

KOSHA GUIDE

M - 136 - 2012

리프트 피니언축 초음파탐상시험에  
관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 양 원 백
- 개정자 : 안전연구실
  
- 제 · 개정경과
  - 2006년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
  - 2006년 5월 총괄기준제정위원회 심의
  - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
  
- 관련규격 및 자료
  - KS B 0817('96) : 금속재료의 펄스 반사법에 의한 초음파 탐상시험방법 통칙
  - KS B 0831('01) : 초음파 탐상시험용 표준시험편
  - KS B 0896('99) : 강 용접부의 초음파 탐상시험방법
  - KS D 0248('99) : 탄소강 및 저합금강 단강품의 초음파 탐상시험방법
  - KS B 0534('00) : 초음파 탐상장치의 성능측정방법
  - KS B 0550('96) : 비파괴시험 용어
  - ASME Sec.V('01) : Nondestructive examination(비파괴 시험)
  
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제1장 제9절 제4관 제151조(권과 방지 등)
  
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 리프트 피니언축 초음파탐상시험에 관한 기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제1장 제9절 제4관 제151조(권과방지 등)의 규정에 따라 위험요인의 존재여부를 미리 확인하기 위한 방안중의 하나로서 건설용 리프트의 감속기 피니언 축에 대한 초음파 탐상시험에 필요한 기술적 사항을 규정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 건설용 리프트 피니언 축의 초음파 탐상시험에 대하여 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “건설용 리프트(Construction lift)”라 함은 동력을 사용하여 가이드레일을 따라 상하로 움직이는 운반구를 매달아 화물을 운반할 수 있는 설비 또는 이와 유사한 구조 및 성능을 가진 것으로써 건설현장에서 사용하는 것을 말하며 형식에 따라 와이어로프 식 건설용 리프트와 랙 및 피니언 식 건설용 리프트로 구분하고 용도에 따라 화물용과 인화공용으로 구분한다.

(나) “초음파 탐상시험(Ultrasonic examination)”이라 함은 초음파를 시험체에 전달했을 때 시험체가 나타내는 음향적 성질을 이용해서 시험체의 내부 흠이나 재질 등을 조사하여 평가하는 시험방법을 말한다.

(다) “표준시험편(Standard block)”이라 함은 규정된 재질, 모양, 치수로 제작되어 검정된 시험편을 말하며 탐상기의 성능 시험 또는 감도 조정 등에 사용한다.

- (라) “대비시험편(Reference block)”이라 함은 특정 시험재를 위한 시험편으로서 탐상기의 감도조정, 거리-진폭 곡선의 작성 또는 음속 측정 등을 목적으로 제작되는 시험편을 말한다.
- (마) “기준감도(Specified sensitivity)”라 함은 대비시험편의 일정 거리에 탐촉자를 위치시켜 인공적으로 만든 흠에서 에코레벨로 조정했을 때의 감도를 말한다.
- (바) “탐상감도(Scanning sensitivity)”라 함은 시험체를 탐상하기 위해 펄스폭과 게인 등을 적절하게 조정한 감도를 말한다.
- (사) “평가감도(Evaluation sensitivity)”라 함은 흠의 에코 높이를 평가할 때 기준이 되는 감도를 말한다.
- (아) “게인(Gain)”이라 함은 수신기의 입력전압을 증폭하는 정도로 증폭기의 출력전압과 입력전압 비로 평가하며, 통상적으로 데시벨(dB)로 나타낸다.
- (자) “시간 축(Time base)”이라 함은 초음파 탐상기 화면의 횡축을 말한다.
- (차) “에코(Echo)”라 함은 시험체의 흠, 바닥 면, 경계 면 등에서 반사되어 수신된 신호가 탐상기의 화면에 나타난 지시를 말한다.
- (카) “지시(Indication)”라 함은 비파괴 시험에서 장치에 표시된 도형이나 수치 또는 시험체에 나타난 모양을 말한다.
- (타) “진동자(Transducer)”라 함은 전기적 진동과 기계적 진동(초음파)을 번갈아 발생시키는 장치를 말하며 주로 수정, 압전 세라믹 등이 사용된다.
- (파) “탐촉자(Search unit)”라 함은 초음파를 송신, 수신 또는 송·수신하기 위한 진동자를 케이스 등에 넣어 놓은 것을 말한다.
- (하) “판정기준(Acceptance criteria)”이라 함은 흠의 치수, 위치 또는 종류 등을 고려하여 시험체의 사용가능 여부를 판정하는 기준을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙,

안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 의한다.

