



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월28일
(11) 등록번호 10-1424387
(24) 등록일자 2014년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/262 (2006.01) G06T 5/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0011908
(22) 출원일자 2013년02월01일
심사청구일자 2013년02월01일
(56) 선행기술조사문헌
JP61129994 A
JP2006074180 A
JP2011146889 A
KR100860967 B1

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
이영현
서울 성북구 안암로 47, 306호 (안암동5가, 상경빌딩)
고한석
서울 용산구 이촌로88길 30, 103동 1602호 (이촌동, 삼성리버스위트아파트)
양철중
제주 서귀포시 남원읍 신례로 299,
(74) 대리인
민영준, 최관락, 송인호

전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김민수

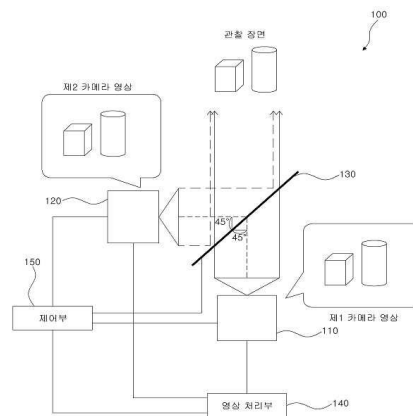
(54) 발명의 명칭 영상 처리 방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 차량 등의 교통 수단에서 수집되는 영상의 화질을 개선하는 영상 처리 장치 및 방법에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 영상 처리 장치는 교통 수단용 영상 처리 장치에 있어서, 제 1 렌즈를 구비하고 제 1 캡처 속도를 가지는 제1카메라; 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향과 직교를 이루는 방향에 배치된 제 2 렌즈를 구비하고 제 2 캡처 속도를 가지는 제 2 카메라; 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 렌즈가 향하는 방향과 45도의 각도를 이루며 배치된 빔 스플리터; 상기 제 1 카메라를 통해 촬영된 제 1 영상에서 획득된 제 1 정보 및 상기 제 2 카메라를 통해 촬영된 제 2 영상에서 획득된 제 2 정보를 이용하여 제 3 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 상기 제 1 카메라, 상기 제 2 카메라, 상기 빔 스플리터 및 상기 영상 처리부를 제어하는 제어부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	WR080951
부처명	(재)서울산업통상진흥원
연구사업명	세계유수연구소유치지원사업
연구과제명	4차년도 [1-A] Multimedia Services Applications
기 여 율	1/1
주관기관	고려대학교 산학협력단
연구기간	2011.12.01 ~ 2012.11.30

특허청구의 범위

청구항 1

교통 수단용 영상 처리 장치에 있어서,

제 1 렌즈를 구비하고 제 1 캡처 속도를 가지는 제1카메라;

상기 제 1 렌즈가 향하는 방향과 직교를 이루는 방향에 배치된 제 2 렌즈를 구비하고 제 2 캡처 속도를 가지는 제 2 카메라;

상기 제 1 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 렌즈가 향하는 방향과 45도의 각도를 이루며 배치된 빔 스플리터;

상기 제 1 카메라를 통해 촬영된 제 1 영상에서 획득된 제 1 정보 및 상기 제 2 카메라를 통해 촬영된 제 2 영상에서 획득된 제 2 정보를 이용하여 제 3 영상을 생성하는 영상 처리부; 및

상기 제 1 카메라, 상기 제 2 카메라, 상기 빔 스플리터 및 상기 영상 처리부를 제어하는 제어부를 포함하되,

상기 영상 처리부는 이전 시간까지 복원된 영상과 정합된 현재 시간의 영상을 융합하여 상기 복원된 영상을 업데이트하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 캡처 속도는 제 2 캡처 속도 보다 빠르고, 상기 제 1 카메라의 해상도는 상기 제 2 카메라의 해상도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 제 1 정보를 이용하여 상기 제 2 영상이 가지는 모션 블러링(motion blurring)을 제거하여 상기 제 3 영상을 생성하고,

상기 제 1 정보는 점상 강도 분포 함수를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 영상 처리부는

배경 영역과 움직임 객체 영역을 구분하여 별개로 모션 블러링을 제거하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 영상 처리부는

상기 제 1 영상을 해상도 복원 기술을 이용하여 복원시키고, 상기 제 2 영상의 색상 정보를 이용하여 상기 해상도가 복원된 제 1 영상의 색상을 보정하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 장치.

청구항 6

제 1 렌즈를 구비하고 제 1 캡처 속도를 가지는 제1카메라, 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향과 직교를 이루는 방향에 배치된 제 2 렌즈를 구비하고 제 2 캡처 속도를 가지는 제 2 카메라, 및 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 렌즈가 향하는 방향과 45도의 각도를 이루며 배치된 빔 스플리터를 포함하는 교통 수단용 영상 처리 장치의 영상 처리 방법에 있어서,

상기 제 1 카메라를 통해 촬영된 제 1 영상에서 제 1 정보를 획득하는 단계;

제 2 카메라를 통해 촬영된 제 2 영상에서 제 2 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 제 1 정보 및 상기 획득된 제 2 정보를 이용하여 제 3 영상을 생성하는 단계; 및

이전 시간까지 복원된 영상과 정합된 현재 시간의 영상을 융합하여 상기 복원된 영상을 업데이트하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 캡처 속도는 제 2 캡처 속도 보다 빠르고, 상기 제 1 카메라의 해상도는 상기 제 2 카메라의 해상도 보다 낮은 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 3 영상을 생성하는 단계는 상기 제 1 정보를 이용하여 상기 제 2 영상이 가지는 모션 블러링(motion blurring)이 제거하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 정보는 점상 강도 분포 함수(point spread function)를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 모션 블러링 제거 단계는

배경 영역과 움직인 객체 영역을 구분하여 별개로 모션 블러링을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 제 3 영상 생성 단계는

