

日本에 있어서의 農業機械의 安全性에  
관한 技術的 觀點

- 設計와 檢査 및 鑑定 -

森 芳 明

評價試驗部長

日本, 農業機械化研究所

譯 者

李 昇 揆

教 授

慶尚大學校 農科大學

한국농업기계학회, 한국농업과학협회 공동 주최  
심포지움 '농업기계사고와 안전대책' 의 발표문

1989. 7. 20~1989. 7. 21

서울대학교 · 문화관 · 서울

# 目 次

1. 머리말 .....	77
2. 農業機械 事故와 安全 對策의 概要 .....	78
2.1 農業機械 事故의 概要 .....	78
2.2 農業機械 安全 對策의 概要 .....	82
3. 農業機械의 安全 設計 .....	84
3.1 事故 發生의 메카니즘과 安全 對策 .....	84
3.2 法規나 規格 및 基準에 의한 設計 .....	88
3.3 製造物 責任 ( PL )에 對應한 設計 .....	91
3.4 本質的 安全 設計 .....	92
3.4.1 安全캡과 安全프레임의 設計 .....	92
3.4.2 安全커버나 安全裝置 .....	94
3.4.3 人間工學的 設計 .....	95
4. 農業機械의 檢査 및 安全鑑定 .....	97
4.1 農業機械의 檢査 .....	97
4.1.1 檢査의 構成 .....	97
4.1.2 檢査에서의 安全 點檢과 試驗 .....	98
4.1.3 安全캡 및 安全프레임의 檢査 方法 .....	101
4.2 農業機械의 安全鑑定 .....	107
4.2.1 安全鑑定の 構成 .....	107
4.2.2 安全鑑定 確認 項目 및 基準 .....	109
5. 맺 음 말 .....	122
6. 參考文獻 .....	125

## 1. 머리말

農業의 機械化는 人間을 過酷한 重勞動으로부터 解放시켜 증과 同時에, 農業生産性的 大幅 向上을 가져다 주었다. 그러나 그 反面에, 일찌기 畜力 時代에는 볼 수 없었던 重大한 人身事故를 일으키는 原因도 되고, 더우기 機械의 大型化, 複雜化 또는 高速化에 따라 事故의 危險度는 점차 增大되고 있다.

日本에서는 農作業 事故에 의해 每年 350~400名이 목숨을 잃고 있으며, 그중 約 60~70%는 農業機械에 의한 것이다. 더구나 負傷者의 數는 적어도 이의 몇 십배나 될 것으로 推定된다.

이와 같은 農業機械에 의한 事故를 防止하기 위해, 日本에서는 1975年부터 安全運轉室과 安全프레임을 國營檢査의 對象 機種으로 選定하였으며, 1976年부터는 主要 農業機械를 對象으로 安全鑑定을 實施해 왔다. 이와 같이 農業機械의 設計나 構造面에 대한 對策을 強化하고 있으며 이와 並行하여 農業機械를 利用하는 農民側의 教育, 訓練 및 啓蒙面에 대해서도 多方面에서 充實을 圖謀하고 있다.

本 資料는 日本에서의 農業機械의 安全性에 관한 設計나 檢査, 및 鑑定の 現狀에 관하여 概說한 것으로, 關係者의 參考가 된다면 큰 多幸이겠다.

## 2. 農業機械 事故와 安全 對策의 概要

### 2.1 農業機械 事故의 概要

農林水産省의 統計<sup>1)</sup>에 의하면 日本의 農作業 事故에 의한 死亡者의 總數는 그림 1에 나타낸 바와 같이, 1974年의 445人을 피크

