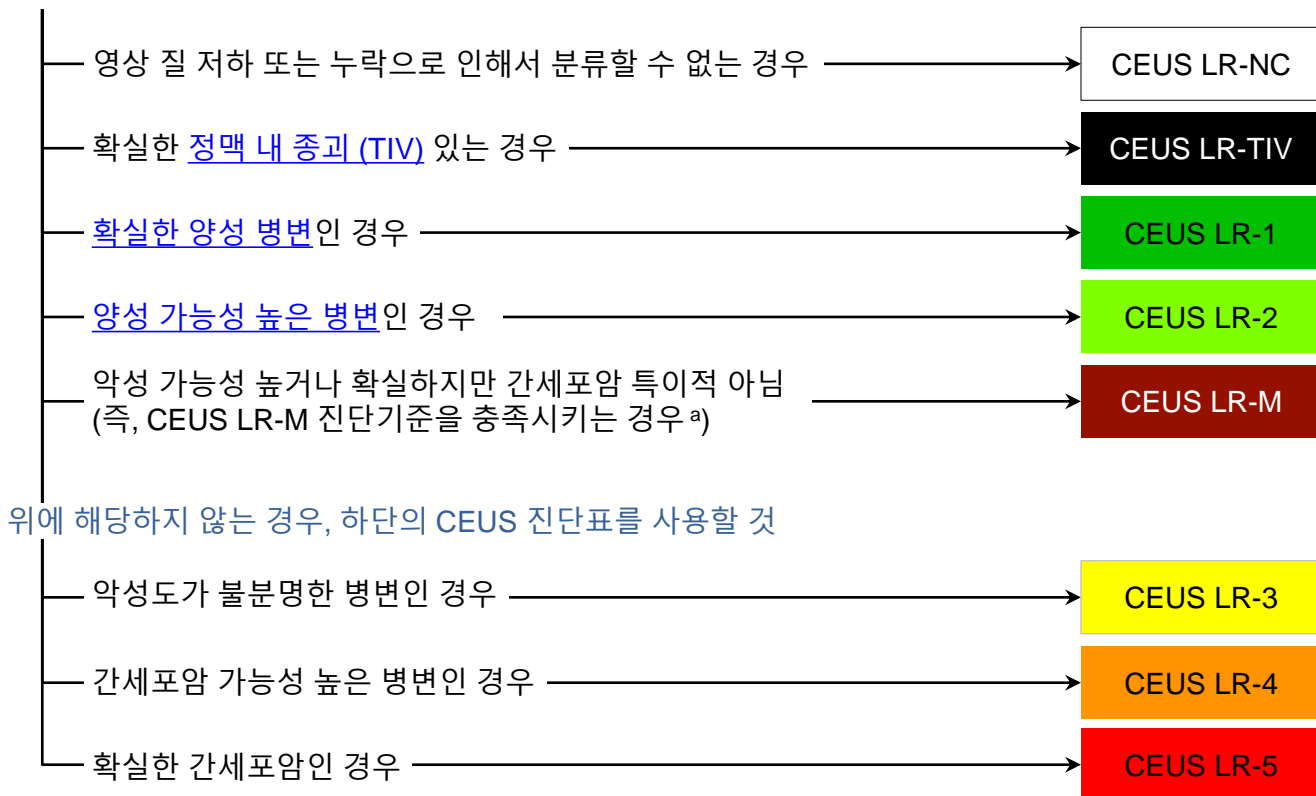




# 조영증강 초음파(CEUS)LI-RADS® v2017 핵심

## (순수 혈액풀 조영제를 사용한 CEUS 용)

간세포암 고위험군 환자에서 조영 전 초음파에서 보이며  
치료받은 적 없고 병리학적으로 진단되지 않은 소견



### CEUS 진단표

동맥기 과조영증강 (Arterial phase hyperenhancement, APHE)	APHE 없음		APHE 있음 (띠모양 아님 <sup>b</sup> , 주변부 단속적 구형 아님 <sup>c</sup> )	
	< 20	≥ 20	< 10	≥ 10
어떤 종류의 씻김도 없을 때	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-4
낮고 약한 씻김	CEUS LR-3	CEUS LR-4	CEUS LR-4	CEUS LR-5

a. CEUS LR-M 진단기준 – 다음 중 하나라도 해당 시:

- 띠모양 APHE 또는
- 이른 (< 60 초) 씻김 또는
- 현저한 씻김

b. 띠모양 APHE는 CEUS LR-M을 가리킴

c. 주변부 단속적 구형(peripheral discontinuous globular)은 혈관종을 가리킴(CEUS LR-1)

주 영상 소견이 있는지 불확실한 경우: 해당 소견은 없는 것으로 간주할 것

# 목 차

		쪽
개요	CEUS란 무엇인가?	<a href="#">2</a>
시작하기		<a href="#">3</a>
범주		<a href="#">4</a>
진단	1단계. CEUS LI-RADS 진단 알고리즘 적용하기	<a href="#">5</a>
	2단계. 보조적 영상 소견들 적용 여부 고려하기	<a href="#">6</a>
	3단계. 동일 순위 처리 규칙 적용하기 (필요한 경우)	<a href="#">7</a>
	4단계. 최종 점검	<a href="#">7</a>
검사 방법	CEUS 검사 시행 전	<a href="#">8</a>
	CEUS LI-RADS 기술적 권고 사항	<a href="#">9</a>
	CEUS LI-RADS 기법의 개요	<a href="#">10</a>
관리	영상검사 방법 및 시간 간격 권고안	<a href="#">11</a>
판독문 작성	CEUS LI-RADS 판독문 작성 전 고려 사항	<a href="#">12</a>
	판독문 작성: 필수 사항 및 내용	<a href="#">13</a>
정의	주 영상 소견들	<a href="#">14</a>
	LR-M 진단 기준	<a href="#">14</a>
	정맥 내 종괴	<a href="#">15</a>
	보조적 영상 소견들	<a href="#">16</a>
	CEUS LI-RADS – 씻김 특성화	<a href="#">17</a>
	CEUS LR-1 예시와 LR-2 진단 기준	<a href="#">18</a>
FAQs	시작하기	<a href="#">19</a>
	진단	<a href="#">20</a>
	검사 방법	<a href="#">21</a>
	관리	<a href="#">22</a>
	보고	<a href="#">23</a>
	영상 소견	<a href="#">24</a>
약자		<a href="#">25</a>
CEUS 안내서 (참고문헌 포함) (준비 중)		

기타 LI-RADS 문서: US LI-RADS, [CT/MRI LI-RADS](#), LI-RADS 다운로드

# CEUS란 무엇인가?

## 조영증강 초음파 (Contrast-Enhanced Ultrasound, CEUS):

- 다음 방법으로 영상을 얻는 진보된 형태의 초음파 (ultrasound, US):
  - 정맥 내로 주입하는 미세기포 조영제 사용
  - 조영제 관찰에 최적화된 영상 기술 적용
- CT 및 MRI와 유사하게 병변과 간 혈류의 역동적 특성화 (characterization) 가능
- 제한된 수의 소견에 대해서 높은 시간 해상도로 특성화 가능
- 문제 해결에 가장 적합함.
- 간 전체 평가에는 적합하지 않음.
- 다음 목적으로는 (전문가가 신중하게 시행할 수는 있으나) 현재로서는 CEUS LI-RADS에서 권고하고 있지 않음:
  - 조영 전 그레이 스케일 영상에서 보이지 않는 결절의 특성화
  - 치료 반응 평가

*조영 전 영상에서 보이지 않는 결절 및 치료 반응 평가 목적의 CEUS LI-RADS가 현재 개발 중*

## CT 및 MRI 와 비교 시 CEUS의 큰 차이점:

- 실시간 영상이 가능:
  - 동맥기 영상 시기를 놓칠 가능성이 사실상 없음.
  - CT 또는 MRI에서 놓친 동맥기 과조영증강 발견 가능.
- 순수 혈관내 미세기포 조영제를 사용해서 찌김 및 “피막” 특성화에 영향
  - CEUS 상에서의 찌김은 진정한 찌김이기 때문에 CEUS에서는 “찌김” 이나 찌김 모양이라는 용어 대신 찌김이라는 용어 사용
  - CEUS 상 찌김의 특성화를 위해서는 찌김 여부 뿐만 아니라 찌김의 시작(late vs. early)과 정도(mild vs. marked) 평가가 필요함. [14 쪽](#) & [17 쪽](#)참고
  - CEUS 상 “피막”은 평가하지 않음 (see [page 24](#)); “피막” 은 CEUS 주 영상 소견이 아님
- 더욱 안전함; 미세기포 조영제는 사실상 알려진 부작용이 없음
- 한 번의 검사에서 미세기포 조영제를 여러 번 주입할 수 있어서 하나의 소견을 더욱 완전하게 특성화하거나 여러 개의 소견을 평가할 수 있음
- CT와 MRI 상에서 종종 진단을 헛갈리게 하는 동문맥 단락 등의 혈관성 가성 병변이 보이지 않음
  - CEUS 상 조영증강되는 소견은 실제 병변임
- 보조적 영상 소견들(AFs)의 수가 적음. [16 쪽](#)참고
- 한 번의 검사에서 제한된 수의 소견에 대해서만 특성화가 가능하므로 병기 결정에는 적합하지 않음.
- 최적의 결과를 위해서는 높은 수준의 전문성이 필요함
- 미국에서는 새로운 검사법이어서 아직 완전히 받아들여지거나 널리 쓰이고 있지 않음

## 간세포암 위험군에서 CEUS의 적응증:

- 감시 (surveillance) US에서 발견된 결절( $\geq 10$  mm)의 평가.
- 이전 CT 또는 MRI 상 발견된 LR-3, LR-4, LR-M 소견의 평가.
- 이전 CT 또는 MRI 상 동맥기 과조영증강을 놓친 것으로 의심되는 경우.
- 조직생검 결과가 애매한 소견의 평가.
- 조영 전 US에서 잘 보이지 않는 소견의 조직생검 또는 치료 유도 시.
- 조직생검 시 적절한 소견(들) 또는 소견 성분(들) 선택을 돕는 목적.
- 선별된 CEUS LR-3 또는 CEUS LR-4 소견들의 시간에 따른 조영증강 양상의 변화를 감시.
- 정맥 내 종괴(“종양 혈전”)을 양성 혈전과 구분.