상기 제 1 영상을 해상도 복원 기술을 이용하여 복원시키는 단계;

상기 제 2 영상의 색상 정보를 이용하여 상기 해상도가 복원된 제 1 영상의 색상을 보상하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 영상 처리 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 영상 처리 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차량 등의 교통 수단에서 수집되는 영상의 화질을 개선하는 영상 처리 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대에 들어 자동차 생활이 보편화 되면서 자동차 관련 사고의 분쟁도 많아지고 있다. 자동차 사고의 경우 사고 당사자 간의 주장이 다른 경우가 많이 때문에 사고자의 진술만으로는 사고의 경위를 파악하기 어렵다. 그러나 최근 들어 차량용 블랙박스가 널리 보급되면서 저장된 블랙박스 영상이 교통사고 현장 분석이나 주행 도로 주변 정보 분석에 용이하게 사용되고 있다. 통상적인 차량용 블랙박스는 차량의 전면부 또는 후면부에 하나의 카메라가 장착되어 주행 중인 차량의 전방 또는 후방 영상을 저장한다. 저장된 영상은 촬영 이후 언제든 확인 가능하기 때문에 교통사고 현장에 대한 객관적인 증거로 활용할 수 있으며 뿐만 아니라 지나온 도로 주변 정보의 재확인 용으로도 사용 가능하다.

[0003] 그러나 차량용 블랙박스 영상은 정확한 정보 전달 면에서 한계를 가진다. 비용 및 활용성을 고려하였을 때 통상적인 보급형 차량용 블랙박스 영상은 VGA(640x480)급으로 주행 과정의 전반적인 상황을 이해하기에는 충분한 해상도를 가지나 고해상도가 아니기 때문에 차량의 번호판 또는 주변 사람들의 얼굴을 통한 신원 확인 등이 어려운 단점이 있다. 이 문제의 해결을 위해 최근 HD급(1280x720) 이상의 고해상도 성능의 블랙박스가 출시되고 있다. 그러나 이러한 고화질 제품은 비용이 비싸 쉽게 구매하기 어려우며, 동영상의 초당 프레임 캡처 속도가 30 프레임 수준으로 적다.

[0004] 초당 프레임 캡처 속도가 느린 저속 카메라는 움직이는 물체나 배경에 대해서 선명한 정지 영상을 획득하기 어

려운 단점이 있다. 즉, 고속 주행하는 차량에서 얻은 동영상이나 차량이 정지해 있는 상태라고 해도 빠르게 움직이는 외부 물체를 촬영하여 얻은 동영상은 각 프레임을 정지영상으로 추출하였을 때 모션 블러링이 많이 발생한다. 모션 블러링 문제에 강인하게 정지영상을 얻으려면 초당 프레임 캡처 속도가 빠른 고속 카메라를 사용해야 하지만, 저장 용량의 한계를 고려하였을 때 해상도를 줄일 수 밖에 없다. 저해상도 영상은 앞서 언급한 세밀한 정보 추출 한계의 문제를 가진다. 또한, 고속 카메라에서 획득한 영상은 조도가 떨어지는 문제가 있다. 즉, 초당 프레임 캡처 속도가 빠를수록 인접한 시간의 정지영상 간의 시간 간격이 좁아지기 때문에 저장되는 영상에 충분한 양의 빛이 포함되지 못한다. 따라서 고속 카메라에서 촬영된 영상은 색상 정보가 충분치 못한 단점이 있다.

[0005] 공개특허 10-2011-0088467호에는 카메라 영상의 녹화 화질과 해상도, 그리고 프레임 수 중 어느 하나 이상을 증가시켜 녹화함으로써, 상기 스토리지의 한정된 저장 용량을 보다 효율적으로 사용할 수 있다는 내용이 개시되어 있다.

[0006] 하지만, 상기 공개 특허에는 블랙박스 영상 화질을 개선하는 구체적인 방법에 대해서는 개시되어 있지 않다.

[0007] 따라서 차량 등의 교통 수단에서 촬영된 영상의 화질을 개선하는 방법에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 목적은 캡처(capture) 속도가 다른 복수의 카메라에서 획득된 영상의 융합을 통해 카메라에 의해 촬영된 기존 영상보다 화질이 개선된 영상을 생성하는 영상 처리 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 교통 수단용 영상 처리 장치에 있어서, 제 1 렌즈를 구비하고 제 1 캡처 속도를 가지는 제1카메라; 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향과 직교를 이루는 방향에 배치된 제 2 렌즈를 구비하고 제 2 캡처 속도를 가지는 제 2 카메라; 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 렌즈가 향하는 방향과 45도의 각도를 이루며 배치된 빔 스플리터; 상기 제 1 카메라를 통해 촬영된 제 1 영상에서 획득된 제 1 정보 및 상기 제 2 카메라를 통해 촬영된 제 2 영상에서 획득된 제 2 정보를 이용하여 제 3 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 상기 제 1 카메라, 상기 제 2 카메라, 상기 빔 스플리터 및 상기 영상 처리부를 제어하는 제어부를 포함하는 영상 처리 장치가 제공된다.

