

## 한반도 Lineament와 Circular/Arc Structure 연구

강필중 · 조민조 · 이봉주  
한국자원연구소

(1991년 11월 1일 받음 ; 1991년 11월 10일 수리)

### Lineaments and Circular/Arc Structures on the Landsat TM Imagery

Kang Pil-Chong, Cho Min-Joe and Lee Bong-Joo  
Korea Institute of Geology, Mining & Materials  
(Received Nov. 1, 1991 ; Accepted Nov. 10, 1991)

#### Abstract

The study is to analyze and interpret lineaments and circular/arc structures on the Landsat TM images which cover the Korean peninsula and the attached islands except the Ulneung island. The Landsat TM images which cover the Korean territory are 23 scenes, and band 3 and band 5 were selected for the study from seven bands, because the both bands are sensitive on soil moisture and geological materials.

Lineament trend analysis shows Sinian direction(NNE-SSW), Pyeongan direction(NW-SE), Yodong direction(NE-SW), Korean direction(NNW-SSE) and Danyang direction(WNW-ESE) are predominant lineament trends of Korea.

Circular/arc structures can be divided into four categories according to their origin ; 1) volcanic activity origin, 2) granite intrusion origin, 3) structural origin and 4) the others.

#### 1. 서론

1800년대에 영국인 Sedwick 등에 의하여 시작된 Lineament에 대한 연구는 1972년 지구자

원탐사위성(ERTS-1 or Landsat-1)이 발사된 후 범세계적으로 구조지질학자들에 의해 연구되고 있다. 이에 따라 Lineament는 지표암석권의 Fracture와 대부분 일치된다는 사실이 증명됨으로써 Global structure, Tectonics 연구, 그리고 광물자원탐사와 육상석유자원탐사에 기초자료로 활용되고 있다. 국내에서도 그간 중요 광화대지역(영남광화대, 태백산 광화대 등), 옥천습곡대, 그리고 전국에 걸쳐 국지적으로 Lineament가 판독, 분석되었으며, 대형구조물 기반조사에서도 Lineament는 중요한 고려 요소가 되었다.

Circular/arc structure는 화산작용, Caldera, Dome, 화성암 관입 및 구조운동과 밀접한 관계를 가지고 있으며, 위의 현상들은 광상생성 및 배대와 밀접한 관계가 있음이 증명됨으로 인하여 자원탐사분야에서는 새로운 광체탐사에 중요한 요소로 활용되고 있다.

본 연구에서는 각각 1:100만 축척인 Landsat TM의 Band 3와 Band 5의 B/W 영상을 Mosaic(총 23개 Full scenes)하였으며, 이로부터 한반도 전역에 걸쳐 분포하는 Lineament를 판독, 지하자원 탐사 및 개발, 한반도 지체구조연구에 중요한 기초자료인 단열구조에 대한 공간적인 분포를 파악하고 방향성을 통계적으로 분석하고자 하였으며, 근래에 화산성 광물자원탐사에 관련하여 그 중요성이 증가하고 있는 Circular/arc structure를 성인별로 분류코자 하였다.

## 2. 연구방법

Landsat TM의 Band 3(0.63~0.69 $\mu$ m), Band 5(1.55~1.75 $\mu$ m) B/W 영상(총 23 Scenes)이 본 연구에 활용되었으며, Lineament와 Circular/arc structure 판독은 입체경 등을 이용한 가시적 판독방법에 의하였다.

Lineament의 방향에 대한 통계분석은 Rose diagram보다 비교와 설명에 편리한 Cartesian histogram에 의하였다. Cartesian histogram의 각 Segment에 따라 표시된 양은 지역구 전체의 Lineament의 총빈도수와 총길이에 대한 백분율로 나타낸 것이다. 각 Segment에 따른 총길이에 빈도수의 비교는 지역적인 지질구조와 밀접한 관계를 갖고 있는 연장성이 긴 Lineament들의 존재 여부를 확인하려는 데 있다. 그리고 한반도에서 우세한 방향들, 즉 지나방향, 한국방향, 요동방향, 평안방향, 그리고 단양방향 등과 분석결과를 비교검토하였다. 본 연구에서는 지나방향은 N°0-30°E, 한국방향은 N0°-30°W, 요동방향은 N70°-90°E, 평안방향은 N50°-70°W, 단양방향은 N70°-90°W 사이를 각각 뜻한다.

Circular/arc structure는 1/100만 축척 지질도(1981년 발행)와 비교하여 1차로 관련암석에 따라서 분류하고, 이에 기초하여 성인에 따라서 분류하였다.

### 3. Lineament 판독 및 분석

한반도를 분포암석과 지질구조의 차이에 따라 그림 1과 같이 크게 12개 지역구로 분할, Lineament의 Trend 분석을 각 지역구별로 시도하였다. 12개의 지역구는 Lineament의 분석을 위하여 구분한 것이므로 지구구조와는 반드시 일치하지는 않는다. 이들 지역구의 특성은 표 1과 같다.

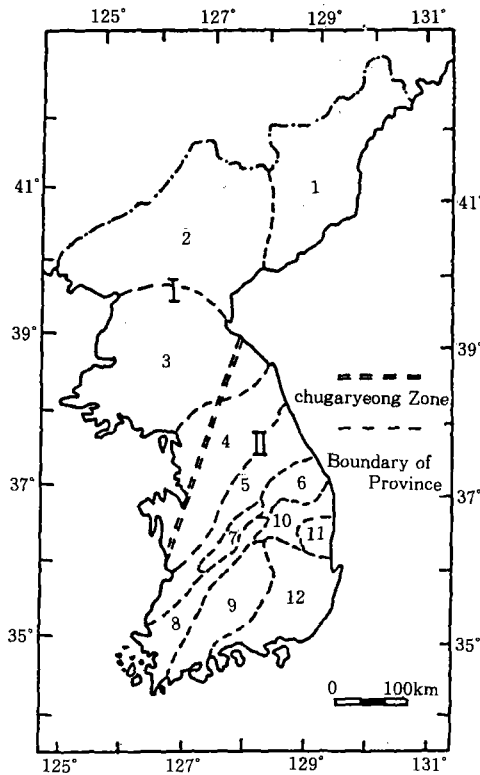


그림 1. Location map of the provinces for lineament trend analysis.

