

航空寫眞에 의한 海岸의 효율적 이용관리 방안에 관한 연구

양 인 태 *

A Study on the Effectual use and Management of the Coast by means of Photogrammetry and Remote Sensing

In - Tae Yang

Abstract

Effectual use or management of coastal zone is very important problem inside of protection of marine resources as well as land use.

Coastal Phenomena are very strong in its locality, each coast has its characteristic problem. Occasionally we have to solve such problem by three dimension, but it is very difficult to solve it by traditional methods. If we use aerial stereo photographs, we can obtain high usefulness in coastal zone management. Also aerial photographs are very effectual to explain correlation of time to coastal dynamic phenomena and pattern which can not be explained by formula.

Images obtained from remote sensors or radiometers bring up usefull informations to planer conected with coastal zone management, have additional value which can be treated and quantitatively analyzed so as to be read automatically and present speedy and low-priced techniques.

So, I insist on that sooner or later total image procссор system for Remote Sensing and photo interpretation system must be established in our nation.

요 지

해안의 효율적 이용관리는 국토의 이용면에서나 해양자원의 보호에서 매우 중요한 과제이다. 그러나 해안 현상은 대단히 국지성이 강하므로 각 해안은 각각 특유의 문제를 갖는

다. 그러므로 해안은 때때로 입체적으로 파악이 되어야 하나 재래식 방법으로 매우 어렵다. 그러므로 항공사진의 입체 모델을 이용하면 해안 관리에 매우 높은 효율성을 얻을수 있다. 항공사진은 수식으로 표현할 수 없고 해안의 동적현상과 형태를 시간에 따른 상관관계로 표

* 공과대학 토목공학과

현하는데 매우 효과적이다. 원격탐사기 및 방사계로부터 얻은 이미지는 해안지대 관리에 관련된 계획수립자에게 가치있는 정보를 제공하고 그 정보는 자동으로 읽어낼 수 있도록 정량화되고 처리될 수 있는 부가적인 가치를 지니고 있으며 빠르고도 저렴한 비용의 기술을 제공하므로 원격탐사를 위한 종합 시스템이 국가적인 차원에서 확보되어야 한다.

1. 서 론

해안의 효율적 이용관리는 국토의 이용면에서나 자원이 고갈되어 가고 있는 오늘날 해양 자원의 보호에서 매우 중요한 과제이다. 해안의 이용 관리상 가장 큰 문제는 매우 높은 경제적인 의미를 갖는 해변면적의 안전성과 복원성, 환경, 자원관리, 토지이용계획 산업개발과 교통 및 中央政策調整의 문제이다. 그러나 해안현상은 대단히 국지성이 강하므로 각 해안은 각각 특유의 문제를 갖는 경우가 많다. 이러한 해안현상을 이해하여 해안 및 그 주변해역의 개발이용과 환경보존에 기여하기 위하여 이것을 평면적 또는 입체적으로 파악할 필요가 있다. 그러나 해안을 입체적으로 파악한다는 것은 재래식 방법으로는 매우 곤란한 과제이다. 항공사진은 사진측량의 복잡성, 보조적인 현장측량 및 사진측량학적 실내관측을 포함하는 세가지 원칙적인 요소중의 하나이다. 또한 항공사진은 지표 부근에서 촬영된 일반사진상에서는 볼수 없는 大形形態나 물의 순환 상태를 잘 보여 준다. 그러므로 2차 대전이 끝난 후 사십여 년간 항공사진은 지형도 제작, 천연자원조사, 도시계획으로 부터 오염 방지에 이르기 까지 많은 분야에서 그의 비중을 증가시켜 왔고 또한 해안공학과 해안지대의 관리뿐만 아니라 해안선의 형태나 해안선의 변화를 연구하고 도화하는데 필수적인 도구로 되어 왔다. 또한 1972년 Landsat - 1호가 발사된 이래 Landsat Data는 기본적인 경제적 대상 즉, 방파제, 방수벽, 부두의 설치와 유지, 해

안환경을 보호, 회복 및 개량하기 위한 독의 설치, 내륙수로 교통을 위하여 준설된 수로의 설치와 유지등을 포함한 해변과 습지 환경을 보호하기 위한 재원의 최적설정에 가장 즉각적으로 적용될 수 있도록 기여하여 왔다. 따라서 본 논문에서는 항공사진이 해안에 대해 갖고 있는 특징을 이용하여 보다 효율적인 해안의 이용관리 방안을 제시하고자 한다.

