(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0078113
(43) 공개일자 2021년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06K 9/20 (2006.01) *G06T 15/04* (2011.01)
G06T 17/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06K 9/20 (2013.01)
B64C 39/024 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0169858
(22) 출원일자 2019년12월18일
심사청구일자 2019년12월18일

(71) 출원인
동아대학교 산학협력단
부산광역시 사하구 낙동대로550번길 37, 동아대학교 내 (하단동)
(72) 발명자
김용석
부산광역시 동래구 문화로 15 ,104-1602(명륜동,동래센트럴파크하이츠1차)
(74) 대리인
정인규

전체 청구항 수 : 총 8 항

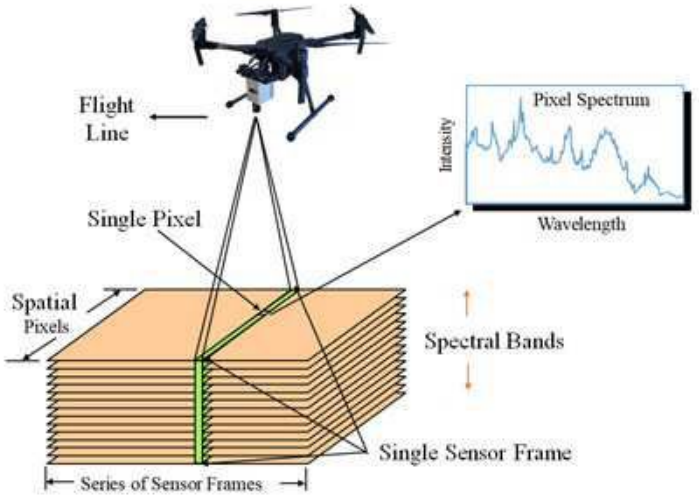
(54) 발명의 명칭 **드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법**

(57) 요 약

본 발명은 드론으로 촬영된 초분광 영상 이미지를 처리하여 생태교란종 확산 및 변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 이루어질 수 있도록 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따르면, 생태교란종의 시계열적 분포변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 가능하다는 장점이 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06T 15/04 (2013.01)
G06T 17/20 (2013.01)
B64C 2201/127 (2013.01)
G06T 2207/10036 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);를 포함하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 2

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);

S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 3

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);

S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하고,

상기 S100 단계는

드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와,

상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 4

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광

영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);

S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하고,

상기 S100 단계는

드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와,

상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함하고,

상기 S120 단계는

드론초분광원시영상을 정렬한 후 접합점을 생성하는 단계(S121)와,

S121 단계를 거친 후에, 복수개의 포인트 클라우드로 이루어진 덴스클라우드를 생성하는 단계(S122)와,

S122 단계를 거친 후에, 3차원 메쉬를 생성하고, 텍스쳐를 입혀 3차원 모델을 생성하는 단계(S123)를 포함하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 5

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);

S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하고,

상기 S100 단계는

드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와,

상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함하고,

상기 S120 단계는

드론초분광원시영상에서 접합점을 생성하는 단계(S121)와,

S121 단계를 거친 후에, 복수개의 포인트 클라우드로 이루어진 덴스클라우드를 생성하는 단계(S122)와,

S122 단계를 거친 후에, 3차원 메쉬를 생성하고, 텍스쳐를 입혀 3차원 모델을 생성하는 단계(S123)를 포함하고,

상기 S200 단계에서 지상분광센서(2)는

1°, 10°, 25° 중 어느 하나의 시야각(Θ)을 가지고 지상분광영상이 측정되는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

S400 단계는 아래의 식

$$A = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

(여기서, ρ_{NIR}는 극적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{RED}는 적외선 밴드의 분광반사도를 의미한다.)으로 구한 분석지수(A)를 이용하여 식생환경을 분석하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

S400 단계는 아래의 식

$$B = 2.5\left(\frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + 6\rho_{RED} - 7.5\rho_{BLUE} + 1}\right)$$

