

## 신세포암에서 핵등급및 세포유형과 CT소견의 연관

아주대학교 의과대학 진단방사선과학교실 및 생리학교실\*

한병희 · 서정호 · 김옥화 · 문창현\*

### Correlation of CT Findings in Renal Cell Carcinoma with Nuclear Grading and Cell Type

Byoung Hee Han, Jung Ho Suh  
Ok Hwa Kim and Chang Hyun Mun\*

Department of Diagnostic Radiology, Ajou University Hospital  
Department of Physiology, Ajou University Hospital\*

---

**Purpose:** To evaluate the CT appearances of renal cell carcinoma and correlate them with the nuclear grading and cell type which had been reported as important long term prognosticators.

**Materials and Methods:** Retrospective review of contrast enhanced CT scans was performed in 86 cases of pathologically confirmed renal cell carcinoma. The size, outer margin, and heterogeneity of inner texture of the tumor were evaluated by CT and the distribution of those patterns according to nuclear grade and cell type was compared. The size of the neoplasm was determined by measuring the maximum axial diameter. The shape of the outer margin was classified as sharp or indistinct. The sharply marginated tumors were subclassified as no protrusion, round protrusion, and undulated protrusion. The inner texture was classified as homogeneous solid and heterogeneous containing low density areas. Lesions of the latter type were subclassified as having focal low densities, scattered or confluent low densities, and nearly cystic appearance.

**Results:** The size and outer margin of the tumor were closely correlated with nuclear grade( $p < 0.01$ ). The tumors less than 5 cm in diameter were of low nuclear grade in 28 of 31 patients. However, the tumors more than 5 cm in diameter were low grade in 28 and high grade in 27 patients. There was a statistically significant difference in distribution of nuclear grading between the two groups ( $p = 0.0002$ ). The lesions which showed no protrusion or round protrusion with sharp margin were low grade in 26 of 28 patients. The lesions which showed undulated or indistinct margin were low grade in 30 and high grade in 28 patients. There was a statistically significant difference in distribution of nuclear grading between the two groups ( $p = 0.0008$ ). The extent of low densities and nuclear grade were not closely correlated( $p > 0.05$ ). However, the lesions which showed homogeneous solid appearance, focal low densities, or almostly cystic appearances were low grade in 23 of 26 patients while the lesions which showed multiple or confluent low densities were low grade in 33 and high grade in 27 patients. There was a statistically significant difference in distribution of nuclear grading between the two groups( $p = 0.002$ ). No difference in CT appearances of renal cell carcinoma according to cell type was found. In two patients with sarcomatoid-type lesions, the tumors were more than 5 cm in size with indistinct margin and multiple low densities, and the nuclear grading of lesions was nuclear grade 4.

**Conclusion:** The size and outer margination of renal cell carcinoma correlated most closely with nuclear grading; heterogeneity of inner texture was also correlated. Tumor size of less than 5 cm, no protrusion or

round protrusion with sharp margin, homogeneous inner texture with solid appearance, and heterogeneous inner texture with cystic appearance or focal low densities appear to be CT findings that predict low nuclear grading.

**Key Words:** Renal cell carcinoma, CT, Nuclear grading, Cell type

## 서 론

신세포암은 신장에서 발생하는 종양의 85~90%를 차지하는 중요한 종양이며 전체 악성종양의 약 2~3%를 차지한다<sup>1</sup>. 신세포암의 예후를 결정짓는 가장 중요한 변수는 병리학적 병기라는 사실은 이미 많은 연구를 통해서 알려져 있다. 그러나 병기외에도 종양의 형태적 특징, 즉 핵등급, 조직학적 양상 및 세포유형, 세포배수성(倍數性, ploidy), 크기, 석회화 유무 등과 환자의 나이, 전반적인 건강상태 등이 예후에 영향을 주는 요인들로 알려져 있다. 그중에서도 핵등급은 신세포암 환자의 장기 생존율의 중요하고 독립적인 예측인자라고 보고되어져 왔다<sup>2-7</sup>. 세포질의 특징에 따른 세포유형은 독립적으로 예후를 예측하는 인자는 아니지만 핵등급과 연관되어 신세포암의 예후에 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

이제까지 신세포암의 예후를 결정하는 중요한 인자인 병기를 CT로 판정하는 연구에 대해서는 많은 연구가 되어왔다. 그러나 또다른 중요한 인자들인 핵등급과 세포유형에 따른 CT상 형태학적인 특징에 대한 연구는 Birnbaum 등에 의해 시도되어졌고<sup>8</sup> 국내에서도 시도된 바 있으나<sup>9</sup> 아직 병기결정과 같이 많은 연구자들에 의해서 확인되지는 않았다. 또한 어떤기준으로 분류할 것인가에 대해서도 많은 연구가 이루어지지 않았다. 때문에 핵등급에 따라서 CT소견이 어떤 차이를 보이는지 또한 CT소견을 어떤 방식으로 평가하는 것이 핵등급의 분류에 도움이 되는지에 관하여 국내의 신세포암 환자를 대상으로 연구하는 것은 의미있는 일로 생각되어 본 연구를 시작하게 되었다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

1986년 1월부터 1995년 7월까지 수술후 병리학적으로 신세포암으로 진단받은 86명의 환자를 대상으로 하여 수술전 촬영한 조영증강 CT소견을 후향적으로 살펴 보았다. 이들은 모두 단일병소였으며 대상 환자의 성별

은 남자가 65명, 여자가 34명으로 남녀비는 1.9 : 1이었고 연령 분포는 26세에서 77세로 평균 53.7세였다.