[0010] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 제 1 렌즈를 구비하고 제 1 캡처 속도를 가지는 제1 카메라, 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향과 직교를 이루는 방향에 배치된 제 2 렌즈를 구비하고 제 2 캡처 속도를 가지는 제 2 카메라, 및 상기 제 1 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 렌즈가 향하는 방향과 45도의 각도를 이루며 배치된 빔 스플리터를 포함하는 교통 수단용 영상 처리 장치의 영상 처리 방법에 있어서, 상기 제 1 카메라를 통해 촬영된 제 1 영상에서 제 1 정보를 획득하는 단계; 제 2 카메라를 통해 촬영된 제 2 영상에서 제 2 정보를 획득하는 단계; 및 상기 획득된 제 1 정보 및 상기 획득된 제 2 정보를 이용하여 제 3 영상을 생성하는 단계를 포함하는 영상 처리 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일실시예에 의한 영상 처리 장치 및 방법은 캡처(capture) 속도가 다른 복수의 카메라에서 획득된 영상의 융합을 통해 카메라에 의해 촬영된 기존 영상보다 화질이 개선된 영상을 생성할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일실시예에 의하면, 차량 등의 교통 수단 외부에 장착된 카메라를 사용하여 차량 주변의 영상 정보를 안정적으로 제공할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일실시예에 의하면, 움직이는 차량 등의 교통 수단에서 획득한 영상이 화질 열화 원인을 해결함으로써 블랙박스 등에 적용하였을 때 고속 주행 중 저장된 영상에서도 주변 자동차 번호 등을 인식 가능한 수준으로 복원하여 블랙박스의 효용성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 도 1에 도시된 영상 처리 장치가 수행하는 영상 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 3은 도 1에 도시된 영상 처리 장치를 통해 획득한 영상의 예를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 영상의 모션 블러링을 제거하는 예를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 영상의 모션 블러링을 제거하기 위해 사용되는 점상 강도 분포 함수(point spread function)를 추정하는 예를 나타내는 도면이다.

도 6은 도 5의 스텝 4에서 얻어진 곡선을 위에서 수직으로 보았을 때를 표현한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 여러 가지 모션이 동시에 존재하는 상황에 대해 점상 강도 분포 함수를 부분적으로 추정하여 모션 블러링을 제거하는 예를 나타내는 도면이다.

도 8은 고속 카메라의 저해상도 영상을 융합하여 고해상도 영상으로 복원하는 예를 나타내는 도면이다.

도 9는 초해상도 복원 알고리즘을 이용하여 복원된 고속 카메라의 영상에 저속 카메라의 영상의 색상 정보를 입혀 최적의 영상을 만들어내는 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 장치 및 상기 영상 처리 장치가 수행하는 영상 처리 방법에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.
- [0016] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "~ 부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일실시예에 의한 영상 처리 장치는 교통 수단에 내장되거나 부착되어 상기 교통 수단에서 수집된 영상의 화질을 개선을 위해 영상 처리를 수행할 수 있다. 상기 교통 수단은 차량, 항공기, 기차, 지하철 등을 포함할 수 있다.
- [0018] 이하에서는 차량용 영상 처리 장치를 본 발명의 일실시예로서 설명하도록 하겠다. 상기 차량용 영상 처리 장치는 블랙박스(black box)를 포함할 수 있다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 장치를 나타내는 도면이다.
- [0020] 도시된 바와 같이, 영상 처리 장치(100)는 제 1 카메라(110), 제 2 카메라(120), 빔 스플리터(beam splitter)(130), 영상 처리부(140), 및 제어부(150)를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제 1 카메라(110)와 상기 제 2 카메라(120)는 서로 다른 캡처(capture) 속도를 가질 수 있다. 상기 캡처 속도는 초당 프레임 캡처 속도를 포함할 수 있다.
- [0022] 이하 실시예에서는 상기 제 1 카메라(110)로 저해상도 고속 카메라를 사용하고, 상기 제 2 카메라(120)는 고해상도의 저속 카메라를 사용한 것을 예로 설명하도록 하겠다.
- [0023] 상기 영상 처리 장치(100)는 빔 스플리터(beam splitter)(130)를 이용하여 두 대의 카메라(110, 120)에서 얻은 영상을 정합(registration)하는 예를 보이고 있다. 두 대의 카메라(110, 120)에서 얻은 영상을 융합하기 위해서는 촬영된 두 장면의 뷰(view)를 일치시키는 정합 과정이 선행되어야 한다.
- [0024] 영상 정합에 관련된 여러 가지 알고리즘 측면의 방법이 있지만 정합 알고리즘을 사용하게 되면 처리 속도가 늦어지고, 상황에 따라 정합 알고리즘의 성능을 보장할 수 없기 때문에 본 실시예에서는 하드웨어적 측면의 정합 방법을 사용한다.
- [0025] 상기 빔 스플리터(130)는 빔의 빛을 두 개 이상의 이미지로 쪼개도록 사용되는 반사경 장치로서, 50%의 빛은 투과시키고 50%의 빛은 반사시키는 특성을 가진 투명 재질의 판이다.
- [0026] 두 대의 카메라(110, 120)를 직각으로 놓고 빔 스플리터(130)를 45도 방향에 놓음으로써 두 대의 카메라(110,

120)가 같은 장면을 촬영하는 효과를 얻을 수 있다. 영상이 정합되도록 카메라들(110, 120)의 위치와 빔 스플리터(130)의 위치를 두 카메라(110, 120)의 영상을 확인하며 두 영상이 일치하도록 조정할 수 있다.

[0027] 두 대의 카메라(110, 120)를 직각으로 놓는다는 의미는 상기 제 1 카메라(110)의 렌즈가 향하는 방향과 상기 제 2 카메라(120)의 렌즈가 향하는 방향이 이루는 각은 수직을 이루도록 배치한다는 것을 말한다.

[0028] 또한, 두 대의 카메라(110, 120)를 직각으로 놓고 빔 스플리터(130)를 45도 방향에 놓는다는 의미는 빔 스플리터(130)가 제 1 카메라(110)의 렌즈가 향하는 방향 및 상기 제 2 카메라(120)의 렌즈가 향하는 방향 모두와 45도의 각도를 이루며 배치되는 것을 의미할 수 있다.

