

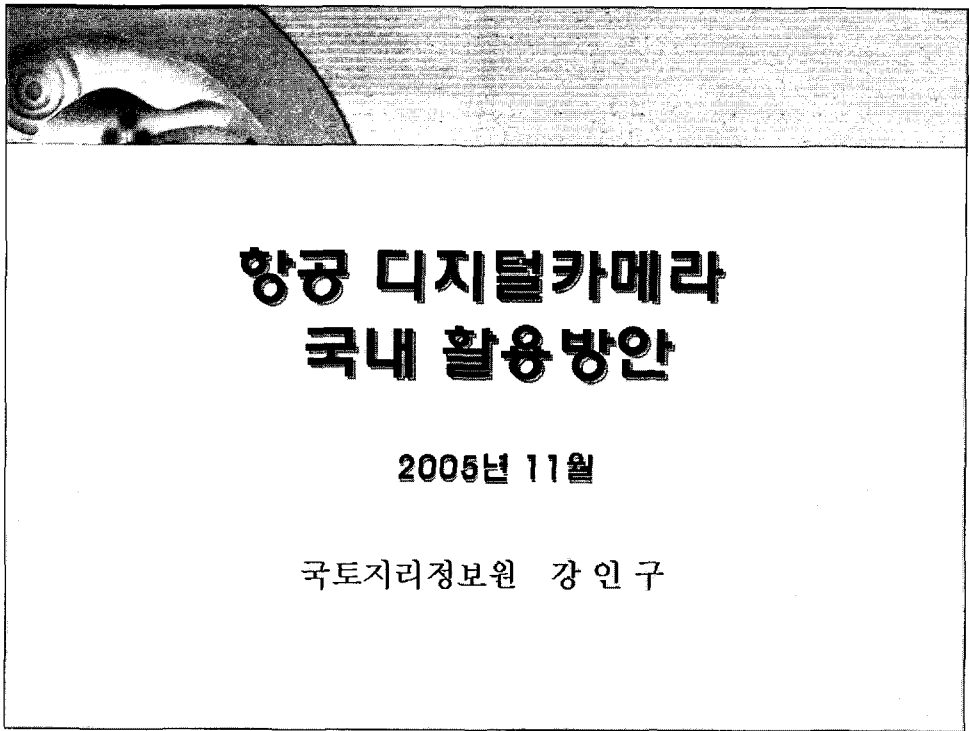
# Session I

## 수치사진측량 장비 현황

연제: 항공 디지털카메라 국내 활용방안

연사: 강 인 구 사무관(국토지리정보원)