(여기서, ρ_{NIR}는 극적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{RED}는 적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{BLUE}는 자외선 밴드의 분광반사도를 의미한다.)으로 구한 분석지수(B)를 이용하여 식생환경을 분석하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

청구항 8

드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100);

지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200);

S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300);

S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하고,

상기 S100 단계는

드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와,

상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함하고,

상기 S120 단계는

드론초분광원시영상에서 접합점을 생성하는 단계(S121)와,

S121 단계를 거친 후에, 복수개의 포인트 클라우드로 이루어진 덴스클라우드를 생성하는 단계(S122)와,

S122 단계를 거친 후에, 3차원 메쉬를 생성하고, 텍스쳐를 입혀 3차원 모델을 생성하는 단계(S123)를 포함하고,

상기 S200 단계에서 지상분광센서(2)는

1°, 10°, 25° 중 어느 하나의 시야각(Θ)을 가지고 지상분광영상이 측정되는 것을 특징으로 하고,

S400 단계는 아래의 식

$$C = \rho_{800}\left[\left(\frac{1}{\rho_{550}}\right) - \left(\frac{1}{\rho_{700}}\right)\right]$$

(여기서, ρ_{550}는 550nm 파장대의 분광반사도, ρ_{700}는 700nm 파장대의 분광반사도, ρ_{800}는 800nm 파장대의 분광반사도를 의미한다.)으로 구한 분석지수(C)를 이용하여 식생환경을 분석하는 것을 특징으로 하는

드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 드론으로 촬영된 초분광 영상 이미지를 처리하여 생태교란종 확산 및 변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 이루어질 수 있도록 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 4차 산업 사회의 도래와 함께 여러 분야에서 IT(ICT) 기술을 이용한 유무형의 다양하면서도 방대한 정보를 수집, 처리하여 우리사회에 제공되고 있다.

[0005] 이러한 정보 중 지형공간정보는 시간의 흐름과 지형적 특성에 따라 급속히 변화하고 있는 실정이다. 다만, 도심지의 경우 고정밀, 고품질의 공간정보를 신속·정확하게 구축하고 있는 반면에, 하천유역의 생태환경에 대해서는 멀티정보 구축이 다소 미흡한 실정이다.

[0007] 한편, 최근 분광해상도가 높은 원격탐사자료로 초분광영상이 등장하였다. 과거부터 현재까지 주로 활용되고 있는 위성영상 또는 항공영상은 10개 이하의 분광밴드를 갖는 다중분광영상으로 정의할 수 있다.

[0009] 반면 초분광영상은 수십~수백개의 연속적인 분광밴드로 이루어져 있어, 보다 세밀한 분광반사특성을 화소마다 획득할 수 있는 영상이다. 이러한 세밀한 분광반사특성은 기존 원격탐사자료에서 분류 또는 탐지가 어려운 피복을 분석하는데 활용할 수 있다. 특히 좁은 파장영역에서 분광반사특성의 차이를 보이는 퇴적물과 염생식물을 분류하거나 분석하는데 효과적이다.

[0011] 초분광영상을 획득하기 위해서는 항공초분광센서 또는 드론초분광센서를 이용하여 촬영을 실시할 수 있다. 이중에서 드론초분광센서는 항공초분광센서에 비하여 촬영영역의 제한이 있다는 한계가 있지만, 높은 공간해상도와 운용의 편의성에서는 항공초분광센서에 비해서 더욱 효율적이다.