[0029] 영상 처리부(140)는 상기 제 1 카메라(110) 및 상기 제 2 카메라(120)을 통해 촬영된 영상을 융합하여 제 3 영상을 생성할 수 있다. 상기 제 3 영상은 제 1 영상 또는 제 2 영상의 화질을 개선한 영상일 수 있다. 또한, 상기 제 1 영상과 제 2 영상은 동일한 뷰를 촬영한 영상일 수 있다. 예를 들어, 상기 영상 처리부(140)는 차량의 이동과 빠른 프레임 캡처 속도로 인해 발생하는 모션 블러링(motion blurring)을 제거하거나 색상 손실의 보상을 처리하는 방식으로 제 3 영상을 생성할 수 있다. 상기 제 3 영상을 생성하는 방법에 대한 구체적인 설명은 후술하도록 하겠다.

[0030] 제어부(150)는 상기 제 1 카메라(110), 상기 제 2 카메라, 상기 빔 스플리터(130) 및 영상 처리부(140)를 전반적으로 제어할 수 있다.

[0031] 도 2는 도 1에 도시된 영상 처리 장치가 수행하는 영상 처리 방법을 나타내는 흐름도이다.

[0032] 영상 처리부(140)는 제 1 카메라(110)를 통해 촬영된 제 1 영상 및 제 2 카메라(120)를 통해 촬영된 제 2 영상을 획득할 수 있다. 그리고 영상 처리부(140)는 상기 제 1 영상으로부터 제 1 정보를 획득하고 제 2 영상으로부터 제 2 정보를 획득할 수 있다(S210, S220).

[0033] 도 3은 도 1에 도시된 영상 처리 장치를 통해 획득한 영상의 예를 나타낸다.

[0034] 도 3(a)는 고해상도 저속 카메라인 제 2 카메라(120)를 통해 촬영된 영상을 나타내고, 도 3(b)는 저해상도 고속 카메라인 제 1 카메라(110)를 통해 촬영된 영상을 나타낸다.

[0035] 예를 들어 저속 카메라의 초당 캡처 프레임 수를 10 프레임이라고 하고, 고속 카메라의 초당 캡처 프레임 수를 100 프레임이라고 가정 한다면, 저속 카메라에서 한 장의 프레임 영상을 얻는 동안 고속 카메라는 열 장의 프레임 영상을 얻을 수 있다. 저속 카메라에서 얻은 영상은 해상도가 높지만 셔터 노출 시간이 상대적으로 길기 때문에 카메라 또는 물체의 움직임에 따라 모션 블러링이 일어날 수 있다. 그러나 고속 카메라에서 얻은 영상은 비록 해상도는 낮지만 셔터 노출 시간이 상대적으로 짧기 때문에 저속 카메라에 비해 같은 시간 동안 많은 수의 프레임 영상을 캡처할 수 있고, 그 시간 동안의 카메라나 물체의 움직임을 파악하는 데 용이하다. 그러나 저속 카메라는 셔터 노출 시간이 길기 때문에 빛의 양이 충분하여 영상의 색상 정보를 충분히 담아내지만, 고속 카메라는 셔터 노출 시간이 짧기 때문에 빛의 양이 충분하지 못하여 영상이 상대적으로 어둡게 나타난다.

[0036] 영상 처리부(140)는 상기 제 1 정보 및 상기 제 2 정보를 이용하여 제 1 영상 또는 제 2 영상보다 화질이 개선된 제 3 영상을 획득할 수 있다(S230). 상기 제 3 영상은 상기 제 2 영상이 가지는 모션 블러링을 제거하는 방식으로 생성될 수도 있고, 상기 제 1 영상을 융합하여 만든 복원 영상의 색상을 보상하는 방식으로 생성될 수도 있고, 상기 2가지 방식을 모두 적용하여 생성될 수도 있다.

[0037] 먼저, 모션 블러링을 제거하여 제 3 영상을 생성하는 방법에 대해 설명하기로 한다.

[0038] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 영상의 모션 블러링을 제거하는 예를 나타내는 도면이다. 특히, 도 4는 점상 강도 분포 함수(point spread function)를 이용하여 모션 블러링된 영상을 복원하는 예를 보이고 있다. 점상 강도 분포 함수는 점 객체(point object)에 대한 이미징 시스템의 응답을 의미한다. 즉, 모션 블러링이 발생할 때 카메라의 셔터 시간 동안 카메라가 움직인 모션의 정보를 표현한다.

[0039] 통상적으로 모션 블러링된 영상은 점상 강도 분포 함수를 가진 커널에 의해 컨볼루션(convolution)된 형태로 모델링될 수 있다. 따라서, 모션 블러링된 영상의 점상 강도 분포 함수를 정확하게 추정할 수 있다면 디컨볼루션(deconvolution) 연산을 통해 블러링이 제거된 영상을 얻을 수 있게 된다. 그러나 한 대의 카메라에서 발생한 대부분의 모션 블러링된 영상은 그 영상 자체만으로 점상 강도 분포 함수를 추정해야 하는데 복잡한 모션에 대해서는 점상 강도 분포 함수를 추정하기 어려운 문제가 있다. 이 문제의 해결을 위해 본 발명의 일실시예에서는 초당 프레임 캡처 속도가 다른 두 대의 카메라(110, 120)를 이용한다.

