



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070134
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 3/40 (2006.01) G06T 5/00 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G06T 3/40 (2013.01)
G06T 5/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0170660
(22) 출원일자 2017년12월12일
심사청구일자 2017년12월12일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
전광길
인천광역시 연수구 경원대로119번길 21, 114동
904호(동춘동, 풍림2차아파트)
(74) 대리인
특허법인충정

전체 청구항 수 : 총 15 항

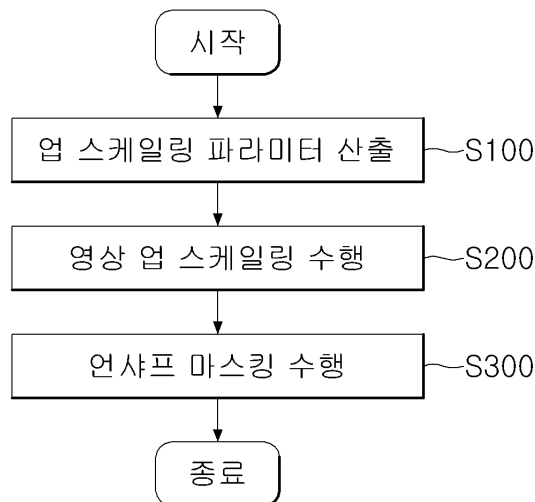
(54) 발명의 명칭 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치 및 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 업 스케일링 파라미터를 산출하는 파라미터 산출부; 상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 업 스케일링부; 및 상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스킹을 수행하는 언 샤프 마스킹부를 포함하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치 및 방법을 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 C05407260100474320

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 중소기업청

연구사업명 맞춤형 기술파트너 지원사업

연구과제명 필름 검사 장비 대용량 이미지 분석에 대한 기술 애로해결에 대한건

기 여 율 1/1

주관기관 인천대학교 산학협력단

연구기간 2017.10.20 ~ 2018.04.19

명세서

청구범위

청구항 1

업 스케일링 파라미터를 산출하는 파라미터 산출부;

상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 업 스케일링부; 및
상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스킹을 수행하는 언 샤프 마스킹부를 포함하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

청구항 2

청구항 1항에 있어서,

상기 파라미터 산출부는 표준 최소 제곱법을 사용하여 업 스케일링 파라미터를 산출하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

청구항 3

청구항 1항에 있어서,

상기 파라미터 산출부는 높이 H와 너비 W의 크기를 갖는 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 폭과 너비가 2배로 확대된 저해상도 원본 이미지 $A_{i,j}$ 를 얻는 경우에 고해상도 원본 이미지의 국소 공분산을 이용하여 업 스케일링 파라미터를 산출하며, 여기에서 i는 행의 수이고 j는 열의 수이며, 각각은 자연수인 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

청구항 4

청구항 3항에 있어서,

상기 업 스케일링부는 아래 수학식 1을 사용하여 업 스케일링을 수행하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

(수학식 1)

$$B_{2i+k,2j+l} = \sum_{k=0}^1 \sum_{l=0}^1 p_{2k+l} B_{2(i+k),2(j+l)}$$

여기에서 i는 행의 수이고 j는 열의 수이며, 각각은 자연수이며, k와 l은 격자 변수이다.

청구항 5

청구항 4항에 있어서,

상기 파라미터 산출부는 업 스케일링 파라미터 p를 아래 수학식 2를 사용하여 산출하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

(수학식 2)

$$\vec{p} = C^{-1} \vec{c}$$

여기에서, p 의 위의 화살표는 업 스케일링 파라미터의 벡터 표현이며, $C = [C_{kl}]$ 및 $\vec{C} = [c_k]$ 는 고해상도 이미지 $B_{i,j}$ 의 국소 공분산이며, C^{-1} 은 C 의 역행렬이다.

청구항 6

청구항 1항에 있어서,

상기 언 샤프 마스킹부는 수학적 식 3을 이용하여 언 샤프 마스킹을 수행하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치.

(수학적 식 3)

$$\begin{aligned} \overline{\overline{B}} &= B + \{B - \text{lpf}(B)\} \cdot k \\ &= (1+k)B - \text{lpf}(B) \cdot k \end{aligned}$$

여기서 k 는 언 샤프 마스킹 효과를 제어하는 제어량 가중치 파라미터이다.

lpf 는 저역 통과 필터이고, $\text{lpf}(B)$ 는 저역 통과 필터링 후의 결과 영상이며, B 는 업 스케일링된 입력 영상이고,

$\overline{\overline{B}}$ 는 언 샤프 마스킹된 결과 영상이다.

청구항 7

청구항 6항에 있어서,

상기 저역 통과 필터 lpf 는 다음 수학적 식 4로 표현되는 대형 디스플레이 영상 크기 조절 장치.

(수학적 식 4)

$$\text{lpf}(x) = \text{imfilter}\left(x, \frac{1}{h+8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & h & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}\right)$$

여기에서, x 는 입력 영상을 나타내며, h 는 가중치 파라미터를 나타낸다.

청구항 8

청구항 7항에 있어서,

상기 제어량 가중치 파라미터 k 는 0.5이고, 가중치 파라미터 h 는 2인 대형 디스플레이 영상 크기 조절 장치.

청구항 9

(A) 파라미터 산출부가 업 스케일링 파라미터를 산출하는 단계;

(B) 업 스케일링부가 상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 단계; 및

(C) 언 샤프 마스킹부가 상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스킹을 수행하는 단계를 포함하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법.

청구항 10

청구항 9항에 있어서,

상기 (A) 단계에서 상기 파라미터 산출부는 표준 최소 제곱법을 사용하여 업 스케일링 파라미터를 산출하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법.