I : Northern part, II : Southern part.

1. Hamgyeong Area, 2. Pyeongan Area, 3. Pyeongan basin, 4. Gyeonggi Massif, 5. Jurassic granite, 6. Ogcheon Neogeosyncline, 7. Ogcheon Paleogeo-syncline, 8. Youngdong-Kwangju Area, 9. Youngnam Massif (Jirisan Area), 10. Youngnam Massif (Taebaeksan Area), 11. Youngyang Basin, 12. Gyeongsang Basin.

표 1. Characteristics of the provinces for lineament trend analysis

No.	Name of Zone	Lithology	Structural Trend
1	Hamgyeong Area	Pre-Cambrian rocks, Permian and Jurassic granite, Tertiary group and Quaternary volcanic rocks	NNW-SSE and NNE-SSW trending faults
2	Pyeonggan Area	Pre-Cambrian rocks, Permian, Triassic and Jurassic granite	NE-SW and NW-SE
3	Pyeonggan Basin	Pre-Cambrian Paleozoic and Jurassic rocks	E-W(mainly)
4	Gyeonggi Massif	Pre-Cambrian rocks, Jurassic and Cretaceous rocks	mainly NNE-SSW
5	Jurassic Granite	Jurassic granite, Pre-Cambrian rocks and Jurassic sedimentary rocks	NNE-SSW
6	Ogcheon Paleogeosyncline	Ogcheon Group(low metamorphic rocks)	NNE-SSW to ESE-WNW
7	Ogcheon Neogeosyncline	Paleozoic sedimentary rocks(Joseon Super Group and Pyeong Super Group)	mainly NNE-SSW trending faults
8	Youngdong-Kwangju Area	Complex(from Pre-Cambrian rocks to Cretaceous rocks)	mainly NNW-SSE
9	Youngnam Massif(Jirisan Area)	Pre-Cambrian rocks, Jurassic and Cretaceous rocks	mainly NNE-SSW
10	Youngnam Massif (Taebaeksan) (Area)	Pre-Cambrian rocks and Jurassic granite	NNE-SSW to ESE-WNW
11	Youngang Basin	Gyeongsang Super group	NNW-SSE to ESE-WNW
12	Gyeongsang Basin	Gyeongsang Super group, Cretaceous granite and Tertiary Group	NNE-SSW to NNW-SSE trending beds

Lineament의 정의는 학자들간의 약간의 차이는 있으나 일반적으로 “지하 지질구조를 반영하는 광역적 규모의 선형구조로서 직선적이거나 약간 만곡된 선으로 나타나는 것을 말한다”라는 의견에 동의하고 있다. 그러나 영상상에서의 Lineament 판독은 상기의 정의를 적용하기에는 객관적인 기준이 미약하므로 본 연구에서는 Short와 Lowan(1973)에 의한 다음의 기준을 적용, 연구지역의 Lineament를 판독하였다.

1. lines of variable length, straightness and continuity which are differentiated by tonal contrast in image;
2. tonal discontinuities;
3. bands of variable widths which contrast in tone to the area immediately adjacent;
4. alignment of topographic forms;
5. alignment of drainage patterns;
6. association of vegetation along linear trends ; and
7. coalignment of cultural features(e.g., farms, road patterns, etc.) with underlying structural and/or surrounding topographical control.

위와 같은 정의에 의하여 판독된 Lineament는 항상 지질학적 조건(암석경계, 단층선 등)과는 일치되는 것이 아니기 때문에, Lineament 판독시 상기의 기준 외에 지질분포 상황도 동시에 고려되었다(그림 2).

한반도 전체의 Lineament 발달 Trend는 그림 3-a와 같다. 지나방향인 NNE Trend가 가장 우세하며, 한국방향인 NNW Trend는 극대점을 나타내지는 않으나 상당히 높은 빈도를 보이고 있다. 그리고 평안방향인 N50°-70°W는 약간 높은 빈도를 나타내고 있다.

원산-서울-서산을 잇는 추가령열곡대를 중심으로 하여 동남부 지역에서는 그림 3-b에서 나타난 것과 같이 NNE Trend, 즉 지나방향이 뚜렷이 높은 분포를 보이고 있으며, 그 외에 N50°-60°E, N70-80°E, 그리고 N80°-90°W들이 약간 높은 분포를 나타내고 있다. 반면, 서북부지역(그림 3-c)에서는 지나방향인 N20°-30°E에서 가장 우세한 분포를 보이며 평안방향인 N50°-70°W에서도 상당히 높은 분포를 보이고 있다. 이와 같이 Lineament의 분포 pattern이 두 지역에서 다르게 나타나고 있다. 즉, 주 Trend가 동남부 지역에서는 N10°-20°E이고, 서북부 지역에서는 N20°-30°E로서 Trend에 있어서 10° 정도의 차이가 나타나고 있으며 평안방향은 동남부 지역에서 나타나지 않고, 서북부 지역에서는 높은 빈도를 보여주고 있다.

이와 같이 주요한 지질구조적 방향들이 두 지역에서 빈도와 방향이 약간 다르게 나타나는 것은 한반도가 같은 지각운동에 의한 변형작용을 받았으며, 단지 강도의 차이와 지역적인 조건의 상이에 의하여 Lineament 분포 pattern의 차이가 있는 것으로 사료된다.

각 지역구에 대한 분석결과는 다음과 같다.

