

부산 울산 경남지회 호흡기 연수강좌

# Incidental vs. Screening Detected Nodule

추적검사 왜, 무엇이 다른가

---

부산백병원 영상의학과 한지연

# | 목차

1. 결절의 정의 및 배경
2. 공통점 및 공유 원칙 Shared principles
3. 결절 가이드라인의 차이점
  - 초기 위험 평가 및 대상 Initial Risk Assessment
  - 단계적 관리 체계 Stepwise management
  - 기준값 및 추적 관찰 주기 Thresholds & Follow-up
  - 추적 중 변화에 대한 관리 New or growing lesion
4. 요약 및 결론

# 배경

## 영상 기술의 발전

- MDCT 및 LDCT 기술의 비약적 발전  
(1mm slice thickness)
- 미확정 폐결절(Indeterminate Nodules)  
검출률 폭발적 증가

## 임상적 딜레마

- 조기 진단: 폐암 사망률 20% 감소 목표



- 과잉진단 방지: 불필요한 생검 및 수술로 인한  
환자 위해 최소화

# | 폐결절의 발견 경로 정의

결절 nodule의 정의: 폐 내부에 존재하는 직경 30mm 이하의 국소적 음영

## Incidental Pulmonary Nodule (IPN)

- 발견 경로 : 본래의 목적과 무관한 검사 중 발견
- 대상 인구 : 일반 성인 인구 전체
- 초점 : 불필요한 검사, 인위적인 위해 최소화
- 주요 가이드라인 : Fleischner Society 2017

## Screening Detected Nodule (SDN)

- 발견 경로 : 무증상을 대상으로 폐암 선별검사 프로그램 내에서 발견
- 대상 인구 : 고위험군
- 초점 : 조기발견과 폐암 사망을 감소
- 주요 가이드라인 : ACR Lung-RADS v2022

# 관리 철학의 차이

## INCIDENTAL

**Fleischner Society (2017)**

British Thoracic Society (BTS, 2015)

American College of Chest Physician (ACCP, 2013)

## Subsolid nodule

AATS (2024)

ESTS (2023)

## SCREENING

**ACR Lung-RADS (v2022)**

**NCCN (2026)**

Japanese cancer screening guideline (2025)

국가폐암검진 (Korean Lung-RADS, 2019)

## 보수적 방어적 전략

“건강한 사람을 환자로 만들지 말 것“

과잉 진단과 침습적 검사의 합병증 위험을 최소화

높은 특이도 (불필요한 공포와 의료 자원 낭비 방지)

## 효율적인 공격 전략

“비용 효율적으로 폐암 사망률을 낮출 것“

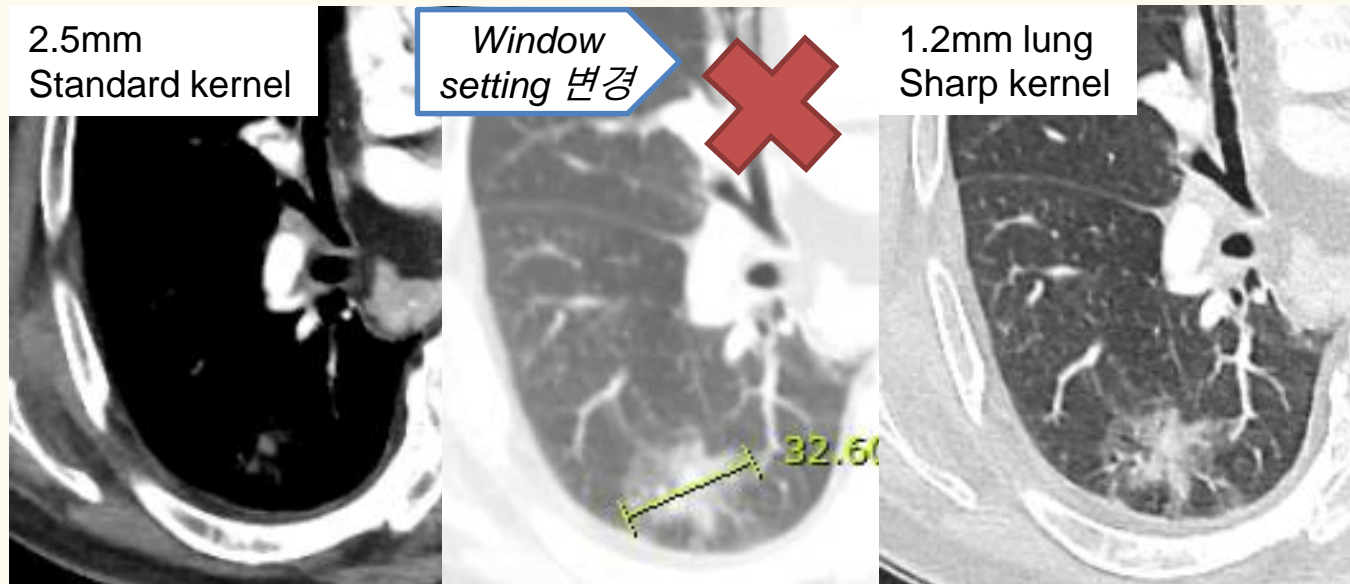
조기 암 발견은 통한 생존 이득을 위해 어느 정도의 위양성을 감수

높은 민감도 (암을 놓치지 않고 조기 포착)

# | 공유 원칙

## 대상 적합성 및 기본 데이터 확인 ★

- 각 가이드라인에 맞는 대상 적합성
- 과거 영상 검토 : 성장 여부 및 안정성 확인 (Grade 1A)
- 영상 적합성 판단 : Thin slice ( $\leq 1.5\text{mm}$ ), Contiguous, Lung (sharp) kernel, coronal or sagittal reconstruction (Grade 1A)
- 복부영상이나 thick slice CT는 단기간내에 적합한 영상으로 baseline 촬영
- 추적영상은 Low dose CT (Grade 1A)



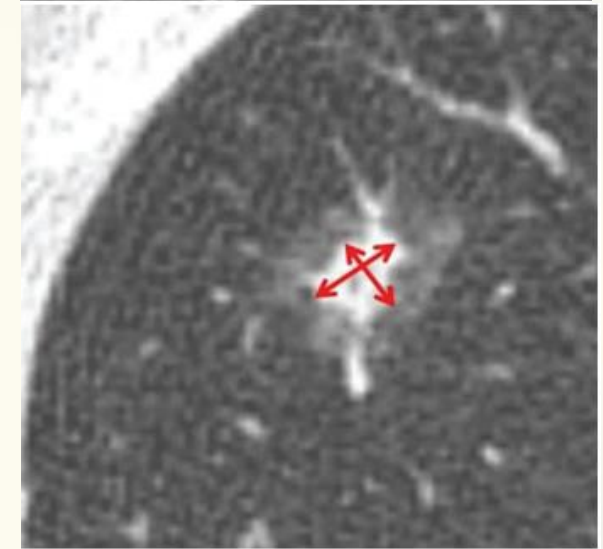
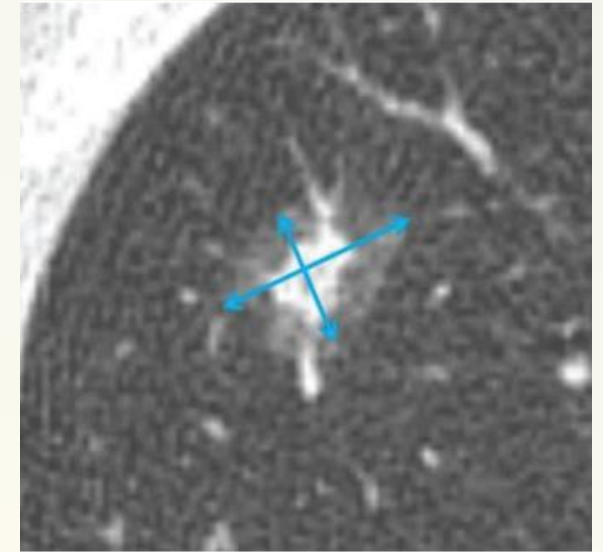
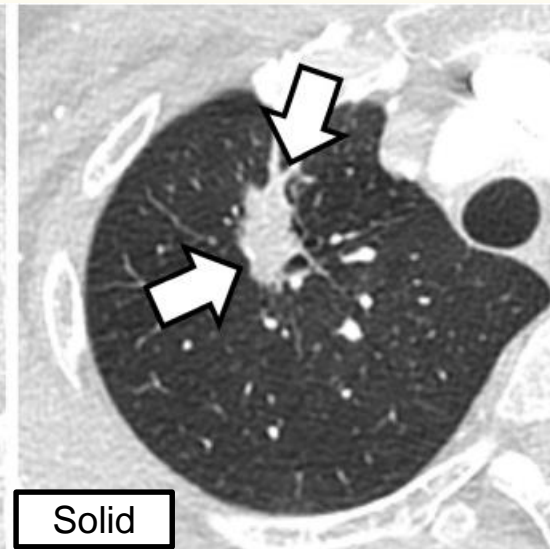
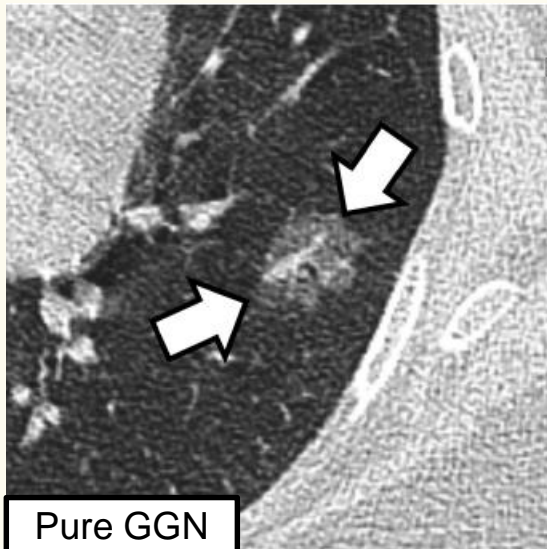
*Critical for small ( $\leq 10\text{mm}$ ) nodule, SSN small solid*

# | 공유 원칙

## 결절의 특성 분류 및 측정

- 결절 분류 : 고형Solid / 아고형Subsolid (pure GGN, partly solid nodule)
- 크기 측정 : 동일한 단면 (가장 크게 보이는 axial, coronal, sagittal) 에서 수직으로 만나는 장축과 단축의 평균 직경
  - Fleischner 반올림 정수/ Lung RAD 소수점 첫째자리
  - 부피 측정 : mm<sup>3</sup> 단위 정수

*Fleischner, Lung-RADS, BTS, NELSON Trial*



# | 초기 위험 평가 및 대상

## INCIDENTAL (Fleischner Society)

증상이 없거나 다른 질환 진단을 위해 CT 를  
찍은 35세 이상의 모든 성인 대상

\* 암 기왕력, 면역저하자, 35세 이하 제외

BTS : 18세 이상 성인. 과거 암 이력이 있는 경우 포함  
우연한 결절, 선별검사 결절 모두 포함

ACCP : 증상이 없는 (asymptomatic) 개별 환자  
우연한 결절, 선별검사 결절 모두 포함  
제외: 암 기왕력. 10개 이상 다수 결절