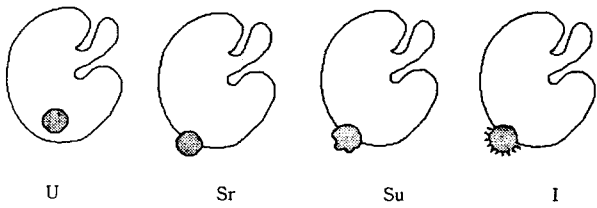
### 2. 방 법

CT 소견의 분석은 종양의 크기, 종양의 외연의 명확성과 모양 및 종양 내부 음영의 불균질도에 중점을 두고 분석하였다. 크기는 조영증강한 CT의 축상면상에서 측정된 종양의 최장길이를 종양의 크기로 선택하였으며 3 cm 이하, 3~5 cm, 5~10 cm, 10 cm 초과 군으로 분류하였다. 종양의 외연은 외연이 명확한지 또는 경계가 불규칙하고 주변조직과의 경계가 불분명한지 먼저 살펴보고 명확한 경우는 신장 밖으로의 돌출이 있는지, 돌출된 경우는 반원형 돌출인지 파상형 돌출인지(undulated protrusion)에 따라 구분하였다. 종양의 내부음영은 종양의 내부가 고형성으로 균질한 경우와 불균질한 경우로 나누었고 불균질한 경우는 고형성분 내에 국소적으로 괴사 또는 낭성변화에 의한 저음영부위가 있는 경우와 다발성으로 흩어져 있거나 융합된 양상을 보이는 경우, 그리고 종양의 대부분이 낭성변화를 보이는 세가지 경우로 구분하였다. 이상과 같은 종양의 외연과 내부음영에 따른 분류를 단순화시켜 그림으로 표시하였다(Fig. 1, 2).

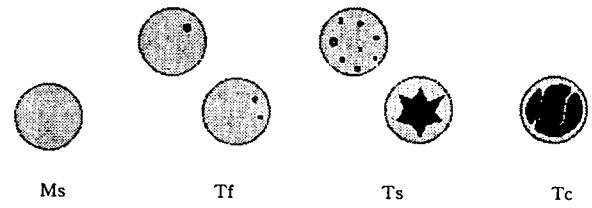
다음으로 각각의 환자에서 핵등급과 세포유형을 알아보고 핵등급은 Fuhrman의 분류에 의해 정상 세포관 세포의 핵과 같이 작고 (10  $\mu$ ) 둥글며, 균일한 크기의 핵에 핵소체는 없거나 잘 보이지 않을 때를 1등급, 핵의 외형이 불규칙적이며 큰 핵 (20  $\mu$ )에 저배율( $\times 100$ )에서 핵소체가 보이지 않을 때 2등급, 보일때를 3등급, 불규칙적이고 다엽상의 핵에 응집된 염색질을 가질 때 4등급으로 하였다<sup>3</sup>. 1, 2등급을 저등급, 3, 4등급을 고등급으로 분류하였다. 세포유형은 세포질의 형태에 따라서 투명세포형, 과립세포형, 이들의 혼합형과 육종형으로 분류하였다.

CT상에서 관찰하였던 종양의 크기, 외연의 모양과 내부음영의 불균질도 및 특징적 형태가 핵등급, 세포유형과 어떤 연관성이 있는가 살펴보았다.

