

PCA에 의한 島嶼分類에 關한 研究(Ⅱ)

A Study on the Classification of Islands by PCA(Ⅱ)

李 康 雨* · 南 壽 鉉**

Kang-Woo Lee · Soo-Hyun Nam

目 次

I. 序 論	4. 主成分 分析
II. 本 論	5. 島嶼分類 節次
1. 分析資料의 構造	III. 結 論
2. 基本集計結果의 檢討	參考文獻
3. 相關分析	Summary

I. 序 論

島嶼의 多面的 機能은 최근 海洋開發의 중요성이 대두되면서 차츰 強調되고 있다. 즉 島嶼는 島嶼 自體가 갖고 있는 魚貝類, 海藻類 등의 각종 賦存資源의 利用이라는 단순한 1次的 機能 遂行의 次元을 넘어서서, 島嶼의 灣曲이나 완만한 경사의 淺海干潟地를 이용한 養殖適地 제공, 海洋資源 開發을 위한 海洋進出의 前哨基地 제공, 관광이나 휴양을 위한 쾌적한 空間 제공등 多面的이고 綜合的인 機能을 수행하고 있다고 볼 수 있다. 그러나 現今 우리나라 島嶼의 대부분은 이러한 多面的 機能 수행을 위한 諸伴 興件이 갖춰지지 못한 채 방치되어 있는 실정이며, 따라서 이러한 島嶼의 多面的 機能을 活成化하고 強化시키기 위해서는 積極的인 도서개발정책이 이루어 져야 할 것이다.

島嶼開發政策의 원만한 수행을 위해서는 各 島嶼의 基本상황에 대한 調查와 資料整備가 先行되어야 한다. 따라서 이러한 基本資料에 입각하여 적절히 島嶼를 分類하고, 이 분류된 島嶼群에 대해 群의 실정에 맞는 효율적인 개발정책의 수립을 추진해 나아가야 할 것이다. 그러나 우리나라의 島嶼分類에 關한 歷史는 日淺하여 現行 韓國의 島嶼分類基準은 人口, 面積, 交通手段, 電化實態, 醫療施設등 모두 單一尺度에 의한 市道別 分類에 그치고 있다. 이와같은 分類方式은 島嶼의 諸特性을 각각 하나의 分類基準으로 選定하고 있으므로 이들 분류기준을 綜合的으로 고려하여 島嶼分類를 할 경우 諸分類基準의 次元이 높아져 총체적이고 전반적인 島嶼分類가 불가능 하다. 따라서 島嶼의 諸 特性을 될 수 있는 대로 情報의 損失 없이 少數의 相互獨立的인 變數로 바꿔 줄 필요가 있다. 이

* 釜山 水產大學 助教授.

** 釜山 水產大學 助教.

PCA에 의한 島嶼分類에 관한 研究(Ⅱ)

필요성을 충족시켜 주는 技法이 主成分分析(Principal Component Analysis)¹⁾이다. 主成分分析은 상호 관련성을 가진 여러개의 變數들을 主成分(Principal Component)이라 불리는 상호독립적인 새로운 변수들의 集合으로 바꾸는 方法으로서 變數들의 次元을 減少시켜 분석을 간편하게 해준다.

本 論文은 主 研究對象 地域을 全南地方으로 하고 이 地方의 有人島嶼 332個에 대한 主成分分析을 실시하였으며, 이에 덧붙여 慶南地方 有人島嶼 88個에 대하여도 마찬가지로 분석을 실시하였다. 京南지역에 대해서는 前의 연구²⁾와 중복되는 바 있으나, 本 研究에서는 17個의 諸特性值를 前과 달리 선정하여, 全南·慶南地方의 島嶼分類 패턴을 비교, 고찰할 수 있게 하였으며, 慶南地方의 島嶼分類도 12個의 諸特性值를 선정, 분석한 前의 연구결과와 비교·검토함으로써 主成分分析의 有用性이나 妥當性 여부에 대한 一般的 檢證이 이루어 질 수 있게 하였다. 그 외의 制반 方法論과 分析構造는 前과 동일하다.

Ⅱ. 本 論

1. 分析資料의 構造

各 島嶼의 特性值에 대한 主成分分析을 실시하기 위한 資料構造는 <表-1>과 같다. 이 <表-1>에서 P 는 各 島嶼에 대한 特性值(變量)의 數로서 $P=17$ 이며, n 은 慶南과 全南道內에 위치한 有人島嶼의 數로서 $n=420$ 이다. 따라서 特性值 $x_{\alpha i}$ ($\alpha=1, 2, \dots, 420; i=1, 2, \dots, 17$)는 α 라는 島嶼의 i 번째 特性值를 의미하게 된다. 여기서 各 特性值(變量) x_1, x_2, \dots, x_{17} 의 내용은 <表-2>에 표시되어 있다. 또 <表-1>의 右上段에 표시되어 있는 z_1, z_2, \dots, z_m 은 각각 제1主成分, 제2主成分, ..., 제 m 主成分을 나타내며, $z_{\alpha k}$ 는 α 라는 島嶼의 제 k 主成分의 綜合特性值(合成得點)을 나타낸다.

<表-1> P 變量資料와 그 要約

島 嶼 No.	P 個의 特性值		主 成 分	
	x_1	$x_2 \dots x_i \dots x_p$	z_1	$z_2 \dots z_m$
1	x_{11}	$x_{12} \dots x_{1i} \dots x_{1p}$	z_{11}	$z_{12} \dots z_{1m}$
2	x_{21}	$x_{22} \dots x_{2i} \dots x_{2p}$	z_{21}	$z_{22} \dots z_{2m}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
α	$x_{\alpha 1}$	$x_{\alpha 2} \dots x_{\alpha i} \dots x_{\alpha p}$	$z_{\alpha 1}$	$z_{\alpha 2} \dots z_{\alpha m}$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	x_{n1}	$x_{n2} \dots x_{ni} \dots x_{np}$	z_{n1}	$z_{n2} \dots z_{nm}$
平 均	\bar{x}_1	$\bar{x}_2 \dots \bar{x}_i \dots \bar{x}_p$	0	0 ⋮ 0
標 準 偏 差	S_1	$S_2 \dots S_i \dots S_p$	$\sqrt{\lambda_1}$	$\sqrt{\lambda_2} \dots \sqrt{\lambda_m}$
相 關 係 數		$\gamma_{12} \quad \gamma_{2i} \quad \gamma_{ip}$	$\gamma=0$	

1) C. Chatfield and A.J. Collins, Introduction to Multivariate Analysis, London : Chapman and Hall, 1980, pp.57~78.
 2) 李康雨, PCA에 의한 島嶼分類에 관한 研究(Ⅰ), 한국수산경영론집 제14권 제2호, 1983, pp.1~14

한편 표본수 $n=420$ 은 경남과 전남지방에 위치한 有人島嶼를 총망라한 것으로 사실상 母集團이다. 따라서 標本 推定量에 대한 檢定이나 母集團의 크기나 分布에 대한 假定이 필요없다. 물론 主成分分析 자체가, 원래의 變數(特性值)들이 多變量 正規分布(multivariate normal distribution)란 가정없이도 성립될 수 있는 數學的 技法(mathematical technique)이기는 하나, 이와같이 母集團 全體를 對象으로 선택함으로써 分析의 正確성과 分析結果에 대한 信賴度를 높일 수 있다.

2. 基本 集計結果의 檢討

〈表-2〉에는 $P=17$ 개에 대한 特性值의 平均, 標準偏差, 變動係數가 요약되어 있다. 標本觀測值로부터 1次的으로 도출해 낼 수 있는 統計量은 平均과 標準偏差이나, 이들은 變量의 單位에 의해 영향을 받으므로 이들의 絶對值의 비교는 無의미하다. 따라서 標準偏差를 平均으로 나눈 變動係數(coefficient of variance)를 사용함으로써 散布정도의 상대적 크기를 測定할 수 있다.

〈表-2〉에 의하면 全南地方의 경우 畝의 面積(x_2), 農業家口數(x_5), 動力船數(x_{15}), 無動力船數(x_{16}), 船着場 길이(x_{17}) 등은 변동계수가 비교적 크게 나타나 있고, 內陸과의 거리(x_8), 戶當所得(x_{10}), 國民學校數(x_{14}) 등은 변동계수가 작게 나타나 있다. 변동계수의 크기는 당해 特性值의 平均을 중심으로 한 散布정도의 相對的 크기를 의미하는 것으로서, 上記 特性值의 변동계수가 크다는 말은 즉 上記 特性值의 平均을 중심으로 한 散布정도가 他特性值에 비해 상대적으로 크다는 뜻이다. 한편 戶當所得, 內陸과의 거리, 國民學校數 등은 변동계수가 작는데 이는 각 島嶼의 이러한 특