[0013] 본 출원인은 드론으로 촬영된 초분광 영상 이미지를 처리하여 생태교란종 확산 및 변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 이루어질 수 있도록 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법을 제시하고자 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0015] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-1414045호 (2014.07.02.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0016] 본 발명은 드론으로 촬영된 초분광 영상 이미지를 처리하여 생태교란종 확산 및 변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 이루어질 수 있도록 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100); 지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계(S200); S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300); S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400);를 포함하고, 상기 S100 단계는 드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와, 상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함하고, 상기 S120 단계는 드론초분광원시영상에서 접합점을 생성하는 단계(S121)와, S121 단계를 거친 후에, 복수개의 포인트 클라우드로 이루어진 덴스클라우드를 생성하는 단계(S122)와, S122 단계를 거친 후에, 3차원 메쉬를 생성하고, 텍스쳐를 입혀 3차원 모델을 생성하는 단계(S123)를 포함하고, 상기 S200 단계에서 지상분광센서(2)는 1°, 10°, 25° 중 어느 하나의 시야각(Θ)을 가지고 지상분광영상이 측정되는 것을 특징으로 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법을 제시한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명은 다음과 같은 효과를 발휘한다.

[0021] 즉, 본 발명에 따르면, 생태교란종의 시계열적 분포변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 가능하다는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 드론을 이용하여 초분광 영상을 촬영하는 모습을 나타내는 도면이다.

도 2는 지상초분광센서를 나타내는 도면이다.

도 3은 덴스클라우드가 생성된 모습을 나타내는 도면이다.

도 4는 3차원 메쉬가 생성된 모습을 나타내는 도면이다.

도 5는 3차원 모델이 생성된 모습을 나타내는 도면이다.

도 6은 드론초분광정사영상을 나타내는 도면이다.

도 7 내지 도 9는 분석지수(A 내지 C)를 이용하여 식생환경을 분석한 모습을 나타내는 도면이다.

도 10은 대상물에 따라 지상초분광센서의 FOV 값을 조절하는 것을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명에 따른 생태교란종 모니터링 방법을 나타내는 블록도이다.

도 12는 도 11의 S100 단계를 세부적으로 나타내는 블록도이다.

도 13은 도 12의 S120 단계를 세부적으로 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하 첨부된 도면을 바탕으로 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 설명한다. 다만 본 발명의 권리범위는 특허청구범위 기재에 의하여 파악되어야 한다. 또한 본 발명의 요지를 모호하게 하는 공지기술의 설명은 생략한다.

[0026] 본 발명은 드론으로 촬영된 초분광 영상 이미지를 처리하여 생태교란종 확산 및 변화추이에 대한 정량적, 정성적 분석이 이루어질 수 있도록 하는 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법에 관한 것이다.

[0028] 도 1은 드론을 이용하여 초분광 영상을 촬영하는 모습을 나타내는 도면이고, 도 2는 지상초분광센서를 나타내는 도면이고, 도 3은 덴스클라우드가 생성된 모습을 나타내는 도면이고, 도 4는 3차원 메쉬가 생성된 모습을 나타내는 도면이고, 도 5는 3차원 모델이 생성된 모습을 나타내는 도면이고, 도 6은 드론초분광정사영상을 나타내는 도면이고, 도 7 내지 도 9는 분석지수(A 내지 C)를 이용하여 식생환경을 분석한 모습을 나타내는 도면이고, 도 10은 대상물에 따라 지상초분광센서의 FOV 값을 조절하는 것을 나타내는 도면이고, 도 11은 본 발명에 따른 생태교란종 모니터링 방법을 나타내는 블록도이고, 도 12는 도 11의 S100 단계를 세부적으로 나타내는 블록도이고, 도 13은 도 12의 S120 단계를 세부적으로 나타내는 블록도이다.

[0030] 본 발명에 따른 드론초분광영상을 이용한 생태교란종 모니터링 방법은 도 11에 도시된 바와 같이, 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S100); 지상분광영상을 획득하는 단계(S200); S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계(S300); S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계(S400)를 포함한다.

[0032] S100 단계에 대해 설명한다. S100 단계는 도 12에 도시된 바와 같이, 드론초분광원시영상을 획득하는 단계(S110)와, 드론초분광정사영상을 획득하는 단계(S120)를 포함한다.

