



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0040454
(43) 공개일자 2023년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 7/187 (2017.01) G06F 18/00 (2023.01)
G06T 3/40 (2006.01) G06T 7/11 (2017.01)
G06T 9/00 (2019.01) G06V 10/24 (2022.01)
(52) CPC특허분류
G06T 7/187 (2017.01)
G06F 18/24 (2023.01)
(21) 출원번호 10-2021-0123599
(22) 출원일자 2021년09월16일
심사청구일자 2021년09월16일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
고영준
대전광역시 유성구 대학로76번안길 32 레자미아파트1 602호
이효준
대전광역시 서구 월평로13번길 56, 201호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 플러스

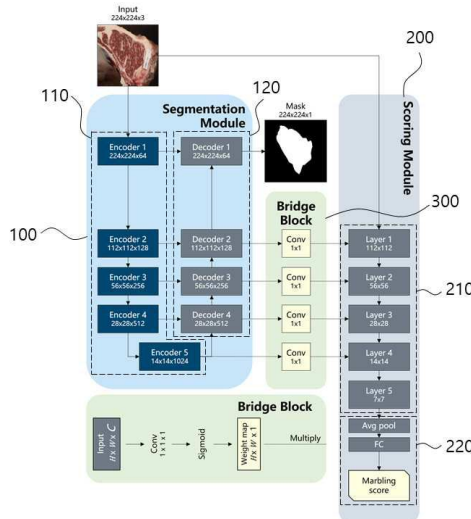
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 소고기 마블링 스코어링 시스템

(57) 요약

본 발명은 마블링 스코어 판정 과정을 자동화함과 동시에 마블링의 정확도를 향상시켜, 객관적으로 마블링 스코어를 판정할 수 있는 소고기 마블링 스코어링 시스템에 관한 것으로, 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지 중 불필요한 부분을 제거하고 관심영역을 분류하는 세그먼트 모듈, 상기 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지의 소고기의 마블링 스코어를 결정하는 스코어링 모듈 및 상기 세그먼트 모듈의 출력을 가공해 상기 스코어링 모듈로 전달해, 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어의 정확도를 향상시키는 브릿지부 포함하되, 상기 세그먼트 모듈의 관심영역 분류와 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어링은 동시에 수행되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G06T 3/40 (2013.01)
G06T 7/11 (2017.01)
G06T 9/00 (2019.01)
G06V 10/25 (2023.01)
G06T 2207/20016 (2013.01)

(72) 발명자

이준현

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 103-606

이승환

대전광역시 유성구 지족북로 60 한화꿈에그린2블럭
202-402

김영국

대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트
402-1104

서동원

세종특별자치시 다정중앙로 19 가온마을 4단지
414-1202

정연복

강원도 강릉시 범일로 645 내곡동 현대아파트
103-1404

이왕열

세종특별자치시 다정북로 109 가온마을 3단지
326-902

남건

서울특별시 동대문구 약령사로 154 미주아파트
3-610

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711125954
과제번호	2020-001441
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	인공지능융합연구센터지원사업
연구과제명	인공지능융합연구센터지원(충남대학교)
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교 산학협력단
연구기간	2020.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지 중 불필요한 부분을 제거하고 관심영역을 분류하는 세그먼트 모듈;

상기 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지의 소고기의 마블링 스코어를 결정하는 스코어링 모듈; 및

상기 세그먼트 모듈의 출력을 가공해 상기 스코어링 모듈로 전달해, 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어의 정확도를 향상시키는 브릿지부;

를 포함하되,

상기 세그먼트 모듈의 관심영역 분류와 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어링은 동시에 수행되는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 세그먼트 모듈은,

직렬로 연결되는 다수개의 인코더를 포함하고, 각각의 인코더는 전단에 위치한 인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용해 이미지를 축소시키고 이미지의 개수를 증가시켜 후단의 인코더로 출력하되, 첫 번째 인코더는 상기 소고기 이미지를 입력받는 인코더부; 및

직렬로 연결되는 다수개의 디코더를 포함하고, 각각의 디코더는 전단에 위치한 디코더와, 상기 인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용해 이미지를 확대시키고 이미지의 개수를 감소시켜 후단의 디코더로 출력하되, 마지막 디코더는 관심영역이 표시된 마스크를 출력하는 디코더부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 브릿지부는, 다수개의 레이어로 이루어지고, 각각의 레이어는 상기 디코더부에 포함되는 디코더 또는 상기 인코더부에 포함되는 인코더들 중 일부로부터 이미지를 입력받아 하나의 이미지를 생성해 출력하는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 스코어링 모듈은,