2. 연 력

해안연구에 대한 항공사진의 내용은 1928년 독일과 1930년대 초기에 미국의 해양측지 측량과에서 해안선을 그리기 위해 시작되었으며, Steers (1944)는 해안지역의 보존과 계획에 대한 국가정책을 요구함에 있어서 해안지대는 그의 폭이 좁게 제한되어 있는 반면 사람들은 그 지대를 좋아한다는 사실이 보존문제와 정책에 포함되어 있는 두개의 주요한 요소임을 서술 하였다.¹⁾ 그는 모든 관련된 상세성이 간단하게 계획된 색과 주해를 사용하여 직접적으로 삽입된 1 : 25,000 지도를 이용하면서 해안의 현장측량을 지시 하였다. 그는 기대할 만큼 매우 좋은 질로서 해안형태를 그려 내었을 뿐만 아니라 해안의 자연 형태를 보았다. 그러한 지도는 현재 항공사진의 모자이크 뿐만 아니라 우주선 이미지로 부터 해안지역에 대하여 쉽게 마련되어 질 수 있다.²⁾

Fairbridge (1948)와 Teichert (1950)³⁾는 남서 태평양에서 沙洲의 특징을 알기 위해 항공사진과 현장측량을 병용 하였다. 미해군 사진판독 센터는 적이 점령하고 있는 해안선에 대하여 기울기와 수심측량을 실시하였으며 항공사진에 의한 수심측량의 방법은 Williams (1947)⁴⁾와 Lundahl (1948)에 의하여 고안 되어졌다. Brooks는 항해상에서 항로 수정을 위해 항공사진의 이용성을 소개 하였다. 1956년에는 저수선을 그리기 위하여 Bureau가 적외선 사진은 해안선을 그리기 위해 이용될 수 있는 곳이면 어디에나 간단한 작업으로 이용

되어져 왔다. 그후 1957년 10월 4일 인류 최초의 인공위성 스프도닉 1호가 지구궤도를 비행하기 시작하여 10여년 만에 아폴로 11호에 의하여 3인의 우주 비행사가 달에 착륙하였다. 이때 우주선에서 촬영된 사진들은 해안연구에 크게 도움이 되었고 이 고공의 항공 사진이 해안 연구에 적용 될 수 있는 가능성을 제시 하였다. 이에 힘입어 스카이랩 LA-NDSAT, SEASAT 등의 각종 위성이 계속적으로 발사되고 거기에서 얻어지는 이미지가 해양의 연구에 광범위하게 이용되어 지고있다.

Kelly (1969)는 항공사진을 이용한 근해생물의 연구에서 첫째 해저를 피복하고 있는 생물분포의 도화, 둘째 생물학적 群落의 환경에 대한 기본적인 상관관계의 관찰, 셋째 아직 알려져 있지 않은 특수한 형태의 탐지, 넷째 인간의 활동과 그들의 영향에 대한 분석 등 환경정보에 대한 네가지 기본형태가 해저에 대한 원격 사진으로 부터 파악 될 수 있음을 주장하였다.⁶⁾ Keene와 Percy (1973)는 해안에 대한 고공항공사진의 연구로 부터 사진은 거의 선박을 구분할 수 있을 정도의 고해상력을 제공한다고 주장 하였으며 우주선 사진과 함께 그들은 해양 대류 및 오염에 관계된 해상현상이 표면현상으로서 명백하게 될 수 있고, 18 km 상공으로 부터 조사되어 질 수 있음을 보여 주므로써 해양 환경의 이해를 도왔다.⁸⁾ Feinberg와 Maiss (1974)에 의한 New Jersey의 해안대지 관리에서 원격측량의 영향에 관한 연구는 반복적인 고공사진은 근해의 폐수 처리 해양유출 및 해변보호 문제를 연구 하는데 있어서 매우 유용함을 보고하였다.⁹⁾

Reimand, Gallagler 및 Thompson¹⁰⁾은 Remote Sensing 기술을 도입함에 의하여 대단위 습지 지역으로 부터 생산성 평가의 정확도를 증가시키는 것이 어떻게 가능한지를 보여 주고 있다. 그러한 기술과 측정은 그들이 습지에 있는 공간의 특수한 분배와 최우선 생산에 대한 정보를 제공하기 때문에 해안지대 내에서 산업적 및 오락적 개발을 계획함에 있

어서 중요하다.