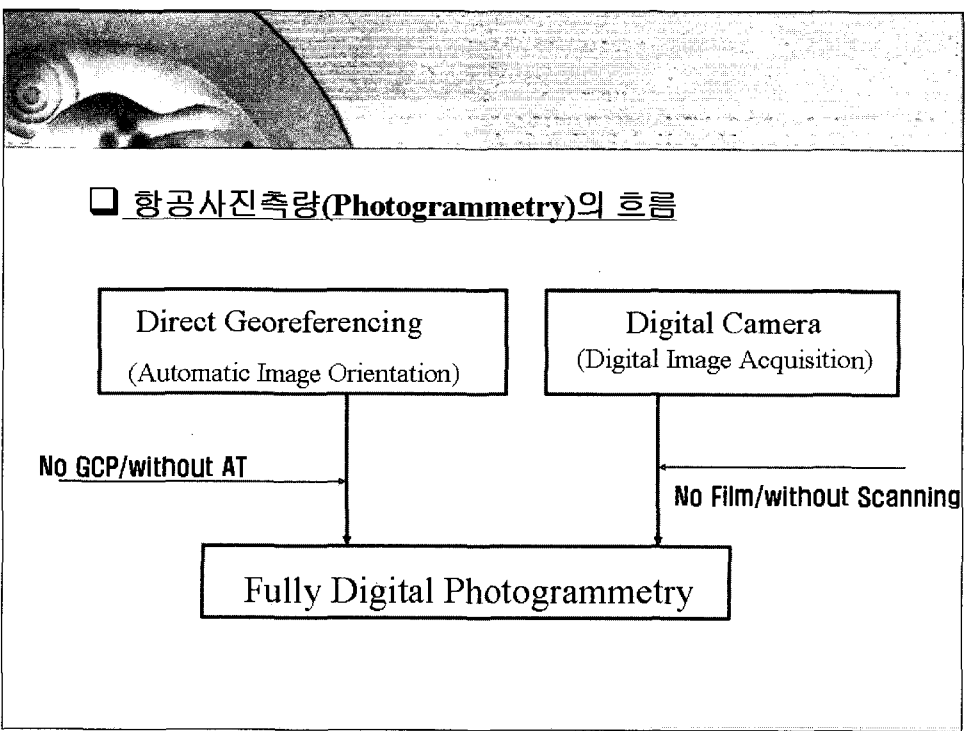


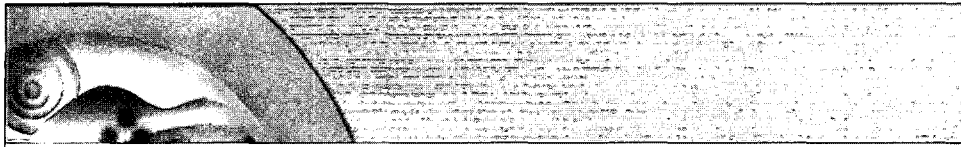


# 항공 디지털카메라 국내 활용방안

2005년 11월

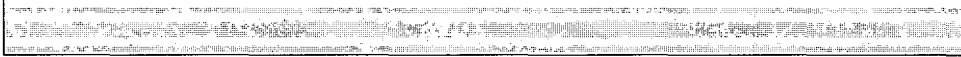
국토지리정보원 강인구



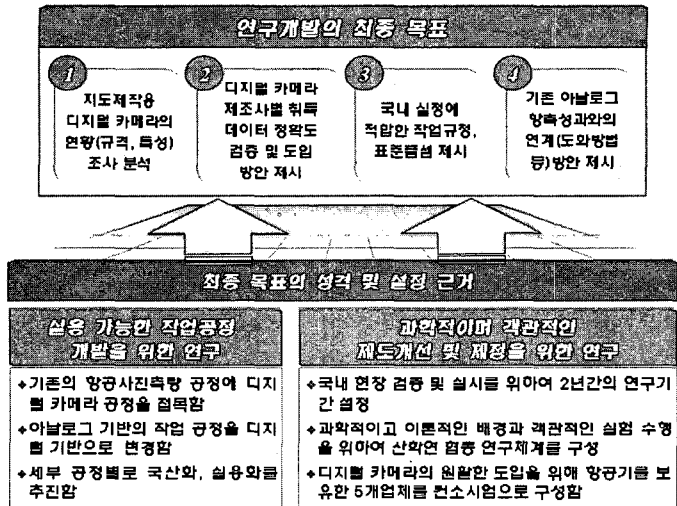


## ☐ New Developments in Photogrammetry

- 사진의 정오차 보정 : 부가변수 (~1980)
- FMC 에 의한 상운동 소거(1985~)
- Gyro Stabilization for Camera Mount
- High Resolution Film
- 8 Fiducial Marks 에 의한 내부표정
- Navigation with GPS(1990 ~)
- GPS항측, GPS/INS 항측
- Digital Camera 상용화(2003~)