직렬로 연결되는 다수개의 레이어를 포함하고, 각각의 레이어는 전단에 위치하는 레이어로의 출력과 상기 브릿지부에 포함되는 레이어로부터 출력을 입력받아 필터를 적용하여 이미지를 축소하고 이미지의 개수를 증가시켜 후단의 레이어로 출력하되, 첫 번째 레이어는 소고기 이미지를 입력받는 분류부; 및

상기 분류부의 가장 후단에 위치한 레이어에서 출력되는 이미지들의 평균값을 구하고, 각각의 평균값에 가중치를 곱하고 더해 마블링 스코어를 산출하는 스코어링부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 인코더부, 상기 디코더부 및 상기 분류부에서 사용되는 필터의 수치와 상기 스코어링부에서 사용되는 가중치는 학습되는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 세그먼트 모듈은,

상기 소고기 이미지에 상기 마스크를 겹친 이미지를 출력하고, 상기 스코어링부는 마블링 스코어를 출력하는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 인코더부에 포함되는 인코더의 개수는 상기 디코더부에 포함되는 디코더의 개수보다 한 개가 많고,

상기 디코더부에 포함되는 디코더들 중, 가장 전단에 위치하는 디코더는 상기 인코더부에 포함되는 인코더들 중, 가장 후단에 위치하는 두 개의 인코더의 출력을 입력받는 것을 특징으로 하는 소고기 마블링 스코어링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소고기 마블링 스코어링 시스템에 관한 것으로, 보다 상세히는 인공지능을 활용하여 보다 효율적으로 소고기 마블링을 스코어링 할 수 있는 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 한우와 같은 소고기에서 근내 지방도는 고기의 맛과 품질을 결정하는 중요한 요인이며, 미국, 호주, 캐나다 및 일본과 같이 소고기 소비가 활발히 이루어지는 나라들은 유약으로 판정한 마블링 스코어를 활용해 소고기의 근내 지방도를 평가하고 있다. 한국 정부 역시 한우의 육질 등급 판정을 위해 마블링 스코어를 채택하고 있다.

[0003] 국내에서 마블링 스코어의 판정은 숙련된 판정사가 소의 12번과 13번 갈비 사이의 등심 상태를 확인하고, 도 1에 도시된 마블링 스코어에 사용되는 표준 그림과 가장 유사한 점수로 평가하고 있다. 종래 이러한 방식의 경우, 숙련된 판정사가 마블링을 스코어 한다하더라도 사람이 육안 비교로 수행하는 작업이기 때문에 실수가 있을 수 있고, 판정사마다 견해 차이 및 반복되는 업무로 인한 피로 누적 등의 요인으로 객관성이 저하될 수 있으며, 많은 양의 소고기에 대해 마블링 스코어를 진행하기 위해서는, 많은 인력과 시간, 그리고 비용이 필요한 문제점이 있는 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 제10-2014-0055203호("한우 비만유전자를 이용한 마블링 진단 방법", 공개일 2014.05.09.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 목적은 마블링 스코어 판정 과정을 자동화함과 동시에 마블링의 정확도를 향상시켜, 객관적으로 마블링 스코어를 판정할 수 있는 소고기 마블링 스코어링 시스템을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템은, 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지 중 불필요한 부분을 제거하고 관심영역을 분류하는 세그먼트 모듈, 상기 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지의 소고기의 마블링 스코어를 결정하는 스코어링 모듈 및 상기 세그먼트 모듈의 출력을 가공해 상기 스코어링 모듈로 전달해, 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어의 정확도를 향상시키는 브릿지부를 포함하되, 상기 세그먼트 모듈의 관심영역 분류와 상기 스코어링 모듈의 마블링 스코어링은 동시에 수행되는 것을 특징으로 한다.