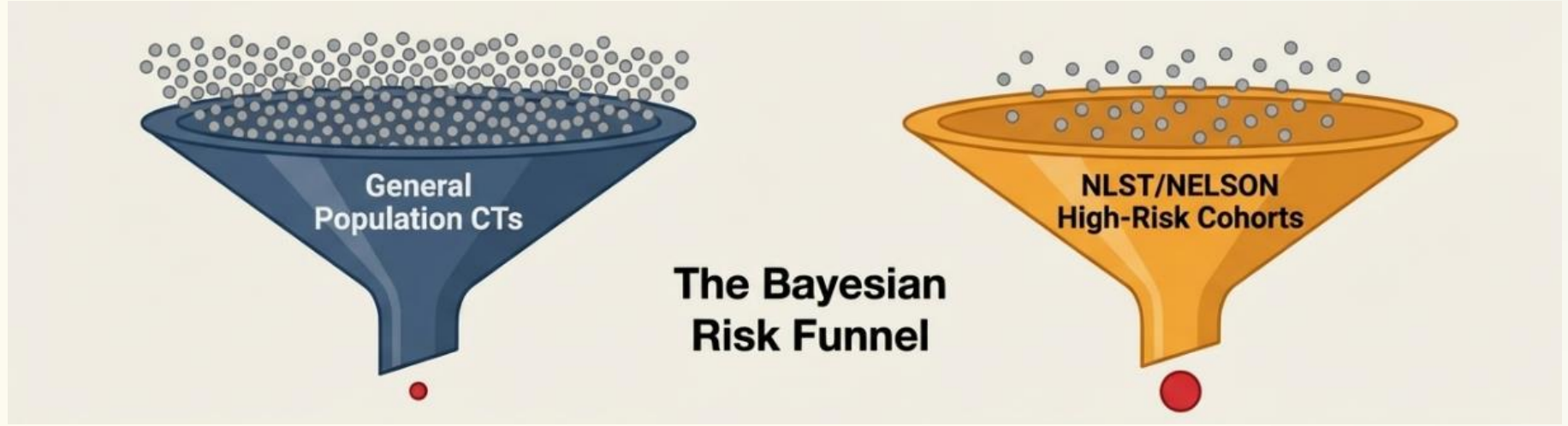
## SCREENING (Lung-RADS)

폐암 발생 가능성이 높은 고위험군  
54-75세, 30갑년 이상의 흡연자

NCCN (2026) : 50세 이상 (상한 나이 없음)  
흡연력 20갑년 or 흡연기간 20년 이상

American cancer society (2023) : 50-80세  
20갑년 이상

# 폐결절의 사전 확률 Pretest probability



$$P(\text{Cancer} | \text{Nodule}) \propto P(\text{Cancer}) \times \text{Likelihood Ratio}$$

**IPN population** 우연 발견군  
(Low Prior)

암과 무관한 사유로 검사한 일반 인구 집단으로, 폐암의 사전 확률이 상대적으로 매우 낮음 (대부분 1% 미만)

검사로 인한 위해 > 이득

**SDN population** 선별 검사군  
(High Prior)

이미 흡연력과 연령이라는 강력한 위험 인자를 가진 집단이므로 폐암의 사전 확률  $P(\text{Cancer})$ 이 일반인보다 월등히 높음.

근거: NLST(2011), NELSON(2020)

# 고위험군과 일반인구의 특성

연구	대상군/흡연	폐결절	결절 유병율	폐암 유병율
<b>고위험군</b>				
NLST <i>2011</i>	55-74 yrs, 30≥ PY Smoking	≥4mm noncalcified	27.3%	1.1%
NELSON <i>2020</i>	50-75 yrs, >15p/d 25yrs or >10p/d 30yrs	Any noncalcified	50.5%	3.1%
K-LUCAS <i>2020</i>	54-74 yrs, >30PY	Any	44.5%	0.7%
VHA lung ca screening <i>2021</i>	55-80 yrs, >60PY	Any	59.7%	1.5%
<b>일반 인구 대상</b>				
Gould. <i>AJRCCM 2015</i>	≥18 yrs, population based cohort, US	4-30mm	31.6%	
Kim <i>ERJ 2020</i>	≥18 yrs, health checkup population, Kr	≥4mm noncalcified	16.2%	
Hammerschlag. <i>Intern Med J 2015</i>	Chest CT for trauma, Australia	Any	8.5%	
Blagev. <i>JACR 2016</i>	PE CT angiography	Nodule requiring F/U by Fleischner Guideline	9.9%	

## 우연히 발견된 폐결절에서 폐암 발생률이 높은 이유?

### 1. 발견 당시 결절의 크기 차이

우연 cohort 7-9mm > 선별 4mm

### 2. 검진기준을 벗어난 고위험군 포함

검진사각지대 고위험군, 흑인 (미국내 선별 검사 참여율이 낮음)

평균연령, 우연 71.2세 > 선별 68.3세

COPD, 우연 52.7% > 선별 41.9%

Comorbidity (당뇨, 고혈압, 심혈관질환), 선별 0.97개 / 우연 1.5개

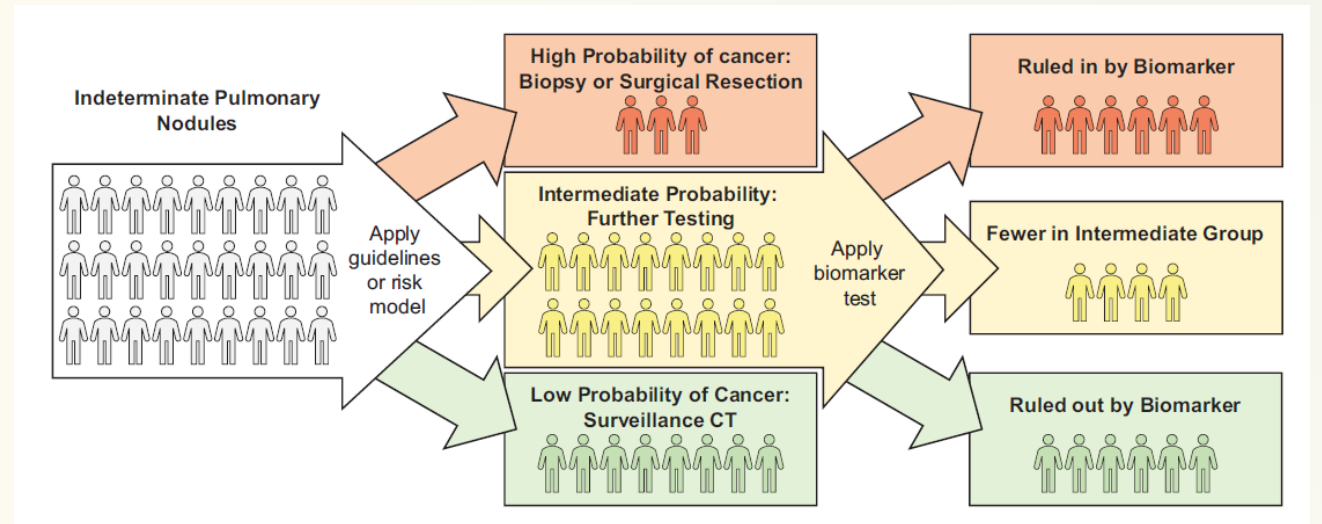
### 3. 비흡연자 폐암

우연 코호트에서 진단된 폐암의 23.5%

여성 우연 51.0% > 선별 37.3%

# 우연히 발견된 결절IPN 의 관리 접근

1. 폐암 위험도 추정
  - Clinical & Imaging risk assessment



*Paez. Curr Opin Pulm Med. 2021*

2. 개인 맞춤형 위험도 평가 Personalized risk stratification
3. 가이드라인 기반 결절 관리

1. 폐암 위험도 추정 : **solid nodule, IPN**에서 특히 더 중요

- Clinical and imaging risk assessment

Probability of Malignancy (ACCP Guideline)		
Low (5<%)	Intermediate (5-65%)	High (>65%)
Young	Mixture of low and high probability	Older
Less smoking		Heavy smoking
No prior cancer		Prior cancer
Small nodule size		Larger size
Regular margin		Irregular margin
Non-upper lobe		Upper lobe location

Fleischner Society High risk

- Clinical : Age, smoking, female, exposures, COPD, ILD, family history, prior malignancy
- Imaging : Size, attenuation, upper lobe, spiculation, volume doubling time, PET/CT

## The Brock risk-prediction model

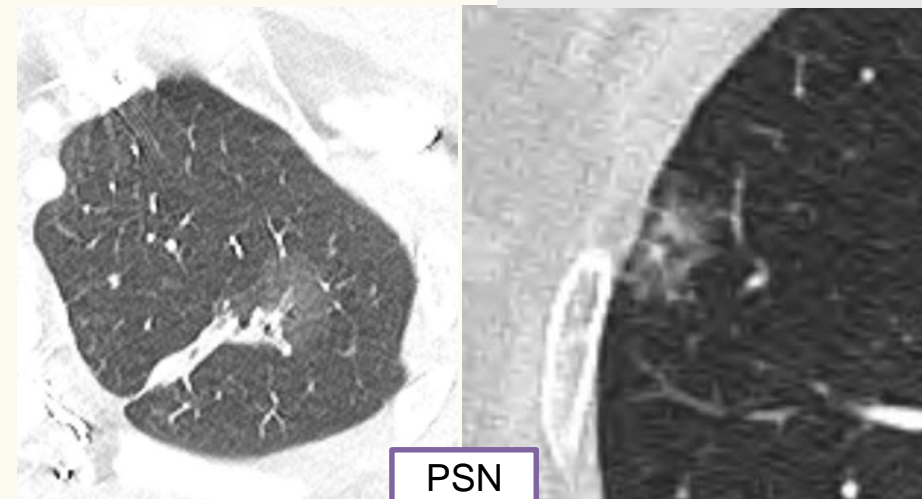
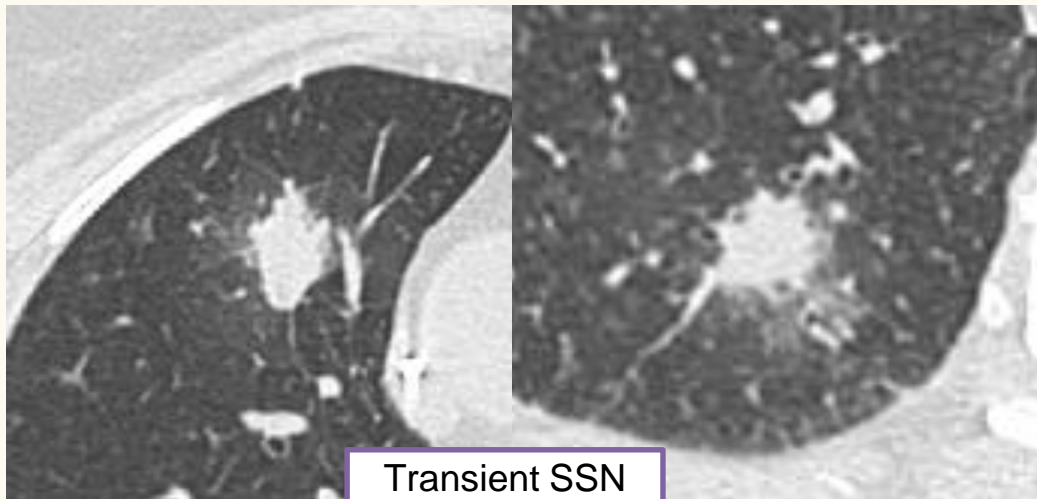
Predictor	Brock OR (95% CI)
Age	1.03 (0.99 to 1.07)
Female sex	1.82 (1.12 to 2.97)
Family history	1.34 (0.83 to 2.17)
Emphysema	1.34 (0.78 to 2.33)
Nodule size	Non-linear
pGGN	0.88 (0.48 to 1.62)
PSN	1.46 (0.74 to 2.88)
Upper lobe	1.93 (1.14 to 3.27)
Nodule count	0.92 (0.85 to 1.00)
Spiculation	2.17 (1.16 to 4.05)
Smoker	N/A
Cancer $\geq 5$ years ago	N/A
PET findings	N/A