Hunt는 공학적 목적을 위한 해안선 지결을 연구함에 있어서 원격 측량의 두 가지 응용을 제시 하였다.¹¹⁾ 하나는 산호초 형성의 환경에서 下水 시스템, 처리 공장 및 해양유출이며, 다른 하나는 준설된 흙의 처리 위치의 조사이다.

최근 우리 나라에서도 LANDSAT의 TM 과 MSS 데이터를 이용한 해안의 연구가 착수되어 있다.²⁾

3. 해안지대 관리의 필요성

사회적 측면에서 해안지대는 특별히 별개의 지역으로서 그 자신의 관리를 보장할 충분한 수의 독특한 형태를 갖고 있으며, 자연 및 사회적으로 내륙지역과 다르다. 즉 그것은 산업적, 상업적으로 독특하고, 정치적으로 복잡하고, 사회적 정치적으로 중요하고 해양 환경의 법규에 대한 주요한 요소이다.¹²⁾

해안지대는 현재와 미래에 대한 국가의 복지를 위해 즉각적이고도 잠재적인 여러가지 자연적, 상업적, 오락적, 산업적 및 심미적인 자원이 풍부하다. 그러므로 망가지기 쉬운 해안지대에 대한 영향을 최소로 하면서, 해양자원을 개발하는데 대한 관심의 증가와 환경의 질을 염려하고, 해안자원관리를 위한 정책, 기준, 개발을 촉진하고 해양과 호수 선상에서 직접적이고도 중대한 영향을 갖는 경제적인 이용을 균형잡기 위해 필요하다. 좀 더 구체적인 해안지대 관리의 필요성을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국가적인 이익이 해안지대의 효과적 관리, 유익한 이용, 보호 및 개발에 있다.

둘째, 해안지대는 국가의 현재와 미래의 복지에 대한 즉각적이고도 잠재적인 가치가 있는 자연적, 상업적, 오락적, 산업적 및 미적(美的) 자원의 다양성이 풍부하다.

셋째, 인구증가와 경제성장에 의하여 야기된 해안지대의 토지와 물에 대한 필요성의 증가,

산업, 상업 및 주거지 개발, 오락, 광물 자원과 연료의 추출, 교통과 항해, 증가되고 있는 폐기물 처리에 대한 요구 및 물고기, 조개 및 기타 생물 해양 자원의 남획으로 인한 해양 자원의 상실, 야생물, 자양물이 풍부한 지역 및 생태계에 대한 영구적인 역변화, 대중사용 면적의 감소 및 해안선 침식의 보호가 이루어져야 한다.

넷째, 모든 시민의 복지를 위해 필수적인 해안지대의 중요한 생물학적, 문화적, 역사적, 미적 가치가 회복할 수 없도록 손상되고 잃어가고 있다.

다섯째, 특수한 자연경관의 특징적인 가치가 그릇된 계획하의 개발로 잃어 가고 있다.

4. 해안지대 관리의 대상

해안지대 관리의 대상은 해안지대가 갖는 공공기능을 확인하므로써 발견되어지며 일반적으로 여섯의 그룹, 열 아홉 기능으로 분류된다.¹³⁾

첫째, 환경보호

규제, 조사, 산업적 연락, 충격 평가, 비상 조정, 기술적 및 재정적 도움을 포함하는 오염 조정.

둘째, 회복가능한 자원관리

① 수자원 관리 ② 상업적 어획관리 ③ 상업적 어획 촉진 ④ 스포츠를 위한 어획 관리 ⑤ 야생관리 ⑥ 수림관리 ⑦ 해안농업의 관리 ⑧ 공원 개발을 포함하는 오락시설의 관리 셋째, 회복 불가능한 자원관리

① 광물탐사의 관리 ② 준설과 매우기 작업의 조정 ③ 근해 광물 및 석유자원의 조정 넷째, 토지이용 계획

① 토지이용 계획 ② 도시의 관리와 계획 ③ 별장 개발의 조정

다섯째, 산업개발과 교통

① 산업개발의 촉진(특히 해변에 관련된 산업적 개발) ② 항공관리와 개발 ③ 교통관리 여섯째, 중앙정책 조정

5. 항공사진과 해안지대

5. 1. 항공사진의 잠재력

항공 사진은 해안선의 모습에 대한 기록을 탁월하게 즉시 제공 할 뿐 아니라 파의 크기와 종류, 파의 방향 해안 표류의 방향, 최근의 침식과 퇴적으로 인하여 모래가 변화된 지역의 분포 및 약 7m 깊이까지의 천해 표사의 분포에 대한 자료를 쉽게 제공한다.