〈表-2〉 資料의 要約

特 性 值	平 均		標 準 偏 差		C. V.	
	全 南	慶 南	全 南	慶 南	全 南	慶 南
1. 總 面 積 (ha): x_1	389.7625	259.7900	977.3801	752.9409	2.5076	2.8983
2. 畝 的 面 積 (ha): x_2	44.8148	6.4943	151.0607	17.0667	3.3708	2.6340
3. 田 的 面 積 (ha): x_3	76.3267	27.8124	202.6179	59.3691	2.6546	2.1346
4. 總 家 口 數 (戶): x_4	217.2259	112.1818	579.3306	225.0128	2.6669	2.0058
5. 農 業 家 口 數 (戶): x_5	92.6928	44.3182	306.9355	105.7905	3.3113	2.3871
6. 漁 業 家 口 數 (戶): x_6	13.2590	18.8182	39.5352	33.3592	2.9818	1.7727
7. 住宅改良不要戶數 (戶): x_7	171.6867	97.8523	435.0752	227.5153	2.5341	2.3251
8. 內陸과의 거리 (km): x_8	27.3139	8.0162	31.3083	10.3217	1.1462	1.2876
9. 人 口 (名): x_9	1024.5391	565.9431	2614.9382	1118.9810	2.5523	1.9772
10. 戶 當 所 得 (千圓): x_{10}	2356.2952	2223.4540	718.9529	426.1675	0.3047	0.1917
11. 既 電 化 戶 數 (戶): x_{11}	195.7078	108.5114	508.3040	223.8931	2.5973	2.0633
12. 海 岸 線 延 長 距 離 (km): x_{12}	11.1678	6.4133	24.2034	7.9558	2.1672	1.2405
13. 약 국 數 (個): x_{13}	0.2771	0.1591	0.7744	0.4767	2.7947	2.9962
14. 國 民 學 校 數 (個): x_{14}	1.0934	0.9659	1.1943	0.8899	1.0923	0.9213
15. 動 力 船 數 (隻): x_{15}	20.6355	18.6136	94.6136	31.2669	4.5838	1.6798
16. 無 動 力 船 數 (隻): x_{16}	34.3313	13.3068	128.7608	18.8243	3.7505	1.4146
17. 船 着 場 長 이 (m): x_{17}	92.6416	85.7500	280.4631	142.1398	3.0274	1.6576

註) C. V.는 變動係數(coefficient of variation) 즉 標準偏差/平均值를 의미한다.

PCA에 의한 島嶼分嶼에 관한 研究(Ⅱ)

性値들이 다른 特性値에 비해 대체로 同一水準에 가깝다고 말할 수 있다.

경남지방의 경우도 戶當所得(x_{10}), 내륙과의 거리(x_8), 국민학교 數(x_{14}) 등의 변동계수는 역시 작다. 그러나 動力船數(x_{16}), 無動力船數(x_{18}), 船着場길이(x_{17}) 등의 변동계수는 전남지방에 비해 그리 크지 않으며 오히려 약국數(x_{13}), 총면적(x_1) 등의 변동계수는 전남지방에 비해서 큰 것으로 나타났다. 이는 경남지방의 각 도서별 漁業生産施設(動力船數, 無動力船數, 船着場 길이)을 나타내는 特性値들이 그 平均으로부터의 散布정도가 전남지방에 비해 상대적으로 적어, 경남지방 島嶼의 경우 비교적 고른 水準의 漁業生産施設을 소유하고 있다고 볼 수 있으며, 島嶼의 平均面積은 전남지방보다 작으나 面積分布의 散布程度는 큰 것으로 나타났다.

3. 相關分析(Correlation Analysis)

本格的인 主成分分析에 들어가기 前에 각 特性値들간의 相關關係를 개괄적으로나마 파악해 보는 것이 有用하다 할 수 있다. 물론 主成分의 導出過程에서 각 特性値들의 相關關係를 나타내는 共分散行列 혹은 相關行列이 이용되지 않는 것은 아니나, 다음과 같이 相關分析이란 豫備段階를 事前에 실시함으로써 諸變數들 사이의 線型關係 정도, 각 變數들의 性格등에 관한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 主成分分析의 遂行 필요성 여부도 판단할 수 있다. 상관분석에는 共分散行列 또는 相關行列이 共に 이용될 수 있으나, 실제 분석時에는 일반적으로 共分散行列 보다 相關行列을 더 많이 사용한다. 왜냐하면 共分散의 크기는 特性値의 單位의 지배를 받기 때문이다. 따라서 모든 변수들이 '1'의 分散을 갖고, 어떤 의미에서 同等한 重要性(equal-footing)을 갖도록 標準화된 相關行列로부터 분석을 시작하는 것이 바람직하다고 볼 수 있다. 여기서 <表-3>의 相關行列에 의해 전남지방의 島嶼의 特性値間의 相關關係를 개괄적으로 파악하기로 한다.

1) 全南地方

① 內陸과의 거리(x_8)와 戶當所得(x_{10})은 다른 特性値들과 거의 無相關에 가깝다. 사실 變數의 性格上 內陸과의 거리(x_8)는 다른 特性値들과 별 관련이 있을 수 없는 변수이며, 戶當所得(x_{10})은 島嶼面積이나 人口, 生産시설규모 등과는 관련이 없다고 인정될 수 있으나 文化程度를 나타내는 特性値와는 다소 관련성을 가진다고 추측할 수 있다. 그러나 상관분석 결과 戶當所得(x_{10})과 住宅改良不要戶數(x_7), 既電化戶數(x_{11}), 海岸線 연장거리(x_{12}), 國民學校數(x_{14})와의 상관계수는 극히 낮게 나타났다. 이는 文化程度를 나타내는 特性値들이 사실은 戶當所得이라기 보다는 도서의 총체적 크기에 의해 결정될 수 있는 변수들이기 때문이다. 보기를 들어 아무리 戶當所得이 높아도 人口가 적은 島嶼에는 전기시설을 할 수 없는 것이다.

② 대체로 同一屬性을 가진 特性値들은 서로 높은 상관관계를 가진다. 面積과 관련된 特性値인 總面積(x_1), 畚의 面積(x_2), 田의 面積(x_3)은 서로 높은 상관관계를 나타내며, 文化程度를 나타내는 住宅改良不要戶數(x_7), 既電化戶數(x_{11}), 藥局數(x_{13}), 國民學校數(x_{14}) 등도 높은 상관관계를 나타내고 있다. 특히 住宅改良不要戶數(x_7)와 既電化戶數(x_{11})는 상관계수가 0.99로서 거의 正相關을 나타낸다. 그러나 반드시 同一屬性을 가졌다고 해서 높은 相關關係를 가지는 것은 아니다. 家口數를

수 산 경 영 론 집

나타내는 總家口數(x_4), 農業家口數(x_5), 漁業家口數(x_6)는 總家口數와 農業家口數와의 關係를 제외하고는 그리 큰 상관관계를 보여주지 못하고 있다. 이는 농업가구수는 총가구수의 증감에 다소 비례한다고 볼 수 있으나 어업가구수는 그렇지 못하다는 뜻이다. 또 漁業生産施設에 관련된 특성치로서 動力船數(x_{15}), 無動力船數(x_{16}), 船着場길이(x_{17})등은 動力船數와 船着場길이, 無動力船數와 船着場길이의 경우 상관계수가 0.61, 0.59로서 어느 정도 상관관계를 인정할 수 있으나, 動力船數와 無動力船數는 상관관계가 거의 없다.

③ 漁業家口數(x_6), 海岸線 延長距離(x_{12}), 動力船數(x_{15}), 無動力船數(x_{16}), 船着場 길이(x_{17})등은 諸特性值와의 상관계수가 전반적으로 낮다. 해안선 연장거리는 도서의 면적과 비례하는 것이 常例이나 여기서는 그 상관계수가 0.54로서 그리 크지 않다. 이는 각 도서별로 해안선 굴곡의 정도 차이가 크다는 것을 의미한다. 동력선數, 무동력선數, 선착장길이 등은 어업에 관계된 생산시설들로서 어업가구수와 상관을 가져야 하나 여기서는 그 상관관계가 미약하다. 이는 島嶼 家口중 어업 全業家口외에도 半農半漁로 漁業에 종사하는 家口數가 많기 때문인 것으로 볼 수 있다.

2) 慶南地方

① 내륙과의 거리(x_8)와 戶當所得(x_{10})은 다른 諸特性值와 거의 相關關係를 갖지 않는다.

② 총면적(x_1), 畚의 면적(x_2), 田의 면적(x_3)간의 상관관계는 미약하다. 이는 각 島嶼別로 총면적에 대한 논이나 밭의 면적의 비율이 일정치 않다는 뜻이라 볼 수 있다. 또 총가구수(x_4), 농업가구수(x_5), 어업가구수(x_6) 간의 경우 총가구수와 농업가구수 間에는 높은 상관관계가 존재하나 나머지

