, 前揭論文,

Table. 2 The occurrence rates of snowfall and heavy snowfall days according to the pressure pattern types.

구분	型	NW	W	NE	L1	L2	L3	기 타	계
降雪일수 (0.1 cm 이상)		315 (24.8)	405 (31.9)	107 (8.4)	162 (128)	154 (12.1)	88 (6.9)	37 (2.9)	1,268 (100.0)
大雪일수 (5.0cm이상)		176 (29.8)	160 (27.1)	52 (8.8)	102 (17.3)	79 (13.4)	17 (2.9)	5 (0.8)	591 (100.0)

(%)

6.9%이고 나머지 2.9%(37회)는 분류불능이다. 따라서 전체 강설일 중 2/3는 계절풍과 관련된 강설이고 1/3은 저기압과 관련된다.

다음 대설일의 출현율을 보면 총강설일의 46.6%(591회)가 되며 그 중 NW형이 29.8%, W형이 27.1%, NE형이 8.8%로 계절풍과 관련되는 대설일 출현 비율은 65.7%이다. 계절풍형과 비계절풍형의 출현비율은 강설일이든 대설일이든 차이가 거의 없지만 NW형, L1, L2형은 증가하였으나 W형과 L3형은 감소하였다. 강한 계절풍을 반영하는 북서풍형일 때 대설발생율이 상대적으로 높으며 악화되는 서풍형일 때와 한반도 북측에 저기압이 통과할 때 대설확율은 낮아진다.

Fig. 5는 각 降雪地域의 대표지점에 대한 기압배치 유형별 강설일수와 대설일수를 년평균치로 그린 것이다. 이에서 보면 울릉도를 제외하면 서안쪽으로 갈수록 NW, W형의 출현빈도가 높은데 대해 북쪽으로 갈수록 L2, L3 Type 이, 동쪽으로 갈수록 NE형과 L1형이 많아져서 지역차가 나타난다.

한편 대설의 出現頻度를 보면 소지역간에도 차이가 있음을 볼 수 있다. 즉 남서부의 M, N지역과 麟陵島(J)는 NW형이 W형 보다 빈도가 많으며 과설지역인 P.Q.R 地域은 L1형의 대설만 출현하여 同質地域임을 반영한다. 湖南降雪地域에 속하는 G.F.H는 W형의 비중이 높다.

대관령은 전 유형이 고루 출현하나 W형과 NW형일 경우 강설일수에 비해 大雪의 비율이 상대적으로 낮다. 태백산지의 대설은 주로 NE형이거나 저기압 이동시에 발생한다. 따라서 같은

深雪地域인 울릉도와는 다른 강설기구에 의한 강설형을 이룬다. 중부강설지역 중 E와 B는 L2나 L3형 대설 비중이 크며 A와 C는 E나 B에 비해 L3형의 비중이 낮은 대신 NW나 W형의 비중이 커서 호남형과 漸移型을 이룬다. 소백산지에 해당되는 D지역은 C지역과 유사하나 대설일수가 적다. 소백산록인 O지역은 P와 D지역의 점이적인 성격을 갖는다. 이상에서 볼 때 객관적인 소 강설지역 구분은 기압배치의 유형에 따라서는 I와 J의 세분 외에는 최소한 3次的 구분이 가능함을 제시해 준다.

4) 降雪의 時空間的 變化

(1) 經年變化

기압배치에 따라 강설의 지역적 출현특성이 달라진다면 특정의 강설기구는 해에 따라 출현정도가 달라서 年候의 입장에서 강설의 지역적인 차이가 나타날 것이다.²⁷⁾ Fig. 6은 각 소강설지역의 대표지점의 매년 강설량²⁸⁾을 時系列로 나타낸 것이다. 여기서보면 1981년은 영동지역(K)을 제외하면 전국이 多雪年이었고 寒冬이었던 1977년은 M, N, J지역이 多雪年이었는데 대해 다른 지역은 대부분 平年(14년 평균) 이하의 기록이었다. 반대로 暖冬이었던 1978년은 K, L, R 등 동해안 지역이 다설년이었고 대관령 중심의 태백산간지대는 역시 난동의 해였던 1979년에 예년에 비하여 2배의 강설량을 기록하였다. 이와같이 한동과 난동일 때 강설분포의 지역적 차이가 나타나므로 年候에 따라 특정의 강설기구가 빈번함을 알

27) 崔珍植, 前揭論文, pp. 70-73.