## 4. 탐상시험의 준비

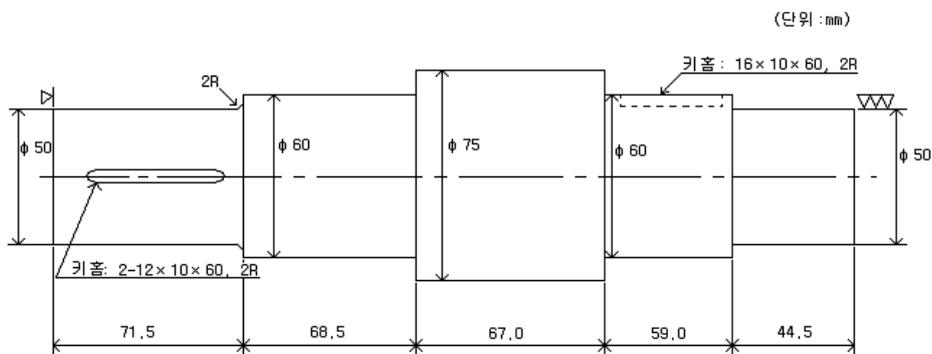
### 4.1 표준시험편과 대비시험편

#### 4.1.1 표준시험편

이 기준에 사용하는 표준시험편은 KS B 0831에서 규정하는 A1형, A2형 및 A3형으로 한다.

#### 4.1.2 대비시험편

대비시험편은 초음파 탐상기의 기준감도를 설정하기 위하여 사용되며 <그림 1>과 같은 모양과 치수로, 시험체 또는 시험체와 초음파 특성이 비슷한 강재로 제작한다.



<그림 1> 대비시험편의 모양과 치수

### 4.2 접촉매질

접촉매질은 농도 75% 이상의 글리세린 수용액, 글리세린 페이스트 또는 음향 결합이 이와 동등 이상인 것을 사용한다.

### 4.3 탐촉자

수직 탐촉자의 진동자는 원형으로 하고 탐촉자의 공칭지름은 원칙적으로 <표 1>에 따른다. 다만 필요에 따라서는 ( )안의 범위에 있는 공칭지름의 진동자를 사용할 수 있다.

<표 1> 수직 탐촉자의 공칭주파수와 공칭지름

공칭주파수(MHz)	공칭지름(mm)
2 또는 2.25	10 (10 ~ 20)

## 5. 탐상절차

### 5.1 탐상조건

- (1) 피니언이 조립되는 축 끝단에서 탐상하는 것을 원칙으로 하며 시험체의 표면은 녹, 페인트, 그리스 등의 이물질이 없어야 한다.
- (2) 시험체를 빠짐없이 시험할 수 있도록 20% 이상 중첩 주사 하여야 한다.
- (3) 탐상감도는 결함의 누락을 방지하기 위해 5.2(3)항의 평가감도보다 6 dB 이상 높게 설정하여 탐상하고, 지시발견 시 평가는 5.2(3)항의 평가감도에 따른다.

### 5.2 수직탐상

- (1) 시간축은 표준시험편을 사용하여 교정하고 측정범위(시간 축)는 500 mm로 설정한다.
- (2) 기준감도 설정은 대비시험편이나 새로 제작된 피니언 축을 사용하여 <표 2>와 같이 제1회 밀면 에코 높이를 탐상기 화면 높이의 80%로 조정하고 이때의 게인값(dB)을 기준감도로 한다.

&lt;표 2&gt; 기준감도

검사조건		기준감도
피니언이 분해된 축	축단부 곡률이 있는 축	제 1회 밀면 에코높이를 탐상기 화면 높이의 80% 로 조정한 감도
	축단부 가공 노치가 있는 축	
피니언이 조립된 축		

## (3) 평가감도 설정

피니언 축 재료의 건전성 여부를 시험하기 위해 밀면 에코소실을 확인하며 피니언 축이 분해되거나 조립된 것과 무관하게 <표 3>과 같이 <표 2>에 따라 설정된 기준감도에 12 dB를 올려 이를 평가감도로 한다.

## (가) 피니언이 분해된 축

## ① 축단부 곡률이 있는 축

<표 3>과 같이 <표 2>에 따라 설정된 기준감도에서 18 dB를 올려 이를 평가감도로 한다.

## ② 축단부 가공 노치가 있는 축

<표 3>과 같이 <표 2>에 따라 설정된 기준감도에서 12 dB를 올려 이를 평가감도로 한다.

## (나) 피니언이 조립된 축

<표 3>과 같이 <표 2>에 따라 설정된 기준감도에서 12 dB를 올려 이를 평가감도로 한다.