<表-3> 相 關 行 列

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}
x_1	1.00	0.92	0.95	0.86	0.84	0.48	0.96	-0.04	0.95	0.03	0.96	0.54	0.78	0.85	0.46	0.49	0.62
x_2	0.47	1.00	0.89	0.75	0.84	0.36	0.86	-0.09	0.83	-0.01	0.86	0.46	0.70	0.70	0.40	0.36	0.50
x_3	0.43	0.66	1.00	0.83	0.83	0.40	0.93	-0.08	0.91	0.03	0.93	0.52	0.73	0.81	0.42	0.45	0.56
x_4	0.50	0.82	0.87	1.00	0.70	0.43	0.89	-0.07	0.89	0.06	0.89	0.49	0.82	0.76	0.47	0.56	0.64
x_5	0.46	0.86	0.78	0.93	1.00	0.36	0.80	-0.01	0.77	-0.04	0.79	0.47	0.61	0.70	0.36	0.12	0.40
x_6	0.45	0.46	0.46	0.59	0.43	1.00	0.48	-0.06	0.50	0.17	0.49	0.38	0.46	0.44	0.26	0.29	0.43
x_7	0.46	0.86	0.84	0.96	0.91	0.59	1.00	-0.06	0.99	0.07	0.99	0.54	0.82	0.87	0.50	0.59	0.69
x_8	0.07	-0.04	0.20	0.13	0.13	-0.02	0.09	1.00	-0.07	0.00	-0.08	-0.01	-0.01	0.03	-0.03	-0.07	-0.09
x_9	0.50	0.81	0.87	1.00	0.93	0.59	0.95	0.11	1.00	0.07	0.99	0.54	0.82	0.88	0.53	0.62	0.75
x_{10}	0.07	0.02	0.01	0.05	-0.04	0.21	0.07	-0.20	0.05	1.00	0.06	0.05	0.05	0.09	0.10	0.13	0.13
x_{11}	0.50	0.81	0.87	1.00	0.93	0.59	0.95	0.13	1.00	0.05	1.00	0.54	0.84	0.87	0.52	0.60	0.72
x_{12}	0.50	0.83	0.73	0.87	0.87	0.49	0.91	0.12	0.87	0.05	0.87	1.00	0.43	0.52	0.29	0.26	0.39
x_{13}	0.40	0.72	0.74	0.78	0.75	0.52	0.80	0.12	0.77	0.08	0.78	0.66	1.00	0.67	0.49	0.52	0.63
x_{14}	0.44	0.73	0.67	0.86	0.79	0.53	0.82	0.16	0.85	0.06	0.85	0.75	0.69	1.00	0.58	0.51	0.69
x_{15}	0.47	0.80	0.68	0.81	0.75	0.65	0.82	-0.06	0.81	0.18	0.80	0.75	0.77	0.79	1.00	0.17	0.61
x_{16}	0.39	0.75	0.59	0.78	0.77	0.55	0.74	0.02	0.78	0.11	0.78	0.74	0.58	0.77	0.76	1.00	0.59
x_{17}	0.35	0.63	0.45	0.66	0.61	0.46	0.66	-0.11	0.67	-0.01	0.66	0.67	0.50	0.67	0.66	0.60	1.00

註) 右上段은 전남지방, 左下段은 경남지방의 각 特性值의 相關係數를 表示하고 있다.

지는 별로 높은 상관관계가 존재하지 않는다. 문화정도를 나타내는 주택개량 不要戶數(x_7), 既電化戶數(x_{11}), 藥局數(x_{13}), 國民學校數(x_{14}) 등은 상호간에 높은 상관관계를 보이며, 어업생산시설인 動力船數(x_{15}), 無動力船數(x_{16}), 船着場길이(x_{17})도 상호간에 비교적 높은 상관관계를 보이고 있다. 그러나 漁業家口數와의 상관관계는 역시 미약한 것으로 나타났다.

③ 총가구수(x_4)와 人口(x_9)의 상관계수는 1.00으로 거의 正相關을 이루고 있다. 이는 도서가구수와 도서인구가 거의 正比例하고 있다는 사실을 의미한다. 이외에도 거의 正相關을 이루는 것으로는 總家口數(x_4)와 既電化戶數(x_{11}), 人口(x_9)와 既電化戶數(x_{11})로서, 既電化戶數가 總家口數 혹은 人口와 線型關係를 형성하고 있다는 것을 뜻한다.

4. 主成分 分析

本 論文에서 選定한 17個의 特性值間의 相關關係를 조사하기 위한 特性值의 相關行列로부터 主成分分析을 실시하여 <表-4>에 固有值(eigen value)와 累積寄與率 <表-5>에 固有벡터, <表-6>에 因子負荷量(factor loading)을 표시하였다.

그런데, 主成分分析에서 가장 문제가 되는 점은 原特性值(original variables)의 총변동을 설명해 줄 수 있는 적절한 數의 主成分을 골라내는 객관적인 방법이 개발되어 있지 않다는 점이다.³⁾ 즉, 상관행렬로부터 유도된 固有值와 固有벡터에 의해 도출된 $P=17$ 個의 主成分 중 몇개의 主成分만을 분석대상으로 삼느냐 하는 점은 論難의 여지가 있다. 그러나, 일반적으로 固有值 $\lambda \geq 1$ 인 主成分만을 고려하는 방법을 쓰고 있다. 이는 다소 恣意的일 수도 있으나, 완전히 客觀性과 理論的 根據를 상실하고 있는 것은 아니다. 즉 固有值 $\lambda \geq 1$ 인 主成分을 선택한다는 것은, 각 主成分의 總變動에 대한 情報寄與率(1/P)보다 크기 때문이다. 여기서 P 는 特性值의 數이다. 따라서 固有值 $\lambda < 1$ 인 主成分을 선택한다는 것은 主成分의 情報寄與率(1/P)이 原 特性值의 그것보다 낮아 오히려 主成分의 導出을 無意味하게 만든다는 것이다.

慶南地方의 경우 이 원칙을 적용시키면 第2主成分까지가 고려대상이 되며, 全南地方의 경우는 第3主成分까지가 고려대상이 된다. 이때 累積寄與率은 全南地方이 74.31%, 慶南地方이 73.36%이다.

<表-4> 固有值와 累積寄與率

主成分 No.	固有值 (λ_k)		累積寄與率 (%)	
	全南	慶南	全南	慶南
1	10.2913	11.0994	60.54	65.29
2	1.3132	1.3719	68.26	73.36
3	1.0287	0.9541	74.31	78.97
4	0.9190	0.7665	79.72	83.48
5	0.8613	0.5970	84.79	86.99
6	0.7645	0.5470	89.28	90.21
7	0.6021		92.82	

3) C. Chatfield and A. J. Collins, op. cit., p. 72.

수 산 경 영 른 집

<表-5>

固 有 Vector

地域 主成分 特性値	全				南		
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6	z_7
x'_1	0.30063	0.13874	0.00218	0.03210	0.07432	0.06796	0.04001
x'_2	0.27151	0.26079	-0.06070	0.09815	0.04104	0.17748	0.05663
x'_3	0.28928	0.18215	-0.03788	0.06026	0.08899	0.14833	-0.02528
x'_4	0.28279	-0.00603	-0.04591	-0.08245	0.06764	0.05782	0.01564
x'_5	0.25031	0.39678	0.07313	0.23752	-0.02559	0.11433	0.07651
x'_6	0.16567	-0.23329	0.06444	0.37445	0.12471	-0.59877	0.59766
x'_7	0.30685	0.02904	-0.02477	-0.03234	0.06879	0.06302	0.00626
x'_8	-0.02056	0.09920	0.90590	-0.33177	0.18280	-0.02602	0.07270
x'_9	0.30751	-0.02816	-0.02691	-0.05989	0.03396	0.03366	0.00255
x'_{10}	0.02437	-0.54412	0.25936	0.57259	0.17260	0.50963	-0.10769
x'_{11}	0.30817	0.00933	-0.03344	-0.04584	0.04365	0.05732	0.00711
x'_{12}	0.18377	0.04055	0.12067	0.26840	0.08288	-0.53596	-0.74494
x'_{13}	0.26401	-0.05433	0.01848	-0.12363	0.01547	-0.02103	0.18737
x'_{14}	0.27769	-0.03824	0.11968	-0.04524	-0.10109	0.01909	-0.09076
x'_{15}	0.17553	-0.18716	0.16588	-0.02679	-0.80119	0.02533	-0.02794
x'_{16}	0.17973	-0.43357	-0.18820	-0.45137	0.40464	-0.00439	-0.12219
x'_{17}	0.23182	-0.36188	-0.02724	-0.20926	-0.26482	-0.09715	-0.01705

地域 主成分 特性値	慶			南		
	z_1	z_2	z_3	z_4	z_5	z_6
x_1	0.16561	0.05934	0.28396	0.78145	0.40877	0.25199
x'_2	0.26387	0.04369	-0.20552	-0.01424	0.16859	0.12906
x'_3	0.25224	-0.17889	0.13553	-0.15989	0.29579	-0.27393
x'_4	0.29351	-0.06486	0.01664	-0.07323	0.05284	-0.03521
x'_5	0.27875	-0.13427	-0.10326	-0.10474	0.15822	0.12093
x'_6	0.19141	0.28551	0.28782	0.33642	-0.42929	-0.51891
x'_7	0.28984	-0.03103	-0.01584	-0.10937	0.07584	-0.05309
x'_8	0.02831	-0.64888	0.54269	-0.01849	-0.36906	0.22661
x'_9	0.29255	-0.05604	0.00390	-0.07205	-0.04718	-0.03144
x'_{10}	0.02296	0.59769	0.56109	-0.40184	0.06870	0.34577
x'_{11}	0.29259	-0.07008	0.01966	-0.06747	0.05464	-0.04323
x'_{12}	0.27174	-0.04623	-0.06456	-0.00864	0.07771	0.27706
x'_{13}	0.24643	-0.03551	0.11300	-0.13751	0.12107	-0.40270
x'_{14}	0.26368	-0.03278	0.00357	-0.03368	-0.28172	0.16205
x'_{15}	0.26465	0.19510	-0.00700	0.00134	-0.10737	-0.12118
x'_{16}	0.24870	0.09913	-0.08068	-0.03525	-0.26905	0.22833
x'_{17}	0.21522	0.13842	-0.36260	0.17082	-0.41111	0.22602

PCA에 의한 島嶼分類에 관한 研究(Ⅱ)

