한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제25권 제1호 (2017. 1)

GLCM을 이용한 의료영상 특징정보 추출

박용성*, 정수영**, 김욱*, 임일한*, 강주현*, 임상무*, 우상근O
O*한국원자력의학원 RI 융합부
**삼성소통의원
e-mail:yspark@kirams.re.kr*, decom0405@kirams.re.kr*, ilhan@kirams.re.kr*, kang2325@kirams.re.kr*,
smlim32@kirams.re.kr*,
x-ppul@daum.net**, skwoo@kirams.re.krO

Feature extraction of medical image using GLCM

Yong Sung Park*, Su Young Jeong**, Wook Kim*, Ilhan Lim*, Joo Hyun Kang*,
Sang Moo Lim*, Sang-Keun WooO
O*Division of RI-convergence Research, Korea Institute of Radiological and Medical Science
**Samsung Sopong Clinic

● 요 약 ●

본 연구는 의료영상내 특징정보를 추출 및 평가함으로서 정밀의료 실현 가능성을 확인하고자 하였다. 영상화는 PET/CT 및 MRI 스캐너를 이용하여 암환자의 기능적 정보와 해부학적 정보를 획득하고 관심영역을 설정하였으며 각각의 영상내 특징정보를 추출하였다. 영상내 특징정보는 GLCM을 이용하여 에너지, 대비, 엔트로피, 균질성을 획득하였고, 획득된 영상 데이터에 따른 관심영역 설정 차이를 확인하였다. 영상내 특징 정보는 MRI 영상의 해부학적 정보를 이용한 분석결과에서 엔트로피 및 균질성이 PET 보다 증가 하였고 대비는 감소함을 확인하였다. 추후연구는 다양한 영상내 특징 정보를 획득하고 정밀의료를 위한 기계학습에 활용할 예정이다.

키워드: PET/CT, MRI, Tumor, Medical image, Machine Learning, Precision Medicine

I. Introduction

정밀의료는 환자 개인의 차이를 고려하여 최적화된 치료를 제공하는 것으로 정량적인 진단 수치와 예측인자를 이용하여 정확한 진단 및 진료, 질병예방이 가능하다[1]. 정밀의료 실현은 기존의 임상정보 외에 유전정보 및 의료영상내 정량적인 특징정보가 필요하고 의료영상내 특징정보는 관심영역의 정량적인 정보 및 다양한 데이터를 제공하여 기계학습에 활용 가능하고 도출된 결론은 환자의 치료후 생존율 예측과 예후판단에 중요한 예측변수로 활용 가능하며 의료영상을 이용한 정밀의료 실현이 가능하다[2]. 본 연구는 PET/CT 및 MRI 스캐너를 이용하여 암환자의 종양영역을 영상화 하여 기능적 정보와 해부학적 정보를 획득하고 관심영역(region of interest, ROI) 을 설정하였으며 영상내 특징정보를 추출하여 영상을 이용한 정밀의료 실현 가능성을 확인하고자 하였다.

II. Materials and Methods

1. PET/MRI imaging

의료영상은 18F-FDG PET/CT 검사로 진단된 10명의 암환자에 대하여 PET 및 MRI를 이용하여 획득하였고 영상정보는 Table 1에 나타내었다. PET 영상은 암환자에게 18F-FDG 370 MBq 주사 1시간 후에 PET/CT 스캐너(Biograph6, Siemens, Malvern, PA)를 이용하여 획득하였고 CT 데이터를 이용하여 감쇠보정하고 3D OSEM (ordered subsets expectation maximization) 알고리즘을 이용하여 영상화 하였다. MRI 영상화는 3.0T MRI 스캐너 (MAGNETOM Trio A Tim, Siemens, Germany)를 이용하고 body array surface coil을 이용하여 영상신호를 측정하였으며 T2 강조 영상을 획득하였다.

