

## Session II

# 수치사진측량 S/W 현황

연제: 수치사진측량시스템(DPS Master) 개발보고

연사: 김 춘 선 책임연구원(삼아항업(주))



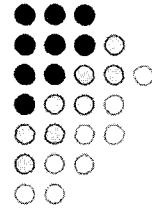
# 수치사진 측량 시스템 개발

(DPSMaster Ver 1.1)

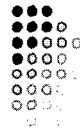


삼아공업 주식회사 GIS 기술 연구소

책임연구원 김 준 선



## △ 발표 순서



### 수치사진측량 시스템

(DPSMaster Ver 1.1)

- 개발 배경 및 목적
- 개발 내용
- 개발 효과
- 기본 구성도
- 주요 기능
- 주요 특징
- 주요 편집 기능
- 정확도 비교 분석
- 활용 장점
- 실무 적용 사례
- 향후 개발 방향
- 활성화 요건



## ∠ DPSMaster 개발 배경 및 목적



### • 개발 목적

- 항공사진 촬영 장비의 디지털 카메라 도입에 대비하고
- 실무적용이 가능한 수치도화기를 개발하여 보급하며
- 국내 수치도화 산업의 활성화를 촉진하고자 함.

### • 개발 배경

- 현재 수치도화 업체는 고가의 해석도화 장비를 수입하여 사용하며
- 해석도화기의 사용방법은 어려워 교육에 많은 시간이 소요되며
- 일부 외산 수치도화기는 사용자의 요구사항 반영이 어려워
- 국내 수치도화에 적합한 수치도화기의 개발 필요성이 증대되었음.



## ∠ DPSMaster 개발 내용



### • 수치사진 측량 프로그램 개발(DPSMaster)

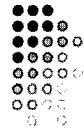
- Stereo Model Management Module (스테레오 모델 관리 기능)
- Vector Sync Module (Stereo Model에 벡터 중첩 기능)
- Vector Draw/Edit Module (벡터 데이터 생성 및 편집 기능)
- DEM/DTM Edit Module (DEM/DTM 편집 기능)
- Observation Module (일체 관측 프로그램으로 Match-AT와 PAT-M 관측 지원)
- Command Input Module (영문어 입력 프로그램으로 기존의 Keypad 대체)

### • 좌표 입력 장치 개발

- Hand wheel, Foot disk/switch 개발
- Control Box 및 Communication Module 개발



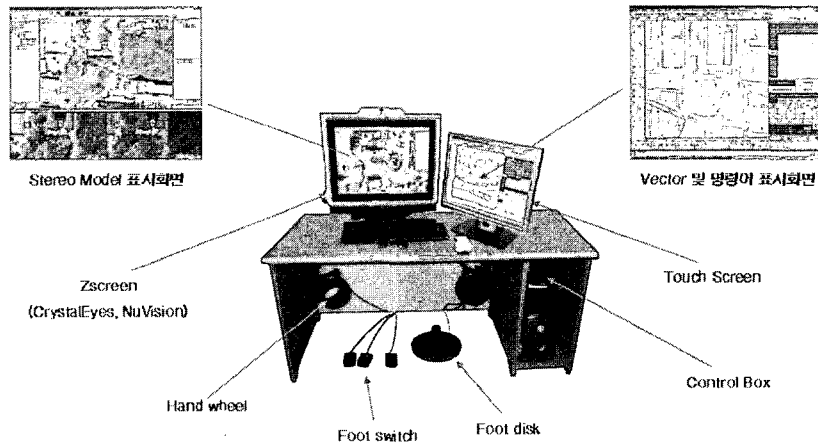
## ∠ DPSPMaster 개발 효과



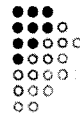
- 수치사진측량 시스템 구축 비용 절감
- 국내 수치도화 작업에 맞는 기능 구현 가능
- 국산 수치사진측량 시스템의 실무적용 가능
- 수치도화 데이터의 일정한 정확도 확보
- 수치도화 작업의 분업화로 신속한 수치도화 가능
- 수치도화 데이터에 대한 검수 작업이 편리
- 수치도화 데이터의 3차원 편집 용이
- 수치도화 교육기간의 단축 효과



## ∠ DPSPMaster 기본 구성도



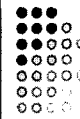
## ∠ DPSMaster 주요 기능



- 내부표정, 절대표정, 상호표정 기능
- 인공위성 입체 모델 생성 기능
- 카메라 데이터 및 지상기준점 데이터 편집 기능
- 이미지 데이터 피라미드 생성 기능
- Match-AT, PAT-M 데이터 Import/Export 기능
- 수치사진 명암 및 선명도 조절 기능
- 수치도화 데이터 생성 및 편집 기능
- 다양한 입력 장치의 선택/조합 기능