〈表-6〉 因子負荷量

地域 主成分 特性値	全 南			慶 南		
	z_1	z_2	寄與率(%)	z_1	z_2	寄與率(%)
x_1'	0.96443	0.15899	95.54	0.55174	0.06950	30.92
x_2'	0.87099	0.29884	84.79	0.87911	0.05117	77.55
x_3'	0.92801	0.20873	90.48	0.84036	-0.20952	75.01
x_4'	0.90720	-0.00691	82.31	0.97786	-0.07597	96.20
x_5'	0.80300	0.45468	85.15	0.92867	-0.15727	88.72
x_6'	0.53146	-0.26734	35.39	0.63768	0.33441	51.85
x_7'	0.98436	0.03327	97.01	0.96562	-0.03634	93.37
x_8'	-0.06597	0.11368	1.72	0.09430	-0.76002	58.65
x_9'	0.98650	-0.03227	97.42	0.97465	-0.06564	95.43
x_{10}'	0.07819	-0.62353	39.49	0.07650	0.70006	49.59
x_{11}'	0.98860	0.01138	97.74	0.97477	-0.08209	95.69
x_{12}'	0.58954	0.04647	34.97	0.90532	-0.05415	82.25
x_{13}'	0.84695	-0.06225	72.15	0.82101	-0.04159	67.58
x_{14}'	0.89084	-0.04382	79.55	0.87847	-0.03839	77.32
x_{15}'	0.56312	-0.21448	36.31	0.88170	0.22851	82.96
x_{16}'	0.57657	-0.49684	57.93	0.82856	0.11610	70.00
x_{17}'	0.74369	-0.41469	72.50	0.71703	0.16213	54.04

그러나, 本 論文에서는 全南 慶南地方 共히 第2主成分까지만 고려하기로 했다. 물론, 人間이 視覺의 으로 感知할 수 있고, 幾何學的 解釋이 가능한 空間은 3次元까지이나, 여기서는 標本 數가 많고, 次元을 달리할 경우 地方間의 比較도 용이하지 않으므로 이 方法을 택하기로 했다. 이 경우 情報의 損失은 全南地方이 더 크다고 할 수 있다.

1) 主成分의 意義

i) 全南地方

① 第1主成分 z_1 :

제1주성분 z_1 의 계수(고유벡터)를 살펴 보면 內陸과의 距離와 戶當所得은 그 계수가 거의 0에 가깝고 나머지는 대체로 0.16~0.30정도의 범위내에 있다. 이는 제1주성분 z_1 과 각 특성치간의 상관관계를 표시한 因子負荷量에 의해서도 나타날 수 있는데 〈表-6〉에 의하면 內陸과의 거리(x_8')⁴⁾, 戶當所得(x_{10}')은 제1주성분과 거의 상관관계가 없으며, 총면적(x_1'), 밭의 면적(x_8'), 총가구수(x_4'), 주택개량 不要가구수(x_7'), 人口(x_9'), 既電化가구수(x_{11}') 등은 제1주성분과 높은 正相關을 보이고 있다. 그 외의 특성치들도 비교적 높은 상관관계를 보여주고 있다. 따라서 제1주성분은 전반적인 크기(size)를 나타내는 因子라고 볼 수 있다. 內陸과의 거리의 固有벡터가 陰이나 이는 거의 0에 가까우므로 크게 문제시 되지 않는다.

4) x_j' 는 特性値 x_j 를 표준화한 變量을 의미한다.

② 제2主成分 z_2 ;

제2주성분 z_2 의 계수(고유벡타)를 살펴보면 그 부호가 混在되어 있어 일률적으로 주성분의 성격을 규정하기는 곤란하다. 고유벡타의 값이 큰 특성치가 비교적 z_2 의 성격을 잘 설명해 준다고 볼 수 있으므로 각 특성치의 z_2 에 대한 說明力은 戶當所得(x_{10}'), 無動力船數(x_{16}'), 農業家口數(x_5'), 船着場길이(x_{17}')의 順으로 나타나고 있다고 볼 수 있다. 그러나, 이와같은 特性值들의 說明力은 비슷비슷해 主成分의 明確한 解釋이 힘들다. 물론 戶當所得(x_{10}')이 第2主成分에 미치는 영향이 가장 크다고 하나, 그렇다고 제2주성분이 戶當所得을 나타내는 因子라고 보기는 어렵다. 따라서 범위를 좀 더 확대하여 제2주성분과 17개의 특성치와의 관계를 모두 고려해 보면, 농업가구수(x_5')와 이와 관련있는 특성치라고 보여지는 畝의 면적(x_2'), 田의 면적(x_8')의 固有벡타는 각각 0.39678, 0.26079, 0.18215로 나타나 모두 陽의 符號를 나타내고, 어업가구수(x_6')와 이와 관련있는 특성치라고 보여지는 동력선수(x_{15}'), 무동력선수(x_{16}'), 선착장길이(x_{17}')의 固有벡타는 각각 -0.23329 , -0.18716 , -0.43357 , -0.36188 로 나타나 모두 陰의 符號를 나타내고 있다. 그 외 고려할 만한 특성치는 戶當所得과 總面積이며, 나머지는 固有벡타의 값이 거의 0에 가까워 고려의 여지가 없다. 따라서 第2主成分의 合成得點(綜合特性值)은 戶當所得이 낮고 漁業生産基盤이 미약하며, 대신 農業生産基盤이 튼튼한 島嶼일 수록 그 값이 커지며, 반대로 戶當所得이 높고 漁業生産基盤이 튼튼한 반면 農業生産基盤이 微弱한 島嶼일 수록 그 값은 작아진다고 볼 수 있다. 그러므로 제2주성분은 島嶼의 戶當所得과 農·漁業生産基盤을 설명해 주는 因子라 볼 수 있다.

③ 제3主成分 z_3 ;

제3주성분은 물론 本研究의 분석대상에는 들어가지 않으나, 그 性格이 분명한 主成分이라 할 수 있다. 즉 제3주성분을 설명해주는 각 特性值의 고유벡타 값을 보면 제3主成分은 거의 內陸과의 거리(x_9')에 의해 설명되고 있다. 이 특성치는 제1, 2主成分에서 설명되지 못하고 있는 특성치로서 제3주성분에서 나타나고 있다.

ii) 慶南地方

① 第1主成分 z_1 ;

제1主成分 z_1 의 係數(固有벡타)가 모두 陽으로 나타나 제1주성분은 크기(size)를 나타내는 因子라 할 수 있다. 이 경우도 內陸과의 距離(x_9')과 戶當所得(x_{10}')은 固有벡타나 因子負荷量의 값에서 나타난 바와 같이 거의 상관관계가 없다. 이 結果는 特性值를 12個 선정하여 시도한 前의 연구결과⁵⁾과 同一하다.

② 第2主成分 z_2 ;

제2주성분의 固有벡타와 因子負荷量의 값을 살펴보면, 제2주성분은 거의 內陸과의 距離(x_9') 및 戶當所得(x_{10}')에 의해 설명됨을 알 수 있다. 즉 內陸과의 거리와 戶當所得의 固有벡타 값은 -0.64888 , 0.59769 이며, 特性值와 主成分間의 상관관계를 나타내는 因子負荷量의 값은 -0.76002 , 0.70006 으

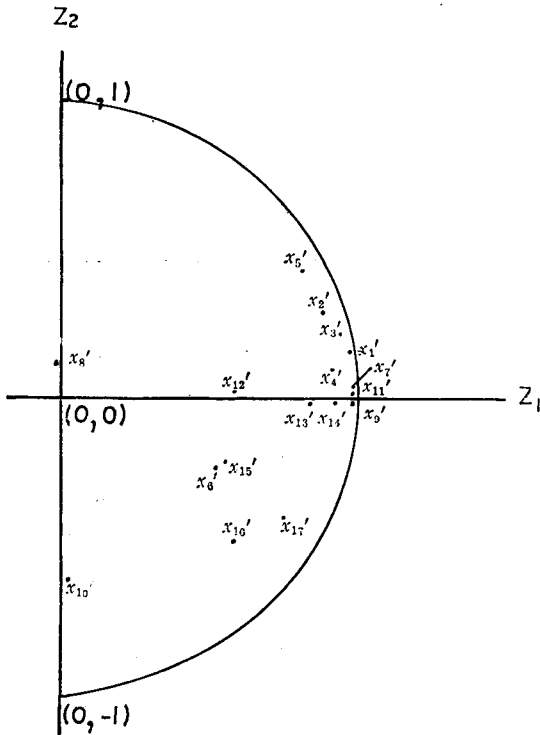
5) 李康雨, 前揭書, p.8.

