



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0067790
(43) 공개일자 2009년06월25일

(51) Int. Cl.

G08G 1/04 (2006.01) G08G 1/01 (2006.01)

G06T 17/50 (2006.01) G06T 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0135565

(22) 출원일자 2007년12월21일

심사청구일자 2007년12월21일

(71) 출원인

한국건설기술연구원

경기도 고양시 일산구 대화동 2311-1

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

성정곤

경기 고양시 일산서구 가좌동 벽산2차아파트 605
동 402호

윤덕근

경기 고양시 일산서구 주엽1동 강선마을 뉴서울아
파트 1302동1704호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

고영희

전체 청구항 수 : 총 9 항

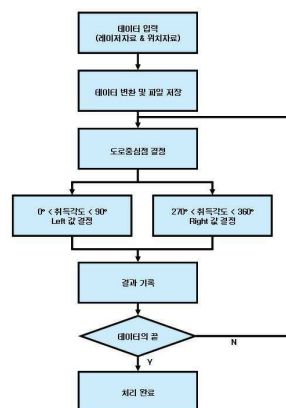
(54) 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법

(57) 요약

본 발명은 도로를 포함한 지상을 레이저로 스캐닝하여 레이저데이터를 획득하고 이를 GPS-INS통합시스템으로 변환함으로써 신속하면서도 정확하게 도로면 정보를 취득할 수 있도록 한 도로면 정보추출시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

본 발명은 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면의 정보를 추출하는 방법으로서, (S10)레이저를 방출하여 도로를 포함한 지상에 대한 레이저데이터를 취득하는 단계; (S20)레이저데이터를 그 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하여 3차원 좌표데이터를 포함하는 통합데이터로 확보하는 단계; 그리고, (S30)통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

김태정

서울 양천구 목동 목동아파트 134-203

이수암

인천 남구 학익동 신동아 1차 2동 508호

특허청구의 범위

청구항 1

레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면에 대한 데이터를 추출하기 위한 시스템으로서,

지상의 도로를 향해 방출한 레이저로부터 취득한 레이저데이터와, 레이저데이터 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터가 입력되는 데이터입력모듈;

상기 레이저데이터를 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하는 데이터통합모듈;

상기 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터가 저장되는 데이터저장모듈;

상기 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 설정하는 추출조건설정모듈;

상기 데이터저장모듈에 저장된 통합데이터를 제공받아 상기 추출조건설정모듈에서 설정된 도로의 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 도로면추출모듈;

상기 도로면추출모듈을 통해 추출된 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 도로면보정모듈; 및,

상기 도로면보정모듈을 통해 추출된 도로면보정데이터를 기초로 3차원으로 영상화하는 도로면영상화모듈;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출시스템.

청구항 2

레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면의 정보를 추출하는 방법으로서,

(S10)레이저를 방출하여 도로를 포함한 지상에 대한 레이저데이터를 취득하는 단계;

(S20)레이저데이터를 그 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하여 3차원 좌표데이터를 포함하는 통합데이터로 확보하는 단계; 그리고,

(S30)통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 단계;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 3

제2항에서,

상기 (S30)단계는

(S31)도로의 경계조건을 제외한 다른 추출조건을 적용하여 도로면데이터를 추출하는 단계;

(S32)상기 (S31)단계에서 추출된 도로면데이터에 도로의 경계조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 도로면데이터를 추출하는 단계;

(S33)상기 (S32)단계에서 추출된 경계조건 범위 내의 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 4

제2항에서,

상기 (S30)단계는

(S31)도로의 경계조건을 제외한 다른 추출조건을 적용하여 도로면데이터를 추출하는 단계;

(S32)상기 (S31)단계에서 추출된 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데

이터로 추출하는 단계;

(S33)상기 (S32)단계에서 추출된 도로면보정데이터에 도로의 경계조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 도로면보정데이터를 추출하는 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 5

제3항 또는 제4항에서,

상기 (S30)단계 후에

(S40)상기 (S33)단계에서 추출된 도로면보정데이터를 기초로 3차원으로 영상화하는 단계;

를 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 6

제5항에서,

상기 (S10)단계는 차량 외부에 장착된 레이저헤드로부터 레이저를 방출시키면서 차량의 주행을 통해 일정 구간에 대한 레이저데이터를 취득하도록 이루어지며,

상기 (S30)단계는 레이저헤드 장착 차량이 주행하는 실제 도로에서의 도로중심선과 레이저헤드 장착위치의 사이 거리로서 통합데이터 중에서 도로중심점 데이터를 결정하는 단계가 더 포함되도록 이루어지는 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 7