[0034] S110 단계에 대해 설명한다. S110 단계는 드론초분광원시영상을 획득하는 단계로서, 상기 드론초분광원시영상은 드론초분광센서를 이용하여 30cm의 공간해상도, 400nm 내지 900nm까지의 파장대역 구간에서 126개 밴드로 촬영된다.

[0036] 분광계가 하나의 물체에서 하나의 분광곡선을 획득하는데 그치는 반면, 초분광영상은 영상을 구성하는 하나하나의 화소마다 분광곡선을 얻을 수 있으며 이를 이용하여 각 화소에 해당하는 지표물과 관련된 정보의 추출이 가능하다는 장점이 있다.

[0038] S120 단계에 대해 설명한다. S120 단계는 상기 S110 단계에서 획득된 드론초분광원시영상을 전처리하여 드론초분광정사영상을 획득하는 단계이다. S120 단계는 도 13에 도시된 바와 같이, 접합점 생성단계(S121), 덴스클라우드 생성단계(S122), 3차원 모델 생성단계(S123)를 포함한다.

[0040] S121 단계에 대해 설명한다. S121 단계는 드론초분광원시영상을 정렬한 후 접합점을 생성하는 단계이다. 드론초분광원시영상의 접합점 및 드론에 탑재된 GPS를 가지고 카메라의 위치와 자세정보를 산출한다.

[0042] S122 단계에 대해 설명한다. S122 단계는 S121 단계를 거친 후에, 복수개의 포인트 클라우드로 이루어진 덴스클라우드를 생성하는 단계이다. 도 3은 덴스클라우드가 생성된 모습을 나타내는 도면이다.

[0044] S123 단계에 대해 설명한다. S123 단계는 S122 단계를 거친 후에, 불규칙삼각망 등의 방식을 통하여 3차원 메쉬를 생성하고, 텍스쳐를 입혀 3차원 모델을 생성하는 단계이다. 도 4는 3차원 메쉬가 생성된 모습을 나타내는 도면이고, 도 5는 3차원 모델이 생성된 모습을 나타내는 도면이다.

[0046] S200 단계에 대해 설명한다. S200 단계는 지상분광센서(2)를 이용하여 가시광선에서 근적외선까지의 파장대역 구간에서 1.6nm 간격으로 측정된 지상분광영상을 획득하는 단계이다. 도 2는 지상초분광센서를 나타내는 도면이다.

[0048] 상기 S200 단계에서 지상분광센서(2)는 도 10에 도시된 바와 같이, 1°, 10°, 25° 중 어느 하나의 시야각(Θ)을 가지고 지상분광영상이 측정되는 것이 바람직하다. 즉, 현장 조사 시 해안지형 재질의 정확한 측정을 위해 시야각(Field of view, FOV)을 결정 하여야 되는데, 이 시야각 1°, 10°, 25° 중 대상물의 측정 상태 및 형태를 고려하여 시야각을 결정하는 것이 바람직하다. 또한, 시야각 결정시 조사자의 키와 몸의 상태, 대상물의 크기, 대상물의 혼합상태 등을 고려하여 시야각을 결정한다.

[0050] S300 단계에 대해 설명한다. S300 단계는 S100 단계에서 획득된 드론초분광정사영상과 S200 단계에서 획득된 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계이다. 이는 드론초분광정사영상과 지상분광영상이 얼마나 매칭되는지를 확인하여 드론초분광정사영상의 신뢰도를 확보하기 위함이다.

[0052] S400 단계에 대해 설명한다. S400 단계는 S300 단계를 거친 후에, 식생환경을 분석하는 단계이다. 식생환경 분석은 다양한 분석지수을 이용하여 이루어지는데, 본 발명에서는 세 종류의 분석지수(A 내지 C)를 제시한다.

[0054] 분석지수(A)는 아래의 식

[0055] $$A = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + \rho_{RED}}$$

[0056] 으로 정의된다. 여기서, ρ_{NIR}는 극적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{RED}는 적외선 밴드의 분광반사도를 의미한다. 이는 클로로필의 최대흡수, 최대반사의 파장대를 이용하여 식생의 활력도 등을 분석하는 방법이다. 도 7은 분석지수(A)를 이용하여 식생환경을 분석한 모습을 나타내는 도면이다.