### 가) 함경도 지역

본 역은 Tectonic province map에서의 두만강분지, 천진기반암대, 백두산 화산대와 서천탁상지 등을 포함한다. 지질은 주로 선캄브리아, 고생대 퇴적암류와 이를 관입한 쥐라기 화강암류 이외에 제3기 퇴적암류, 그리고 제4기 화산암류로 구성되어 있다. 본 지역에서의 Lineament는 N20°-30°E Trend, 즉 지나방향이 빈도수로나 총길이에 있어서 극히 우세한 분포를

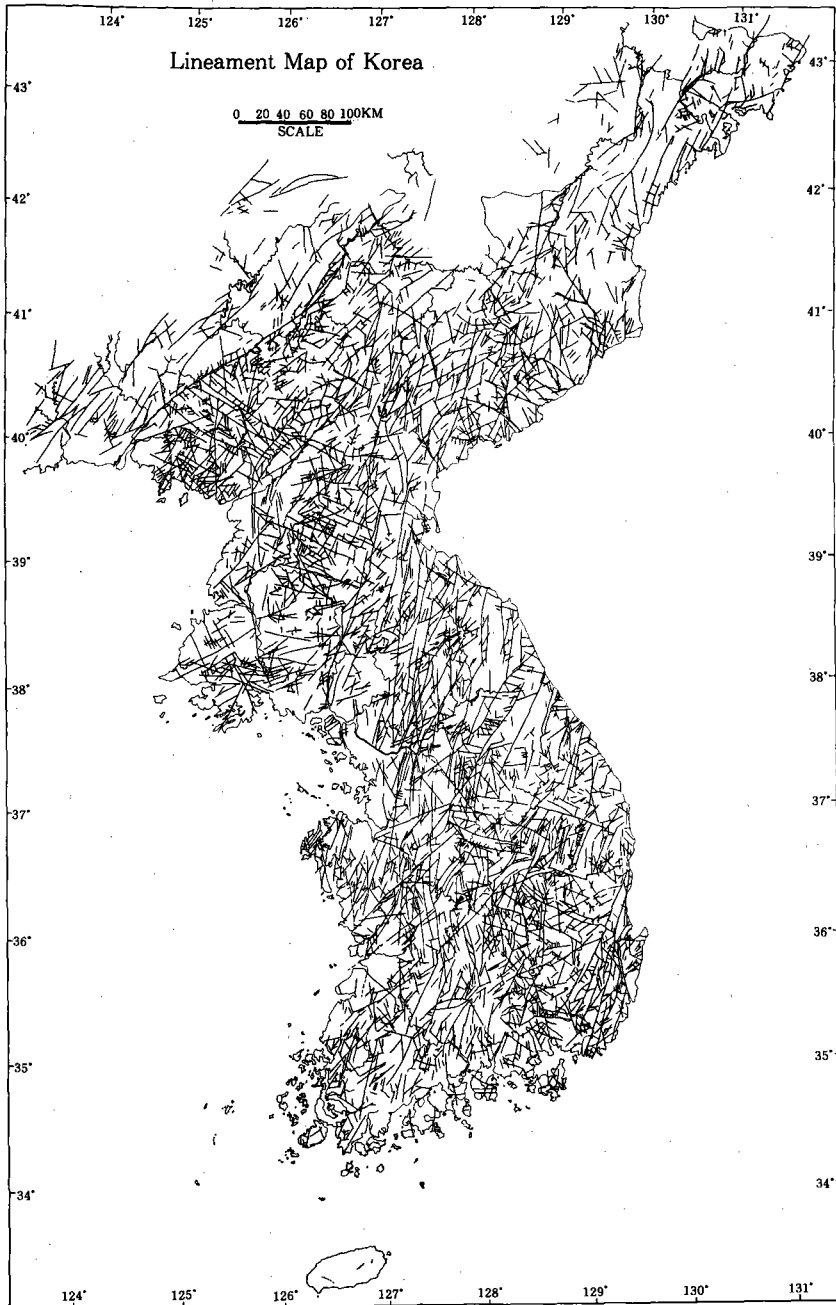


그림 2. Lineament map of Korea.

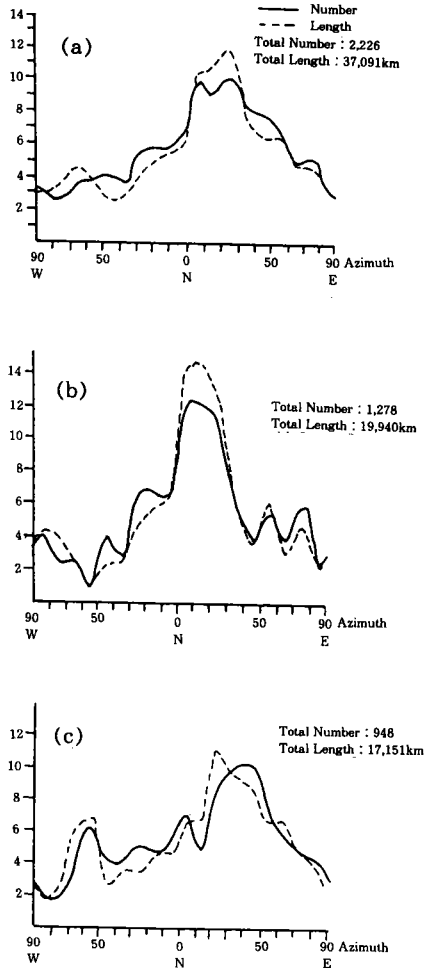


그림 3. Cartesian histogram of lineament of the Korean Peninsula.

- a. the Korean Peninsula
- b. the southern Korea
- c. the northern Korea.

보이며, 기타 한국방향( $N10^{\circ}-20^{\circ}W$ ), 그리고 요동방향( $N70^{\circ}-80^{\circ}E$ )의 Trend에서도 높은 분포를 보이고 있다(그림 4-a).