BTS guideline

**Transient** subsolid nodule  
 young age,  
 detection of the nodule  
 at F/U, blood eosinophilia,  
 lesion multiplicity,  
 large solid portion,  
 ill defined border

## Imaging risk factors

- Size, Upper lobe, Spiculation
- Attenuation : persistent subsolid nodule (SSN)
  - 30% probability of malignancy, higher than that of solid nodule
  - 70% of partly solid nodule are **transient**
- Volume doubling time, a surrogate marker of the probability of malignancy
  - Solid: 100-400 day / SSN: 3-5 years
- Nodule multiplicity



## 2. 개인 맞춤형 위험도 평가 Personalized Risk Stratification

### Clinical predictors model

Mayo Clinic (-> Herder model) : ACCP, BTS

Veterans Affairs

Brock University models

: Fleischner, Lung-RADS, BTS

### Brock U. Risk Calculator

**Input**

Age  years

Sex  Female (0.6011)  
 Male (0)

Family history of lung cancer  (0.2961)

Emphysema  (0.2953)

Nodule size  mm

Nodule type  Nonsolid or ground-glass (-0.1276)  
 Partially solid (0.377)  
 Solid (0)

Nodule in upper lung  (0.6581)

Nodule count  number

Spiculation  (0.7729)

**Results**

Log odds

Cancer probability  %

Decimal precision

**Reset form**

<https://www.sts.org/lung-nodule-risk-calculators>

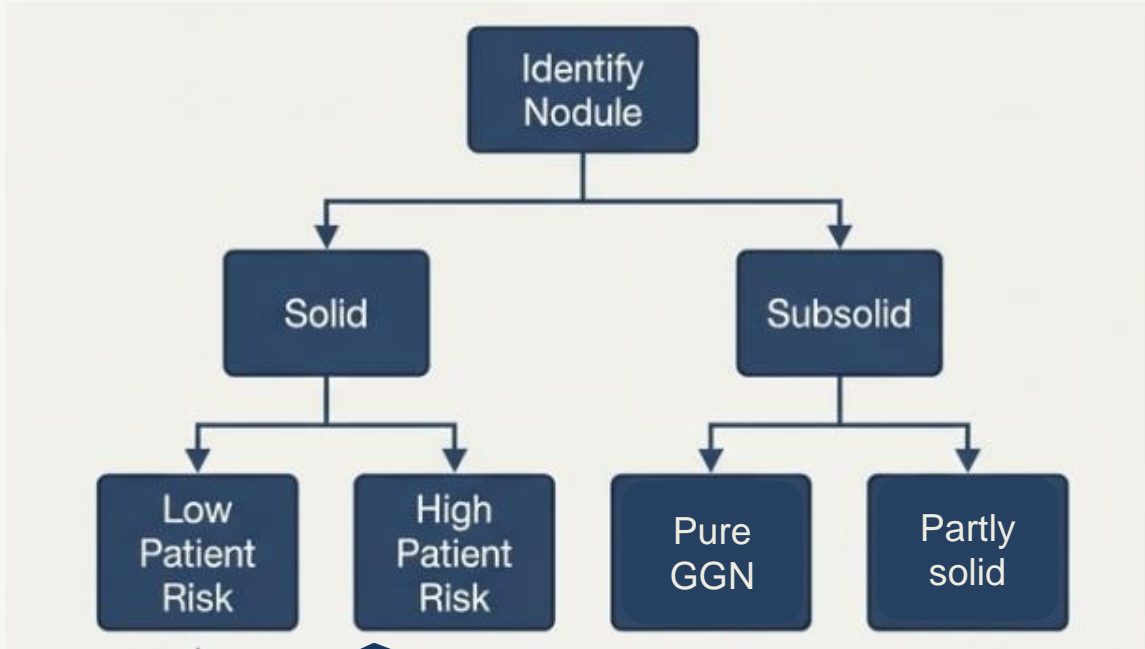
### Clinical risk predictive models' variables

Variable	VA	Mayo	Herder	Brock
Age	X	X	X	X
Sex				X
Body Mass Index				
COPD				X
Family History of Cancer				X
Smoking	X	X	X	
Pack Years				
Years Quit Smoking	X			
Hemoptysis				
Previous Cancer		X	X	
Lesion Size	X	X	X	X
Number of Lesions				X
Nodule type (partly solid)				X
Spiculation		X	X	X
Lesion Location		X	X	X
FDG-PET Avidity			X	

*Paez. Curr Opin Pulm Med. 2021*

# 단계적 관리 체계

INCIDENTAL Fleischner Society

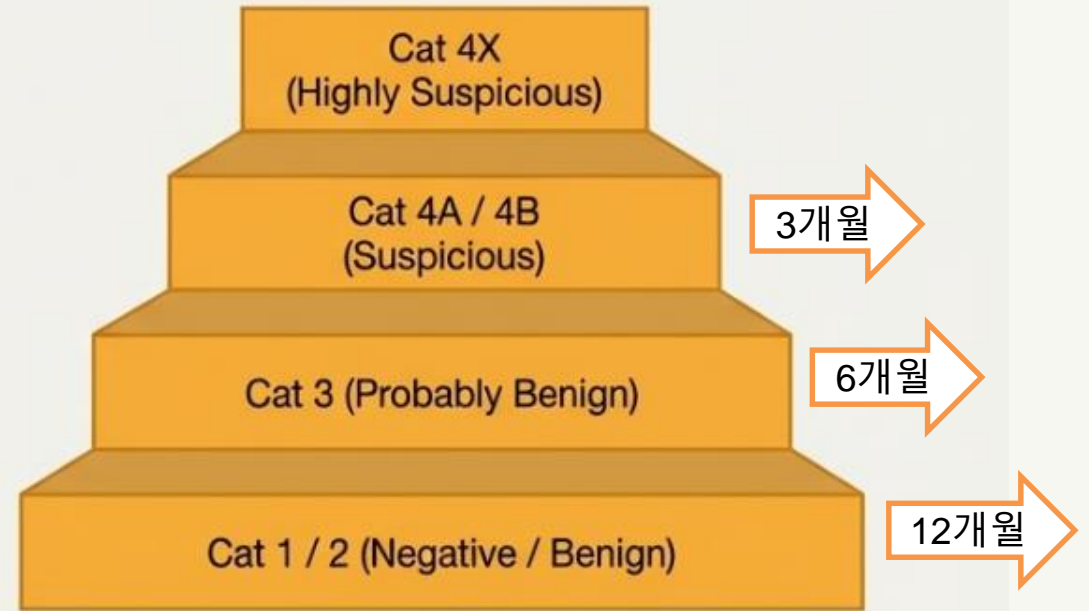


임상의에게 더 많은 재량권 부여, 유연한 관리 (eg. 6-12개월)  
환자 개별적 특성 고려

단발성 /간헐적 촬영에서 시작

‘종결’지점 존재 : 고형 2년, 아고형 5년 stability

SCREENING Lung-RADS



대규모 인구 집단 반복적/연속적 감시를 전제로 설계된 시스템  
정의된 프로토콜, 조직적 관리 시스템,  
표준화를 통한 효율적인 질 관리  
선별대상 연령 (75-80세) 까지 결절의 안정성과 관계없이 매년  
LDCT 지속

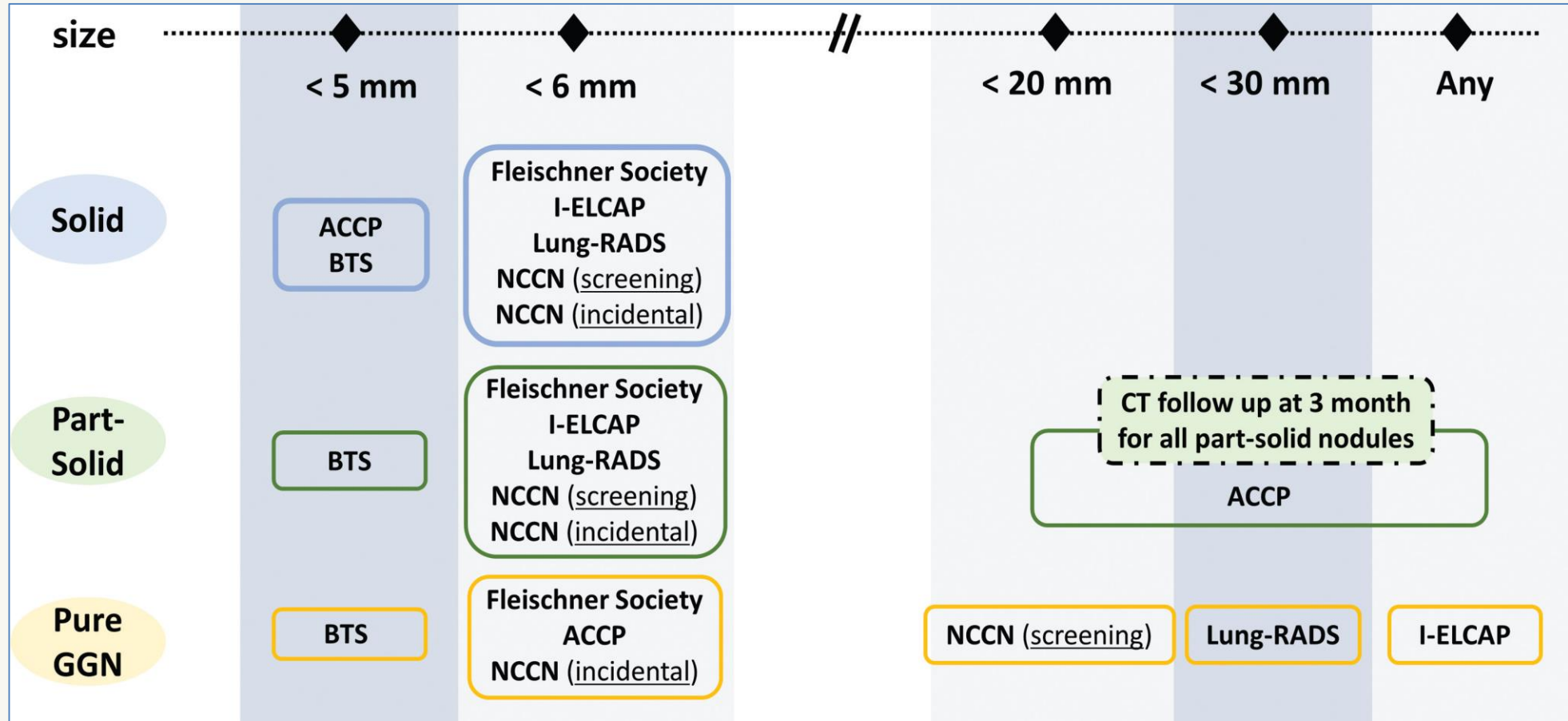
# Lung-RADS

판정 소견	실행평가정의	범주	설명	관리	결절 유병율 V2022	암 위험도* v1.1
결절 성상 (고형, 부분고형, 간유리)	국가폐암검진 사용하지 않음	0	불완전 (Incomplete)	이전검사비교 또는 추가영상	<1%	-
		1	이상소견 없음 (Negative)	LDCT 12 mo	39%	<1%
결절 크기	검진음성 (Negative)	2	양성 결절 (Benign appearance)		45%	
		3	경계선 결절 (Probably benign)	LDCT 6 mo	9%	1-2%
처음 vs 추적 CT (성장, 신규결절)	검진양성 (Positive)	4A	폐암 의심 (Suspicious)	LDCT 3 mo or PET/CT	4%	5-15%
		4B	폐암 매우 의심 (Very suspicious)	Chest CT, PET/CT ± Bx	2%	>15%
		4X			<1%	