28) 寒候季 단위로 하였으므로 1975년부터 1988년까지임, 14년 평균에 대한 비율(%)로 나타냈다.

29) 雪樂寬, 前揭論文, p. 70.

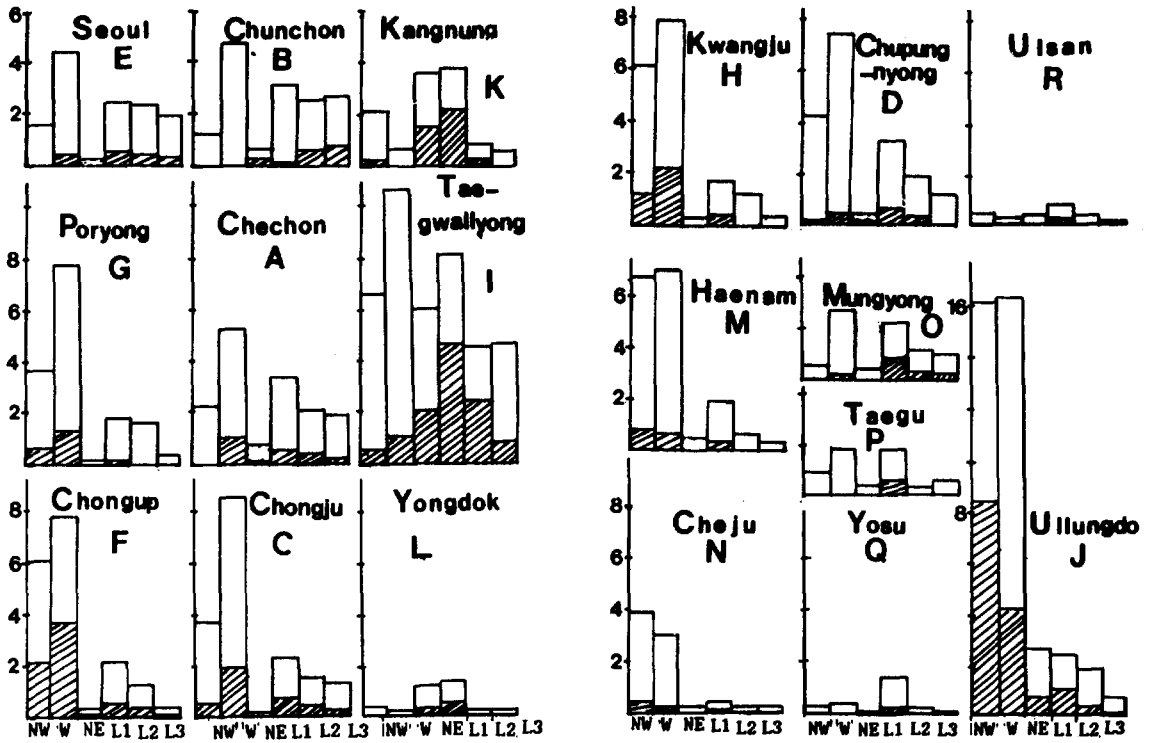


Fig.5 The frequencies of snowfall day and heavy snowfall day for each pressure type at criterion station(averages of 15 years, 1974 - 1988). Shaded portion : heavy snowfall days.

수 있다.

각 소지역별로 보면 서안에서는 E, C와 G, F, H 및 M, N 지역이 서로 약간씩 다른 위치를 보이며 내륙에서는 A, B, D와 O, P, R는 각각 유사한데 대해 Q는 약간 다른 위상이다. 동해안 지역에서는 L 지역이 K나 R의 중간형태인데 대해 태백산지인 I 지역은 이들과는 다른 위치이다. 따라서 經年變化로 볼 때 I와 J, M, N과 H 및 R, I와 K간의 차이가 난다.