## CEUS LI-RADS® 2017

다음과 같은 간세포암 고위험군 환자에서 적용:



- 간경변증 또는
- 만성 B형 간염 바이러스 감염 또는
- 현재 또는 이전 간세포암 환자

간이식 대상 후보자와 간이식 받은 성인 포함

다음 환자에서 적용하지 말 것:



- 위의 위험인자가 없는 경우
- 18세 미만인 경우
- 선천성 간 섬유증에 의한 간경변증일 경우
- 유전성 출혈성 모세혈관확장증, Budd-Chiari 증후군, 만성 문맥 폐쇄증, 심장성 울혈, 또는 미만성 결절성 재생증식 등의 혈관성 질환에 의한 간경변증일 경우

다음 소견에 적용:



- 조영 전 초음파에서 보이는 소견

다음 소견에 대해서 CEUS LI-RADS 범주를 매기지 말 것:



- 병리학적으로 확진된 악성 병변 또는
- 혈관종 등 간세포 기원이 아닌 양성 병변으로 병리학적으로 확진된 소견

병리학적으로 확진된 병변의 보고 방법에 대해서는 [23 쪽](#) 참고.

다음 조영제를 사용한 CEUS 검사에 대해서 적용할 것:



- 순수 혈액풀 조영제: Lumason® (미국 내)/SonoVue® (미국 외), Definity® (미국, 캐나다 내)/Lumivity® (미국, 캐나다 외)

CEUS 조영제의 추가 정보에 대해서는 [8 쪽](#) 참고.

다음 조영제를 사용한 CEUS 검사에 대해서는 적용하지 말 것:



- 혈액풀/쿠퍼세포(Kupffer-cell) 혼합 조영제: Sonazoid®

*CEUS LI-RADS 2017에서는 Sonazoid®에 대해서 다루지 않았습니다. Sonazoid®는 다음 버전의 CEUS LI-RADS에서 다룰 예정입니다.*

CEUS 조영제의 추가 정보에 대해서는 [8 쪽](#) 참고.

# CEUS LI-RADS® 2017 범주

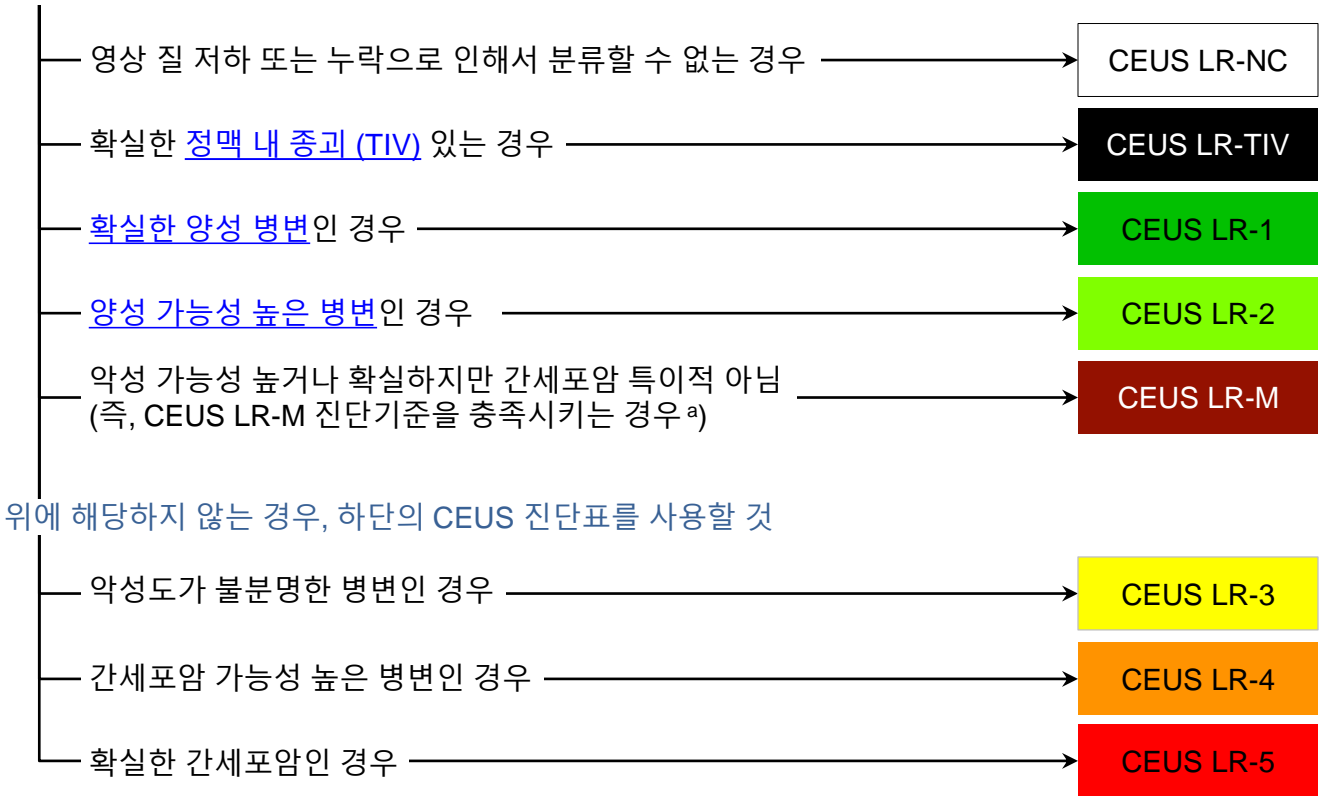
## 진단적 범주

	CEUS LR-NC	분류할 수 없는 병변 (영상 질 저하 또는 누락 등에 의해)
	CEUS LR-1	확실한 양성 병변
	CEUS LR-2	양성 가능성 높은 병변
	CEUS LR-3	악성도가 불분명한 병변
악성 가능성 높거나 확실하지만 간세포암 특이적 아님	CEUS LR-M	간세포암 가능성 높은 병변
	CEUS LR-5	확실한 간세포암
	CEUS LR-TIV	정맥 내 종괴

(치료 반응 범주는 개발 중)

# 1 단계. CEUS LI-RADS® 진단 알고리즘 적용하기

간세포암 고위험군 환자에서 조영 전 초음파에서 보이며  
치료받은 적 없고 병리학적으로 진단되지 않은 소견



## CEUS 진단표

동맥기 과조영증강 (Arterial phase hyperenhancement, APHE)	APHE 없음		APHE 있음 (띠모양 아님 <sup>b</sup> , 주변부 단속적 구형 아님 <sup>c</sup> )	
	< 20	≥ 20	< 10	≥ 10
어떤 종류의 씻김도 없을 때	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-4
Late and mild 씻김	CEUS LR-3	CEUS LR-4	CEUS LR-4	CEUS LR-5

- a. CEUS LR-M 진단기준 – 다음 중 하나라도 해당 시:
- 띠모양 APHE 또는
  - 이른 (< 60 초) 씻김 또는
  - 현저한 씻김
- b. 띠모양 APHE는 CEUS LR-M을 가리킴
- c. 주변부 단속적 구형(peripheral discontinuous globular)은 혈관종을 가리킴(CEUS LR-1)

*주 영상 소견이 있는지 불확실한 경우: 해당 소견은 없는 것으로 간주할 것*

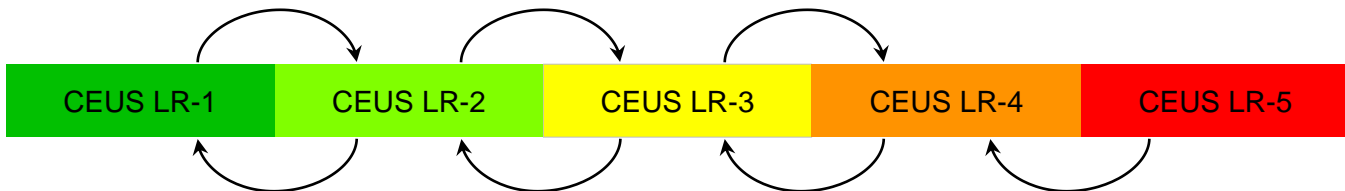


## 2 단계. 선택적 단계: CEUS 보조적 영상 소견들 적용하기

판독의 재량에 따라서 CEUS 보조적 영상 소견들(ancillary features, AFs)을 다음 목적으로 사용할 수 있음: 확신을 높이거나 범주를 조정

범주 조정(높이거나 낮추거나)을 위해서, 다음처럼 CEUS 보조적 영상 소견들을 적용할 것:

악성을 뒷받침하는 보조적 영상 소견이 1개 이상 있을 경우: 범주를 1 단계 높임 (CEUS LR-4까지)  
(그러한 보조적 영상 소견들이 없다고 해서 범주를 낮출 수는 없음)



양성을 뒷받침하는 보조적 영상 소견이 1개 이상 있을 경우: 범주를 1 단계 낮춤  
(그러한 보조적 영상 소견들이 없다고 해서 범주를 높일 수는 없음)

보조적 영상 소견들이 상충하는 경우  
(즉, 악성을 뒷받침하는 AF가 1개 이상 있으면서 양성을 뒷받침하는 AF가 1개 이상 있을 경우):  
범주를 조정하지 말 것