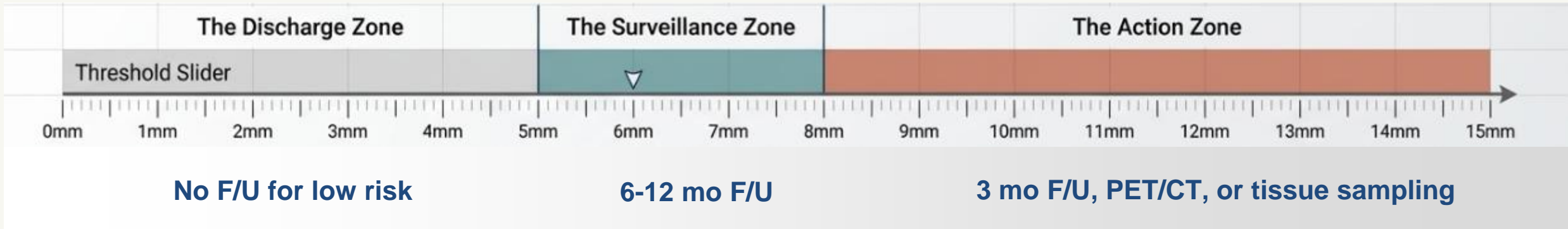
\* 근거 부족으로 v2022에서 삭제

# 기준값과 추적 관찰 주기

추적 대상 최소 결절 크기



# Fleischner Society Guideline (Solid nodule, Single)



암 위험도 <1%  
-> 정기 추적이 필요없음

⚠ Suspicious morphology  
-> 암 위험도 1-5%  
-> 12 개월 추적

⚠ 더 자주 추적은 불필요

암 위험도 0.5-2.0%  
(PanCan, BCCA, NELSON trial)

개별 위험도와 선호에 따라  
추적 기간 유연하게

Stability 확인을 위해 두 번 추적 충분  
(6-12개월, 18-24개월)

암 위험도 3.0% 이상

크기, 모양, 동반질환, 위험인자에 따라  
세가지 옵션 선택 또는 조합

# Small solid nodules (< 8mm) 관리 비교

	ACCP	Fleischner	Lung-RADS
<6mm <1%	≤4mm LR no F/U HR 12m F/U 4-6mm LR 12m HR 6-12m	LR no F/U HR 12m F/U	Annual screening (Category 2)
6mm~8mm 0.5~2%	LR 6-12m HR 3-6m	LR 6-12m HR 6-12m	6m (C3)
≥8mm 3%	Pretest probability <5% 3m 5-65% PET/CT, Biopsy, F/U >65% treatment	LR 3m, PET or biopsy HR 3m, PET or biopsy	8-15mm 3m or PET (C4a) ≥15mm CT, PET, biopsy (C4b)

# Small solid nodules (< 8mm) 관리 비교

	ACCP	Fleischner	Lung-RADS
<6mm <1%	≤4mm LR no F/U HR 12m F/U 4-6mm LR 12m HR 6-12m	LR no F/U HR 12m F/U	Annual screening (Category 2)
6mm~8mm 0.5~2%	LR 6-12m HR 3-6m	LR 6-12m HR 6-12m	6m (C3)
≥8mm 3%	Pretest probability <5% 3m 5-65% PET/CT, Biopsy, F/U >65% treatment	LR 3m, PET or biopsy HR 3m, PET or biopsy	8-15mm 3m or PET (C4a) ≥15mm CT,PET, biopsy (C4b)

Probability of malignancy in NLST LDCT screening	
4-6mm	0.5%
7-10mm	1.7%
*7mm with concerning imaging feature	10%

M/66 국가폐암검진



6.9mm (8.6x5.2)  
Category 3

6months no change  
-> C2 down grading

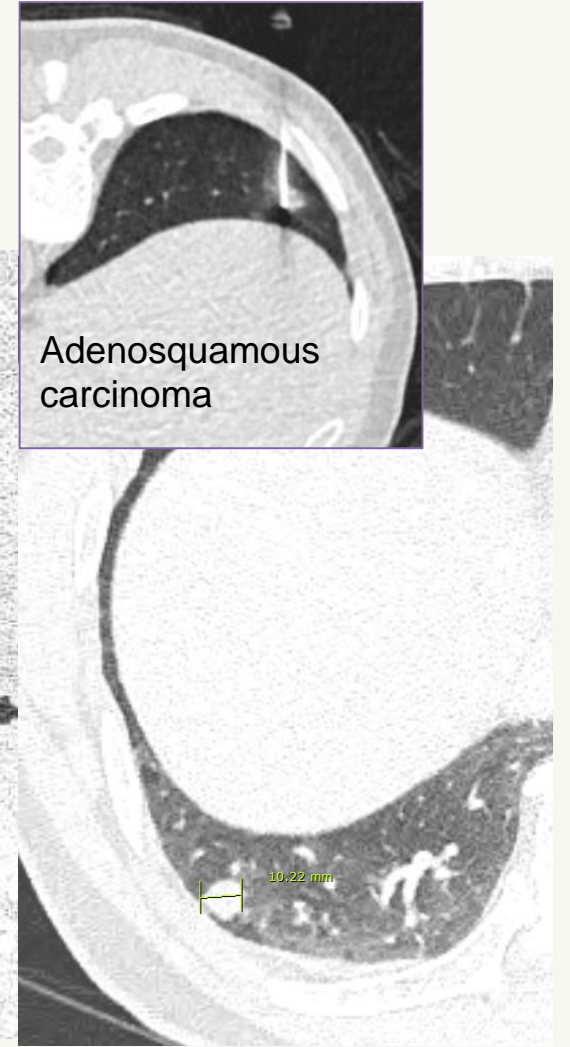
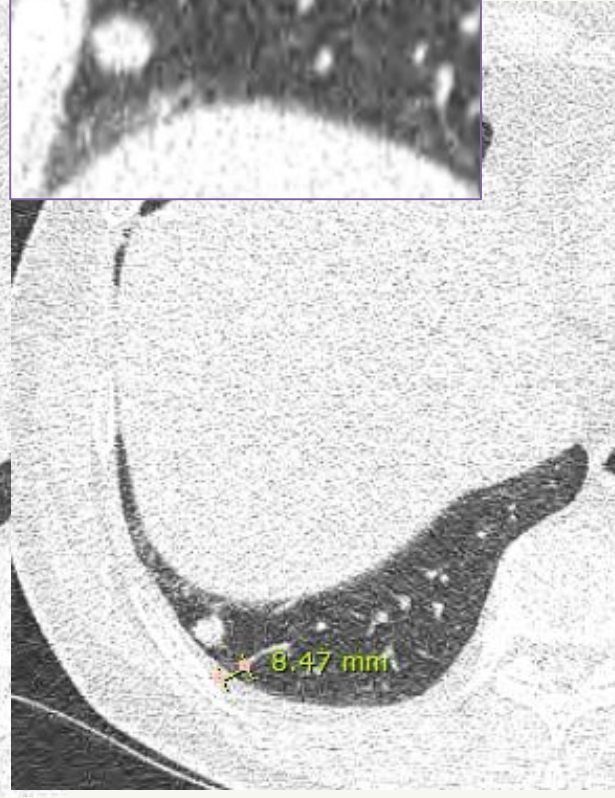
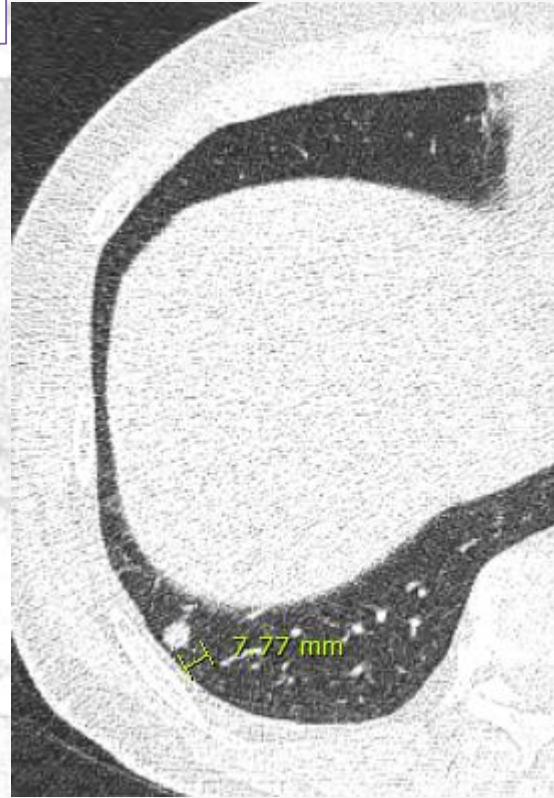
(12months가 원칙)  
6month에 촬영

**복부 CT에서 발견 또는  
Thick slice CT**

중간크기 결절 (6-8mm),  
임상 위험도에 따라 3-12개월 단기  
추적 흉부 CT 시행

**결절 성장 기준**  
2mm (Fleischner)  
1.5mm (Lung-RADS)

Coronal



M/52 Past smoker 30PY

Initial 7mm (7x6)  
5mm thickness CT

3mo Baseline  
8mm (8x7)

6mo  
9mm (9x8)

6mo  
11mm (11x10)

# Large Solid nodules ( $\geq 8$ to 30mm) 관리 비교

	ACCP	Fleischner	Lung-RADS
<6mm	≤4mm LR no F/U HR 12m F/U 4-6mm LR 12m HR 6-12m	LR no F/U HR 12mo F/U	Annual screening (category 2)
≥6mm to 8mm	LR 6-12m HR 3-6m	6-12mo → 18-24 m	6mo (C3) → Annual F/U (C2)
≥8mm  8mm 3% 8-30mm ~>70%	Pretest probability <5% 3m 5-65% PET/CT, Biopsy, F/U >65% treatment	LR 3m, PET or biopsy HR 3m, PET or biopsy	8-15mm 3mo or PET (C4a) ≥15mm Enhanced CT, PET, biopsy (C4b)

# Large Solid nodules (≥ 8 to 30mm) 관리 비교

Mazzone. JAMA. 2022

**Individualized nodule management based on probability of Malignancy**

5-30%	Chest CT in 3 months or PET/CT ± nonsurgical biopsy	Monitor, when ?
30-65%	PET/CT ± nonsurgical biopsy	CT vs Bronchoscopy
65-90%	PET/CT ± nonsurgical biopsy or surgical resection	Surgery, when ?
>90%	Surgical resection or stereotactic radiotherapy	

Comorbidity,  
Limited life expectancy,  
Difficult nodule localization,  
Patient preference,  
Slow growth rate

≥8mm	Pretest probability	LR 3m, PET or biopsy	8-15mm
8mm 3%	<5% 3m	HR 3m, PET or biopsy	≥15mm
8-30mm ~>70%	5-65% PET/CT, Biopsy, F/U		(C4b)
	>65% treatment		

Low yield nonsurgical biopsy location  
Excellent cardiopulmonary fitness, patient preference