(2) 大雪出現率의 空間分析

降雪의 기구가 지역에 따라 다르고 또 해에 따라 다르게 나타나서 강설분포의 地域性이 나타난다면 대설의 同時出現率의 공간분포 상에도 반영될 것이다. Table 3은 대설이 어느 한 지점에서만 발생한 경우가 전체 대설일수 591일의 45.5%인 269회나 되어 대설의 局地性을 반영하며, 2-3지점이 20.0%(112회), 4-6지점이 16.9%(100

회), 7-9지점이 6.9%(41회), 10지점 이상에서 발생하는 경우는 11.7%(69회) 이어서 평균적으로 3-4 지점에서 동시에 일어나는 셈이다. 각 기압배치 유형별로 보면 NW나 NE형일수록 국지성이 크고 W형이나 L1형일 경우가 다음으로 局地的인 분포를 하는데 반해 L2나 L3형일수록 넓은 분포를 보여 평균 5개 지점 이상에서 대설이 발생한다.

Fig. 7은 남한의 서안, 내륙, 동안과 북부, 중부, 남부의 대표지점을 기준점으로 하는 대설의 동시출현율의 공간분포를 그린 것이다. 이에서 보면 남서부와 북동부 지역은 국지성이 큰데 대하여 남동부나 내륙 및 중북부 서안은 同時出現率의 분포가 넓게 나타난다. 이것은 전자가 계절풍형 강설의 영향이 큰 때문이고 후자는 저기압계의 영향이 크기 때문이다. 한편 출현율의 공간분포 형태상으로 보아 季節風型의 강설을 반영하고 있으나 저기압형 강설지역인 경우 綜觀系의 이동 방향을 반영하는 분포패턴이 나타난다.

Table.3 The numbers of simultaneous occurrence station of heavy snowfall according to the pressure types.

구분	지점수	1	2-3	4-6	7-9	10~	계	평균
NW		108 (61.4)	30 (17.0)	20 (11.4)	12 (6.8)	6 (3.4)	176 (100.0)	2.49
W		63 (39.4)	29 (18.1)	35 (21.9)	14 (8.8)	19 (11.9)	160 (100.0)	3.83
NE		20 (38.5)	14 (26.9)	16 (30.8)	1 (1.9)	1 (1.9)	52 (100.0)	2.94
L1		44 (43.1)	19 (18.6)	17 (16.7)	6 (5.9)	16 (15.7)	102 (100.0)	3.77
L2		24 (30.4)	17 (21.5)	10 (12.7)	7 (8.9)	21 (26.6)	79 (100.0)	4.86
L3		6 (35.3)	2 (11.8)	2 (11.8)	1 (5.9)	6 (35.3)	17 (100.0)	5.24
기 타		4 (80.0)	1 (20.0)	0	0	0	5 (100.0)	1.30
계		269 (45.5)	112 (20.0)	100 (16.9)	41 (6.9)	69 (11.7)	591 (100.0)	3.45

(%)

