

# 영상처리를 이용한 젓소 간이 체중측정

## A Weighing System of a Cow Using Image Processing

이대원\* 김현태\* 김동우\* 민병로\* 최동윤\*\* 한정대\*\* 강희설\*\*  
성회원 정회원 정회원 정회원  
D.W.Lee H.T.Kim D.W.Kim B.L.Min D.Y.Choi J.D.Han H.S.Gang

### 1. 서 론

축산분야에서는 대부분의 자동화설비가 외국에서 수입되고 있는 실정이다. 낙농분야의 경우 약 85%의 기계설비가 외국제품이 이용되고 있는 현실을 비추어볼 때, 우리 나라에서도 더 이상 기술개발을 늦출 수도 없다. 낙농업의 경우 최근에 점점 인구가 줄어들고 인건비의 상승 및 노동기피 현상으로 인해 기업형 낙농으로 바뀌어 가는 추세이기 때문에 사양관리 방법이 기존의 노동 집약적 방법을 떠나서 자동화된 중앙 관리 시스템이 필요하다. 축산에서의 자동화기술은 통해서 궁극적으로는 동물 생산시설내에서 가축은 사람의 관리를 받지 않고 사육되는 것이 요구되고 있다. 따라서 현시점에서 현실적인 자동화기술은 동물생산에 있어서 사람이 할 일은 가축을 포함한 시스템의 관리를 목적으로 이루어져야 한다. 따라서 본 연구에서는 젓소를 대상으로 현장에서 이용되는 다중레버식 체중측정장치의 오차 및 이용의 어려움을 줄이기 위해 카메라를 사용한 체중계를 개발하고자 한다. 이를 위해 영상처리기술의 응용하여 비접촉 체중시스템을 개발하여 축산현장에 접목하고자 한다. 현장에서 이용되는 체중측정장치는 대부분 다중레버 또는 탄성에너지감지식 체중측정장치로서 동물이 측정 시 스트레스를 많이 받는 등 현실적인 어려움을 가지고 있다. 따라서 동물의 과학적인 사양관리를 위해서 정기적인 체중측정을 필요로 하는 현장의 요구를 수용할 수 있는 체중측정장치의 개발이 필요하다.

본 연구에서는 영상처리를 통한 비접촉 체중측정장치를 개발하고자 한다. 따라서 본 연구에서는 현장에서의 젓소 체중 측정시 어려움을 최근의 영상 처리 기술을 이용하는 측정할 수 있는 시스템 개발을 개발하는데 있다. 본 연구의 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.

첫째, 젓소의 체중측정에 소요되는 시간을 절약하는 것이다. 많은 젓소를 석은 인력이 인일이 측정을 하다보면 시간도 많이 걸리고 측정의 정확성을 위해서 두번 세번 기록해야 되기 때문에 이러한 번거로움을 없애고 자동 측정 시스템으로 한번에 통계까지 나오도록 한다.

둘째, 카메라를 통한 젓소 영상에서 계산된 픽셀(pixel)수와 젓소의 체중과의 상관관계를 구하여 간접적으로 젓소 체중을 계측하고자 한다.

---

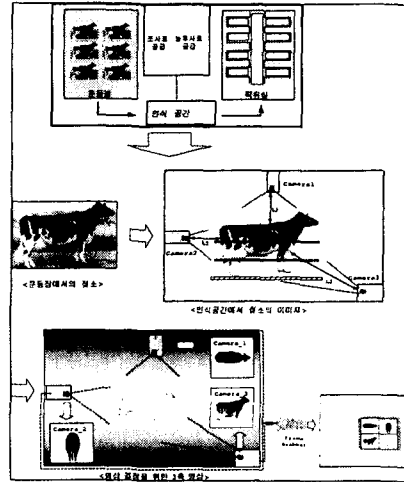
\* 성안관대학교 생물기전공학과

\*\* 농촌진흥청 축산기술연구소

## 2. 재료 및 방법

### (1) 실험 장치 및 재료

영상처리를 통한 가축의 체중을 보다 간편하게 측정하기 위해서 젓소를 대상으로 수행하였다. Fig. 1에서 보는 것과 같이 간이 체중 측정을 위한 젓소 영상 입력을 위해 운동장에서 착유공간으로 이동하는 일정한 장소를 선정하였다. 이는 영상 입력시 조명과 측정거리에 따른 오차를 최소화하기 위해서 시도하였다.



