

## 제주도의 자연환경\*

### - 지리학적 관점에서 본 -

姜 相 培\*\*

#### 1. 서 언

제주도는 우리나라 서남단에 위치하는 화산도이기 때문에 우리나라의 다른 지역에 비해 독특한 자연환경을 가지고 있다. 교통 통신시설이 발달하지 못했던 근세 이전에는 고립된 낙도로 주어진 자연환경 속에서 낙후된 생활을 영위해 왔다. 그러나, 60년대 이후 본도가 본격적으로 개발되면서 낙후된 섬에서 한번쯤 가보고 싶은 곳으로 또는 다시 한 번 더 가보고 싶은 곳으로 알려지게 되었다. 이는 본도가 가지고 있는 독특한 자연환경에 기인한 것이라 할 수 있다.

그러나 이와 같은 독특한 자연환경이 무분별한 개발에 의해 훼손돼 가고 있는 실상도 간과해서는 안 될 것이다. 필자는 금번 본도의 자연환경 중에서 지리적 위치, 지질, 지형, 기후 등 네가지 요소를 중심으로 고찰하고, 이를 네가지 요소가 본도에 살았던 인간에게 어떻게 작용하였고 현재 및 미래

---

\* 본 논문은 「濟州의 人文환경과 自然환경」이라는 주제로 열린 제주도연구회 제8차 전국학술대회(호텔제주로얄, 1992년 11월 27일~28일)에서 발표된 것임.

\*\* 제주교육대학

에 어떻게 작용할 것인가에 대해서 살펴보려고 한다.

## 2. 지리적 위치

### 가. 위치의 개념

위치는 경도, 위도에 의한 수리적 위치, 육지, 해양, 반도, 도서 등 자연과 관련해서 결정하는 자연지리적 위치, 주변국가와의 관계에서 보는 관계의 위치로 구분된다.

수리적 위치는 경도, 위도를 말하는 것으로 이에 따라 기후대가 결정되고, 농업, 인간활동에 영향을 미치며, 자연지리적 위치는 육지, 바다, 반도, 도서와 같은 자연지리적 地物과의 관계에서 본 것으로 크게 해양적 위치, 대륙적 위치로 구분된다. 관계적 위치는 타지역과 관계되는 위치, 즉 타지역과의 인접적 위치 혹은 정치적 위치라고도 한다.

### 나. 수리적 위치

제주도는 한반도의 서남단 동지나해의 북단에 위치하고 있는 섬으로 먼저 경도상은 동경 126°10' 으로부터 127°에 이르고 중앙경선은 동경 126°32'으로 한반도의 중앙경선이 127°30'인것에 비해 약 58' 서쪽에 치우쳐 있다. 제주도의 중앙경선과 같은 위치에 자리잡고 있는 우리나라 도시는 목포, 군산, 인천, 만포 등이 있다.

위도상으로는 북위 33°에서 34°의 범위에 위치하고 있는데 제주도의 기후는 쾨펜의 기후구분에 의하면 온대계절 고온습윤기후(cfa)에 속하고 있어 기후적으로 보아 다양한 문화를 창조해 낼 수 있는 좋은 입지에 놓여 있음을 알 수 있다. 위도로 보아 제주도와 비슷한 위치에 있는 도시로는 일본 九州의 福岡市, 중국의 西安, 모로코의 카사블랑카, 레바논의 베이루트, 미국 태평양 연안의 샌디에이고와 조지아주의 애틀랜타 등이며, 島로서는 지중해상의 키프로스섬과 크레타섬을 들 수 있다. 또 제주도는 전남 목포와의 거리 1백 41.6km, 경남 부산과의 거리 2백 86.5km, 일본 대마도와의 거리

2백 55.1km로 한반도와 제주도 사이에 제주해협이 가로 놓여 있다. 북측은 제주해협을 사이에 두고 한반도의 남해안과 대면하고, 남측은 동지나해에 면하고 있고, 동측은 남해 및 대한해협과 동지나해를 사이에 두고 일본과 대면하고 있다. 이와같이 제주도는 아세아 대륙에 돌출한 대한반도로부터 남으로 60마일상에 추자군도가 있고, 그로부터 34마일 남쪽 북태평양에 위치한 신생대 현무암으로 구성된 화산도이다.

濟州島의 四極은 極東이 북군 우도면 조일리 東岸으로 경도는 126°58'55" 위도는 33°30'44", 極西는 북군 한경면 차귀도로 경도는 126°08'43" 위도는 33°18'28"이다. 極南은 남군 대정읍 마라도 남단으로 경도는 126°16'36", 위도는 33°06'23"이다. 極北은 북군 추자면 시루여로 경도 126°22'08", 위도 34°00'00"이다(〈표1〉 참조). 섬 주위는 총 2백 54km이고 동서 73km, 남북 31km이며 표고는 한라 정상으로 1천9백50m이다.

이와 같은 위도에 위치한 제주도는 신비의 섬 혹은 한국의 하와이로 알려져 있다. 또한 제주도는 한반도 서남단의 북태평양상에 위치한 제주도 本島를 비롯하여 주변 40여개 부속도서로 구성되어 있다.