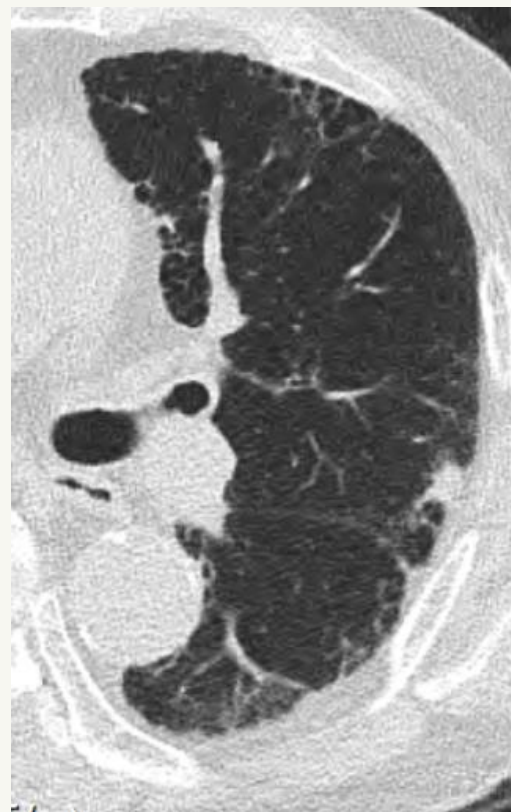
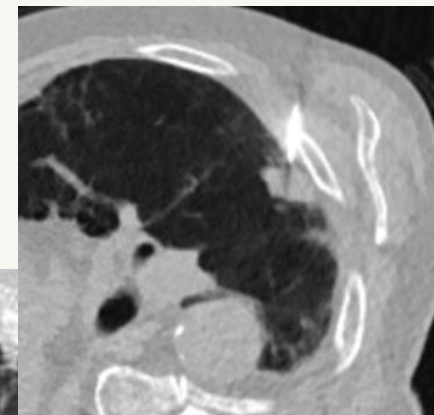
M/72 heavy smoker



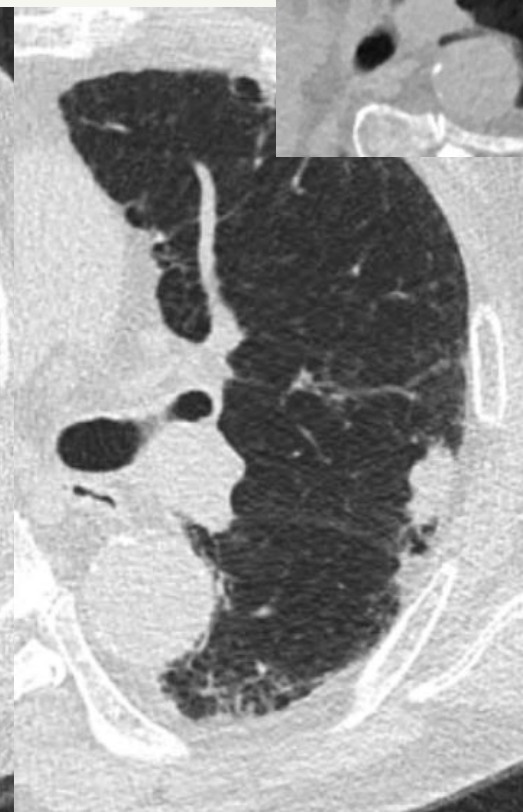
12mm (12x11)

Subsequent biopsy  
: Hamartoma

M/74 IPF



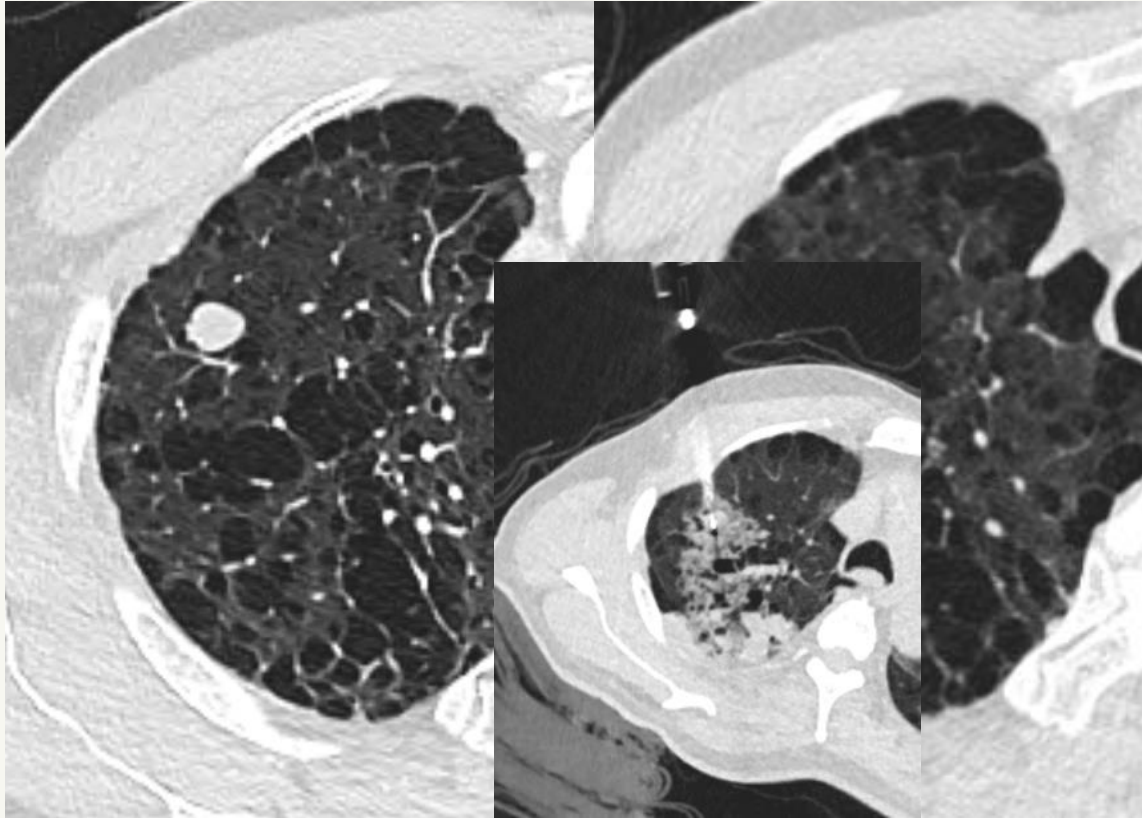
9mm (10x7)



17mm (22x11)

4-month F/U  
Bx : Sqcc

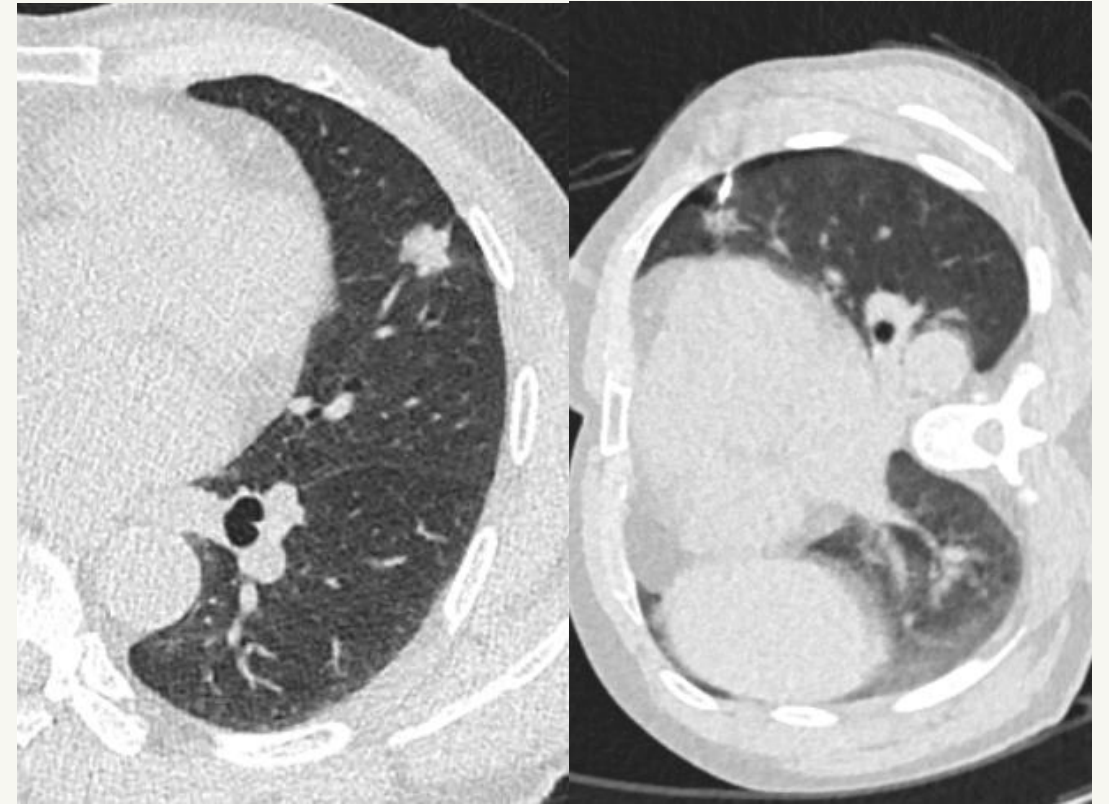
M/62 국가폐암검진



11.5mm (12x10)  
Category 4a

3 month, no change  
Bx : chronic inflammation

M/62 국가폐암검진



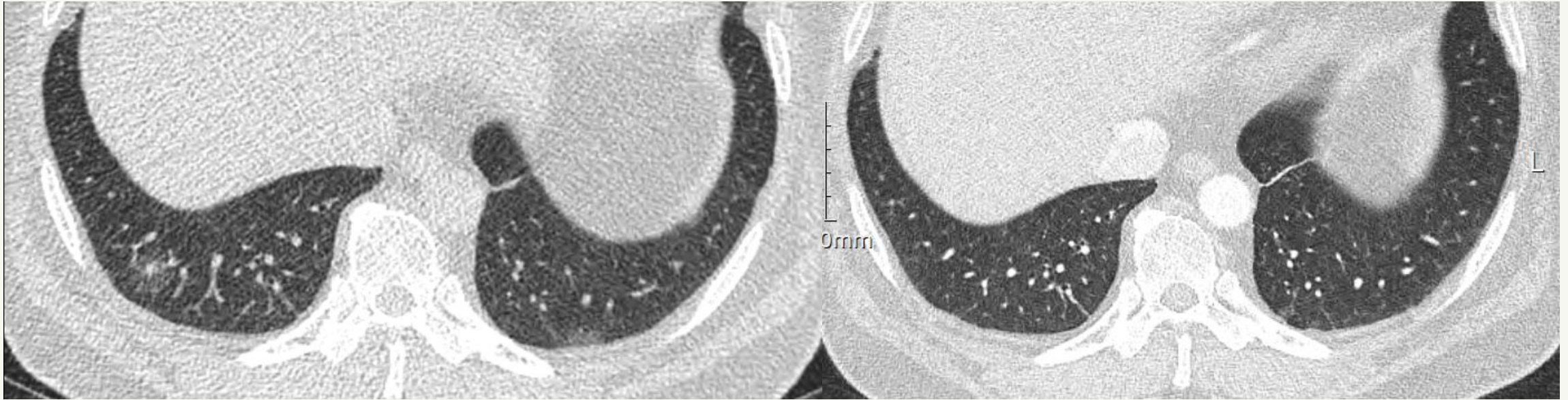
11.3mm (12x10)  
C4X

Bx : ADC

# Subsolid nodule

	ACCP Asia (2016)	Fleischner	Lung-RADS
<b>Partly Solid</b>			
<6mm	Annual F/U	no F/U	Annual screening (category 2)
≥6mm (고형부분 <6mm)	Annual F/U	3-6 mo 지속여부확인 → 이후 매년, 5년까지  (지속되는 고형부분≥6mm :highly suspicious)	6mo (C3)
(고형부분 ≥6mm)	3, 12, 24 mo		3mo or PET/CT (C4a)
(고형부분 ≥8mm)	PET/CT; biopsy		Contrast CT; PET/CT; ± biopsy (C4b)
<b>Pure GGN</b>			
<30mm	Annual F/U	6-12 mo 지속여부확인 → 이후 2년간격, 5년까지	Annual screening (category 2)
≥30mm	Annual F/U → 적어도 3년까지		6mo (C3)