<Fig. 1> Introduction of measurement system

또한 측정부위를 다양한 위치에서 관찰하여 분석하기 위해서 후면, 측면, 윗면에서 각각 측정하였다. 그리고 흉위와 흉심의 측정을 위해서 간이 줄자와 슬라이드식 측정자를 이용해서 하였으며, 실제 체중을 측정하기 위해서 로드셀(load cell)이 장착된 체중계를 설치하였다. 카메라를 통해서 픽셀수를 계산하기 위해서 비주얼 c++를 이용하여 수동으로 영상획득 및 처리를 할 수 있도록 하였다. 측정 장치의 개략도는 Fig. 2, 실물 사진은 Fig. 3에 나타내었다. 측정대상 실험소는 축산기술연구소내 유우사의 젓소중 50마리를 이용하였다.

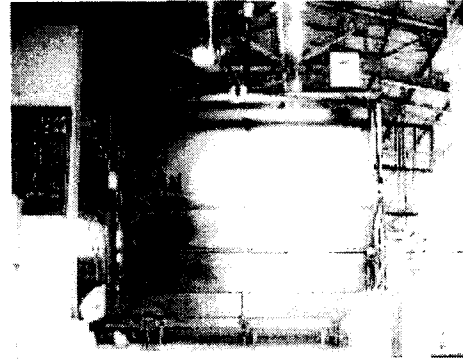
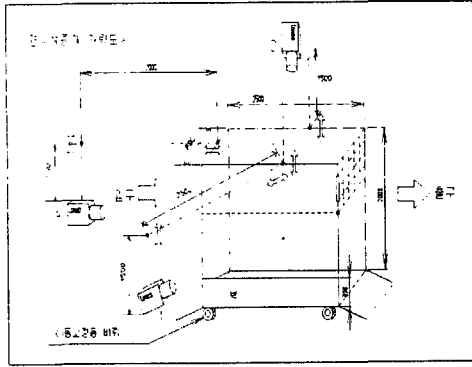
### (2) 실험 방법

영상처리를 통하여 보다 간편하고 정확하게 젓소의 체중을 측정하기 위하여 동물의 체위와 재중간의 상관관계를 회귀분석방법을 이용하였다. 그리고 카메라를 통하여 얻은 측면, 상면 영상의 픽셀수를 계산하여 같은 방법으로 체중과의 관계를 구하였다.

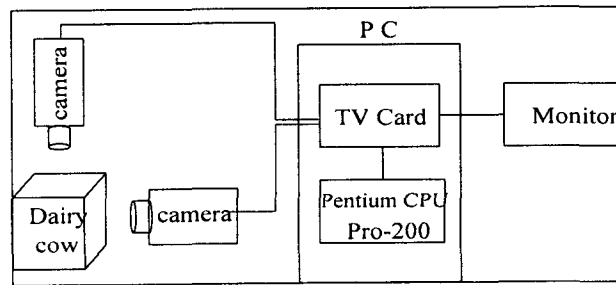
### (3) 영상 처리

Fig. 4는 영상처리의 전체 개략도를 보여주고 있다. 먼저 젓소가 일정한 위치를 통과하는 시점에서 컴퓨터 사용자가 카메라를 통해 획득된 영상이 컴퓨터로 전송되며 조명은 실험 장

치가 우사내에 있어서 특별히 필요하지 않았으며 야외 조명(강한 태양 빛)에 의한 영상의 퍼짐을 방지하기 위해서 우사내 출입문을 닫고서 실시하였다. 영상획득은 TV수신용 카드를 이용하였으며 주컴퓨터는 펜티엄pc를 이용하고 본 실험에 이용한 카메라의 사양은 Table 1과 같다.