청구항 11

청구항 9항에 있어서,

상기 (A) 단계에서 상기 파라미터 산출부는 높이 H와 너비 W의 크기를 갖는 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 폭과 너비가 2배로 확대된 저해상도 원본 이미지 $A_{i,j}$ 를 얻는 경우에 고해상도 원본 이미지의 국소 공분산을 이용하여 업 스케일링 파라미터를 산출하며, 여기에서 i는 행의 수이고 j는 열의 수이며, 각각은 자연수인 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법.

청구항 12

청구항 9항에 있어서,

상기 (C) 단계에서 상기 언 샤프 마스킹부는 수학적 식 3을 이용하여 언 샤프 마스킹을 수행하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법.

(수학적 식 3)

$$\begin{aligned} \overline{B} &= B + \{B - \text{lpf}(B)\} \cdot k \\ &= (1+k)B - \text{lpf}(B) \cdot k \end{aligned}$$

여기서 k는 언 샤프 마스킹 효과를 제어하는 제어량 가중치 파라미터이다.

lpf는 저역 통과 필터이고, lpf(B)는 저역 통과 필터링 후의 결과 영상이며, B는 업 스케일링된 입력 영상이고,

$\overline{B}$ 는 언 샤프 마스킹된 결과 영상이다.

청구항 13

청구항 12항에 있어서,

상기 저역 통과 필터 lpf는 다음 수학적 식 4로 표현되는 대형 디스플레이 영상 크기 조절 방법.

(수학적 식 4)

$$\text{lpf}(x) = \text{imfilter}\left(x, \frac{1}{h+8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & h & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}\right)$$

여기에서, x는 입력 영상을 나타내며, h는 가중치 파라미터를 나타낸다.

청구항 14

청구항 13항에 있어서,

상기 제어량 가중치 파라미터 k는 0.5이고, 가중치 파라미터 h는 2인 대형 디스플레이 영상 크기 조절 방법.

청구항 15

(A) 파라미터 산출부가 업 스케일링 파라미터를 산출하는 단계;

(B) 업 스케일링부가 상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 단계; 및

(C) 언 샤프 마스크부가 상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스크를 수행하는 단계를 포함하는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 신호 스케일링은 이미지 프로세싱에서 중요하고 기본적인 동작이다. 크기 조절은 크기 조정 프로세스 [1-2]로 알려져 있다.
- [0003] 이 크기 조정 프로세스는 의료 영상 및 디지털 사진과 같은 멀티미디어 도구에 널리 사용된다.
- [0004] 보간법의 목표는 연속적인 신호 모델로 데이터를 추정한 다음이 함수를 원하는 배율에 맞게 그리드에 복원하는 것이다[3].
- [0005] 최근 크기 조정 방법은 다양한 분야에 적용되고 있다. 예를 들어, 이질적인 디스플레이나 스크린의 이미지 피팅은 기술 재배치(rescaling)[4-5]에 의해 중요한 역할을 할 수 있다.
- [0006] 일반적으로, 크기 조정 접근법은 확대 과정과 축소 과정[7]의 두 가지로 분류된다. 두 프로세스 모두 보간 기법이 중요하다.
- [0007] 이미지 크기 조절을 위한 몇 가지 보간 방법이 있다. 가장 잘 알려져 있고 간단한 접근 방법 중 하나는 최근린 보간법(nearest neighbor interpolation)이다.
- [0008] 또한, 이중 선형(bilinear) 보간법, 이중 큐빅(bicubic) 보간법, Lanczos 보간법이 널리 사용되고 있다.
- [0009] 몇 가지 보간법이 있지만 보간법의 가장 중요한 역할은 복원된 이미지의 세부 사항을 복원하고 보존하는 것이다.
- [0010] 기존 보간법은 세부 사항을 완전히 보존할 수 없으므로 새로운 보간 방법을 제시한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 등록번호 10-1795271호
(특허문헌 0002) 공개번호 10-2013-0112500호

비특허문헌

- [0012] (비특허문헌 0001) [1] R. C. Gonzalez, R. C. Gonzalez and R. E. Woods, "Digital Image Processing", Addison-Wesley, Reading MA, (1992).
- (비특허문헌 0002) [2] R. C. Tam and A. Fournier, "Image interpolation using unions of spheres," The Visual Computer, vol.14, (1998), pp. 401-414.
- (비특허문헌 0003) [3] E. Maelland, "On the comparison of interpolation methods", IEEE Trans. Med. Image, vol. 7, no. 3, (1988), pp. 213-217.
- (비특허문헌 0004) [4] J. A Parker, R. V Kenyon and D. E Troxel, "Comparison of interpolating methods for image resampling", IEEE Trans. Med. Image, vol. 2, no. 1, (1983), pp. 31-39.
- (비특허문헌 0005) [5] R. Adipranata, E. Cherry, G. Ballangan and R. P. Ongkodjojo, "Fast Method for Multiple Human Face Segmentation in Color Image", International Journal of Advanced Science and Technology, (2009), pp.19-32.