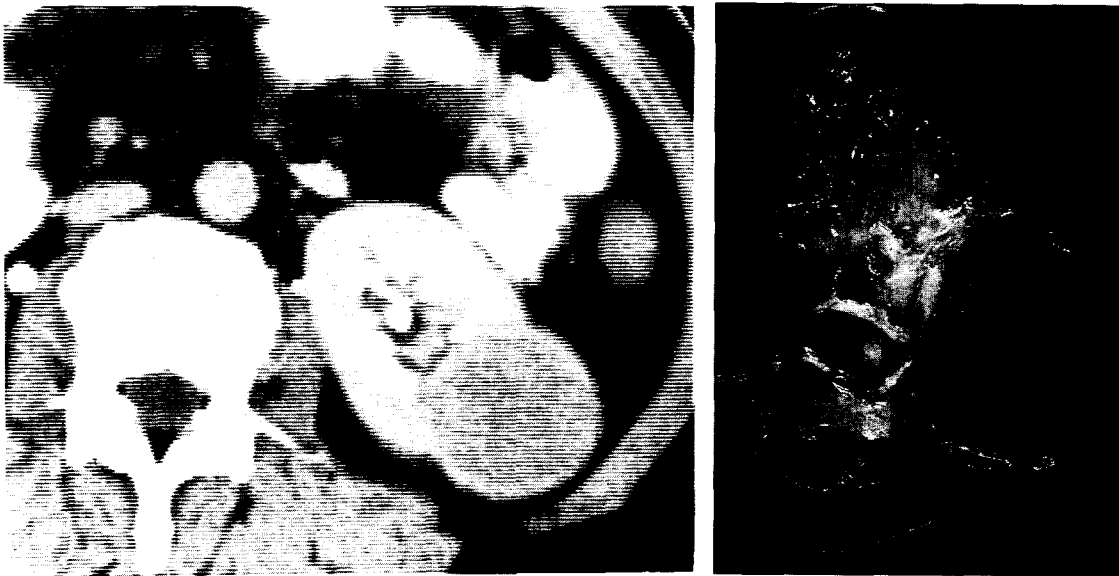
통계는 비모수통계중에서 분할표분석을 이용하였고 카이제곱검증과 감마값을 구하여 비교하고자 하는 인



**Fig. 1.** Morphologic classification according to tumor margin  
 U: unprotruded, Sr : sharp margin with round protrusion, Su: sharp margin with undulated protrusion, I: irregular and indistinct



**Fig. 2.** Morphologic classification according to inner texture  
 Ms: homogeneous solid, Tf: heterogeneous with focal low densities, Ts: heterogeneous with scattered or confluent low densities, Tc: cystic



**Fig. 3.** Nuclear grade I renal cell carcinoma which shows small size, sharp margin with round protrusion and homogeneous solid inner texture. a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 4.2 cm sized, homogeneous solid mass which shows round protrusion with sharp margin. b. Gross cut surface shows sharply marginated solid mass with round protrusion without necrosis.

자의 상호관계를 평가하였다. 카이제곱검증에서는 신뢰도는 95%, 유의수준 5%로 하였고 감마값은 0.3 이하, 0.3~0.7, 0.7 이상으로 나누어 두 인자의 상관관계의 정도를 평가하였다.