<Fig. 2> Cad picture of weighing system <Fig. 3> Picture of real weighing system



<Fig. 5> Image processing system

<Table 1> Specification of camera

Item	Model	Specification	
CCD Camera	ICD-703 (NTSC)	Pickup Device	1/3" Intreline Transfer CCD
		Picture elements	771*492, 380,000pixels
		Scanning system	525 lines/59.94Hz, 2:1 interfaced
		Frequency	H:15.734kHz, V:59.94Hz
		Horizontal Resolution	480 TV Lines
		S/N Ratio	50dB(p-p/rms)
		Shutter	1/60-1/80,000sec.
Dimensions(WHD)	W70*H60*D140mm		

(4) 영상처리 알고리즘

영상처리 알고리즘은 입력된 영상을 젓소의 인식이 용이하도록 획득한 영상을 거리와 조

명에 대하여 보정하였다. 그리고 이치화 후 체인코딩을 이용하여 배경과 젓소를 구별하였다. 이때 노이즈 및 잡음을 제거하기 위해서 여러 가지 마스크(mask)를 사용하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### (1) 영상 처리

##### 1) 체중 측정

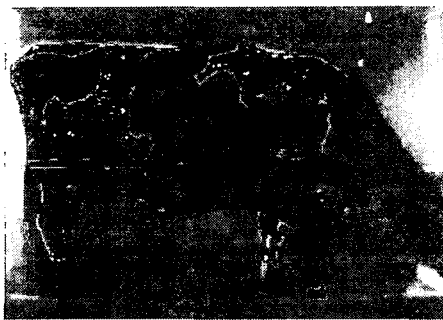
Fig. 5는 유우사에서 젓소의 체중을 측정하는 그림이다. 그림의 왼쪽으로 젓소가 들어와서 측정후 오른쪽으로 나가게 하였으며 정면과 윗면에 카메라를 설치하여 영상을 받아들이도록 하였다.



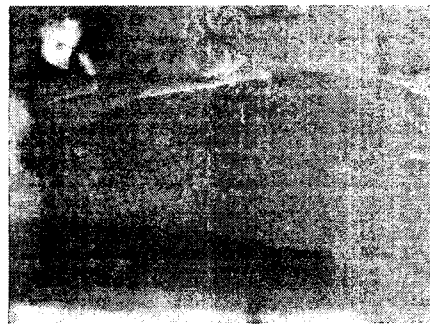
<Fig. 5> Figure of real experiment

##### 2) 영상 계측

Fig. 6과 Fig. 7은 각각 측면과 윗면의 실제 영상처리 결과를 보여주고 있다.