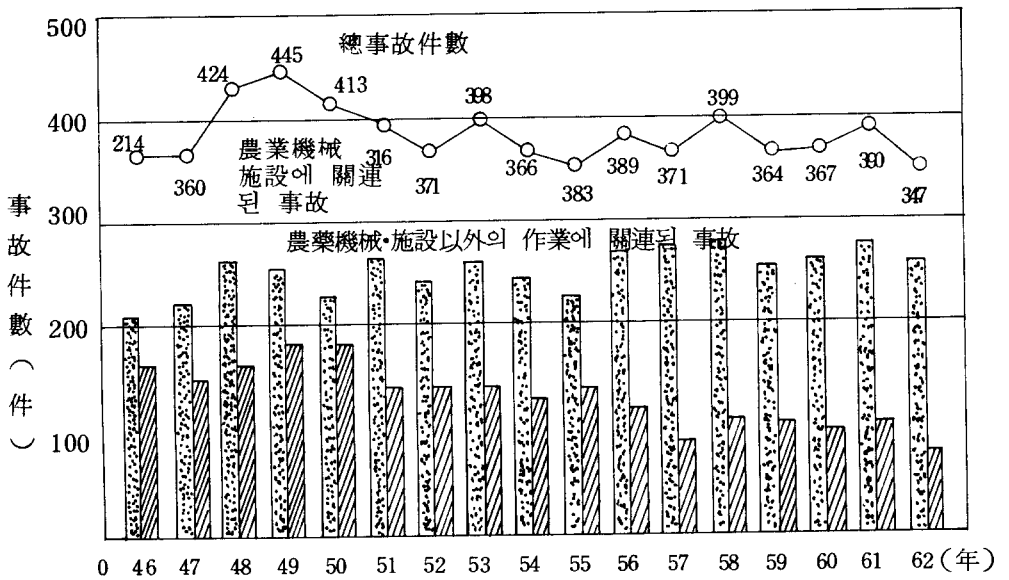


그림 2 農作業死亡事故發生件數 및 事故區分別件數의 推移

資料：農林水産省

그림 1. 日本의 農作業 死亡事故의 推移

로 하여 1977년까지는 減少하는 傾向을 보였으나, 그 以後로는 年間 350~400人 사이에서 變動하고 있다. 그 중 農業機械에 의한 것이 全體의 60~70%를 차지하고 있고, 더구나 最近에 와서는 이것이 漸增하는 傾向마저 보인다.

또 農村 人口의 高齡化에 따라, 農業機械 事故 死亡者中 60세 以上の 高齡者가 차지하는 比率도 해마다 增加하여 最近에는 全體의 50%에 가까운 狀況이다.(표 1) 한편 農業機械 事故에 의한

표 1. 農業機械 事故(死亡者數)의 實態

區 分	年 次										普及年度 1988.1.1
	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	
乘 用 트 랙 터	91	95	103	111	110	99	100	106	99	97	199 萬台
動 力 耕 耘 機	76	76	51	50	51	49	40	39	59	50	267
農 用 運 搬 車	44	26	31	53	60	63	56	59	69	57	
콤 바 인	10	9	5	8	6	15	8	10	8	7	124
動 力 防 除 機	4	4	3	8	4	9	3	4	7	6	141
携帶型動力刈取機	1	4	3	7	3	4	7	6	3	6	33
其 他	24	20	16	11	17	36	33	27	22	24	
農業機械의事故計	250	234	212	248	251	275	247	251	267	247	
男 子			178	219	210	227	215	218	240	221	
高齡者(60才以上)			57	71	70	93	90	110	125	118	

資料：農林水産省

死亡者 數는 近年에는 年間 250~275人이나, 그 중의 約 40%(100~110人)는 트랙터에 의한 것이며, 다음이 農用運搬車(트레일러, 動力運搬車, 農用트럭)의 約 25%, 그 다음이 動力耕耘機의 約20% 順으로 되어 있다. 그리고 이 세 機種의 합이 農業機械에 의한

死亡事故 全體의 80 ~ 90 %를 차지하고 있다.

한편 이것을 事故原因別로 살펴보면, 트랙터에서는 道路나 圃場에서의 轉落이나 轉倒 事故가 壓倒的으로 많아 全體의 70 ~ 80 %를 차지하고 있고, 그 외에 PTO 나 作業機 等に 말려들어가거나 트랙터로부터의 사람의 轉落, 트랙터에 치이는 事故 等이 많다 (표 2).

표 2. 主要 農業機械의 死亡事故의 原因  
( 1981 ~ 1987 年의 合計 )

事 故 的 原 因	乗用트랙터		農用運搬車		動力耕耘機		農用施設人 (%)
	人	%	人	%	人	%	
機械의 轉落, 轉倒	541	74.9	164	39.3	99	29.3	墜落・轉落 50(37.0)
차에 치임 (轢死)	44	6.1	30	7.2	9	2.7	가스, CO中毒, 酸素
機械로부터  굴러떨어짐	36	5.0	47	11.3	4	1.2	缺乏 等 35(25.9),
말려들어감	35	4.8	6	11.4	44	13.0	農藥中毒 10(7.4),
틈에 끼임	23	3.2	47	1.3	130	38.5	打僕 8(5.9),
自動車와의 衝突	29	4.0	97	23.3	39	11.5	火氣, 熱氣, 疾病,
其 他	14	1.0	26	6.2	13	3.8	家畜, 其他 32(23.7)
合 計	722	100.0	417	100.0	338	100.0	

(注) 交通事故로서 따로 分類하면, 그 比率은 乗用트랙터가 44 %, 農用運搬車가 63 %, 動力耕耘機가 25 %가 된다.