제6항에서,

상기 (S10)단계는 회전식으로 작동되는 레이저헤드에서 하방 180도 범위로 방출한 도로상에 방출한 레이저로부터 취득하도록 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 8

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에서,

상기 (S30)단계는 통합데이터의 각 3차원 좌표데이터에 대하여 접근하는 좌표데이터 상호 간 수평거리 혹은 수직높이에 대한 편차조건과 도로폭조건을 도로의 경계조건으로 설정하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

청구항 9

제8항에서,

상기 (S10)단계는 레이저데이터에 레이저의 반사강도정보가 포함되도록 이루어져 상기 (S20)단계가 통합데이터에 레이저의 반사강도정보가 함께 포함되도록 이루어지며,

상기 (S30)단계는 통합데이터의 각 3차원 좌표데이터에 대한 반사강도 정도를 도로의 경계조건으로 추가 설정하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면에 대한 데이터를 추출하기 위한 시스템과 그 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 도로를 포함한 지상을 레이저로 스캐닝하여 레이저데이터를 획득하고 이를 GPS-INS통합시스템으로 변환함으로써 신속하면서도 정확하게 도로면 정보를 취득할 수 있도록 한 도로면 정보추출시

스텝 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 도로(도로의 진행방향 및 수직방향 경사, 포장면 형상 등) 정보를 추출하기 위해서는 도로에 대한 도면이 필수적이거나, 현재 도면이 존재하지 않는 구간이 존재하고 도면이 존재하더라도 선형 개량 또는 중차량 등의 통행으로 인하여 도로상에 변형이 발생한 구간이 존재하게 마련이다.
- <3> 종래에는 도로면 정보를 획득하기 위해서 주로 레이저 스캐너를 이용하여 왔으며, 사용자는 레이저 스캐너로 취득한 정보에서 도로면을 수작업으로 직접 추출하였다. 이에 종래의 도로면 추출방법은 많은 시간과 비용이 소요되었을 뿐 아니라, 정확도도 떨어지는 문제가 있다.
- <4> 또한, 도로면을 추출한 후 절대 3차원 좌표계로 변환을 하면 도로면이 3차원 영상화되어 도로면에 대한 정보를 더욱 용이하게 파악할 수 있게 되는데, 이 경우 토달 스테이션 등으로 측량한 여러 개의 기준좌표를 별도 구해야 하기 때문에 도로면의 3차원 영상화작업은 상당히 번거로운 수밖에 없었다.
- <5> 더군다나, 통상 레이저 스캐너가 고정식으로 마련되어 구간의 정보를 취득하는 데에는 많은 시간이 소요되었으며, 아울러 또한 다른 구간의 정보를 취득하기 위해서 도 1과 같이 새로운 측량 지점으로 이동을 해야 하는 불편이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <6> 본 발명은 상기한 종래의 문제를 해결하고자 개발된 것으로서, 레이저와 GPS-INS통합시스템으로 이용함으로써 신속하면서도 정확하게 도로면 정보를 취득할 수 있도록 한 추출시스템과 추출방법을 제공하는데 기술적 과제가 있다.

과제 해결수단

- <7> 상기한 기술적 과제를 해결하기 위해 본 발명은 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면에 대한 데이터를 추출하기 위한 시스템으로서, 지상의 도로를 향해 방출한 레이저로부터 취득한 레이저데이터와 레이저데이터 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터가 입력되는 데이터입력모듈; 상기 레이저데이터를 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하는 데이터통합모듈; 상기 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터가 저장되는 데이터저장모듈; 상기 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 설정하는 추출조건설정모듈; 상기 데이터저장모듈에 저장된 통합데이터를 제공받아 상기 추출조건설정모듈에서 설정된 도로의 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 도로면추출모듈; 상기 도로면추출모듈을 통해 추출된 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 도로면보정모듈; 및, 상기 도로면보정모듈을 통해 추출된 도로면보정데이터를 기초로 3차원으로 영상화하는 도로면영상화모듈;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출시스템을 제공한다.
- <8> 또한, 본 발명은 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용하여 도로면의 정보를 추출하는 방법으로서, (S10)레이저를 방출하여 도로를 포함한 지상에 대한 레이저데이터를 취득하는 단계; (S20)레이저데이터를 그 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하여 3차원 좌표데이터를 포함하는 통합데이터로 확보하는 단계; 그리고, (S30)통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 단계;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 레이저와 GPS-INS통합시스템을 이용한 도로면 정보추출방법을 제공한다.