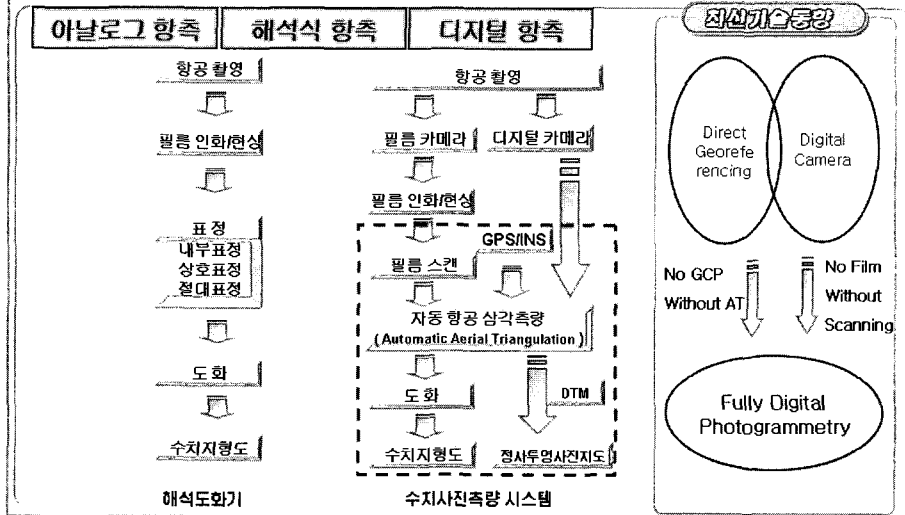


## 연구개발의 최종 목표



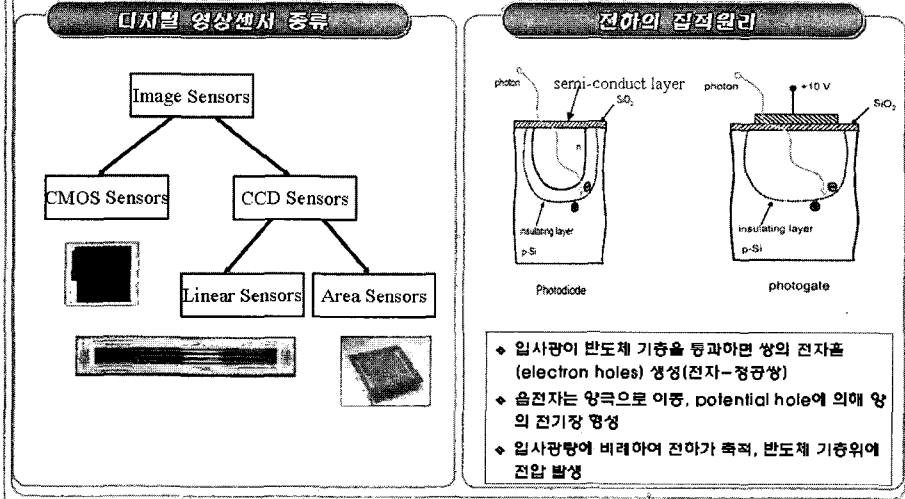
# 항공사진측량 기술현황

## 항공사진측량 작업 흐름 비교



# 항공사진측량 기술현황 (계속)

## 디지털 카메라의 원리



# 연구개발의 필요성

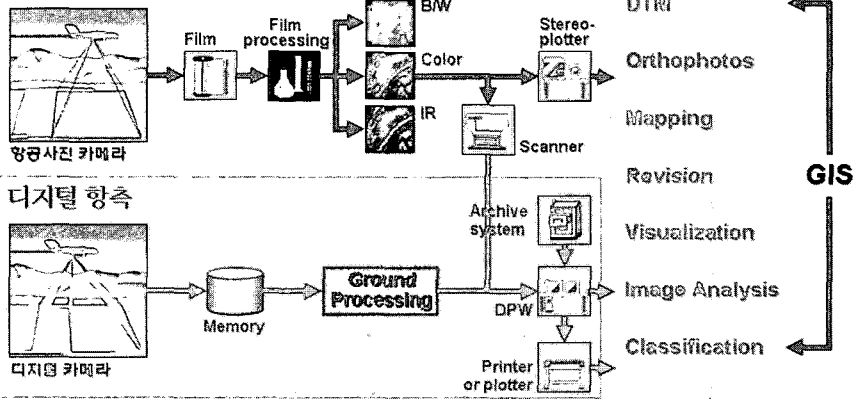
기술적 측면

경제적 측면

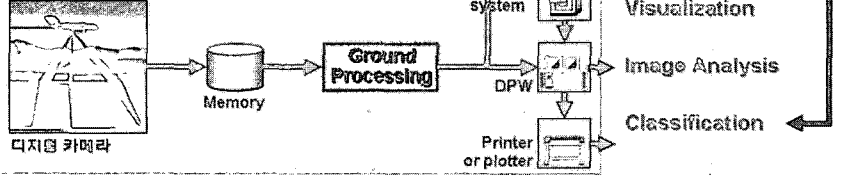
산업적 측면

## 항공사진 측량의 단순화 자동화

### 아날로그 항공측량



### 디지털 항공측량



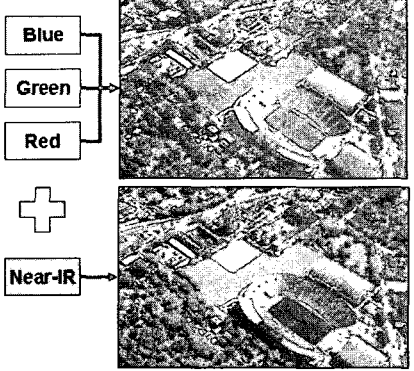
# 연구개발의 필요성(계속)

기술적 측면

경제적 측면

산업적 측면

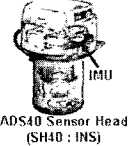
## 다양한 분광영상의 취득 및 활용



- ◆ 육안으로 파악할 수 없는 부가정보의 획득 가능
- ◆ 사진측량과 원격탐사를 동시에 지원 가능한 영상자료 취득 및 배포

## GPS/INS 기술 합성화 등

- ◆ 항공기용 디지털카메라의 촬영기술 획득 및 문제점 파악