[0058] 분석지수(B)는 아래의 식

[0059] $$B = 2.5\left(\frac{\rho_{NIR} - \rho_{RED}}{\rho_{NIR} + 6\rho_{RED} - 7.5\rho_{BLUE} + 1}\right)$$

[0060] 으로 정의된다. 여기서, ρ_{NIR}는 극적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{RED}는 적외선 밴드의 분광반사도, ρ_{BLUE}는 자외선 밴드의 분광반사도를 의미한다. 이는 토양조절인자와 에어로졸산란효과 보정, 토양과 대기의 효과를 분리함으로써 식물을 관측하는데 개선된 효과를 나타낸다. 도 8은 분석지수(A)를 이용하여 식생환경을 분석한 모습을 나타내는 도면이다.

[0062] 분석지수(C)는 아래의 식

[0063] $$C = \rho_{800}\left[\left(\frac{1}{\rho_{550}}\right) - \left(\frac{1}{\rho_{700}}\right)\right]$$

[0064] 으로 정의된다. 여기서, ρ_{550}는 550nm 파장대의 분광반사도, ρ_{700}는 700nm 파장대의 분광반사도, ρ_{800}는 800nm 파장대의 분광반사도를 의미한다. 이는 잎의 안토시아닌색소에 민감한 파장대를 이용하여 식생 활력도 분석하며, 높은 지수는 잎이 새로이 생겨나거나 죽고 있는 변화량을 의미한다. 도 9는 분석지수(A)를 이용하여 식생환경을 분석한 모습을 나타내는 도면이다.

[0066] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 명백할 것이다.