효과

- <9> 이상과 같은 본 발명에 따르면, 다음과 같은 효과가 기대된다.
- <10> 첫째, 레이저와 GPS-INS통합시스템으로 이용하기 때문에 레이저데이터에 GPS-INS통합시스템에 의한 위치정보를 실시간으로 부가할 수 있게 됨으로써 신속하면서도 정확하게 도로면 정보를 취득할 수 있게 된다.
- <11> 둘째, 차량에 장착된 레이저를 회전시키면서 레이저데이터를 취득할 수 있기 때문에 차량을 주행하면서 신속하

게 주행중 도로에 대한 도로면 정보를 추출할 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <12> 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예에 따라 본 발명을 상세히 설명한다.
- <13> 도 2는 본 발명에 따른 도로면 정보추출시스템을 보여주는 블록도로서, 본 발명의 도로면 정보추출시스템은 데이터입력모듈, 데이터통합모듈, 데이터저장모듈, 경계조건설정모듈, 도로면추출모듈, 도로면보정모듈, 도로면영상화모듈을 포함하여 구성된다.
- <14> 데이터입력모듈은 지상에 방출한 레이저로부터 취득한 레이저데이터와, 레이저데이터 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터가 입력되는 모듈로서, 레이저로부터 취득한 레이저데이터는 레이저가 방출되는 레이저 헤드에서부터 방출된 레이저가 도달된 지점까지의 거리, 방출각도, 도달된 지점에서의 반사강도 등에 대한 정보를 포함한다.
- <15> 데이터통합모듈은 상기 레이저데이터를 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하는 모듈이며, 데이터저장모듈은 상기 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터가 저장되는 모듈이다. 레이저데이터와 GPS-INS 데이터가 통합됨에 따라 레이저데이터에는 실시간 위치정보가 함께 포함된다. 다만, 이렇게 통합된 통합데이터는 도로면을 물론 도로주변에 대한 정보와 함께 도로에 있는 장애물에 대한 정보 또한 포함되어 있으므로, 도로면에 대한 정보만을 획득하기 위해서는 통합데이터에서 도로면에 대한 정보만을 걸러야 할 필요가 있다. 이를 위해 본 발명에서는 추출조건설정모듈을 마련한다.
- <16> 추출조건설정모듈은 데이터통합모듈에 의해 제공된 통합데이터에 대하여 추출조건을 설정하는 모듈로서, 추출조건에는 도로의 경계조건이 포함되어 실질적으로 도로면에 대해서만 정보를 추출하게 된다.
- <17> 도로면추출모듈은 상기 데이터저장모듈에 저장된 통합데이터를 제공받아 상기 추출조건설정모듈에서 설정된 도로의 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 모듈이다. 이로써 일정 범위의 도로면데이터를 획득할 수 있게 된다.
- <18> 도로면보정모듈은 상기 도로면추출모듈을 통해 추출된 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 모듈이며, 도로면영상화모듈은 상기 도로면보정모듈을 통해 추출된 도로면보정데이터를 기초로 3차원 영상으로 영상화하는 모듈이다.
- <19> 도 3은 본 발명의 적용을 위한 레이저와 GPS-INS통합시스템이 구현된 차량을 보여준다. 차량 외부 후미에 레이저헤드를 장착하면서 GPS-INS통합시스템을 마련하면 레이저헤드에 의해 방출된 레이저로부터 레이저데이터를 취득할 수 있으며, 이러한 레이저데이터는 GPS-INS통합시스템에 의해 통합되어 실시간 위치정보가 포함된 상태의 데이터로 변환된다.
- <20> 특히, 본 발명에서는 도 3에서와 같이 레이저헤드가 도로면을 향하여 회전식으로 작동되도록 제안하는데, 이러한 회전식 레이저헤드를 이용하면 도 4에서와 같이 도로를 일정하게 주행하면서도 레이저데이터의 취득위치를 자유롭게 자동으로 변경하면서 레이저데이터의 확보가 가능해진다. 다만, 레이저헤드가 360도 회전하는 경우에는 하방 180도 범위에만 도로가 있을 것이므로 도 4(b)에서와 같이 이 범위 내의 레이저데이터로 cross section이 결정되어야 할 것이다. 물론, 레이저헤드가 고정된 상태에서 레이저가 방출되도록 하여 레이저데이터를 획득할 수도 있으며, 이 경우 레이저헤드는 그 위치를 수동으로 이동시키면서(즉, 차량의 이동으로 간접적으로 위치를 변경함) 도로 전 구간에 걸쳐 스캐닝할 수 있도록 해야 할 것이다.
- <21> 도 5는 본 발명에 따른 도로면 정보추출방법을 보여주는 순서도이고, 도 6 내지도 도 10은 본 발명의 도로면 정보추출방법에 따라 실행하는 경우 획득되는 중간데이터와 최종 완성된 결과데이터를 보여준다. 본 발명에 따른 도로면 정보추출방법을 도 5에 따라 단계적으로 설명한다.
- <22> (S10)레이저데이터 취득단계
- <23> 레이저를 방출하여 도로를 포함한 지상에 대한 레이저데이터를 취득하는 단계이다. 레이저데이터는 레이저가 방출되는 레이저헤드에서부터 방출된 레이저가 도달된 지점까지의 거리, 방출각도는 물론 도달된 지점에서의 반사강도 등에 대한 정보를 포함할 수 있다.
- <24> 특히, 도 3과 같이 차량 외부에 장착된 회전식 레이저헤드로부터 레이저를 방출시키면서 차량의 주행을 통해 일정 구간에 대한 레이저데이터를 취득할 수 있다. 다만, 이 경우 레이저데이터는 회전식으로 작동되는 레이저헤드에서 하방 180도 범위로 방출한 도로상에 방출한 레이저로부터 취득된다. 왜냐하면 회전식 레이저헤드에 의