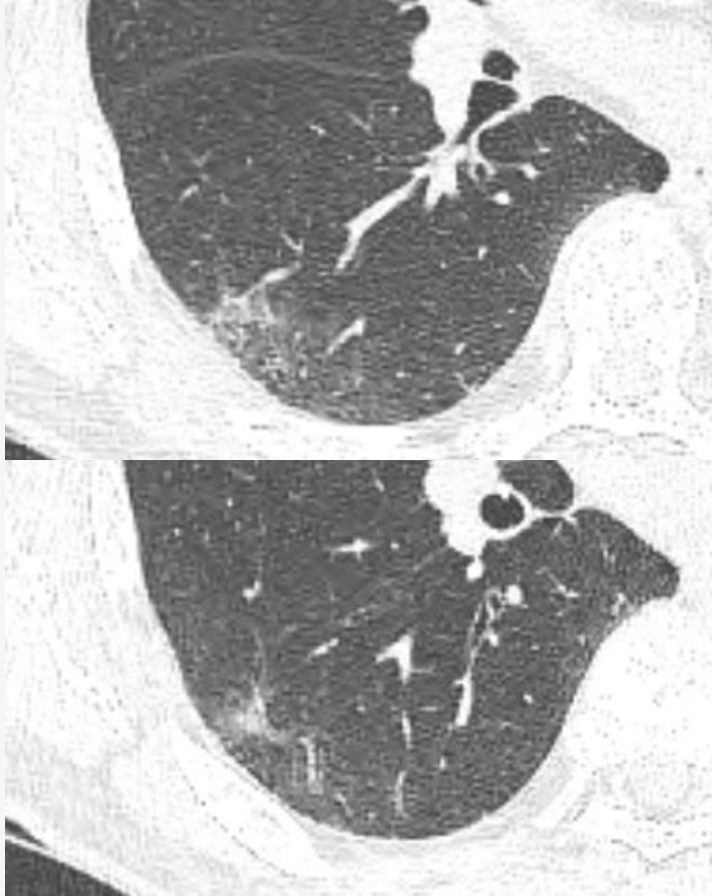
M/66 국가폐암검진



고형성분 <6mm Category 3

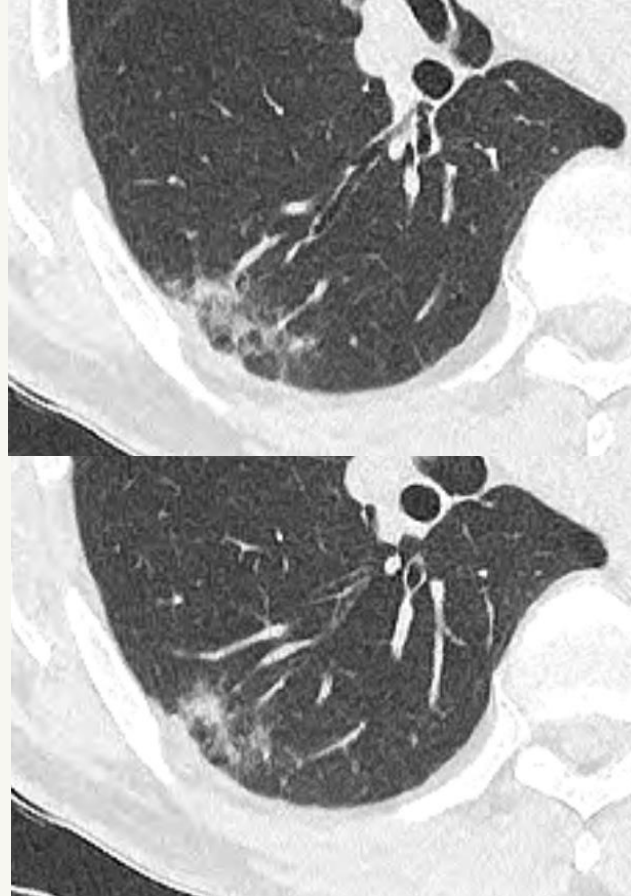
6 months

M/66 2년 전 외부 국가폐암검진



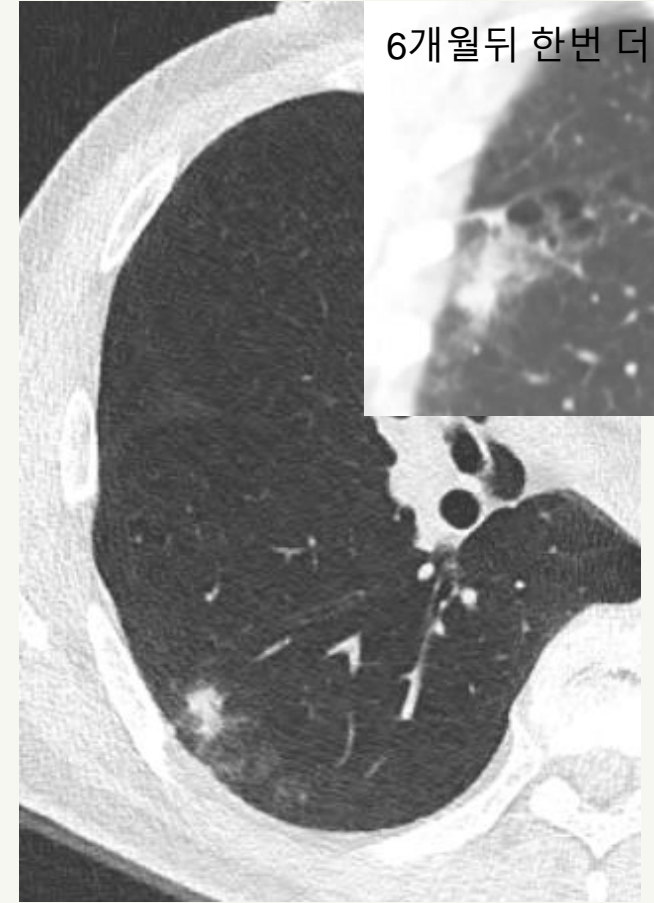
크기 13.7mm (16.3x11.1)  
**Solid portion 6.2mm**  
Category 4a

내원 당시 외부 국가폐암검진



전체 크기 19.5mm (27.1x12.1)  
**Solid portion 6.5mm**  
Category 4b (growing)

2개월 뒤

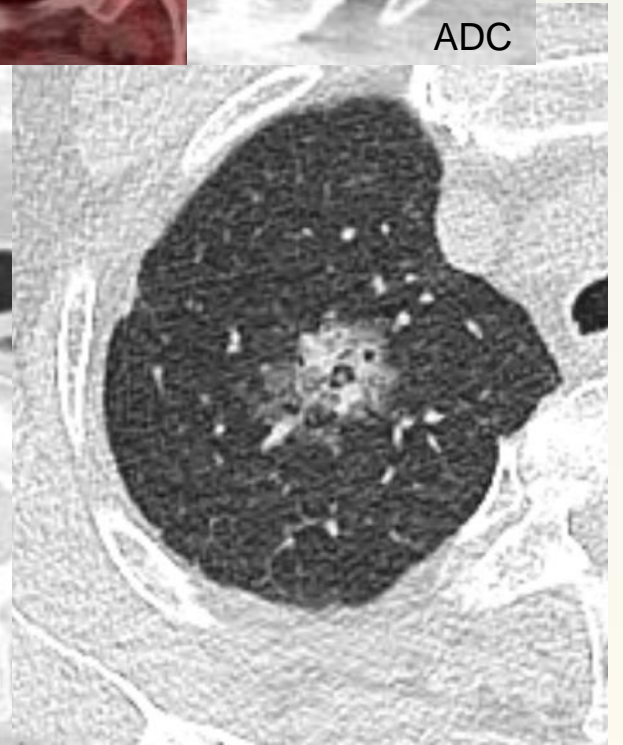
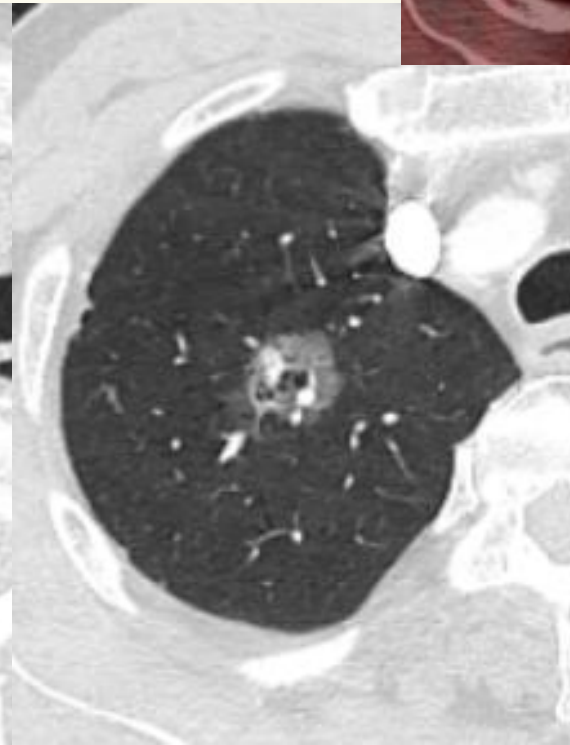
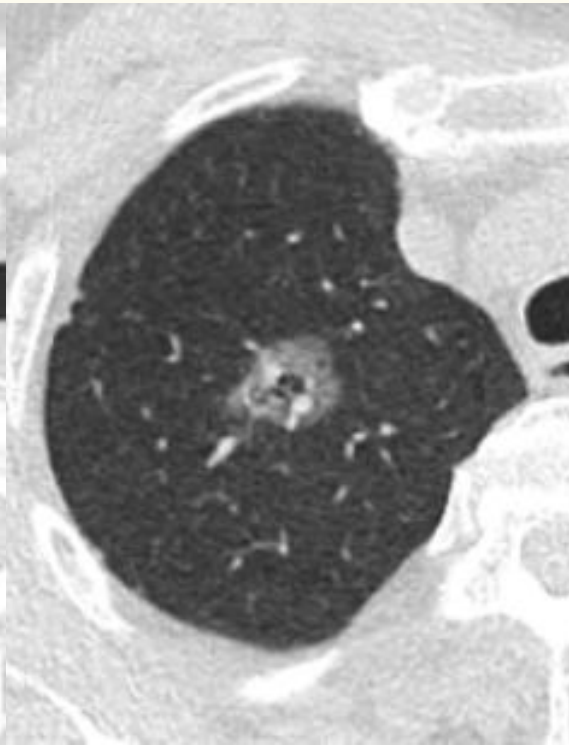
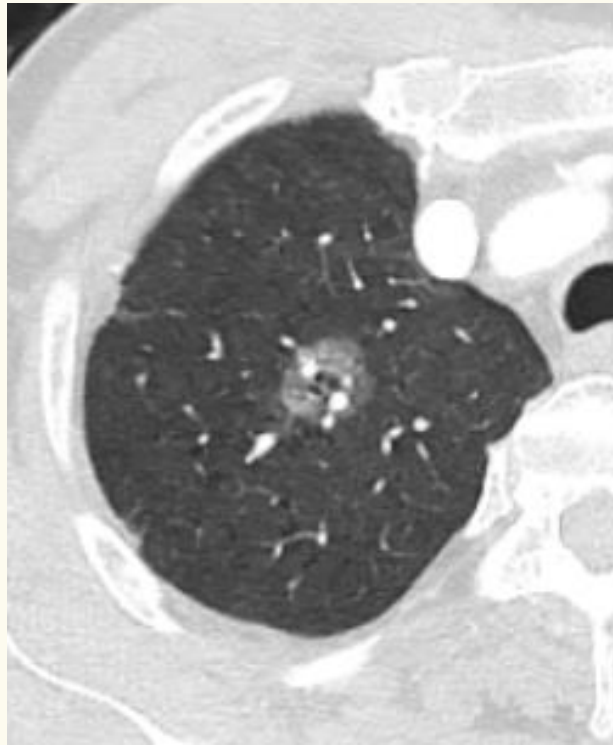
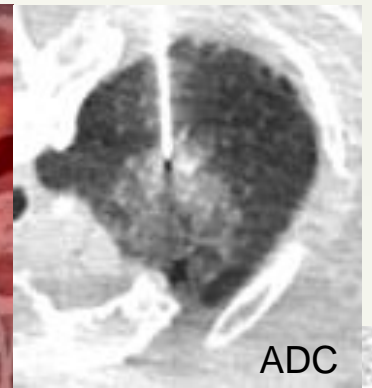


