RadUS

ULTRASOUND PHYSICS · SUMMARY NOTE

PART 01

초음파 기본원리

Basic Principles of Ultrasound

교재 핵심 + **강의 설명**을 한 권에.
25분 강의를 **10분** 만에 복습합니다.

"초음파의 **자기소개** 같은 파트예요.
조금만 공부하면 쉽게 정리되고, 국시 문제도 어렵지 않습니다."

24:32	7	★☆☆
원 강의 길이	핵심 주제	난이도

CONTENTS

01	음파의 범위	SOUND RANGE	05	주파수 · 주기 · 파장	FREQUENCY · PERIOD · WAVELENGTH
02	초음파의 성질	CHARACTERISTIC	06	음파의 세기	POWER · INTENSITY · AMPLITUDE
03	음파의 형태	TYPES OF SOUND WAVE	07	3dB 법칙	3 DECIBEL RULE
04	음향변수	ACOUSTIC VARIABLES	+	기출 3 · 1분 정리 · OX	REVIEW

빨간 펜 · 암기
이유 없이 정해진 값. 그냥 외우면 끝.

파란 펜 · 이해
원리를 먼저 이해하고 외우면 훨씬 오래 갑니다.

초록 펜 · 고득점
국시 미출제 · 모의고사 출제. 여유 있을 때.

무료 샘플 · RadUS 초음파 물리(41쪽) + 임상(46쪽) 핵심요약노트 중 일부

WHY PART 03

역대 국시 물리 문제의 **대부분이 이 파트**에서 나왔어요. 한 문제에 **여러 개념이 섞여** 나오기 때문에 변별력용으로 좋거든요. 올해도, 앞으로도 가장 많이 나올 파트입니다. 핵심은 ① **탐촉자 내부 구성** ② 탐촉자가 만드는 **음파(빔)의 특징** ③ **탐촉자 종류**.

01 압전효과 ● 암기

PIEZOELECTRIC EFFECT

- **압전효과** 압전물질에 **압력** → **전기신호** 발생
  초음파의 대표 효과 (X선의 '광전효과'처럼 명칭 기억)
- **압전물질** = **크리스탈**(crystal) · 둘 다 같은 말
- **큐리온도** 압전물질이 **압전 특성을 잃는 온도**

그래서 소독은 고온·고압 X

크리스탈은 열에 약해요. 큐리온도 이상으로 가열되면 압전성질을 잃습니다 → 탐촉자는 **고온·고압 멸균 금지**.

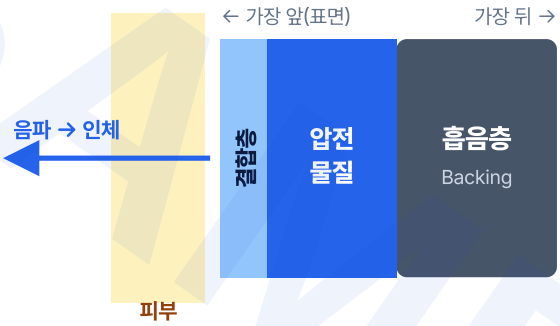
02 탐촉자의 구성 ● 암기 ★★★

TRANSDUCER STRUCTURE

순서 외우기

피부 쪽부터

결합층 → 압전물질 → 흡음층



결합층 = 중간다리
두께 **λ/4** · 저항 차이 줄임

압전물질 = 공진주파수
두께 **λ/2** · 초음파 발생

흡음층 = 방음벽
펄스↓ → 축방향 분해능↑

결합층 Matching layer λ/4

중간다리 역할. 압전소자(예: 100)와 피부(예: 10)의 저항 차이가 너무 크면 음파가 잘 안 들어가요 → 중간값(50)을 가져 **저항 차이를 줄이고 투과를 도움**.