&lt;표 3&gt; 평가감도

검사조건		평가감도
밀면 에코소실 확인		기준감도 + 12 dB
피니언이 분해된 축	축 단부 곡률이 있는 축	기준감도 + 18 dB
	축 단부 가공 노치가 있는 축	기준감도 + 12 dB
피니언이 조립된 축		기준감도 + 12 dB

### 5.3 지시의 평가 및 판정기준

피니언이 조립된 축을 초음파 탐상시험 할 경우에는 유사결합지시가 나타날 수 있으므로 유사결합지시와 결함지시는 <부록>을 참조하여 구별하고 모든 지시는 평가감도에서 평가되어야 하며 다음의 각 조건을 만족하여야 한다.

- (1) 피니언 축 재료의 건전성 여부를 검사하기 위해 밀면 에코소실을 확인하며 <표4>와 같이 제1회 밀면 에코높이가 탐상기 화면 높이의 20% 이상일 것
- (2) 결함지시는 <표 4>와 같이 탐상기 화면 높이의 20% 이하일 것

&lt;표 4&gt; 판정기준

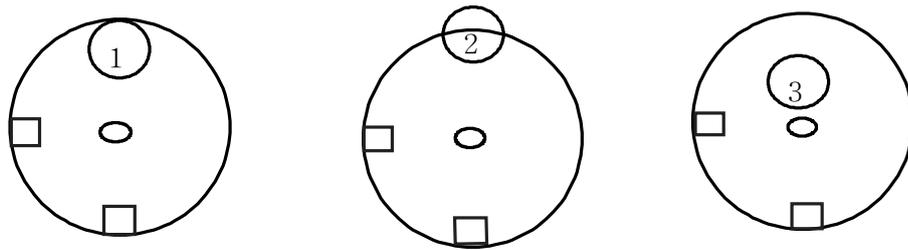
구 분	내 용
밀면 에코소실	평가감도에서 탐상기 화면 높이의 20% 이상
결함지시	평가감도에서 탐상기 화면 높이의 20% 이하

<부록>

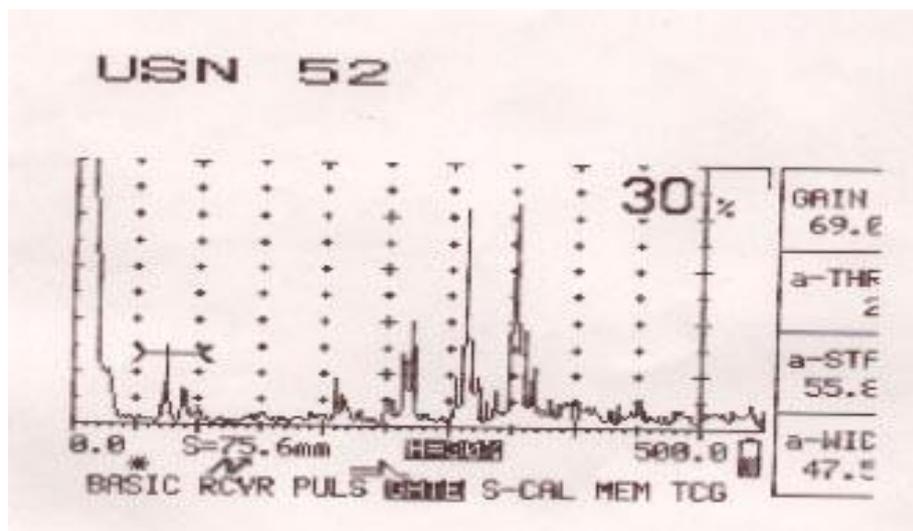
## 유사결합지시와 결합지시 구별방법

### 1. 유사결합지시

탐촉자가 <부록 그림 1>의 ①위치인 축단부의 표면에서 <부록 그림 2>와 같이 초음파 탐상기의 화면에 지시높이를 최대가 되도록 한 다음 바깥쪽으로 이동할 경우(위치 ① → ②), 지시높이가 <부록 그림 3>과 같이 약 20% 증가 하면서 밀면 에코의 높이는 감소하며, 탐촉자의 위치를 중심으로 이동할 경우(위치 ① → ③), 지시높이는 <부록 그림 4>와 같이 50% 이상 급격히 감소한다.