근해지역의 항공사진은 때때로 바닥에 솟아 난 돌출부의 상세를 구분하기 위하여 이용된다. 물이 투명한 바다에서 사진은 바닥의 지형이 그려질 정도로 충분한 상세를 제공한다. 그들은 수학적으로 표현하기에는 너무 어렵고, 부적합 하고, 잘 알려지지 않은 현상까지도 알려주며, 가설을 단순화 하면 설명될 수 없는 사실을 설명할 수 있게 하고 또한 실제적으로 납득 할 만한 계산을 가져다 줄 수는 없으나 현상을 이해하는데는 큰 도움을 준다.

해안지역에 대한 포괄적인 항공사진의 이용성은 사진에 나타난 날짜와 날짜 사이의 인공 구조물의 영향 뿐만 아니라 해안, 모래 언덕 및 하구에서의 변화를 관측하는 것이 가능하게 하며 또한 연속적인 항공사진은 사진에 나타난 날짜와 날짜 사이의 기간 동안에 표사의 이동으로 부터 초래되는 변화를 측정하는 것이 가능하도록 하였다. 그러나 그 변화를 판독하는데 있어서 고려되어지는 가장 큰 어려움은 해안선이 나타난 매일 매일의 사진이 없기 때문에 초래된다. 연속적인 항공사진의 가장 큰 장점은 과거의 측량 성과가 제공 되었을때 해안보호 방안을 모색하는데 도움을 주는 해안선 변화에 대한 장기 경향을 기록 하는데 있다.

수직사진은 계산이 너무 복잡하거나 때때로 너무 불확실 하여 어떠한 수식적인 표현도 할 수 없는 경우에 직접적으로 정보를 제공하여 준다.

항공사진상의 해안형태는 그들의 모양 색조 질감에 의하여 확인 된다. 해변은 회백색으로

나타나는데 그 색조와 질감의 변화는 지역 조건을 나타내어 줄 수 있다. 항공 사진은 해안의 습지에 대한 지질학적 연구에서 없어서는 안될만큼 가치가 있다. 습지는 평탄한 질감으로 나타나 거의 형태없이 퍼져있고 그의 색조는 식물과 표면수에 따라 약색으로 부터 흑색의 범위를 차지 하고 있으며 습지대에 있는 표사의 지역은 평탄한 질감으로 나타나고 가볍거나 약한 반점의 색조를 갖는다.

최근의 어떤 특정 시간에 해안선의 위치를 안다는 것은 때때로 필요하다. 해안침식 항공 개량 지형도 제작, 수로도 석유나 광물 탐사 토지 개발 및 경제측량은 해변에 대하여 많은 관심을 기울이는 노력을 필요로 하고 자주 항공 사진을 필요로 한다.

항공사진은 바위가 노출된 위치와 그들이 물 밑에 잠겨 번어나간 상태 및 그들 앞바다의 모래톱을 갖는 모래변과 같은 현존하는 상태의 정확한 지식을 얻기 위하여 촬영된다.

해안선 측량¹⁴⁾은 꼬불꼬불한 고수선의 위치와 수면을 스칠 정도의 바위나 근해의 항해할 형태를 그릴 필요가 있다. 이 작업은 전 해안선을 건너나 항해하는 것 외에 항공사진에 기초를 두고 있다. 오늘날 사진 측량 작업은 음향측심의 위치를 결정하기 위하여 나중에 쓰여질 육분의 고정을 위한 표석의 위치를 결정한다.¹⁵⁾

항공사진은 촬영된 시각에서의 해변의 위치를 영원히 기록 한다. 그러므로 현존하는 항공 사진에 촬영된 곳이 충분히 장기간 동안 연장 된다면 장기간의 해안 침식 경향의 연구는 항공 사진에 포함되어 있는 해변 위치의 역사적 기록을 비교함에 의하여 수행될 수 있다.

항공 사진상에 기록된 방대한 상세성의 잇점은 해안선 변화를 찾아 내는 데에 있다.