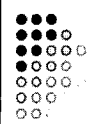
## ∠ DPSMaster 주요 특징



- 항공영상 및 위성영상(IKNOS, SPOT5) 지원
- 입체모델 영상 방향 조정 기능 제공
- 중첩된 인접 Stereo 모델 동시 관측이 가능
- Stereo Model 이미지에 Vector 데이터 중첩 표시
- DEM/DTM 편집 기능 제공
- 3D 모델 생성 및 편집 기능 제공
- Match-AT, PAT-M 관측 기능 제공
- 터치스크린 명령어 입력 방식 제공
- Hand wheel, Foot disk/switch를 지원



## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(1)



### • 입체모델 영상 방향 조정 기능

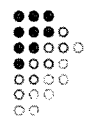
- 사선이나 직선을 그리기 편하도록 이미지를 미세하게 회전하는 기능



※ 기존 해석도화기의 프리즘 기능과 동일한 기능

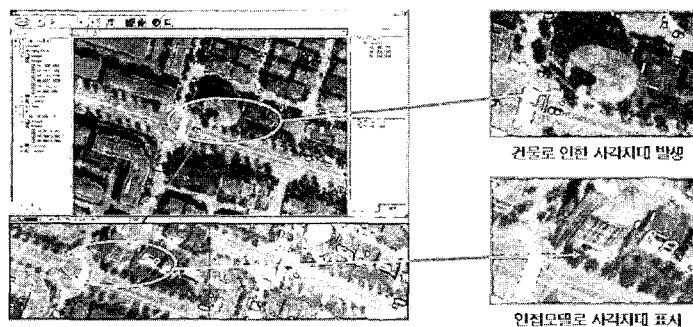
SAMAH

## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(2)



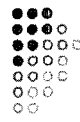
### • 중점된 인접 Stereo 모델 동시 관측

- 사각지대를 인접한 모델을 이용하여 표시

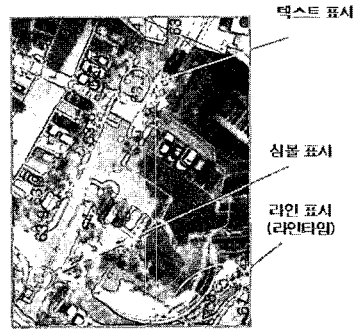


SAMAH

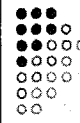
### ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(3)



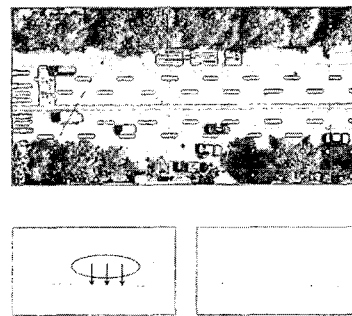
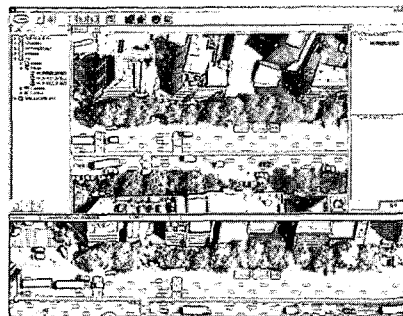
- Stereo Model 이미지에 Vector 데이터 중첩 표시
  - 라인(라인타입), 텍스트, 심볼 표시



### ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(4)



- DEM/DTM 편집 기능 제공
  - 3차원으로 표시된 DEM/DTM을 육안으로 확인하며 오차를 수정



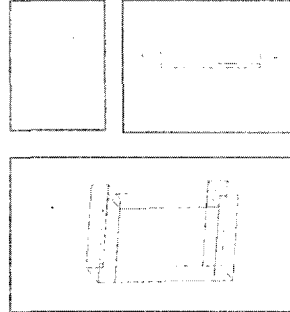
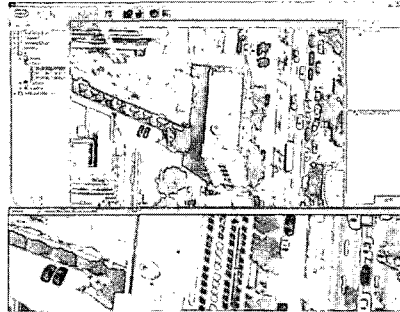


## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(5)