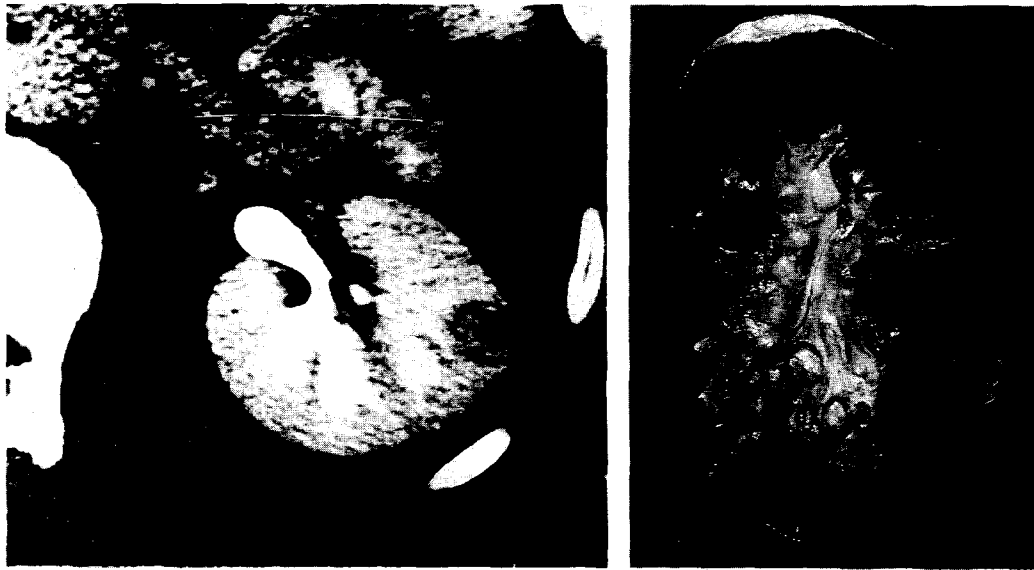
## 결 과

### 1. 핵등급과 CT소견과의 관계

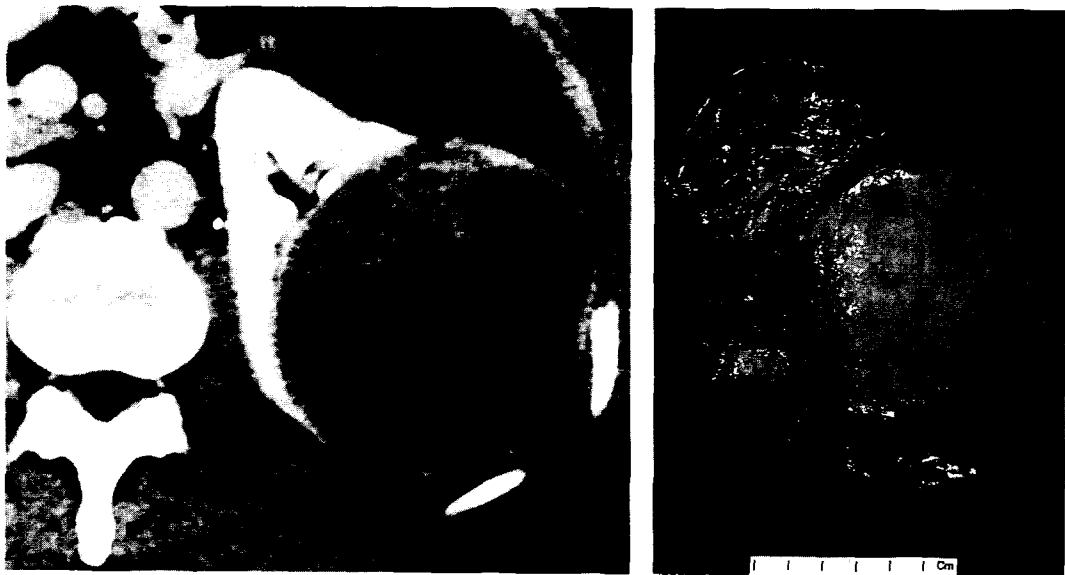
1) 핵등급과 크기: 종양의 크기는 1.2 cm부터 15.5 cm (평균 6.9 cm) 이었다. 3 cm 이하의 소신세포암은 9례, 3~5 cm은 22례, 5~10 cm은 43례, 10 cm 이상은 12례였다. 크기가 증가할수록 등급이 높아지는 상관관계를 보였고 ( $p=0.002$ ) 크기의 증가와 등급의 증가는

$\text{gamma}=0.52$ 로 중간정도의 상관관계를 보였다. 5 cm을 기준으로 하였을때 5 cm 이하에서 1, 2등급의 저등급이 31례중 28례(90.3%)로 대부분을 차지한 반면(Fig. 3, 4) 5 cm 이상 군에서는 저등급 28례(Fig. 5, 6), 고등급 27례(Fig. 7, 8)로 차이를 보이지 않았다(Table 1). 5 cm 이하군과 5 cm가 넘는 군 사이에는 핵등급의 분포에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다( $p=0.0002$ ).

2) 핵등급과 종양의 외연: 86례중 무돌출 1례, 반원형 돌출 27례, 파상형 돌출 31례, 불분명한 경계 27례였다. 종양의 외연의 변화와 등급의 변화와의 관계를 살펴보았을때, 등급이 높아질수록 외연이 불분명해지는 경향이 있었다( $p=0.001$ ,  $\text{gamma}=0.59$ ). 특히 종양의 외연이 무돌출 또는 반원형 돌출을 보이는 군에서는 28례중



**Fig. 4.** Nuclear grade II renal cell carcinoma which shows small size, sharp margin with round protrusion and focal low density. a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 1.2cm sized mass lesion which shows round protrusion with sharp margin and focal low density. b. Gross cut surface shows sharply marginated solid mass with round protrusion with focal necrotic area.

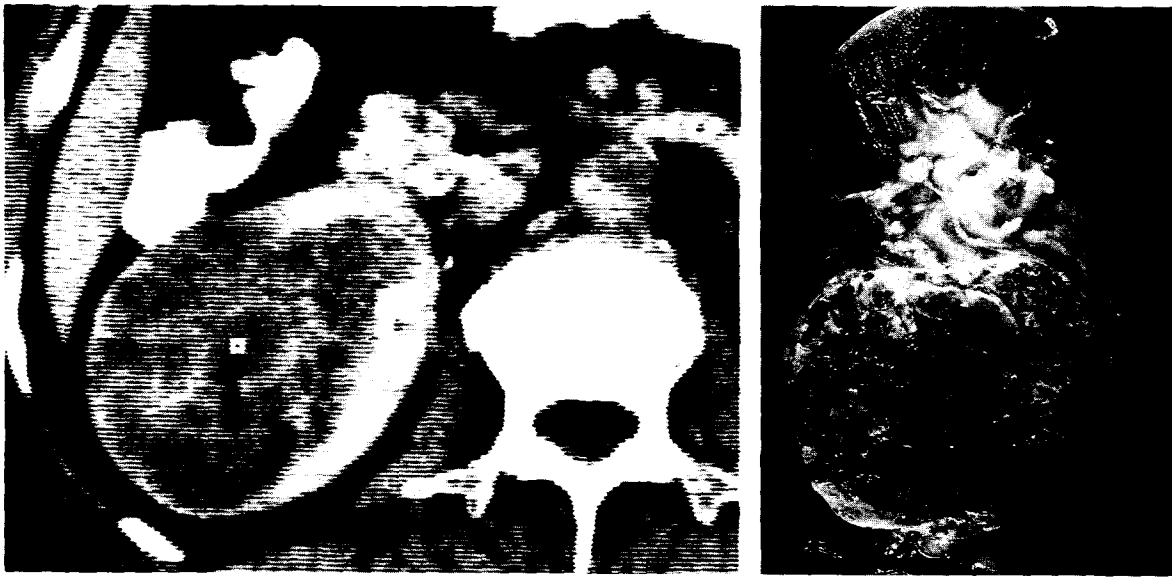


**Fig. 5.** Nuclear grade I renal cell carcinoma which shows large size, sharp margin with round protrusion and focal low density. a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 9cm sized mass lesion which shows round protrusion with sharp margin and focal low density. b. Gross cut surface shows sharply marginated solid mass with round protrusion with focal necrotic area.