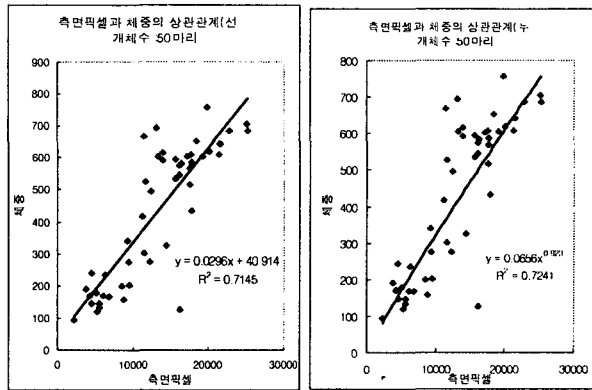
<Fig. 6> Pixel from front camera



<Fig. 7> Pixel from top camera

##### 3) 영상 처리를 통한 측면픽셀과 체중과의 관계

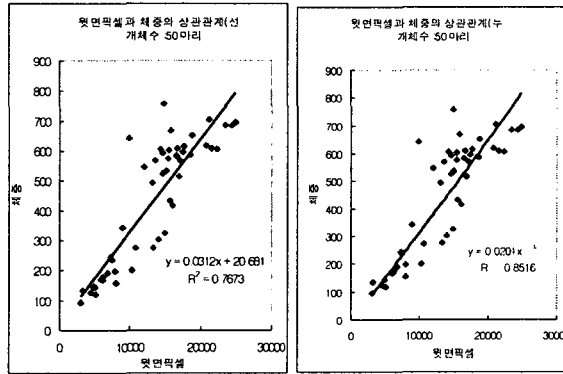
Fig. 8은 측면 영상에서 측정된 픽셀과 체중과의 관계를 나타낸 그림이다.



<Fig. 8> Correlation of side pixel and weight

4) 영상 처리를 통한 윗면픽셀과 체중과의 관계

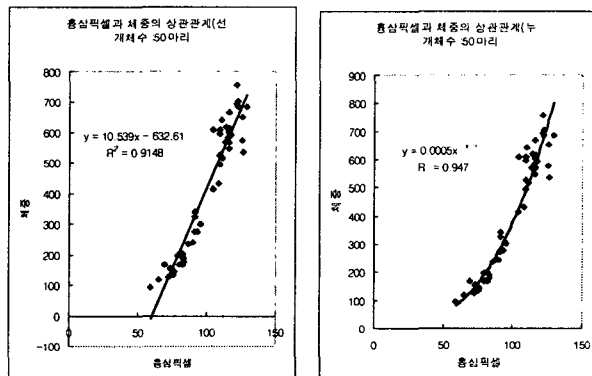
Fig. 9는 윗면 영상에서 측정된 픽셀과 체중과의 관계를 나타낸 그림이다.



<Fig. 9> Correlation of top pixel and weight

5) 영상 처리를 통한 흉심과 체중과의 관계

Fig. 10은 측면 영상에서 측정된 흉심과 체중과의 관계를 나타낸 것이다.



<Fig. 10> Correlation of the depth of chest and weight with image processing

(2) 상관관계

Table 2에 나타난 것처럼 측면과 윗면 픽셀에 의한 값들은 그다지 신뢰할 만한 상관도를 나타내고 있지 않다. 측면 픽셀과 체중의 상관관계 분포를 보면, 상관계수가 선형식에서 0.7148, 최적합 방정식에서 0.7242가 나오는 것을 볼 수 있다. 이는 실험자체에 많은 오차원인이 있었기 때문이다. 즉, 카메라로 측정시 처음에 배경화면을 기준화면으로 잡고 젓소가 그 화면에 들어왔을 때, 처음 기준으로 잡은 밝기값과 나중의 화면의 밝기값이 차이가 나는 부분의 픽셀수를 계산하도록 프로그램되어 있는데 실제 현장실험에서는 그림자나 조명의 차이에 의한 밝기값까지 모두 젓소의 픽셀에 포함되어 큰 오차가 발생한 것으로 판단된다. 따라서 데이터에 나온 픽셀값은 순수하게 젓소만의 데이터라고 할 수 없는 것이다.

윗면 픽셀에서는 결정계수가 0.7673이 나왔는데 이는 측면픽셀에서 얻은 수치보다 높은 수치를 나타내고 있다. 측면 측정에서는 대상체의 그림자가 많고 실험때 마다 틀려서 오차가 많았으나 윗면 측정에서는 상대적으로 그림자의 영향을 덜 받았음을 알 수 있다.

홍심의 픽셀과 체중과의 결정계수를 보면 선형방정식이 0.9149로 나타났으며, 이는 측면과 윗면의 픽셀에 의한 체중과의 결정계수에 비해서 상대적으로 높게 나타났다. 따라서 보다 정확한 체중의 예측을 위해서 측면이나 윗면의 전체 영상보다 조명의 영향이 적은 일정부분의 특징점을 통한 홍심이나 홍위의 계측을 통해서 젓소의 체중을 간이적으로 계측하는 것이 현실적으로 바람직할 것으로 판단된다.