- ◆ 디지털카메라의 in-site 검정기술 획득
- ◆ 항공기용 디지털 카메라 영상의 정확도 검증
- ◆ 디지털카메라의 촬영지침과 영상처리 규정 및 품질제작
- ◆ 자동 항공삼각측량 등 자동화 공정개발에 따른 작업공정 수립
- ◆ 영상의 Direct Georeferencing 이나 기하학적 센서모델링 공정의 자동화



## 연구개발의 필요성(이속)

기술적 측면

경제적 측면

산업적 측면

### 향측 지도제작 비용절감

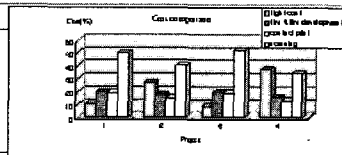
- ◆ 면적 100km<sup>2</sup>에 대한 축척 1/5,000 항공사진촬영 및 자료처리 비용 비교분석
- ◆ 디지털카메라를 이용하는 경우 약 35%의 비용절감 효과 발생
- ◆ 연간 145억 절감(기본축량 45억, 공공축량 90억, 장비도입 10억)

### 항공사진 DB 구축 및 수치정사사진 제작

- ◆ 기존 스캐닝된 항공사진 DB의 활용도 제한(주로 이미지만 활용)
- ◆ 디지털 축측을 통한 DB 구축으로 다양한 활용 가능(외부표정요소 결정 가능)
- ◆ 수치정사사진 제작이 증가하고 있으나 기존 사진을 이용할 경우 변색에 따른 색조처리 과정 필요한 반면 디지털카메라는 불필요