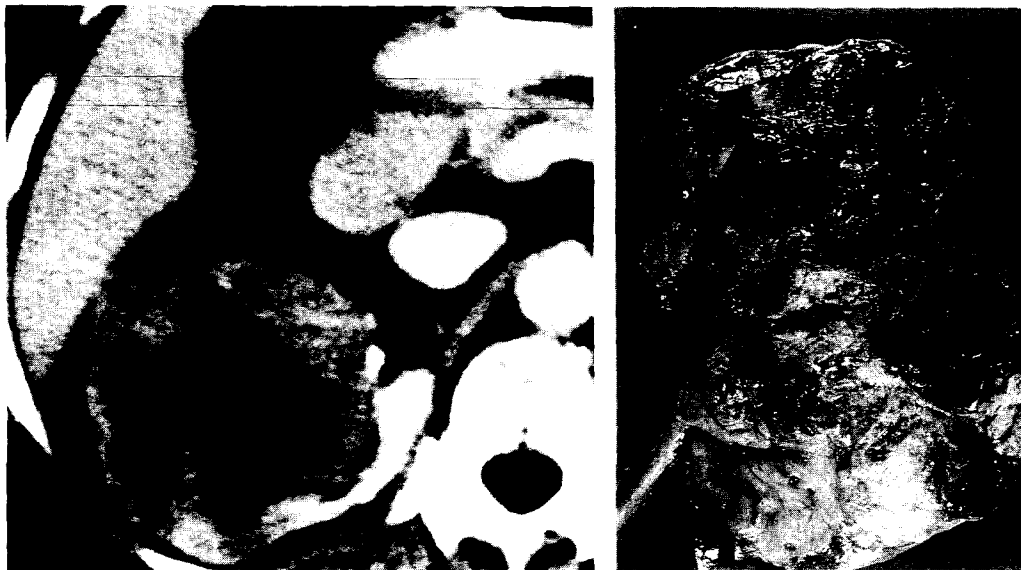
26례(92.9%)에서 1,2등급의 저등급을 나타낸 반면(Fig. 3, 4, 5, 6) 파상형 돌출이나 불분명한 외연을 보이는 군에서는 저등급 30례, 고등급 28례(Fig. 7, 8)로 차이를 보이지 않아(Table 1) 무돌출 또는 반원형 돌출을 보이

는 군과 파상형 돌출 또는 불분명한 외연을 보이는 군 간에는 핵등급 분포에 유의한 차이를 보였다( $p=0.0008$ ).

3) 핵등급과 종양 내부의 불균질도: 종양 내부의 불균질도를 살펴보았을때, 균질한 고형성 종양으로 나타



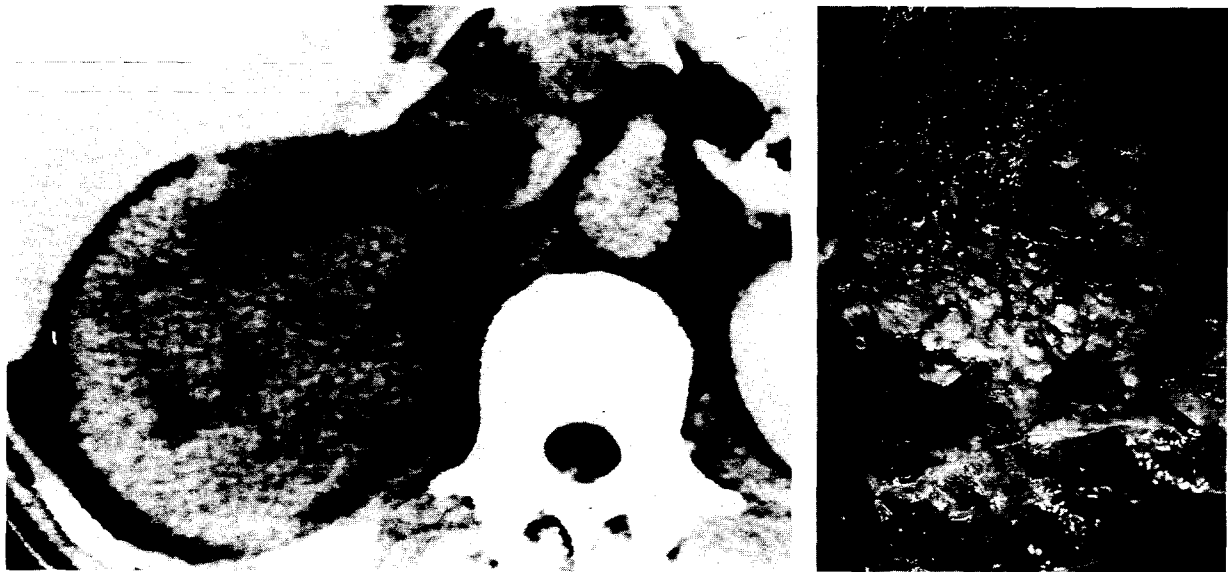
**Fig. 6.** Nuclear grade II renal cell carcinoma which shows large size, sharp margin with round protrusion and cystic inner texture. a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 7cm sized, nearly cystic mass which shows round protrusion with sharp margin. b. Gross cut surface shows sharply marginated mass with round protrusion which contains cystic change, hemorrhage and necrosis.