야외 측량은 단지 항공사진을 촬영하기 위한 작업에서만 요구된다. 따라서 과다한 경비의 지출없이 해안지역의 사진을 자주 촬영 할 수 있다. 해안 침식측량을 시행하기 위한 항공 사진의 이용은 그 작업이 실내에서 행하여지고 현장 작업이 덜 요구되기 때문에 현장측량

방법보다 더욱 경제적이다. 현장측량 부분의 비용 증가와 현장에서 영구적인 기준점의 설치와 유지의 필요성은 현장 측량을 능가하는 중요한 경제적 잇점을 갖는 항공사진 측량의 접근을 도모하게 한다.

5. 2. 이멀전에 따른 사진의 특성

첫째, 천연색 이멀전

저공 비행사진의 표본능력을 시뮬레이션하기 위하여 이용되며 해안 조류의 형태, 준설습지에서의 준설, 손상, 배치와 잠재적으로 불리한 해안선 침식과 표사를 잘 나타낸다.¹³⁾

부표와 같은 항해의 보조 자료가 지상 검증 없이 분명히 나타나며 가장 깊은 투과력을 갖는다. 맑은 물에서 약 23 m 흐린물에서 1.5 ~ 3 m로 잠겨 있는 바위, 얕은지역을 그려 내기에 유용하다. 또한 항공 삼각측량이나 해류 측량에 쓰여질 지표의 색을 달리 할 수 있도록 한다.

둘째, 흑백적외 이멀전

땅과 물의 경계선을 결정하고 고수선과 저수선의 도화에 이용되고 종(species)과 식물의 활력도를 확인하기에 유용하다. 수표면으로 부터의 태양 반사에 의한 영향의 감소 및 하구의 회색조사를 위한 수표면상의 표지를 명확하게 확인 할 수 있다.

셋째, 흑백 팬크로매틱 이멀전

부표와 수표면 상세를 동시에 기록할 때 전체를 포함하는 좋은 결과를 기록한다. 따라서 간단한 도화작업을 위하여 아주 적당하다.

넷째, 위색적외 이멀전

지하수 자원 지질학적 구조해석 수질오염 흡에 대한 연구의 탐지를 포함하여 물에 대한 투과력이 약 7.6 m로 모든 이멀전의 장점들 다 갖고 있다.

5. 3. Landsat 데이터의 이용성¹³⁾

Landsat 데이터의 이용성은 매우 다양하나 해안지대에 대한 주요한 것만 서술하면 다음과 같다.

첫째, 습지군락과 습지생태계의 경계에 대한 도해와 도화

둘째, 먹이연쇄에 기여하는 지역의 보전

셋째, 방파제, 방수벽 부두등과 같은 조물의 설치를 위한 조석과 근해의 해양조류의 모니터링

넷째, 준설영역 계획

다섯째, 해저형태의 수심측량기에 의한 결정과 감지의 가능성

여섯째, 水塊이동의 열방출과 종합연구

일곱째, 산업폐기물과 대량의 수면油 오염의 감지와 도화

5. 4. 레이더 이미지

레이더 이미지는 단 코스 폭 64 km로 해안과 같이 좁고 긴 띠 모양의 지역에서 매우 중요한 의미를 갖으며, 전천후 24시간 동안 폭풍, 태풍, 파와 조석을 잘 나타낸다.

6. 해안지대 관리를 위한

항공사진 해석 예

앞에서 제시한 해안관리 목표에 주안점을 두고 Landsat 이미지와 항공사진을 해석한 예를 몇가지 들어보면 다음과 같다.

Photo 1의 (A)는 1972년 10월 31일에 촬영된 경기만 일대의 Landsat Mss 이미지다. 한강의 표사는 가로축 7~18, 세로축 A~K 사이에 분포하고 있으며 38도선 바로 남쪽에 위치하고 있음을 보여준다. 임진강(0-1)은 한강(S-6)으로 흘러 들어가고 북한강(V-3)이 남쪽으로 흘러들어와 만난 한강은 여러 분류로 나뉘어 근해의 섬들을 지나 표사를 운반하여 황해로 80 km 이상 확산되어 깃털 모양의 여러 표사군을 형성하고 있다. 이러한 표사의 퇴적은 5 band의 이미지에 잘 나타나고 있으며 해안선은 7 band의 이미지를 이용하여 해석하는 것이 효과적이다.