- [0040] 도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 영상의 모션 블러링을 제거하기 위해 사용되는 점상 강도 분포 함수(point spread function)를 추정하는 예를 나타내는 도면이다. 본 실시예에서는 각 프레임 영상과 프레임 영상 사이에는 글로벌 모션만 존재한다고 가정한다. 즉, 물체의 이동은 없고 카메라의 움직임만 있다고 가정한다. 이 경우 연속된 프레임 간의 비교를 통해 프레임 사이의 움직임을 대표하는 모션 벡터를 추출할 수 있다.
- [0041] 도 5의 스텝 1은 각 프레임의 모션 벡터를 표현한 것으로 각각의 점 f 는 모션 벡터의 끝점을 표시한 것이며, 모션 벡터의 시작점은 이전 프레임의 점 f 가 된다. 도 5의 스텝 2는 각 점 f 를 미분 가능한 곡선으로 연결한 것이다. 도 5의 스텝 3에서 사각형의 밑변은 스텝 2의 곡선 상에서 각 점 f 사이의 중점을 연결한 것이고, 높이는 밑변의 길이에 따라 사각형의 넓이가 같아지도록 결정된 것이다. 이는 각 프레임 영상 사이의 카메라 셔터 속도가 동일하다는 가정에 기반한 것으로 같은 카메라 셔터 속도에서는 같은 양의 빛을 포함한다는 것이며, 각 사각형의 넓이는 동일하게 포함된 빛의 양으로 볼 수 있다. 각 점 h 는 사각형의 윗변의 중점을 의미한다. 도 5의 스텝 4는 각 점 h 를 미분 가능하도록 곡선으로 연결한 것이다.
- [0042] 도 6은 도 5의 스텝 4에서 얻어진 곡선을 위에서 수직으로 보았을 때를 표현한 도면이다.
- [0043] 도 5의 스텝 4에서 표현된 h 의 높이는 도 6에서 색상으로 표현될 수 있다. 다음과 같이 얻어진 도 6의 그래프가 최종적으로 추정된 점상 강도 분포 함수가 될 수 있다. 상기와 같은 방법으로 고속 카메라로부터 얻은 일련의 프레임 영상들을 통해 점상 강도 분포 함수를 추정할 수 있다. 그리고 추정된 점상 강도 분포 함수와 저속 카메라에서 얻은 모션 블러링된 고화질 영상과의 디컨볼루션 연산을 통해 최종적으로 제 3 영상을 구할 수 있다.
- [0044] 그러나 상기 과정은 프레임 영상 간에 글로벌 모션이 존재한다고 가정하였을 때의 방법이며, 실제 차량 영상은 물체의 움직임과 카메라의 움직임을 동시에 포함하고 있기 때문에 전체 영상에 대해 하나의 모션만을 추정하여 적용하기 불가능하다. 따라서 이 문제를 해결하기 위해서는 영상을 모션에 따라 각각의 영역으로 나누고, 각 영역마다 다른 점상 강도 분포 함수를 추정하여 디컨볼루션 연산을 적용할 수 있다.
- [0045] 도 7은 본 발명의 일실시예와 관련된 영상 처리 방법에서 여러 가지 모션이 동시에 존재하는 상황에 대해 점상 강도 분포 함수를 부분적으로 추정하여 모션 블러링을 제거하는 예를 나타내는 도면이다.
- [0046] 먼저, 영상 처리부(140)는 옵티컬 플로우(optical flow)를 이용하여 주어진 영상에 대해 모션을 분석하고, 분석 결과를 이용하여 배경 영역과 움직이는 물체가 있는 영역을 나눌 수 있다. 그리고 영상 처리부(140)는 배경 영역과 물체 영역 각각 앞에서 설명한 방법대로 고속 카메라의 영상을 이용하여 점상 강도 분포 함수를 구하고, 구해진 각기 다른 점상 강도 분포 함수의 커널을 영역에 대해 별개로 적용하여 복원 영상(즉, 제 3 영상)을 획득할 수 있다.
- [0047] 다음은 색상을 보상하여 제 3 영상을 생성하는 방법에 대해 설명하기로 한다. 본 발명의 일실시예에 의하면, 저속 카메라의 고해상도 영상에서 획득된 색상 정보를 고속 카메라의 저해상도 영상에 융합하는 방식으로 제 3 영상을 생성할 수 있다. 이 경우, 고속 카메라의 저해상도 영상을 고해상도로 복원하는 방법이 선행될 수 있다.
- [0048] 도 8은 고속 카메라의 저해상도 영상을 융합하여 고해상도 영상으로 복원하는 예를 나타내는 도면이다.
- [0049] 연속된 여러 장의 저해상도 영상을 초해상도 복원 알고리즘(super resolution)을 통해 고해상도 영상으로 복원할 수 있다. 새로운 시간에 프레임 영상이 들어올 때마다 이전 시간까지 복원된 영상과 융합할 수 있다. 두 장의 영상 융합만으로도 여러 장의 영상을 융합시킨 효과를 얻을 수 있다. 초해상도 복원 알고리즘 과정은 먼저 어떤 시간에 저해상도 영상이 입력되면 복원하고자 하는 크기의 영상으로 저해상도 영상의 사이즈를 보간법(interpolation)을 이용하여 단순 증가시키는 과정을 포함할 수 있다. 이후 이전 시간까지 복원된 영상과 정합을 실시하고 이전 시간까지 복원된 영상과 정합된 저해상도 영상을 가중치 비율로 융합하여 새로 업데이트된 복원 영상을 만들 수 있다.
- [0050] 그러나 고속 카메라의 저해상도 영상들은 카메라의 빠른 셔터 속도로 인해 빛의 양이 충분치 않아 조도가 떨어져 색상 정보가 비교적 잘 나타나지 않는다. 그렇기 때문에 이 영상들은 융합한 고해상도 복원 영상도 색상 정보를 충분히 담고 있지 못한다.
- [0051] 도 9는 초해상도 복원 알고리즘을 이용하여 복원된 고속 카메라의 영상에 저속 카메라의 영상의 색상 정보를 입혀 최적의 영상을 만들어내는 예를 나타내는 도면이다.
- [0052] 고속 카메라의 영상들을 융합하여 만든 고해상도 영상은 텍스처 정보는 충분히 가지고 있으나 조도가 낮아 색상 정보가 적은 단점이 있다. 이 문제를 보완하기 위해 저속 카메라의 고해상도 영상의 색상 정보를 사용한다. 고

속 카메라의 저해상도 영상을 융합하여 만든 고해상도 영상과 저속 카메라의 고해상도 영상은 거의 비슷한 장면을 담고 있기 때문에, 저속 카메라의 고해상도 영상의 색상 정보를 충분히 가져올 수 있다.