*보조적 영상 소견을 이용해서 CEUS LR-5로 범주를 높일 수는 없음*

### 악성을 뒷받침하는 CEUS AFs

일반적으로 악성을 뒷받침하지만, 간세포암에  
특이적이지는 않음

- 명백한 성장

특히 간세포암을 뒷받침함

- 결절 내 결절 모양
- 모자이크 모양

### 양성을 뒷받침하는 CEUS AFs

- 2년 이상의 크기 안정성
- 크기 감소

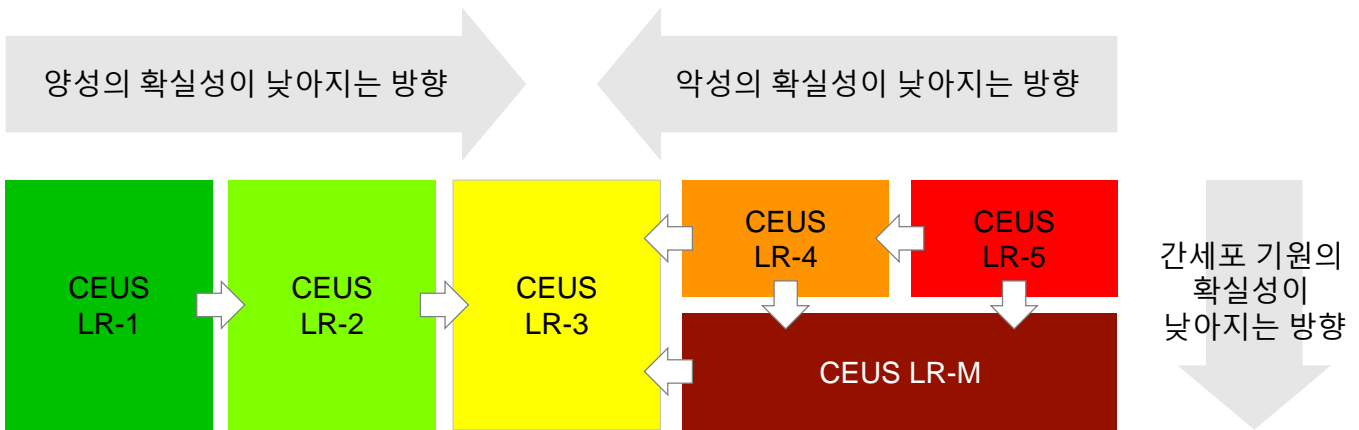
*보조적 영상 소견이 있는지 불확실한 경우: 해당 소견은 없는 것으로 간주할 것*

### 3 단계. 동일 순위 처리 규칙 적용하기 (필요한 경우)

TIV가 있는지 불확실한 경우, CEUS LR-TIV를 주지 말 것



두 범주 간에 불확실한 경우, 불확실성이 낮은 범주를 선택할 것



### 4 단계. 최종 점검

1, 2, 3 단계 적용한 후 -

선택한 범주가 합당하고 적절한지 스스로에게 물어볼 것

**네:** 작업이 끝났으므로, 다음 소견이 있을 경우 다음으로 넘어갈 것.

**아니오:** 이 소견에 대해서 다시 CEUS LI-RADS 범주를 평가할 것.



# CEUS LI-RADS® 기법: 조영증강 초음파 검사를 시행하기 전 고려할 사항들

## 적절히 훈련하기

- 유럽초음파학회(EFSUMB)에서 제시한 유럽에서 의학적 초음파 진료를 위한 최소한의 훈련 요구사항의 가이드라인을 참조할 것. [부록 14: 조영증강 초음파 \(CEUS\)](#).

## 조영증강 초음파의 기술적 용어 및 개념과 익숙해지기

### 혈관기(Vascular phase) 들과 전형적인 시기

- 동맥기(AP): 대개 조영제 주입 후 10-20 초에서 30-45 초 사이
- 문맥기(PVP): 조영제 주입 후 약 30-45 초에서 2 분까지
- 지연기(LP): 문맥기가 끝난 후 (혈류 중 미세기포가 명확히 제거되는) 약 4-6분까지

**연속촬영** - 대개 10-20 프레임/초로 영상을 실시간으로 획득함. 동맥기 조영증강을 실시간으로 평가할 수 있음.

**간헐적 촬영** - 약 30초 간격으로 수 초 동안 영상을 불연속적으로 얻는 방법. 조영제 씻김을 평가하는 동안 미세기포 파괴를 줄이는 데 도움이 됨.

**영상저장/녹화** - 동영상 또는 대표적인 정지영상을 저장함.

**조영제 재주입** - 이미 검사했던 소견을 더 잘 특성화하거나, 다른 병변을 평가하기 위해서 한 번의 검사에서 미세기포를 재주입할 수도 있음.

## 조영증강 초음파 이중 화면 디스플레이 및 시기에 익숙해지기

B-모드와 조영증강 영상을 나란히 보여줄 수 있는 이중 화면 디스플레이를 사용할 것. B-모드 화면에서 보이는 소견 상에 캘리퍼(caliper)를 놓으면 자동으로 조영증강 화면의 같은 위치에 캘리퍼가 놓임. 캘리퍼를 동시에 두 화면에 표시하면 동맥기 조영증강과 씻김 특성화가 용이해짐. 또한 모든 영상에서 조영제 주입 후 경과시간을 표기할 수 있는 타이머를 사용할 것(씻김 평가에 필요).

## 지역 별로 이용 가능한 초음파 조영제에 익숙해지기

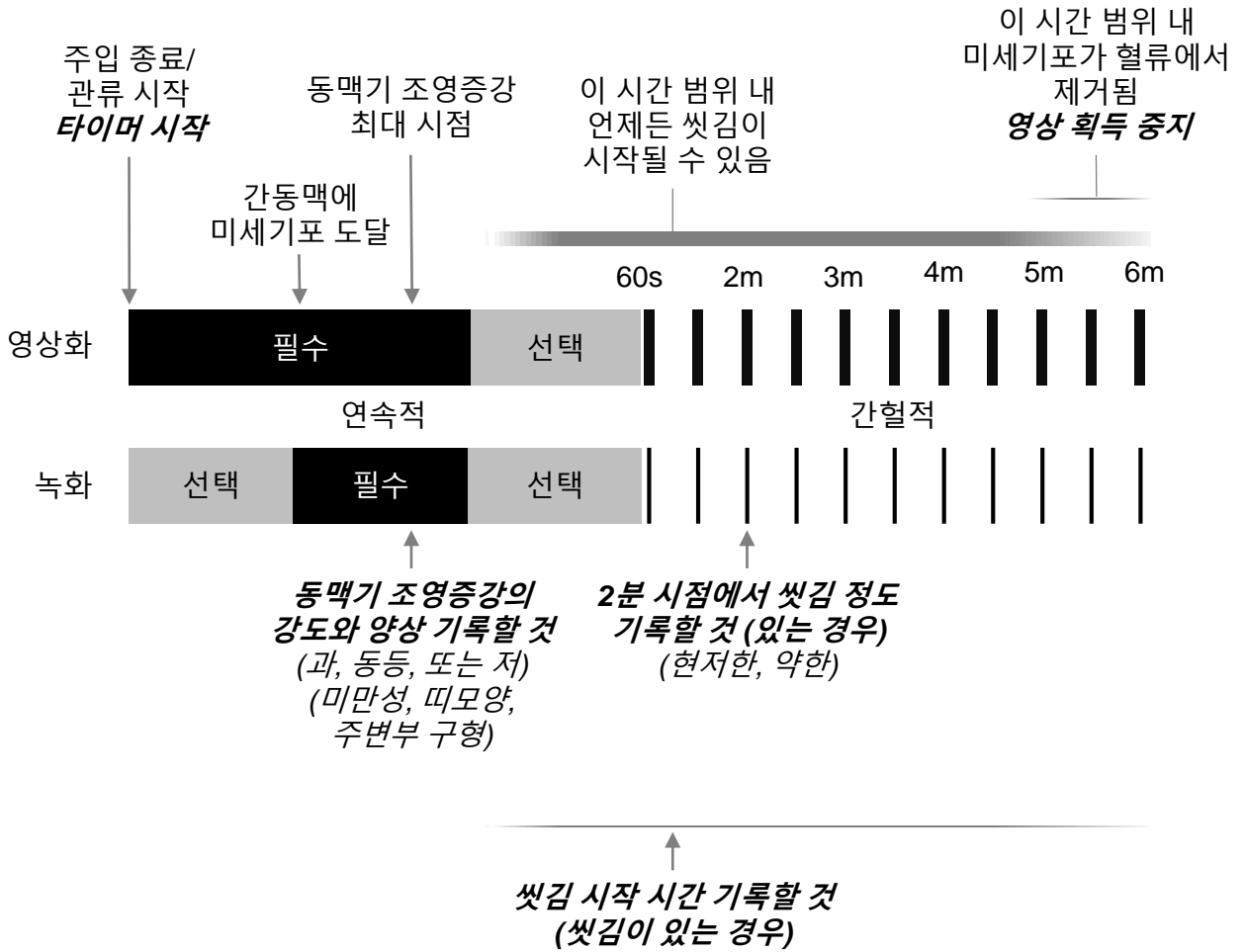
상품명	성분명	제조사	분포	간에 대한 사용이 승인된 국가
Lumason 또는 SonoVue <sup>a</sup>	Sulfur hexafluoride lipid-type A microspheres	Bracco	혈액풀	브라질, 캐나다, 중국, EU, 홍콩, 아이슬란드, 인도, 일본, 노르웨이, 러시아, 싱가포르, 대한민국, 스위스, 영국, 미국
Definity 또는 Lumivity <sup>b</sup>	Perflutren Lipid Microsphere	Lantheus	혈액풀	호주, 브라질, 캐나다, 인도, 이스라엘, 멕시코, 뉴질랜드
Optison <sup>c</sup>	Perflutren protein-type A microspheres	GE	혈액풀	심장에 대해서만 EU, 미국, 브라질에서 승인됨
Sonazoid <sup>d</sup>	Perflubutane	Daiichi- Sankyo/GE	혈액풀 쿠퍼세포	일본, 덴마크, 노르웨이, 대한민국

a. Lumason은 미국 내, SonoVue는 미국 외 상품명; b. Definity는 미국/캐나다 내, Lumivity는 미국/캐나다 외 상품명; c. 간 영상에서 Optison의 사용 근거가 충분치 않음; d. 현재의 CEUS LI-RADS에서는 다루어지고 있지 않으며 다음 판에서 다루어질 예정.