Photo 1의 (B)는 1973년 11월 17일에 촬

영된 Gulf 해안의 이미지로 대형 천연항에 의하여 막혀진 Mobile, Ala(L-5)는 현대적인 선박, 조선소, 수리기기를 갖춘 대형 항구이다. Gulf Coast의 이 부분은 파와 조류에 의하여 형성된 다양한 띠 모양의 근해를 보여준다.

Photo 1의 (C)는 1972년 11월 25일에 촬영한 캘리포니아주의 샌디에고이다. 이 샌디에고에 있는 천연항은 Coronado 시까지 연결되어 있는 해안의 모래언덕($\alpha-16$)의 좁은 띠로 이루어 졌다. 이 띠의 끝 부분에 위치한 점(P-16)은 매우 넓게 아스팔트로 포장된 지역으로 The North Island Air Station이다. 그리고 이 이미지는 Long Beach 항의 시설물(A-4), 메트로폴리탄 지역(C-2)의 사카망, Los Angeles(A-2)의 콘크리트 수로가 잘 나타나 있다.

Photo 1(D)는 North Carolina의 Outer Banks이다. North Carolina의 이 부분에 있는 해안선은 대서양 전 해안중에서 가장 특이한 물리적 형태를 나타내고 있다. 바닥에 모래가 많이 쌓여 있는 모래톱은 그들의 민을수 없는 영향 때문에 항해에 매우 심각한 반응을 나타낸다. Outer Banks는 해안 평지를 가로질러 흐르는 강에 의하여 바닥쪽으로 운반된 표사가 쌓이고, 파의 반복적인 작용과 본토를 둘러싸고 있는 길고 좁은 모래톱으로 조각되어 만들어 졌다. 모래톱은 본토로부터 거의 50 km 떨어져 있다.

Photo 2는 (A), (B), (C), (D), 모두 Texas에 있는 Greens Bayou의 항공사진으로 촬영연도와 날짜가 다르며 University of Illinois가 소장한 사진이다.

(A)는 1943년 10월 16일에 축척 1:10,200으로 USDA-AAA가 촬영한 사진이다. Matagorda 반도는 모래톱으로 둘러싸여 있다. 이 해안은 허리케인 피해를 받기 쉬우며 이러한 폭풍이 평탄한 모래해안을 강타했을 때 해파는 一連의 임시적인 방수로로 가로질러 쓸어버린다. 과거 허리케인의 영향에 대한 증거가 하구의 왼쪽 Greens Bayou에 보여진다. 1943

년 이전의 허리케인은 이미 Greens Bayou의 하구를 열어 놓았고 다른 두개가 그의 오른쪽에 보여진다. 이 해안에서 해안류의 주된 방향은 Greens Bayou에서 낚시 바늘처럼 휘 것으로 보아 북동쪽으로 부터 흐르고 있다.

(B)는 1957년 4월 6일에 축척 1:25,400으로 USC & GS가 촬영한 사진이다. 해안류는 많은 모래를, 북동으로 부터 Greens Bayou를 거의 차단하면서 퇴적시켰다. 대형 삼각주가 모래톱 뒤에 있는 環礁안에 형성되었다. 오른쪽에 있는 하구는 이미 폐쇄되었다. 모래톱 밖의 침식은 하구의 왼쪽에 있는 도로의 끝 부분을 파괴 하였다. Greens Bayou를 가로질러 최근에 형성된 해변은 낚시모양의 갈고리가 1943년 이후에 형성되었음을 보여주고 있다.

(C)는 1960년 9월 16일에 축척 1:19,750로 USC & GS가 촬영한 사진이다. 1957년과 1960년 사이에 Greens Bayou의 하구는 해안류에 의하여 표류된 표사에 의하여 완전히 폐쇄되었다. 약 열한개의 연속적인 갈고리가 하구를 폐쇄하고 있는 모래톱안에서 확인 되어질 수 있다. 잔물결과 같은 모랫마루의 형태는 조석에 의한 삼각주의 環礁쪽에서 보여진다. 이러한 삼각주 표사의 반복적인 작용은 높은 조석이 環礁속으로 더 이상 흘러가지 않도록 하구의 폐쇄를 초래하였을 것이다.

(D)는 1961년 9월 18일에 1:18,500으로 USC & GS가 촬영한 사진이다. 1961년 초 가을에 허리케인 Carla는 Texas 해안을 강타하였고 Greena Bayou 지역에서 1943년과 1960년 사이에 하구를 봉쇄하였던 모래톱을 모두 쓸어 버렸다.