[0007] 또한, 상기 세그먼트 모듈은, 직렬로 연결되는 다수개의 인코더를 포함하고, 각각의 인코더는 전단에 위치한 인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용해 이미지를 축소시키고 이미지의 개수를 증가시켜 후단의 인코더로 출력하되, 첫 번째 인코더는 상기 소고기 이미지를 입력받는 인코더부 및 직렬로 연결되는 다수개의 디코더를 포함하고, 각각의 디코더는 전단에 위치한 디코더와, 상기 인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용해 이미지를 확대시키고 이미지의 개수를 감소시켜 후단의 디코더로 출력하되, 마지막 디코더는 관심영역이 표시된 마스크를 출력하는 디코더부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한, 상기 브릿지부는, 다수개의 레이어로 이루어지고, 각각의 레이어는 상기 디코더부에 포함되는 각각의 디코더로부터 이미지를 입력받아 하나의 이미지를 생성해 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 스코어링 모듈은, 직렬로 연결되는 다수개의 레이어를 포함하고, 각각의 레이어는 전단에 위치하는 레이어로의 출력과 상기 브릿지부에 포함되는 레이어로부터 출력을 입력받아 필터를 적용하여 이미지를 축소하고 이미지의 개수를 증가시켜 후단의 레이어로 출력하되, 첫 번째 레이어는 소고기 이미지를 입력받는 분류부 및 상기 분류부의 가장 후단에 위치한 레이어에서 출력되는 이미지들의 평균값을 구하고, 각각의 평균값에 가중치를 곱하고 더해 마블링 스코어를 산출하는 스코어링부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 인코더부, 상기 디코더부 및 상기 분류부에서 사용되는 필터의 수치와 상기 스코어링부에서 사용되는 가중치는 학습되는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 세그먼트 모듈은, 상기 소고기 이미지에 상기 마스크를 겹친 이미지를 출력하고 상기 스코어링부는 마블링 스코어를 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 인코더부에 포함되는 인코더의 개수는 상기 디코더부에 포함되는 디코더의 개수보다 한 개가 많고, 상기 디코더부에 포함되는 디코더들 중, 가장 전단에 위치하는 디코더는 상기 인코더부에 포함되는 인코더들 중, 가장 후단에 위치하는 두 개의 인코더의 출력을 입력받는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0013] 상기한 바와 같은 본 발명에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템에 의하면, 본 발명에 포함되는 인코더부, 디코더부 및 분류부에서 사용되는 필터의 수치와 스코어링부에서 사용되는 가중치가 학습되어, 종래 수작업에 의해 수행되던 마블링 스코어링을 자동으로 보다 빠르고 정확하게 수행할 수 있어, 객관적인 마블링 스코어링을 수행할 수 있는 소고기 마블링 스코어링 시스템을 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명에 의하면, 세그먼트 모듈과 스코어링 모듈 각각에서 관심(등심)영역의 분류와 마블링 스코어링이 동시에 수행되기 때문에, 종래의 기술보다 빠르게 마블링 스코어링을 수행할 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한 본 발명에 의하면, 브릿지부를 통해 스코어링 모듈의 스코어링 과정에서 세그먼트 모듈의 출력을 사용하기 때문에, 보다 정확하게 마블링 스코어링을 수행할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 마블링 스코어에 사용되는 표준 그림이고,
 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 블록도이며,
 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 세그먼트 모듈에서 출력되는 마스크를 도시한 것이고,
 도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 분류부에 포함되는 각각의 레이어에서 출력되는 이미지를 도시한 것이며,