해 레이저가 sin곡선을 그리면서 방출되고 이에 따른 레이저데이터를 취득하기 때문에 이들을 그대로 Cross Section 데이터로 사용하기에는 무리가 있기 때문이다. 즉, 레이저헤드로부터 방출된 레이저의 방출각도가 한 바퀴($0\sim 360^\circ$)일 때 취득된 레이저데이터들에서 도로면과 무관한 상방 180° 범위($90\sim 270^\circ$)를 제외하고 하방 180° 범위($0\sim 90^\circ$, $270\sim 360^\circ$) 내의 값들로 Cross section을 결정하는 것이다.

<25> 도 6은 본 단계 진행에 따라 취득된 레이저데이터를 보여준다.

<26> (S20)통합데이터 확보단계

<27> 레이저데이터를 취득하면, 이를 그 취득시의 레이저에 대한 GPS데이터 및 INS데이터와 통합하여 3차원 좌표데이터를 포함하는 통합데이터로 확보하는 단계이다. GPS/INS통합시스템으로부터 취득된 좌표를 이용하여 레이저헤드의 좌표값을 계산한 결과, 레이저헤드로부터 취득된 레이저데이터(거리, 각도)를 3차원 좌표계인 (x, y, z)로 변환할 수 있게 된다. 물론, 레이저데이터에 레이저의 반사강도정보가 포함된다면 본 단계 진행에 따른 통합데이터에도 레이저의 반사강도정보가 함께 포함될 것이다.

<28> 도 7은 본 단계 진행에 따라 확보한 통합데이터를 보여준다.

<29> (S30)도로면데이터 추출단계

<30> 통합데이터에 대하여 도로의 경계조건을 포함한 추출조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 데이터를 도로면데이터로 추출하는 단계이다.

<31> 도 3과 같은 레이저헤드 장착 차량을 도로를 주행하면서 본 발명을 실행하는 경우라면, 본 단계에 도로중심점 데이터를 결정하는 단계가 더 포함되도록 구성할 수 있는데, 도로중심점 데이터는 실제 도로에서의 도로중심선과 레이저헤드 장착위치의 사이 거리로서 결정된다. 가령 레이저헤드 장착 차량이 도로의 1차로를 주행하면서 레이저데이터를 취득한다면 실제 도로중심선에서 1차로 위 차량의 레이저헤드까지의 거리(대략 2m 내외) 만큼을 이동시키는 것이다. 이렇게 도로중심점 데이터가 결정되면 후속하는 도로면영상화단계에서 도로의 중앙선을 표현할 수 있게 된다.