### 해외 실증 사례(아날로그 대비)

- ◆ Project 1: Germany, 890km<sup>2</sup>, 1:5,000, Saving rate 80%
- ◆ Project 2: Germany, 1,200km<sup>2</sup>, 1:13,000, Saving rate 67%
- ◆ Project 3: Asia, 230km<sup>2</sup>, 1:2,500, Saving rate 82%
- ◆ Project 4: USA(DOQQ), 1:40,000, Saving rate 57%



6

## 연구개발의 필요성(이속)

기술적 측면

경제적 측면

산업적 측면

### 수치정사사진 제작의 활성화

- ◆ 대상지역의 상세한 정보 파악을 위해서는 벡터 자료의 구축보다 수치정사사진지도의 제작이 유리
- ◆ 디지털 항공사진 카메라의 도입을 통해 수치정사사진 제작공정 단축 및 품질향상 가능
- ◆ 신속한 현황정보 제공으로 각 산업 분야에 긍정적인 효과를 미칠 것으로 기대됨

### 활용분야의 다양화(RS단점 보완)

- ◆ 피사체의 특성분석 등과 같은 원격탐사 분야의 작업에 사용 가능
- ◆ 인공위성을 이용하는 경우에 비해 보다 신속한 자료의 수집 및 분석이 가능
- ◆ 산별, 홍수 등과 같은 긴급한 상황시의 자료 조사에 효과적으로 활용 가능

7

## 국내 및 국외 관련기술 동향

국내기술동향

국외기술동향

기술동향 분석

### 사진측량장비의 세대교체

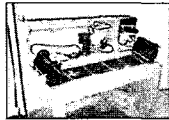
- ◇ 아날로그 필름과 해석식 사진측량 장비를 이용한 측량방법으로부터 스캐닝된 수치영상과 수치사진측량 시스템을 이용한 측량방법으로 전환
- ◇ 촬영센서인 디지털항공카메라는 미도입



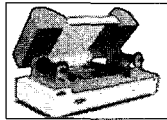
해석식 사진측량장비



수치사진측량시스템



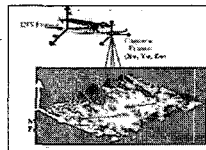
항공사진 필름



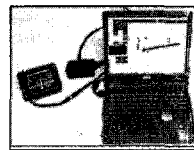
수치영상(스캐닝)

### 항공 GPS기술을 이용한 경비절감

- ◇ GPS/INS기술을 이용하여 항공사진측량에 필요한 지상기준점 측량의 작업량을 대폭 감소시킴으로써 경비절감 효과
- ◇ 항공사진촬영안내 시스템을 이용함으로써 사진 촬영 오차율을 감소시키고, 빠른 시간 안에 항공사진 촬영 수행



GPS/INS 기술



항공사진 촬영안내 시스템

- ◇ GPS/INS 항공사진측량 실무 적용 방안
- ◇ 항공사진 품질향상 방안

8

## 국내 및 국외 관련기술 동향(계속)

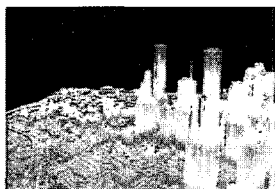
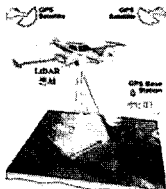
국내기술동향

국외기술동향

기술동향 분석

### 위치정보 제품의 다변화와 다량인 센서의 도입

- ◇ 최근들어 국토지리정보원과 지방자치단체를 중심으로 수치정사사진지도의 제작이 증가하는 추세
- ◇ 고품질의 수치정사사진지도와 3D GIS의 제작을 위해 정확한 수치표고모델의 수요 증가
- ◇ 지형지물에 대한 연속적인 3차원 위치정보 데이터를 수집할 수 있는 항공레이저측량(LIDAR 측량)기법 도입