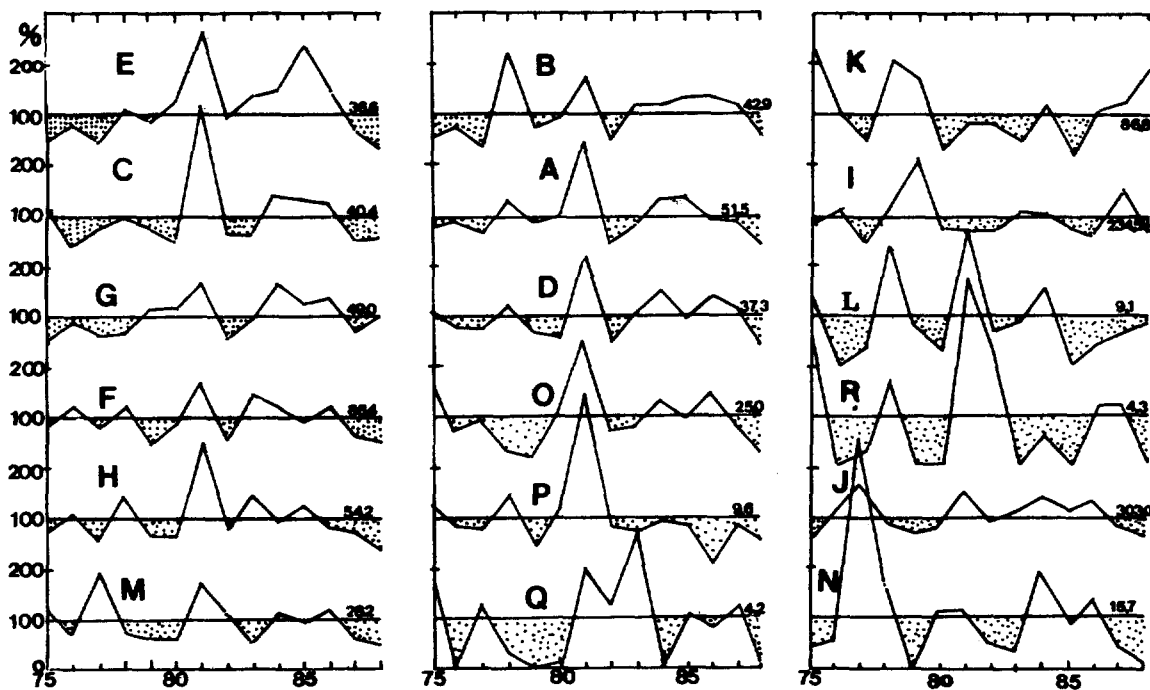


Fig.6 The variations of annual snowfall amounts of each station for 14 years(1975 - 1988).

