골재업 파쇄기 안전검사 기준 적용 검토

□ 배경

○ 골재업체에서 연속공정에 사용중인 파쇄기, 혼합기는 **덮개, 덮개 연동장치 등(“이하 덮개 등”)을 설치할 수 없는 구조**로

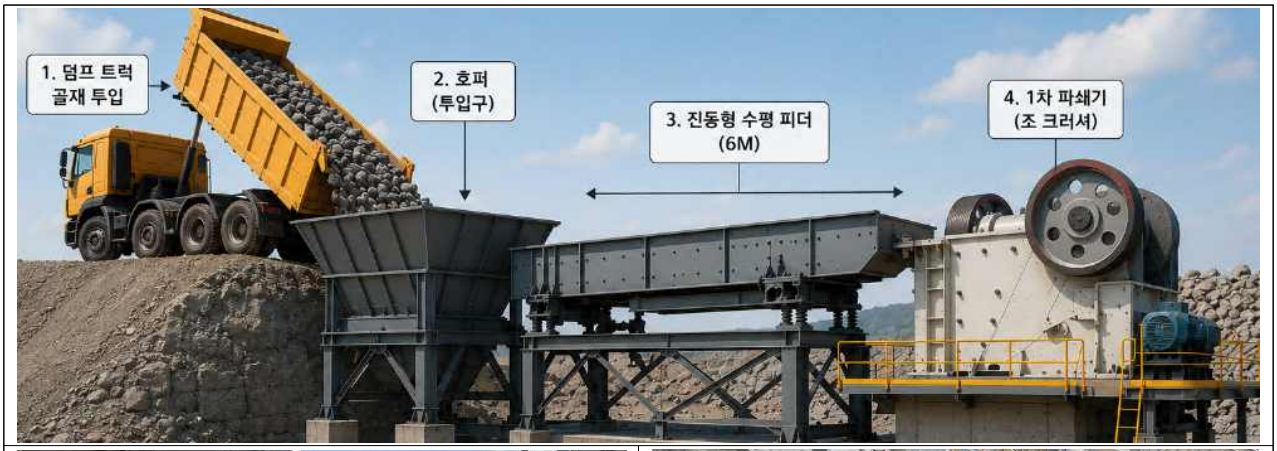
- 현행 안전검사 기준을 준수할 수 없어 **관련 규정 적용 완화 또는 대안 등에 대한 검토를 골재협회에서 요청**

□ 골재업체 파쇄기 작동방식

○ **(구성)** 골재 파쇄 장치는 차량을 통한 투입과 1차 가공, 2차가공, 반출이 연속적으로 발생되는 공정

투입(호퍼) → 이송장치* → 파쇄기(1차가공) → 컨베이어 → 파쇄기(2차 가공) → 반출

* 호퍼에서 투입된 골재는 진동으로 작동하는 이송장치에 의해 파쇄기로 이송



파쇄기 전단의 호퍼 및 투입장치

파쇄기 투입구(상부 점검 보행로)

□ 검토사항

1. 파쇄기 덮개 등 및 잠금장치 설치 검토

○ **(덮개 등)** 골재업에서 사용중인 파쇄기는 **연속 공정으로 덮개 등 및 잠금장치 설치시 작업이 불가능한 구조로 덮개 등의 설치는 어려움**

2. 울타리 설치 및 연동장치 등에 대한 검토

○ **(연동장치)** 파쇄기 공정 전체에 울타리 설치는 가능하나 **투입구(호퍼)에 출입문 연동장치 설치는 공정 특성*상 현실적으로 어려움**

* 투입, 1차 및 2차 가공까지 하나의 공정으로 구성되어 있어 출입문 개방시 전체 공정이 멈추게 되어 현실적으로 적용이 어려움

3. 파쇄기 작동방식(구성)에 대한 검토

○ **(이송장치)** 파쇄기 위험부(끼임점)까지 **투입 및 이송 장치는 노동자가 접근하기 어려운 구조*로 판단**되며,

* 파쇄기는 골재 투입 시 하역운반기계(덤프, 로더 등)를 사용하고 있으며, 작업자의 출입을 제한하여 가동

- 이는 안전검사 고시에 따른 덮개 등에 대한 예외로 적용하여도 되므로 **덮개 등 및 울타리 연동장치 등의 제외가 가능**

- 다만, 파쇄기의 **이물질 등을 제거하기 위한 출입문을 별도로 설치**하고 출입문은 **파쇄기의 동작이 정지되어야만 개방이 되는 구조**로 하여야 함