資料 : 農林水産省

農用運搬車는 機械의 性格上 道路로부터의 轉落이나 轉倒 事故가 많아 全體의 40 % 가까이를 차지하고 있고, 自動車와의 衝突事故가 20 %를 넘고 있으며, 그 以外에 사람의 轉落이나 틈에 끼이는 事故 等이 두드러지게 나타나고 있다. 動力耕耘機의 境遇에는 핸들과 樹木 따위의 사이에 끼이는 事故가 39 %로 가장 많고, 다음이 機械의 轉落이나 轉倒 事故의 29 %, 로터리 等に 말려드는

事故가 13%, 自動車와의 衝突事故가 12% 順으로 되어 있다.

한편 負傷事故(休業 1日 以上으로 死亡事故 包含)에 관한 最近의 農林水産省의 標本集落 調査에 의하면, 農作業에 의한 負傷事故中 農業機械가 차지하는 比率은 55~65% 程度로서 死亡事故의 境遇보다 그 比率이 낮게 나타나고 있다.

또 北海道에 限定된 統計<sup>2)</sup>이지만, 農業機械에 의한 負傷事故數(醫師에게 治療를 받은 共濟金 給付를 申請한 事故)는 死亡事故數의 大略 50~70倍에 달하고 있다.

全國 農業協同組合 連合會의 調査<sup>3)</sup>로부터 農業機械에 의한 負傷事故(通院加療 1個月 以上の 事故)의 機種別 比率을 보면 표 3 과 같이, 自脫型 콤바인 26%, 動力耕耘機 24%, 트랙터 18%,

표 3. 農業機械에 의한 負傷事故의 機種別 發生狀況

機 種	發生件數(人)	比 率 (%)
自 脫 型  콤  바  인	1,043	26.3
動 力  耕  耘  機	933	23.5
乘 用  트  랙  터	701	17.7
自 動 脫  穀  機	289	7.3
飼 料 切 斷  機	280	7.1
携 帶 型  動 力 刈 取  機	244	6.1
水 稻 移 秧  機	104	2.6
動 力  運  搬  車	71	1.8
玄 米  機	58	1.5
바  인  더	57	1.4
엔  진	47	1.2
乾 燥  機	44	1.1
防 除  機	29	0.7
其 他	68	1.7
合 計	3,968	100.0

資料: 農業機械學會 動力部會 「最近의 트랙터의 新技術」<sup>3)</sup>

(注) 1977年1月~1980年6月 동안에 全國農業協同組合連合會에 의 해 調査된 것으로, 通院加療 1個月 以上을 要하는 比較的 重傷의 負傷事故이다.

自動脫穀機 7%, 飼料切斷機 7%, 携帶型 動力刈取機 6% 등의 順序로 되어 있어, 死亡 事故의 境遇에 비하여 廣範圍한 機種에 걸쳐 發生함을 알 수 있다. 또 統計에 따라서는 이러한 機種別 順位가 다르게 나타나기도 하지만, 대체로 표 3의 上位 機種은 負傷 事故가 특히 많은 機種이라고 할 수 있다.

다음으로 事故의 發生 狀況을 보면, 自脫型 콤바인은 竝 切斷部에 의한 것(機關을 停止시키지 않고 막힌 穞짚 등을 除去하려다가 供給롤러나 절단날에 말려듬)이 28%, 供給체인 15%, 搬送체인 11%, V벨트 7%, 再處理스로워 7%, 등으로 어느 것이나 손가락이 말려들어 切斷되는 事例가 大部分이다.

動力耕耘機에서는 V벨트에 말려드는 것이 22%, 車體의 轉倒나 轉落이 15%, 後進時 핸들과 하우스 支柱나 樹木 等과의 틈에 끼이는 것이 14%, 로터리부에 말려드는 것이 10% 등이다. 乘用 트랙터의 境遇는 機體의 轉落이나 轉倒가 28%, 運轉席으로부터의 轉落 13%, 로터리에 말려듬이 7%, 其他 作業機의 着脫時 틈에 끼임, 짓눌림, PTO 나 作業機 等に 말려듬 등이 있다.