**Fig. 7.** Nuclear grade III renal cell carcinoma which shows large size, sharp margin with undulated protrusion and multiple low densities. a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 7cm sized sharply marginated mass with undulated protrusion and multiple low densities. b. Gross cut surface shows variable sized necrotic areas and hemorrhage.

난 경우는 6례(7%)에 불과하였고(Fig. 3), 비균질한 경우가 80례(93%)로 대부분을 차지하였다. 비균질한 내부를 가진 종양을 좀더 세분해보면, 국소적인 저음영이 보인 경우가 13례(15.1%) (Fig. 4, 5), 저음영부위가 다발성으로 흩어져 있거나 융합된 경우가 60례(69.8%)

(Fig. 7, 8), 대부분의 낭성변화를 보인 경우가 7례(8.1%) (Fig. 6) 있었다. 핵등급과 종양 내부 저음영부위의 정도와는 통계학적으로 유의한 연관관계를 보이지 않았다( $p=0.15$ ). 그러나 균질한 고형성종양, 국소 저음영, 대부분 낭성변화를 보이는 군에서는 26례중 저등급



**Fig. 8.** Nuclear grade IV renal cell carcinoma which shows large size, indistinct margin and multiple low densities.  
 a. Contrast enhanced CT scan demonstrates a 10 cm sized mass with indistinct margin and multiple low densities. Focal invasion to perirenal space and tumor thrombus in inferior vena cava are seen. b. Gross cut surface shows hemorrhage, necrosis and invasion to perirenal space.

**Table 1.** CT findings according to nuclear grading

Nuclear grade	No. of RCCs	Size				Margin				Heterogeneity			
		≤3cm	3<, ≤5	5<, ≤10	10<	U	Sr	Su	I	Ms	Tf	Ts	Tc
1	13	1	6	6	0	0	7	5	1	2	4	6	1
2	43	7	14	18	4	0	19	14	10	3	8	27	5
3	23	1	2	14	6	1	1	10	11	1	1	21	0
4	7	0	0	5	2	0	0	1	6	0	0	6	1

RCCs: Renal cell carcinomas

U : unprotrusion, Sr : round protrusion, Su : undulated protrusion, I : indistinct margin

Ms: homogeneous solid, Tf: focal low densities, Ts: scattered or confluent low densities, Tc: cystic

이 23례(88.5%) 반면, 다발성 또는 융합성 저음영을 보이는 군에서는 저등급 33례, 고등급 27례로 차이를 보이지 않았다(Table 1). 고형종양, 국소 저음영 또는 대부분 낭성변화를 보인 군과 다발성 또는 융합성 저음영을 보이는 군 사이에는 핵등급의 분포에 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(p=0.002).

**2. 세포유형과 CT 소견과의 관계**

과립세포형 9례 중 4례(44.4%), 투명세포형 55례 중

5례(9.1%), 혼합형 17례 중 2례(11.8%)에서 10 cm 이상을 보여서 과립세포형에서 종양의 크기가 좀더 큰 경향을 보였으나 각 세포유형간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p=0.09). 각각의 세포유형에서 종양의 외연이나 종양 내부의 균질도의 차이도 보이지 않았다(Table 2). 다만 육종형의 경우는 2례 모두 불분명한 외연을 보이면서 내부는 다발성 저음영을 나타내었다.

Table 2. CT findings according to cell type

Cell type	No. of RCCs	Size				Margin				Heterogeneity			
		≤3cm	3<, ≤5	5<, ≤10	10<	U	Sr	Su	I	Ms	Tf	Ts	Tc
Clear	62	7	17	26	5	0	21	19	15	4	8	38	5
Granular	10	1	1	3	4	0	3	2	4	1	2	5	1
Mixed	21	1	3	11	2	1	2	8	6	1	2	13	1
Sarcomatoid	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0

RCCs: Renal cell carcinomas

U : unprotrusion, Sr : round protrusion, Su : undulated protrusion, I : indistinct margin, Ms: homogeneous solid, Tf: focal low densities, Ts: scattered or confluent low densities, Tc: cystic

## 고 찰

핵등급은 병기와 더불어 신장암의 악성도에 관하여 중요한 정보를 제공해주며 신장암 환자의 장기 생존율을 예측할 수 있는 독립적인 인자로 알려져 왔다. Gleb 등에 의하면 1, 2등급과 3, 4등급간에는 각각에서 의미 있는 생존율의 차이를 보이지 않으나 2, 3등급사이에는 의미 있는 차이를 보이고 3등급 이상에서 생존기간이 적었다고 보고하였다<sup>4</sup>. 한편 Vararakis 등은 4등급이 3등급보다 예후가 나쁘다고 보고하였다<sup>10</sup>.