# CEUS LI-RADS® 기법: CEUS LI-RADS® 기술적 권고 사항

필요한 초음파 기기 및 모드들	<ul style="list-style-type: none"> <li>이중 화면과 타이머 표기 등 조영증강 초음파용 영상이 가능한 초음파 기기.</li> <li>초음파 기기 제조사들이 제공하는 조영증강 초음파용 지침을 참고할 것.</li> </ul>
조영제	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재의 CEUS LI-RADS는 순수 혈액풀 조영제만 포함하고 Sonazoid®와 같은 혈액풀/쿠퍼세포 혼합 조영제는 포함하지 않음.</li> <li>당신의 지역에서 이용 가능한 순수 혈액풀 조영제에 대해서는 <a href="#">8쪽</a>을 참고할 것.</li> </ul>
영상검사 - 권고사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>조영 전 - 아래사항을 확인할 것:                     <ul style="list-style-type: none"> <li>목표 결절(들)</li> <li>적절한 환자의 자세: 앙와위, 사위, 또는 좌측와위.</li> <li>적절한 영상 획득면: 대개 종단면 (호흡에 의해서 영상 획득면에서 벗어나는 현상을 줄여줌).</li> <li>적절한 환자의 호흡: 조용히 또는 중지 (중간숨, 들숨, 날숨).</li> </ul> </li> <li>동맥기(AP):                     <ul style="list-style-type: none"> <li>동맥기 최대 조영증강과 동맥기 과조영증강 및 조기 씻김의 유무를 결정하기 위해 조영제 주입 후 동맥기 최대 조영증강 때까지 영상을 연속적으로 얻을 것.</li> </ul> </li> <li>문맥기(PVP)부터 지연기(LP):                     <ul style="list-style-type: none"> <li>지연기 씻김을 탐지하고 씻김의 정도를 평가하기 위하여 미세기포가 혈류에서 완전히 없어질 때(4-6분)까지 촬영할 것. 이때 미세기포의 파괴를 최소화하기 위해 30초 간격으로 간헐적으로 촬영할 것.</li> </ul> </li> </ul>
영상검사 - 추천사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>추가적인 결절들을 확인하기 위해 문맥기와 지연기에 간을 훑으면서 영상을 얻을 것. 추가 병변들은 국소 저조영증강 소견으로 보일 수 있음.</li> </ul>
영상저장/녹화 - 권고 및 선택 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>적어도 미세기포가 도착한 시점부터 동맥기 최대 과조영증강까지는 연속적인 시네루프로 저장할 것. 동맥기 최대 과조영증강 이후로도 (조영제 주입 후) 60초까지 시네루프로 저장할 수 있으며 이는 선택 사항임.</li> <li>60초에는 정지영상을 저장하고, 그 이후에는 30초 간격으로 간헐적으로 영상을 저장할 것.</li> </ul>
영상 변수들	<ul style="list-style-type: none"> <li>역학적 지표(Mechanical index, MI)는 0.3 미만의 낮은 값으로 해서 미세기포의 파괴를 피할 것.</li> <li>초음파 기기의 초기값을 이용할 것.</li> </ul>
이중 화면 영상	<ul style="list-style-type: none"> <li>유도를 위해 B-모드 영상을 이용하고, 조영증강의 특성화를 용이하게 할 수 있도록 양쪽 화면에 동시에 캘리퍼를 위치시킬 것.</li> </ul>
타이밍	<ul style="list-style-type: none"> <li>조영제 주입이 끝나고 생리식염수 관류(flush)를 시작할 때에 타이머를 시작할 것(즉 time 0 은 생리식염수 관류 시작 시점).</li> <li>씻김이 처음으로 발견되는 시점을 초 단위로 기록할 것</li> </ul>
주입 방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 G 이상의 카테터를 사용할 것.</li> <li>만약 안전하고 무균적으로 검사할 수 있다면 중심정맥관 및 주입 포트(infusion port)도 사용 가능함.</li> <li>주사기의 압력을 일정하게 유지하면서 2-3초 동안 손으로 주입할 것.</li> <li>5-10 mL 생리식염수를 약 2ml/s의 속도로 관류시킬 것.</li> <li>필요한 경우 조영제 제조사 지침에 따라서 조영제의 주입을 반복할 것.</li> <li>조영제 패키지에 동봉된 설명서 상의 최대 조영제 총량을 넘지 않을 것.</li> </ul>
직경 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-모드 영상을 이용할 것 (조영 전)</li> <li>크기 변화를 평가하기 위해서 같은 영상 모드 및 영상 획득면을 이용할 것.</li> </ul>

# CEUS LI-RADS® 기법: 요약적 도식화



시기	조영 전	동맥기	문맥기	지연기
시작		10-20 초	30-45 초	120 초
끝		30-45 초	120 초	4-6 분

## 조영제의 추가 주입 (필요한 경우)

- 추가 주입 필요 여부는 추가적인 특성화를 필요로 하는 영상 소견(예, APHE 유무, 씻김 시작, 씻김 정도)에 근거해서 검사자의 판단에 따라서 결정할 것.
- 다음 주입 전에 조영제가 거의 완전히 제거될 때까지 기다릴 것(대략 10분).
- 용량 정보는 조영제 패키지에 동봉된 제조사의 설명서를 참고할 것.

# CEUS LI-RADS®에 기반한 관리: 영상검사 방법 및 시간 간격 권고안

아래 내용은 일반적인 권고 사항으로, 각 환자의 상황에 따라서 담당 의사가 융통성 있게 적용할 수 있음.

## 치료하지 않은 소견에 대한 영상검사 방법

치료하지 않은 소견에 대한 CEUS LI-RADS 범주	일상 감시 검사로 복귀	대체 진단적 영상검사 (예, CT 또는 MRI)	반복적 CEUS
CEUS LR-NC	—	* ≤ 3 개월	** ≤ 3 개월
CEUS LR-1	** 6 개월	—	—
CEUS LR-2	** 6 개월	—	* ≤ 6 개월
CEUS LR-3	—	** ≤ 6 개월	* ≤ 6 개월
	특정한 경우들에서 합의된 관리를 위해 다학제 논의가 필요할 수 있음. 자세한 내용은 <a href="#">22쪽</a> 을 참고할 것.		
CEUS LR-4	합의된 관리를 위해 다학제 논의가 필요할 수 있음. 조직생검이나 치료가 계획되지 않은 경우: 3개월 이내에 진단적 영상검사를 반복하거나 대체 진단적 영상검사를 시행할 수 있음.		
CEUS LR-5	간세포암 진단. 합의된 관리를 위해 다학제 논의할 것.		
CEUS LR-M	합의된 관리를 위해 다학제 논의할 것. 반복적 또는 대체 진단적 영상검사, 조직생검, 또는 치료가 포함될 수 있음.		
CEUS LR-TIV	합의된 관리를 위해 다학제 논의할 것. 정맥 내 종괴의 원인(간세포암, 간내담관암 등)을 밝히기 위한 조직생검 또는 생체표지자와의 연관이 포함될 수 있음.		
조영 전 초음파 상 소견이 없는 경우	상황에 따라 관리 방법이 결정됨: • 선별 또는 감시 검사 상 소견이 발견되어 CEUS를 시도한 경우: 일상 감시 검사로 복귀할 것. • CT/MRI LR-3, LR-4, 또는 LR-M 소견을 좀 더 특성화하기 위해 CEUS를 시도한 경우: CT나 MRI의 대체 진단적 영상검사를 시행할 것.		

\*\* 대부분의 경우 선호된 선택. \* 합리적인 대체 선택. — 추천되지 않음.

다학제 논의(multidisciplinary discussion, MDD)는 영상의학과 의사와 다른 전문의(들) 사이의 공식적인 회의 또는 비공식적 의견 교환일 수 있음. 이는 임상적 상황이나 담당 의사의 재량에 따라 위에서 기술한 다른 영상검사들과 병행하여 진행할 수 있음.

# CEUS LI-RADS® v2017 판독문: CEUS LI-RADS® 판독문 작성 전 고려사항

검사자 당신의 판단과 상식을 사용할 것.

당신의 환자에게 당신의 권고사항들을 맞출 것.

- [11쪽](#)에 영상검사 선택 사항들에 대한 일반적인 안내사항이 있음. 그러나 최선의 진료는 소견 및 환자에 따라 다를 수 있음.

당신이 알고 있는 한 병리적으로 확인된 소견이 있는지?

만일 소견에서 조직생검이 시행되었고 병리적 진단 상 불확실성이 없다면(즉, 간세포암이나 비-간세포성 악성종양과 같은 악성 질환, 또는 혈관종과 같은 비-간세포성 양성 질환 등의 병리 진단을 받은 경우), CEUS LI-RADS 범주보다는 병리적 진단명을 보고하는 것이 좋음.

만일 소견에서 조직생검이 시행되었으나 병리적 진단이 불확실하거나 잠재적인 간세포암 전구병변(즉, 재생성 또는 이형성 결절)인 경우, CEUS LI-RADS 범주와 병리 진단명을 함께 보고하는 것이 좋음. 이론적 배경: 조직생검 결과가 위음성이었을 가능성 또는 해당 병변이 명백한 악성 병변으로 진행하는 것을 발견하기 위한 단기간 추적 관찰의 필요성을 검사 의뢰의에게 주지시킬 수 있음.

정맥 내 종괴가 있는지?

정맥 내 종괴가 있다면 가능한 원인에 대해서 보고할 것. 대부분의 CEUS LR-TIV 소견들은 간세포암이지만, 간내담관암, 혼합 간세포-담관상피암, 또는 그 외의 비-간세포성 악성종양일 수도 있음. CEUS LR-TIV 판독에 관해서는 [15쪽](#)을 참고할 것.

당신의 환자가 간이식 후보 대상자인지?

현재 OPTN(Organ Procurement and Transplantation Network, 미국 장기 확보 및 이식 네트워크)은 간세포암 진단에 있어서 CEUS를 인정하고 있지 않음. 미국에서 CEUS LR-5 소견이 있는 간이식 후보 대상자들은 LR-5 범주를 확인하고 병기를 결정하기 위해 다중시기 CT 또는 MRI를 시행해야 함. 만약 CEUS LR-5 소견이 CT나 MRI에서 LR-5 범주로 확인되지 않는 경우, 지역 검토 위원회(regional review board)와 논의할 것을 고려하기 바람.

조직생검 또는 기타 침습적 시술을 강요하는 언어를 피할 것.