6개월뒤 한번 더 추적

ADC

전체 크기 19.5mm (28.3x17.3)  
**Solid portion 9.1mm**

M/84 Incidental



Baseline neglect  
18x18mm  
Pure GGN

6 month 첫발견  
21x18mm

6 month  
24x18mm  
Solid portion 4mm

9month  
27x22mm  
Solid portion 5mm

## 아고형 결절 관리의 전략적 공통점

1. Thin-section CT ( $\leq 1.5\text{mm}$ ) 필수 : pGGN과 PSN 반드시 구분
2. 지속여부 persistence 확인 필요 : 첫 1-3개월에 확인
3. 고형성분이 개입의 핵심 지표
  - 고형 6mm, 병리학적 침습성분. Fleischner (Highly suspicious) / Lung-RADS (Category 4a)
  - 주요 개입 (생검, 수술) 지표 : Fleischner 6mm / Lung-RADS 8mm
4. 지연된 대응의 안전성 인정
  - 고형성분 6mm이하는 대개 AIS, MIA 해당. 완전 절제 시 5년, 10년 생존율 100%에 가까움
5. 정기적, 장기적 감시 체계
  - 매우 느린 성장속도: 배가시간 pGGN 813일, PSN 457일
  - 5년 동안 안정적이었던 결절 중 13%가 그 이후 다시 성장, 16%는 새로운 고형성분 발생
  - 매년 반복으로 이전 영상과의 정밀한 비교가 필수

## 아고형 결절 관리의 최근 권고 (AATS<sub>2024</sub>, ESTS<sub>2023</sub>)

1. 아고형 결절의 독특한 생물학적 특성에 따라 개별화 필요
  - 위험도 평가 시 동반 질환, 기대 수명, 환자 선호도를 통합하여 의사 결정
  - Brock 모델 적용의 한계 인지 : 아시아계 비흡연 여성 적용시 주의가 필요
2. 추적기간 연장 최소 5년, 환자 맞춤형
  - 80세 이상 고령, 중증 질환환자에서는 서서히 자라는 결절로 사망할 가능성이 낮으므로 추적 조기 종료
  - 50세 전후 젊고 건강한 환자는 10년 이상 장기 추적 고려. 2-4년 간격
3. 수술 전략의 변화 (폐 보존 강조)
  - Segmentectomy, Wedge resection : 2cm이하 말초부 PSN
  - 마진/종양 비율 $\geq 1$  또는 최소 1cm 이상 안전 마진 확보
4. 측정 창(window) 설정 제안
  - 고형성분 확인 시 Lung window 뿐만 아니라 mediastinal window 확인

# 추적 중 변화에 대한 관리 (성장, 새로운 결절)

## INCIDENTAL (Fleischner)

## SCREENING (Lung-RADS)

### 성장의 정의

직경 2mm 이상 증가

12개월 이내에 평균 직경 1.5mm (부피 2mm<sup>3</sup>) 초과

\*느린 성장 Slow growing : 성장의 기준을 충족하지 못하지만 여러 번의 검사에 걸쳐 지속적으로 커지는 경우 C4a로 간주

### 신규결절

독립된 관리 알고리즘 없음  
새로 발견된 우연한 결절로 관리

연례 선별 검사에서 새롭게 나타난 **평균 4mm** 이상의 결절

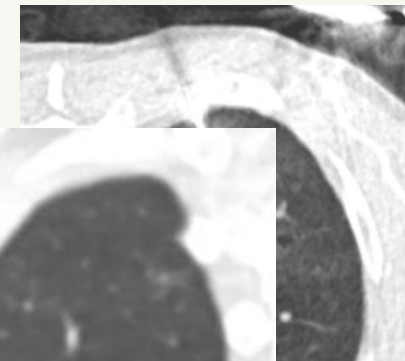
### ⚠ 신규결절의 악성 위험도:

- Baseline 고형결절 (50-500mm<sup>3</sup>) 암 확률 : 3%
  - 신규고형결절 중 (50-500mm<sup>3</sup>) 지속되는 경우 : 10%
- NELSON study*

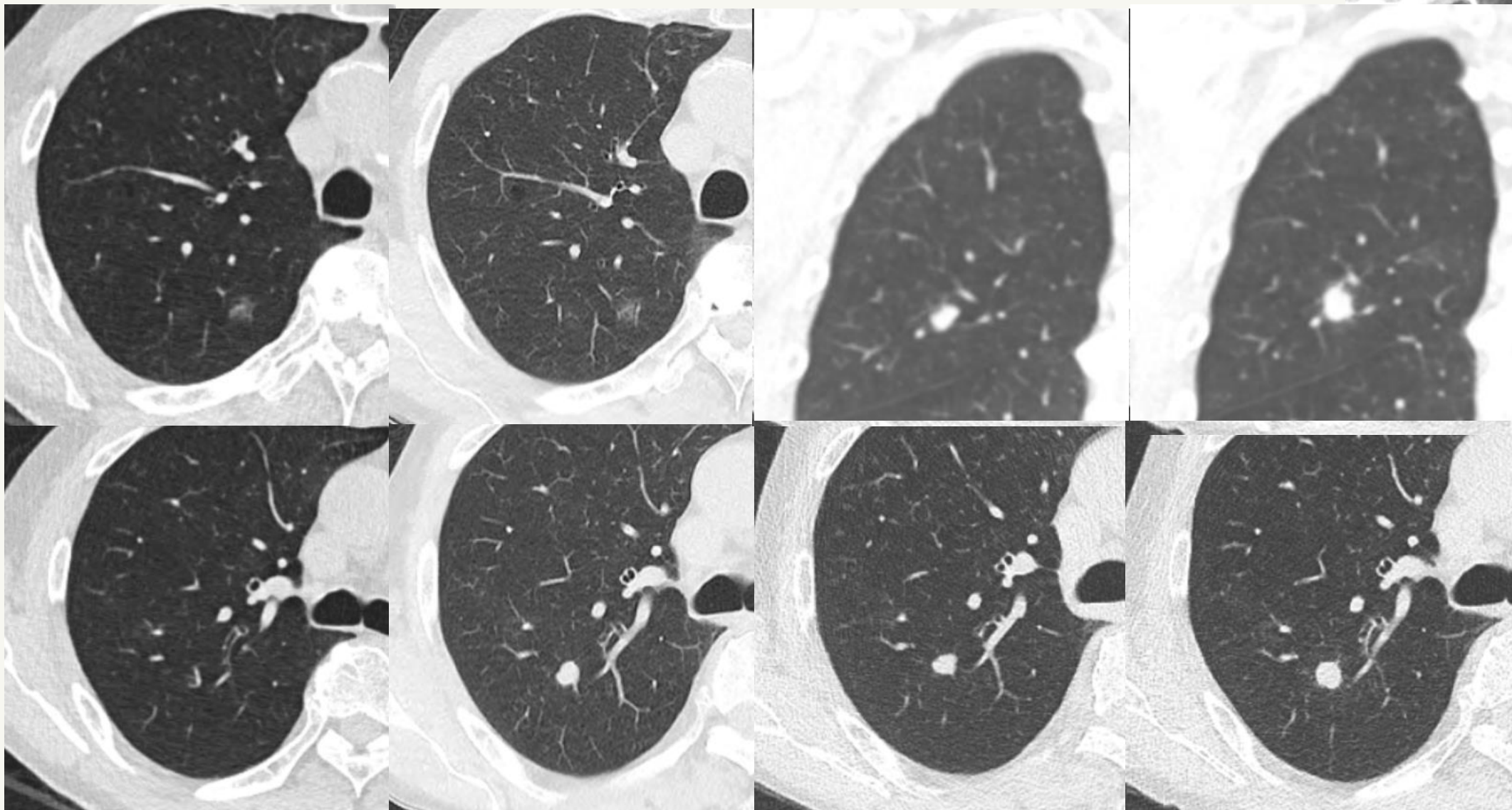
- ⚠ 급격한 크기 증가는 염증성 먼저 고려  
-> Category 0 1-3mo 추적

New or Growing	크기 기준	범주 Category	권고
고형	< 4mm	2 (양성)	12mo
	4-6mm	3 (경계선)	6mo
	6-8mm	4a (의심)	3mo
	≥ 8mm	4b (매우의심)	정밀검사
부분고형	전체직경 < 6mm	3	6mo
	고형성분 < 4mm	4a	3mo
	고형성분 ≥ 4mm	4b	정밀검사
간유리	<30mm	2	12mo
	≥30mm	3	6mo