LIDAR 센서를 이용한 수치표고모델 측량

9



## 국내 및 국외 관련기술 동향(계속)

국내기술동향

국외기술동향

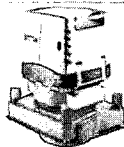
기술동향 분석

### 디지털카메라 제조 분야

- ◆ 현재까지 약 10여개 정도의 디지털 카메라가 개발됨
- ◆ CCD 구성에 따라 Frame 및 Line 센서 방식으로 구분되며, 촬영기아가 서로 상이하며 후속 공정이 달라짐
- ◆ 대표적인 디지털 카메라로는 ZI-Imaging사의 DMC, Leica 사의 ADS40 및 Vexcel 사의 UltraCam 등이 있음
- ◆ 기타 DSS(Applanix사), IGN(IGN), DIMAC (Cicade사), AIMS(Ohio 주립대), TLS(ETH 사) 등이 현재 사용 중임



ADS40 - Leica



DMC - ZI-Imaging



UltraCam<sub>0</sub> - Vexcel



10

## 국내 및 국외 관련기술 동향(계속)

국내기술동향

국외기술동향

기술동향 분석

### 디지털카메라 제조 분야

#### Line Array Camera

- ◆ 선형 CCD 소자를 이용하여 지면을 스캐닝하는 방식
- ◆ 상대적으로 높은 지상해상도를 얻을 수 있으나 FMC 기능 결여
- ◆ 매 라인별로 서로 다른 외부 표정요소를 가지며, 각 라인별 영상은 중심투영의 특성
- ◆ 전방, 연직, 후방을 동시에 촬영하는 3-line 카메라가 사용됨

#### Area Array Camera

- ◆ 2차원 평면형태의 CCD 소자를 이용하여 일정면적을 동시에 촬영
- ◆ 기존의 아날로그 카메라와 동일한 촬영방식
- ◆ CCD 소자의 개수에 대한 기술적인 제약으로 인해 촬영면적이 작아지는 문제점을 해결하기 위해서 일반적으로 여러 개의 센서를 병렬로 배치하여 함께 사용

### 디지털카메라 수치영상 활용분야

- ◆ 디지털카메라를 통해 얻어지는 수치영상은 거의 실시간으로 자동화된 공정에 따라 자료처리가 가능
- ◆ 선진외국에서는 자동화 처리 공정에 대한 연구개발을 실시하여 다양한 수치영상처리 제품을 개발하여 보급하고 있음
- ◆ 우리나라의 경우 기존 해석도화기에서 수치사진측량시스템으로 변환하는 단계에 있으며, 처리 공정 자동화에 대한 연구개발을 실시하여 외국 제품에 대한 의존도를 낮추어야 하는 과제를 안고 있음

11

## 국내 및 국외 관련기술 동향(계속)

국내기술동향

국외기술동향

기술동향 분석

### 기술동향 분석의 결론

#### 선진국의 디지털카메라 도입

- ◆ 디지털 항공사진 카메라는 고가임에도 불구하고 전세계적으로 100여대가 판매되었음
- ◆ 미국, 캐나다, 독일, 영국, 중국, 일본 등 대부분의 지명정보분야 선진국들의 경우 디지털 카메라의 구입 및 관련 분야의 기술 개발에 우선적으로 투자

#### 공간영상정보 제공의 고급화 및 경제성 제고

- ◆ 디지털카메라는 기존 아날로그 항공사진 카메라와 비교하여 기하학적인 품질, 영상의 질, 방사적인 특성 등이 매우 우수
- ◆ 촬영도중 영상의 품질평가를 통해 결과물에 대한 신뢰도 향상 효과
- ◆ 작업 공정의 자동화를 통해 시간과 경비의 절약 가능