### 나) 평안북도 지역

본 지역은 주로 선캠브리아기의 변성암류와 이를 관입한 중생대 화강암 및 화산암류, 그리고 소규모의 고생대 퇴적암류로 구성되어 있다. 이 지역에서는 Lineament의 분포가 다른 지역과는 현저히 상이한 양상을 나타내고 있다. 한반도에서 가장 우세한 분포를 보이는 지나방향인 낮은 분포를 보이는 반면 평안방향인  $N50^{\circ}-70^{\circ}W$  Trend와  $N40^{\circ}-60^{\circ}E$  Trend에서 오히려 우세한 분포를 보이고 있다(그림 4-b).

### 다) 평안남도 지역

이 지역은 평안남도와 황해도 및 강원도 북부를 포함하며 분포암석은 주로 고생대 퇴적암류와 선캠브리아기 변성퇴적암류들이다. Lineament Trend의 분포경향이 다양성을 보이고 있으나, 주된 Lineament Trend는 역시 평안방향인  $N70^{\circ}W$ 와 지나방향인  $N20^{\circ}-30^{\circ}E$ 이고, 그 외에  $N30^{\circ}-40^{\circ}W$ ,  $N0^{\circ}-10^{\circ}W$ ,  $N60^{\circ}-70^{\circ}E$ , 그리고  $N80^{\circ}-90^{\circ}E$ 의 Trend 등도 약간 높은 분포를 나타내고 있다(그림 4-c). 이 지역에서는 지방방향과 평안방향이 주구조방향으로서 평안북도지역에서 나타나는 양상과 비슷하고, 다른 구조방향들은 한반도의 남부지역에서와 같은 양상을 보이고 있다. 이는 이 지역이 평안북도지역과 남부지역의 중간변성대에 위치하고 있기 때문이 아닌가 본다.

### 라) 경기육괴 지역

경기육괴지역에서는 주로 선캠브리아기의 변성암류와 대보화강암류가 분포하고 있다. 이 지역에서는  $N10^{\circ}-20^{\circ}E$ 의 Trend가 가장 우세한 분포를 보이며, 기타  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ ,  $N70^{\circ}-80^{\circ}E$ 의 Trend도 약간 높은 빈도를 보이고 있다(그림 4-d).

### 마) 대보화강암 지역

이 지역은 경기육괴에 속하나 쥬라기의 대보화강암류가 주로 분포되어 있으므로 이를 분리하였다. 이 지역에서는  $N0^{\circ}-10^{\circ}E$ 의 Trend에서 가장 우세를 나타내며, 기타  $N40^{\circ}-50^{\circ}E$ ,  $N70^{\circ}-90^{\circ}E$ ,  $N80^{\circ}-90^{\circ}W$ , 그리고  $N20^{\circ}-30^{\circ}W$  등의 Lineament가 우세하게 나타나고 있다(그림 4-e).



### 바) 옥천신지향사대

이 지역은 옥천지향사대의 동북부에 해당하며, 주로 고생대 퇴적암류가 분포되어 있다. 이 지역에서는  $N10^{\circ}-20^{\circ}E$ 의 Trend의 Lineament가 수적으로나 총길이에 있어서나 가장 우세를 보이고 있으며, 기타  $N60^{\circ}-70^{\circ}E$ ,  $N80^{\circ}-90^{\circ}W$ , 그리고  $N40^{\circ}-50^{\circ}E$ 의 Trend도 약하나 peak를 형성하고 있다(그림 4-f). 이 층에서 단양방향인  $N70^{\circ}-90^{\circ}W$ 의 Trend는 평안북도, 평안남도, 그리고 경기육괴를 제외한 모든 지역에서 우세를 보이고 있으며, 지나방향인  $N10^{\circ}-20^{\circ}E$  Trend와 거의 직각을 이루고 있다.

### 사) 옥천고지향사대

본 지역은 주로 옥천층군의 변성암류가 분포되어 있는 지역으로,  $N0^{\circ}-10^{\circ}E$  Trend의 Lineament들이 가장 우세하며, 기타  $N10^{\circ}-20^{\circ}W$ ,  $N40^{\circ}-50^{\circ}E$ ,  $N70^{\circ}-80^{\circ}E$ , 그리고  $N70^{\circ}-80^{\circ}W$  등도 비교적 우세한 Trend로서 나타나고 있다(그림 4-g).

### 아) 영동-광주 함몰대

이 지역은 옥천대에 위치하나 영동-광주를 연결하는 함몰대에 해당하는 지대로서 주로 백악기의 화산암류와 퇴적암류가 분포하고 있다. 이 지역에서 우세한 Trend인 지나방향( $N0^{\circ}-20^{\circ}E$ )이 미약하다. 그 외에  $N20^{\circ}-40^{\circ}E$ ,  $N70^{\circ}-80^{\circ}E$ ,  $N70^{\circ}-80^{\circ}W$ , 그리고  $N50^{\circ}-60^{\circ}W$  등도 비교적 우세한 Trend로 나타나고 있다(그림 4-h).

### 자) 영남육괴(지리산대)

이 지역에는 대체로 선캠브리아기의 변성암류와 대보화강암류 및 불국사 화강암류가 분포되어 있다. 이 지역에서는  $N0^{\circ}-10^{\circ}E$ 가 가장 우세한 Trend이며, 그 외에  $N20^{\circ}-30^{\circ}E$ ,  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ , 그리고  $N10^{\circ}-20^{\circ}W$  비교적 우세를 나타내고 있다. 그리고  $N80^{\circ}-90^{\circ}W$ 와  $N60^{\circ}-70^{\circ}W$ 의 Trend는 빈약하지만 조그마한 극점을 형성하고 있다(그림 4-i).