조직생검을 고려하는 것이 적합할 경우, 다음 문장들을 사용할 수 있음:

- “선택 가능한 진단 검사로는 \_\_\_\_\_ 과 조직생검 등이 있음.”
- “이 환자에서 영상검사 만으로는 간세포암과 \_\_\_\_\_ 을 구분할 수 없음. 감별진단이 환자 진료에 있어서 도움이 된다면, 조직생검을 고려할 수 있음.”
- “간세포암과 \_\_\_\_\_ 를 구분하기 위해서 조직생검이 필요할 수 있음.”
- “... 간세포암 가능성 높은 병변임(probably HCC). 명확한 진단을 위해서 조직생검을 고려할 수 있음.”

# CEUS LI-RADS® v2017 판독문

치료하지 않은 소견	필수 기술 항목	추천 기술 내용
CEUS LR-NC	소견(Findings)과 결론(Impression)에 기술해야 함.	원인이 되는 기술적 한계나 인공물, 권고되는 추후 검사 방법 등을 언급할 것.
CEUS LR-1	소견(Findings)과 결론(Impression)에 기술해야 함.	주 영상 소견들, 크기 변화, 보조적 영상소견들을 언급할 것. 이전 검사들과 비교 시 변화한 경우 그에 대해 기술할 것.
CEUS LR-2		
CEUS LR-3		
CEUS LR-4		
CEUS LR-5		
CEUS LR-M		
CEUS LR-TIV	소견(Findings)과 결론(Impression)에 기술해야 함.	가능한 원인(간세포암, 비-간세포암, 불확실) 및 포함된 혈관(들)을 기술할 것.
조영 전 초음파 상 소견이 없는 경우	결론(Impression)에 기술해야 함.	“조영 전 초음파 상 소견이 없어서 CEUS 시행하지 않음.”

## 모든 판독된 소견에서 포함되어야 할 내용

- **식별자:** 번호 또는 고유한 식별자. 모든 검사에서 동일하게 사용할 것.
- **동맥기 조영증강 소견:** 띠모양이 아님(미만성 또는 부분적), 띠모양, 또는 주변부 단속적 구형 등 정성적 기술
- **(만약 있는 경우) 씻김의 시작:** 씻김이 처음으로 발견된 시간(초)
- **(만약 있는 경우) 씻김의 정도:** 약한 또는 현저한 등 정성적 특성화  
씻김 특성화에 대한 더 많은 정보는 [17쪽](#)과 [24쪽](#)을 참고할 것.

참고: 만일 소견이 병리적으로 입증된 악성이나 또는 비간세포성 기원의 양성 병변인 경우, LI-RADS 범주 대신에 병리적 진단명을 보고할 것. [23쪽](#)을 참고할 것.

## 치료된 소견

- CEUS LI-RADS® v2017는 치료 후 반응 평가에 대해 다루지 않음.
- 치료 후 반응 평가는 CEUS LI-RADS® 다음 버전에서 논의될 것.

## CEUS LI-RADS® 주 영상 소견들

APHE  
(띠모양 또는  
주변부  
단속적이 아닌)



띠모양이나 주변부 단속적 구형이 아닌 동맥기 조영증강을 가리킴. 조영증강 부위는 동맥기의 간 실질보다 명확하게 전체적 또는 부분적으로 에코가 더 높아야 함. APHE는 부분적일 수도 있으나 일반적으로는 미만성 조영증강을 말함. CEUS LR-M 기준인 **띠모양 APHE**와는 구분되어야 함.

[5쪽](#)의 진단표를 참고할 것.

씻김



시각적으로 평가했을 때, 동맥기 이후 시간이 지남에 따라 전체적 또는 부분적으로 간 실질에 비해서 조영증강이 감소하여 저조영증강이 되는 것. 어떠한 조영증강 소견에도 적용할 수 있으며, APHE가 없더라도 적용할 수 있음.

- 이른 (< 60 초), 그리고/또는 현저한 씻김: LR-M의 주 영상 소견; 하단 참조
- 늦은 (≥ 60 초) 그리고 약한 씻김: 간세포암의 주 영상 소견

[5쪽](#)의 진단표를 참고할 것.

씻김의 특성화에 대한 추가적인 정보는 [17쪽](#)을 참고할 것.

## CEUS LI-RADS® LR-M 기준

띠모양 APHE



APHE를 공간적으로 분류했을 때의 한 아형으로, 동맥기 조영증강이 소견의 주변부에서 가장 두드러지는 것을 말함.

이른 (< 60 초)

씻김



씻김을 시간적으로 분류했을 때의 한 아형으로, 조영제 주입으로부터 60 초 내에 씻김이 시작하는 것을 말함. 대개는 현저한 씻김을 보임. (하단 참조).

현저한 씻김



씻김을 정도에 따라서 분류했을 때의 한 아형으로, 조영제 주입으로부터 2 분 이내에 현저한 씻김을 보이는 경우. 소견은 검은 색 또는 타공(punched-out)한 것처럼 보임.

씻김의 특성화에 대한 추가적인 정보는 [17쪽](#)을 참고할 것.

# CEUS LI-RADS® 정맥 내 종괴

## 정맥 내 종괴



정맥 내 명확하게 조영증강되는 연부조직이 있는 경우.  
간 실질 내 종괴가 보이는지와는 무관함.

## 양성 혈전과의 구별

정맥 내 종괴와 부분적으로 폐쇄/재개통된 양성 혈전을 구분하는 데 미세기포 조영제의 정맥 도달 시간이 도움이 됨:

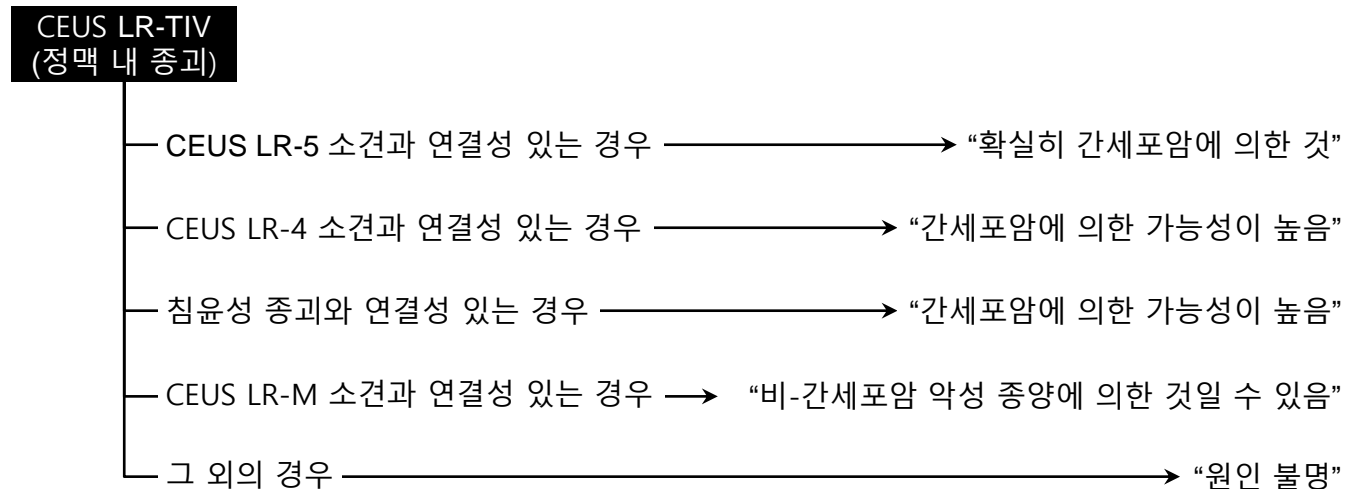
- 이른 도달(~ 간동맥이 조영되는 시간과 같음): 정맥 내 종괴의 가능성이 높음
- 간동맥 조영 이후 수 초(~10 초) 이후 도달: 비폐쇄성/재개통된 양성 혈전 중 막히지 않은 부분을 통한 문맥 혈류의 가능성이 높음

## 범주:

CEUS LR-TIV로 범주화할 것.

## 판독:


가장 가능성이 높은 원인을 판독문에 언급할 것. 아래 내용을 참고하기 바람.







# CEUS LI-RADS® 보조적 영상 소견들

## 일반적으로 악성을 시사하지만, 간세포암 특이적이지는 않은 영상 소견

 명백한 성장      소견의 크기가 저절로 명백하게 증가하는 경우.  
참고: CEUS에서는 “역치 이상 성장”이 주 영상 소견이 아님. 그 대신, “명백한 성장”이 악성을 시사하는 보조적 영상 소견임.

## 간세포암 특이적인 영상 소견

 결절 내 결절 모양      큰 결절 내부로, 다른 영상 소견을 보이는 작은 결절이 있음. 간경변증 환자에서는 간세포암을 시사함.

 모자이크 모양      불규칙적으로 배치된 내부 결절 또는 구획이 있으며, 이들 결절/구획은 대개 서로 다른 영상 소견을 보임.

## 양성을 시사하는 영상 소견

2년 이상 크기 안정성      치료받지 않았는데 2년 이상 시간 간격의 검사 상에서 유의한 크기 변화를 보이지 않는 소견

크기 감소      시간이 지남에 따라서 저절로 명백하게 크기가 감소하는 경우로, 인공물이나 측정 오차, 기법의 차이, 출혈의 흡수 등에 의한 것이 아님.

## CEUS LI-RADS® – 씻김의 특성화

CEUS 상 모든 악성 결절은 전형적으로 씻김을 보임(CT 또는 MRI에서 지연기 중심부 조영증강을 보이는 간내담관암 및 기타 섬유성 종양 포함).

**설명:** 순수 혈액풀 조영제(예, 미세기포)를 사용하는 경우, 씻김은 병변의 간 실질 대비 혈액량을 반영함. 모든 악성 병변은 간보다 혈액량이 적으므로 모두 씻김을 보임. 아직 정확한 기전이 밝혀지지는 않았으나, 간내담관암 및 기타 비-간세포암 악성 종양은 전형적으로 간세포암보다 더 이르고 확실한 씻김을 보임.