PCA에 의한 島類分類에 關한 研究(II)

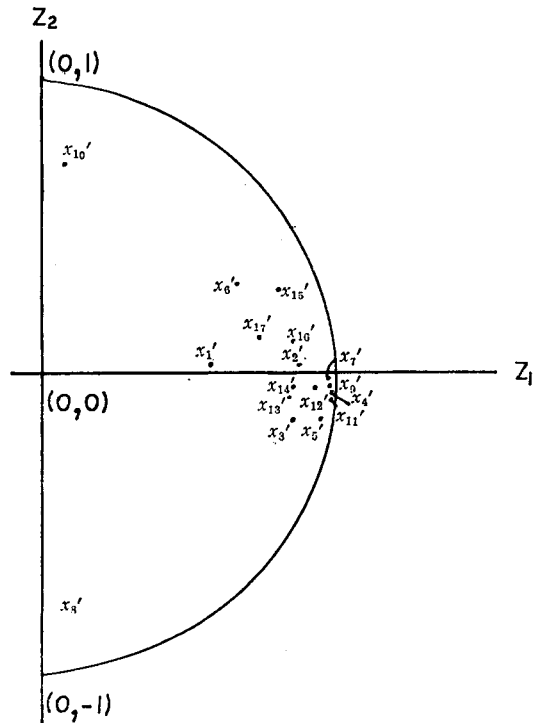
로 나타나 두 特性値와 第2主成分과의 밀접한 相關關係를 나타내고 있다. 第2主成分의 合成得點(綜合特性値)은 戶當所得이 높고 內陸과 인접한 島嶼일수록 그 값이 커지고, 반대로 戶當所得이 낮고 內陸으로부터 멀리 떨어진 島嶼일수록 그 값은 작아진다. 따라서 第2主成分 z_2 는 內陸과의 距離 및 戶當所得에 의해 그 값이 정해지며, 島嶼의 위치에 따른 戶當所得의 分布狀態를 나타내는 因子라고 볼 수 있다. 이를 前의 研究結果와 비교해 보면, 第2主成分의 性格규정에는 同一性을 보여 주고 있으나 合成得點(綜合特性値)은 特性値의 分布狀態에 따라 反對의 現象을 나타내고 있다. 이는 島嶼分類時 z_2 軸을 중심으로 한 島嶼分布狀態가 완전히 뒤바뀌진 것을 의미하나, 第2主成分에 영향을 미치는 특성치가 동일한 이상 島嶼分類에는 아무런 지장이 없다고 할 수 있다.

2) 特性値의 分類

여기서는 選定된 17個의 特性値의 變動이 第1主成分 z_1 과 第2主成分 z_2 로서 說明되어지는 정도에 따라서 이들 特性値를 분류하는 것이 目的이다. <그림 1>과 <그림 2>는 半徑이 1인 圓으로 <表-6>에 표시되어 있는 각 特性値 x_i' ($i=1, 2, \dots, 17$)의 第1主成分 z_1 과 第2主成分 z_2 에 대한 因子負荷量 $r(z_i, x_i')$ 을 全南地方과 慶南地方에 대해 표시한 것이다. 第1主成分 z_1 과 第2主成分 z_2 만으로 그 變動이 갖는 情報가 거의 說明되는 特性値는 圓周에 가까운 位置를 占하게 될 것이며, 반대로 z_1 과 z_2 로서 그 變動이 갖는 情報가 說明되어 지지 않는 特性値는 圓의 中心에 가까운 位置에 있게 될 것이다. <그림 1>에서 보면 全南地方의 경우 $x_1', x_2', x_3', x_4', x_5', x_7', x_8', x_{11}', x_{13}', x_{14}', x_{15}', x_{17}'$ 은 기여율



<그림 1> z_1 과 z_2 에 대한 因子負荷量(전남지방)



<그림 2> z_1 과 z_2 에 대한 因子負荷量(경남지방)

이 70% 이상으로 비교적 圓周에 가까이 있고, 따라서 z_1 과 z_2 에 의해 그 변동이 설명되는 特性値라 할 수 있고, 나머지 $x_6', x_8', x_{10}', x_{12}', x_{15}'$ 등은 기여율이 40%미만으로 圓의 中心에 가까이 위치 하며 z_1 과 z_2 에 의해 설명이 되지 않는 特性値라 할 수 있다. 이러한 特性値들은 第3主成分, 第4主成分, ..., 第 p 主成分들에 의해 설명되어 질 것이다. 이는 <表-5>의 固有벡터에서 잘 나타나 있다. <그림-2>의 慶南地方의 경우 $x_1', x_6', x_8', x_{10}', x_{17}'$ 이외의 모든 特性値의 寄與率은 70% 이상이다. <그림-2>로 부터 x_8' 과 x_{10}' 도 역시 z_1 과 z_2 에 의해 설명이 잘되지 않는 변수이나, 이는 z_1 에 의한 설명력이 너무 부족한데 기인함으로 비교적 z_2 에 의해 설명되는 특성치라고 볼 수 있다. z_1 과 z_2 에 의해 설명되지 않는 특성치들은 마찬가지로 第3主成分등에 의해 설명되어 질 것이다.

5. 島嶼分類 節次

各 地方內에 散在해 있는 島嶼를 分類하기 위해서는 먼저 선정된 $p=17$ 個의 特性値와 그에 대한 固有벡터의 線形結合으로 이루어진 主成分에 대해 각 島嶼別 特性値를 代入하여 合成得點을 구한다. 이 合成得點을 第1主成分과 第2主成分을 兩軸으로 하는 座標上에 표시하여 그 분포상태를 파악한 다음 類似한 島嶼끼리 群을 형성할 수 있다.

<表-7>과 <表-8>은 全南地方과 慶南地方의 島嶼別 主成分得點을 표시한 것이며, <그림-3>과 <그림-4>는 全南地方과 慶南地方의 島嶼의 散布狀態를 나타낸 것이다. 이 散布圖에 의해 적절한 島嶼群을 형성할 수 있고 이에 의해 島嶼分類가 가능한 것이다. 여기서 고려해야 할 사실은 이 散布圖가 나타내는 2次元空間上的 情報는 원래의 17次元空間을 2次元空間으로 縮少한 것이므로 特性値의 모든 情報가 反影되어 있지 않다는 것이다. 이러한 情報의 損失은 必要惡의인 存在로서 第1主成分 z_1 과 第2主成分 z_2 만을 고려할 경우 全南地方은 約 32%, 慶南地方은 約 27%로 나타났다.

<表-7> 島嶼別 主成分得點 (全南地方)

島 嶼 No.	z_1	z_2	島 嶼 No.	z_1	z_2
1	-0.60	-0.01	16	-1.42	-0.51
2	-0.93	-0.32	17	-0.90	-0.66
3	-0.23	-0.06	18	-0.89	-0.68
4	-1.06	-0.94	19	-1.19	-0.14
5	-1.40	-0.40	20	-1.16	-0.23
6	-0.43	-0.16	21	23.36	-0.03
7	1.24	-0.88	22	-0.77	-0.17
8	-0.71	-0.19	23	-1.47	0.01
9	-1.43	-0.25	24	0.35	-1.33
10	0.96	-1.55	25	-0.72	-0.32
11	1.84	-1.40	26	-1.15	-0.20
12	-1.45	-0.49	27	7.53	1.04
13	-1.47	-0.27	28	-1.48	0.15
14	-1.44	-0.17	29	0.69	-0.32
15	-1.44	-0.01	30	-1.18	0.03

PCA에 의한 島嶼分類에 關한 研究(Ⅱ)

島嶼 No.	z_1	z_2	島嶼 No.	z_1	z_2
31	3.78	0.33	73	-0.61	-0.27
32	-0.72	-0.07	74	-1.37	0.47
33	-0.50	-0.05	75	8.08	-1.99
34	-1.12	-0.00	76	4.86	-1.14
35	-0.49	-0.38	77	0.03	-3.47
36	-1.03	-0.27	78	-1.13	0.44
37	4.97	-0.76	79	-1.24	0.27
38	-0.66	-1.69	80	-1.41	0.21
39	0.00	-0.15	81	-0.40	-0.03
40	-0.86	-0.42	82	-1.08	0.01
41	-0.80	-0.40	83	-1.48	0.20
42	-0.96	-0.01	84	-0.89	-0.66
43	-1.22	0.30	85	-0.32	-0.12
44	0.63	0.23	86	-1.13	-0.05
45	-0.84	-0.10	87	-1.44	0.76
46	-0.97	-0.11	88	-0.83	0.35
47	-0.20	-0.30	89	-1.13	-0.53
48	-0.26	-1.22	90	-0.81	-0.09
49	-1.05	-1.9	91	-1.15	0.10
50	-1.01	-0.01	92	-1.14	0.12
51	-1.13	0.07	93	-0.73	-2.78
52	-0.17	0.04	94	-1.44	0.02
53	1.79	0.71	95	-0.13	-0.42
54	0.13	0.38	96	-1.22	0.08
55	1.88	0.62	97	-1.16	0.03
56	-1.26	0.40	98	-1.05	0.05
57	-0.15	0.13	99	-1.53	1.34
58	-1.12	0.37	100	-1.53	1.32
59	-1.12	0.34	101	-1.51	1.15
60	-1.19	0.48	102	-1.49	1.02
61	1.50	-0.17	103	-1.50	0.82
62	0.33	-0.78	104	-1.52	1.17
63	0.26	-0.73	105	-1.47	0.41
64	-1.48	0.27	106	-0.63	-0.69
65	15.32	-2.83	107	-1.21	0.28
66	-0.69	-0.58	108	-1.13	0.10
67	-1.05	-0.21	109	-1.25	0.29
68	-1.00	-0.19	110	-0.33	-0.64
69	-1.45	0.20	111	-0.66	-0.43
70	-0.20	-1.04	112	-0.63	0.15
71	-0.94	-0.56	113	-1.13	0.03
72	-1.47	0.76			