### 차) 영남육괴(태백산대)

이 지대에는 선캠브리아기의 변성암류와 이를 관입한 대 화강암류가 분포되어 있다. 이 지역에서는 지방방향인  $N10^{\circ}-20^{\circ}E$ 와 평안방향인  $N60^{\circ}-70^{\circ}W$ 가 가장 우세한 Lineament Trend

이며, 기타 몇 개의 비교적 빈약한 Trend가 나타나고 있다(그림 4-j).

### 카) 영양분지

경상분지의 일부이며, 주로 경상계 퇴적암류, 백악기의 화산암류, 불국사 화강암류, 그리고 제3기의 화산암류와 퇴적암류들이 분포되어 있다. 이 지역에서의 Lineament의 주요 Trend는  $N10^{\circ}-30^{\circ}E$ 이고  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ 와  $N80^{\circ}-90^{\circ}W$ 의 것들도 비교적 높은 분포를 보인다(그림 4-k). 경상분지와 영양분지의 Lineament의 Trend는 그 분포상태에 있어 약간 상이하나 가장 우세한 Trend는 서로 일치하고 있다.

### 타) 경상분지

이 지역에는 경상계 퇴적암류, 백악기의 화산암류, 불국사 화강암류, 그리고 제3기의 화산암류와 퇴적암류가 분포되어 있다. Lineament의 주요 Trend는  $N10^{\circ}-30^{\circ}E$ 이고  $N50^{\circ}-60^{\circ}E$ 와  $N80^{\circ}-90^{\circ}E$ 의 것들도 비교적 높은 분포를 보인다(그림 4-1). 경상분지와 영양분지의 Lineament trend는 그 분포상태에 있어 약간 상이하나 가장 우세한 Trend는 일치하고 있다.

표 2는 각 지역구의 Segment별 빈도수를 한반도 전체의 Lineament 빈도수에 대한 백분율로 나타낸 것으로 지역구별, Segment별 상호간의 Lineament trend를 비교·분석코자 작성한 것이다. 분석결과, 한반도에서는  $NNE(N0^{\circ}-30^{\circ}E)$ ,  $NE(N40^{\circ}-60^{\circ}E)$ ,  $ENE(N70^{\circ}-90^{\circ}E)$ ,  $NNW(N0^{\circ}-30^{\circ}W)$ ,  $NW(N40^{\circ}-60^{\circ}W)$  및  $WNW(N70^{\circ}-90^{\circ}W)$ 의 순으로 Lineament trend가 우세한 것으로 나타났다. 지나방향인  $NNE$  trend는 옥천신지향사대를 제외한 한반도 전역, 특히 함경도지역에 발달되어 있으며,  $NE$  trend는 평안남북도지역에서 우세하다. 한국방향인  $NNW$  trend는 옥천지향사대, 영남육괴의 태백산대와 영양분지를 제외한 전 지역에서 고르게 분포하나 전반적으로 열세하다.  $NW$  trend는 평안남북도, 함경도지방에서 우세하나 중부이남지역에서는 그 발달이 미약하다. 한반도에서 가장 미약한 Lineament trend를 보이는  $WNW$  trend는 한반도 북부에서는 전혀 극점을 형성하지 않으며, 단지 경기육괴의 남부지역에서만 우세를 나타내는 방향이다.

판독된 대규모 Lineament들은 기존의 지질도에 표시된 단층선과 일치되고 있으며, 이들 단층들이 Lineament의 일부를 접하고 있어 연장길이가 더 확장되어야 한다. 그리고 거의 대부분의 Lineament들은 절리, 단층, 열극대 및 지질경계선과 일치하는 것으로 생각된다.

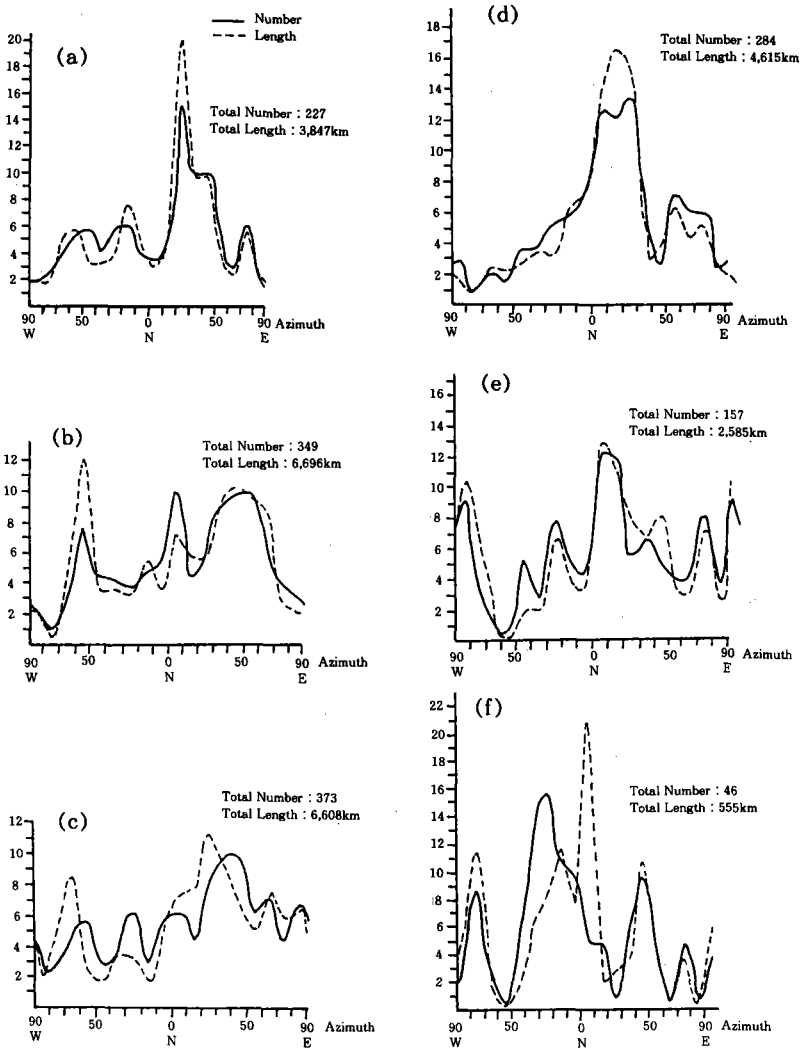


그림 4. Cartesian histogram of lineament of each province.