압전물질 Piezoelectric element λ/2

초음파가 발생하는 곳 · **공진주파수**(= 공명주파수)를 결정. 그냥 '주파수'가 아니에요! **얇고 · 두저** — 얇으면 고(高)주파, 두꺼우면 저(低)주파

흡음층 Backing layer ● 이해

도로 옆 **방음벽**처럼 음파를 흡수 → **펄스를 짧게** → **축방향 분해능 향상**. 두꺼울수록 흡수 多 → 더 짧아짐.

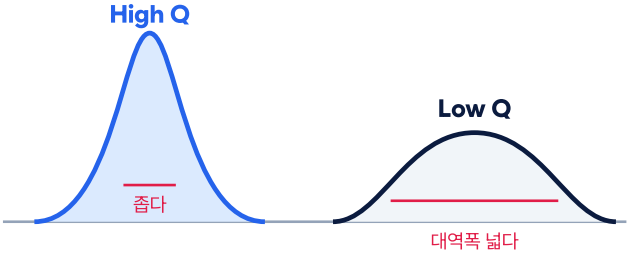
03 Q 인자 ● 이해

Q-FACTOR · 음의 순수성

Q = 공진주파수 / 대역폭

계산 문제 X
공진주파수 · 대역폭이 영향을 준다는 것만

Q 인자 = Q-factor = 음의 순수성 (모두 같은 말)



강의 판서 — 뾰족한 High Q, 넓고 낮은 Low Q

무료 샘플 · RadUS 초음파 물리(41쪽) + 임상(46쪽) 핵심요약노트 중 일부

암기 TIP 좌엽 = **1 · 2 · 3 · 4** / 우엽 = **5 · 6 · 7 · 8**. 우엽은 앞쪽 **5(아래)·8(위)**, 뒤쪽 **6(아래)·7(위)** — 5에서 출발해 아래→뒤→위→앞으로 한 바퀴.

03 구역을 나누는 해부학적 지표 ● 암기 ★★★

LANDMARKS

지표	나누는 곳	짝 키워드
중간간정맥 **MHV**	간을 **좌엽 / 우엽**으로 (기능적 기준)	Couinaud 좌우 구분
좌간정맥 LHV	(S2, S3) ↔ S4	—
우간정맥 RHV	(S5, S8) ↔ (S6, S7)	—
정맥관인대 **Lig. venosum**	**S1(꼬리엽)** ↔ S2 · S3 (좌엽 가쪽)	태아 **정맥관**의 잔재 · 밝은 선
간원인대 **Lig. teres**	**S3 ↔ S4**	태아 **제정맥(배꼽정맥)** 잔재 · 원형인대 · Round lig.
주엽열 **MLF**	좌 · 우엽 구분 · 초음파에서 **고에코 선**	**담낭을 찾는 지표**
Cantlie's line	담낭목 ~ 하대정맥 연결선	좌 · 우엽 경계

04 정상 간 초음파 소견 ● 암기

NORMAL LIVER

균일
Homogeneous · 간 실질이 스무스

중간 밝기
Medium echo

신장 피질 < 간 ≈ 비장
오른쪽 신장 피질보다 밝고, 비장(지라)과 비슷

≤ 15 cm
정상 간 크기

05 간 스캔 단면 가이드 ● 이해 ★★★

SCAN ATLAS · 3교시 영상

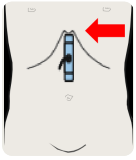
탐촉자 **위치** → **각도** → 화면에 보이는 **단서 구조물** 순서로 기억하세요. 3교시는 "이 영상을 얻은 스캔 방법은?" 형태로 나옵니다.