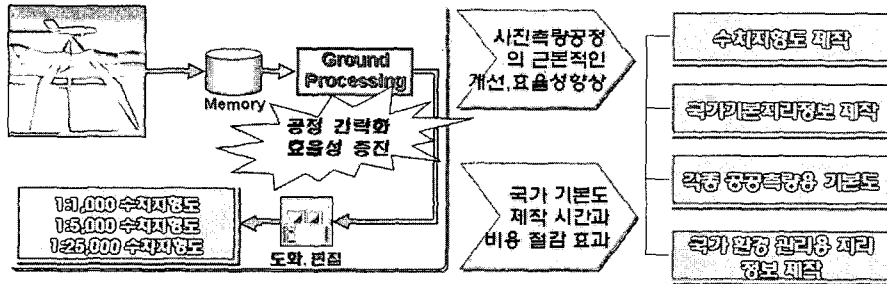
#### 연구분야

- ◆ Euro SDR
- ◆ 1단계 Digital Camera Calibration
- ◆ 2단계 Cartographical Potential Test

12

## 타 산업 및 국내의 연계·협력 가능성

### 국가 기본도 제작 효율성 향상



### 관련 산업 분야

국토지리정보원의 수치지형도, 기본지리정보 구축

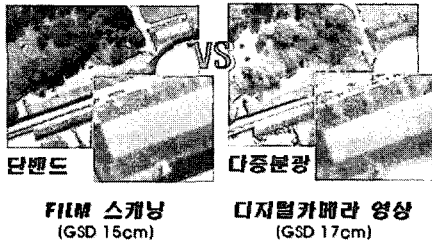
지리지리정보원의 수치지형도, 응용지리정보시스템 구축

각종 국가 기관 시설 구축을 위한 중공측량용 영상도 제작

13

## 타 산업 및 국내의 연계·협력 가능성 (계속)

### 고품질의 영상 배경지도



필름 데이터와 차별된 고품질, 고해상도 영상 데이터

저렴한 구축비용

분석용 다중 분광 영상 수집이 가능

지역 및 투자정보 데이터용 참조자료

시설물 관리정보 데이터용 참조자료

수자원, 농림지원 지리정보 데이터용 참조자료

과학적인 자원지급 분석을 위한 데이터

### 관련 산업 분야

도로와 지하시설물 등압 지리정보시스템

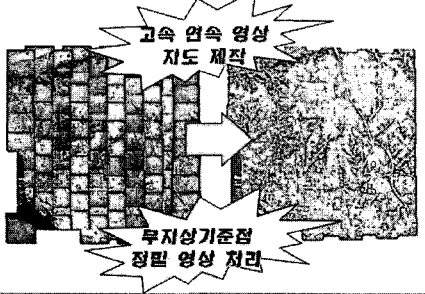
지적도 진급 등적

수자원 관리, 홍수모니터링 등

환경관련분야 모니터링, 예측분석 등

## 타 산업 및 국내의 연계·협력 가능성 (계속)

### 신속하고 경제적인 광역 영상지도 제작



광역 영상지도 제작 비용의 최소화

촬영후 영상 처리 및 지도 제작까지의 시간 최소화

각종 장애 및 재능지역 파악 및 자료 구축

도시 현황 분석용 영상 데이터 제작

도시계획용 기초 현황 정보 수집

광역공사 계획용 기초 현황정보 수집

### 관련 산업 분야

장애 지능 대책 분야

도시계획 및 불법무허가 건물 분석 분야

광역공사계획의 필요 분야(도로, 공판권설 등)

환경 정책 결정을 위한 자원관정 등압 DB 분야

성공적 연구수행

국토지리정보원협조  
 지문위원회 구성  
 선진 해외 기술 자문

항공측량 성과 검수  
 기관(대한측량협회)

작업공정의 분석 및  
 적절한 작업지침 연구

국내 최대규모  
 항공사진측량 업체

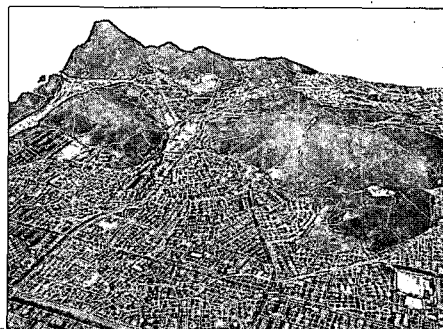
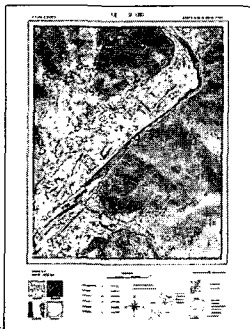
신뢰성이 높은  
 실험연구 수행