- a. Hamkyeong Area, b. Pyeongan Area, c. Pyeongan Basin,
- d. Gyeonggi Massif, e. Jurassic granite Area, f. Ogcheon Neogeosyncline, g. Ogcheon Paleogeosyncline, h. Youngdong-Kwangju Area, i. Youngnam Massif(Jirisan Area), j. Youngnam Massif(Taebaeksan Area), k. Youngyang Basin, l. Gyeongsang Basin.

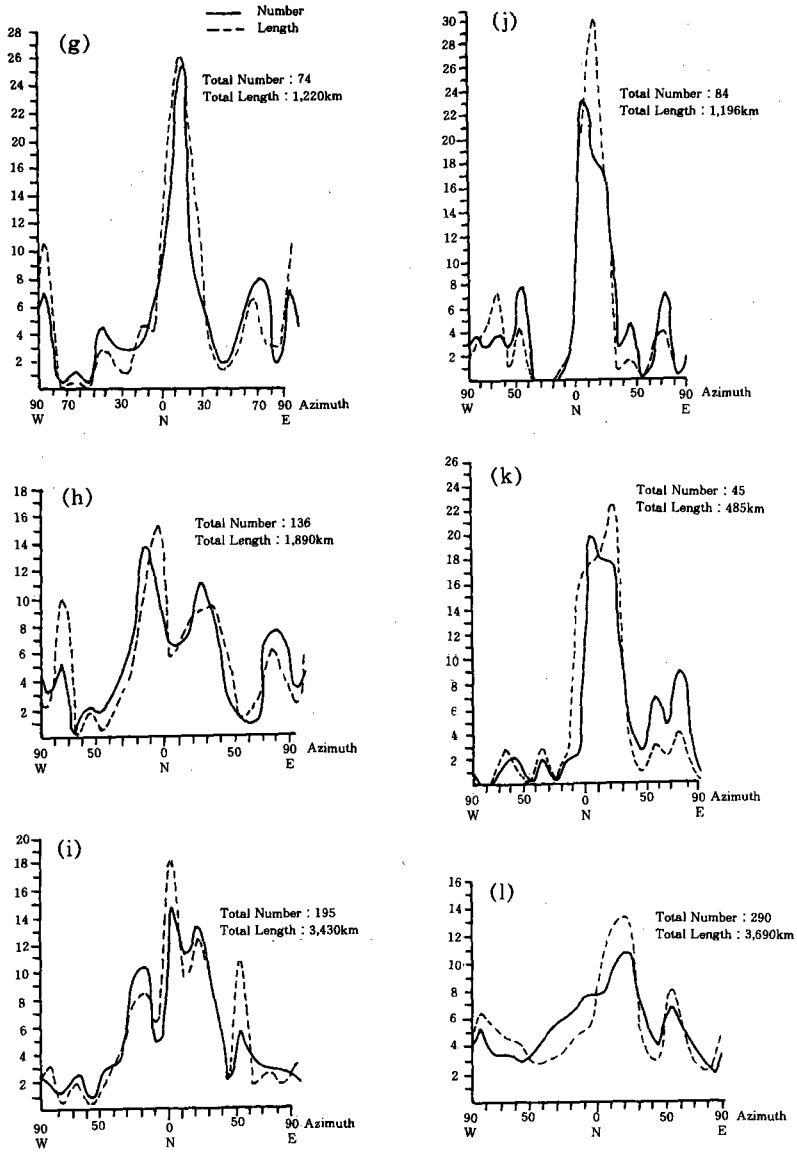


그림 4. 계속

Unit : %

**표 2. Major Lineament Trend of the Provinces(Area)**

Trend	East									North									West			Total
	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30	10-20	0-10	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90				
Hamkyeong Area	.40	4.79	5.17	1.11	1.00	.67	.43	.49	.31	.43	.55	.55	.48	.52	.54	.41	.25	.20	18.39			
Pyeongan Area	1.24	1.01	1.01	1.36	1.51	1.47	1.07	.65	.49	1.01	.71	.60	.54	.97	1.43	.88	.23	.29	16.57			
Pyeongan Basin	1.00	1.12	1.38	1.58	1.58	1.40	1.06	.91	.96	.84	.66	.83	.75	.56	.78	.76	.50	.58	17.33			
Gyeonggi Massif	1.42	1.60	1.57	.98	.52	.73	.80	.71	.51	1.02	.74	.66	.54	.41	.29	.22	.24	.29	13.35			
Jurassic Granite Area	.68	.75	.52	.42	.37	.29	.33	.46	.44	.40	.40	.45	.35	.28	.15	.08	.28	.42	7.12			
Ogcheon Neogeosyncline	.12	.09	.07	.11	.16	.10	.05	.07	.05	.17	.22	.26	.24	.11	.02	.06	.12	.10	2.20			
Ogcheon Paleogeosyncline	.49	.63	.36	.15	.09	.13	.22	.19	.11	.20	.23	.09	.11	.09	.05	.03	.06	.13	3.35			
Youngdong-Kwangju Area	.45	.55	.65	.48	.24	.09	.18	.38	.41	.60	.72	.51	.23	.14	.11	.14	.21	.21	6.42			
Youngnam Massif(Jirisan)	1.17	1.19	1.06	.74	.40	.36	.29	.23	.21	.78	.70	.70	.48	.31	.14	.16	.15	.15	9.33			
Youngnam Massif(Taehaeoksan)	.67	.74	.54	.27	.12	.07	.13	.13	.05	.28	.01	.00	.07	.16	.15	.11	.11	.09	3.77			
Youngyang Basin	.29	.37	.32	.17	.06	.09	.11	.13	.09	.12	.03	.01	.01	.01	.03	.03	.01	.01	1.94			
Gyeongsang Basin	1.09	1.28	1.25	.88	.68	.75	.64	.41	.38	1.00	.90	.79	.67	.51	.42	.44	.50	.53	13.20			
Total	9.02	14.12	13.90	8.25	6.73	6.15	5.31	4.76	4.01	6.85	5.77	5.45	4.47	4.07	4.11	3.32	2.66	3.00				
Structural trend in the Korean Peninsula	Liaotung Direction	14.08	NE Direction	21.13	Sinian Direction	37.04	Korean Direction	18.07	Pyeongang Direction	12.65	Danyang Direction	8.98										
Total		14.08		21.13		37.04		18.07		12.65		8.98										