- (비특허문헌 0006) [6] D. Bhattacharyya, A. Roy, P. Roy and T.-h. Kim, "Receiver Compatible Data Hiding in Color Image", International Journal of Advanced Science and Technology, (2009), pp. 15-24.
- (비특허문헌 0007) [7] B. Bhanu, J. Peng, T. Huang, and B. Draper, "Introduction to the special issue on learning in computer vision and pattern recognition", IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. B, Cybern., vol. 35, no. 3, (2005), pp.391-396.
- (비특허문헌 0008) [8] J. Wang, G. Jeon, and J. Jeong, "Efficient adaptive de-Interlacing algorithm with awareness of closeness and similarity", SPIE Optical Engineering, vol. 51, no. 1, (2012), pp. 017003.
- (비특허문헌 0009) [9] X. Chen, G. Jeon, and J. Jeong, "A filter switching interpolation method for deinterlacing," SPIE Optical Engineering, vol. 51, no. 10, (2012), pp. 107402.
- (비특허문헌 0010) [10] S. J. Park, G. Jeon, and J. Jeong, "Covariance-based adaptive deinterlacing method using edge map," in Proc. IEEE IPTA2010, Paris, France, (2010), pp. 166-171.
- (비특허문헌 0011) [11] S. J. Park, G. Jeon, and J. Jeong, "Deinterlacing algorithm using edge direction from analysis of the DCT coefficient distribution", IEEE Trans. Consumer Electronics, vol. 55, no. 3, (2009), pp. 1674-1681.
- (비특허문헌 0012) [12] G. Jeon, S. J. Park, Y. Fang, M. Anisetti, V. Bellandi, E. Damiani, and J. Jeong, "Specification of efficient block matching scheme for motion estimation in video compression", SPIE Optical Engineering, vol. 48, no. 12, (2009), pp. 127005.
- (비특허문헌 0013) [13] J. Wu, Z. Xu, G. Jeon, X. Zhang, and L. Jiao, "Arithmetic coding for image compression with adaptive weight-context classification", Signal Processing: Image Communication, vol. 28, no. 7, (2013), pp.727-735.
- (비특허문헌 0014) [14] X. Chen, G. Jeon, and J. Jeong, "Voting-based directional interpolation method and its application to still color image demosaicking", IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, vol. 24, no. 2,(2014), pp. 255-262.
- (비특허문헌 0015) [15] X. Chen, G. Jeon, J. Jeong, and L. He, "Multidirectional weighted interpolation and refinement method for Bayer pattern CFA demosaicking", IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, vol. 25,no. 8, (2015), pp. 1271-1282.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 본 발명은 세부 사항을 온전히 보존할 수 있도록 보간할 수 있는 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기와 같은 본 발명의 장치는 업 스케일링 파라미터를 산출하는 파라미터 산출부; 상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 업 스케일링부; 및 상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스킹을 수행하는 언 샤프 마스킹부를 포함한다.
- [0015] 또한, 본 발명의 방법은 (A) 파라미터 산출부가 업 스케일링 파라미터를 산출하는 단계; (B) 업 스케일링부가 상기 파라미터 산출부에서 산출한 업 스케일링 파라미터를 이용하여 업 스케일링을 수행하는 단계; 및 (C) 언 샤프 마스킹부가 상기 업 스케일링부에서 업 스케일링된 영상에 언 샤프 마스킹을 수행하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 상기와 같은 본 발명에 따르면, 세부 사항을 온전히 보존할 수 있도록 보간이 가능하도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법의 흐름도이다.
- 도 2는 원래 흐린 이미지와 해당 UM 프로세스 이미지를 비교한다.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치의 구성도이다.
- 도 4는 20 개의 LC 이미지를 보여준다.
- 도 5 내지 7은 복원된 이미지이다.
- 도 8과 도 9는 비교를 위해 # 1과 # 3 이미지가 채택된 SSIM 결과를 보여준다.
- 도 10은 확대된 영역의 시각적 성능 비교를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 설명하기 위하여 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하고 이를 참조하여 살펴본다.
- [0019] 먼저, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니며, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 또한 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0020] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0021] 이미지 크기 조절은 저해상도 이미지를 고해상도 이미지로 관리하는 주요 기술 중 하나이다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 방법의 흐름도이다.
- [0023] 높이 H와 너비 W의 크기를 갖는 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 폭과 너비가 2배로 확대된 저해상도 원본 이미지 $A_{i,j}$ 를 얻을 수 있다. 여기서 i는 행의 수로 자연수이고, j는 열의 수로 자연수이다.
- [0024] 이때, $2H \times 2W$ 의 크기로 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 직접적으로 획득되었다고 가정하면, $B_{2i,2j} = A_{i,j}$ 이다.
- [0025] 여기서 $B_{i,j}$ 는 고해상도 이미지이다. 이제, 격자 $B_{2i,2j} = A_{i,j}$ 로부터 인터레이스 격자 $B_{2i+1,2j+1}$ 을 보간할 수 있다.
- [0026] 이를 위하여 파라미터 산출부는 업 스케일링 파라미터 p를 산출한다(S100). 그리고, 업 스케일링부는 수학적 1과 같이 업 스케일링 파라미터를 이용하여 영상 업 스케일링을 수행한다(S200).
- [0027] (수학적 1)

$$B_{2i+k,2j+l} = \sum_{k=0}^1 \sum_{l=0}^1 p_{2k+l} B_{2(i+k),2(j+l)}$$

- [0028]
- [0029] 여기에서, i는 행의 수이고, j는 열의 수이며, k와 l은 격자 변수이다.
- [0030] 주어진 이미지가 국부적으로 고정되고 독립적이며 동일하게 분포된 가우시안 모델로 간주 될 수 있다고 가정하면, 표준 최소 제곱법에 의해 업 스케일링 파라미터 p는 다음과 같이 계산될 수 있다. 아래 수학적 2에서 p의 위에 표시된 화살표는 p의 벡터 표현이다.

[0031] (수학식 2)

$$\vec{p} = C^{-1} \vec{c}$$

[0032]

[0033] 여기서 $C = [C_{kl}]$ 및 $\vec{c} = [c_k]$ 는 고해상도 이미지 $B_{i,j}$ 의 국소 공분산이다. C^{-1} 은 C 의 역행렬이다.