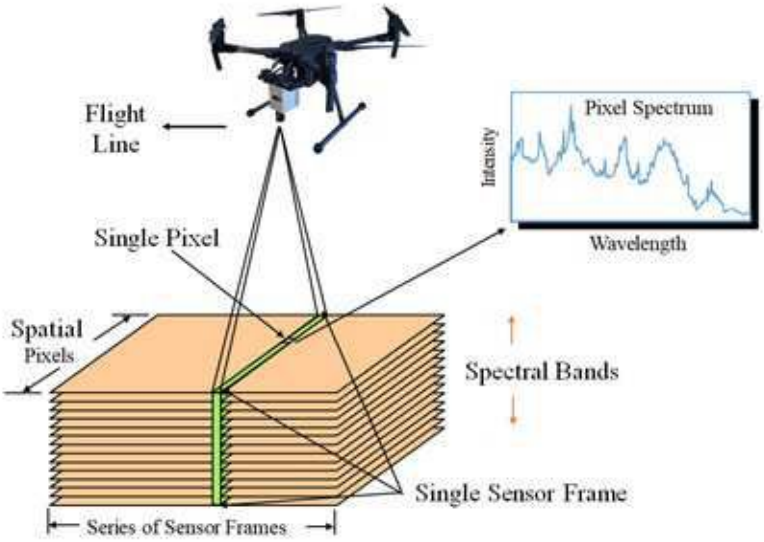
부호의 설명

[0068] 100 : 드론초분광영상

2 : 지상분광센서

도면

도면1



도면2

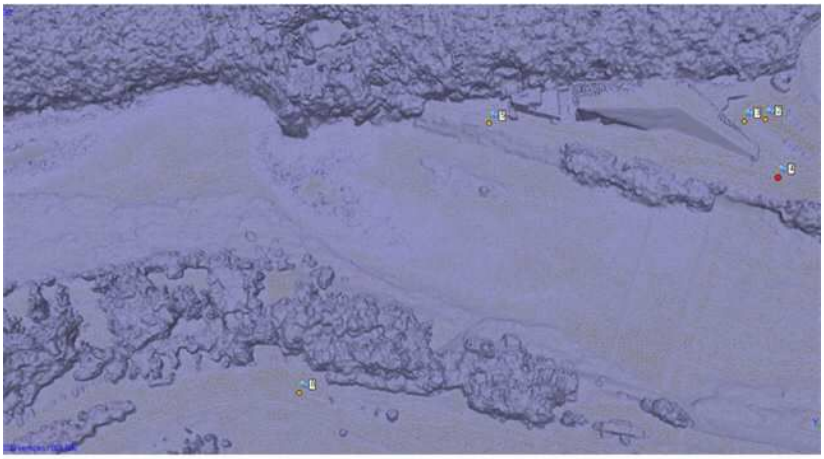


2

도면3



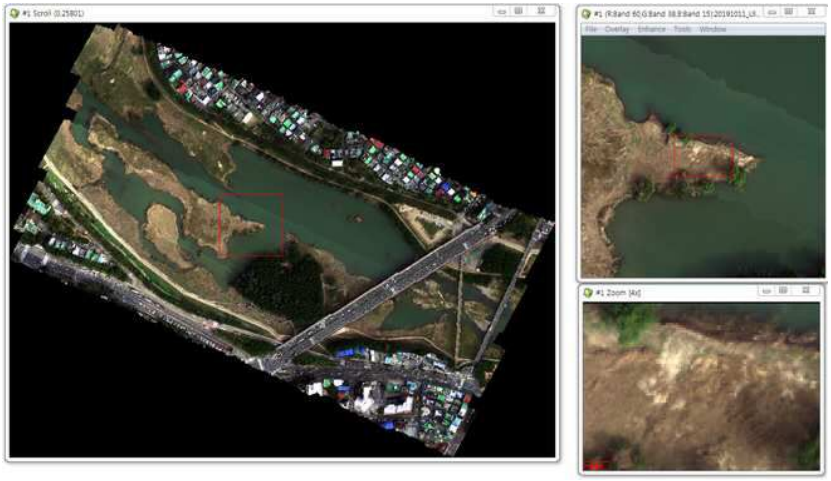
도면4



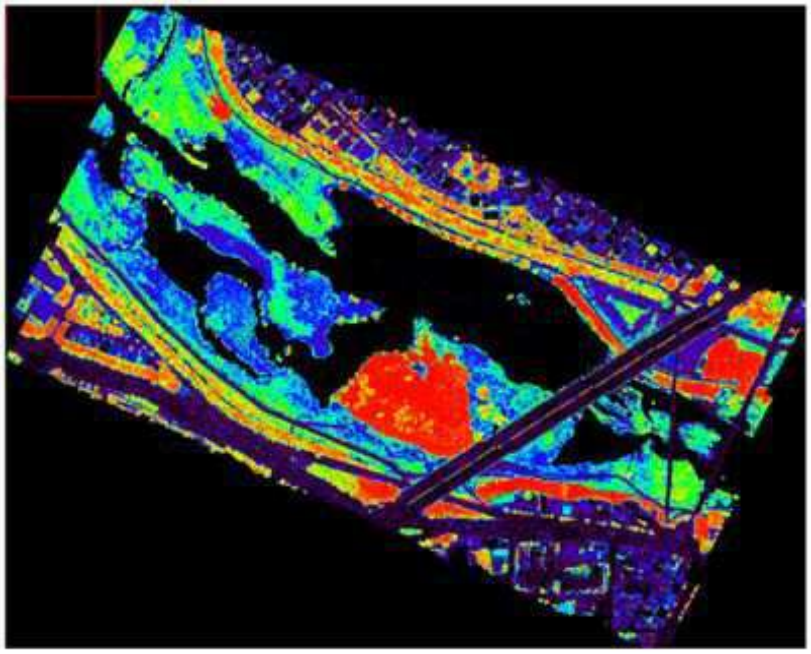
도면5