 도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 스코어링부에서 출력되는 최종 출력이미지와 실제 판정사가 판정한 마블링 스코어를 비교해 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 바람직한 실시예에 관하여 상세히 설명한다.
- [0018] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 블록도이다.
- [0019] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템은, 크게 세그먼트 모듈(100), 스코어링 모듈(200) 및 브릿지부(300)를 포함할 수 있다.
- [0020] 세그먼트 모듈(100)은 소고기 이미지를 입력받아 상기 소고기 이미지 중 불필요한 부분을 제거하고 관심(등심) 영역을 분류한다. 상기한 바와 같은 동작을 위해, 도 2에 도시된 바와 같이 세그먼트 모듈(100)은 인코더부(110) 및 디코더부(120)를 포함한다.
- [0021] 인코더부(110)는 직렬로 연결되는 다수개의 인코더를 포함하여, 소고기 이미지에서 특징점을 추출하는데 역할로 사용된다. 도 2에 도시된 본 실시예에서 인코더부(110)는 5개의 인코더를 포함할 수 있다. 5개의 인코더는 서로 직렬로 연결되어, 전단에서부터 후단까지 입력과 출력이 서로 연결될 수 있다. 이미지의 입출력 방향을 기준으로, 제1인코더가 가장 전단에 위치하고, 제5인코더가 가장 후단에 위치할 수 있다. 단, 본 발명은 인코더부(110)에 포함되는 인코더들의 개수를 5개에 한정하는 것은 아니며, 본 발명에서 인코더부(110)는 적어도 두 개 이상의 인코더를 포함할 수 있다.
- [0022] 제1 내지 5인코더 각각은, 전단에 위치한 인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용한다. 예를 들어, 제2인코더는 전단에 위치한 제1인코더로부터 이미지를 입력받아 필터를 적용한 후, 후단에 위치한 제3인코더로 크기가 축소되고, 개수가 증가한 이미지를 출력할 수 있다. 단, 제1인코더의 경우 전단에 위치한 인코더가 없으므로, 소고기 이미지 자체를 입력받을 수 있다.
- [0023] 제1인코더로 입력되는 소고기 이미지는, 일정한 크기를 가지는 이미지일 수 있다. 도 2에 도시된 본 실시예에서 소고기 이미지 자체는 RGB 이미지일 수 있으며, 넓이와 높이가 각각 224픽셀이며, Red, Green, Blue 각각의 채널을 가지는 224x224x3 이미지일 수 있다. 제1인코더는 소고기 이미지인 224x224x3 이미지를 입력받아, 필터를 적용할 수 있다. 단, 제1인코더는 소고기 이미지의 크기 자체를 축소시키지 않을 수 있는데, 이를 위해 제1인코더에서는 소고기 이미지의 외측에 일종의 더미값을 입력해 소고기 이미지 자체를 확장시킨 후, 소정의 필터를 적용하여 확장된 소고기 이미지를 축소시키는 방식으로 제1인코더로 입력된 소고기 이미지의 크기를 유지시킬 수 있다. 제1인코더에서 필터를 적용하면, 224x224 크기의 이미지가 64개 출력되어 후단에 위치한 제2인코더로 입력될 수 있다. 제2인코더는 또 다시 필터를 적용하여 제1인코더로부터 입력된 224x224x64의 이미지를 112x112x128 이미지로 가공하여 후단에 위치한 제3인코더로 출력할 수 있다. 제3인코더는 제2인코더로부터 입력받는 112x112x128 이미지에 필터를 적용하여 56x56x256 이미지로 가공하여 후단에 위치한 제4인코더로 출력할 수 있으며, 제4인코더는 제3인코더로부터 입력받은 56x56x256 이미지를 28x28x512 이미지로 가공하여 제5인코더로 출력하고, 제5인코더는 제4인코더로부터 입력받은 28x28x512 이미지를 14x14x1024 이미지로 가공하여 출력한다. 상술한 바와 같이, 제1인코더에서 제5인코더로 갈수록 이미지는 한 단계마다 가로 및 세로 길이가 각각 절반으로 감소하고, 이미지의 개수 자체는 2배씩 증가하는 것을 확인할 수 있다. 이는 제1 내지 5인코더 각각에서 특징점을 찾기 위한 과정이다. 상기한 제1 내지 5인코더는 출력하는 이미지만큼의 필터를 가지고 있을 수 있다. 예를 들어, 제1인코더는 64개의 이미지를 출력하므로 64개의 필터를, 제2인코더는 128개의 이미지를 출력하므로 128개의 필터를 포함할 수 있다. 필터 자체는 일종의 2차원 이미지인 행렬일 수 있으며, 가공하고자 하는 이미지보다 작은 사이즈일 수 있다. 필터를 이미지에 적용하여 가공하는 방법 자체는 공지된 기술이니 설명을 생략