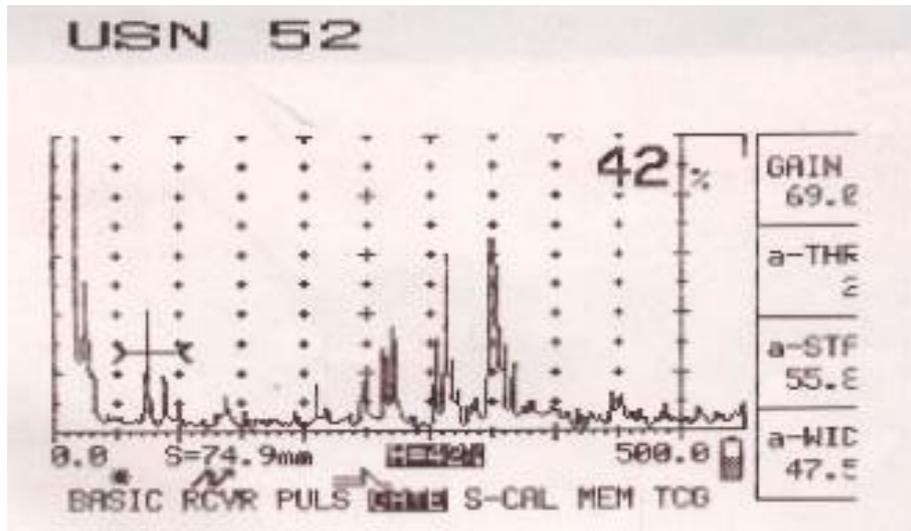


<부록 그림 1> 초음파 탐촉자의 위치

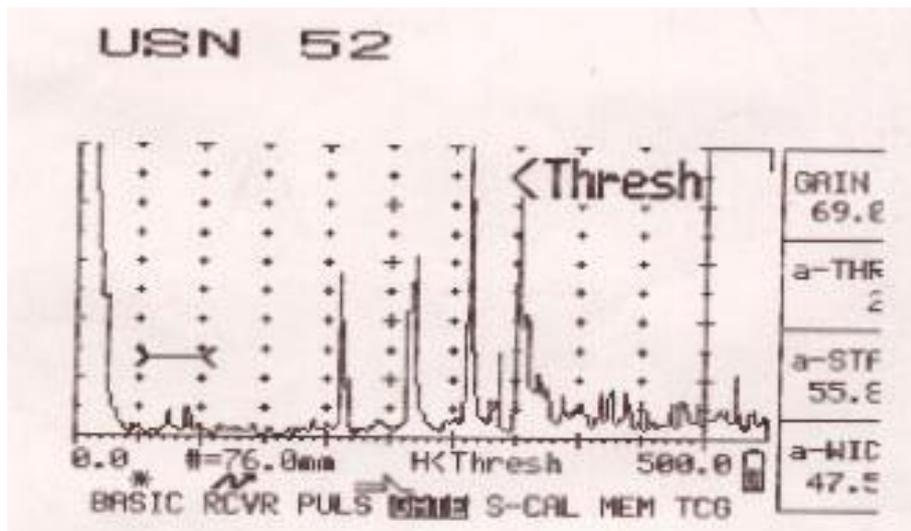


<부록 그림 2> 유사결합지시

<부록 그림  
3> 축  
바깥쪽으로



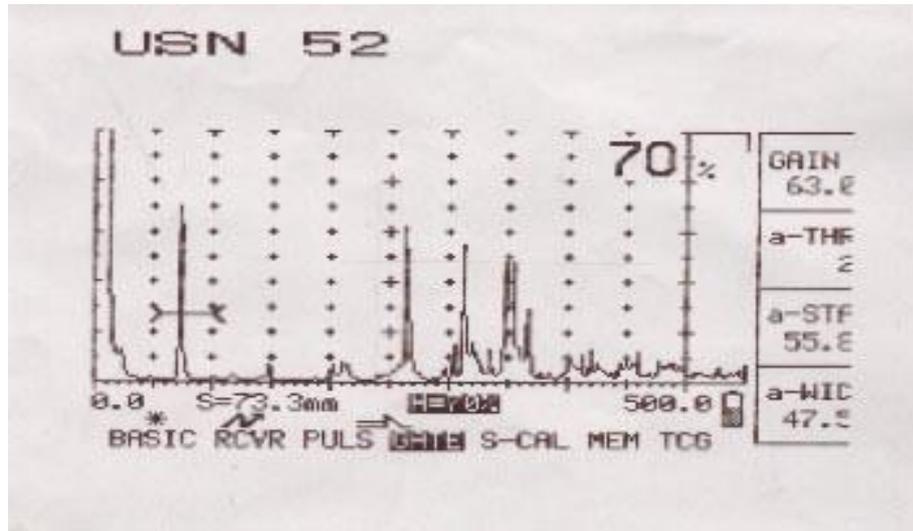
이동



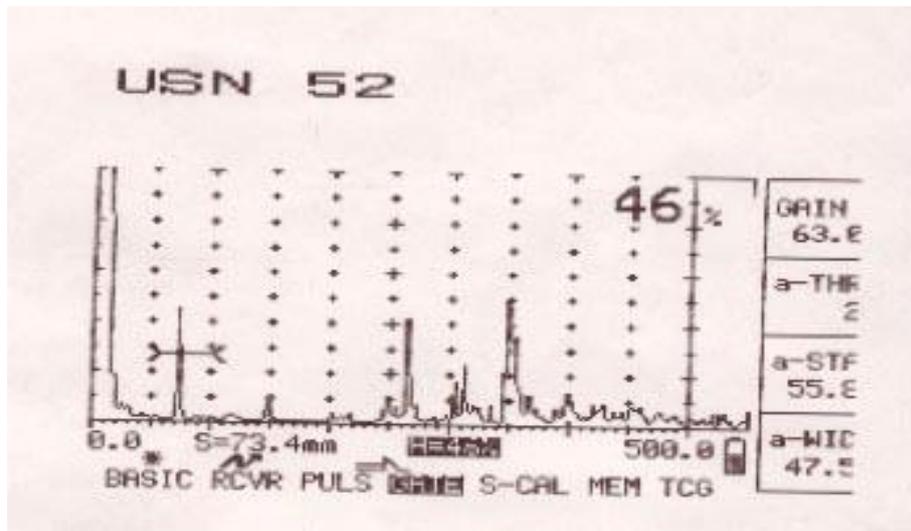
<부록 그림 4> 축 중심으로 이동

## 2. 결함지시

탐촉자가 <부록 그림 1>의 ①위치인 축단부의 표면에서 <부록 그림 5>와 같이 초음파 탐상기의 화면에 지시높이가 최대가 되도록 한 다음 바깥쪽으로 이동할 경우(위치 ① → ②), 지시높이가 <부록 그림 6>과 같이 감소하면서 밀면 에코의 높이도 감소하며 탐촉자의 위치를 중심으로 이동할 경우(위치 ① → ③), 지시높이는 <부록 그림 7>과 같이 40% 이내로 점차 감소한다.

