(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0023131
(43) 공개일자 2014년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01F 23/28 (2006.01) *G01C 13/00* (2006.01)
G06K 7/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0089985
(22) 출원일자 2012년08월17일
심사청구일자 2012년08월17일

(71) 출원인
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김백섭
강원도 춘천시 동산면 원무동길 214
(74) 대리인
특허법인 천지

전체 청구항 수 : 총 10 항

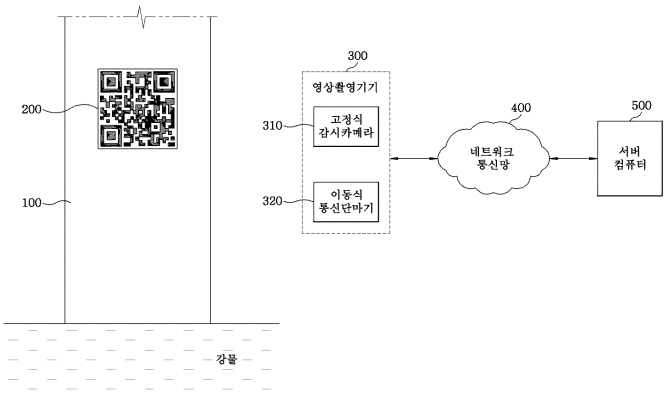
(54) 발명의 명칭 **큐알 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법**

(57) 요 약

개시된 내용은 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법에 관한 것으로서, 영상촬영기기와 서버 컴퓨터 사이의 통신회선을 연결하여 상호간에 수위감지와 관련된 영상데이터의 통신이 이루어지도록 하는 네트워크 통신망과, 교각 또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되도록 촬영한 영상데이터를 네트워크 통신망을 통해 서버 컴퓨터로 전송하는 영상촬영기기, 그리고 네트워크 통신망을 통해 통신 접속된 영상촬영기기로부터 전송되는 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 토대로 강물의 수위를 자동으로 측정하며, 측정된 강물의 실제 수위정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자에게 전송하거나, 또는 영상촬영기기로 전송하는 서버 컴퓨터를 포함한다.

따라서, 본 발명은 무인 비접촉식으로 강물의 수위를 측정할 경우 기존에 사용중인 고정식 감시카메라를 그대로 활용할 수 있음은 물론, 스마트폰, 태블릿 PC의 이동식 통신단말기를 사용할 수 있으며, 이에 따라 수위측정을 위한 별도의 감시카메라를 포함한 특별한 하드웨어 장비가 필요하지 않아 가격이 매우 저렴한 수위감지장치를 구현할 수 있다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

영상촬영기기와 서버 컴퓨터 사이의 통신회선을 연결하여 상호간에 수위감지와 관련된 영상데이터의 통신이 이루어지도록 하는 네트워크 통신망,

교각 또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되도록 촬영한 영상데이터를 네트워크 통신망을 통해 서버 컴퓨터로 전송하는 영상촬영기기, 그리고

상기 네트워크 통신망을 통해 통신 접속된 상기 영상촬영기기로부터 전송되는 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 토대로 강물의 수위를 자동으로 측정하며, 측정된 강물의 실제 수위정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자에게 전송하거나, 또는 상기 영상촬영기기로 전송하는 서버 컴퓨터

를 포함하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 영상촬영기기는,

틸트, 줌 기능이 구비된 CCTV를 포함한 고정식 감시카메라인 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 영상촬영기기는,

스마트폰, 태블릿 PC를 포함한 이동식 통신단말기인 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 QR 코드는,

교각 또는 제방의 강물이 직접 닿지 않는 위치에 하나 또는 그 이상 고정, 부착되며,

경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이를 포함한 정보가 기록되어 있는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 서버 컴퓨터는,

상기 네트워크 통신망을 통해 상기 영상촬영기기로부터 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 입력받는 영상입력부,

상기 영상 입력부를 통해 상기 영상촬영기기로부터 전송받은 영상데이터 내의 QR 코드 정보를 리딩하여 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 정보를 확인하며, 영상좌표계에서 QR 코드의 위치와 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이를 검출하는 QR 코드 처리부,

상기 영상 입력부를 통해 상기 영상촬영기기로부터 전송된 영상데이터 내의 강물의 수면 위치를 검출하는 수면검출부,

상기 QR 코드 처리부와 상기 수면 검출부에서 확인된 정보를 토대로 상기 영상촬영기기에서 전송된 영상데이터 내의 강물의 실제 수위를 계산하는 수위 계산부, 그리고

상기 수위 계산부에서 계산된 강물의 실제 수위정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자가 소지한 단말기

로 전송하거나, 또는 상기 영상촬영기기로 전송하는 출력부

를 포함하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 수위 계산부는,

강물의 실제 수위를 D=P-(Dq-Dw)*H/Dh의 수학식을 이용하여 계산하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치.