Tidal Delta는 再開된 하구를 통하여 흘러들어온 대량의 물로 인하여 복잡하게 흐르는 물결 형태로 반복작용 되었다. 그리고 하구의 좌측에 있는 해변은 1943년의 사진상에서 해안과 나란하게 있던 도로가 실제상으로 해안상에 있도록 깎여져 나갔다.

Photo 3은 모두 New Jersey에 있는

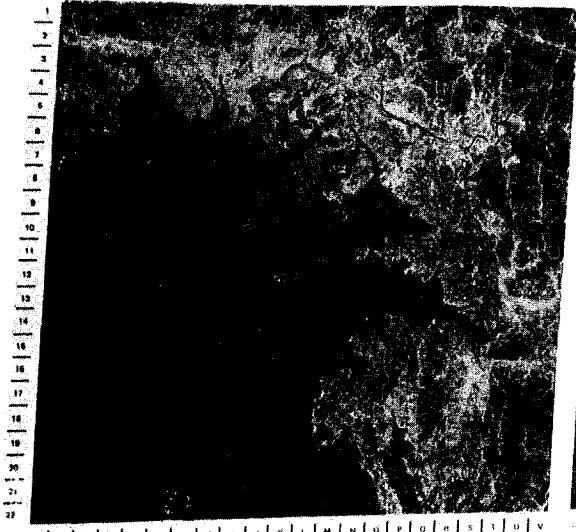
Little Egg Harbor에 대한 사진으로 University of Illinois에서 소장한 사진을 입수 한 것이다.

(A)는 1950년 5월 5일 축척 1:27,000으로 USDA - AAA에서 촬영한 사진이다. New Jersey의 Atlantic City와 Barnegat사이 Little Egg 하구의 남쪽에 있는 가느다란 모래톱은 거의 북쪽으로 발달 되어 왔다. 그 뒤에는 조석의 흐름이 복잡한 배수형태를 동반하는 조석습지가 있다. 두개의 습지섬이 두번째 모래톱의 바로 왼쪽에 있다. 그리고 다른 한개의 조그만 모래톱이 둥그런 흙처럼, 사진의 왼쪽에 있다.

(B)는 1950년 4월 16일 축척 1:27,000으로 USC & GS에서 촬영한 것이다. 1940년의 주된 모래톱은 그것이 가장 가까운 습지성을 통과 하도록 회전 되었고 두번째 주위에서 휘감졌다. 그리고 새로운 모래톱의 길이가 약 800m 정도로 성장했고 지금은 거의 새로운 모래톱과 옛 모래톱 사이의 만을 봉쇄하고 있다. 또한 그것은 옛 모래톱 보다 더욱 폭이 넓고 왼쪽으로 더욱 급한 커브를 이루고 있다. 또한 모래톱 뒤에 위치한 습지내에서 조석에 의한 흐름 형태는 거의 변함이 없음을 보여주고 있다.

(C)는 1957년 5월 4일 축척 1:21,500으로 USDA - PMA에서 촬영한 사진이다. 1957년까지, 1940년 본래의 모래톱은 그의 끝이 왼쪽으로 휘는 작업을 계속하였다. 그리고 그의 끝은 지금 1940년의 두번째 습지섬 바로 위에 있다. 그리고 새로운 모래톱은 매우 크게 발달 하였고 1940년도의 크기 보다 여러 배의 크기가 되었다.

(D)는 1964년 4월 10일 축척 1:13,500으로 Robinson 항축회사에서 촬영한 사진이다. 이것은 앞의 세 사진 보다는 더욱 낮은 고도에 촬영하였다. 1940년도의 본래의 모래톱은 거의 사라졌고 그의 대부분은 지금, 고조수위 밑에 있다. 그의 새로운 모래톱이 본래의 모래톱 보다 더욱 멀리까지 발달했고 모래톱 사이의 만은 단지 좁은 수로에 의하여



(A)



(B)



(C)



(D)

Photof. 1:1,000,000 의 원 Landsat Image 를 약 1:3,000,000 으로 축소한 사진



(A)



(B)



(C)



(D)

Photo2. Greens Bayou 의 항공사진



(A)



(B)



(C)



(D)

Photo3. Little Egg Harbor 의 항공사진

항구로 연결되어 있다.