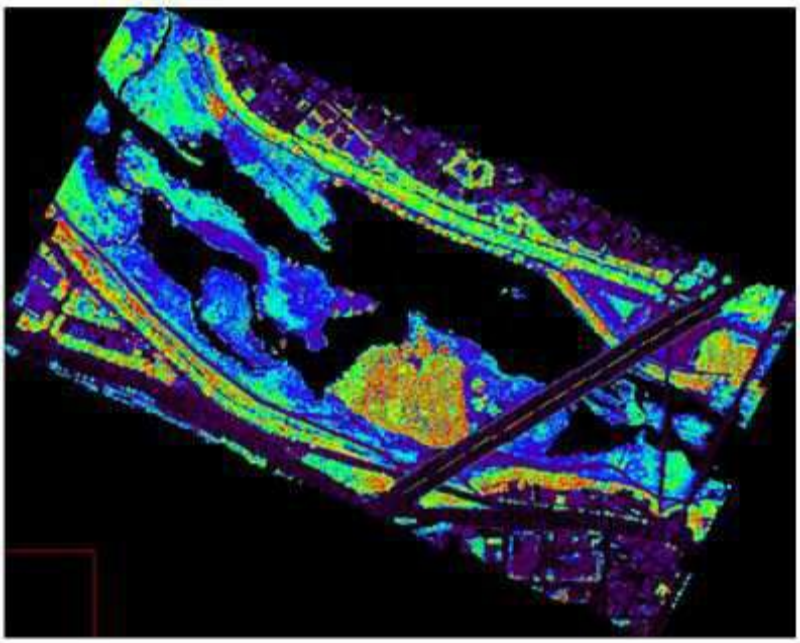
도면6



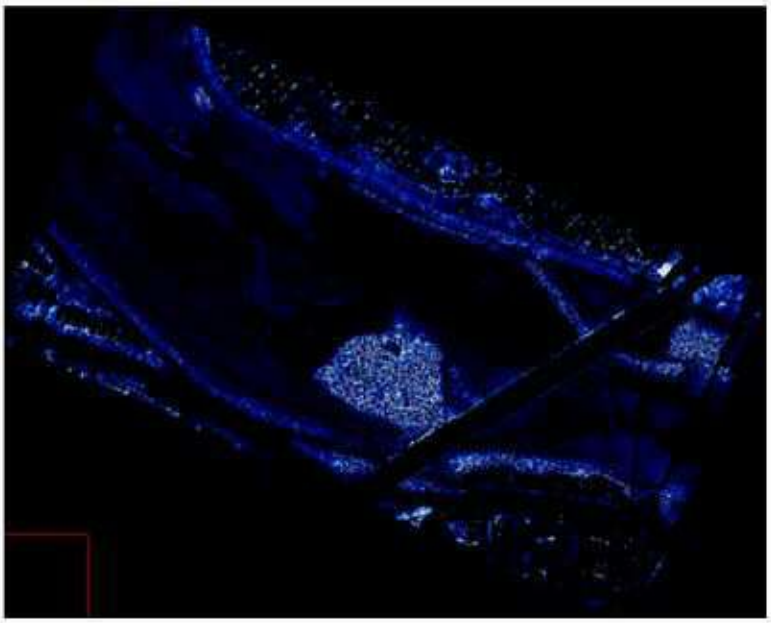
도면7



도면8



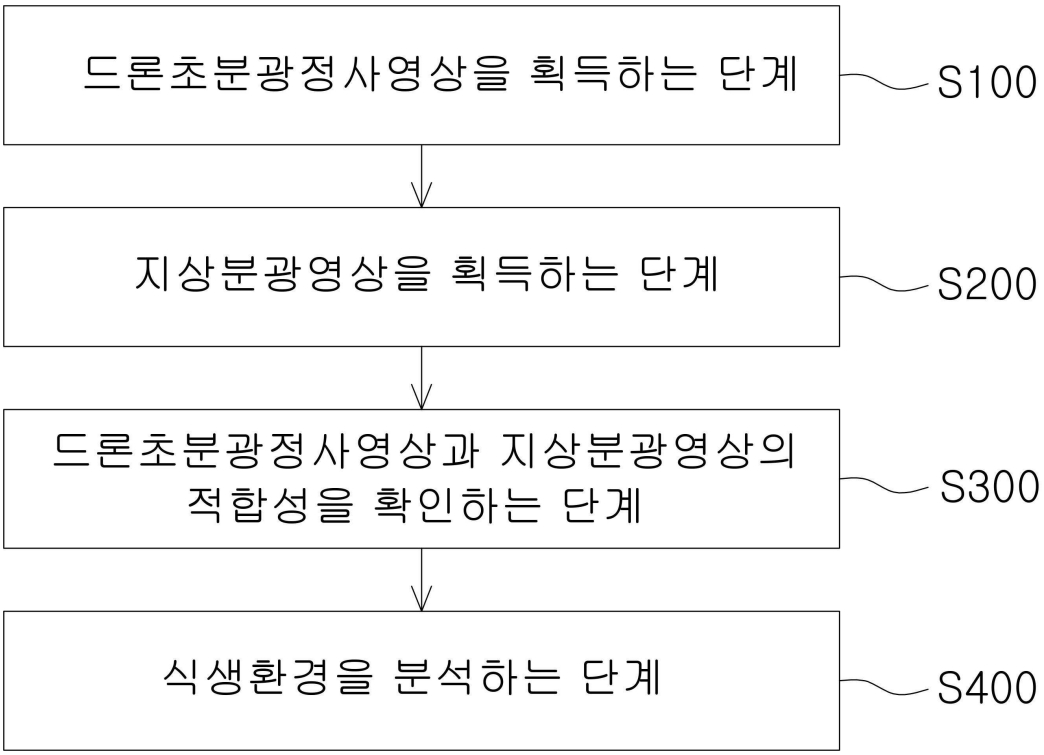
도면9



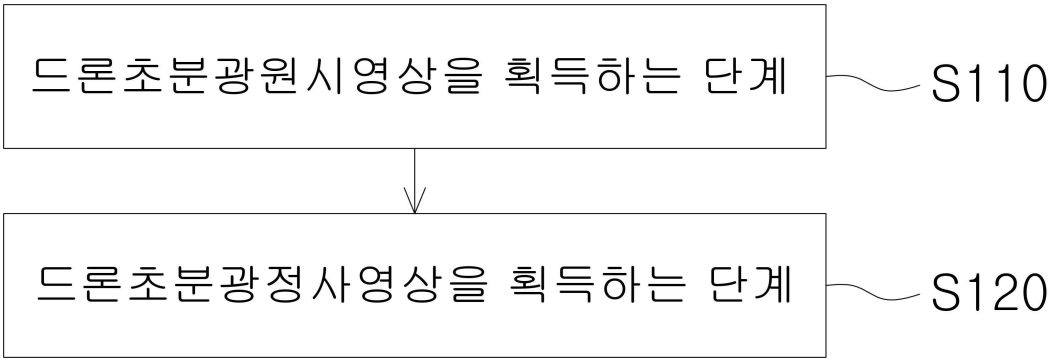
도면10


시야각 1도
1도
70cm
1.2cm
실내 실험실 적용 가능
명확한 위치 확정
한 객체 분광 정보
시야각 10도
10도
70cm
12.2cm
현장에서 적용 가능
조사자의 목표물 조사 우수
시야각 25도
25도
70cm
30cm
현장에서 적용 가능
여러 객체혼합 우려

도면11


드론초분광정사영상을 획득하는 단계
S100
지상분광영상을 획득하는 단계
S200
드론초분광정사영상과 지상분광영상의 적합성을 확인하는 단계
S300
식생환경을 분석하는 단계
S400

도면12


드론초분광원시영상을 획득하는 단계
S110
드론초분광정사영상을 획득하는 단계
S120

도면13