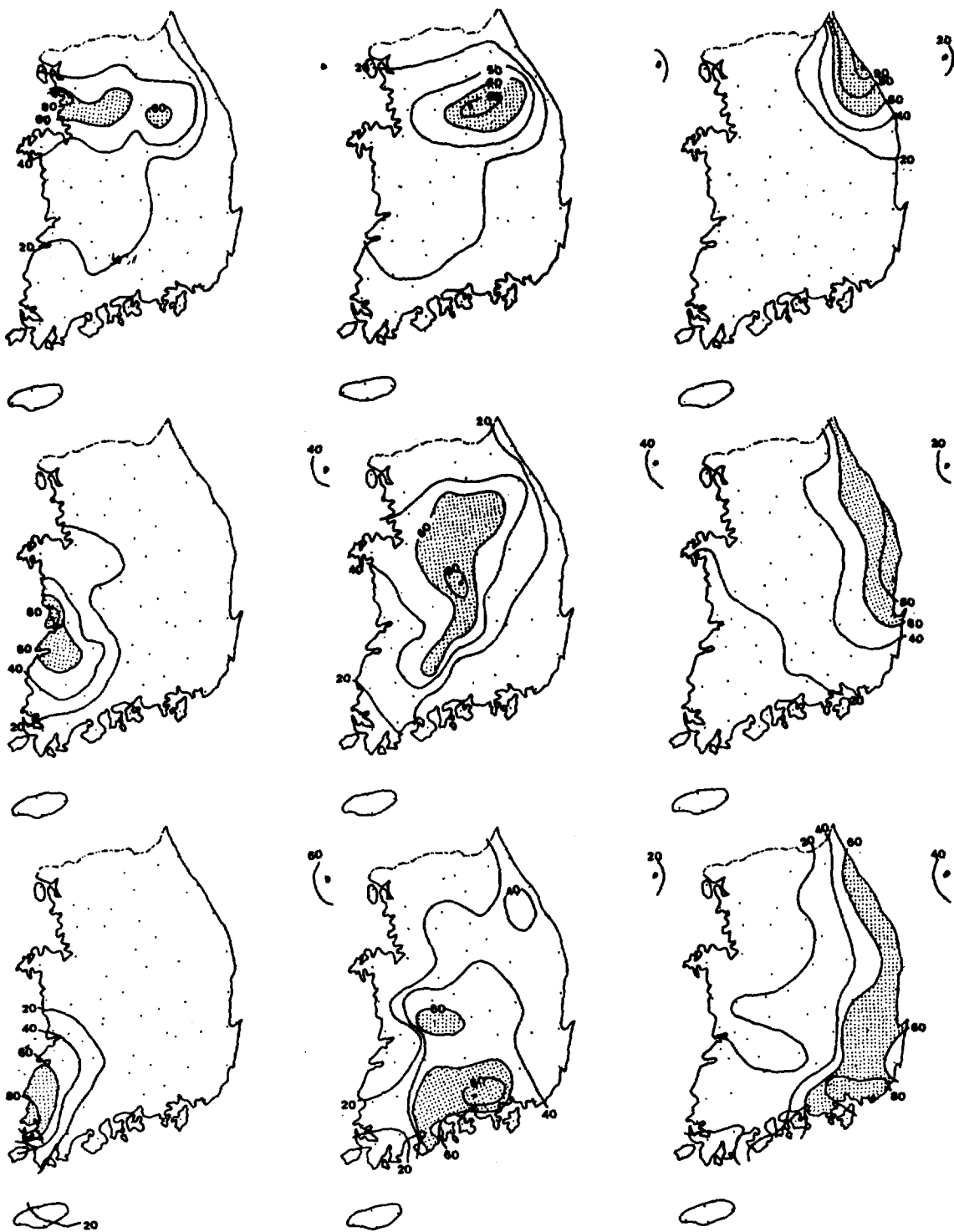


Fig.7 The distributions of the simultaneous occurrence rates of heavy snowfall(%). Shaded portion : the area over 60%.

4. 要約 및 結論

相互 관련성이 큰 강설변수들로부터 要因分析과 群集分析에 의한 객관적인 강설지역 구분을 하고 각 지역의 강설특성을 고찰하여 보았다.

선정된 변수들은 1974년에서 1988년까지 15년 평균의 년강설량, 년강설일수, 대설일수, 1회 평균강설량, 설율(snow rate), 북서풍형, 서풍형, 북동풍형, 남해저기압통과형, 반도통과형, 북부통과형의 강설율들, 12-1월, 2-3월, 4-11월 강설율들 등 14개의 변수들이고 전국 65개 지점을 대상으로 하였다.

요인분석에 의한 강설분포특성을 보면 강설량의 多寡要因, 東西型 分布要因에 따라 분포특성이 결정되며 저기압의 移動路에 따라 변형된다.

群集分析에 의한 南韓降雪地域의 類型은 1차적으로 多雪地域과 寡雪地域의 兩大區分이 되며, 2차적으로는 다설, 과설, 강설지역의 세 지역으로 구분이 된다. 3차지역으로는 鬱陵島와 태백산지를 포함하는 深雪地域, 嶺東다설지역, 中部降雪地域, 湖南降雪地域, 영남과설지역, 季節風型寡雪地域의 6개 지역으로 나누어진다. 다시 4차의 구분으로는 6개의 지역이 세분되어 A-R의 18개 소지역으로 된다. 이들 각급의 지역을 지형과 관련하여 지도화하였으며, 각 강설지역의 강설특성을 보면 다음과 같다.

(1) 深雪地域: 울릉도와 태백산간지역, 년평균 강설량 200-300 cm, 년평균 강설일수 40여 일, 년평균 대설일수 10일 이상, 1회 평균 강설량 4-6 cm, 설율 70% 이상

(2) 多雪地域: 영동해안지역과 노령산맥 북측의 정읍, 부안, 임실 지역(F 지역), 년강설량 60-90 cm, 대설일수 3-6일, 영동해안은 1회 강설량 7 cm 이상, 설율 50-60%

(3) 降雪地域: 태백산지 서측 중서부지방과 호남지역(F 지역 제외), 년강설량 30-60 cm, 대설일수 2-3일, 강설일수 10일 내외, 설율 60-70%

(4) 寡雪地域: 소백산지 이남의 영남지방과 호남남해안 및 제주도, 년강설량 30 cm 이하, 년강설일수 10일 미만, 대설일수 1회 미만, 설율 50% 미만, 남동부 해안은 10% 내외

기압배치에 따른 대설의 출현특성을 보면 전체의 2/3는 계절풍형이고 저기압형은 1/3정도를 차지한다. 강한계절풍인 NW 형과 저기압형 중 L1, L2형은 강설일수에 비해 대설발생율이 높고 W 형과 L3형인 경우 大雪發生率이 낮다. 지역적으로는 鬱陵島나 서남부는 NW 형, 서부는 W 형, 동부쪽으로 갈수록 NE 형과 L1형, 북쪽으로 갈수록 L2, L3형이 증가되어 지역적인 차이가 분명하다 이는 대설을 발생시키는 종관적인 상황이 다르기 때문일 것이다.