여기서, D는 강물의 실제 수위, P는 QR 코드판 부착지점의 수위, Dq는 영상좌표계에서 QR 코드의 위치, Dw는 영상데이터 내의 강물의 수면 위치, H는 QR 코드판의 높이, Dh는 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이이다.

청구항 7

(1) 서버 컴퓨터는, 네트워크 통신망을 통해 통신 접속된 영상촬영기기로부터 교각 또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되어 있는 영상데이터를 전송받는 단계,

(2) 상기 서버 컴퓨터는, 상기 영상촬영기기로부터 전송받은 영상데이터 내의 QR 코드를 리딩하여 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 정보를 확인하며, 영상좌표계에서 QR 코드의 위치와 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이를 검출하는 단계,

(3) 상기 서버 컴퓨터는, 상기 영상촬영기기로부터 전송받은 영상데이터를 이용하여 강물의 수면 위치를 검출하는 단계,

(4) 상기 서버 컴퓨터는, 상기 (2) 단계와 상기 (3) 단계에서 확인된 정보를 토대로 강물의 실제 수위를 계산하는 단계, 그리고

(5) 상기 서버 컴퓨터는, 상기 (4) 단계에서 계산된 강물의 실제 수위 정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자가 소지한 단말기로 전송하거나, 또는 상기 영상촬영기기로 전송하는 단계

를 포함하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 (3) 단계에서의 영상데이터 내의 강물의 수면 위치 검출은,

영상데이터의 프레임간 차이를 이용해서 검출하되, 두 프레임의 차이로 만들어진 영상에서 기울기 값을 계산하고, 계산된 기울기 값이 임계치보다 크면 강물의 경계선을 표현하는 영상으로 확인하며, 이를 허프 변환을 통해 일정 길이 이상의 직선을 이루는 부분을 강물의 경계선으로 추출하여 강물의 수면 위치를 검출하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 (3) 단계에서의 영상데이터 내의 강물의 수면 위치 검출은,

촬영된 영상데이터에서 밝기(brightness)값과 대비(contrast)값을 조절하여 영상의 노이즈를 제거하는 전처리 단계와, 각 화소의 밝기값과 기울기 값을 이용하여 액체 경계선을 추출하는 단계와, 액체 경계선의 후보군을 이루는 각 화소를 이용한 대표 선분(line)을 생성하고, 생성된 선분에서 각 후보군의 화소까지의 거리 산출하며, 각 거리의 평균 및 표준 편차값을 이용하여 최종 액체 경계선을 확정, 추출하는 단계를 수행하여 강물의 수면 위치를 검출하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 (4) 단계에서의 강물의 실제 수위는,

D=P-(Dq-Dw)*H/Dh의 수학식을 이용하여 계산하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법.

여기서, D는 강물의 실제 수위, P는 QR 코드판 부착지점의 수위, Dq는 영상좌표계에서 QR 코드의 위치, Dw는 영상데이터 내의 강물의 수면 위치, H는 QR 코드판의 높이, Dh는 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이이다.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 큐알 코드(Quick Response 코드, 이하, QR 코드라 함)를 이용하여 강물의 수위를 측정할 수 있는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 강물의 수위를 측정할 때에는 교각이나 제방에 고정, 부착된 수위표를 참조하게 된다.

[0003] 즉 수위표를 교각이나 제방 등에 설치한 후, 수위표의 영상을 확보하여 강물의 수위 변화를 측정하며, 측정된 수위에 따라 일반인들에게 홍수 등의 경보를 제공하였다.

[0004] 하지만, 이와 같은 수위표를 이용한 강물 수위 측정방식은, 수위표 상의 숫자, 눈금이 손상, 훼손되는 경우 영상인식이 곤란해지며, 특히 홍수 등의 자연재해, 사람, 동물 등에 의해 수위표의 손상이나 멸실이 발생될 수 있다.