M/83 Incidental finding on shoulder CT  
Ex-smoker



ADC



2024/10

10mm (9x10)  
2025/09

10mm (9x10)  
2025/12

10mm (10x11)  
2026/04

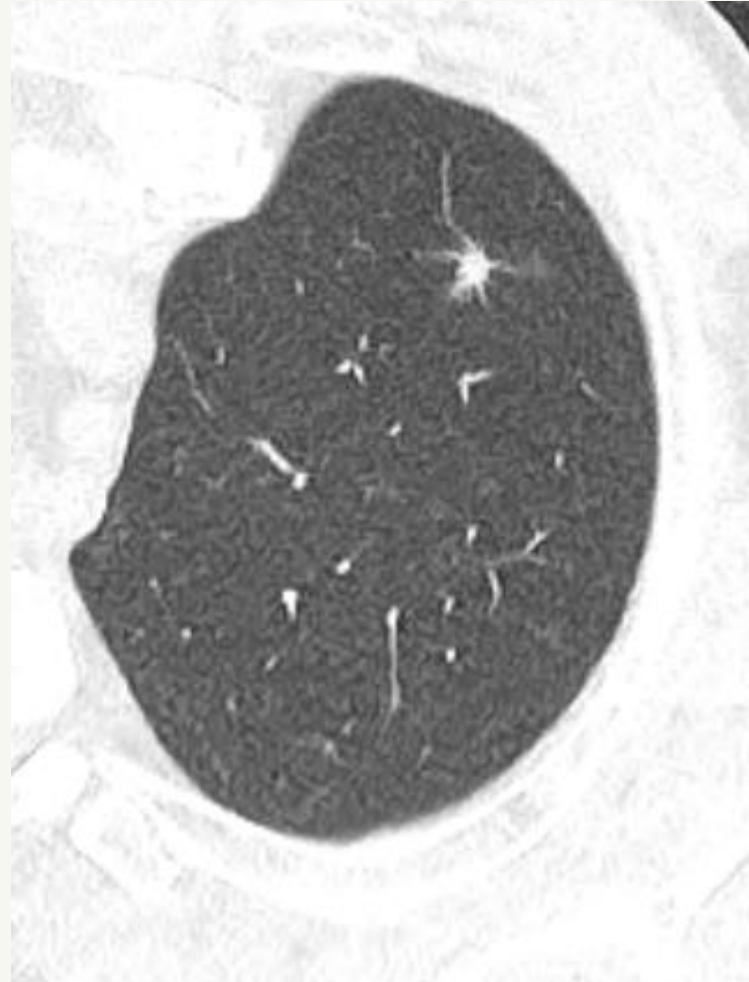
M/67 국가폐암검진 2022

2024

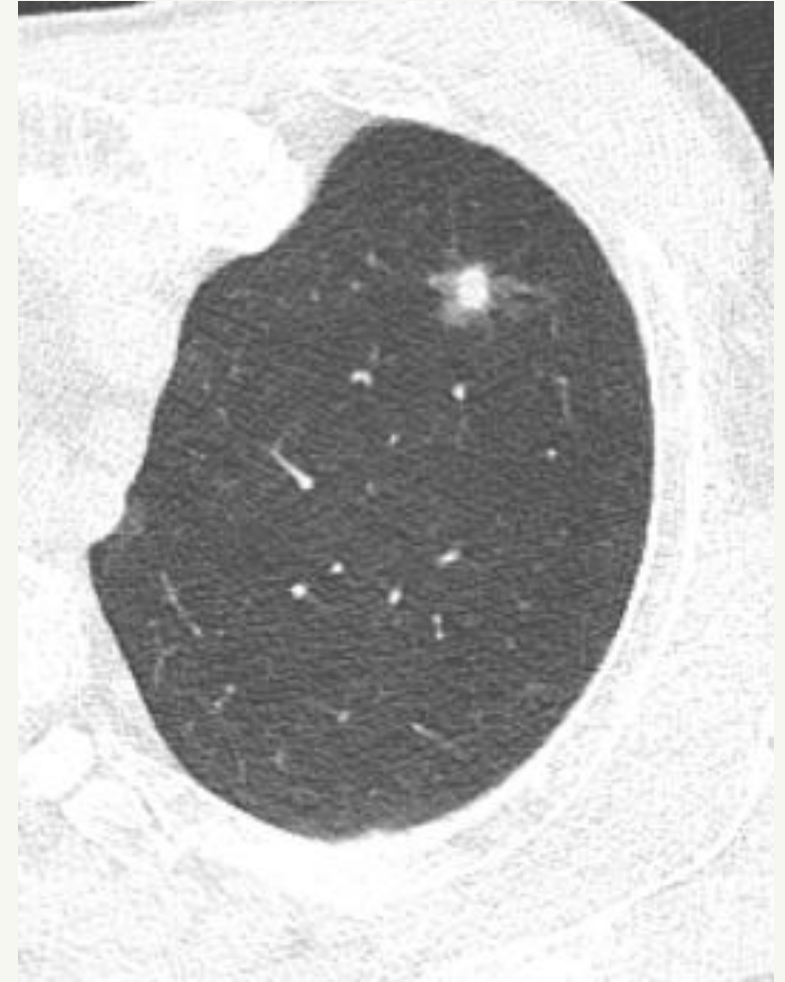
2026



5.1x3.6mm  
<6mm  
Category 2



7.9x5.1mm  
Growing 6.5mm  
Category 4a



11.3x6.1mm  
Growing 8.7mm  
Category 4b

# 가이드라인의 결과 및 진화

## IPN 진단의 가치

8mm 초과 폐결절의 10%에서 폐암 (n=23789, retrospective)

Vachani. Chest 2022

IPN 추적이 SDN과 대등하게 폐암의 조기 발견에 결정적인 기여

SDN 3.4% vs IPN 7.5% (n=19529, community health care corporation)

SDN 4.9% vs IPN 4.7% (n=774147, medicare cohort)

Osarogiagbon. JAMA Net open 2023  
Pinsky. Chest 2023

Fleischner Society 가이드라인에 따른 IPN 추적에서 폐암 6% (n=4181)

조기 병기(1-2기) 전체 진단자의 75% / 완치 가능 치료 비율 77.9%

경피폐생검PTNB을 통한 확진 82.3%, but 불필요한 생검도 높다 (생검받은 42.3%가 비악성)

Vindum. Clin lung ca 2023

## IPN 가이드라인 업데이트 필요성

IPN에서 폐암과 연관성이 없는 요인 : 과거암 기왕력, 다발성 결절, 좌우 위치

Fleischner 권고안은 전체 환자 절반이상, 폐암 사례의 91%에서 목표와 일치

약 절반 (49%)은 통계적으로 목표와 불일치

저위험군 관리에 정밀한 데이터 요구, 다발성 결절 단순화 필요

Farjah. Chest 2023  
Farjah. J Am Coll Radiol 2022

# Lung-RADS

위양성 결과를 줄이고 특이도를 높이는 방향으로 진화

Lung-RADS v1.0(2014) -> v1.1(2019) -> v2022

민감도/특이도 Lung-RADS v2022, 92.3%/ 85% > BTS 100%/ 65%

*Avaram.Life 2024*

## 임상적 결과

한국 국가폐암검진사업이 성공적 사례로 높은 조기 발견율. 진단된 환자의 53.6%가 1기

미국 ACR registry (100만명) 확진된 환자의 53.5%가 1기

Lung RADS 점수가 높을 수록 실제 암의 확률이 증가 C3 0.4% → C4a 2.6% → C4b 11.1% → C4x 19.9%

*Kim. Radiol. 2020*  
*Silvestri. Chest 2023*

## 실제 의료 환경에서의 도전 과제

임상시험과 실제 현장과의 괴리 : C3, C4 결절 및 폐암 발생율이 더 많이 보고되고 예후도 나쁨

미국 ACR Registry 에서는 암 발견율이 0.56%로 더 낮게 나타남 : 보고 누락, 낮은 검진 순응도

AI 소프트웨어 검증과 볼륨 측정 : 변화 측정, 판독자 간 변이 감소, 같은 소프트웨어 사용 권장

*Jin. J Korean Soc Radiol. 2023*

# Summary

	우연한 결절 (Fleischner)	선별 발견 결절 (Lung-RADS)
주요 목표	과잉 진단 및 불안 감소	조기 발견 및 치료율 극대화
대상	35세 이상 성인 (wide risk range)	55-75세 30갑년 흡연자 (Highly selected)
관리체계	Fleischner Society, BTS, ACCP	ACR Lung-RADS, NCCN, 국가폐암검진
평가 방식	위험도 기반 분류 (저위험 vs 고위험)	범주형 분류 (Category 1 ~ 4X)
추적 기준 크기	> 6 mm (고위험군)	≥ 6 mm (기존), ≥ 4 mm (신규 결절)
추적 간격 (고형)	위험도에 따라 유연한 간격 6-8mm 6-12개월 8mm~ 3개월, PET-CT, Bx	표준화 고정 6-8mm 6개월 8-15mm 3개월 15mm~ 중재 Intervention 시행 (Enhanced CT, PET-CT, Bx)
추적 간격 (부분고형)	6mm~ 3-6개월	고형성분 크기 (6,8mm)에 따라 3개월 or 중재 시행
추적 간격 (간유리)	6-12개월	30mm 미만까지 연 1회
추적 종료	고형 2년, 아고형 5년 안정 시 종료	75-80세까지 연 1회 검진

# Reference

## Guidelines

- American College of Radiology Committee on Lung-RADS®. Lung-RADS Assessment Categories 2022.
- MacMahon H, et al. Guidelines for Management of Incidental Pulmonary Nodules Detected on CT Images: From the Fleischner Society 2017. *Radiology*. 2017;284(1):228-243
- Gould MK, et al. Evaluation of individuals with pulmonary nodules: when is it lung cancer? *Diagnosis and management of lung cancer, 3rd ed: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines*. *Chest*. 2013;143:e93S-e120S.
- British Thoracic Society Pulmonary Nodule Guideline Development Group; British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guidelines for the investigation and management of pulmonary nodules. *Thorax*. 2015;70 Suppl 2:ii1-ii54
- Bai C, et al. Evaluation of Pulmonary Nodules: Clinical Practice Consensus Guidelines for Asia. *Chest*. 2016;150(4):877-893
- Chen H, et al. The 2023 American Association for Thoracic Surgery (AATS) Expert Consensus Document: Management of subsolid lung nodules. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2024;168(3):631-647.e11.
- Cardillo G, et al. European guidelines for the surgical management of pure ground-glass opacities and part-solid nodules: Task Force of the European Association of Cardio-Thoracic Surgery and the European Society of Thoracic Surgeons. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2023;4:64(4):ezad222.

# Reference

- Gulati S, et al. Outcomes in Incidentally Versus Screening Detected Stage I Lung Cancer Surgery Patients. *J Thorac Oncol*. 2024;19(4):581-588.
- Osarogiagbon RU, et al. Evaluation of Lung Cancer Risk Among Persons Undergoing Screening or Guideline-Concordant Monitoring of Lung Nodules in the Mississippi Delta. *JAMA Netw Open*. 2023 Feb 1;6(2):e230787.
- Farjah F, Monsell SE, Smith-Bindman R, Gould MK, Banegas MP, Ramaprasan A, Schoen K, Buist DSM, Greenlee R. Fleischner Society Guideline Recommendations for Incidentally Detected Pulmonary Nodules and the Probability of Lung Cancer. *J Am Coll Radiol*. 2022;19(11):1226-1235
- Farjah F, et al. Patient and Nodule Characteristics Associated With a Lung Cancer Diagnosis Among Individuals With Incidentally Detected Lung Nodules. *Chest*. 2023 Mar;163(3):719-730.
- Vachani A, et al. The Probability of Lung Cancer in Patients With Incidentally Detected Pulmonary Nodules: Clinical Characteristics and Accuracy of Prediction Models. *Chest*. 2022 Feb;161(2):562-571
- Pinsky P, et al. Pulmonary Nodules, Lung Cancer Screening, and Lung Cancer in the Medicare Population. *Chest*. 2023 May;163(5):1304-1313.
- Nam JG, et al. Evaluation and Management of Indeterminate Pulmonary Nodules on Chest Computed Tomography in Asymptomatic Subjects: The Principles of Nodule Guidelines. *Semin Respir Crit Care Med*. 2022;43(6):851-861.
- Christensen J, et al. ACR Lung-RADS v2022: Assessment Categories and Management Recommendations. *Chest*. 2024 Mar;165(3):738-753.
- Avram C, et al. Comparison of Lung-RADS Version 2022 and British Thoracic Society Guidelines in Classifying Solid Pulmonary Nodules Detected at Lung Cancer Screening CT. *Life (Basel)*. 2024 Dec 27;15(1):14.
- Silvestri GA, et al. Outcomes From More Than 1 Million People Screened for Lung Cancer With Low-Dose CT Imaging. *Chest*. 2023;164(1):241-251.
- Jin GY. 영상의학에서 폐영상 판독과 자료체계: 강점, 단점, 그리고 개선. *J Korean Soc Radiol*. 2023 Jan;84(1):34-50.
- Kim H, et al. Lung Cancer CT Screening and Lung-RADS in a Tuberculosis-endemic Country: The Korean Lung Cancer Screening Project (K-LUCAS). *Radiology*. 2020 Jul;296(1):181-188.