수 산 경 영 론 집

島 嶼 No.	z_1	z_2	島 嶼 No.	z_1	z_2
114	0.30	0.37	156	-0.91	-0.34
115	-1.18	0.20	157	-0.52	-0.30
116	-1.22	0.28	158	-1.23	-0.61
117	-1.45	0.04	159	11.58	-3.60
118	-1.07	-0.13	160	-1.41	-0.03
119	-1.17	-0.07	161	-1.45	-0.18
120	-0.60	-0.52	162	-1.32	-0.50
121	-0.38	-0.50	163	-1.36	-0.66
122	-1.03	-0.23	164	7.19	-1.50
123	-1.02	-0.07	165	0.42	-1.51
124	-0.86	-0.40	166	-1.31	-1.31
125	-1.16	-0.05	167	-1.36	-0.58
126	-1.21	-0.14	168	-1.25	-0.60
127	10.21	-3.51	169	-1.41	-0.10
128	-1.15	-0.55	170	-1.47	0.00
129	18.65	-3.40	171	-1.45	0.01
130	-1.09	-0.62	172	-1.04	-0.23
131	-1.12	-0.25	173	-1.53	0.46
132	7.39	-1.46	174	-1.33	-0.28
133	11.61	-7.92	175	-0.99	0.00
134	-0.46	-1.51	176	-0.99	-0.44
135	-0.70	-0.53	177	-0.26	-1.66
136	-1.19	0.13	178	-1.11	-0.53
137	-1.19	0.12	179	-1.10	-0.56
138	-1.15	0.28	180	-1.18	0.26
139	-1.15	-0.41	181	-1.24	0.26
140	-1.10	0.12	182	0.08	-0.30
141	-0.94	-0.04	183	-1.23	-0.05
142	-0.97	0.41	184	-0.58	-0.12
143	-1.12	0.28	185	-0.50	-0.40
144	3.05	-1.55	186	-1.20	-0.25
145	-0.83	-0.40	187	-1.27	-0.20
146	4.32	-3.14	188	4.40	-0.68
147	-0.88	-0.35	189	-0.43	-0.14
148	-1.05	-0.36	190	-0.93	-0.12
149	-1.22	0.31	191	-0.76	-0.22
150	8.55	-1.82	192	-0.73	-0.29
151	-1.13	-0.13	193	1.28	-0.10
152	0.61	-1.02	194	-1.07	0.04
153	-1.06	-0.27	195	-1.24	-0.04
154	0.05	-0.53	196	-1.26	-0.04
155	7.82	-3.16	197	-1.11	-0.14

PCA에 의한 島嶼分類에 關한 研究(II)

島嶼 No.	z_1	z_2	島嶼 No.	z_1	z_2
198	-1.05	-0.16	240	-1.23	0.36
199	-1.14	-0.17	241	-1.50	0.62
200	-1.25	-0.07	242	-1.17	0.34
201	-1.28	0.22	243	-1.48	0.35
202	-1.15	0.10	244	-0.76	0.14
203	-1.18	0.17	245	-1.43	0.33
204	-1.10	0.26	246	-1.25	0.28
205	-1.20	0.24	247	-1.25	0.28
206	-1.26	0.18	248	-1.22	0.36
207	-1.07	0.30	249	-1.26	0.36
208	-1.12	0.02	250	-1.49	0.39
209	-1.26	0.08	251	10.69	4.12
210	-0.85	-0.43	252	12.87	5.27
211	-1.11	-0.01	253	-0.56	1.26
212	-1.11	0.03	254	-1.16	0.96
213	-1.00	0.07	255	-1.25	1.07
214	-0.26	0.47	256	-1.26	0.91
215	-1.24	0.19	257	-1.54	0.76
216	-1.25	0.19	258	-1.55	1.31
217	-1.23	-0.30	259	11.15	4.80
218	-1.27	0.12	260	-1.45	-0.13
219	-1.27	0.12	261	0.24	0.33
220	-1.16	0.11	262	-1.21	0.29
221	-1.16	0.11	263	-1.06	0.05
222	-0.83	0.43	264	-1.04	-0.32
223	-1.07	0.22	265	-1.13	0.18
224	-1.43	0.40	266	4.25	0.56
225	-1.16	0.63	267	-0.96	0.63
226	1.96	1.00	268	-0.94	0.62
227	0.42	0.61	269	-0.28	0.15
228	-0.82	0.36	270	-0.79	0.66
229	5.12	1.76	271	0.35	-0.35
230	-1.24	0.19	272	-1.00	0.87
231	-1.51	0.35	273	-1.10	0.71
232	-1.15	-0.06	274	-0.82	0.72
233	0.09	-0.21	275	0.47	0.48
234	-1.10	-0.07	276	6.22	2.44
235	-1.42	-0.10	277	-1.11	0.14
236	-1.11	-0.08	278	-0.90	-0.69
237	-1.47	0.05	279	-1.22	-0.09
238	11.01	2.33	280	-0.79	0.84
239	-0.93	0.27	281	-1.22	0.58

수 산 경 영 른 집

島 嶼 No.	z_1	z_2	島 嶼 No.	z_1	z_2
282	-1.02	0.40	308	9.00	3.16
283	-0.99	0.43	309	-0.68	0.82
284	-0.70	-0.01	310	-0.70	-0.59
285	4.67	1.62	311	-1.10	-0.51
286	-1.18	0.11	312	-1.45	-0.42
287	-1.47	0.16	313	13.51	5.40
288	6.09	2.75	314	-0.89	-0.13
289	-1.16	0.71	315	-1.48	0.17
290	-1.52	0.86	316	-1.16	-0.05
291	-1.07	0.81	317	-1.43	0.02
292	-0.89	0.37	318	-0.69	-0.74
293	-1.12	0.69	319	-1.48	0.95
294	-1.15	0.65	320	0.34	0.50
295	10.78	4.68	321	-1.47	1.04
296	-1.25	0.63	322	-1.49	1.03
297	0.14	0.80	323	0.06	0.64
298	-1.07	0.65	324	-1.51	1.10
299	-1.52	0.81	325	-1.11	0.10
300	-0.91	0.73	326	-1.37	0.25
301	-0.73	0.51	327	-1.41	0.23
302	-0.82	0.30	328	-1.42	0.14
303	-1.51	0.99	329	1.87	-0.81
304	-0.93	1.01	330	-1.27	-4.27
305	4.02	2.34	331	-0.65	-1.85
306	-1.17	0.52	332	-1.34	-2.05
307	-1.41	0.54			

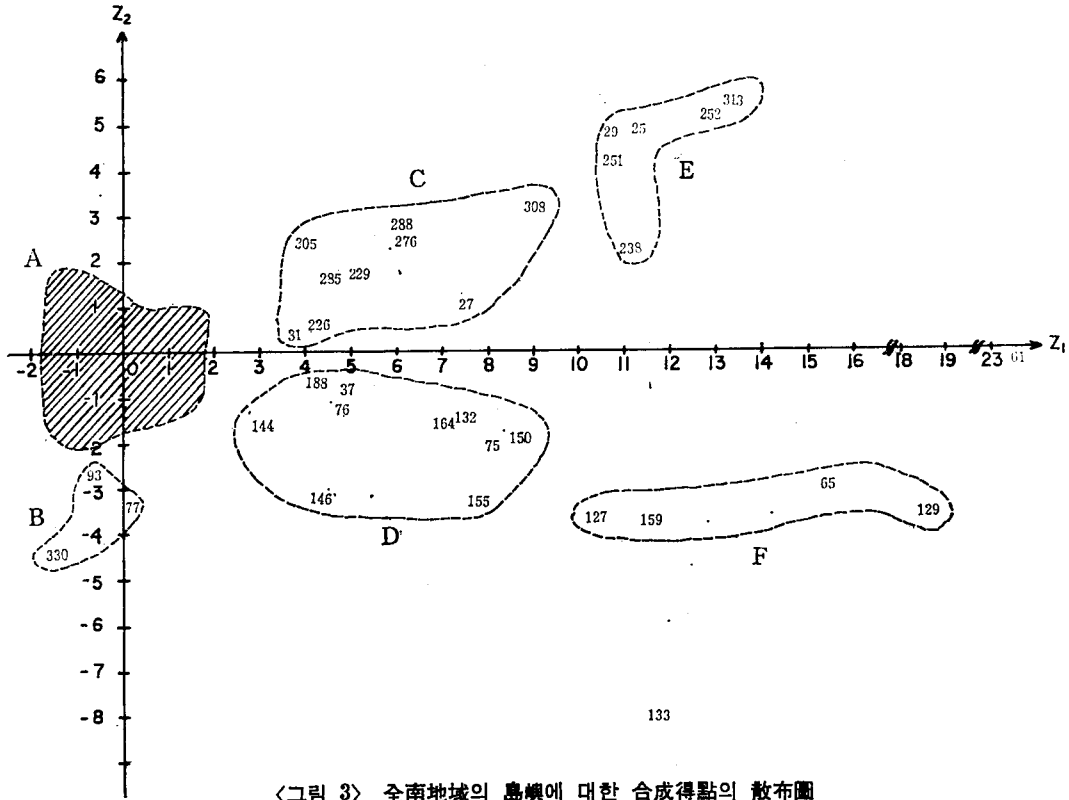
<表-8> 島 嶼 別 主 成 分 得 點(慶南地方)

島 嶼 No.	z_1	z_2	島 嶼 No.	z_1	z_2
1	-1.72	-1.19	13	-1.78	-0.79
2	-0.05	2.39	14	-1.09	1.51
3	-0.63	2.25	15	-1.42	0.19
4	-0.83	0.81	16	-1.23	0.35
5	-0.57	1.27	17	-1.24	0.44
6	-0.35	0.22	18	-2.08	0.19
7	0.90	1.01	19	-1.92	-0.30
8	-1.14	0.94	20	-2.04	0.32
9	-1.28	0.48	21	16.16	2.06
10	2.24	2.89	22	-1.35	0.16
11	-2.11	0.61	23	0.55	0.50
12	-2.02	0.06	24	-1.17	0.20