[0005] 이에 따라 최근에는 특허문헌 1(대한민국 등록특허공보 제10-0847510호)에서와 같이 고정식 감시카메라를 이용하여 비접촉식으로 액체의 높이변화를 감지하는 방식을 통해 강물의 수위를 측정하는 방식이 도입되어 사용되고 있다.

[0006] 그러나, 상술한 바와 같은 종래의 비접촉식 방식의 강물 수위 측정은, 감시카메라의 위치가 특정 위치에 고정되어 있어야 하기 때문에 기존의 감시카메라를 활용하지 못하고 새로 설치해야 하는 문제점이 발생하였다.

[0007] 또한, 종래의 비접촉식 방식의 강물 수위 측정은 진동, 바람 등의 외부 요인에 매우 민감하기 때문에 날씨가 좋지 않은 경우 측정 신뢰도가 크게 저하되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0847510호 2008. 7. 15.

(특허문헌 0002) 일본국 공개특허공보 평08-043173 1996. 2. 16.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 고정식 감시카메라, 이동식 통신단말기 등의 영상촬영기기로 촬영한 영상데이터를 이용하여 무인 비접촉식으로 강물의 수위를 자동으로 측정하도록 하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법을 제공한다.

[0010] 본 발명은, 교각이나 제방에 부착된 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착 지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이를 포함한 정보가 기록되어 있는 QR 코드와 강물이 포함되어 있는 영상데이터를 이용하여 강물의 수위를 자동으로 측정하도록 하는 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치는, 영상촬영기기와 서버 컴퓨터 사이의 통신회선을 연결하여 상호간에 수위감지와 관련된 영상데이터의 통신이 이루어지도록 하는 네트워크 통신망과, 교각

또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되도록 촬영한 영상데이터를 네트워크 통신망을 통해 서버 컴퓨터로 전송하는 영상촬영기기, 그리고 네트워크 통신망을 통해 통신 접속된 영상촬영기기로부터 전송되는 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 토대로 강물의 수위를 자동으로 측정하며, 측정된 강물의 실제 수위정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자에게 전송하거나, 또는 영상촬영기기로 전송하는 서버 컴퓨터를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법은, (1) 서버 컴퓨터는, 네트워크 통신망을 통해 통신 접속된 영상촬영기기로부터 교각 또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되어 있는 영상데이터를 전송받는 단계와, (2) 서버 컴퓨터는, 영상촬영기기로부터 전송받은 영상데이터 내의 QR 코드를 리딩하여 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 정보를 확인하며, 영상좌표계에서 QR 코드의 위치와 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이를 검출하는 단계와, (3) 서버 컴퓨터는, 영상촬영기기로부터 전송받은 영상데이터를 이용하여 강물의 수면 위치를 검출하는 단계와, (4) 서버 컴퓨터는, (2) 단계와 (3) 단계에서 확인된 정보를 토대로 강물의 실제 수위를 계산하는 단계, 그리고 (5) 서버 컴퓨터는, (4) 단계에서 계산된 강물의 실제 수위 정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자에게 전송하거나, 또는 영상촬영기기로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 이상에서와 같이 본 발명의 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법에 따르면, 교각이나 제방에 설치된 QR 코드와 강물이 포함되어 있는 영상데이터를 토대로 현재 강물의 수위를 측정함으로써, 무인 비접촉식으로 강물의 수위를 측정할 경우 기존에 사용중인 고정식 감시카메라를 그대로 활용할 수 있음은 물론, 스마트폰, 태블릿 PC 등의 각종 이동식 통신단말기를 사용할 수 있으며, 이에 따라 수위측정을 위한 별도의 감시카메라를 포함한 특별한 하드웨어 장비가 필요하지 않아 가격이 매우 저렴한 수위감지장치를 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,

도 2는 도 1의 서버 컴퓨터의 구성을 상세하게 나타낸 도면,

도 3은 도 2의 수면 검출부에서의 동작을 설명하기 위한 도면,

도 4는 도 2의 QR 코드 처리부와 수위 계산부에서의 동작을 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치 및 그 방법을 상세하게 설명한다.

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0017] 도시된 바와 같이 본 발명의 수위감지장치는, 교각(또는 제방)(100)에 고정, 부착된 QR 코드판(200), 영상촬영기기(300), 네트워크 통신망(400), 서버 컴퓨터(500) 등으로 구성된다.

[0018] 영상촬영기기(300)는 교각 또는 제방(100)에 부착된 QR 코드판(200)에 인쇄된 QR 코드 및 강물이 포함된 영상을 촬영하며, 촬영한 영상데이터를 네트워크 통신망(400)을 통해 서버 컴퓨터(500)로 전송한다.