종양의 크기와 핵등급에 대한 보고를 살펴보면, Gleb 등은 종양의 크기가 저등급에서 예후에 중요한 영향을 미친다고 보고했고<sup>4</sup>. Birnbaum 등의 보고에서는 병기가 올라갈수록 크기가 커지는 경향을 보이고 1, 2등급에서는 3 cm 미만에서부터 10 cm 이상까지 전 영역에 분포하였으나 3등급에서는 5 cm 이하의 없었다고 보고하였다<sup>8</sup>.

본 연구에서는 크기를 임의로 4개의 군으로 나누었는데, 이는 이전에 여러 연구에서 3 cm 이하를 소세포암으로 분류한 것과 Zagoria 등이 3, 5, 8, 10 cm을 기준으로 종양을 분류한 것과 Birnbaum 등이 3, 5, 10 cm을 기준으로 분류한 것을 참고하였고<sup>8,11</sup> 이전의 연구와 비교가 가능한 방향으로 선택하였다. 본 연구에서도 이전의 연구들과 마찬가지로 등급이 올라갈수록 크기가 증가하는 경향을 보였고 크기의 증가와 등급의 증가 사이에 중간정도의 상관관계를 확인하였다. 5 cm을 기준으로 하여 그 이상과 이하의 군에서 핵등급 분포의 뚜렷한 차이를 볼 수 있었다(Table 1). 4등급은 모두 5 cm

이상이었으나 3등급은 20례(87%)에서 5 cm 이상이었고 3례(13%)에서 5 cm 이하였으며 5 cm 이하인 종양의 크기는 각각 3 cm, 3.2 cm과 5 cm이었다. 이는 Birnbaum 등의 보고에서 3등급 8례중 5 cm 이하가 한 예도 없었다는 것과는 차이가 있었다<sup>8</sup>.

신종양의 외연에 대한 보고를 살펴보면, 신종양은 크기가 작아도 불규칙한 외연을 보이는 것이 양성병변과의 감별점의 하나로 알려져 있다. 그러나 Zagoria 등은 5 cm 이하의 종양에서는 명확한 반원형 외연을 갖는 경우가 88%를 차지한다고 하였고<sup>11</sup>, Birnbaum 등은 핵등급이 올라갈수록 경계는 불규칙해지고 불분명해지는 경향이 있다고 보고하였다<sup>8</sup>.

본 연구에서는 1등급 13례 중 12례(92.3%), 2등급 43례 중 33례(76.7%), 3등급 23례 중 12례(52.2%), 4등급 7례 중 1례(14.3%)에서 돌출의 모양에 관계없이 명확한 외연을 보여서 등급이 높아질수록 외연이 보다 불규칙하고 불분명해지는 경향이 있음을 알 수 있었다. 한편 돌출이 없는 경우와 반원형의 돌출을 보이는 28례중 26례(92.9%)는 1, 2등급의 저등급을 나타낸 반면(Fig. 3, 4, 5, 6) 단 2례만이 3등급이었고 4등급은 한례도 없어서 종양의 외연의 모양이 저등급의 종양을 예측할 수 있는 중요한 지표가 될 수 있음을 시사해 주었다. 30례의 3, 4등급 종양중 28례에서 파상형 돌출이나 불분명한 외연을 보였지만(Fig. 7, 8) 1, 2등급에서도 56례중 30례에서 같은 종류의 외연을 보여서 파상형 돌출이나 불분명한 외연만을 가지고 고등급의 종양을 예측할 수는 없다고 생각된다.

종양의 내부가 불균질한 음영을 나타내는 것은 종양 내부의 괴사, 출혈, 낭성변화 등에 기인하는 것으로 알

려져 있다. Zagoria 등은 5 cm 이하에서는 65%에서 균질한 음영을 보인다고 하였으며 5 cm 이상에서는 61%에서 괴사를 보인다고 하였다<sup>11</sup>. Birnbaum 등의 연구에서도 크기가 커질수록 괴사, 석회화, 불균질도가 증가한다고 하였고 종양 내부의 저음영부위를 주관적으로 25%와 50%를 기준으로 세 군으로 나누어 분류하였을 때 등급이 높을수록 저음영부위가 증가한다고 할 수는 없지만 균질한 내부를 보이는 종양의 빈도가 각 등급간에 유의한 차이를 보여서 저등급에 많이 분포한다고 하였다<sup>8</sup>.