#### 4. Circular/arc Structure

한반도에 발달되어 있는 Circular/arc structure는 화산작용과 관련된 것, 화강암 관입과 관련된 것, 지질구조운동과 관련된 것, 그리고 기타로 분류된다(그림 5).

화산운동과 관련된 것들은 백두산 부근, 제주도, 그리고 경상계 화산암류 분포지역에서의 일부 등으로서 Old crater이거나, 화산운동에 의하여 생성된 Circular/arc structure에 따라서 관입한 반심성암류의 Ring dyke로 규명되었다. Ring dyke로서는 옥천남부와 구산동 부근, 그리고 경인지역에서 잘 관찰되고 있으며 대체로 중앙부에는 Stock상의 화강암 관입체가 있다. 대구 남부의 자인 부근에 발달된 규모가 큰 Circular structure는 Old crater임이 암석학적 연구에서 밝혀졌으며, 변산반도 부근에 발달된 두 개의 Dome type의 Circular structure 역시 Old crater로 사료된다. 기타 경상계 화산암 분포지에 발달된 Circular/arc structures는 장기간에 걸친 침식작용으로 인하여 외관적인 증거가 거의 전부 파괴되어, 이의 성인은 암석학적 연구에 의하여 증명되어야 할 것으로 본다. 철원 북부지역의 소규모 Circular structure는 이 지역에 분포하는 현무암의 분출구로 사료되며, 특히 이들은 추가령열곡대에 위치하고 있어 그 가능성을 더욱 짚게 해주고 있다.

화강암 관입과 관련된 Circular/arc structure들은 화강암관입시 기반암이 규화작용을 받아 풍화, 침식에 저항력이 강하므로, 오랜 기간의 차별침식에 의하여 기반암이 Ring dyke를 형성하게 되어 나타난 현상이다. 이는 경상계 분포지와 변성암 분포지에서 잘 관찰된다. 서울 북부, 의정부-동두천간에 발달된 Circular structure는 동일암상을 가지고 있는 것으로 조사결과 확인됨으로서(1985, 강필중 외) 뚜렷한 점이 규명되지 못하였으나, 냉각과정에서 일어나는 화강암 관입체의 광역적인 Orbicular structure로 사료된다. 영양분지에서는 중앙에 Circular 형태를 보여주고 있는데, 이는 Basin의 영향이다.

기타에 속하는 것들은 화강암체와 변성암체내에서 나타나는 Circular/arc structure로서 서로 교차하는 Fracture에 따라서 일어난 장기간에 걸친 침식으로 모서리가 Round해지면서 형성된 것이 우세한 것으로 보이며, 또한 지질의 차이가 있는 지역에서 지형형성작용에 의한 것들이 있다.