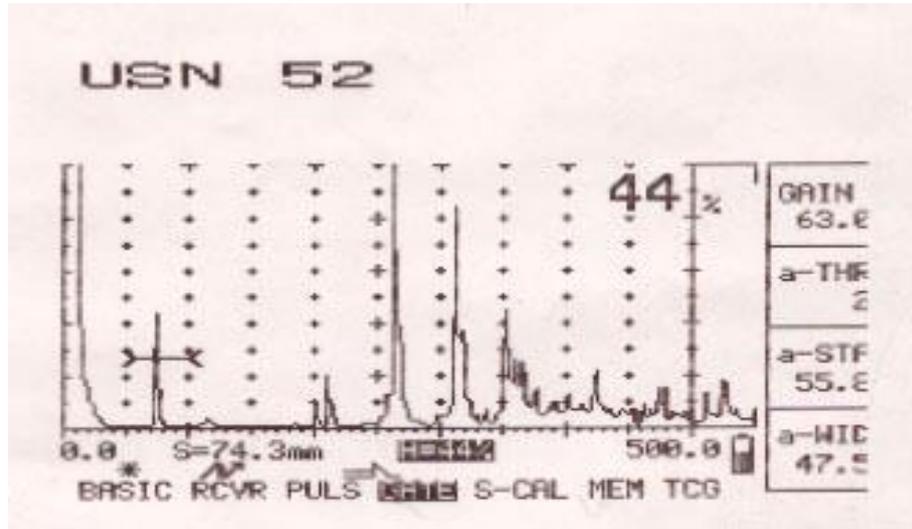


<부록 그림 5> 결함지시



<부록 그림 6> 축 바깥쪽으로 이동

<부록 그림 7> 축 중심으로 이동



<부록 표 1> 유사결함지시와

결함지시의 구별방법

탐촉자의 이동위치	유사결함지시	결함지시
축단부 표면에서 바깥쪽으로 이동 (위치 ① → ②)	지시높이가 증가(약 20%) 하면서 밀면 에코 높이는 감소 <부록 그림 3>	지시높이가 감소하면서 밀면 에코의 높이도 감소 <부록 그림 6>
축단부 표면에서 중심으로 이동 (위치 ① → ③)	지시높이가 급격히 감소 (약 50% 이상) <부록 그림 4>	지시높이가 점차 감소 (약 40% 이내) <부록 그림 7>