[0019] 이때 영상촬영기기(300)는 틸트, 줌 기능이 구비된 CCTV를 포함한 고정식 감시카메라(310), 스마트폰, 태블릿 PC를 포함한 이동식 통신단말기(320) 등을 사용할 수 있다. 그리고 영상촬영기기(300)에는 서버 컴퓨터(500)로 영상데이터를 전송할 수 있는 통신수단이 구비되어 있다.

[0020] 그리고 QR 코드판(200)에 인쇄된 QR 코드는 교각 또는 제방의 강물이 직접 닿지 않는 위치에 하나 또는 그 이상 일정 간격으로 고정, 부착될 수 있다. 그리고 QR 코드에는 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 등의 정보가 기록되어 있다.

[0021] 네트워크 통신망(400)은 유/무선 인터넷, 이동통신망을 포함한 각종 통신망으로서, 영상촬영기기(300)와 서버

컴퓨터(500) 사이의 통신회선을 연결하여 상호간에 수위감지와 관련된 영상데이터의 통신이 이루어지도록 한다.

[0022] 서버 컴퓨터(500)는 네트워크 통신망(400)을 통해 통신 접속된 영상촬영기기(300)로부터 전송되는 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 토대로 강물의 수위를 자동으로 측정한다. 그리고 측정한 강물의 실제 수위정보를 데이터베이스에 저장, 관리하며, 기 등록되어 있는 관련 기관(예를 들어, 기상청, 시청 등) 및 관리자가 소지한 단말기로 전송하거나, 또는 영상데이터를 제공한 영상촬영기기(300)로 전송한다.

[0023] 도 2는 상술한 도 1의 서버 컴퓨터(500)의 구성을 보다 상세하게 나타낸 블록도이다.

[0024] 도시된 바와 같이 서버 컴퓨터(500)는, 영상 입력부(510), QR 코드 처리부(520), 수면 검출부(530), 수위 계산부(540), 출력부(550) 등으로 구성된다.

[0025] 영상 입력부(510)는 네트워크 통신망(400)을 통해 영상촬영기기(300)로부터 QR 코드와 강물이 포함된 영상데이터를 입력받는다.

[0026] QR 코드 처리부(520)는 영상 입력부(510)를 통해 영상촬영기기(300)로부터 전송받은 영상데이터 내의 QR 코드 정보를 리딩하여 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 정보를 확인한다. 그리고 영상촬영기기(300)로부터 전송받은 영상데이터의 영상처리를 통해 영상좌표계에서 QR 코드의 위치와 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이를 검출한다.

[0027] 수면 검출부(530)는 영상 입력부(510)를 통해 영상촬영기기(300)로부터 전송된 영상데이터 내의 강물의 수면 위치를 검출한다.

[0028] 수위 계산부(540)는 QR 코드 처리부(520)와 수면 검출부(530)에서 확인된 정보를 토대로 영상촬영기기(300)에서 전송된 영상데이터 내의 강물의 실제 수위를 계산한다.

[0029] 이때, 수위 계산부(540)는 강물의 실제 수위 D를 다음의 수학식을 사용하여 계산한다.

[0030] $D=P-(Dq-Dw)*H/Dh$

[0031] 여기서, D는 강물의 실제 수위, P는 QR 코드판 부착지점의 수위, Dq는 영상좌표계에서 QR 코드의 위치, Dw는 영상데이터 내의 강물의 수면 위치, H는 QR 코드판의 높이, Dh는 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이이다.

[0032] 출력부(550)는 수위 계산부(540)에서 계산된 강물의 실제 수위정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자가 소지한 단말기로 전송하거나, 또는 네트워크 통신망(400)을 통해 영상촬영기기(300)로 전송한다.

[0033] 도 3은 상술한 도 2의 수면 검출부(530)에서의 동작을 설명하기 위한 도면으로서, 영상촬영기기(300)에서 촬영한 영상데이터의 영상처리 과정을 설명하면 다음과 같다.

[0034] 도시된 바와 같이, 영상은 수면이 수평을 유지하지 않고 비스듬하게 찍힐 수 있지만, 영상에서 QR 코드판은 쉽게 검출할 수 있으므로 이 QR 코드판 아랫면이 X축과 수평이 되도록 영상을 회전할 수 있다. 이렇게 처리하여 도 3에서와 같이 QR 코드판은 X, Y축과 수직, 수평을 이루고, 수면은 X축에 거의 수평이 되도록 한 영상을 얻을 수 있다.