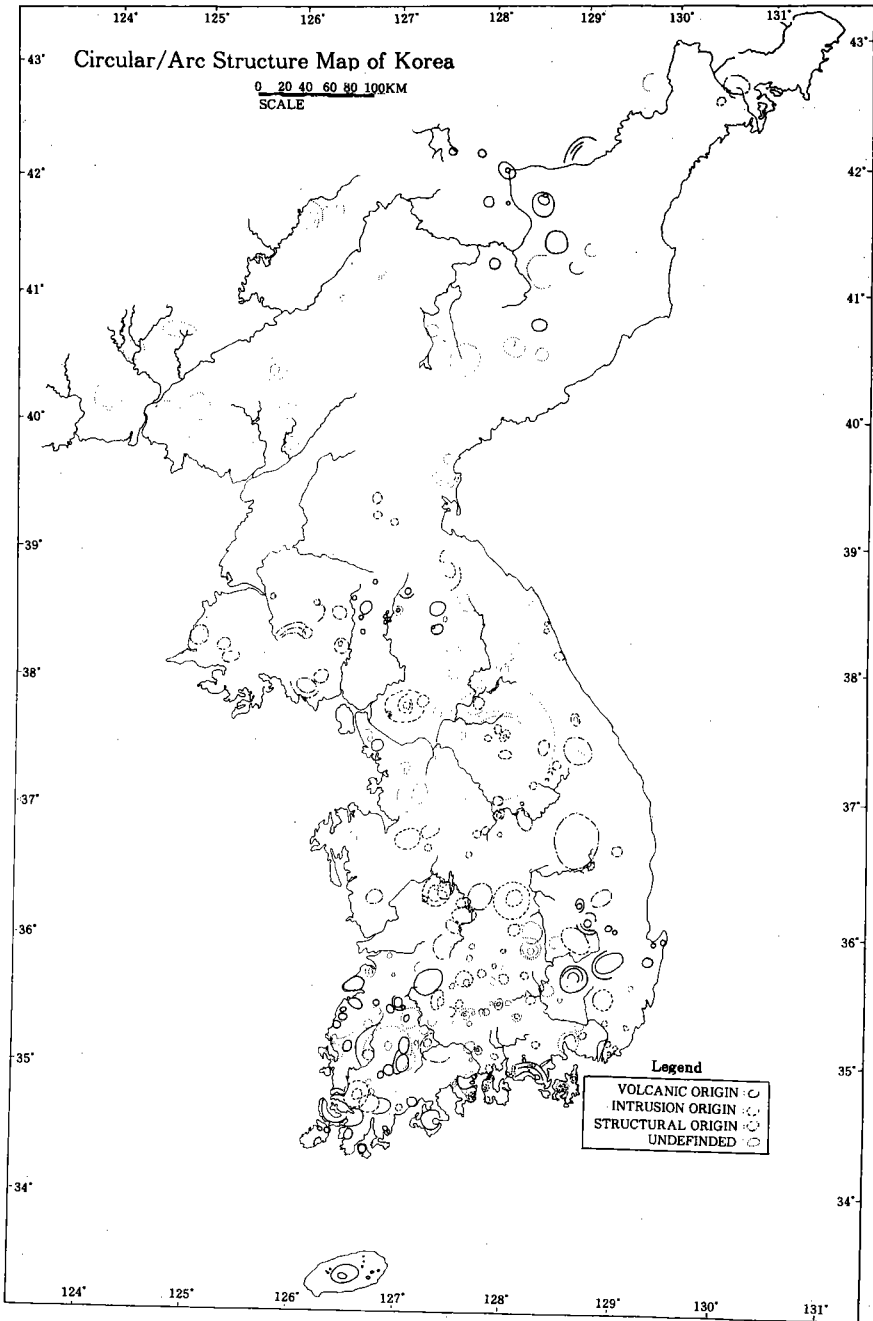


그림 5. Circular/arc structure map of Korea.

## 5. 결 론

- 1) 한반도에서는 NNE( $N0^{\circ}-30^{\circ}E$ ), NE( $N40^{\circ}-60^{\circ}E$ ), ENE( $N70^{\circ}-90^{\circ}E$ ), NNW( $N0^{\circ}-30^{\circ}W$ ), NW( $N40^{\circ}-60^{\circ}W$ ) 및 WNW( $N70^{\circ}-90^{\circ}W$ )의 순으로 Lineament trend가 우세한 것으로 나타났다. 지나방향인 NNE trend는 옥천신지향사대를 제외한 한반도 전역, 특히 함경도 지역에 발달되어 있으며, NE trend는 평안남북도 지역에서 우세하다. 한국방향인 NNW trend는 옥천지향사대, 영남육괴의 태백산대와 영양분지를 제외한 전지역에서 고르게 분포하나 전반적으로 열세하다. NW trend는 평안남북도, 함경도지방에서 우세하나 중부이남지역에서는 그 발달이 미약하다. 한반도에서 가장 미약한 Lineament trend를 보이는 WNW trend는 한반도 북부에서는 전혀 극점을 형성하지 않으며, 단지 경기육괴의 남부 지역에서만 우세를 나타내는 방향이다.
- 2) 대규모 Lineament들은 기존의 지질도에 표시된 단층선과 일치되고 있으며, 이들 단층들이 Lineament의 일부를 점하고 있어 연장길이가 더 확장되어야 한다. 그리고 거의 대부분의 Lineament들은 절리, 단층, 열극대 및 지질경계선과 일치하는 것으로 생각된다.
- 3) Circular/arc structures는 성인상 대체로 화강암류 관입, 화산운동, 지질구조와 관련된 것 및 기타로 대별되며, 화산활동과 관련된 것 중 제4기에 분출한 백두산, 한라산, 그리고 철원이북지역에서는 쉽게 인지되나, 제3기 이전의 화산활동에 의한 것들은 침식작용으로 외관적 증거의 인식이 어려워 광물학적, 암석학적 연구가 요구된다.

## 참고문헌

- 1) 강필중, 김의홍, 지광훈(1978) ; 옥천습곡대 남부지역에 나타난 구조선체의 특징. 자원개발연구소 조사연구보고, 제4호, pp. 35~52.
- 2) 강필중(1979) ; Geological analysis of Landsat imagery of South Korea. 지질학회지, 제15권 2/3호.
- 3) 강필중(1981) ; *Geologic Evolution of Korea and Strutral Analysis of SEATAR Korean Transect Area CCOP Tech, Bull*, Vol. 14, pp. 31~52.
- 4) 강필중(1984) ; *A study on remote sensing application for the tectonic frame-work of the Korean peninsula*, Ph. D. Thesis.
- 5) 강필중, 지광훈, 조민조, 최영섭(1985) ; Landsat data의 영상처리 수법에 의한 서울-동두천간의 lineament 연구. *Jour. Korea Soc, R. S.*, Vol. 1, No. 1, pp. 39~52.



- 6) 김성균(1979) ; Analysis of lineaments extracted from Landsat image of the Korean peninsular. *Jour. Earth Sci. Nagoya Univ.*, Vol. 26/27, pp. 49-74.
- 7) 김옥준(1980) ; 한반도 지진지체구조 분석에 관한 연구(과기처 특정연구과제)
- 8) 임상호(1980) ; *Tectonic Map of Korea*.
- 9) 한국동력자원연구소(1981) ; *Geological Map of Korea*(1/100만)
- 10) EIEZ, H. A.(1974) ; Proposed Terminology for Natural Linear Features. *PEICBT*, pp. 480~489.
- 11) O'leary, D. W. et al.(1976) ; Lineament, Linear, Lination. Some proposed new standard for terms. *GSA Bull.*, Vol. 87, pp. 1463~1469.