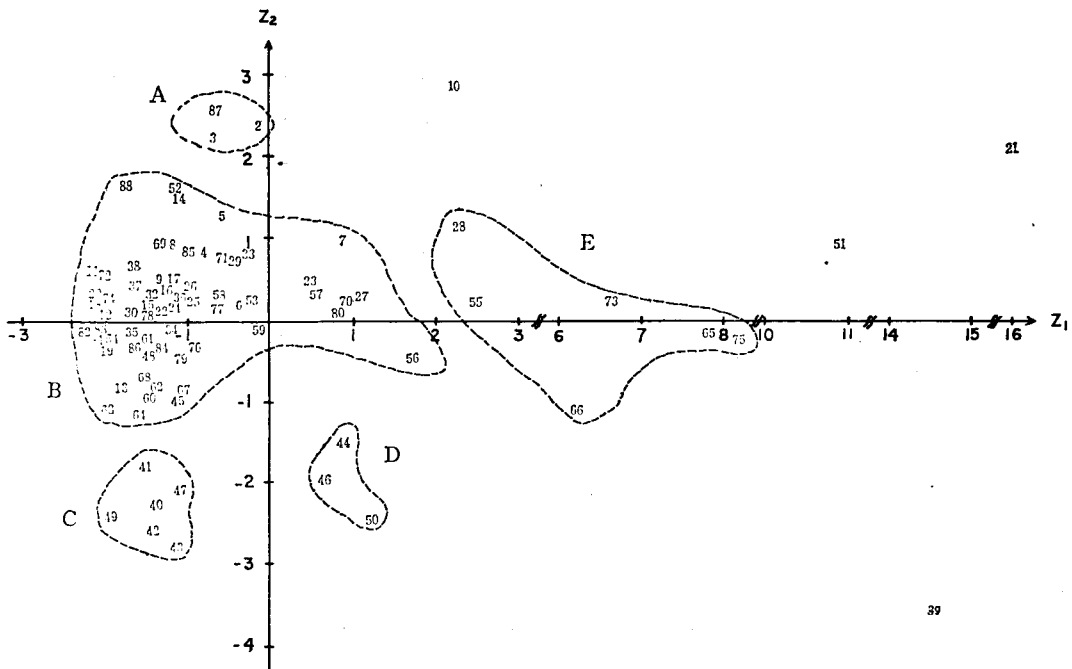
PCA에 의한 島嶼分類에 關한 研究(Ⅱ)

島嶼 No.	z_1	z_2	島嶼 No.	z_1	z_2
25	-1.04	0.25	57	0.60	0.32
26	-1.07	0.33	58	-0.59	0.34
27	1.11	0.31	59	-0.12	-0.07
28	2.34	1.17	60	-1.45	-0.91
29	-0.43	0.73	61	-1.48	-0.20
30	-1.62	0.11	62	-1.42	-0.79
31	-0.90	0.73	63	-1.95	-1.07
32	-1.37	0.30	64	-1.62	-1.17
33	-0.35	0.77	65	7.83	-0.14
34	-1.15	-0.11	66	6.22	-1.10
35	-1.66	-0.14	67	-1.04	-0.92
36	-1.11	0.33	68	-1.47	-0.72
37	-1.60	0.47	69	-1.29	0.96
38	-1.62	0.72	70	0.92	0.27
39	14.65	-3.54	71	-0.50	0.75
40	-1.38	-2.23	72	-2.01	0.60
41	-1.50	-1.80	73	6.67	0.26
42	-1.41	-2.56	74	-1.98	0.27
43	-1.11	-2.81	75	8.21	-0.20
44	0.89	-1.52	76	-0.92	-0.31
45	-1.06	-0.96	77	-0.61	0.14
46	0.69	-1.97	78	-1.42	0.05
47	-1.08	-2.05	79	-1.04	-0.47
48	-1.40	-0.40	80	0.85	0.16
49	-1.93	-2.37	81	-1.99	-0.18
50	1.25	-2.45	82	-2.09	-0.17
51	10.95	0.91	83	-1.99	-0.16
52	-1.13	1.57	84	-1.31	-0.37
53	-0.23	0.22	85	-0.97	0.74
54	-1.96	-0.20	86	-1.56	-0.31
55	2.56	0.20	87	-0.65	2.62
56	1.74	-0.48	88	-1.73	1.64

수 산 경 영 론 집



<그림 3> 全南地域의 島嶼에 대한 合成得點의 散布圖
 註) 빗금친 부분은 島嶼群으로 島嶼 No. 省略



<그림 4> 慶南地域의 島嶼에 대한 合成得點의 散布圖
 註) 그림에 나타나 있는 숫자는 島嶼名을 意味하는 숫자 임

Ⅱ. 結 論

主成分의 合成得點에 의한 島嶼分類 節次에 따라 全南地方과 慶南地方의 有人島嶼 332個, 88個를 <그림 3>, <그림 4>의 散布圖에 따라 분류한 結果가 <表-9>, <表-10>에 나타나 있다.

이 島嶼分類에 따라 형성된 島嶼群의 特徵을 고찰하면 다음과 같다.

<表-9> 全南地方의 島嶼分類 結果

群	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名
A群(298 個 島嶼)	1	高下島	2	許沙島	3	達里島	4	外達島	5	長佐島	6	訥 島
	7	大鏡島	8	小鏡島	9	長島 (여수시금호동)	10	金湖島 (광양군골약면)	11	太仁島	12	兒 島
	13	拜謁謁	14	翼 島	15	內 島	16	金塘島 (광양군골약면)	17	松島 (여천군울촌면)	18	障 島
	19	大勒島	20	小勒島	22	松島 (여천군돌산면)	23	金竹島	24	禾 太	25	大橫干
	26	小橫干	28	首項島	29	安 島	30	釜島 (여천군남면)	32	大斗島	33	小斗島
	34	羅發島	35	月湖島	36	自峰島	38	諸 島	39	白也島 (여천군화정면)	40	下花島
	41	上花島	42	沙 島	43	鯀 島	44	狼 島	45	早發島	46	屯兵島
	47	積金島	48	汝自島	49	松汝自島	50	達川島	51	雲斗島	52	巨文島
	53	西 島	54	東 島	55	草 島	56	庠 島	57	巽竹島	58	小巨文島
	59	平 島	60	廣 島 (여천군삼산면)	61	小鹿島	62	得糧島	63	矢山島	64	舞鶴島
	66	連洪島	67	上花島	68	下花島	69	兄弟島	70	支竹島	71	竹島 (고흥군도화면)
	72	大璫島	73	翠 島	74	尖 島	78	水落島	79	艾 島	80	陳地島島
	81	白日島 (고흥군과역면)	82	元珠島	83	美德島	84	牛島 (고흥군남양면)	85	獐島 (고흥군동강면)	86	蟹 島
	87	蜘蛛島	88	老力島	89	鷄午島	90	上馬島	91	中馬島	92	下馬島
	94	長竹島	95	錦湖島	96	時下島	97	鹿 島	98	林下島	99	外 島
	100	狗臥島	101	古馬島	102	牛島 (무안군삼량면)	103	中 島	104	大竹島	105	羊 島
	106	炭 島	107	鷄 島	108	大角氏島	109	小角氏島	110	上落月島	111	下落月島
	112	松耳島	113	大角耳島	114	鞍馬島	115	梧 島	116	橫 島	117	竹島 (영광군낙월면)
	118	大石蔓島	119	小石蔓島	120	伺候島	121	古馬島	122	兔 島	123	黑日島
	124	白日島 (완도군군외면)	125	東花島	126	西花島	128	牟黃島	130	苻島 (완도군고금면)	131	草莞島
134	忠 島	135	少浪島	136	獮 島	137	釜島 (완도군일면)	138	牛島 (완도군일면)	139	多浪島	

수 산 경 영 른 집

郡	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名
	140	皇帝島	141	身島	142	長島(완 도군 일면)	143	円島	145	德牛島	147	飛見島
	148	許牛島	149	花島	151	長島(완 도군 산면)	152	大茅島	153	小茅島	154	麗瑞島
	156	者只島	157	橫看島	158	鳩島	160	長蛇島	161	九龍島	162	老鹿島
	163	馬朔島	165	苜島(완 도군 노 화면)	166	馬鞍島	167	後長久島	168	魚龍島	169	大長久島
	170	小長久島	171	大諸元島	172	西苜島	173	竹屈島	174	禮作島	175	金湖島 (진도군 고군면)
	176	茅島(진 도군 의 신면)	177	接島	178	上拘子島	179	下拘子島	180	長島(진 도군 지 산면)	181	佛島
	182	觀梅島	183	角屹島	184	東巨次島	185	西巨次島	186	下竹島	187	上竹島
	189	大馬島	190	小馬島	191	觀沙島	192	羅拜島	193	上島島	194	城南島
	195	小城南島	196	鳥島	197	竹項島	198	獨巨島	199	瑟島	200	灘項島
	201	穴島(진 도군 조 도면)	202	清藤島	203	茅島(진 도군 조 도면)	204	孟骨島	205	竹島(진 도군 조 도면)	206	곶도
	207	晚才島	208	進木島	209	櫟木島	210	玉島(진 도군 조 도면)	211	誤玉島	212	外竝島
	213	內竝島	214	加沙島	215	主之島	216	兩德島	217	穴島(진 도군 조 도면)	218	松島(진 도군 조 도면)
	219	廣島(진 도군 조 도면)	220	高沙島	221	平沙島	222	於義島	223	大包作島	224	小包作島
	225	松島(신 안군 지 도면)	227	蟬島	228	栗島	230	道德島	231	大短島	232	花島
	233	屏風島	234	大奇點島	235	小奇點島	236	小岳島	237	新秋島	239	水島
	240	慢芝島	241	鵲島	242	大台耳島	243	小台耳島	244	在遠島	245	扶南島
	246	大老鹿島	247	小老鹿島	248	葛島(신 안군 자 면)	249	屈島	250	笠帽島	253	水雉島
	254	上水雉島	255	老大島	256	牛洗島	257	七發島	258	竹島(신 안군 비 금면)	260	米箕島
	261	午耳島	262	驚雉島	263	東小牛耳 島	264	西小牛耳 島	265	竹島(신 안군 도 조면)	266	大黑山島
	267	長島(신 안군 혹 산면)	268	永山島	269	大屯島	270	多物島	271	紅島	272	上苔島
	273	中苔島	274	下苔島	275	小黑山島	277	介島	278	長柄島	279	文柄島
	280	陵山島	281	長在島	282	大也島	283	薪島	284	玉島(신 안군 하 의면)	286	箕島
	287	松島(신 안군 하 의면)	289	白也島 (신안군 장 산면)	290	獐島(신 안군 장 산면)	291	莫今島	292	馬津島	293	栗島
	294	楮島	296	要力島	297	者羅島	298	扶所島	299	老郎島	300	朴只島