**의미:** 간세포암에 대한 특이도를 유지하기 위해서 CEUS 상 씻김의 특성화는 그 유무 뿐만 아니라 “시작”과 “정도”에 대한 평가도 필요함.

		씻김 시작 <sup>a</sup>	
		이른 (< 60 초)	늦은 (≥ 60 초)
씻김 정도 <sup>b</sup>	현저한	전형적 간내담관암, 전이암	특정 암종에 특이적이지는 않으나 일반적으로 악성을 시사
	약한	특정 암종에 특이적이지는 않으나 일반적으로 악성을 시사	전형적 간세포암 및 간세포암 전구병변

**a. 시작:** (간 실질 대비) 씻김이 처음 발견되는 조영제 주입 후 시간 (초):

- 이른: 발견 시점이 조영제 주입 후 < 60 초.
- 늦은: 발견 시점이 조영제 주입 후 ≥ 60 초.

**b. 정도:** 문맥기 및 지연기에서 간 실질 조영증강과 비교 시 결절의 씻김의 정도:

- 현저한: 조영제 주입 후 2 분까지 사실상 조영증강이 없는 ("타공") 결절.
- 약한: 조영증강이 있으나, 간 실질보다는 덜 조영증강된 결절 (즉, 일부 조영증강은 지속됨). 이러한 지속적 조영증강이 사라지고 결절이 결국 "타공"된 경우에도 그 시점이 2분 이후라면, 씻김의 정도는 여전히 약한 것으로 간주됨. [24 쪽](#)의 FAQ 참조.

**범주화에 미치는 영향:** 늦은, 그리고 약한 씻김이 있는 결절들은 CEUS LR-3, LR-4, or LR-5 로 분류할 수 있음. 이른, 그리고 현저한 씻김이 있는 결절들은 CEUS LR-M으로 분류해야 함.

결절 크기(mm)	APHE 없음		APHE (띠모양 또는 주변부 비연속적 구형이 아닌)	
	< 20	≥ 20	< 10	≥ 10
씻김 없음	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-3	CEUS LR-4
늦은, 그리고 약한 씻김	CEUS LR-3	CEUS LR-4	CEUS LR-4	CEUS LR-5
이른, 그리고/또는 현저한 씻김	CEUS LR-M	CEUS LR-M	CEUS LR-M	CEUS LR-M

## CEUS LR-1의 예 및 LR-2 항목의 기준

### CEUS LR-1

#### 예 및 기준

- 낭종
  - 조영제 주입 후 어떤 시기에서도 조영증강을 보이지 않는 무에코 병변으로 후방음향 전파가 증가되어 있음.
- 혈관종
  - 다양한 에코를 가진 병변으로, 동맥기에 주변부 단속적 구형 조영증강과 이후 조영제의 점진적 구심성 차들어감 및 문맥기와 지연기에서 등조영증강이나 과조영증강을 보임.
  - 조영제의 차들어감은 병변의 크기에 따라 완전하거나 부분적일 수 있음.
- 간의 국소 지방 침착/보존
  - 지방 침착이나 보존이 잘 일어나는 특징적인 위치에 비종괴형, 비구형의 간실질의 고에코/저에코 영역으로 보이고 모든 시기에서 등조영증강을 보임.
  - 특징적인 위치로는 담낭와 주변, 제 4분절의 우측 간문맥 전방부위 등이 있음.
  - 만약 고/저에코 부위가 지방 침착/보존의 특징적인 위치가 아닐 경우 CEUS LR-2로 분류할 것(하단 참조).
  - 추가적인 정보는 CEUS LI-RADS 안내서(준비 중) 참고.

### CEUS LR-2

#### 기준:

- 등조영증강을 보이는 10mm 미만의 분명한 고형성 결절
  - 만약 등조영증강을 보이는 결절이 10mm 이상이라면 CEUS LR-3로 분류. CEUS LI-RADS 진단 알고리즘 참고할 것(5쪽).
- 전형적인 간의 지방 침착/보존이 아닌 비종괴형 등조영증강을 보이는 소견(크기 무관)
  - 만약 이 소견이 국소 지방 침착/보존에 해당할 경우 CEUS LR-1로 분류(상단 참조).
- 2년 이상 크기 변화가 없는 CEUS LR-3 결절

설명: 위 기준들을 만족시키는 결절들은 아마도 재생성 결절 또는 저등급 이형성 결절들임.



**주의:** 간세포암, 국소결절성과증식, 간세포 선종의 CEUS 조영증강 소견은 중첩될 수 있음. 따라서 CEUS LI-RADS를 적용하는 것이 합당한 간세포암 고위험군 환자에서 국소결절성과증식이나 간세포 선종을 시사하는 CEUS 소견 결절들이 있을 경우에는 보수적으로 평가해야 함. 일반적으로 그 결절들은 CEUS LR-1 또는 CEUS LR-2로 분류하지 말아야 함.

# 시작하기

## CEUS LI-RADS ‘소견’이란 무엇인가요? CT/MRI 소견과 어떻게 다른가요?

소견(observation)은 간 실질과 비교하여 구분되어 보이는 부분을 말합니다. CT와 MRI에서의 소견은 실제 병변일 수 있지만 동문맥단락과 같은 거짓 병변일 수도 있습니다. CEUS에서는 CT나 MRI와는 달리 혈관성 거짓 병변이 매우 드물기 때문에 대부분의 CEUS LI-RADS 소견은 실제 병변입니다.

## 제 환자가 간경변증인지 잘 모르겠습니다. CEUS LI-RADS를 적용 할 수 있을까요?

CEUS LI-RADS를 적용하고 조건부 범주를 제시할 수 있습니다. 예를 들어: “APHE 및 씻김이 있는 25mm 종괴임. 환자가 간경변증 또는 만성 B 형 간염을 앓고 있으면 CEUS LR-5 (확실한 간세포암) 기준을 충족함.” 가능하다면 간 탄성도(또는 전단파 속도)를 평가하기 위해 초음파 검사에 탄성 검사를 추가할 수 있습니다. 스캐너를 사용하여 측정된 탄성도가 간경변증에 대해 검증된 역치 값을 초과하는 경우, “[XX] kPa의 초음파 간탄성도(또는 [XX] m/s의 전단파 속도)” 값으로 간경변증 진단을 가정하였다고 명시한 다음 잠정적으로 CEUS LI-RADS 범주를 적용할 수 있습니다.

## 조영 전 초음파검사서 병변이 보이지 않는 경우에 CEUS를 할 수 있을까요?

CEUS LI-RADS v2017은 조영 전 초음파 검사에서 보이는 소견에만 적용됩니다. 아직 CEUS LI-RADS가 조영 전 초음파 검사에서 보이지 않는 결절에 대해서는 언급하지 않지만, 숙련된 CEUS 검사자는 해부학적 지표를 사용하여 CT 또는 MRI에서 발견된 소견과 위치를 맞추고 평가할 수 있습니다.

## 이식 후보자에서 CEUS LI-RADS를 사용할 수 있을까요?

임상적으로 필요한 경우 CEUS LI-RADS를 이식 후보자에게 사용할 수 있습니다. 그러나 UNOS는 CEUS를 공식적으로 인정하지 않기 때문에 CEUS LR-5 소견이 있는 환자가 HCC 예외 점수를 받기 위해서는 진단 확인 및 병기 결정 목적의 다중시기 CT/MRI를 시행 받아야 합니다.

## CEUS LI-RADS라고 되어있는 다른 체계들을 보았습니다. 공식 버전은 무엇인가요?

ACR CEUS LI-RADS®가 ACR이 보증하는 공식 CEUS 시스템입니다. 이 시스템은 국제 전문가 단체가 개발했고, ACR LI-RADS 운영위원회로부터 승인 받았으며, 초음파 및 CT/MRI 체계와 함께 ACR LI-RADS 안내서에 포함되어 있습니다. "CEUS LI-RADS"라 불리는 다른 체계들은 ACR이 보증하지 않고, 운영위원회가 승인하지 않았으며, ACR LI-RADS 안내서에 포함되어 있지 않습니다.

## LI-RADS가 위험 인자가 없거나, 18 세 미만의 환자 또는 선천성 간 섬유화로 인한 간경변증 환자에게 적용되지 않는 이유는 무엇인가요?

유전성 출혈성 모세혈관확장증, Budd-Chiari 증후군, 만성 문맥 폐쇄증, 심장성 울혈, 또는 미만성 결절성 재생증식과 같은 혈관 질환으로 인한 간경변증 환자에게 LI-RADS가 적용되지 않는 이유는 무엇인가요?

병리적으로 확인된 악성 종양 및 비-간세포 기원의 양성 병변에 LI-RADS 범주를 지정하면 안 되는 이유는 무엇인가요?

병리적으로 확인된 간세포 기원의 양성 병변(예, 재생성 결절 또는 이형성 결절)에 LI-RADS 범주를 지정해야 하나요?

[CT/MRI LI-RADS 핵심](#)  
참고할 것

# 진단

## CEUS LI-RADS가 CT/MR LI-RADS와 어떻게 다른가요?

CEUS와 CT/MRI LI-RADS의 핵심적인 차이점을 요약해보면 다음과 같습니다:

	CEUS LI-RADS v2017	CT/MRI LI-RADS v2017
검사자의 숙련도	고도의 숙련도가 필요함	고도의 숙련도가 필요하지 않음
소견의 가시성	조영 전에 보여야 함	조영 전에 보이지 않아도 됨
소견의 수	1개나 소수만 가능	1개부터 다수까지 가능
쓰이는 상황	진단	진단, 병기결정, 치료 반응 평가
조영제 종류	혈액풀	세포외조영제(ECA) 또는 간담도계조영제(HBA)
조영제 주입 횟수	1회 또는 (필요하면) 여러 회	대개 1회
APHE 평가 시 크기 역치	< 10 mm, ≥ 10 mm	< 10 mm, 10-19 mm, ≥ 20 mm
APHE	높은 시간 해상도	1회 또는 소수의 시점
씻김 현상	진정한 씻김	씻김 모양이어도 진정한 씻김 아닐 수 있음
씻김 특성화	시작 시점과 정도가 중요	시작 시점과 정도가 중요하지 않음
“피막”: 영상 소견 종류	CEUS 영상 소견 아님	주 영상 소견
성장: 영상 소견 종류	보조적 영상 소견	주 영상 소견(역치 이상일 경우)
보조적 영상 소견의 수	적음	많음

### 간내담관암(ICC)이 CEUS에서는 이른 현저한 씻김을 보이는 반면에 CT/MRI에서는 지연된 중심부 조영증강을 보이는 이유는 무엇인가요?

CEUS 미세기포는 혈관 내피창(endothelial fenestrations)을 통과하기에는 너무 크기 때문에 혈액 공간 또는 혈액풀에 남아있어서 (따라서 “혈액 공간 조영제” or “혈액풀 조영제”) 동맥기 이후에는 국소혈액량에 따라서 분포하게 됩니다. ICC는 혈액량이 적기 때문에 동맥기 이후 대부분의 HCC보다 이른 현저한 씻김을 보입니다. 반면에 CT와 MRI에서 쓰이는 저분자량(low-molecular-weight, LMW) 조영제는 크기가 작기 때문에 혈관 내피창을 손쉽게 통과해서 간질로 퍼지고, 이러한 중앙 중심부에 위치한 섬유성 기질에 점점 축적됩니다. 그로 인해 CT 또는 MRI에서 특징적인 지연된 중심부 조영증강이 나타나게 됩니다.