지형공간정보관련  
 전문 교수, 연구진

실험결과에 과학적인  
 분석과 평가,  
 정직한 비교 연구

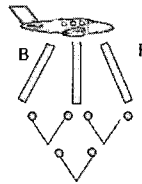
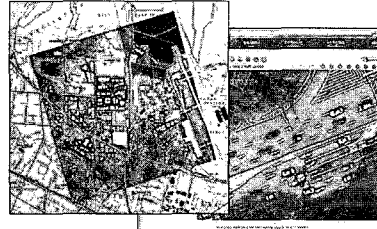
활용방안

- ❖ 항공사진측량의 주목적인 지도 제작과 원격탐사를 활용한 다양한 분야에서 사용 가능
- ❖ 건설 및 설계분야, 재난 및 재해관리분야, 환경분야, 국방분야, 도시계획분야, 3차원게임 및 응용분야 등 다양한 분야에서 활용
- ❖ 위치정보와 결합된 위치기반서비스(LBS), 텔레매틱스 등의 부가가치 창출에 기여
- ❖ 지적도 자동 건물 등록에 활용
- ❖ 국토모니터링 기본자료로 활용



기대효과

- ❖ 아날로그 카메라 방식에 비해 공정의 생략 및 간소화를 통해 막대한 비용절감효과 발생
- ❖ 디지털 기반의 산업화를 통해 활용도가 높은 고품질의 수치지형도 및 3차원 정시영상 제작 실현
- ❖ 전자, 통신의 비약적인 발달과 모바일 서비스에 대한 관심이 커지면서 높아지는 디지털 3차원 위치정보의 제공으로 인한 관련 산업 발전에 기여
- ❖ 후속 연구개발 전망
  - 항공기용 디지털카메라의 촬영기술 획득 및 문제점
  - 항공기용 디지털카메라의 in-site 보정기술 획득
  - 자동 항공삼각측량 등 자동화 공정개발에 따른 작업 공정 수립
  - 3 Line Image Matching 기술개발



**디지털카메라의 장점**

**원가절감** : 필름수입, 현상/인화처리 물질, 스캐닝

**인력절감**

**수입대체효과** : Contact Printer, Scanner, Film과 현상처리 시약

**기타** : 특성물질 비 때문에 따른 원경보도

**다중분광 정보**

**빠른 결과물 획득**

**멀티미디어 정보**

**새로운 분야에서의 활용**

**생산성 향상**

연간 150억원 경비절감

**비용절감**

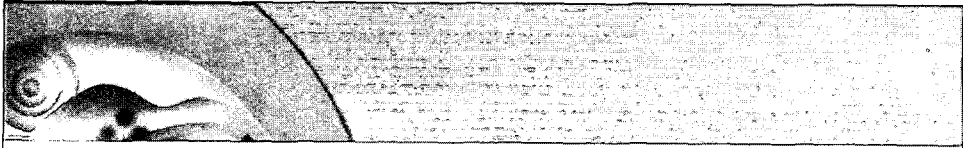
- ❖ 필름이 필요없음
- ❖ 사진실이 필요없음
- ❖ 자동화된 작업공정
- ❖ 촬영 가능일 증가

**품질향상**

- ❖ 영상의 해상도 향상
- ❖ 영상의 고선명화
- ❖ 12비트 컬러영상
- ❖ 영상조정기능

**정확도 향상**

- ❖ 작업자의 개입 최소화
- ❖ 인화 및 현상 불필요
- ❖ 스캐닝 작업 불필요



**QA**

**감사합니다**