PCA에 의한 島嶼分類에 關한 研究(Ⅱ)

群	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名
	301	半月島	302	牛目島	303	談迫島	304	沙稚島	306	梅島	307	拳沙島
	309	秋浦島	310	唐沙島	311	草蘭島	312	麻田島	314	牛串島	315	麥島
	316	외안도	317	외퇴도	318	佳蘭島	319	大木島	320	古耳島	321	一井島
	322	大蝶島	323	梅花島	324	蟹島	325	馬山島	326	路堡島	327	長馬島
	328	黃長島	329	猫島	331	三千島	332	二千島				
B群 (3個島嶼)	77	泗洋島	93	於佛島	330	智進島						
C群 (9個島嶼)	27	金鰲島	31	鳶島	226	沙玉島	229	曾島	276	荷衣島	285	上下台島
	288	長山島	305	八禽島	308	岩泰島						
D群(10個 島嶼)	37	蓋島	75	外羅老島	76	內羅老島	132	助藥島	144	生日島	146	金塘島 (와도군 금일면)
	150	青山島	155	所安島	164	甫吉島	188	下島島				
E群 (6個島嶼)	238	荏子島	251	慈恩島	252	飛禽島	259	都草島	295	安佐島	313	押海島
F群 (4個島嶼)	65	居金島	127	薪智島	129	古今島	159	芦花島				

〈表-10〉 慶南地方의 島嶼分類結果

群	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名	No.	島嶼名
A群 (3個島嶼)	2	水島(진해)	3	椽島	87	大島						
B群 (66個島嶼)	1	蠶島	4	友島	5	馬島	6	楮島(상 천군)	7	勒島	8	草養島
	9	蜃島	11	竹島(양산)	12	椿島	13	眞友島	14	猪島	15	實里島
	16	松島	17	羊島	18	弓島	19	水牛島	20	竹島(의창)	22	海民島
	23	紙島	24	水島(통영)	25	於義島	26	鳥飛島	27	昆里島	29	鶴林島
	30	松島(통 영군 산 장면)	31	楮島(통 영군 산 장면)	32	晚地島	33	烟台島	34	鳥各島	35	鳶島
	36	邑島	37	笠島	38	楮島(통 영군 광 도면)	45	牛島	48	納島	52	飛山島
	53	佐島	54	松島(통 영군 한 산면)	56	龍兎島	57	比珍島	58	竹島(통영)	59	每勿島
	60	悔勿島	61	加王島	62	長蛇島	63	大德島	64	漁遊島	67	樹牛島
	68	只心島	69	內島	70	山蓬島	71	花島	72	放火島	74	高介島
	76	黃德島	77	利水島	78	臥島	79	자란도	80	飛兎島	81	辰島
	82	別鶴島	83	月登島	84	槽島	85	鳥島	86	虎島	88	외도
C群 (6個島嶼)	40	內草島	41	蓬島	42	國島	43	葛島	47	下老大島	49	外巨七里 島
D群 (3個島嶼)	44	蓮花島	46	上老大島	50	頭尾島						
E群 (6個島嶼)	28	楸島	55	七川島	65	上島	66	下島	73	加助島	75	秋蜂島

1. 全南地方

A群;

A群은 全南地方 島嶼의 거의 대부분이 屬하는 群으로서, 島嶼의 綜合的 크기는 他群에 비해 작고, 戶當所得이나 農·漁業生産基盤은 보통정도의 水準을 갖는 島嶼群이다.

B群;

B群은 島嶼의 綜合的 規模의 面에서는 A群과 비슷하나, 戶當所得이나 漁業生産基盤의 水準이 높고 農業生産基盤은 약한 島嶼群이다.

C群;

島嶼의 綜合的 規模의 面에서는 A, B 群보다 크며, 農業生産基盤은 비교적 튼튼하나, 漁業生産基盤은 취약하며 戶當所得도 비교적 낮은 島嶼群이다.

D群;

島嶼의 綜合的 規模의 面에서는 역시 A, B 群보다 크나, C群과 반대로 戶當所得이나 漁業生産基盤水準은 비교적 높고 農業生産基盤水準은 비교적 낮은 島嶼群이다.

E群;

島嶼의 綜合的 規模는 매우 크며, 農業生産基盤은 매우 튼튼하나, 戶當所得이나 漁業生産基盤 水準은 매우 낮은 島嶼群이다.

F群;

島嶼의 綜合的 規模는 매우 크며, 戶當所得이나 漁業生産基盤 水準은 상당히 높은 水準이나 農業生産基盤은 매우 낮은 水準에 머물고 있는 島嶼群이다.

以上の 島嶼群에 속하지 않는 섬은 다소 異質的인 섬으로 제각기 특이한 特性을 갖고 있는 島嶼라고 할 수 있다.

2. 慶南地方

A群;

島嶼의 綜合的 規模는 작은 편이며, 戶當所得이 높고 內陸에 인접해 있는 島嶼들로 구성된 群이다.

B群;

가장 많은 島嶼들이 소속되어 있는 群으로서 島嶼의 綜合的 規模는 보통수준이며, 內陸으로 부터 비교적 가까운 位置에 있으면서 戶當所得이 그리 높지 않은 島嶼와 內陸으로 부터 비교적 멀리 떨어져 있으면서 戶當所得이 비교적 높은 島嶼群이다.

C群;

島嶼의 綜合的 規模는 작으며, 內陸과 멀리 떨어져 있고 戶當所得이 적은 島嶼群이다.

PCA에 의한 島嶼分類에 관한 研究(Ⅱ)

D群;

島嶼의 綜合的 規模는 큰 편이며, 內陸과의 距離는 멀고 戶當所得은 적은 島嶼群이다.

E群;

島嶼의 綜合的 規模는 상당히 크며, 內陸과의 거리 및 戶當所得 상태는 A群과 비슷하다.

以上の 群에 속하지 않는 島嶼는 나름대로의 特異性을 지니고 있는 島嶼라 볼 수 있다. 이와같은 分類結果는 前의 研究結果와 大同小異하다. 이는 主成分分析의 有用性을 간접적으로 시사해 주는 것이라 볼 수 있다.

參 考 文 獻

- 1) 內務部, 島嶼·落島現況, 第1號, 1981, pp.136~145.
- 2) 內務部, 島嶼카드(慶南地域), 1981.
- 3) 全羅南道, 道政白書, 島嶼現況 및 開發計劃編, 1981.
- 4) 內務部, 島嶼誌, 大韓地方行政協會, 1973.
- 5) C. Chatfield and A. J. Collins, Introduction to multivariate analysis, London, Chapman and Hall, 1980, pp.57~87.

A Study on the Classification of Islands by PCA

Kang-Woo Lee · Soo-Hyun Nam

Summary

The classification of islands is prerequisite for establishing a development policy to vitalize many-sided function of islands. We try to classify the 440 inhabited islands which exist in Jeon-Nam area and Kyong-Nam area by means of PCA.

PCA begins with making correlation matrix of original variables. From this matrix we can comprehend the rough relationships between two variables. Next, we look for the eigenvalues which are roots of characteristic equation of correlation matrix. The number of eigenvalues is equal to that of original variables. We choose the largest eigenvalue λ_1 among them and then look for the eigenvector of correlation matrix corresponding to the largest eigenvalue. Linear combination of eigenvector obtained above and original variables is namely first Principal Component (PC). Using an eigenvalue criterion ($\lambda \geq 1$), we choose 3 PCs in Jeon-Nam area and 2 PCs in Kyong-Nam area. But we decide to consider only two PCs in both areas to facilitate a comparative analysis. Now, loss of information is 31.7% in Jeon-Nam area and 26.64% in Kyong-Nam area.

PCs extracted by preceding procedure have characteristics as follows. The first PC relates to aggregate size of islands in case of both areas. The second PC relates to income per household, factors of agricultural production and factors of fisheries production in Jeon-Nam area, but in Kyong-Nam area it means distance from island and income per household. A classification of islands can be attained by plotting component scores of each island in graph used two PCs as axes and grouping similiar islands. 6 groups are formed in Jeon-Nam area and 5 groups in Kyong-Nam area. The result of this study in kyong-Nam area accords with prior result of study.