7. 맺 는 말

항공사진 판독이나 항공사진 측량의 역사가 그리 길지 않아 우리 나라에서 항공사진에 의한 해안을 효율적으로 이용 관리하기 위해서는 지금 부터라도 항공사진을 주기적으로 계속 촬영 하여야 할 필요성이 있다. 항공사진은 지속적인 해안 관리에서 장기와 단기의 변화에 대한 자료를 동시에 제공할 뿐 아니라 변화 두쌍한 해안지형의 해안공학적 연구에 유용하다. 또한 항공사진은 수직으로 표현 할 수 없는 해안의 동적현상과 형태를 시간에 따른 상관관계로 표현 하는데 매우 효과적 이었다.

또한 해석과정에서 묘사의 해석은 Landsat MSS 흑백 이미지 중에서는 5band의 이미지가 가장 효과적 이었고 해안선은 7band에서 가장 잘 나타난다.

끝으로 항공사진과 원격탐사기 및 방사계로부터 얻은 이미지는 해안지대 관리에 관련된 계획 수립자에게 가치있는 정보를 자동으로 읽어 낼 수 있는 부가적인 가치를 지니고 있으며 신속하고 저렴한 비용의 기술을 제공한다. 그러한 기술은 해양 이외에도 지형정보, 농업, 육수자원 산림, 환경, 지하자원, 도시계획, 토지 이용 및 군사적인 목적으로도 크게 이용될 수 있으므로 우주선 이미지를 수시로 수신, 재현 및 해석할 수 있는 토털 시스템을 국가적인 차원에서 확보하여야 되리라 생각한다.

참 고 문 헌

1. Steers, J. A., Coastal Preservation and Planning, Geog. Jour. Vol 107, No 1, pp. 57 ~ 61. (1946).
2. 안철호, 안기원, 안호준, "연안수리 현상 파악을 위한 LANDSAT MSS Data의 처리와 해석" 한국 측지학회, Vol. 4, No

- 2, 1986, pp. 27 ~ 42.
3. Fairbridgl, R. W, Teichert, C., "Photo-interpretation of coral Reefs", Photogrammetric Engineering, Vol. 16, 1980, pp. 744 - 755.
4. Williams, W. W., "The determination of Gradients on Enemy Held Beaches", Geog. Jour., Vol. 109, No 1, 1947, pp. 76 ~ 93.
5. Jones, D. A. "Mapping the Coastal Zone for Boundary Demarcation", Shore and Beach, Vol, 32, No 2, 1969, pp. 34 ~ 37.
6. Keely M. G. "Aerial Photography for the Study of near-shore Ocean Biology", Seminar Proceeding A. S. P. 1969, pp. 347 ~ 355.
7. Jamison, J. W. " Lettoral-Drift Problems at Shoreline harbors ", ASCE Trans Vol. 124, 1959, pp.526 ~ 546.
8. Keene D. F. Dearcy, W. G., " High - Altitude Photographs of the Oregon Coast ", Photogrammetric Engineering. Vol. 39, No 2, 1973, pp. 163 ~ 168.
9. Feinberg E. B., & Mairs. R. L. " Impact of ERTS-1 Images on Management of New Jerseys coastal Zone " NASA / Goddard Space Flight Center ERTS - 1 Symp, 3rd Proc., Vol 1 Sec A, 1974, pp. 497~503.
10. REIMOLD. R. J, J. L. Gallagher D. E. Thompson, " Remote Sensing of Tidal Marsh ", Photogrammetric Eng Vol. 39, No 5, 1973, pp. 477 ~ 488.
11. Hunt, R. E. (Paper 24) " Shoreline Geology : Definition by Remote Sensing ", Remote Sensing in Oceanography Symp. Proc., Ptz, 1973, pp. 819 ~ 839.

12. Douglas, M. Johnston and A. Paul Pross, "Coastal Zone Framework for management in Atlantic Canada," Institute of Public Affairs, Dalhousie University, 1975, pp. 1~12.
13. Bostwick M. Ketchum, "The Waters Edge ; Critical Problems of the Coastal Zone, MIT Press, 1972, Part II.
14. Swanson, L. W., "Topographic manual, Special Publication No 249, us Government. Printing office, 1949, p. 519.
15. Jones, Bennett G., "Photogrammetric Surveys for nautical charte", Photogrammetric Eng. Vol 23, No 2, 1957, pp. 29.