[0035] 그리고 이와 같이 얻은 영상을 처리하여 강물과 교각의 경계선 추출을 통해 강물의 수면 위치를 검출할 수 있다.

[0036] 영상데이터 내의 강물의 수면 위치 검출은 크게 두 가지 방식을 사용할 수 있는데, 우선 전술한 특허문헌 1(대한민국 등록특허공보 제10-0847510호)에서 제시된 방법과 같이, 촬영된 영상데이터에서 밝기(brightness)값과 대비(contrast)값을 조절하여 영상의 노이즈를 제거하는 전처리 단계와, 각 화소의 밝기값과 기울기 값을 이용하여 액체 경계선을 추출하는 단계와, 액체 경계선의 후보군을 이루는 각 화소를 이용한 대표 선분(line)을 생성하고, 생성된 선분에서 각 후보군의 화소까지의 거리 산출하며, 각 거리의 평균 및 표준 편차값을 이용하여 최종 액체 경계선을 확정, 추출하는 단계를 수행하여 강물의 수면 위치를 검출할 수 있다.

[0037] 또한, 전술한 방식 이외에, 본 발명에서는 다음과 같은 방식으로 강물의 수면 위치를 검출할 수도 있다. 예를 들어, 영상데이터의 프레임간 차이를 이용해서 검출하되, 두 프레임의 차이로 만들어진 영상에서 기울기 값을 계산하고, 계산된 기울기 값이 임계치보다 크면 강물의 경계선을 표현하는 영상으로 확인하며, 이를 허프 변환을 통해 일정 길이 이상의 직선을 이루는 부분을 강물의 경계선으로 추출하여 강물의 수면 위치를 검출하는 것이다.

[0038] 이와 같은 방식에 의해 강물의 수면 위치가 검출되는데, 도 3에서 빨간색 직선으로 표시된 부분이 검출된 액체

경계선이며, Dw는 액체 경계선의 Y 좌표를 나타낸다.

[0039] 도 4는 도 2의 QR 코드 처리부(520)와 수위 계산부(540)에서의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

[0040] 도시된 바와 같이, 영상데이터 내에 포함되어 있는 QR 코드를 인식하는 것은 이미 보편적인 기술로서, QR 코드 처리부(520)에서는 영상데이터에서 QR 코드판(200)의 위치를 인식하고, QR 코드에 포함된 정보를 인식한다.

[0041] 예를 들어, QR 코드판(200)의 위쪽의 Y 좌표를 Dq라 하고, 아래쪽 좌표를 Dr이라 하면, 높이 Dh=Dq-Dr이 된다.

[0042] 그리고 QR 코드판 제작시 부착된 지점의 위치(경도, 위도), 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 실제 수위(P), QR 코드판의 실제 폭(W)과 높이(H) 등의 정보를 코드화하였기 때문에 QR 코드 처리부(520)에서는 영상데이터의 QR 코드로부터 이들 정보를 손쉽게 인식할 수 있다. 여기서, 부착 지점의 실제 수위 P는 부착된 Q R코드판의 왼쪽 위 코너의 수위이다.

[0043] 이에 따라 수위 계산부(540)에서는 도 3과 도 4에서 얻은 정보를 이용하여, 현재 강물의 실제 수위 D를 D=P-(Dq-Dw)*H/Dh의 식으로 계산할 수 있다.

[0044] 다음에는, 이와 같이 구성된 본 발명에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법의 일 실시예를 도 5를 참조하여 상세하게 설명한다.

[0045] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 QR 코드를 이용한 자동 수위감지방법의 동작과정을 상세하게 나타낸 순서도이다.

[0046] 우선, 서버 컴퓨터(500)는 네트워크 통신망(400)을 통해 통신 접속된 고정식 감시카메라(310) 또는 이동식 통신단말기(320)로 구성된 영상촬영기기(300)로부터 교각 또는 제방에 부착된 QR 코드 및 강물이 포함되어 있는 영상데이터를 전송받는다(S100).

[0047] 그리고 서버 컴퓨터(500)는 영상촬영기기(300)로부터 전송받은 영상데이터 내의 QR 코드를 리딩하여 경도, 위도를 포함한 위치, 측정지점 명칭 및 고유번호, QR 코드판 부착지점의 수위, QR 코드판의 폭과 높이 정보를 확인하며, 영상좌표계에서 QR 코드의 위치와 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이를 검출한다(S200).