自動脫穀機는 벨트에 말려듬 30%, 스로워에 말려듬 15% 등으로 막힌 穞를 除去할 때 말려드는 일이 대단히 많다. 携帶型 動力刈取機는 斜面에서 使用하는 일이 많아, 姿勢를 흘뜨려 밭이 回轉날에 接觸되는 事故가 77%를 차지하고, 다음으로 날의 破片이나 돌맹이의 飛散 等に 의한 것이 많다.

## 2.2 農業機械 安全 對策의 概要

日本에서의 農作業 安全 對策은 옛날부터 農藥의 安全 問題를 中心으로 提起되어 왔다. 또 1960年代 중반부터는 農業機械化의 進



展과 함께 事故의 增大에 따라, 關係되는 民官의 各方面에서 農業機械의 安全對策이 講究되게 되었다. 즉, 1969 年에 農林水産省은 農業機械의 安全裝備의 指針으로서 「農業機械 安全裝備 基準」을, 또 農作業 安全의 指針으로서 「農作業 安全 基準」을 策定하였다. 또한 1974 年에는 農業機械 國營檢査의 合格 判定 基準에 安全 基準을 처음으로 包含시켰으며, 1975 年부터는 安全運轉室과 安全프레임이 國營檢査의 새로운 對象 機種으로 追加되었다. 더우기 1976 年부터는 主要 農業機械를 對象으로 한 安全 鑑定이 開始되었다.

한편 政府나 地方官廳 혹은 關係 團體나 民間에서도 安全 研修나 教育, 啓蒙 活動을 積極적으로 實施하고 있고, 教育이나 研修面에서의 充實도 꾀하고 있다. 또 事故 後의 補償 對策으로서 1965 年에는 農業者에 對해서도 國家의 勞働者 災害補償保險에의 特別加入의 길이 열리고, 그 外에 農協 等の 共濟保險도 開設되어 있다.

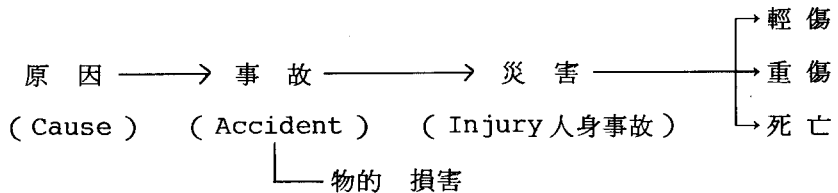
또 農用트랙터 等の 農用車輛은 道路運送車輛法이나 道路交通法 等の 法的 規制를 받고 있으나, 勞働安全 衛生 關聯의 法規는 雇用關係가 없는 日本의 農家에는 거의 適用되지 않고 있다.

이와 같이 日本의 農業機械 安全對策은 주로 檢査와 鑑定 및 教育과 啓蒙活動에 의해 施行되고 있는 것이 그 特徵이다.

### 3. 農業機械의 安全 設計

#### 3.1 事故 發生의 메카니즘과 安全 對策

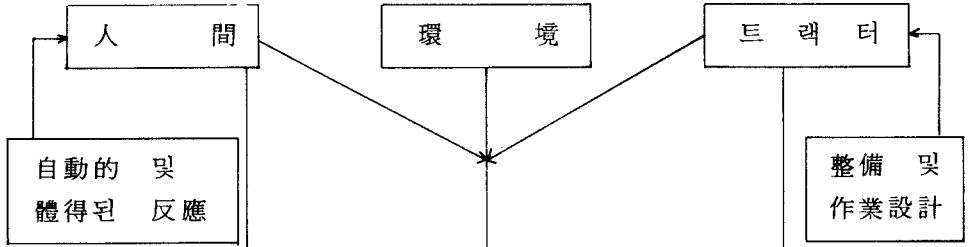
事故 發生의 메카니즘은 一般的으로 다음과 같이 쓸 수 있다.