[0053] 저속 카메라의 고해상도 영상의 색상을 분석하여 비슷한 색상을 가지는 영역으로 구분하고, 구분된 영역의 색상을 조도가 낮은 고해상도 영상에 입힌다. 이로써 모션 블러링을 제거한 저속 카메라의 고해상도 영상의 화질이 좋지 못하더라도 고속 카메라의 저해상도 영상들을 초해상도 복원 알고리즘을 통해 고해상도로 복원하고, 저속 카메라의 고해상도 영상의 색상 정보를 가져옴으로써 최적의 영상을 얻을 수 있다.

[0054] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 영상 처리 장치(100)는 캡처(capture) 속도가 다른 복수의 카메라에서 획득된 영상의 융합을 통해 카메라에 의해 촬영된 기존 영상보다 화질이 개선된 영상을 생성할 수 있다. 또한, 차량 등의 교통 수단 외부에 장착된 카메라를 사용하여 차량 주변의 영상 정보를 안정적으로 제공할 수 있다.

[0055] 본 발명의 일실시예에 의하면, 움직이는 차량 등의 교통 수단에서 획득한 영상이 화질 열화 원인(예: 모션 블러링, 색상 정보 부족 등)을 해결함으로써 블랙박스 등에 적용하였을 때 고속 주행 중 저장된 영상에서도 주변 자동차 번호 등을 인식 가능한 수준으로 복원하여 블랙박스의 효용성을 높일 수 있다.

[0056] 상술한 영상 처리 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 이때, 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 한편, 기록매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0057] 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(Magnetic Media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(Optical Media), 플롭티컬 디스크(Floptical Disk)와 같은 자기-광매체(Magneto-Optical Media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0058] 한편, 이러한 기록매체는 프로그램 명령, 데이터 구조 등을 지정하는 신호를 전송하는 반송파를 포함하는 광 또는 금속선, 도파관 등의 전송 매체일 수도 있다.

[0059] 또한, 프로그램 명령에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상술한 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

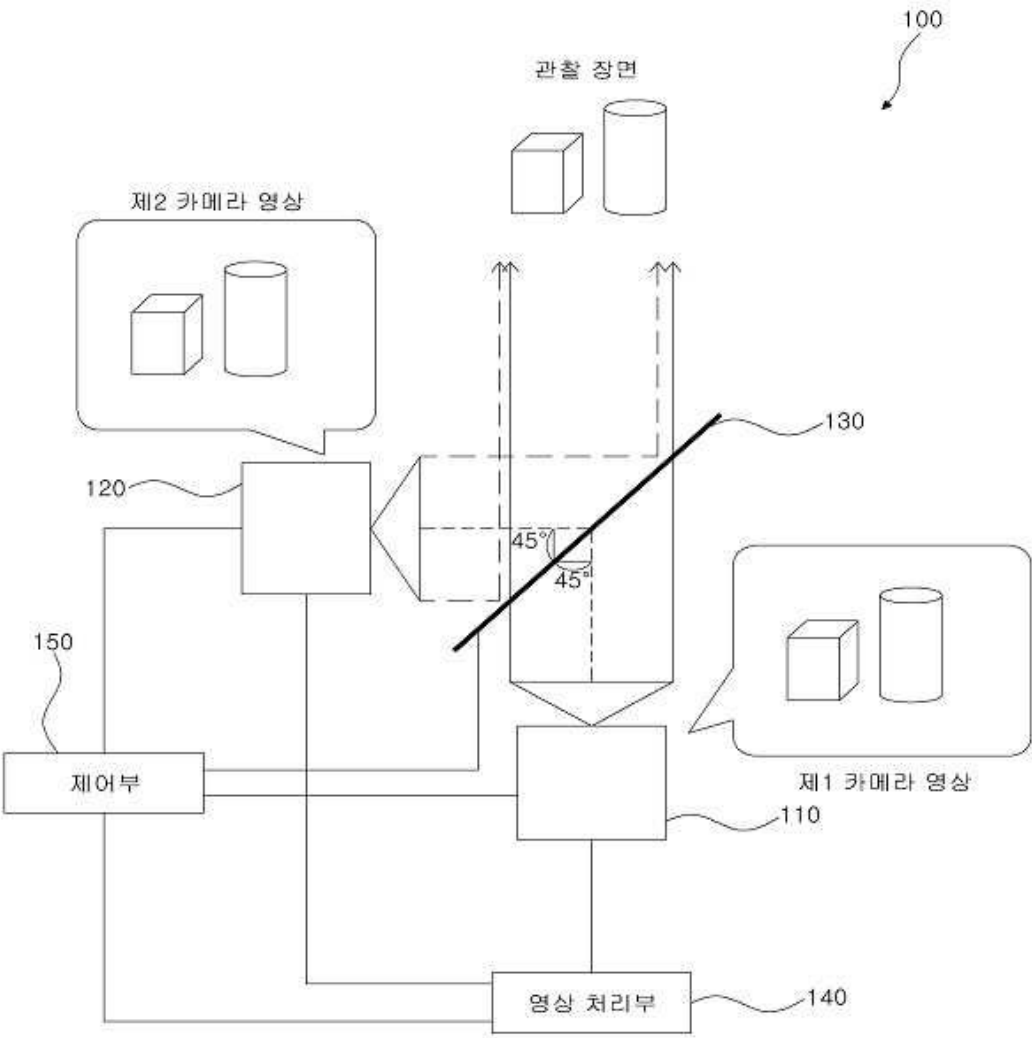
[0060] 상기와 같이 설명된 영상 처리 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