Table 1. Information of PET and MRI imaging

	PET	MRI
Voxel size	4 × 4 mm2	0.83 × 0.83 mm2
Slice Thickness	3 mm	6 mm
Field of view	680 ×680 mm2	450 ×450 mm2

2. 영상내 특징정보 추출 방법

영상내 특징정보는 PET/CR 및 MRI를 이용하여 획득한 기능적 정보 및 해부학적 정보를 이용하여 관심영역을 설정하여 추출하였다. 특징정보는 영상의 인접한 픽셀의 발생 분포 및 밝기 변화를 확인 가능한 동시발생 매트릭스(gray level co-occurrence matrix, GLCM)를 이용하여 획득하였고 GLCM 연산자를 이용하여 발생 확률을 계산하고 엔트로피(entropy), 에너지(energy), 대비(contrast), 균질성(homogeneity)을 계산하였다[3].

III. Results

의료영상화는 PET/CT 및 MRI 스케너를 이용하여 획득하였고 관심영역은 기능적 정보 및 해부학적 정보를 이용하여 설정하였으며 Fig. 1에 나타내었다. 설정된 관심영역은 각각의 정보 차이에 의해 다르게 설정됨을 확인 하였다.

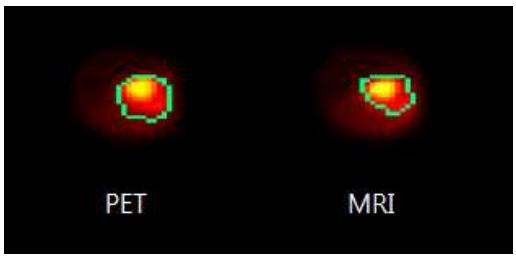

Fig. 1. ROI definition of tumor in PET image and MRI

의료영상내 특징정보는 GLCM 연산자를 이용하여 에너지, 대비, 엔트로피, 균질성을 10명의 암환자에 대하여 획득하였고 평균 및 표준편차를 계산하여 Table 2에 나타내었다. 영상내 특징정보는 MRI의 해부학적 정보를 이용하여 분석한 대비가 PET보다 14.78% 감소함을 보였고 엔트로피는 1.41% 증가하였으며 균질성은 3.93% 증가함을 확인하였다.

Table 2. GLCM based feature information in PET and MRI

	PET	MRI
Energy	0.003±0.001	0.003±0.002
contrast	34.741±18.011	29.606±11.629
Entropy	6.330±0.348	6.419±0.421
Homogeneity	0.305±0.042	0.317±0.056

IV. Conclusions

본 연구를 통해 암환자의 종양영역을 PET/CT 및 MRI 스캐너를 이용하여 영상화하였고 기능적 정보와 해부학적 정보를 획득하였다. 각각의 영상 정보를 이용하여 관심영역을 설정하였고 영상내 특징정보을 획득하고 차이를 확인하였으며 엔트로피 및 균질성은 MRI에서 PET보다 증가하였고 대비는 감소함을 확인하였다.

이 연구를 바탕으로 의료영상내 특징 정보를 추출하여 평가 가능함을 확인할 수 있었고 다양한 특징정보를 획득하고 기계학습에 활용하여 결론을 도출할수 있을 것이다. 의료영상내 특징 정보 추출은 다양한 종양의 특징정보를 평가하고 정량적인 정보를 제공하여 종양의 조기 진단 및 정확도를 향상 시켜 정밀의료를 실현할수 있을 것으로 기대된다.

References

[1] Collins, F.S. and Varmus, H., “A new initiative on precision medicine.” New England Journal of Medicine, Vol. 372, No. 9, pp. 793-795, Feb. 2015.

[2] Yong Sung Park, Joo Hyun Kang, Sang Moo Lim, and Sang-Keun Woo "Region of Interest Heterogeneity Assessment for Image using Texture Analysis," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 21, pp. 17-21, Nov. 2016.

[3] Haralick, R.M. and Shanmugam, K., "Textural features for image classification." IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics, Vol. 6, pp. 610-621, Nov. 1973.