〈표1〉 제주도의 위치

단	지 명	경도 및 위도의 극점	
		경도	위도
극동	북제주군 우도면 (남제주군 성산읍 성산리)	126°58'55"	33°30'44"
		(126°56'57")	(33°27'12")
극서	북제주군 한경면 차귀도 (북제주군 한경면 고산리)	126°08'43"	33°18'28"
		(126°09'47")	(33°17'25")
극남	남제주군 대정읍 마라도 (남제주군 대정읍 하모리)	126°16'36"	33°06'23"
		(126°16'21")	(33°11'27")
극북	북제주군 추자면 시루여 (북제주군 구좌읍 김녕리)	126°22'08"	34°00'00"
		(126°45'48")	(33°33'50")

#### 다. 자연지리적 위치

자연지리적 위치는 대륙, 해양, 반도, 도서, 산맥, 하천 등의 자연지물에 대한 위치로 대별된다. 그 중 제주도는 해양적 위치에 속한다. 해양적 위치는 지역이 바다와 접촉해 있을 경우에 사용되는 것인데, 하나의 해양 즉 하나의 대양이나 지중해 또는 沿海에 면하고 있는 해양적 위치와 두개의 해양에 면한 위치, 세개의 해양에 면한 위치, 전면이 해양에 위치한 다해양적 위치를 들 수 있다. 특히 제주도는 다해양적 위치이면서 특수형태인 도서적 위치에 속한다.

제주도는 영국, 일본, 필리핀 등과 같이 도서국가와 유사한 성격을 가지고 있고, 하와이, 대만, 홍콩 등의 도서와도 유사한 성격을 가지고 있는 것이 특성이다. 그래서 제주도는 한국의 부속도서로서 대륙의 영향을 많이 받아왔고 특히 일본 등과의 관계에 있어서 남방도서의 영향을 많이 받아온 것이 사실이며, 이와 같은 상황은 앞으로도 더욱 촉진될 것이다. 제주도는 4면이 해양으로 둘러 싸여 있고 세계 열강국과도 접하고 있기 때문에 세계각국과의 무역, 교통, 관광 등에 있어 내륙에 비하여 혹은 반도에 비하여 더욱 유리한 위치에 놓여 있다. 해안선의 출입은 단조로우나 제주시, 화북, 성산, 화순, 한림 등 양항이 많고 겨울에도 동결의 위험성이 없을 뿐만 아니라 장애도 없어 사계절 내내 오대양을 통하여 무역, 어업, 양식업, 관광 등을 계속할 수 있어서 그 중요성은 더욱 지대하다.

이와 같은 자연지리적 위치를 가지고 있는 제주도는 대륙과 해양관계에서 볼 때 잠재적으로 결합기능과 분리기능을 가지고 있다. 결합기능은 대륙과 해양으로 진출을 촉진시키고 세력의 쇠퇴시에는 압력을 받거나 혹은 열강세력의 싸움터가 되기도 한다. 마찬가지로 제주도는 도서로서 특유의 분리기능도 가지고 있다. 문화적으로도 북방적인 요소와 남방적인 요소가 있는 것은 단적으로 말해서 이와 같은 자연지리적 조건에 의한 것이다.

#### 라. 관계적 위치

제주도는 유라시아대륙의 동단부인 북태평양에 위치하고 있으며 중국대

륙과 일본열도 그리고 한반도를 연결하는 삼각형의 중앙에 위치하고 있다. 또한 우리나라의 최남단에 위치하고 있어 태평양과 아시아 대륙과를 연결시키는 거점이 되고 있다. 그러므로 아시아 대륙의 동남 주변부에 진입할 수 있는 교두보적 위치가 되기도 하며, 우리나라가 해양으로 진출하는 데 있어서 본도는 해양발전면에서 매우 중요한 위치를 갖고 있을 뿐만 아니라 국방지정학적인 면에서도 중요한 위치를 갖고 있다.

제주도를 중심으로 하여 공간 거리를 살펴보면 2백km권내에 한반도의 莞島(78km), 목포(1백40km), 4백km 권내의 부산(2백 97.6km), 대구(3백 92 km), 일본의 下關(4 백km), 중국대륙의 上海(5백 28km), 8백km권내에서는 한반도의 평양(6백 8km), 중국대륙의 南京(7백 24.3km), 일본의 沖繩島の 那覇(7백96km) 그리고 1천2백km권내에는 한반도의 신의주(8백52km), 중국대륙의 北京(1천2백86km), 대만의 臺北(1천48km), 일본의 大阪(9백58.4km), 東京(1천2백86km) 등이 위치하고 있다. 제주도과 주요 도시들과의 시간 거리를 살펴보면 東京, 大阪, 臺北, 北京, 블라디보스톡 등 동아시아 주요도시와 2시간 이내에 접근이 가능하며, 방콕은 5시간 싱가포르는 6시간의 거리를 두고 있다. 제주도는 본토와 완전히 격리되어 상당한 거리를 유지하고 있기 때문에 한반도에 종속성을 유지하는 동시에 자연인문적으로 판이한 성격을 나타내고 있다.

옛날에는 한국의 부속도서로서 탐라국이라는 독립국이었으나 대륙의 침략을 받아 대륙의 속국으로 변하였고, 혹은 유배지로서 역사상 침략과 미개척상태에 놓여 있었다. 그러나 해방 후 상공업의 발달과 교통, 관광 등의 발달로 세계 최대의 관광지 혹은 원예 농업지, 어업전진기지로써 한국 속의 제주, 세계 속의 제주로 그 발전을 계속하고 있는 것이다.

앞에 열거한 도서국가 영국, 일본 혹은 하와이, 홍콩 등이 발전한 현실 속에서 제주도의 발전방향을 이끌어 낼 수 있다면 앞으로 제주도는 한국 속의 제주도 뿐만 아니라 국제적인 중심지로 각광을 받게 될 것이다.