### HCC가 CEUS와 CT/MRI에서 전형적인 씻김을 보이는 이유는 무엇인가요?

씻김에 대해서는 아직 잘 모르는 부분이 많습니다. [안내서](#)를 참고하세요. 부분적으로나마 설명해보면, 대부분의 HCC는 정상 간실질에 비해서 혈액량 그리고 세포외 부피(extracellular volume)가 적기 때문에 혈액풀 조영제와 저분자량 조영제 모두에서 씻김 현상을 보입니다.

### LR-M을 “악성 가능성이 높거나 확실한”이라고 표현한 이유는 무엇인가요?

드문 양성 병변들(예. 염증가능성종양, 경화성 혈관종, 농양)도 모든 역동적 영상검사(CEUS, CT, MR) 상 LR-M 영상소견(예, 띠모양 APHE)을 보일 수 있기 때문에 “악성 가능성이 확실한” 보다는 “악성 가능성이 높거나 확실한” 이 더 적절합니다.

### CEUS LR-M 범주를 매길 때 크기 역치가 있나요?

없습니다. 일반적으로 감시 초음파 상 발견된 ≥ 10 mm 크기의 결절에 대해서 CEUS를 시행하기는 하지만, CEUS 검사에서 CEUS LR-M 영상 소견을 보이는 < 10 mm 크기의 결절이 있다면 LR-M의 범주를 매기게 됩니다.

### 동정맥단락(arterioportal shunts, APS)이 CEUS 상에서 보이지 않는 이유는 무엇인가요?

미세한 단락은 너무 작아서 CEUS에서는 보이지 않지만, CT와 MRI 상에서는 조영제가 그 주위 간질로 퍼져나가는 것이 보이기 때문일 수 있습니다. 이러한 관류 이상은 그 기전과 관계없이 진단에 혼란을 줄 수 있으나 CEUS에서는 보이지 않기 때문에 그러한 혼란을 방지할 수 있습니다.

### 동일 순위 처리 규칙이 불확실성이 낮은 범주를 선택하는 이유는 무엇인가요?

[CT/MRI LI-RADS 핵심](#)을 보세요.



# 기법

## 아직 CEUS를 써본 적이 없는데, 어떻게 시작하면 될까요?

자세한 내용은 CEUS 안내서를 참고하세요.

또한 아래 웹사이트에서 훌륭한 교육 자료 및 교육 프로그램과 활동에 관한 링크를 확인하세요:

- EFSUMB 웹사이트: <http://www.efsumb.org/guidelines/guidelines-ceus.asp>
- EFSUMB 진료지침: <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0032-1325499.pdf>
- ICUS 웹사이트: <http://www.icus-society.org>
- SonoWorld: [https://sonoworld.com/LectureDetails/Contrast-Enhanced Ultrasound The Nuts and Bolts.aspx?Id=2243&Sequence=1](https://sonoworld.com/LectureDetails/Contrast-Enhanced%20Ultrasound%20The%20Nuts%20and%20Bolts.aspx?Id=2243&Sequence=1)
- 안내서를 읽고 추천 웹사이트를 참고한 후에 추가적으로 궁금한 점이 있을 때에는 [CEUS LI-RADS WG](#)에 연락하세요.

## 조영제 주입 시 어떤 크기의 주사기를 사용해야 할까요?

Definity: 1mL 주사기를 쓰세요.

Lumason/SonoVue: 동봉된 5mL 주사기를 쓰세요.

## 조영제를 어떻게 주입해야 할까요?

조영제는 손으로 2-3초에 걸쳐서 주입하되, 미세기포가 지나치게 많이 파괴되는 것을 방지하기 위해서 손의 압력을 일정하게 유지해야 합니다. 조영제 한 회 분(bolus)을 주입한 직후, 5-10 mL의 생리 식염수로 약 2 mL/sec의 속도로 관류해야 합니다.

## 소견의 크기는 어떻게 측정해야 하나요?

- 1 단계 적절한 단면, 즉 소견의 장축을 따라서 영상을 얻습니다. 만약 이전에 발견되었던 소견의 추적 관찰을 위해 CEUS를 시행하는 경우에는 해부학적 지표(예, 문맥 및 간정맥, 담낭, 겸상인대)를 이용해서 이전 영상 단면을 재현하도록 합니다.
- 2 단계 가능하면 조영 전 B-모드 영상에서 소견의 장축을 따라서 바깥쪽 경계부터 반대편 바깥쪽 경계까지(outer-to-outer edge) 측정합니다. 만약 조영 전 B-모드 영상에서 경계가 명확하지 않은 경우, 경계가 가장 명확하게 보이는 CEUS 영상을 선택합니다. 이때 동맥기 최대 조영증강 시기는 가능하면 피하도록 합니다. 검사 사이의 크기 변화를 평가하기 위해서는 각 검사에서 동일한 단면과 시기의 영상을 선택합니다.

EFSUMB = 유럽초음파학회(European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology)

ICUS = 국제조영증강초음파학회(International Contrast Ultrasound Society)

## 관리

**CEUS LI-RADS에서는 조영 전 초음파에서 소견이 없는 경우 6개월 내에 대체 진단적 영상검사(예, CT 또는 MRI)를 추천하는데, 그 근거가 무엇인가요?**

CEUS의 적응증 중 하나는 이전 CT 또는 MRI에서 발견된 LR-3, LR-4, 그리고 LR-M 소견을 평가하는 것입니다. 만약 이러한 목적으로 CEUS를 시행하였으나 조영 전 초음파 상 보이는 소견이 없는 경우, LI-RADS는 CEUS보다는 다중시기 CT 또는 MRI를 추천합니다. 2쪽에서 언급한 바와 같이, 전문가들은 조영 전 초음파 상 소견이 없는 경우에도 CEUS를 시도할 수 있지만 이는 현재로서는 CEUS LI-RADS에서 권고하는 바가 아닙니다. 조영 전 초음파에서 보이지 않는 결절의 평가는 아마도 추후에 CEUS LI-RADS에 포함되도록 확대될 것으로 보입니다. 대체 진단적 영상검사를 시행해야 할 경우에는 판독의 판단에 따라서 적합한 영상검사(CT 또는 MRI), 조영제(세포외 또는 간담도기) 및 시간 간격을 추천해야 합니다.

**CT/MRI LR-3과 CEUS LR-3의 추천되는 관리 방법이 서로 다른 이유는 무엇인가요?**

CT/MRI 안내서에 설명하였듯이, CT/MRI LR-3에서 추천되는 관리 방법은 3-6개월 내에 대체적 또는 반복적인 진단적 영상검사를 시행하는 것입니다. 이와 달리 CEUS LR-3에서 추천되는 관리 방법은 6개월 내에 대체적 또는 반복적인 진단적 영상검사를 시행하되 다학제 논의를 고려하는 것입니다. 11쪽을 참고하세요. CEUS LR-3에서 다학제 논의를 강조하는 이유는 CT/MRI LR-3보다 CEUS LR-3에서 간세포암의 가능성이 더 높은 것으로 생각되기 때문입니다:

- 최근의 두 연구<sup>1,2</sup>에 따르면 CT 또는 MRI에서 발견된 대부분의 LR-3 소견들은 양성이거나 안전하게 경과 관찰할 수 있는 천천히 자라는 병변들로, 모든 병변에서 다학제 논의가 필요 없었습니다.
- CEUS LR-3 소견들의 자연경과에 관해서는 알려진 바가 더 적는데, 예비연구들에 따르면 CEUS LR-3 소견들은 더 자주 면밀한 조사가 필요하다고 합니다. 모든 CEUS 소견들은 정의 상 간경변증 환자의 조영 전 B-모드 영상에서 보이는 분명한 결절들로 조영증강 소견이 혈관종과 같은 양성병변에 진단적이지 않는 한, 간세포암일 가능성이 높은 병변들입니다. 최근의 한 후향적 연구<sup>3</sup>에서는 CEUS LR-3의 60%(45/75)가 간세포암으로 확인되었습니다(아래 참조). 따라서 모든 CEUS LR-3 소견들에서는 합리적인 진단방법(3개월 내 대체적 진단 영상검사 또는 조직생검)을 심의하기 위해 다학제논의를 고려해야 합니다.