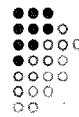


### • 3D 모델 생성/편집 기능

- 건물, 다리, 고가도로 등의 시설물에 대한 3D 모델을 생성 및 편집

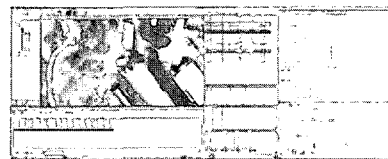


## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(6)



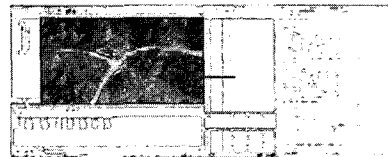
### • Match-AT, PAT-M 관측 기능

- Match-AT 데이터 Import/Export, PAT-M의 데이터 Export



#### • Match-AT 관측

Match-AT에서 작업된 데이터를 Import하여 내부표정과 외부표정 작업 없이 입체모델 상에서 관측 작업을 한 후 Match-AT 프로젝트 파일에 저장

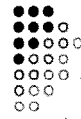


#### • PAT-M 관측

내부표정과 상호표정 작업 후 입체 상태에서 관측을 하며, 관측된 점을 PAT-M 입력 형식의 파일로 저장

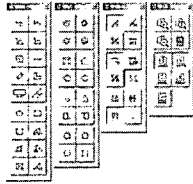


## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(7)

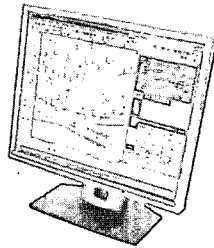


### • 터치스크린 명령어 입력 방식

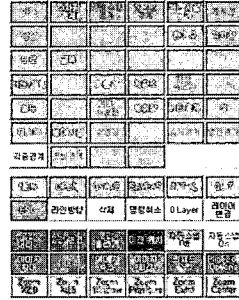
- 도화에 필요한 각종 명령어의 입력이 용이한 명령어 입력 방식



command icon



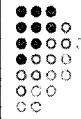
Touch Screen



command button

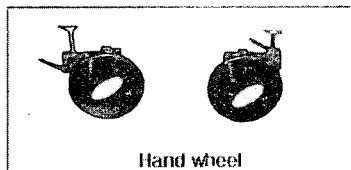


## ∠ DPSMaster 주요 특징 설명(8)



### • Hand wheel, Foot disk/switch를 지원

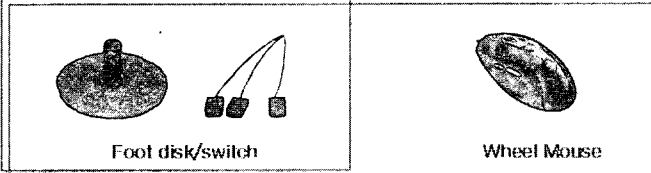
- 3D Mouse 또는 일반적인 Wheel Mouse도 이용 가능



Hand wheel



3D Mouse

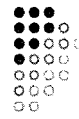


Foot disk/switch

Wheel Mouse



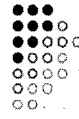
## ∠ DPSMaster 주요 편집 기능(1)



- 2D/3D Snap 기능 제공 (End/Near 등)
- 2D/3D 자동 Snap 기능 제공
- 3D 폴리라인 그리기
- 3D 폴리라인 참조 그리기
- 2D/3D Stream 폴리라인 그리기
- 3D 가옥 폴리라인 그리기
- 3D 라인 그리기 (2점 이용)
- 3D 멀티 폴리라인 그리기



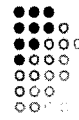
## ∠ DPSMaster 주요 편집 기능(2)



- 3D 멀티 폴리라인 그리기 (닫힘 속성 유지)
- 3D 폴리라인 Box 그리기
- 3D 폴리라인 구간 Offset 하기
- 폴리라인 구간 변경하기
- 폴리라인 자르기 (면 속성 유지 지원)
- 폴리라인 구간 자르기
- 폴리라인 정점 추가/변경하기 (단일 객체/복수 객체)
- 폴리라인 정점 삭제하기



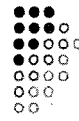
## ∠ DPSMaster 주요 편집 기능(3)



- 폴리라인 이동하기 (2D/3D로 변경)
- 폴리라인 복사하여 이동하기
- 폴리라인 자른 후 이동하기
- 폴리라인 Offset면 생성하기
- 폴리라인 Offset 객체 생성하기 (2D/3D)
- 입체형 탑 생성하기
- 3D 가옥에 수직 정점 추가하기
- DEM/DTM Z값 변경하기(2D/3D)
- DEM/DTM Z값 변경하기(Stream/Line/Poly)