[0034] 수학식 1과 수학식 2에서, 영상 업 스케일링이 수행된다.

[0035] 이 기술은 이미지 디인터레이싱, 노이즈 제거 및 디모자이킹과 같이 널리 사용되어 그레이 스케일 또는 멀티 채널 이미지의 크기를 확대할 수 있다.

[0036] 이미지 업 스케일링이 수행된 후에 언 샤프 마스킹부는 언 샤프 마스킹(unsharp masking, UM)을 수행한다(S300).

[0037] 상기 언 샤프 마스킹 과정은 이미지 향상 과정이다. 업 스케일링 과정은 보간 및 추정을 포함할 수 있다. 그러나 원본 이미지 크기가 결과 이미지의 절반이기 때문에 불량이 발생할 수 있다.

[0038] 또한, 업 스케일링 영상은 일반적으로 에지 디테일이 손실됨에 따라 흐려진다. 따라서, 언 샤프 마스킹 과정은 업 스케일링된 이미지보다 덜 흐릿한 이미지를 향상시킨다. 언 샤프 마스킹 과정은 다음 수학식 3으로 수행된다.

[0039] (수학식 3)

$$\begin{aligned} \boxed{B} &= B + \{B - lpf(B)\} \cdot k \\ &= (1 + k)B - lpf(B) \cdot k \end{aligned}$$

[0040]

[0041] 여기서 k 는 언 샤프 마스킹 효과를 제어하는 제어량(amount) 파라미터이다.

[0042] k 가 더 큰 값이면 더 많은 언 샤프 마스킹 효과가 적용된다. lpf 는 저역 통과 필터이고, $lpf(B)$ 는 저역 통과 필터링 후의 결과 영상이다.

[0043] B 는 업 스케일링된 입력 영상이고, $\boxed{B}$ 는 언 샤프 마스킹된 결과 영상이다.

[0044] lpf 필터는 수학식 4로 표현된다. 파라미터 B 는 UM 효과 적용 결과이다.

[0045] 함수 $imfilter$ 는 2 차원 영상 x 를 필터 $[1 \ 1 \ 1; 1 \ 1 \ 1; 1 \ 1 \ 1] / (h + 8)$ 에 필터링한 결과이다.

[0046] (수학식 4)

$$lpf(x) = imfilter\left(x, \frac{1}{h+8} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & h & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}\right)$$

[0047]

[0048] 여기에서 가중치 파라미터 k 와 h 는 0.5와 2로 설정된다. 도 2는 원래 흐린 이미지와 해당 UM 프로세스 이미지를 비교한다.

[0049] 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치의 구성도이다.

[0050] 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 대형 디스플레이의 영상 크기 조절 장치는 파라미터 산출부(100), 업 스케일링부(200) 및 언샤프 마스킹부(300)를 포함하고 있다.

[0051] 높이 H 와 너비 W 의 크기를 갖는 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 폭과 너비가 2배로 확대된 저해상도 원본 이미지

$A_{i,j}$ 를 얻을 수 있다. 여기서 i 는 행의 수로 자연수이고, j 는 열의 수로 자연수이다.

[0052] 이때, $2H \times 2W$ 의 크기로 고해상도 원본 이미지 $B_{i,j}$ 에서 직접적으로 획득되었다고 가정하면, $B_{2i,2j} = A_{i,j}$ 이다.

[0053] 여기서 $B_{i,j}$ 는 고해상도 이미지이다. 이제, 격자 $B_{2i,2j} = A_{i,j}$ 로부터 인터레이스 격자 $B_{2i+1,2j+1}$ 을 보간할 수 있다.

[0054] 이를 위하여 파라미터 산출부(100)는 업 스케일링 파라미터 p 를 산출한다. 그리고, 업 스케일링부(200)는 수학적식 1과 같이 업 스케일링 파라미터를 이용하여 영상 업 스케일링을 수행한다.

[0055] 주어진 이미지가 국부적으로 고정되고 독립적이며 동일하게 분포된 가우시안 모델로 간주 될 수 있다고 가정하면, 표준 최소 제곱법에 의해 업 스케일링 파라미터 p 는 수학적식 2를 사용하여 계산된다.

[0056] 이미지 업 스케일링이 수행된 후에 언 샤프 마스크부(300)는 언 샤프 마스크(unsharp masking, UM)을 수행한다.

[0057] 상기 언 샤프 마스크 과정은 이미지 향상 과정이다. 업 스케일링 과정은 보간 및 추정을 포함할 수 있다. 그러나 원본 이미지 크기가 결과 이미지의 절반이기 때문에 불량이 발생할 수 있다.

[0058] 또한, 업 스케일링 영상은 일반적으로 에지 디테일이 손실됨에 따라 흐려진다. 따라서, 언 샤프 마스크 과정은 업 스케일링된 이미지보다 덜 흐릿한 이미지를 향상시킨다. 언 샤프 마스크 과정은 수학적식 3으로 수행된다.

[0059] 아래에서는 제시된 접근 방식의 품질을 증명하기 위해 실험을 테스트했다.

[0060] Intel (R) Core (TM) i5 CPU M460 @ 2.53GHZ의 프로세서와 함께 MATLAB 소프트웨어를 사용한다. # 1에서 # 20 이미지 사이에 20 개의 LC 데이터 세트를 사용했다.

[0061] 도 4는 20 개의 LC 이미지를 보여준다. 테스트 이미지의 크기는 720x540이다.