### 3. 지 질

#### 가. 개요

제주도의 지질은 신생대 제3기 플라이오세의 서귀포층과 제4기 플라이스토세에 속하는 성산층, 화순층 및 신양리층 등의 퇴적암층과 현무암, 조면질 안산암, 조면암 등의 화산암류 그리고 기생화산 활동에 의한 각종 화산쇄설물 등으로 구성되어 있다.

본도에서의 화산활동은 크게 5기의 분출운회로 구성되며, 적어도 79회 이상에 달하는 용암분출이 관찰된다.

분출순서에 의하여 구분된 현무암류는 광물조성과 화학성분으로 보아 철강장석 감람석 현무암, 반상휘석 현무암, 반상장석 현무암, 비현정질 현무암 등이다. 이들 암석은 본도 전면적의 90% 이상을 차지한다.

3백 60여개에 달하는 火山丘는 성산층 및 화순층 퇴적기에 형성된 것, 제3분출기말에 형성된 것과 제4분출기 또는 제5분출기에 형성된 것 등으로 크게 나눌 수 있다. 이들은 또 각각 초기, 중기 및 최후기 기생화산으로 명명하기도 한다. 초기의 것은 주로 해안저지대에 분포하며 20여개에 불과한데 이들 상부에는 화산쇄설물로 구성된 성산층과 화순층 및 신양리층이 광역 산재하고 있는데 성산일출봉, 매봉, 별도봉, 두산봉, 송악산, 단산, 당산봉, 수월봉, 고내봉, 파군봉 및 우도의 소머리오름 등이 여기에 속한다. 중기의 것들은 다소 開析되어 화산후기단계 또는 플라네즈초기단계에 놓여 있다. 본기에 속하는 기생화산은 주로 한라산 주위에 산재되어 있으며, 현무암질 화산쇄설물로 구성된 분석구(Cindercone)이다.

최후의 것들은 중기의 것들과 마찬가지로 현무암질 화산쇄설물로 구성된 분석구인데, 이들 기생화산은 대체로 고산지대나 중산간지대에 산재하고 있어 流水에 의한 침식의 영향을 덜 받아왔고 시기적으로도 상기한 기생화산들보다 새롭기 때문에 開析의 정도가 빈약하여 원 형질이 잘 보존되어 있어 화산단계의 초기에 있다고 할 수 있다. 본기에 속하는 기생화산은 한라산 주위에 있는 어승생악, 성판악, 사라악 및 중산간지대에 산재한 보통 우리

들이 오름이라고 칭하는 대부분이 이에 해당한다고 볼 수 있다.

제주도 해수면상에서의 화산활동은 신생대 제3기말 플라이오세에서부터 시작되었다. 이는 제주도의 기반을 이루고 있는 서귀포층에 대한 고생물학적 연구(김봉균, 1972)에 의하여 구명된 것이다.

#### 나. 제주섬의 형성과정

제주도는 화산도로서 그의 형성과정은 화산활동의 양상, 지반의 응기와 밀접한 관계를 갖는다.

##### 1) 기반의 형성

본도의 기반은 현재까지 알려진 바에 의하면 서귀포층, 기저현무암, 시대미상의 퇴적암층과 화강암으로 구성되어 있다. 시대미상의 화강암과 호른펠스(hornfels)화된 퇴적암층이 노출되어 있는 곳은 없다. 그러나 별도봉을 구성하는 화산각력 중에서 발견되어 그 깊이는 알 수 없으나 본도의 하부에서 기반을 이루고 있으리라는 생각을 갖게 한다. 일본학자인 原口九萬(1931)에 의하면 화산력 중의 화강암은 경상남도의 거문도에 분포하는 것과 일치시켜 중생대 백악기말에 속하는 불국사 화강암임을 시사한 바 있다.

기저현무암과 서귀포층은 서귀포 부근에만 소규모로 노출되어 있으나 지하수 개발로 인한 시추결과 본도 곳곳에서 발견되어 기반을 이루고 있다는 것이 확인되었다.

서귀포층은 김봉균(1969, 1972)교수의 고생물학적인 연구결과 신생대 제3기말 플라이오세에 속하는 것으로 구명되어 이들 기반의 형성도 역시 제3기말이었다고 할 수 있다. 서귀포층의 상부에서 발견되는 퇴적물중에는 육성인 것들이 많이 함유되어 있어 서귀포층 퇴적기말에 일부 분화구가 이미 육상에 노출되어 화산활동이 있었다고 할 수 있다.

##### 2) 熔岩臺地의 형성

서귀포층 내부에서도 3회의 다이아스탤이 발견되어 본도의 지반이 매우 불안정한 상태였음을 알 수 있다. 이러한 지반운동과 함께 요곡된 퇴적면상

의 대규모의 용암유출이 있어 용암대지를 형성시켰다.

서귀포층 퇴적면상에 처음으로 용암대지를 형성한 화산암은 표선리 현무암이다.

표선리 현무암으로 되어 있는 현재의 해안지대는 파식과 하식에 의하여 용암대지의 평탄면이 어느 정도 침식을 받았으나 아직도 원 지형이 많이 남아 있다. 이러한 사실을 뒷받침해 주고 있는 것은 이들 표선리 현무암의 표면에 로피구조를 비롯한 용암류의 표면에서 나타나는 유상구조들이 곳곳에서 발견되는 점이다.

이러한 용암대지상에서의 용암유출은 성산층과 화순층 퇴적기에 이르기까지 서귀포 조면암 및 중문 조면암의 유출이 이 시기에 있었다. 성산일출봉을 비롯한 산방산, 고내봉, 별도봉, 단산 등은 이시기에 형성된 기생화산들이다.