<Table 2> The correlation of each part and weight

측정항목	결정계수	R <sup>2</sup>	
		선형 방정식	최적합
측면픽셀과 체중		0.7148	0.7242 (x의 제곱식)
윗면픽셀과 체중		0.7673	0.8516 (x의 제곱식)
홍심픽셀과 체중		0.9149	0.9470 (x의 누승식)

4. 요약 및 결론

본 연구는 영상처리를 통한 보다 간편하고 정확한 젓소의 체중측정을 위해 진행되었다. 영상처리 시스템을 이용하여 젓소의 측면, 윗면영상을 받은 후 이의 픽셀수를 계산하여 이 값과 체중과의 관계를 회귀분석 방법을 이용하여 구하였다. 카메라를 통해 두가지 측정을 하였는데 측면 측정에서는 상관계수가 0.7148이 나왔고 윗면 측정에서는 상관계수가 0.7673이 나왔다. 이렇게 차이가 있는 이유는 측면과 체중과의 상관도가 낮은 것이 아니라 영상을 얻는데 있어서 윗면 측정보다 상대적으로 그림자가 많았기 때문이다. 이 문제를 해결한다면 윗면 측정보다 더욱 높은 상관도를 얻을 수 있을 것이라 기대된다.

## 5. 참고문헌

1. 김경숙 , 이춘계. 1990. 평면사진 계측에 의한 여중생의 체형분석. 한국의류학회지. Vol. 14, No. 3, pp. 208-215.
2. 김철수 , 이중용. 1997. 인삼선별의 자동화를 위한 컴퓨터 시각장치 - 등급 자동판정을 위한 영상처리 알고리즘 개발. 한국농업기계학회지. Vol. 22, No. 2, pp. 227-236
3. 노상하 , 류관희 , 김성민. 1991. 영상처리 장치를 이용한 사과의 색택 (色澤) 판정. 한국농업기계학회지. Vol. 16, No. 3, pp. 272-280.
4. 라승환, 백동훈, 정연후, 라종삼. 1991. 한우의 체위측정치에 대한 체중의 회귀. 한국축산학회지. Vol. 33, No. 12, pp. 813-816.
5. 서정덕 , 후레트 휘튼. 1997. 굴의 힌지 선 감지를 위한 영상처리 소프트웨어의 개발. 한국농업기계학회지. Vol. 22, No. 2, pp. 237-246.
6. 양영훈, 오봉국. 1989. 한우의 체중과 체측치간의 상관관계에 대한 연구. 한국축산학회지. Vol. 31, No. 12, pp. 751-754.
7. 양영훈, 오봉국. 1990. 한우의 체중과 흉위 및 전관위에 대한 육중가 추정에 관한 연구. 한국축산학회지. Vol. 32, No. 12, pp. 740-747.
8. 이문연 , 오봉국. 1985. 한우의 체중과 체형체측치간의 상관관계 및 유전력 추정. 한국축산학회지. Vol. 27, No. 11, pp. 691-695.
9. 이승환 , 조형기 , 박노길. 1997. 영상처리 기반의 실시간 대기길이 계측알고리즘 개발. 대한교통학회 Vol. 15, No. 4, pp. 165-184.
10. 이종환 , 노상하 , 류관희. 1996. 영상처리에 의한 식물체의 형상분석. 한국농업기계학회지. Vol. 21, No. 3, pp. 315-314
11. 정석근, 한정대, 이종문, 김형선. 1993. 젖소 간이체중 측정방법에 관한 연구. 축산기술연구소보.
12. 최은주, 권영숙. 1995. 이미지프로세싱 기법을 이용한 체표면적 측정법. 한국 의류학회지. Vol. 19, No. 2, pp.287-296.
13. 황병원, 고우정웅. 1995. 영상처리에 의한 교통류 계측에 관한연구. 대한교통학회. Vol. 12, No. 4, pp. 4119-4129