[0062] 시각적 성능 비교를 위해 가장 가까운 NN(NN), Bilinear(BI) 및 Bicubic (BC) 방법의 세 가지 벤치 마크 방법을 사용했다.

[0063] MSE (Mean squared Error), PSNR (peak signal-to-noise ratio) 및 SSIM (Structural Similarity) 메트릭의 세 가지 품질 평가 도구를 사용했다. 객관적인 품질과 시각적 성능의 성능을 평가하기 위해, 세 가지 지표가 사용되었다.

[0064] PSNR은 다음과 같이 계산된다.

[0065] (수학적식 5)

$$PSNR = 10 \times \log_{10} \left(\frac{MAX^2}{MSE} \right)$$

[0066]

[0067] 여기서 MSE는 평균 제곱 오류를 나타내며 MAX는 주어진 이미지의 최대 가능 강도를 나타낸다. 픽셀이 샘플당 n 비트를 사용하여 표현될 때, MAX는 $2^n - 1$ 이다. 일반적으로, 허용 가능한 PSNR 레벨은 8 비트 이미지에 대해 30 내지 50dB이다.

[0068] (수학적식 6)

$$MSE = \frac{1}{MN} \sum_{m=0}^M \sum_{n=0}^N [ori(m,n) - res(m,n)]^2$$

[0069]

[0070] 16 비트 이미지의 경우, 60 내지 80 dB가 바람직하다. MSE는 평균 자승 오차이며, 여기서 ori 및 res 는 원본 이미지와 결과 이미지를 나타낸다.

[0071] SSIM 지수는 원래 이미지와 복원된 이미지 사이의 품질을 평가하기 위해 고안되었다. SSIM은 두 이미지 사이의 유사성을 추정하는 데 사용된다.

- [0072] 원본 이미지가 평가에 사용되므로 SSIM은 완전한 참조 메트릭이다. SSIM은 PSNR, MSE와 같은 기존의 품질 평가 도구를 향상시키기 위한 것이다.
- [0073] 복원된 이미지는 5-7에 표시된다. 모든 그림에서 이미지 (a)는 256x256 크기의 원래 자른 이미지를 나타낸다. 같은 방식으로, 이미지 (b), (c), (d) 및 (e)는 가장 가까운 이웃 방법, 바이리니어 방법, 바이 큐빅 방법 및 제안된 방법에 의한 결과이다. 모든 수치는 제안된 방법이 벤치 마크 방법과 비교할 때 주관적으로 흥미로운 결과를 생성함을 보여준다.
- [0074] 예를 들어, 계단 인공물은 가장 가까운 이웃 결과에 표시되고 흐림 효과는 쌍 선형 및 쌍극으로 표시되며 제안된 방법은 세부 정보를 잘 보존한다. 이것은 도 5의 창문 및 문 영역에서 볼 수 있다.
- [0075] 도 6은 "bikemen" 이미지를 보여준다. 제안된 방법에 의한 결과 이미지는 저지, 헬멧 및 롤러 스케이트의 문자를 복원한다.
- [0076] 도 7은 지붕 이미지를 보여준다. 도 6 (b), 6 (c) 및 6 (d)는 지붕의 세부 사항을 잘 보존하지 못하며 제안된 방법은 세부 사항을 보여준다.
- [0077] 도 8과 도 9는 비교를 위해 # 1과 # 3 이미지가 채택된 SSIM 결과를 보여준다. 4 개의 영상 (a) ~ (d)는 가장 가까운 이웃, bilinear, bicubic 및 제안된 방법의 결과이다.
- [0078] SSIM 메트릭에서 "1"에 가까운 결과는 더 좋은 이미지를 나타내고 "0"에 가까운 결과는 더 나쁜 이미지를 나타낸다. 알 수 있듯이 제안된 방법은 주어진 이미지 전체에서 최상의 SSIM 결과를 제공한다. 도 9에서 산 근처 가장자리 영역의 SSIM 값이 높다. 이는 제안된 방법이 다른 방법보다 성능이 우수하다는 것을 의미한다.
- [0079] 객관적인 성능 비교는 PSNR, MSE 및 SSIM 메트릭을 사용하여 표 1-3에 제공된다.
- [0080] (표 1)

	NN	BI	BC	PM
1	25.358	25.887	26.848	26.367
2	27.447	28.541	29.824	29.454
3	22.191	22.031	22.547	21.794
4	28.218	29.079	30.475	30.384
5	27.621	28.069	29.039	28.559
6	26.046	26.788	27.852	27.488
7	25.167	25.042	25.644	24.741
8	29.015	29.296	30.027	29.243
9	23.718	23.855	24.624	23.941
10	23.850	23.977	24.765	24.130
11	26.864	27.346	28.365	27.924
12	24.339	24.343	25.024	24.300
13	30.225	31.180	32.464	32.263
14	30.645	30.909	31.666	30.712
15	25.553	25.976	26.862	26.400
16	24.779	25.075	26.067	25.724
17	26.256	26.702	27.663	27.329
18	25.731	26.288	27.338	26.800
19	29.623	29.794	30.440	29.969
20	26.515	27.005	27.890	27.170
Avg.	26.458	26.859	27.771	27.234

[0081]

[0082] (표 2)