[0048] 또한, 서버 컴퓨터(400)는 영상촬영기기(300)로부터 전송받은 영상데이터를 이용하여 강물의 수면 위치를 검출한다(S300).

[0049] 이때 S300 단계에서의 영상데이터 내의 강물의 수면 위치 검출은 다음의 두 가지 방식을 사용하여 검출할 수 있다.

[0050] 첫 번째, 영상데이터의 프레임간 차이를 이용해서 검출하되, 두 프레임의 차이로 만들어진 영상에서 기울기 값을 계산하고, 계산된 기울기 값이 임계치보다 크면 강물의 경계선을 표현하는 영상으로 확인하며, 이를 허프 변환을 통해 일정 길이 이상의 직선을 이루는 부분을 강물의 경계선으로 추출하여 강물의 수면 위치를 검출하는 방식을 사용할 수 있다.

[0051] 두 번째, 전술한 특허문헌 1(대한민국 등록특허공보 제10-0847510호)에 언급된 방식으로서, 촬영된 영상데이터에서 밝기값과 대비값을 조절하여 영상의 노이즈를 제거하는 전처리 단계와, 각 화소의 밝기값과 기울기 값을 이용하여 액체 경계선을 추출하는 단계와, 액체 경계선의 후보군을 이루는 각 화소를 이용한 대표 선분을 생성하고, 생성된 선분에서 각 후보군의 화소까지의 거리 산출하며, 각 거리의 평균 및 표준 편차값을 이용하여 최종 액체 경계선을 확정, 추출하는 단계를 수행하여 강물의 수면 위치를 검출하는 방식을 사용할 수 있다.

[0052] 이제, 서버 컴퓨터(500)는 S200 단계와 S300 단계에서 확인된 정보를 토대로 강물의 실제 수위를 계산한다(S400).

[0053] 즉 S400 단계에서의 강물의 실제 수위(D)는, S200 단계에서 확인한 QR 코드판 부착지점의 수위(P), 영상좌표계에서 QR 코드의 위치(Dq), QR 코드판의 높이(H) 및 영상좌표계에서 QR 코드판의 높이(Dh) 정보와, S300 단계에서 확인한 영상데이터 내의 강물의 수면 위치(Dw) 정보를 토대로 D=P-(Dq-Dw)*H/Dh의 수학식을 이용하여 계산한다.

[0054] 마지막으로, 서버 컴퓨터(500)는 S400 단계에서 계산된 강물의 실제 수위 정보를 기 등록되어 있는 관련 기관 및 관리자가 소지한 단말기로 전송하거나, 또는 영상촬영기기(300)로 전송한다(S500).

[0055] 이에 따라 강물 수위의 측정, 관리, 감독을 수행하는 관련 기관이나 담당자들이 수위측정을 위한 특별한 하드웨

어 장비 없이 매우 저렴한 가격으로 수위감지장치를 구현할 수 있게 된다.