한다.

- [0024] 제1 내지 5인코더 각각은, 단순히 후단에 위치한 인코더로 이미지를 가공하여 출력할 뿐 아니라, 같은 레벨에 있는 디코더로도 이미지를 가공하여 출력할 수 있다.
- [0025] 보다 구체적으로, 도 2를 참조하면 본 실시예에서 디코더부(120)는 제1 내지 4디코더로 총 4개의 디코더를 포함할 수 있다. 제1 내지 4디코더 또한 앞서 설명한 인코더부(110)의 인코더들과 마찬가지로, 서로 직렬로 연결될 수 있으며, 제1 내지 4디코더들 끼리 이미지가 입력되는 순서에 따라, 전단에 위치하는 디코더는 제4디코더이며, 가장 후단에 위치하는 디코더는 제1디코더이다. 제1 내지 4디코더는 각각 후단에 위치한 디코더로부터 출력을 입력받을 수 있으며, 가장 전단에 위치하는 제4디코더는 제5인코더로부터 출력을 입력받을 수 있다. 또한, 제1 내지 4디코더는 각각 제1 내지 4인코더로부터도 출력을 입력받을 수 있다. 즉, 각각의 디코더들은 총 두 개의 이미지를 입력받아 가공하여 후단에 하나의 이미지를 출력할 수 있으며, 가장 후단에 위치하는 제1디코더는 초기에 인코더부(110)로 입력된 소고기 이미지에서 관심영역이 표시된 마스크를 출력한다.
- [0026] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 세그먼트 모듈에서 출력되는 마스크를 도시한 것이다.
- [0027] 제4디코더는 제4 및 5인코더로부터 28x28x512 이미지와 14x14x1024 이미지를 입력받아 가공하여 28x28x512 이미지를 출력한다. 제5인코더로부터 입력받은 이미지를 기준으로 했을 때, 제4디코더에서 출력되는 이미지는 크기가 증가하되, 개수는 감소하며, 이 과정은 반복되어 최종적으로 제1디코더에서는 원본인 소고기 이미지와 사이즈는 동일하되, 도 3과 같이 관심(등심)영역이 표시된 마스크를 출력한다.
- [0028] 스코어링 모듈(200)은 소고기 이미지를 입력받아 소고기 이미지의 소고기의 마블링 스코어를 결정하고, 브릿지부(300)는 세그먼트 모듈(100)의 출력을 가공해 스코어링 모듈(200)로 전달해, 스코어링 모듈(200)의 마블링 스코어의 정확도를 향상시킨다. 즉, 본 실시예는 브릿지부(300)를 통해 세그먼트 모듈(100)에 포함되는 디코더부(120)의 디코더별 출력을 스코어링 모듈(200)로 연결한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 이를 위해 브릿지부(300)는 다수개의 레이어로 이루어지고, 각각의 레이어는 디코더부(120)에 포함되는 각각의 디코더로부터 이미지를 입력받아 가로 및 세로 1x1 필터를 적용하여 이미지를 하나로 합친 후 분류부(210)의 각 레이어로 출력한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 실시예에서 브릿지부(300)에 포함되는 레이어는 디코더부(120)에 포함되는 디코더의 개수와 동일하게 4개일 수 있으며, 제1레이어는 제2디코더로부터, 제2레이어는 제3디코더로부터, 제3레이어는 제4디코더로부터, 제4레이어는 제5인코더로부터 출력되는 이미지를 입력받을 수 있다. 제2 내지 4디코더와 제5인코더 각각에서 출력되는 이미지는 다수개인데, 브릿지부(300)는 이러한 다수개의 이미지를 하나의 동일한 사이즈의 이미지로 가공함과 동시에, 각 픽셀의 값이 0~1 사이의 값을 가지게 할 수 있다. 브릿지부(300)에서 각 픽셀의 값이 0~1 사이의 값을 가지게 하는 방법은 소정의 함수에 각 픽셀의 값을 대입하는 것이며, 해당 함수는 0~1사이의 값을 출력하게 된다. 상술했듯 일반적인 이미지의 단일의 픽셀은 0~255 사이의 값을 가지는데, 브릿지부(300)는 각 픽셀의 값이 0~1 사이의 값을 가지도록 이미지를 가공해 출력할 수 있다.
- [0029] 스코어링 모듈(200)은, 분류부(210) 및 스코어링부(220)를 포함한다.
- [0030] 분류부(210)는 직렬로 연결되는 다수개의 레이어를 포함하고, 각각의 레이어는 전단에 위치하는 레이어로의 출력과 상기 브릿지부(300)에 포함되는 레이어로부터 출력을 입력받아 필터를 적용하여 이미지를 축소하고 이미지의 개수를 증가시켜 후단의 레이어로 출력하되, 첫 번째 레이어는 소고기 이미지를 입력받는다. 분류부(210)에서 사용되는 필터 또한 이미지보가 사이즈가 작은 것일 수 있다. 도 2에 도시된 바와 같이 본 실시예에서 분류부(210)는 총 5개의 레이어를 포함할 수 있는데, 제1레이어에서는 소고기 이미지를 입력받아 1차적으로 112x112 사이즈의 이미지를 다수개 생성한다. 예를 들어, 분류부(210)의 제1레이어에서 1차적으로 생성하는 이미지의 개수를 32개로 하면, 2차적으로는 브릿지부(300)의 제1레이어에서 입력되는 단일의 112x112 이미지를 곱해, 분류부(210)의 제1레이어는 112x112 사이즈의 이미지 32개를 출력해, 후단의 제2레이어로 출력한다. 분류부(210) 제2레이어 또한 마찬가지로, 분류부(210)의 제1레이어로부터 112x112 사이즈의 이미지 32개를 입력받아 1차적으로 56x56 사이즈의 이미지 64개를 출력한 후, 브릿지부(300)의 제2레이어에서 출력되는 단일의 56x56 사이즈의 이미지를 곱해, 2차적으로 출력하며, 이 과정을 반복한다. 본 실시예에서 분류부(210)의 제5레이어에 대응되는 브릿지부(300)의 레이어는 없으므로, 분류부(210)의 제5레이어에는 제4레이어의 출력만 입력된다. 이 과정을 거치면, 제5레이어에서는 사이즈가 7x7로 작아진 이미지 512개가 출력된다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 브릿지부에 포함되는 각각의 레이어에서 출력되는 이미지를 도시한 것으로, 도 4에 도시된 바와 같이 브릿지부(300)의 제1레이어에서 출력되는 이미지인

A₁에서 브릿지부(300)의 제4레이어에서 출력되는 이미지인 A₄로 갈수록 이미지는 점차 확대되는 것을 확인할 수 있다.