	NN	BI	BC	PM
1	189.361	167.655	134.373	150.114
2	117.054	90.992	67.717	73.740
3	392.597	407.382	361.738	430.214
4	98.008	80.379	58.293	59.529
5	112.457	101.439	81.124	90.612
6	161.621	136.241	106.635	115.960
7	197.890	203.644	177.277	218.254
8	81.583	76.466	64.628	77.416
9	276.244	267.655	224.216	262.390
10	267.966	260.223	217.055	251.253
11	133.870	119.817	94.754	104.868
12	239.422	239.216	204.471	241.601
13	61.741	49.554	36.873	38.615
14	56.048	52.749	44.311	55.195
15	181.051	164.232	133.932	148.951
16	216.347	202.084	160.825	174.062
17	153.983	138.951	111.375	120.278
18	173.791	152.853	120.026	135.871
19	70.921	68.191	58.756	65.489
20	145.070	129.588	105.690	124.774
Avg.	166.351	155.466	128.203	146.959

[0083]

[0084] (표 3)

	NN	BI	BC	PM
1	0.81328	0.80253	0.83749	0.82687
2	0.86628	0.86787	0.89527	0.88492
3	0.68644	0.63468	0.68952	0.66722
4	0.88879	0.89465	0.92041	0.91575
5	0.84512	0.83719	0.87115	0.86231
6	0.89377	0.89662	0.91869	0.91706
7	0.72937	0.68636	0.74292	0.71098
8	0.88860	0.87900	0.89797	0.89110
9	0.76651	0.73621	0.78632	0.76454
10	0.83143	0.81376	0.84774	0.84068
11	0.84717	0.83944	0.87055	0.86140
12	0.82357	0.80589	0.83860	0.82775
13	0.90698	0.90828	0.93036	0.92599
14	0.87562	0.86451	0.88898	0.87573
15	0.75921	0.72654	0.77699	0.75721
16	0.81114	0.79198	0.84205	0.83848
17	0.85708	0.85011	0.87924	0.87483
18	0.86097	0.85650	0.88846	0.88310
19	0.79474	0.77678	0.81416	0.80825
20	0.86105	0.85911	0.88581	0.87634
Avg.	0.83036	0.81640	0.85113	0.84052

[0085]

[0086] PSNR 메트릭의 측면에서, 제안된 방법은 0.776, 0.375 및 -0.537 dB의 양을 갖는 다른 방법보다 성능이 우수하다. PSNR 측정 항목은 바이 큐빅 방법이 제안된 방법보다 우수한 성능을 제공하지만 시각적 성능 비교를 통해 제안된 방법이 더 나은 결과를 산출 함을 알 수 있다. 마찬가지로 성능 평가를 위해 MSE 및 SSIM 메트릭을 사용

했다.

[0087] 제안된 방법은 MSE 메트릭에 대해 -19.392, -8.506 및 18.756, SSIM 메트릭에 대해 0.010, 0.024 및 -0.011의 양을 가진 다른 방법보다 성능이 우수하다.

[0088] 도 10은 확대된 영역의 시각적 성능 비교를 보여준다.

[0089] 앞서 설명한 것처럼 가장 가까운 방법은 모든 픽셀을 동일한 강도의 픽셀 수로 대체하는 가장 간단한 방법 중 하나이다.

[0090] 따라서 복원된 이미지는 원하지 않는 지그재그를 나타내지만 모든 픽셀은 원본이다. 최근린 보간 방법의 결과에서 계단 인공물이 명확하게 표시된다. bilinear 방법과 bicubic 방법은 흐려진 이미지를 제공한다. 그러나, 제안된 방법은 세부 사항을 보존하는 쾌적한 결과 이미지를 생성한다. 두 가지 방법 모두 어디에서조차 결과에 대한 연속적인 변화를 가져온다.

[0091] 원래 픽셀은 불연속적인 변화를 갖는다. 따라서 두 가지 방법 모두 선형 패턴 이미지에 바람직하지 않은 대비를 줄인다. bicubic 방법은 bilinear 방법보다 우월하다고 알려져 있지만 그 차이는 무시할 수 있으며 복잡도는 더 높다.

[0092] 본 발명에서는 이미지 크기 조정 방법을 제안하였다.

[0093] 제안된 방법의 목적은 주어진 디스플레이 장치에 맞게 이미지 크기를 재조정하는 것이다. 제안된 방법은 S1 : 최소 자승법 기반의 자체 학습, S2 : 이미지 업 스케일링, S3 : 이미지 언 샤프 마스크의 세 단계로 구성된다. 파라미터 p 는 S1에서 계산되고 파라미터 k 와 h 는 S3에서 계산된다. 실험 결과는 제시된 접근 방법이 PSNR, MSE 및 SSIM 메트릭의 관점에서 만족스러운 결과를 제공함을 보여준다. 또한, 주관적 성능 비교는 제안된 방법이 다른 방법보다 우수함을 나타낸다.

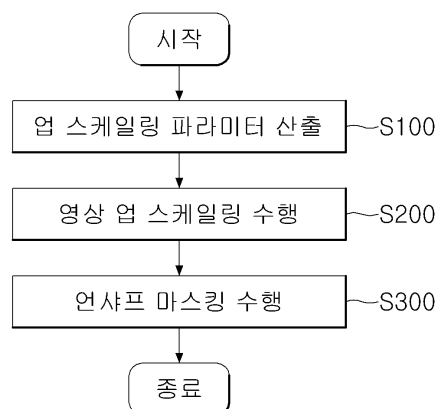
[0094] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명에 기재된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상이 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의해서 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