**각 CEUS 범주의 간세포암 가능성은 어느 정도인가요?**

한 후향적 연구<sup>3</sup>에서 Terzi 등은 간경변 환자들에서 연속적으로 시행한 CEUS 상 발견된 350개 결절을 후향적으로 분석하였습니다. 저자들은 CT/MRI 결과 또는 생검 후 조직병리학적 검사 결과에 따라서 각 CEUS 범주들과 연관된 가능성을 다음과 같이 보고하였습니다:

- CEUS LR-M: 6/15 (40%) 간세포암, 2/15 (13%) 혼합 간세포-담관상피암, 7/15 (47%) 간내담관암
- CEUS LR-5: 149/152 (98%) 간세포암, 1/152 (1%) 혼합 간세포-담관상피암
- CEUS LR-4: 90/102 (88%) 간세포암
- CEUS LR-3: 45/75 (60%) 간세포암

### 참고문헌

1. J-Y Choi et al. Indeterminate observations (Liver Imaging Reporting and Data System Category 3) on MRI in the cirrhotic liver: fate and clinical implications. AJR 2013. PMID 24147469
2. M Tanabe et al. Imaging outcomes of Liver Imaging Reporting and Data System Version 2014 Category 2, 3, and 4 observations detected at CT and MR Imaging. Radiology 2016. PMID 27115054
3. E Terzi, L. De Bonis, S. Leoni, et al. Dig Liv Dis, 2017; 49, Suppl 1, e22

## 판독

### CT/MRI LI-RADS에서는 상황에 따라 소견들을 모아서 판독할 수 있는 것에 비해서 CEUS LI-RADS에서는 왜 개별 소견들을 각각 판독해야 하나요?

LI-RADS의 주요 목표는 영상의학과 의사와 다른 전문 의사, 그리고 환자 사이의 분명하고 간단한 의사소통을 돕는 것입니다. CT와 MRI에서는 종종 지나치게 많은 소견들이 발견되고 각 소견마다 임상적 의미가 다양할 수 있습니다. 그래서 모든 소견을 개별적으로 판독할 경우, 판독문이 불필요한 세부사항으로 어수선해지고 중요한 메시지를 알아보기 어려워질 수 있습니다. 간단 명료한 의사소통을 위해서 영상의학과 의사는 재량에 따라서 CT와 MRI 소견들을 모아서 보고할 수 있습니다. 그에 비해서 CEUS는 제한된 수의 목표한 소견만 평가하는 집중 검사입니다. 제한된 수의 목표한 소견들만 평가하기 때문에, 각 소견들에 대해서 개별적으로 판독해야 합니다.

### 치료받은 병변은 어떻게 범주화하고 판독하나요?

CEUS 중 치료받은 병변을 찾으면, 치료 영역 내 또는 치료 영역 주위로 조영증강이나 씻김이 의심되는 부분(크기, 이전 검사 이후의 변화 등)을 기술합니다. 가능하다면, 판독자의 신뢰도(confidence)나 향후 관리 방법에 대한 제안도 함께 기술합니다. 예를 들면,

- “치료 경계부위를 따라 12 mm 크기의 결절 부분이 동맥기 과조영증강과 씻김이 있어서 생존암(viable tumor) 가능성이 높음” 또는
- “치료 경계부위를 따라 두꺼운 띠모양의 지속적인 조영증강이 있고 씻김은 없음. 이는 치료 후 변화(양성)이거나 허혈성 암일 수 있음. 개인적 의견으로는 생존암 가능성이 애매모호함. 개별화된 검사 및 관리를 위해 다학제 논의를 고려하기 바람.”

치료받은 병변이 보일 경우, CEUS LI-RADS 치료 반응 평가 기준이 아직 없으므로 공식적인 CEUS LI-RADS 치료 반응 범주를 매기지 마십시오. CT 또는 MRI로 추가 평가할 것을 고려해야 합니다.

### 조직생검을 통해서 병리적으로 진단을 받은 소견인 경우 무엇을 기술해야 하나요?

이는 병리 진단에 따라 다를 수 있습니다:

- 만약 비-간세포성 악성 또는 양성(예, 혈관종) 병변일 경우: 소견의 병리 진단, 임상적으로 관련 있는 영상 소견들, 이전과의 변화를 기술합니다.
- 만약 간세포성 양성(예, 재생성 또는 이형성 결절) 병변일 경우: 소견의 CEUS LI-RADS 범주와 병리 진단, 영상 소견들, 이전과의 변화를 기술합니다. 이 병변들은 시간이 지나면서 변할 수 있으므로, 특히 조직생검-영상검사 시간 간격이 길다면, 병리 조직을 얻은 날짜를 구체적으로 기입합니다.

### 조직생검으로 결정된 병리 진단과 CEUS LI-RADS 범주 사이에 불일치가 있으면 어떻게 해야 하나요?

CEUS LI-RADS 범주와 병리적 진단을 기술하고 판독문에 둘 사이의 불일치에 대해서 기술합니다. 병변들은 시간이 지나면서 변할 수 있으므로, 병리 조직을 얻은 날짜를 구체적으로 기입합니다. 또한 불일치라고 생각하는 이유에 대해 간단히 설명하고 이 불일치를 조정하기 위해 병리, 영상, 다른 임상 자료를 함께 토의할 수 있는 다학제 논의를 고려합니다.

### 임상 진료에서 사용할 수 있는 판독문 견본과 CEUS LI-RADS 판독문의 예시는 어디에서 구할 수 있나요?

다운로드 받을 수 있습니다(준비 중).



## 영상 소견

### CEUS 상 씻김이 진정한 씻김인가요?

정량적인 시간-강도 곡선 측정 결과 CEUS 상 씻김 모습은 진정한 씻김으로 보입니다<sup>1,2</sup>. 반면에 CT/MRI 상의 씻김 모습은 종양 조영증강이 정말로 감소하는 “씻김”이 아니라 주위 간 실질의 조영증강을 반영하는 것일 수도 있습니다.

### 병변이 처음에는 약한 씻김을 보인 이후 완전히 씻겨서 검은 색으로 보인 경우에는 약한 씻김과 현저한 씻김 중 무엇인가요?

조영제 주입 후 씻김이 현저해진 시각에 따라서 다릅니다. 만약에 씻김이 2분 이전에 현저해진 경우 현저한 씻김에 해당합니다. 만약 2분이 넘어서 현저해졌을 경우에는 약한 씻김입니다. 불확실한 경우에는 (경계성 현저한 씻김을 보이는 간세포암 외 악성종양이 CEUS LR-5 범주로 잘못 매겨지는 것을 방지하기 위해) 현저한 씻김으로 간주합니다.

### “명백한 성장”은 얼마나 성장한 것인가요?

CEUS 상 명백한 성장에 대한 역치는 없으며, 담당의사의 판단에 따릅니다. 일반적으로 5 mm 이상의 성장은 명백하다고 봅니다.

### 씻김은 APHE 보이는 소견에만 적용 가능한가요?

아닙니다. 씻김은 APHE 보이는 소견 뿐 아니라 동등조영증강되는 소견에도 적용됩니다. 예를 들면, 다음 결절들은 모두 씻김이 있는 것으로 평가해야 합니다:

- 동맥기 동등조영증강 이후 후기에 저조영증강.
  - 동맥기 저조영증강 이후 동등조영증강이 되었다가 다시 저조영증강
- 모든 시점에서 저조영증강을 보이는 결절에는 씻김이 적용되지 않습니다.  
안내서/시간-강도 곡선을 참고하세요(준비 중).

### CEUS에서 주변부 씻김이 있나요?

없습니다. 간내 종괴형성형 담관암과 그 밖의 간세포암 외 악성종양의 CT/MRI 영상 소견인 주변부 씻김은, 동맥이 발달되고 세포가 풍부한 주변부와 섬유화되고 물이 많은 중심부의 동심성 종양 구조로 인한 것입니다. CT와 MRI에서 쓰이는 세포외 및 간담도계 조영제는 동맥이 발달되고 세포가 많은 주변부에서 금세 빠져나가서 주변부 씻김 모양을 보입니다. 종양 주변부에서 빠져나간 조영제들이 종양 중심부의 확장된 간질 공간에 점차 축적되어서 점진적/지연된 중심부 조영증강을 보여서 주변부 씻김을 더 뚜렷하게 만듭니다. 반면에 CEUS 조영제는 순수하게 혈관내 조영제로 간질 공간으로 빠져나가지 않습니다. CEUS 조영제는 혈액량이 낮은 종양 주변부와 중심부 모두에서 빠르게 빠져나가므로, 중심부 축적 및 주변부 씻김의 양상 대신에 종양 전체에서 조기의 현저한 씻김을 보입니다.

### 조영증강되는 “피막”이 HCC의 CEUS의 주 영상 소견이 아닌 이유는 무엇인가요?

CEUS 미세기포는 순수 혈관내 조영제로 종양 “피막”의 넓은 간질 공간으로 빠져나가지 않기 때문에 “피막”은 CEUS 검사 상 후기도 주위 간 실질과 같은 에코로 보입니다. 반면에 CT와 MRI의 저분자량 조영제는 “피막”의 간질 공간으로 바로 빠져나가서 진행된 HCC의 특징인 동맥기 이후 조영증강된 피막 모양을 나타내게 됩니다.

### 참고문헌

1. Pei XQ et al. Contrast-enhanced ultrasonography of hepatocellular carcinoma: correlation between quantitative parameters and histological grading. BJR 2012. PMID: PMC3608056
2. Pei XQ et al. Quantitative analysis of contrast-enhanced ultrasonography: differentiating focal nodular hyperplasia from hepatocellular carcinoma. BJR 2013. PMID: PMC3487094

## 약어 모음

ACR	미국영상의학전문학회(American College of Radiology)
AF	보조적 영상 소견(Ancillary features)
AP	동맥기(Arterial phase)
APHE	동맥기 과조영증강(Arterial phase hyperenhancement)
APS	동문맥 단락(Arteriportal shunt)
CEUS	조영증강 초음파(Contrast-enhanced ultrasound)
CT	전산화 단층촬영(Computed Tomography)
ECA	세포외 제제(Extracellular agent)
EFSUMB	유럽초음파학회(European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology)
FNH	국소결절성과증식(Focal nodular hyperplasia)
HBA	간담도계 조영제(Hepatobiliary agent)
HCA	간세포 선종(Hepatocellular adenoma)
H-ChC	간담관암종(Hepatocholangiocarcinoma)
ICC	간내 담관암(Intrahepatic cholangiocarcinoma)
HCC	간세포암(Hepatocellular carcinoma)
ICUS	국제조영증강초음파학회(International Contrast Ultrasound Society)
LI-RADS	간 영상 보고 및 자료 체계(Liver Imaging Reporting And Data System)
LMW	저분자량(Low molecular weight)
LP	늦은 시기(Late Phase)
MDD	다학제 논의(Multidisciplinary discussion)
MI	역학적 지표(Mechanical index)
MRI	자기공명영상(Magnetic Resonance Imaging)
PVP	문맥기(Portal venous phase)
TIV	정맥 내 종괴(Tumor in vein)
UNOS	장기기증네트워크(United Network for Organ Sharing)
US	초음파(Ultrasound)

David Cosgrove

를 추모하며

1938-2017