본 연구에서 핵등급과 종양 내부 저음영 부위의 정도와는 통계학적으로 유의한 연관관계를 보이지 않았으나 균질한 고형성종양이거나 국소적으로 저음영부위가 있는 경우와 함께 거의 대부분 양성변화를 보이는 종양의 경우 대부분 저등급을 나타내었다. 그러므로 종양이 균질한 경우(Fig. 3)뿐 아니라 국소적인 저음영부위만 관찰되는 경우(Fig. 4, 5)와 종양의 대부분이 양성변화를 보이는 종양(Fig. 6)도 저등급을 예측하는데 도움이 된다고 생각되었다. 대부분이 양성변화를 보이는 7례는 모두가 3 cm 이상의 경우에서만 관찰되었다.

이러한 소견들을 종합해 볼 때, 크기가 5 cm 이하인 경우, 종양의 외연이 돌출이 없던지 반원형 돌출을 보이는 경우, 또는 내부가 균질한 고형성이거나 국소적인 저음영부위가 있거나 대부분 양성변화를 보이는 경우에는 저등급의 종양을 예측할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 CT의 해상력으로는 내부에 출혈이나 괴사가 있는 종양이라도 균질한 종양으로 보이거나 종양 내부의 저음영 부위의 정도가 실제보다 적거나 많게 관측될 수 있는 가능성이 있으리라 생각되며 이에 대해서는 앞으로 병리학적인 비교연구가 더 필요할 것으로 생각된다. 또한 CT의 해상력 증대와 더불어 좀더 정확한 연구결과를 기대할 수 있으리라 생각된다.

세포유형에 따른 CT소견의 유의한 차이는 발견할 수 없었다. 과립세포형 9례 중 4례(44.4%), 투명세포형 55례 중 5례(9.1%), 혼합형 17례 중 2례(11.8%)에서 10cm 이상을 보여서 과립세포형에서 종양의 크기가 좀더 큰 경향을 보였으나 통계학적인 의의는 없었고 세포유형에 따른 종양의 외연이나 종양 내부의 균질도의 차이도 보이지 않았다. 다만 육종형에서는 2례 모두 종양의 외연이 불분명하고 내부가 불균질하면서 저음영 부위가 많은 유형에 속하였으며 핵등급은 4등급, 병기는 T3a를 보였다.

결론적으로 신세포암의 핵등급과 밀접한 관련을 보이는 CT소견들로는 종양의 크기와 외연의 명확도 및 내부의 불균질도였으며 종양의 크기는 5 cm 이하, 외연은 명확하고 돌출이 없거나 반원형 돌출을 보인 경우, 내부의 불균질도는 균질한 고형성 종양이거나 국소저음영을 보이는 경우 및 대부분 양성변화를 보이는 경우에 저등급의 종양을 예측할 수 있으리라 생각된다. 세포유형에 따른 CT 소견의 차이는 발견할 수 없었다.

## 참 고 문 헌

1. Borring CC, Squires TS and Tong T: Cancer statistics, 1993. CA Cancer J Clin 43: 7, 1993
2. Boxer RJ, Waisman J, Lieber MM, Mampaso FM and Skinner DG: Renal carcinoma: computer analysis of 96 patients treated by nephrectomy. J Urol 122: 598-601, 1979
3. Fuhrman SA, Lasky LC and Limas C: Prognostic significance of morphologic parameters in renal cell carcinoma. Am J Surg Pathol 6: 655-663, 1982
4. Gleb AB, Shibuya RB, Wiss LM and Medeiros LJ: Stage I renal cell carcinoma: a clinicopathologic study of 82 cases. Am J Surg Pathol 17: 275-286, 1993
5. Medeiros LJ, Gelb AB and Weiss LM: Renal cell carcinoma: prognostic significance of morphologic parameters in 121 cases. Cancer 61: 1639-1651, 1988
6. Selli C, Hinshaw WM and Woodard BH, et al: Stratification of risk factors in renal cell carcinoma. Cancer 52: 899-903, 1983
7. Skinner DB, Colvin RB, Vermillion CD, Pfister RC and Leadbetter WP: Diagnosis and management of renal cell carcinoma. A clinical and pathologic study of 309 cases. Cancer 28: 1165-1177, 1971
8. Birnbaum BA, Bosniak MA, Krinsky BA, Cheng D, Waisman J, Ambrosino MM: Renal cell carcinoma: correlation of CT findings with nuclear morphologic grading in 100 tumors. Abdominal imaging 19: 262-266, 1994
9. 김종철, 정민영: 신세포암의 CT소견과 병리학적 핵등급의 상호관계. 대한방사선의학회지 33(6): 949-955, 1995
10. Vararakis MJ, Ghanalaph T, Moore RH and Murphy GP: Prognostic criteria of renal cell carcinoma. J Surg Oncol 6: 97-107, 1974
11. Zagoria RJ, Wolfman NT, Karstaedt N, Hinn GC, Dyer RB and Chen YM: CT features of renal cell carcinoma with emphasis on relation to tumor size. Invest Radiol 25: 261-266, 1990