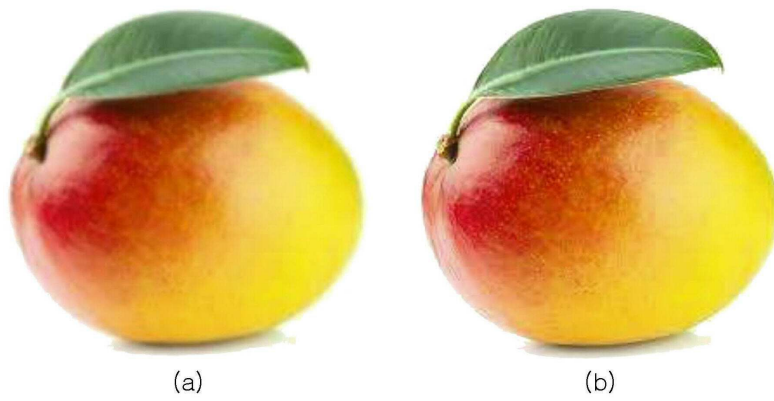
[0095] 100 : 파라미터 산출부 200 : 업 스케일링부
 300 : 언 샤프 마스크부

도면

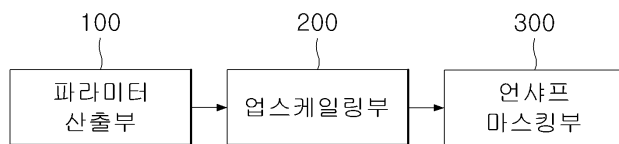
도면1



도면2



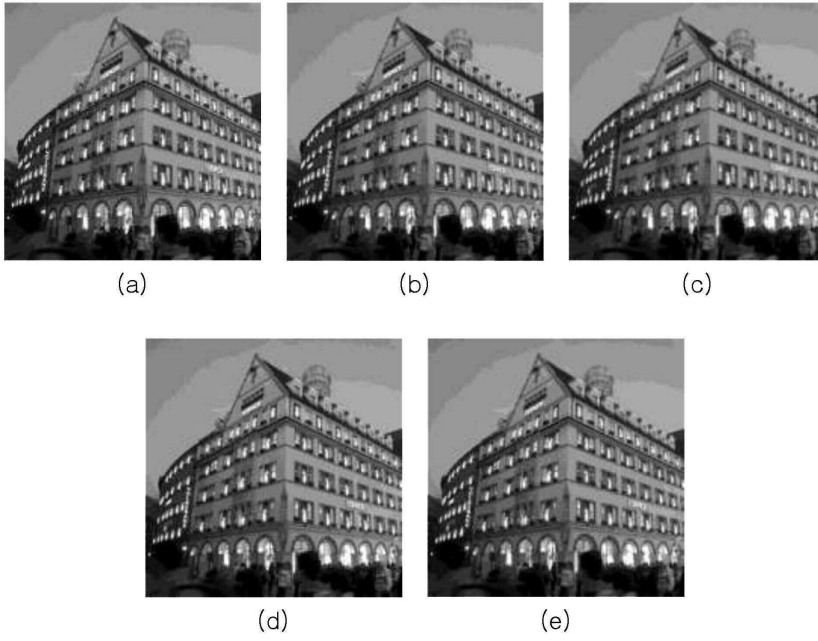
도면3



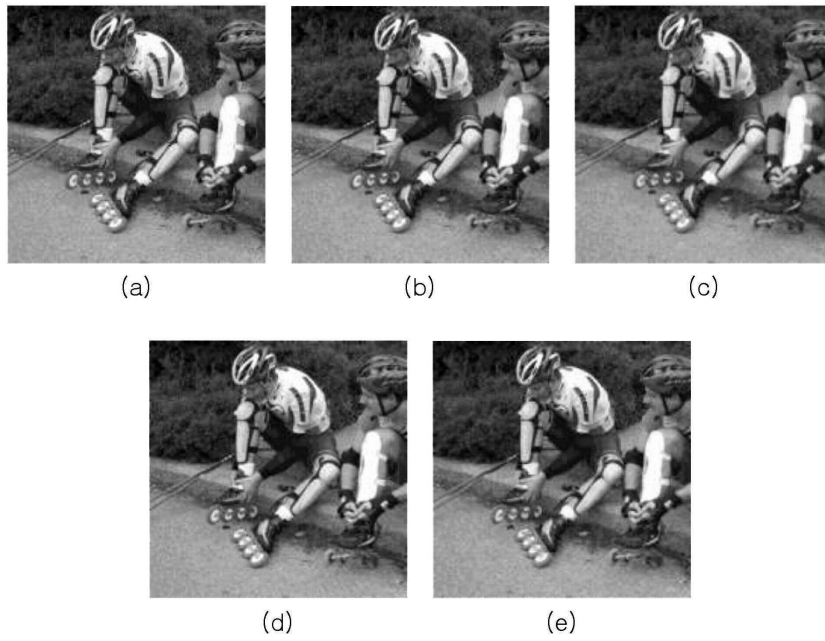
도면4



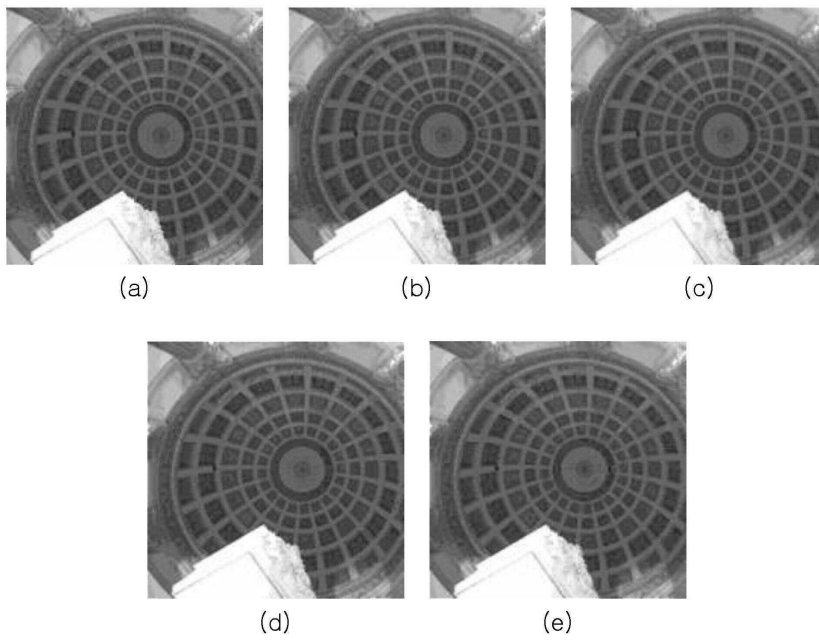
도면5