표선리 현무암 용암대지의 형성은 서귀포층의 퇴적후 신양리층 퇴적전에 이루어졌다고 할 수 있다.

### 3) 썰드화산의 형성

화산활동이 진전됨에 따라서 광역분출을 하였던 분화구는 점차 백록담 火道 가까이 모여져 20여회에 달하는 용암유출이 썰드화산을 형성케 하였다.

이러한 화산활동은 제3분출기에서부터 제4분출기에 걸쳐 있었다. 제4분출기에 유출된 시흥리 현무암은 본도의 동·서 양해안 저지대에 이르기까지 표선리 현무암의 용암대지상에 유출되었으나 그 밖의 모든 용암류들은 본도 전역에 걸쳐 있었으리라고 믿어지는 광역분출에서부터 점차 한라산 정상 가까이로 분화구들이 이동, 마침내 백록담 분화구를 정점으로 하는 중심분출을 하여 경사가 완만한 썰드화산을 형성하게 되었다.

백록담 화도 가까이에 산재되어 있었던 분화구에서 분출되었던 화산쇄설물들은 국한된 지역에만 퇴적되었고 용암유출의 범위에 있어서도 점차 좁아져 한라산의 고도를 급증시켰던 것과 동시에 산사면의 경사를 급하게 만

들었다. 특히 정상 가까이에는 유동성이 작고 점성이 큰 조면암질 안산암이 유출되어 매우 급한 경사면을 이루어 톨로이드(tholoide, 鐘狀)형을 방불케 한다. 한라산 용암이 분출된 후 용암류의 표면은 상당히 開析이 진행되었던 것으로 사료된다. 한라산 조면암질 안산암은 이 시기 마지막에 분출되었다.

#### 4) 기생화산의 형성

성산층 및 화순층 퇴적기에 형성된 화산구를 제외하고 대부분의 기생화산은 최종기의 후화산활동에 의하여 형성된 것이다. 이들의 대부분은 분석구(cinder cone)로서 30° 내외의 원추형 사면을 이룬다. 이들의 높이는 다양하여 35m(弓山)에서부터 1,169m(어승생악)에까지 이른다.

이러한 화산활동은 유사시대에도 있었던 것으로 생각된다. 「新增東國輿地勝覽」 제38권에 의하면 1002년과 1007년 2회의 분출이 기록되어 있는데 그 중 하나는 “有山湧出于耽羅海中者即此島飛陽之名取諸此與”라고 기록되어 있어 비양도일 가능성이 있다. 또 「李朝烈聖實錄」에 의하면 1455년 1월 24일과 1670년 11월 15일 등 2회에 걸쳐 강력한 지진이 있었다고 기록되어 있어 이것 역시 후화산작용의 일부라고 할 수 있다.

#### 5) 次地形으로서의 변화

본도의 지형은 주로 화산분출형성과 용기에 지배되기 때문에 침식에 의한 변화는 본도의 형성을 설명하는데 부수적인 것이라 할 수 있다. 본도의 원 지형을 파괴시킨 침식은 신생대 제4기 플라이스토세에 들어와서 신양리층 퇴적후 육화된 부분에서 시작되었다.

본도의 지형구성상에 중요한 역할을 한 기생화산들은 화산활동의 최종기에 형성된 것이기 때문에 시간적으로 볼 때 화산 원 지형들이 침식의 영향을 적게 받았음을 뜻하는 것이다.

본도의 지형변화에 중요한 역할을 한 용기현상은 북사면에 비하여 남해안 쪽이 뚜렷하여 남해안 쪽에는 해안단구를 비롯한 용기해안지형의 특색을 잘 나타내 주고 있고 또 동해안 쪽이나 서해안 쪽에도 용기해안지형이 잘 나타나고 있어서 북해안 쪽과 좋은 대조를 이루고 있다.

## 4. 지 형

### 가. 개요

제주도는 한반도 최남단, 환태평양조산대의 후면에 위치하는 거대한 화산도이다. 신생대 제3기말 플라이오세에서부터 제4기 플라이스토세에 걸친 화산활동의 산물로서 형성되었기 때문에 화산지형적 특징을 잘 나타내고 있다. 지질시대로 보면 생성역사가 짧기 때문에 하식윤회로 보아 유년기 지형에 속하므로 원 지형이 보존되어 있어 학문적으로 관심이 집중된다. 섬 중앙부에는 본도의 형태를 결정하는 한라산(1950m)이 우뚝 솟아 전지역의 지형을 지배하게 된다.

제주도 전역으로 뻗어 있는 한라산사면에는 3백 60여개의 기생화산이 산재하여 화산산지의 경관을 조성하고 있다. 평면도상 형태는 장축이  $N70^{\circ}E$ 인 타원형을 이루고 있다. 이는 한반도의 남해안선과 나란하며, 요동방향과도 일치한다. 동서방향 장축의 길이는 73km이고, 남북방향의 단축의 길이는 31km이다. 따라서 한라산을 중심으로 하여 동·서사면은 매우 완만한 경사를 이루고 있으나, 남·북사면에서는 이보다 약간 급한 경사를 갖는다. 전체적으로 보아 쉘드화산에서 흔히 볼 수 있는 아스피테(Aspite)형 화산이라고 할 수 있다.