[0056] 여기에서, 상술한 본 발명에서는 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

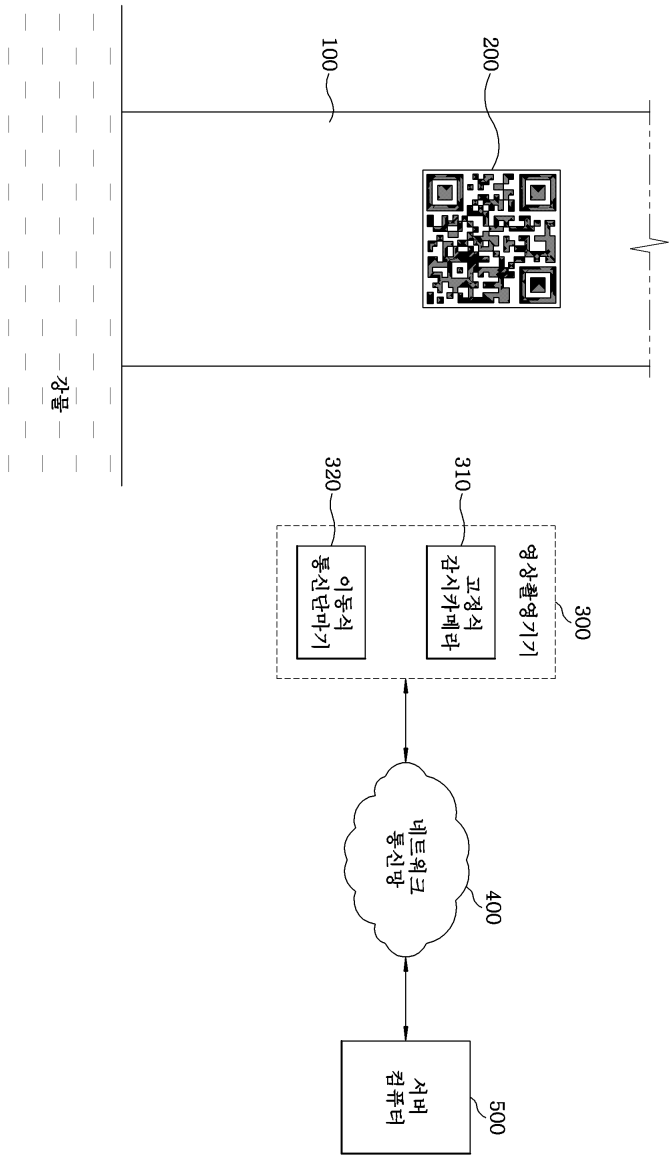
부호의 설명

[0057]

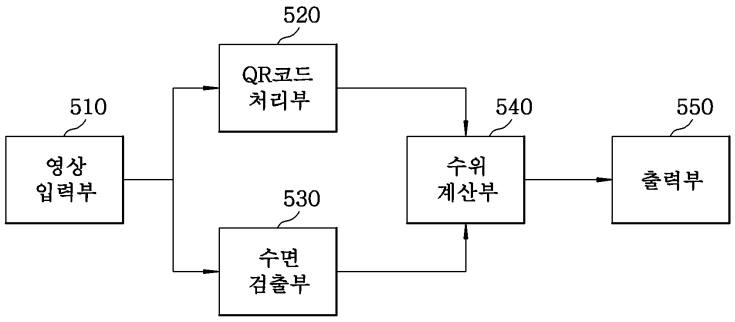
100 : 교각(또는 제방)	200 : QR 코드판
300 : 영상촬영기기	310 : 고정식 감시카메라
320 : 이동식 통신단말기	400 : 네트워크 통신망
500 : 서버 컴퓨터	510 : 영상 입력부
520 : QR 코드 처리부	530 : 수면 검출부
540 : 수위 계산부	550 : 출력부