[0032] 스코어링부(220)는 분류부(210)의 가장 후단에 위치한 레이어인 제5레이어에서 출력되는 이미지들의 평균값을 구하고, 각각의 평균값에 가중치를 곱하고 더해 마블링 스코어를 산출한다. 여기서 평균값이란, 분류부(210)의 제5레이어에서 출력되는 7x7 이미지의 각 픽셀별로 설정된 값의 평균일 수 있다. 즉, 스코어링부(220)에서는 1차적으로 총 512개의 숫자가 출력되며, 이후 2차적으로는 512개의 숫자에 각각 가중치를 곱해 최종적으로 소고기 이미지의 마블링 스코어를 결정하게 된다.

[0033] 본 발명의 구성들 중, 상기한 인코더부(110), 디코더부(120) 및 분류부(210)에서 사용되는 필터의 수치와 스코어링부(220)에서 사용되는 가중치는 학습될 수 있다. 여기서 필터의 수치란, n x m 행렬을 가지는 필터 각각의 원소값을 의미할 수 있다. 본 실시예에서는, 2016년부터 2018년 동안 수집된 한우 등심 8,201장의 사진을 활용하여 상기한 인코더부(110), 디코더부(120) 및 분류부(210)에서 사용되는 필터의 수치와 스코어링부(220)에서 사용되는 가중치를 학습시켰다.

[0034] 도 5는 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 스코어링부에서 출력되는 최종 출력이미지와 실제 판정사가 판정한 마블링 스코어를 비교해 도시한 것이다.

[0035] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 소고기 마블링 스코어링 시스템의 스코어링부에서 출력되는 최종 출력이미지에는 관심영역, 즉 등심영역이 표시되어 있으며, 예측된 마블링 스코어 또한, 실제 판정사가 판정한 마블링 스코어와 크게 차이가 없는 것을 확인할 수 있다. 또한, 실제 판정사는 1점 단위로 마블링 스코어를 판정할 수밖에 없는데 반해, 본 발명은 소수점까지 마블링 스코어를 판정하므로, 보다 정확하게 마블링 스코어링을 수행할 수 있다.

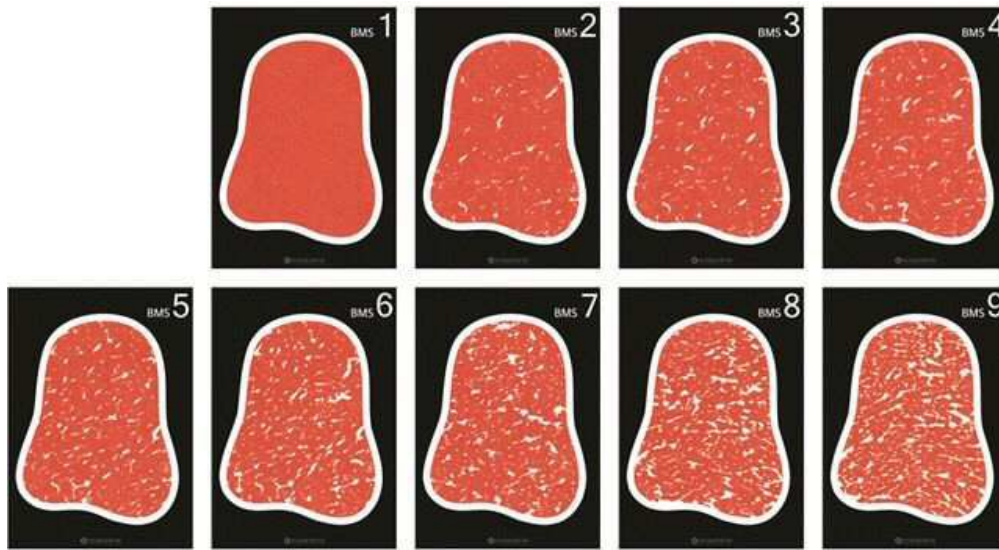
[0036] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