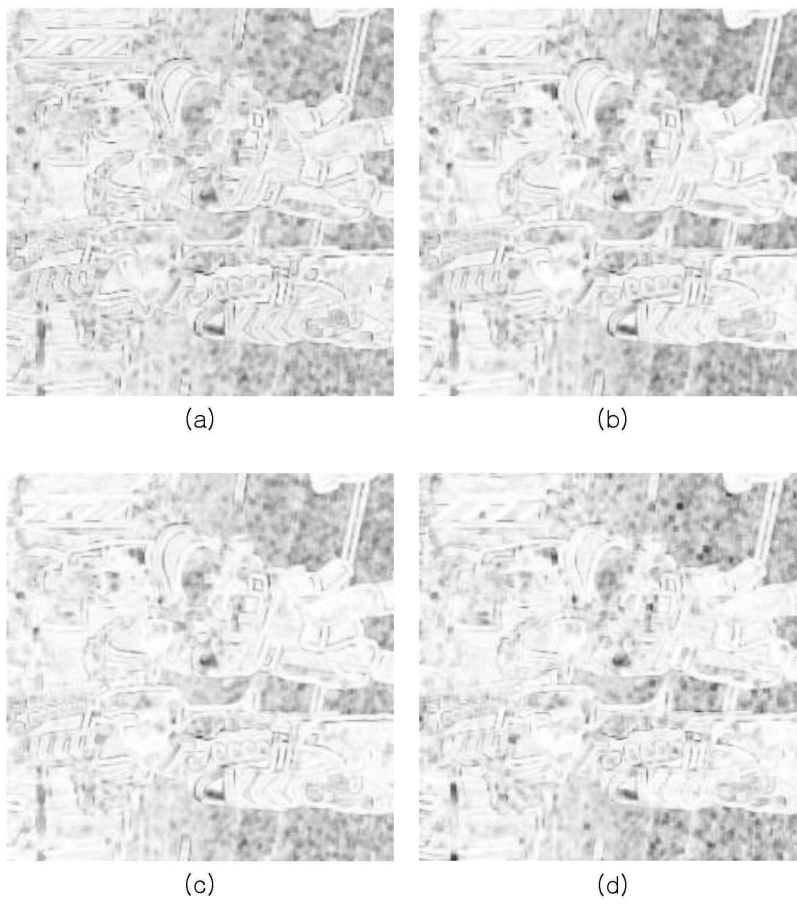
도면6



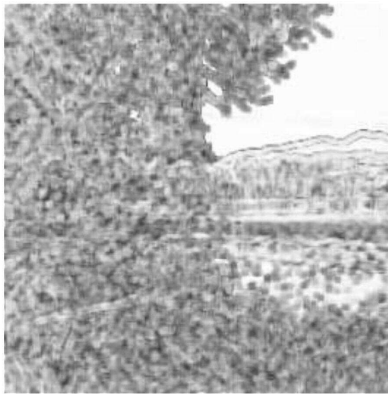
도면7



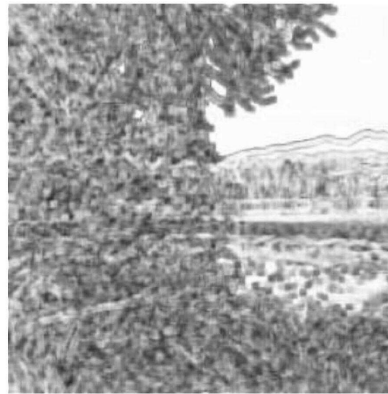
도면8



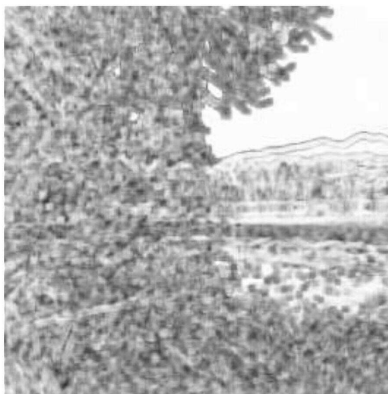
도면9



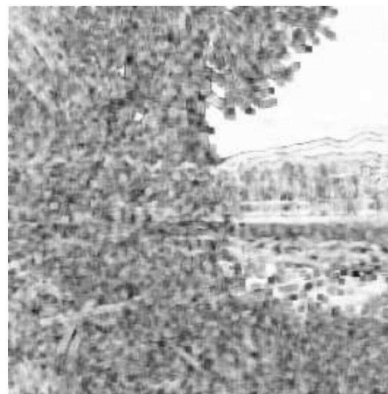
(a)



(b)



(c)



(d)

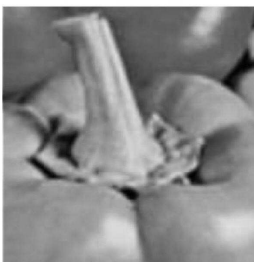
도면10



(a)



(b)



(c)



(d)