강설량의 경년변화에서도 지역에 따라 상당한 차이가 나타난다. 寒冬년에는 계절풍형의 강설지역이 다설이고 暖冬년에는 북동풍형이나 저기압형 강설지역이 다설이다.

대설의 공간분포 상태에서도 지역차이가 나타난다. 계절풍형인 경우 局地性이 매우 큰데 대하여 저기압성은 비교적 광범위한 분포를 갖는다.

이상을 종합해 볼 때 강설은 발생기구나 지역적 특성에 따라 그 분포가 달라서 서로 다른 강설지역을 이룬다. 남한의 주요한 강설지역은 크게 울릉도와 태백산간지역의 심설지역, 영동지방 및 노령산맥 북측의 다설지역, 중서부나 호남지역의 강설지역, 소백산맥 이남의 영남과 호남남해안 및 제주도의 과설지역으로 구분할 수 있으며 객관적인 구분에서는 보다 Micro 한 구분도 제시하고 있다. 이들 각급 강설지역에 대한 종관적인 연구나 종합적인 연구 및 積雪量에 대한 확률적, 통계적 연구도 이루어져야 한다.

The Classification of Snowfall Area and its Regional Characteristics of South Korea

Choi Jin Sik*

Summary

The Objective Classification of snowfall area according to the factor and cluster analysis and each region's snowfall characteristics have been studied.

The variables which were averaged for 15 years(1974-1988) as to 65 stations were as follows;

- 1) Average annual snowfall amounts(cm)
- 2) Average annual snowfall days(over 0.1cm)
- 3) Average annual heavy snowfall day(over 5.0cm)
- 4) Average daily snowfall amounts(cm)
- 5) Snow rate(number of snowfall days/number of precipitation days)
- 6)-8) Each snowfall rate of northwesterly, westerly, northeasterly weather type
- 9-11) Each snowfall rate of the migratory cyclonic weather type over Namhae, Korean Peninsular or northern part of Korean Peninsular.
- 12-14) Each snowfall rate of December-January, February-March, or April-November.

The characteristics of snowfall distribution by factor analysis were the heavy and light snowfall factor(1st factor), the East and west snowfall distribution factor(2nd factor) and the migratory routes of cyclones factor(3rd factor).

The types of snowfall regions of South Korea by cluster analysis from factor score matrix were as follows;

- 1) Deep Snowfall Area : Ullungdo and Taebaek mountain areas, annual snowfall amounts 200-300cm, average annual snowfall and heavy snowfall days over 40 and 10 days, mean daily snowfall amounts 4-6cm, snow rate over 70%.
- 2) Heavy Snowfall Areas : Youngdong Sea coast and Honam core area centered Chongup in the northern part of the Noryung Mountains, annual snowfall amounts 60-90cm, heavy snowfall days 3-6 days, daily snowfall amount over 7cm, snow rates 50-60%.
- 3) Snowfall Areas : Middle-west region and Honam area excepted F area, annual snowfall amounts 30-60cm, heavy snowfall days 2-3days, snowfall days over 10 days, snowfall rate 60-70%.
- 4) Light Snowfall Areas : Yungnam Region of the southern part Sobaek Mountains, Southern coastal area of Honam Region and Cheju-do area, Annual average snowfall less than 30cm, annual snowfall days less than 10 days, heavy snowfall days less than 1 day, the lowest snow rates area.

The occurrence characteristics of heavy snowfall according to the pressure pattern are as follows;

About two third of total heavy snowfall days are monsoonal and the others are case of NW(strong monsoon), L1 and L2 types but low in W and L3 types. The NW types are mainly occurred in Ullungdo and southwestern part of

* Chonnam National University, Full Time Instructor.

peninsular, W types in western part, NE type and L1 types are in eastern part and L2 and L3 types are in Northern part of South Korea.

These regional occurrence characteristics are because the synoptic aspects of regional heavy snowfall are various as to each snowfall areas.

Annual variations of snowfall amounts are also various in respect to the snowfall area

namely at cold winter, there are much snowfall amounts in the monsoonal type region but at warm winter, cyclonic type regions.

In spatial distribution of heavy snowfall also there are some regional difference. In monsoonal types the ditribution patterns are very local but in cyclonic types they are relatively broad patterns.