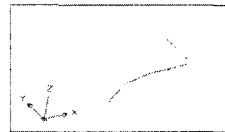
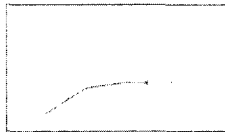


## ∠ DPSMaster 편집 기능 설명(1)

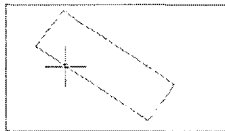


- 2D/3D 자동 Snap 기능 제공
  - Snap 점이 참조객체의 시작 또는 끝점일 경우는 3D좌표를 이용
  - Snap 점이 참조객체의 중간점일 경우는 2D좌표를 이용

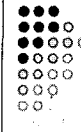
∠ 3D Snap 이용  
(X,Y,Z 좌표 참조)



∠ 2D Snap 이용  
(X,Y 좌표 참조)



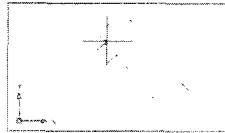
## ∠ DPSMaster 편집 기능 설명(2)



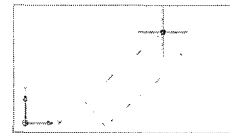
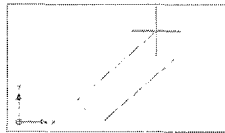
### • 3D 폴리라인 Box 그리기

- 아파트의 입구나 하우스 등의 Box 형태 그리기에 이용

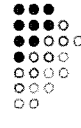
∠ 아파트 입구 그리기



∠ 하우스 그리기



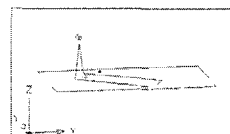
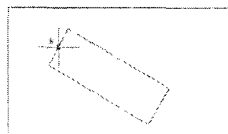
## ∠ DPSMaster 편집 기능 설명(3)



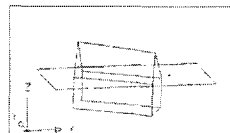
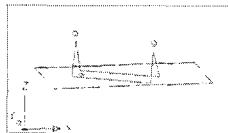
### • 3D 가옥에 수직 정점 추가하기

- 기존의 수치도화 데이터를 이용하여 3차원 모델 생성시 사용

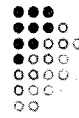
∠ 수직점 추가



∠ 3차원 모델 생성



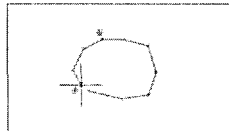
## ∠ DPSMaster 편집 기능 설명(4)



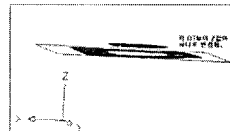
### • DEM/DTM Z값 변경하기(2D/3D)

- 선택한 범위내의 DEM의 Z값을 일정량 변경 (3D 편집)
- 선택한 범위내의 DEM의 Z값을 일정하게 변경 (2D 편집)

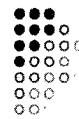
∠ DEM 3D 편집



∠ DEM 2D 편집

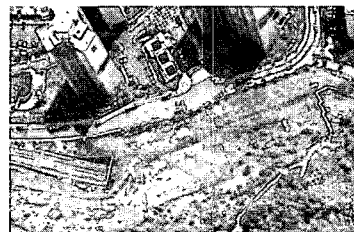


## ∠ DPSMaster 정확도 비교 분석(1)

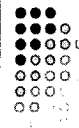


### • 해석도화기와의 정확도 비교 (광역 10년 이상의 도화사가 동일 지점 측정)

- 해석도화기(SD2000)로 20점 측정
- 수치도화기(DPSMaster)로 20점 측정 (스캔 해상도 20 $\mu$ m)
- 도화축척 1:5,000 (건물의 모서리, 차선의 끝, 땀줄 등의 식별이 용이한 곳을 선정)