<32> 특히, 본 발명에서는 도 8에서와 같이 도로의 경계조건으로 통합데이터의 각 3차원 좌표데이터에 대하여 접근하는 좌표데이터 상호 간 수평거리 혹은 수직높이에 대한 편차조건과 도로폭조건을 설정할 것을 제안한다. 통합데이터의 3차원 좌표데이터에는 위치정보가 포함되어 있으므로, 접근하는 좌표데이터 상호간 수직높이가 일정 이상(대략 0.05m)이면 이는 도로면 주변이 도로면보다 올라온 부분(사면, 가드레일 등)으로 해석할 수 있을 것이고, 접근하는 좌표데이터 상호간 수평거리가 일정 이상(대략 0.03m)이면 이는 도로면 주변이 도로면보다 내려간 부분(절벽, 논 등)으로 해석할 수 있을 것이다. 이로써 도로면의 좌·우측 경계를 결정할 수 있게 된다. 물론, 도 3과 같은 회전식 레이저헤드 장착 차량을 이용하는 경우에는 $0\sim 90^\circ$ 일 때 취득한 값들로서 도로면의 좌측 경계값이 결정되며, $270\sim 360^\circ$ 일 때 취득된 값들로 도로면의 우측 경계값이 결정된다. 다만, 도로면 중간에 중앙분리대 등이 있을 수도 있으므로, 이를 감안하여 도로폭조건(실제 도로의 차로폭을 고려함)을 함께 설정한다면 도로폭을 만족시키는 구간에서 도로의 경계를 결정하기 때문에 결정된 좌·우측 경계에 대한 정확도를 높일 수 있게 된다. 나아가, 레이저는 도달하는 지점의 재질에 따라 그 반사강도 정도가 달라지므로 실제 레이저가 방출되면 도로면과 주변의 반사강도는 다르게 나올 것이기 때문에, 통합데이터의 각 3차원 좌표데이터에 대한 반사강도 정도를 도로의 경계조건으로 추가 설정하는 것 또한 가능할 것이다.

<33> 한편, 본 발명에서는 추출된 도로면데이터를 영상화하기 위해 도로면데이터 추출과정을 도 9에서와 같이 크게 두 가지로 구분하여 제안한다. 도 9(a)에서 도로면데이터 추출과정은, (S31)도로의 경계조건을 제외한 다른 추출조건을 적용하여 도로면데이터를 추출하는 단계; (S32)상기 (S31)단계에서 추출된 도로면데이터에 도로의 경계조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 도로면데이터를 추출하는 단계; (S33)상기 (S32)단계에서 추출된 경계조건 범위 내의 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 단계;를 포함하도록 이루어진다. 도 9(b)에서 도로면데이터 추출과정은, (S31)도로의 경계조건을 제외한 다른 추출조건을 적용하여 도로면데이터를 추출하는 단계; (S32)상기 (S31)단계에서 추출된 도로면데이터에서 도로의 진행방향에 대한 수직방향의 데이터를 도로면보정데이터로 추출하는 단계; (S33)상기 (S32)단계에서 추출된 도로면보정데이터에 도로의 경계조건을 적용하여 경계조건 범위 내의 도로면보정데이터를 추출하는 단계;를 포함하도록 이루어진다. 어느 방법이든 최종 추출되는 도로면보정데이터는 동일하다.

<34> (S40)영상화단계

<35> 상기 (S33)단계에서 추출된 도로면보정데이터를 기초로 3차원으로 영상화하는 단계이다. 이로써 도 10에서와

같은 도로면에 대한 영상데이터를 획득할 수 있으며, 이렇게 획득된 영상데이터는 도로의 노면 상태를 직접적으로 확인하여 도로의 보수공사에 활용할 수 있는 것은 물론 나아가 도로 주변의 도시계획을 구축하는데 기본데이터로서도 활용할 수 있을 것이다.

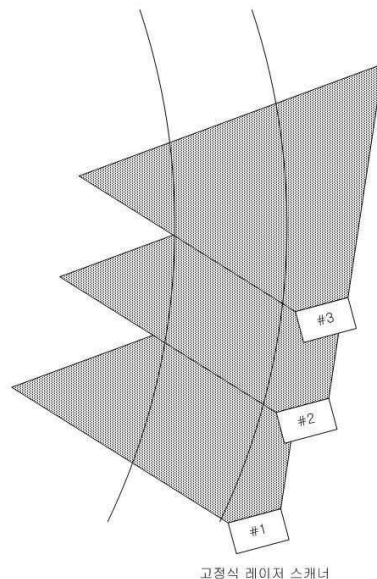
<36> 이상에서 본 발명은 기재된 실시예를 참조하여 상세히 설명되었으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기에서 설명된 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러가지 치환, 부가 및 변형이 가능할 것임은 당연한 것으로, 이와 같은 변형된 실시 형태들 역시 아래에 첨부한 특허청구범위에 의하여 정하여지는 본 발명의 보호 범위에 속하는 것으로 이해되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