본도의 지형은 開析의 정도가 얼마되지 않으므로 침식의 영향보다 화산 분출형태와 그에 수반하거나 그 후에 있었던 지반의 융기와 밀접한 관계를 갖는다. 특히 본도의 남해안일대에서는 해식과 융기가 지형구성에 큰 요인이 되고 있다. 개석의 정도는 시간적인 요인과의 밀접한 관계를 가지고 있다. 오래된 용암류의 표면일수록 개석의 정도가 높으며 후기의 분출인 한라산 현무암의 표면은 거의 그대로 원 지형을 보존하고 있다. 이러한 현상은 본도의 지형적 특색을 이루고 있는 3백 60여개의 기생화산에서도 관찰된다. 후화산활동의 산물로 형성된 대부분의 분석구들은 아직도 화산단계에 있으나 성산층이나 화순층 퇴적기에 형성된 화산구들은 플라네즈단계로 개석되었다.

### 나. 지형적 특성

본도의 수계는 지세가 한라산을 정점으로 하여 방패모양을 이루고 있어 방사상수계를 나타낸다. 그러나 남북사면에 비하여 경사가 완만하고 긴 사면과 넓은 용암대지가 발달한 동·서사면에서는 수계의 발달이 훨씬 빈약하다. 따라서 대부분의 하천들은 남류하거나 북류한다.

이의 분수계는 한라산을 중심으로 하여 성판악과 토적악의 중간과 한대악을 연결하는 선이다.

한라산을 중심으로 한 두부침식의 최선단은 1,600m에까지 이르고 있으며, 하천의 수원은 대체로 1,400-1,600m 지점에서 발원한다. 그들의 유로는 단사면상에서 직선적이고 V자형 계곡을 이루고 있으며, 해안지대에 이르기까지 하각작용이 매우 활발하여 유년기지형의 특색을 잘 나타낸다. 이러한 지형상의 특징과 유로상에 있는 특수층과 하상에 발달한 주상절리 등에 의하여 하수는 북류하여 대부분 전천을 이루고 있다.

본도 하천은 대개가 직선상 하도로 곡률도가 1.5이하인데, 남사면의 하천 곡률도는 1.22이고 북사면의 하천곡률도는 1.17이다. 하계차수에 있어서 남사면하천이 2.72인데 비하여 북사면하천은 2.44로 침식력차에 의한 지형 발달 정도를 나타내 주고 있다.

본도의 산계는 크게 보아 한라산을 정점으로 하는 썰드화산체를 이루고 있다. 본도 산계의 특성은 한라산을 제외하고는 모두가 기생화산구로 특징 지을 수 있다. 기생화산은 군산과 같은 복합화산이나 성산층 및 화순층 퇴적기에 형성된 것들을 제외하고는 대체적으로 원추형 또는 정상부가 파괴된 원추형을 이루고 있다. 원추의 모양도 각 화산구의 분출형에 따라서 다르며 사면의 경사는 대개 25° 내외이다. 원추형이 아닌 돛모양을 이루고 있는 산방산이나 범섬 등은 화산구라고 하기는 곤란하다. 이들은 화도에 충전 고결되었던 용암이 하부에서의 압력에 의하여 상승하였을 것이다. 이들의 사면경사는 50° 내외로서 조면암질 안산암으로 구성되어 있다.

해안지대에서 해안을 따라 분포하는 화산구들 중에는 성산일출봉과 같이 화산쇄설물로 된 퇴적암층으로 구성되어 있는 것들도 있는데, 이들 화산구

주변에는 固化된 火山층이 발달되어 있어 火山층의 퇴적기에 형성되었음을 알 수 있고 이들은 수중퇴적에 의한 것으로서 용기하는 동안에도 심한 해식을 받아 火山의 원 지형이 많이 파괴되었다. 이들은 개석의 정도가 대체로 플라네즈단계에 있으나 단산과 같이 골격단계에 들어선 것도 있다. 3백60여개에 달하는 기생화산은 형성단계, 구조형태 등이 다양하다. 구성물질로 구분하면 조면질암 기생화산, 수중파쇄암 기생화산, 분서구 등으로 구분된다.

본도의 해안지형은 火山도이기 때문에 용암류의 해안침범에서 비롯되었다고 할 수 있다. 용암류의 해안침범은 새로운 파식저항을 일으키게 된다.

본도 해안 중에서 조면질암 지형에서는 해안단애가 탁월한데 서귀포일대의 해안이 대표적이며 파식이 진전된 지역에서는 해빈이 발달하고 있다. 그래서 파식지형과 파적지형으로 나누어 볼 수 있다. 파식지형은 파식지대의 순환과정으로 나타나는데 본도의 파식대는 여러개의 단(terraces)으로 발달되어 있다. 조간대상에서 파식력 집중도에 의하여 생성되는 해식단을 바다에서부터 육지쪽으로 제1단에서 제5단으로 분류하고 있다(박동원, 오남삼 1981). 파식지형은 본도 전 해안에서 관찰되고 있다.

파적해안지형은 海濱(beach)을 말하는데 그 구성물질은 파식에서 공급된 물질이기 때문에 파식의 그늘지대로 갈수록 물질입경이 작아진다. 물질입경에 의하여 암괴해빈(boulders beach: 입경 256mm 이상), 원력해빈(shingle beach: 입경 256-2mm) 및 砂濱(sand beach: 2-1/15mm) 등으로 구분된다. 대부분 해안에서 원력해빈이 탁월하고 돌출부위의 일부 지역에는 암괴해빈이 다소 분포하고 있다. 사빈의 모래는 火山사와 패사가 있는데 火山사 사빈은 하천이 모래를 공급하는 일부지역과 해저공급이 이루어지는 지역인데 화순, 신양리, 삼양 등 정도이고 패사사빈은 비교적 널리 분포하고 있다. 표선, 협재, 함덕, 세화 등은 대표적인 지역인데 내륙 3-4km까지 모래가 바람에 운반되어 광역사구(dune)지대를 형성하고 있다.