부호의 설명

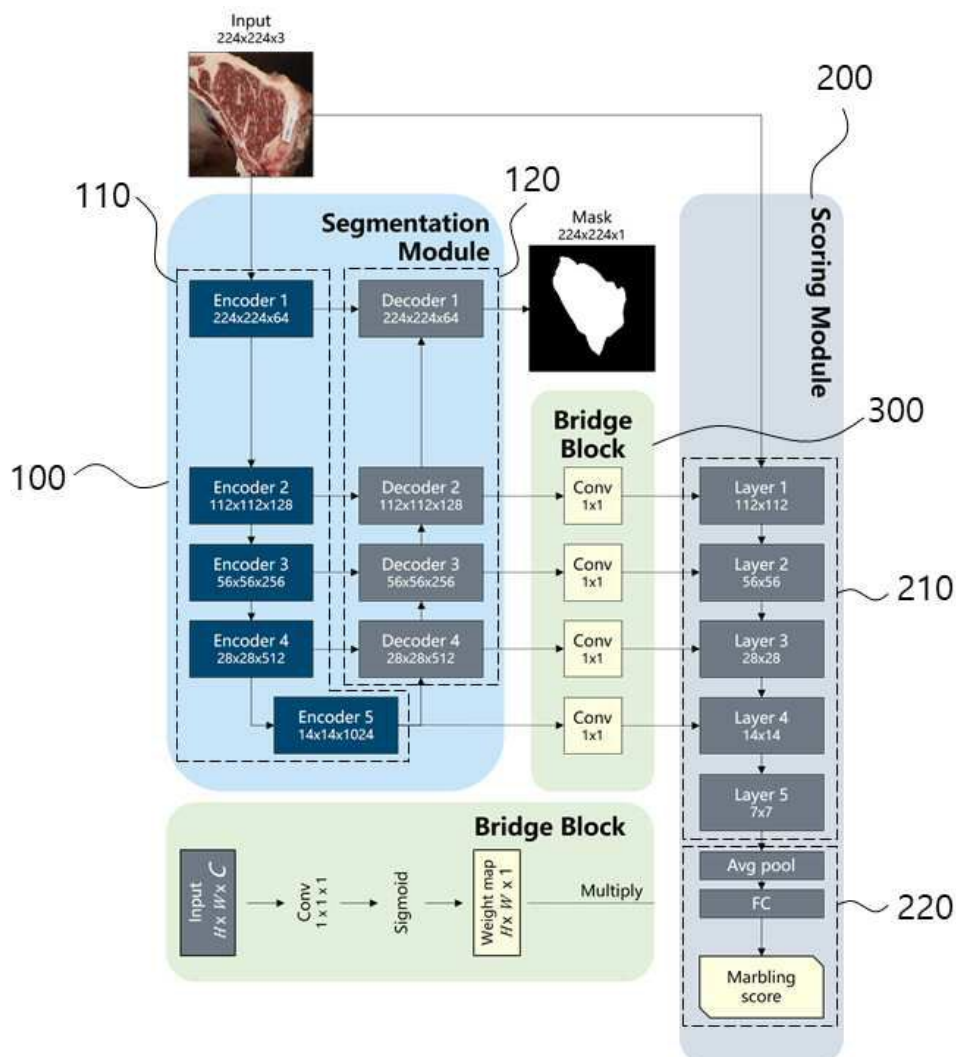
[0037] 100 : 세그먼트 모듈
110 : 인코더부
120 : 디코더부
200 : 스코어링 모듈
210 : 분류부
220 : 스코어링부
300 : 브릿지부