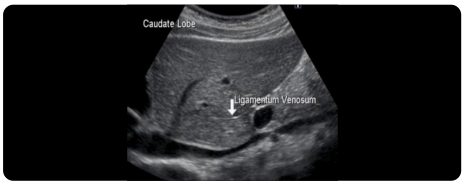
1 좌엽 세로

Longitudinal · 정중앙 기준 좌 → 중 → 우

왼쪽	**복부대동맥** · 복강동맥 · SMA · 췌장 머리
가운데	**S1(꼬리엽)** · **정맥관인대** 아래 S1, 위 S2 · S3
오른쪽	**하대정맥(IVC)** — 호흡에 따라 직경 변화 (대동맥은 X)

화면 방향 — 왼쪽 = **머리**, 오른쪽 = **다리** · 위 = 앞(배) · 아래 = 뒤(척추)


명치 아래 세로

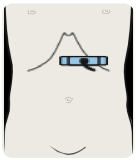


교재 No.2 · **꼬리엽(S1)** · 정맥관인대

2 좌엽 가로

Transverse · 위치 같고 각도만 바꿈

간정맥 높이 머리쪽으로 눕힘	**좌간정맥** · S2 · S3
문맥 높이 살짝 세움	**누운 H자** = 좌문맥(제대부) · 정맥관인대 · IVC와 정맥관인대 사이 **S1** · 가지별 S2 · S3 · S4


명치 아래 가로

No.4 **간정맥 높이** · LHV · S2 · S3

No.5 **문맥 높이** · 제대부 · LPV · S4

무료 샘플 · RadUS 초음파 물리(41쪽) + 임상(46쪽) 핵심요약노트 중 일부

1′ 1분 핵심 정리

ONE-MINUTE REVIEW

주제	시험 직전 이것만	펜
01 공식 · 각도	**$F_D = 2 f_0 v \cos\theta / c$** · f_0·v↑ → F_D↑ · cos 0°=1, 90°=0 · **60° 미만**	이해
02 PW vs CW	PW 소자1·정확한 위치·Sample volume·**Aliasing O** / CW 소자2·**최고속도**·민감·위치 X	이해
03 Aliasing	PW·컬러만 · Nyquist = **PRF/2** · 해결: 주파수↓ 각도↑ / PRF(scale)↑ · baseline · CW	이해
04 컬러	흐름·**방향**을 색으로 · 협착·혈류 유무 · **평균속도** · Aliasing O	암기
05 맵 · 박스	기준선 **위=다가옴**/아래=멀어짐 · 끝 숫자 = Nyquist · Invert · 박스↑ → FR↓ · Steer	암기
06 파워	**진폭** · 한 색 · 적혈구 수 · **느린 혈류** · Aliasing X · 각도 영향 적음 · 움직임 artifact	암기

OX 셀프 체크

TRUE OR FALSE

1. 송신 주파수를 높이면 도플러 변위가 커진다. O / X
2. 도플러 각이 90°에 가까울수록 신호가 강해진다. O / X
3. 연속파 도플러는 앨리어싱이 발생한다. O / X
4. 펄스파 도플러는 거리분해능이 우수하다. O / X
5. Nyquist limit는 PRF의 2배이다. O / X
6. 앨리어싱을 줄이려면 속도 스케일을 낮춘다. O / X
7. 컬러 도플러는 평균 속도를 제공한다. O / X
8. 컬러 맵에서 빨강은 항상 탐촉자로 다가오는 혈류다. O / X
9. 파워 도플러는 느린 혈류 감지에 유리하다. O / X
10. 컬러 박스를 키우면 프레임레이트가 증가한다. O / X

정답 1 O · 2 X (0이 됨) · 3 X (CW는 없음) · 4 O · 5 X (PRF/2) · 6 X (높인다) · 7 O · 8 X (기준선 위가 다가옴) · 9 O · 10 X (감소)

MAP 기출 9문항 출제 맵

WHERE THE QUESTIONS COME FROM

NEXT

PART 06 · 초음파 인공물

반향 · 거울상 · 음영 · 증강 · 곁엽 · 굴절 인공물

RadUS

무료 샘플 · RadUS 초음파 물리(41쪽) + 임상(46쪽) 핵심요약노트 중 일부