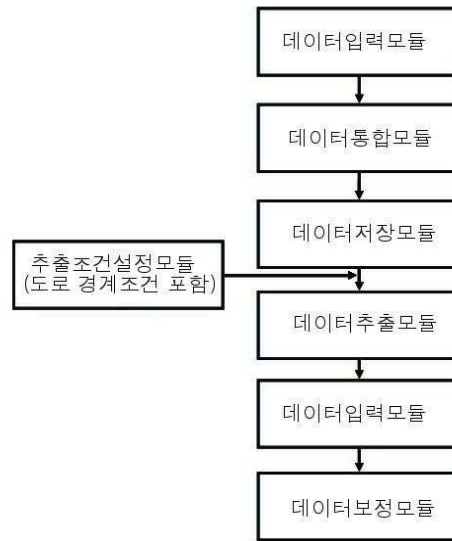
- <37> 도 1은 종래의 고정식 레이저에 의한 도로의 스캐닝 범위를 보여준다.
- <38> 도 2는 본 발명에 따른 도로면 정보추출시스템을 보여주는 블록도이다.
- <39> 도 3은 레이저와 GPS-INS통합시스템이 구현된 차량을 보여준다.
- <40> 도 4는 도 3의 회전식 레이저헤드를 이용할 때 레이저데이터의 획득범위를 보여준다.
- <41> 도 5는 본 발명에 따른 도로면 정보추출방법을 보여주는 순서도이다.
- <42> 도 6은 도 3의 차량을 이용하여 도로를 주행하면서 취득된 레이저데이터의 일례를 보여준다.
- <43> 도 7은 도 6의 레이저데이터를 GPS-INS통합시스템과 통합하여 획득되는 통합데이터를 보여준다.
- <44> 도 8은 본 발명에 따라 설정되는 도로의 경계조건의 일례를 보여준다.
- <45> 도 9는 도 7의 통합데이터에서 도로면데이터가 추출되는 과정을 보여준다.
- <46> 도 10은 도 9의 도로면보정데이터를 3차원으로 영상화한 결과를 보여준다.