도면

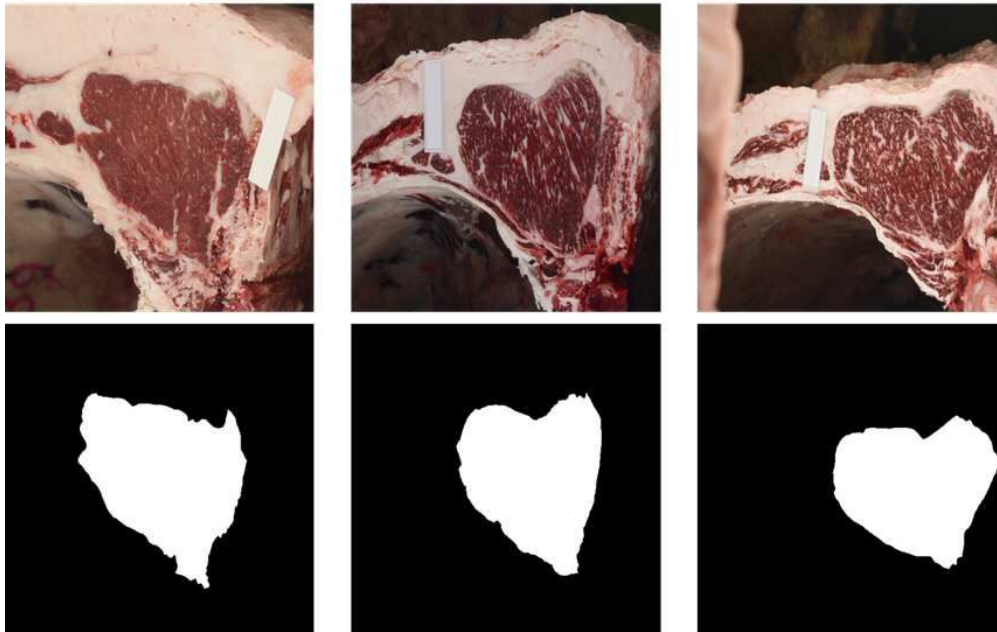
도면1



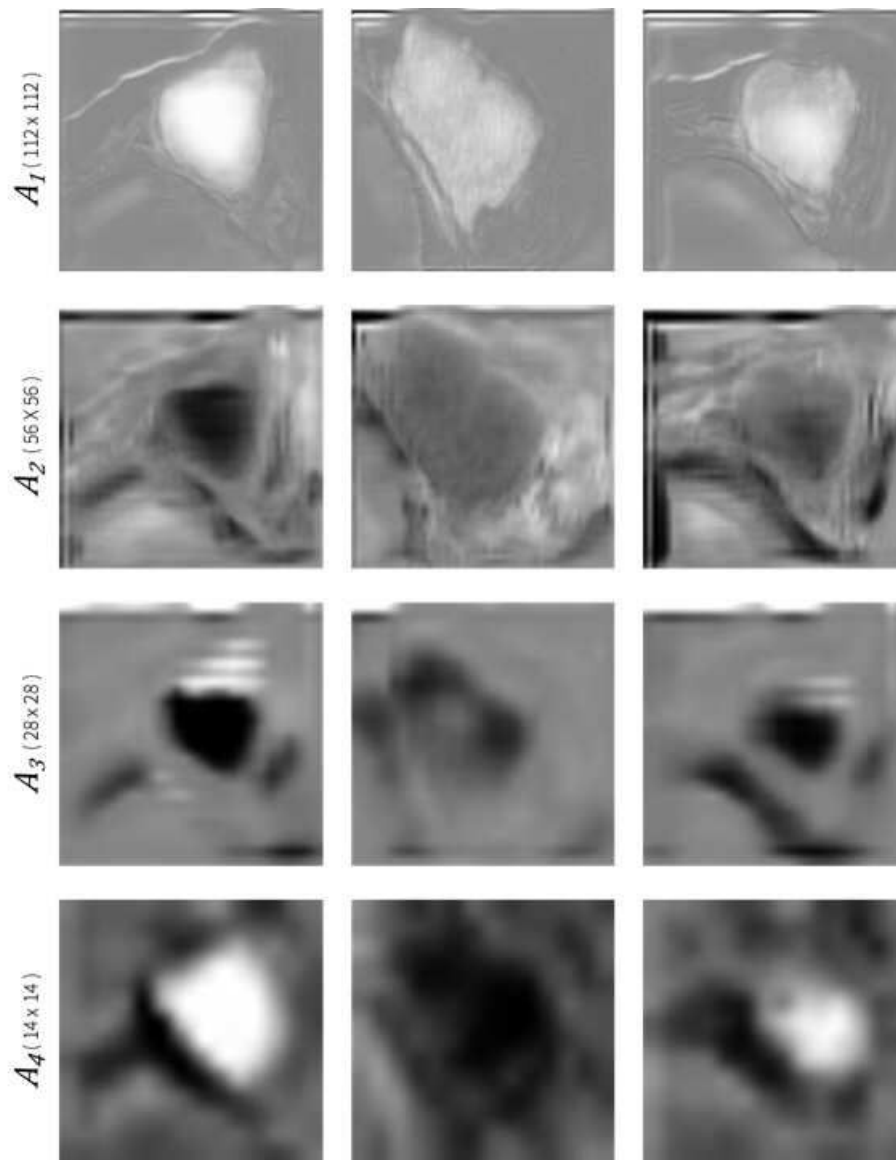
도면2



도면3



도면4



도면5

MSENet 예측결과



사람 판정사의 예측결과