본도 지형의 특색 가운데 하나는 용암동굴의 발달이 현저하다는 점이다. 본도의 용암동굴의 지역적인 분포는 크게 두개의 용암동굴군으로 대분할

수 있는데 그 하나는 만장굴, 사굴 등을 중심으로 한 북동사면 일대와 다른 하나는 소천굴, 협재굴 등을 중심으로 한 북서사면 일대이다. 그 밖에도 이들 두 지역에 비하여 규모는 뒤떨어지지만 수산굴 등을 중심으로 한 남동사면 일대에도 용암동굴이 다소 분포하고 있다. 본도에 분포하고 있는 용암동굴은 1백여개가 넘는 것으로 추정되고 있으나, 현재까지 확인된 것은 60여개 정도이다. 이들 용암동굴의 대부분은 취락과 인접한 곳에 분포하고 있어서 옛부터 지역 주민들의 생활과 밀접한 관계를 맺어 왔으며, 최근 만장굴, 사굴과 협재굴, 쌍룡굴 등은 관광지로 개발 활용되고 있다.

이들 용암동굴이 분포하고 있는 지질을 보면 표선리 현무암층에 약 80% 정도 분포하며, 그 밖에 제주 현무암, 하효리 현무암, 한라산 현무암층 등에 각각 7% 정도씩 분포하고 있다. 표선리 현무암층과 제주 현무암층에 분포하고 있는 동굴은 해발고도 200m 내외의 해안 저지대에 분포하고 있는데 비하여 하효리 현무암층과 한라산 현무암층에 분포하는 동굴은 비교적 고도가 높은 중산간지대 내지 고산지대에 국지적으로 분포하고 있다. 특히 한라산 현무암층에 분포하는 것은 해발고도 600m 이상에 나타나며, 그 중 용진굴은 1,460m에 분포하고 있다. 동굴의 입구를 기준으로 해발고도별 용암동굴의 분포를 보면 0-50m에 31.3%로 가장 많이 분포하고 있으며, 50-100m에는 22.9%, 100-150m에는 8.3%, 150-200m에는 4.2%, 200-300m에는 14.8%, 300m 이상 지역에는 18.8%가 분포하고 있다.

본도의 동·서 사면에는 넓은 용암대지가 발달되어 있고, 점성이 작고 유동성이 큰 표선리 현무암이 분포하는 관계로 세계적인 용암동굴지대를 형성하고 있다.

빌레못동굴은 그 길이가 1만1천7백49m로 단일 동굴로는 세계 제1위이다. 최근 그 길이가 확인된 바 있는 협재 용암동굴계 길이가 1만7천1백74m로 동굴계 길이로는 세계 제1위이다. 그리고 만장굴을 중심으로 한 김녕 일대의 용암동굴계의 길이도 1만5천6백78m로 세계 제4위로 확인된 바 있다. 이들 용암동굴 속에는 수많은 동굴지형이나 지물을 가지고 있는 것도 특징이라 할 수 있다. 용암종유석, 용암석순, 규산주, 규산화, 용암교, 용암

구, 용암폭포, 용암선반, 분출종유 등 그 종류도 다양한 편이다. 특히 협재굴, 쌍룡굴, 황금굴 등은 원래는 용암동굴인데 그들 동굴 위에 쌓여 있는 貝砂가 석회암과 같은 작용을 하여 석회질의 중유석과 석순이 발달하여 종유동과 유사하게 발달되고 있어 좋은 관광자원으로 활용되고 있다.

## 5. 기 후

### 가. 본도의 지형과 위치에 따른 기후

제주도는 우리나라 최남단에 위치한 화산도로서 해양성기후 특성이 우세하나 한겨울은 대륙성기후 특성을 띠며, 해발 1천9백50m의 한라산이 우뚝 솟아 있어 산의 고도에 따라 아열대와 아한대가 공존하고 있다. 특히 산을 중심으로 국지적인 기상변화가 극심하여 바람과 강수량의 강도가 지역적으로 차이가 심하다.

한겨울 대륙에서 불어오는 찬 북서계절풍에 시달리다가도 어느덧 봄을 알리는 꽃소식을 북쪽으로 전하는가하면, 장마전선의 북상과 태풍의 접근을 예고하는 우리나라 惡氣象 경보장치 역할을 하기도하는 본도는 연중 강수량이 1천 4백-1천 7백mm로 전국에서 가장 많을 뿐만 아니라 맑은날 일수는 연간 49-66일로 울릉도를 제외하고는 제일 적다.

기온은 연교차가 전국에서 가장 적으며 겨울철 최저 기온이 0℃이하로 내려가는날이 14-19일로 전국에서 가장 따뜻한 겨울을 지낼 수 있어 우리나라에서 겨울철 기상조건이 생활하기에 가장 좋은 곳이다.

### 나. 기후 요소별 특징

#### 1) 기후

##### ① 일교차와 연교차

일교차라함은 日中 낮과 밤의 기온 차이다. 즉 최고기온에서 최저기온을 뺀 값을 일교차라 하며, 연교차는 년중 가장 더운 달의 월평균 기온에서 가장 추운 달의 월평균 기온을 뺀 값으로 같은 위도상에서는 연교차의 크기가

크면 클수록 대륙성 기후 특징을 나타내며 작으면 작을수록 해양성 기후를 나타낸다.