도면

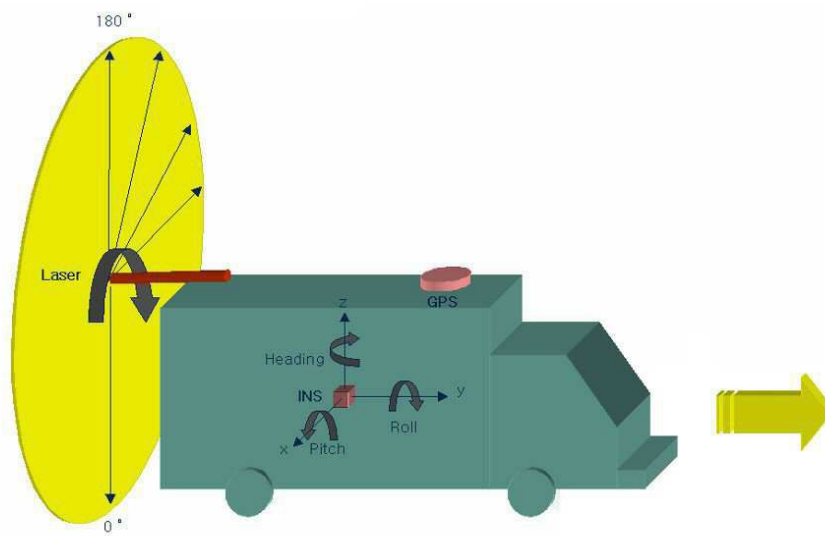
도면1



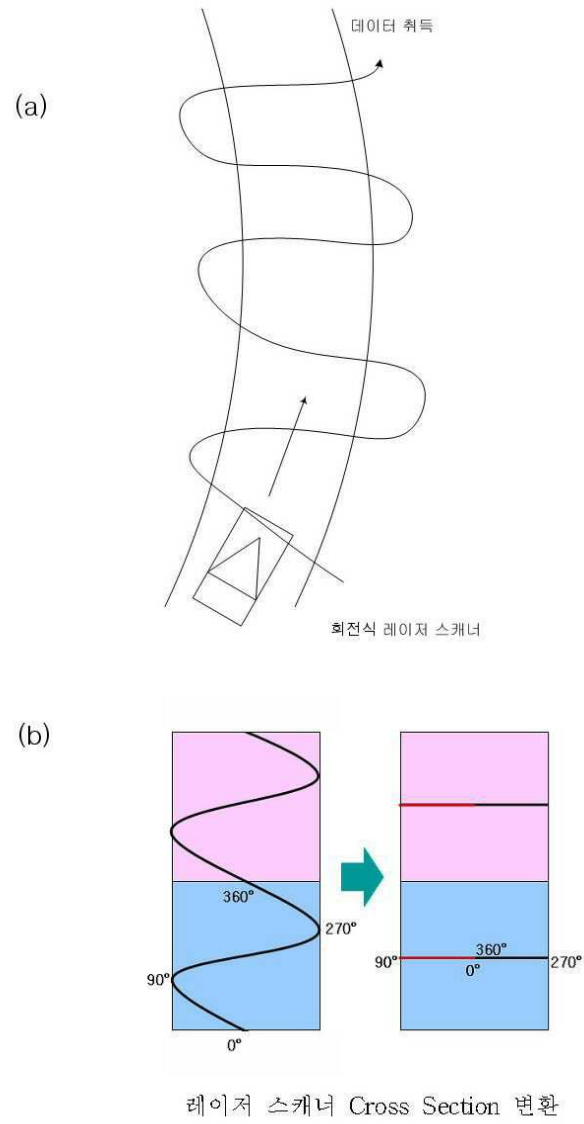
도면2



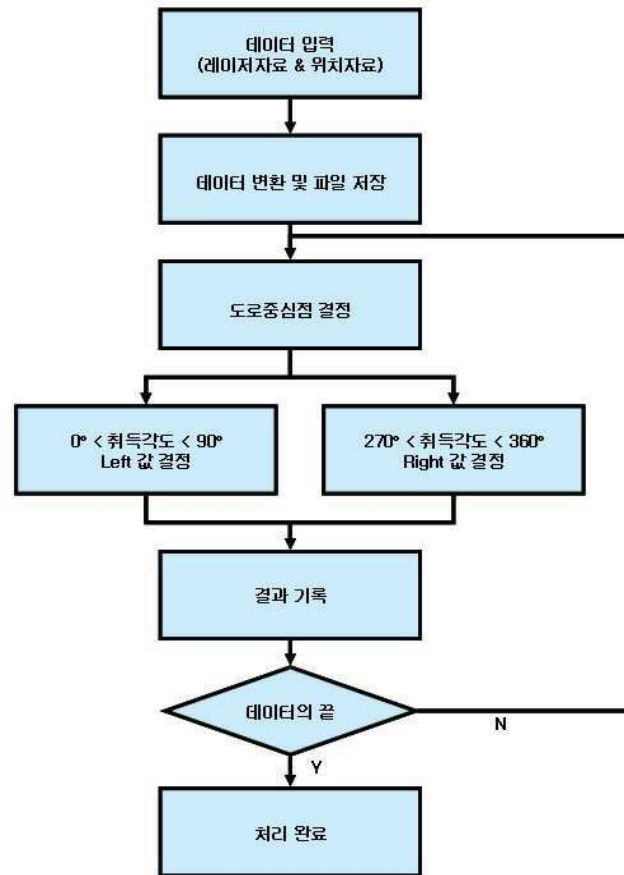
도면3



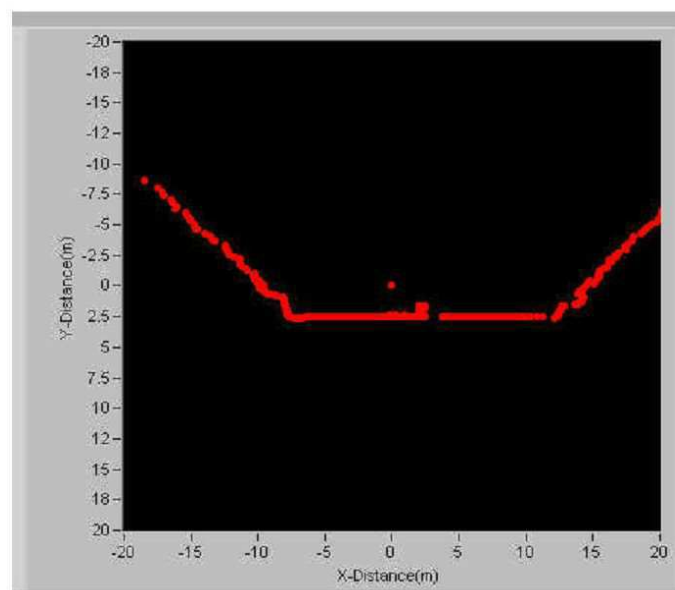
도면4



도면5

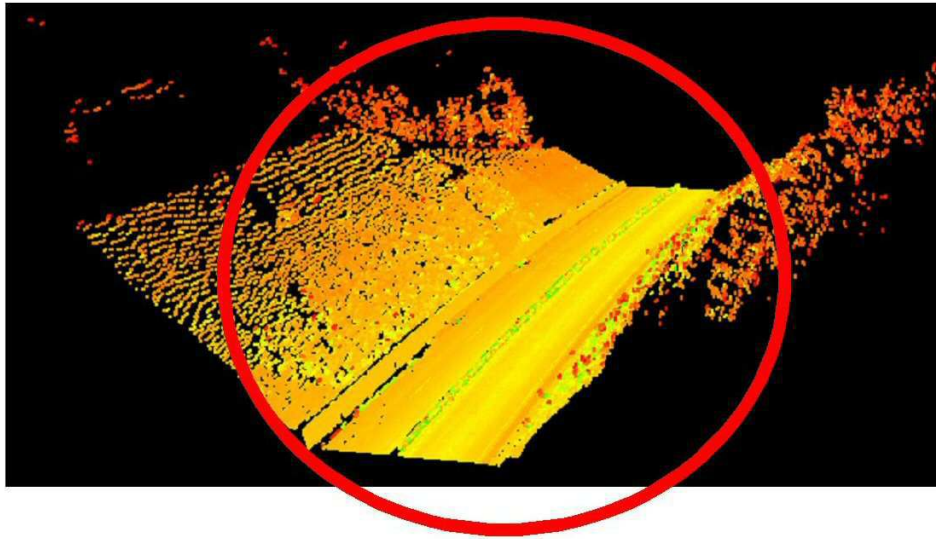