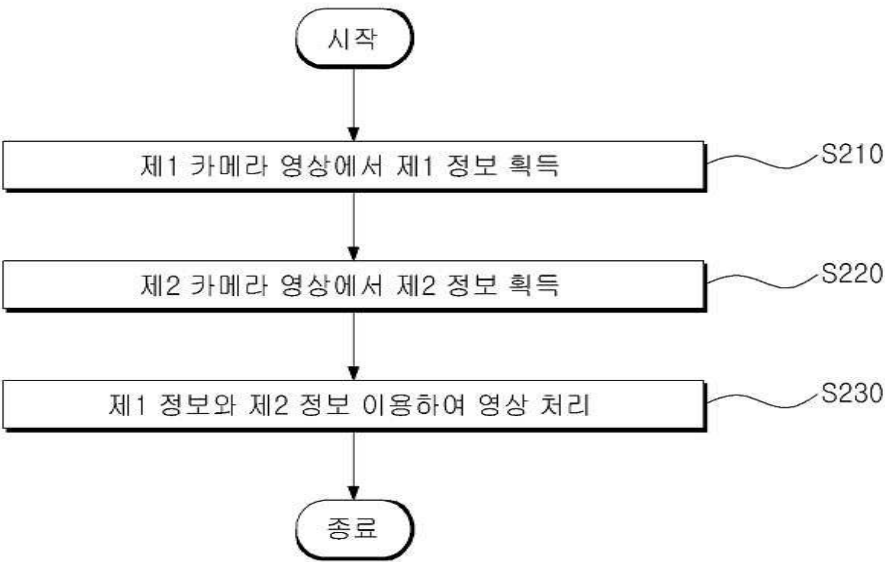
- [0061] 100: 영상 처리 장치
110: 제 1 카메라
120: 제 2 카메라
130: 빔 스플리터
140: 영상 처리부
150: 제어부