도면

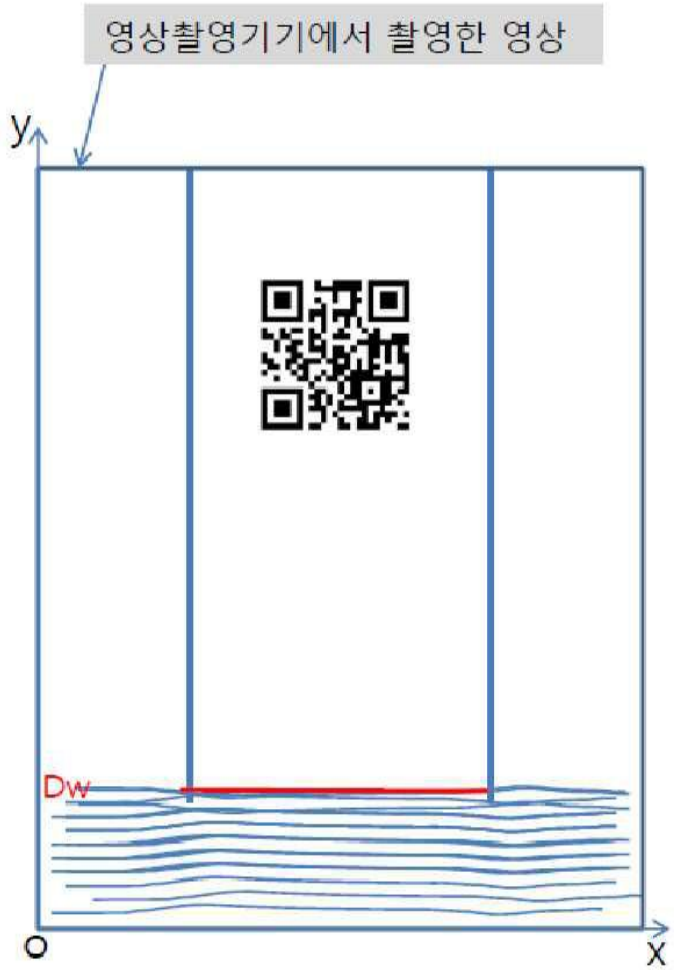
도면1


100
200
강물
320
310
이동식
통신단말기
고정식
감시카메라
영상촬영기기
300
네트워크
통신망
400
서버
컴퓨터
500

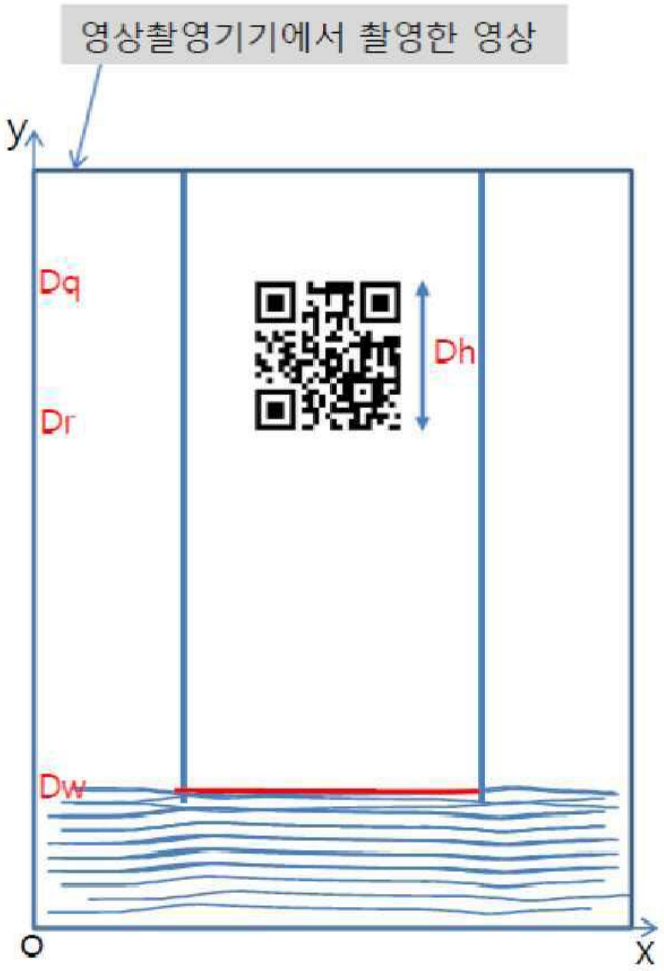
도면2


520
QR코드
처리부
510
영상
입력부
540
수위
계산부
550
출력부
530
수면
검출부

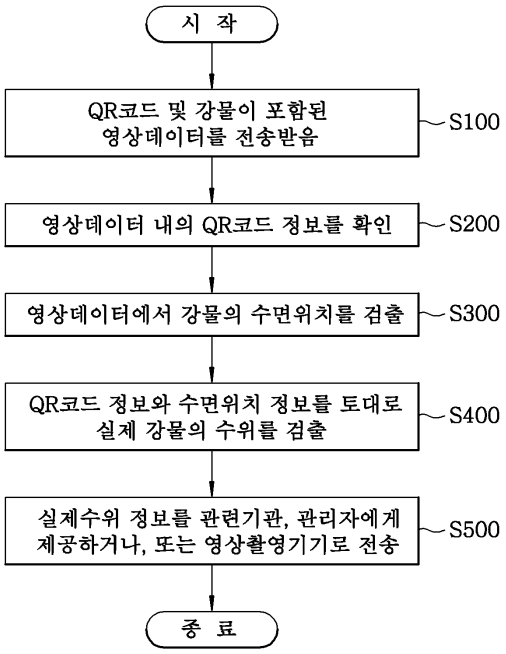
도면3



도면4


영상촬영기기에서 촬영한 영상
y
Dq
Dr
Dh
Dw
O
X

도면5


시 작
QR코드 및 강물이 포함된 영상데이터를 전송받음
S100
영상데이터 내의 QR코드 정보를 확인
S200
영상데이터에서 강물의 수면위치를 검출
S300
QR코드 정보와 수면위치 정보를 토대로 실제 강물의 수위를 검출
S400
실제수위 정보를 관련기관, 관리자에게 제공하거나, 또는 영상촬영기기로 전송
S500
종 료