도면6

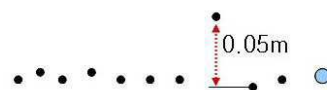


회전식 레이저로부터 출한 좌표

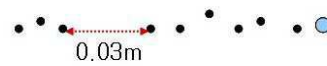
도면7



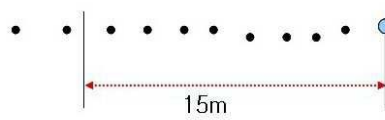
도면8



도로면 수직조건

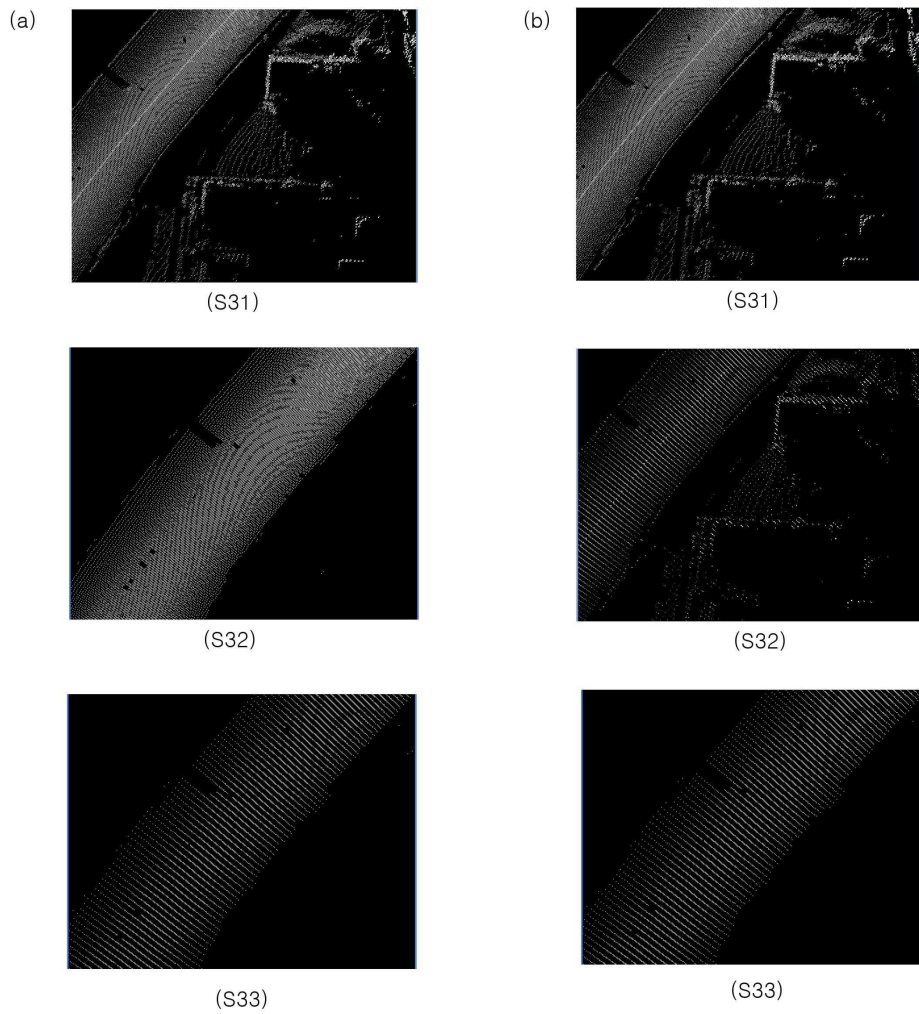


도로면 수평조건



도로면 범위

도면9



도면10