<[별표14] 파쇄기 또는 분쇄기 검사기준> 5호(개구부를 통한 접촉 방지)

라. 잠금장치를 갖춘 연동식 가드 설치가 기계 구조상 또는 작업 특성상 현저히 곤란한 경우에 **다음 중 하나 이상의 안전조치 시 예외로 할 수 있다.**

1) **해당 설비로 접근하는 출입문에 연동장치를 설치하여 출입 시 동작이 정지되고 출입문 외부에서만 재기동을 할 수 있는 구조일 것**

2) 투입구 전단에 광전자식 방호장치 등의 감응형 방호장치를 설치하여 정지할 수 있는 구조일 것

3) **투입구로 작업자가 접근(컨베이어 투입 장치는 제외)할 수 없으며, 충분한 안전거리를 확보한 구조일 것**

○ **(안전난간)** 파쇄기 점검로에 설치된 안전난간은 파쇄기 끼임점 위험

방지를 위해 설치되는 보호구조물로 설치되어야 하므로

- 안전거리 유지 관련 기준*에 따라 **안전난간 높이를 보호구조물에 따른 높이(0.9m →1.4m이상)로 개선**이 필요

* KS B ISO 13857(기계안전-상지와 하지의 위험영역 안전거리('참고1' 참조)

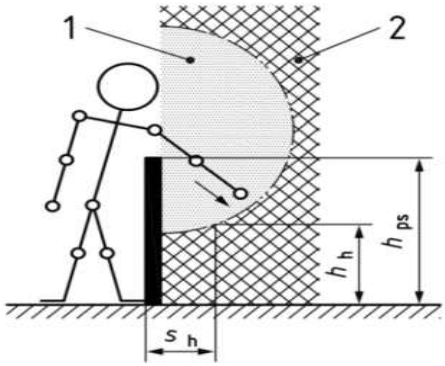
<유지보수용 울타리 설치>	<분쇄기 투입구 보호구조물 개선>

참고 1 KS B ISO 13857(기계안전-상지와 하지의 위험영역 안전거리)

※ "충분한 안전거리" 기준은 KS B ISO 13857의 안전거리를 준용한다.

<참조기준: KS B ISO 13857 기계안전-상지와 하지의 위험영역 도달을 방지하기 위한 안전거리>

- 충분한 안전거리 = Hps(혼합기 몸체나 보호구조), Hh(회전장치 높이) 조합으로 회전장치와의 수평거리 산정



식별부호

1 상지 도달 구역
2 상지가 닿지 않는 구역(위험영역)
h_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이
h_{ps} 보호용 구조물의 높이
s_h 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평 안전거리

단위: mm

h_h, 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 높이 [a]	h_{ps}, 보호용 구조물의 높이 [b,c]									
	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 500	2 700
	s_h, 상지 도달 구역에 가장 가까운 위험영역 지점의 수평안전거리									
2 700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2 400	1 100	1 000	900	800	700	600	400	300	100	0
2 200	1 300	1 200	1 000	900	800	600	400	300	0	0
2 000	1 400	1 300	1 100	900	800	600	400	0	0	0
1 800	1 500	1 400	1 100	900	800	600	0	0	0	0
1 600	1 500	1 400	1 100	900	800	500	0	0	0	0
1 400	1 500	1 400	1 100	900	800	0	0	0	0	0
1 200	1 500	1 400	1 100	900	700	0	0	0	0	0
1 000	1 500	1 400	1 000	800	0	0	0	0	0	0
800	1 500	1 300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1 400	1 300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1 400	1 200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1 200	900	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1 100	500	0	0	0	0	0	0	0	0

[a] 2 700 mm를 초과하는 위험영역에 대해서는 **4.2.1** 참조
[b] 높이가 1 000 mm 미만인 보호용 구조물은 신체의 움직임을 충분히 제한하지 않으므로 포함되지 않는다.
[c] 1 400 mm 미만인 보호용 구조물은 추가적인 보호조치 없이 사용하지 않아야 할 것이다.