도면

도면1



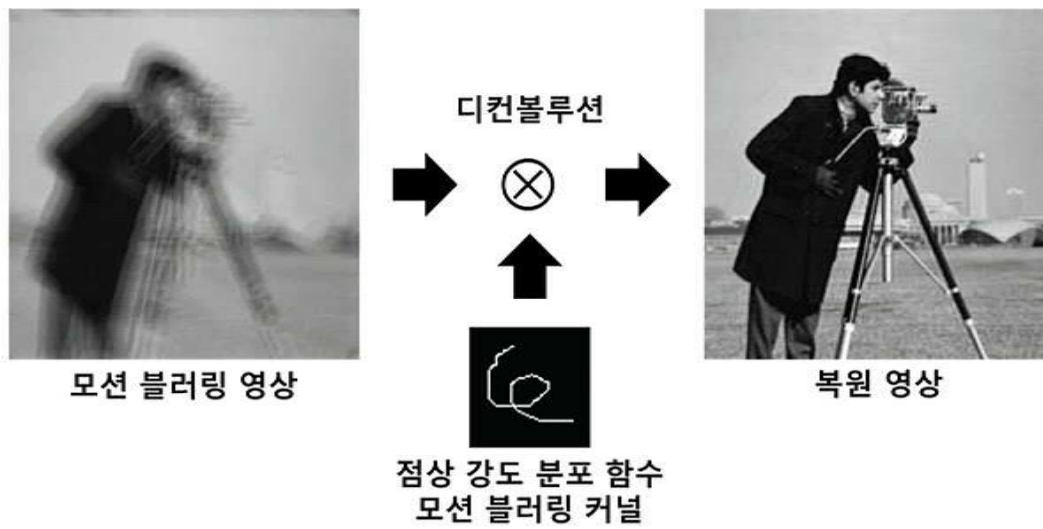
도면2



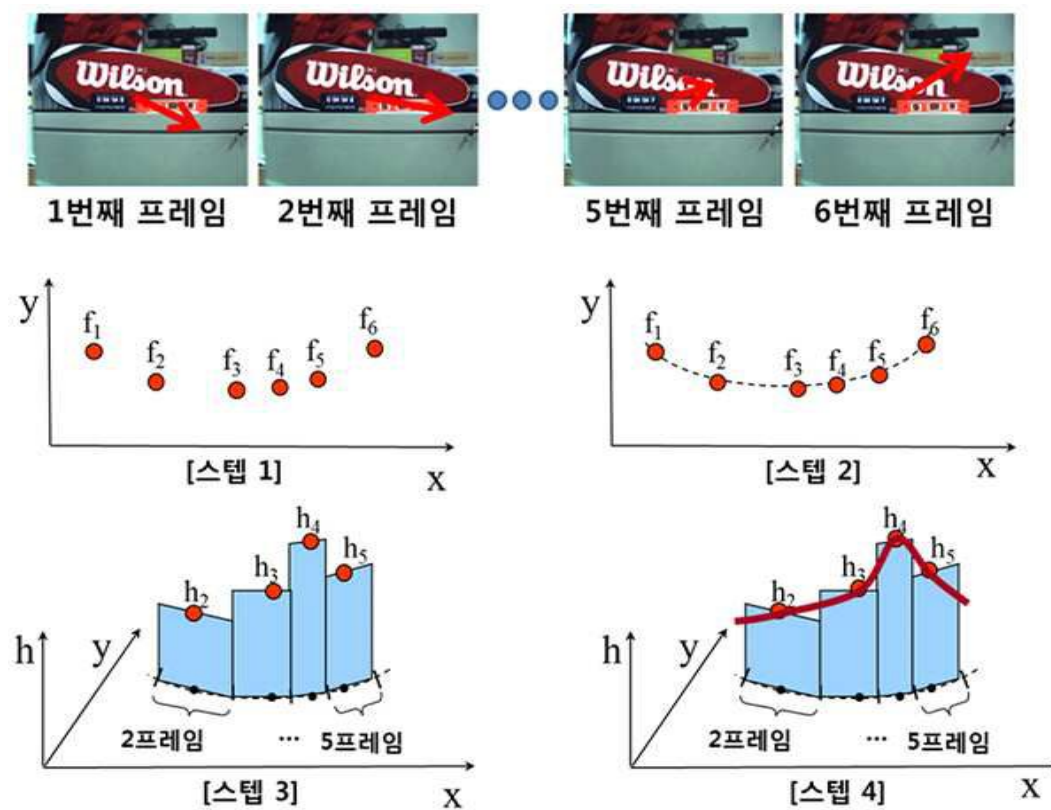
도면3



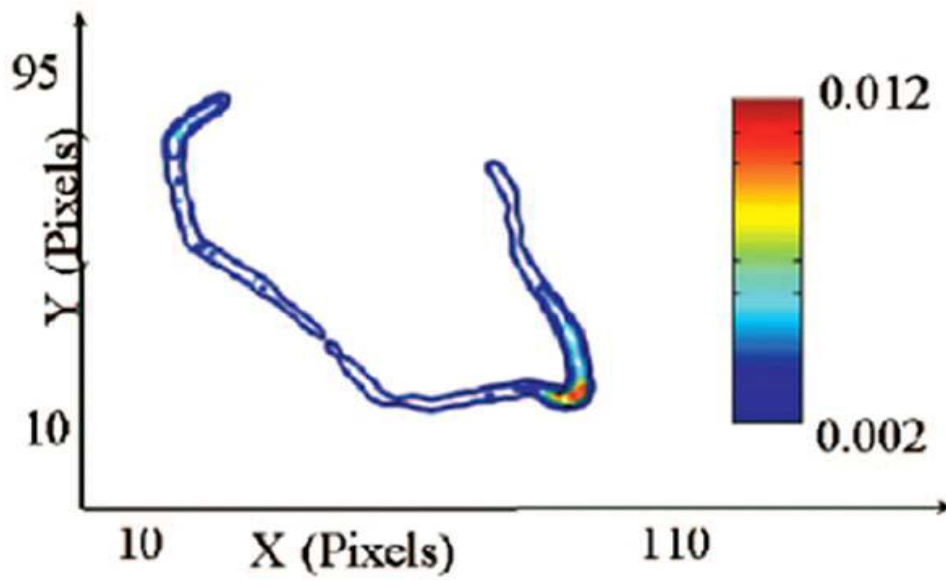
도면4



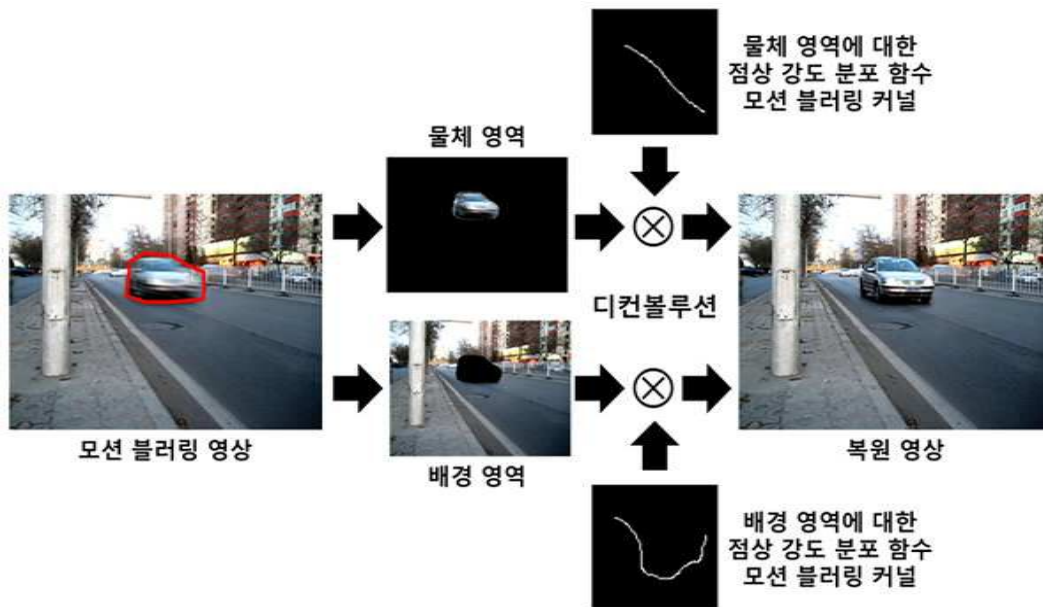
도면5



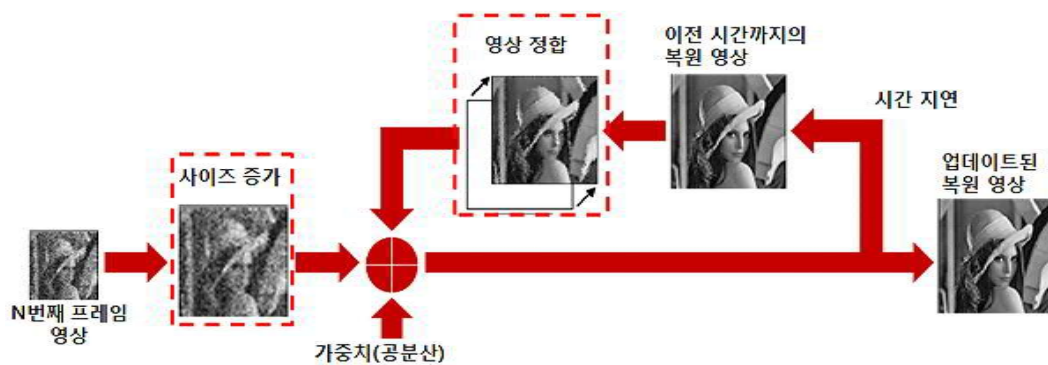
도면6



도면7



도면8



도면9



저속 카메라의 고해상도 영상



고속 카메라의 저해상도 영상을
고해상도로 복원한 영상



저속 카메라의 영상의 컬러정보를 입힌
고속 카메라의 복원 영상