제주도는 사면이 바다로 둘러싸여 있어 해양의 영향을 많이 받으며 해양은 比熱이 매우 높아서 쉽게 수온이 오르 내리지 않으므로 기온이 내륙지방과 같이 쉽게 높아지거나 떨어지지 않는다.

월별 평균기온이 서울의 경우 1월에 영하 3.5℃이고 8월에는 25.3℃이고, 연교차가 28.8℃에 이르나 제주는 1월에 5.2℃, 8월에 26.4℃로서 연교차는 21.2℃로 두 도시간의 차이가 큼을 알 수 있다. 이는 제주도가 남쪽에 위치한 점도 있지만 무엇보다 더 큰 요인은 해양의 영향을 받아 해양성 기후를 띠기 때문이라 하겠다. 또한 일일기온 변화도 내륙지방에서는 복사냉각에 의한 일교차가 크지만 제주도는 그렇지 않다.

## ② 제주도의 極氣溫

제주도는 내륙지방에 비하여 기온이 높게 올라가거나 떨어지지 않지만 여름에는 습도가 높아서 지내기가 힘들 정도로 후덥지근하다. 또 겨울에는 습하면서 바람이 강하게 불어 온도가 낮게 느껴진다.

제주도의 최고기온 극값은 37.5℃로 1942년 7월 25일 제주시에 나타났으며, 최저기온 극값은 성산포에서 1990년 1월 23일에 나타난 영하 7℃이다.

최고기온은 내륙지방의 경우 대개 日射가 강한 맑고 바람이 없는 날 일사와 복사열에 의해 오후 2-3시경에 나타나는 것이 보통이나 제주지역의 최고기온이 나타난 시각은 일정하지 않으며 주로 飜(Fohn) 현상에 의하여 남서풍이 다소 강하게 불 때 나타난다.

제주측후소 창설 이래 두번째 기록이며 48년만의 기록이기도 한 최고기온은 37℃가 1990년 8월 14일에 나타났다.

남쪽인 서귀포에서 불어온 바람이 한라산을 넘어오게 되는데 한라산에 의해 강제 상승한 공기는 수증기가 응결하여 한라산에 소나기를 뿌린 후 산을 넘어 하강하게 되므로 서귀포보다 제주시가 4-5℃ 높게 올라가게 된다. 이 날 서귀포가 33.1℃인 반면 제주시는 37℃를 기록했다.

이와 같은 원인에 의하여 겨울철 제주도의 북부는 북서풍에 의하여 춥지만 남쪽은 따뜻한 겨울을 지낼 수 있는 것이다.

## 2) 바람

### ① 바람 많기로 소문난 섬

삼다(바람, 돌, 여자)로 유명한 제주도의 바람은 사실 다른 도서지방이나 해안지방과 비교하면 그리 특별한 편은 아니다. 예년 평균풍속이 제주시 4.2m/s, 서귀포시가 3.5m/s인 반면, 서울 2.5m/s, 수원 1.6m/s, 대전 1.8m/s 등으로 내륙지방보다는 월등히 강하지만 군산 4.1m/s, 부산 4.4m/s, 목포 4.2m/s와 비교하면 그리 강한 편은 아니다.

그럼에도 불구하고 바람 많기로 소문난 것은 내륙사람들이 신혼여행을 많이 오는 봄철의 경우 아직도 대륙성 고기압의 기세가 꺾이지 않은 계절에 북서풍이 강하게 불게되어 따뜻할 것으로 기대하고 남쪽으로 여행온 육지 사람들을 놀라게 해서인지도 모른다.

제주도는 한라산을 중심으로 북부지방은 다른 도서지방이나 해안지방과 같이 겨울철에 강한 바람이 부는 날이 많은데 서귀포를 비롯한 남부지방은 폭풍일수가 내륙지방인 서울 등지와 비교하여 별 차이가 없음을 알 수 있다.

한편 최대풍속의 극값은 제주시에서 나타난 북동풍 36.1m/s로 1933년 8월 3일 태풍 통과시에 나타났으며, 2위는 1936년 8월 27일 태풍 통과시 35.8m/s이다. 이 정도의 바람이면 제법 굵은 나무도 부러질 만큼 강한 바람인데, 지속적인 강풍은 겨울철에 많이 불지만 최고기록은 태풍 통과시에 나타남을 알 수 있다.

참고로 우리나라 최고기록은 45.0m/s로 1954년 9월 14일 울릉도에서 관측된 값이다.

### ② 해륙풍

해륙풍은 국지적인 대기의 순환으로 해안지방에는 어디에나 해륙풍의 영

향을 받게된다. 해륙풍의 원인은 낮중에 일사에 의하여 지열이 바다보다 쉽게 올라가 상승류가 생기며 이 공백을 메우려는 공기이동이 바다로부터 있게 되어 해상에서 육지로 바람이 부는 해풍현상이 나타난다. 밤에는 반대로 낮동안에 서서히 올라간 수온에 의하여 해상에 상승류가 생겨 육지로부터 육풍이 불게 되는데 그 범위는 해안으로부터 10-20km이며, 때로는 하천을 따라 40km를 넘는 경우도 있다.

제주도는 기온이 높고 올라가는 여름에는 해륙풍의 영향을 뚜렷이 보이며, 오후 3-5시경에 해풍이 강하고 밤에는 새벽 3-5시경에 육풍이 한라산으로부터 강하게 불어 국지적으로 순간 최대풍속이 20m/s를 넘을 때도 있다.