## ∠ DPSMaster 정확도 비교 분석(2)



원래 도화기 (602440)				수치 도화기 (DPSMaster)				차별	ΔX	ΔY	ΔZ
차별	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표	X 좌표	Y 좌표	Z 좌표					
1	187274973	440871828	49.228	187274999	440871599	49.491	1	0.099	0.022	-0.073	
2	187255211	440884441	38.493	187255172	440884399	38.492	2	0.020	-0.058	0.001	
3	187381592	440873732	58.488	187381858	440873885	58.458	3	-0.099	0.047	0.049	
4	187397378	440882892	52.081	187397448	440882730	52.125	4	-0.075	-0.022	-0.094	
5	187391812	440814182	58.771	187391872	440814188	58.817	5	-0.089	-0.054	-0.049	
6	187341739	440817182	59.881	187341719	440817210	59.481	6	0.020	-0.044	-0.050	
7	187359892	44084322	58.782	187359856	44084459	58.828	7	-0.054	0.028	0.104	
8	187391481	440843748	85.395	187391474	440843708	85.348	8	-0.048	-0.050	-0.048	
9	187389238	440894888	85.898	187389252	440894849	85.874	9	-0.015	0.074	-0.021	
10	187389348	440847229	89.118	187389284	440847179	89.128	10	0.089	0.050	-0.012	
11	187383785	440912845	89.748	187383735	440913785	89.784	11	-0.137	-0.078	0.053	
12	187392328	440744889	76.194	187392489	440744559	76.199	12	-0.079	0.719	0.727	
13	187374494	440784532	76.321	187374578	440784488	76.098	13	-0.021	0.055	0.089	
14	187389832	440828842	76.199	187389888	440828287	76.129	14	0.055	0.114	-0.058	
15	187389592	440887548	76.251	187389477	440887489	76.814	15	0.081	-0.052	0.088	
16	187392292	440825424	89.822	187392151	440825476	89.259	16	0.078	-0.108	0.098	
17	187388178	440988784	71.828	187388169	440988808	71.228	17	-0.008	0.045	0.025	
18	187388399	440988489	76.254	187388387	440988441	76.228	18	0.027	0.104	0.075	
19	187381892	440888229	76.842	187381855	440888125	76.287	19	-0.029	0.089	0.085	
20	187389885	440741275	94.882	187389814	440741289	94.817	20	0.052	0.071	0.052	

평균제곱근오차 (RMSE)

$$RMSE_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \sum X_i)^2}{n}}$$

= 0.052

$$RMSE_y = \sqrt{\frac{\sum(Y_i - \sum Y_i)^2}{n}}$$

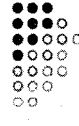
= 0.031

$$RMSE_z = \sqrt{\frac{\sum(Z_i - \sum Z_i)^2}{n}}$$

= 0.068



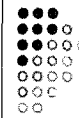
## ∠ DPSMaster 활용 장점



- 국내 도화 현실에 맞는 편리한 수치도화 편집 기능 이용
- 편리한 도화 기능으로 도화 교육 기간이 적게 소요
- 편리한 관측 프로그램 지원으로 신속/정확한 항삼작업 가능
- 수치도화 작업의 분업화로 도화작업의 능률 향상
- 정시영상 제작에 필요한 데이터 생성/편집 기능 함께 제공
- 수치도화 데이터 편집에 필요한 각종 편집 기능을 함께 제공
- 수치도화 이미지의 밝기/선명도 조정으로 시설물 구분 용이
- Mouse와 Foot disk/switch의 조합 사용으로 빠른 도화 가능
- 수치도화 작업자의 요구사항의 신속한 반영이 가능



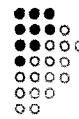
## ∠ DPSMaster 실무 적용 사례



- 광명시 DTM 데이터 편집 및 3D 가옥 생성
- 고양시 DTM 데이터 편집 및 3D 가옥 생성
- 서울시 청계천 DTM 데이터 편집 및 3D 가옥 생성



## ∠ DPSMaster 향후 개발 방향

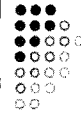


- 다양한 영상 처리 기능 추가
- DEM/DTM 추출 기능 추가
- 다양한 인공위성영상 처리 모듈 개발
- 정사사진 제작 모듈 개발
- 라이다 데이터 편집 기능 개발
- 다양한 향삼 프로그램의 관측 기능 추가
- 등고선 자동 추출 기능 추가
- 수치도화 데이터 보안 기술 추가
- 보다 편리한 사용자 인터페이스와 하드웨어 개발





## ∠ DPSMaster 활성화 요건



- 수치도화기에 대한 등록요건을 제정하여 제도적 요건 충족
- 수치도화기 작업지침을 정립하여 작업의 일관성 확보
- 수치도화기의 정확도에 대한 다양한 검증으로 신뢰도 확보
- 수치도화기를 이용한 도화 실무 교육을 확대 실시
- 수치도화기 도입에 따른 새로운 도화자격 검증 제도 제정
- 수치도화기에 대한 이점을 홍보하여 수치도화기 사용을 촉진
- 항공사진촬영 카메라의 디지털 장비 도입 조기 추진
- 수치도화기에 대한 지속적인 연구개발로 소비자의 욕구 충족



감사합니다.