### 3) 강수량

우리나라는 대부분의 지역에서 여름에 비가 많이 오고 겨울철에는 강수량이 적은 것이 특징이나 제주도는 울릉도 및 영동지방과 함께 겨울에도 타지방보다 많은 강수량을 나타낸다.

그러나 여름에는 울릉도와 영동지방이 타지방보다 강수량이 훨씬 적는데 비하여 제주도는 다른 내륙지방과 비슷하거나 더 많다. 따라서 연강수량이 전국에서 가장 많다(〈표2〉 참조).

〈표2〉 연강수량

지역	연강수량(mm)	지역	연강수량(mm)	지역	연강수량(mm)
제주	1,423.0	서울	1,369.8	부산	1,472.7
서귀포	1,771.4	대구	1,030.6	광주	1,356.8

또한 제주도는 한라산을 중심으로 지역적 차이가 심한데, 풍향에 따라 바람이 불어 오는 風上側과 風下側의 강수량이 다르며 풍상측이 훨씬 강수량이 많을 뿐만 아니라 풍하측에는 비가 전혀 오지 않는 경우도 있다.

그 예로 1988년 4월 17일에서 18일 이틀동안 저기압 통과시 제주시에는

17.3mm의 강수량을 기록한 반면 서귀포는 133.8mm의 강수량을 보인 때가 있는데 이와 비슷한 현상은 자주 일어난다.

#### 4) 자연재해

제주도의 자연재해는 풍수해와 무해가 대부분이다. 그것은 지리적 위치에 의한 기후 환경의 특색 때문이다. 오호츠크기단에 의하여 발생하는 초여름의 가뭄은 농작물 파종에 피해를 주고 있으며 대륙기단에 의한 가을의 가뭄은 감귤수확에 피해가 크다. 그러나 본도는 해양기단의 접촉면에 위치하기 때문에 극한 상황까지는 다 이르지 않는 편이다. 한편 본도의 위치가 태풍의 진로상에 있기 때문에 풍수해는 빈도도 많고 전도적이다.

태풍주의보는 년평균 2.8회에 달하고 있으나 태풍내습 빈도는 년평균 1.4회 정도에 이르고 있으며 피해액은 년평균 약 1.3억원이다. 월별 발생빈도는 8월이 46%를 차지하고 있으며, 9월 22%, 7월 21% 등이다.

## 6. 결론 및 제언

유럽중심의 사고에서 보면 우리나라를 포함한 중국, 일본 등은 극동(Far East)이라고 칭하는 가장 먼지역으로, 주변지역이라는 위치를 면치 못해왔고, 그 중에서도 본도는 고립된 낙도여서 옛날에는 유배지로 사람 살 곳이 못된다는 편견이 강했다고 할 수 있다. 그러나, 교통 통신시설의 발달은 본도의 수려한 자연경관과 아울러 주변적인 위치로부터 중앙적인 위치로의 변화가 크게 작용하였다고 할 수 있다.

본도는 우리나라에서는 보기 드문 화산도이고 신생대의 지질이기 때문에 화산 원 지형이 다른 지역에 비해 잘 보존돼 있다. 그래서 이들 원 지형이 더 이상 훼손되지 않는 개발계획이 수립되어야 할 것이다.

본도에는 중심부에 한라산이 위치하는 관계로 등고선이 한라산을 중심으로 방사상으로 되어 있다. 그래서 옛날부터 취락은 해발고도 100m 이하의 해안저지대에 형성되었다. 200-600m의 중산간지대에 대한 효과적인 개

발계획이 수립되어야 할 것이다.

본도는 우리나라 최남단에 위치하는 관계로 우리나라에서는 가장 온화한 기후를 가지고 있어서 여러가지로 유리한 입지조건을 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나 옛날에는 기후요소의 하나인 風多가 악조건으로 작용하여 불리한 자연환경으로 인식되어 왔다. 하지만 현재는 이 풍다가 절대적인 악조건만은 아니고 보다 유리한 환경으로 이용할 수도 있게 되었다.

본도는 옛부터 “三多”의 섬으로 불리워 왔다. 이는 본도의 자연환경의 불리한 점을 나타낸 것이라고 할 수 있는데, “石多”는 본도가 신생대에 형성된 화산도이기 때문에 용암류, 화산력, 화산회 등이 널리 분포하는 때문이며, “風多”는 본도가 도서라는 특성과 태풍의 통로라는 특성에 기인한 것이라 할 수 있고, “女多”는 상기한 불리한 입지 때문에 남자들이 주로 육지부로 출타했기 때문이라고 할 수 있다. 그러나 현재는 이 “三多”가 제주도를 상징하는 애칭 정도로 애용되고 있다. 이만큼 본도의 자연환경에 대한 인식도 크게 달라지고 있다고 할 수 있다.

#### 참고문헌

김봉균

1969 “濟州島 新陽里 및 高山里 地區의 新陽里층에 대한 層序 및 古生物學的 研究”, 한국지질학회 5권.

1972 “西歸浦層의 層序 및 古生物學的 研究”, 孫致武教授 頌壽記念 論文集.

박동원, 오남삼

1981 “濟州島 波蝕台에 대한 地形學的 研究”, 地理學論叢.

원종관

1975 “濟州島 形成過程과 火山活動에 관한 研究”, 건국대 박사학위 논문.

原口九萬

1931 “濟州島の地質”, 朝鮮地質調査要報十卷の1.