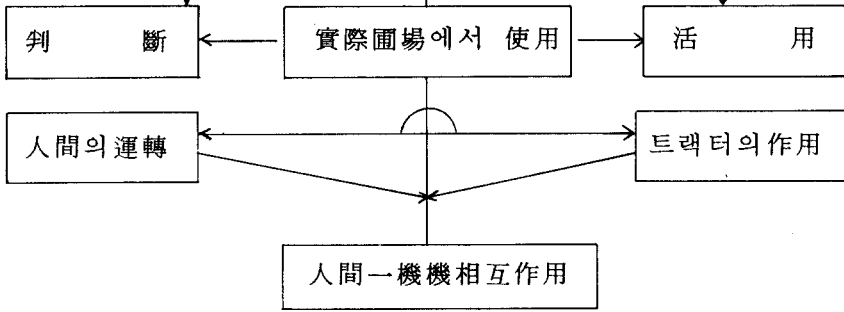
이들 事故(災害)의 程度別 發生比率에 관하여 美國 保險會社의 H. Heinrich가 主唱한 有名한 法則이 있다. 그것은 全 產業의 事故에 대한 調查 結果, 같은 原因에 의한 重傷:輕傷:無傷害의 發生比率이 平均 1:29:300이 된다는 것이다. 또 日本의 自動車 事故에서도 死亡:負傷:無傷害의 比率이 거의 1:30:300으로 Heinrich의 法則에 가깝게 나타나고, 더우기 우리가 西獨의 農作 業 事故 統計(1982年)<sup>4)</sup>를 調查한 結果에서도 死亡:重傷:輕傷의 比率이 1:20:350으로 나타났다. 結局 큰 人身事故는 氷山의 一角이며 거의 大部分의 事故는 無傷害 또는 輕傷 事故에 그치고 있다는 것이다. 그러나 이것을 逆說的으로 말하면, 無傷害 事故(恐怖感)나 輕傷 事故의 原因을 除去하지 않는 한은, 重傷 事故나 死亡 事故는 없어지지 않는다는 것을 意味한다.

그러나 事故는 單一 原因에 의해 發生하는 일은 드물고, 通常은 人間, 機械 및 環境의 3要素가 複雜하게 얽혀 發生하고 있다(그림 2). 農業機械의 安全 問題는 이와 같이 人間-機械-環境으로부

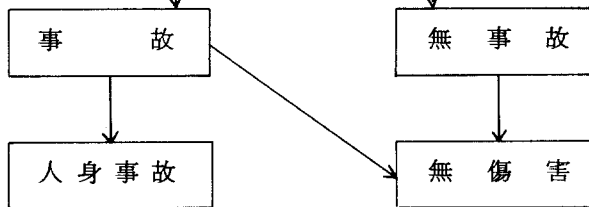
領域Ⅰ



領域Ⅱ



領域Ⅲ



資料：L. W. Knapp, Jr 5)

그림 2. 트랙터 事故의 連鎖圖

터 이루어지는 하나의 시스템의 問題라고 말할 수 있다. 그 중 事故에 가장 많이 關與되고 있는 要因은 人的 要因이다. 예를 들어 놀웨이의 調査<sup>6)</sup>에 의하면, 트랙터의 事故 原因의 66%는 人的 要因( human error )이며 나머지가 트랙터와 環境의 缺陷에 의한 것으로 나타나 있다. 이 때문에 安全 教育이나 啓蒙이 必要함은 두말 할 必要도 없다. 그러나 人間은 同一한 作業을 反復해도 1萬회에 5회는 틀리게 된다고 하듯이 어쨌든 失手를 범하는 動物이므로, 本質的으로는 機械와 環境側의 對策이 重要하다고 할 수 있다.

이와 같이 農業機械의 安全 對策에는 大別하여 다음 2가지 手段이 있다.

一 構造的 手段

一 指導的 手段

結局 機械와 人間에 대한 對策이다. 그리고 具體的으로 어떻게 對應해야만 할 것인가는 農業機械에 의한 事故 統計를 分析하므로서 明確히 할 수 있다. 예를 들어 표 4는 西獨의 H. Heidt가 트랙터 事故의 原因을 分析하고 各 原因別로 事故 防止 方法을 整理한 것이다.<sup>4)</sup> 이에 의하면 트랙터의 轉倒에 의한 死亡 事故는 以前보다 大幅 減少하고 있으며, 事故 防止를 위해서는 轉倒時 保護裝置( ROPS )의 裝着이 必須이며, 이와 더불어 트랙터의 安全性 向上을 기할 必要가 있다고 되어 있다. 또 이와 關連하여 트레일러·브레이크를 한층 더 強化할 必要性을 指摘하고 있다. 交通事故에 대해서는 自動車 教習所에서 트랙터의 安全 教育도 義務的으로 하도록 해야 한다고 提案하고 있다. 또 트랙터의 乘車·下車時나 同乘時 또는 뛰어서 탈 때의 事故가 대단히 많이 發生하고 있으며, 이에 대해서는 예를 들어 DIN이나 ISO規格에 따른 適切한 寸수와 構造的 乘降台 裝備를 갖추 必要가 있다고 하고 있다. 더

표 4. 트랙터의 事故原因과 事故防止 方法

事故의 原因	事故 (件)			事故防止 方法
	死亡	重傷	輕傷	
트랙터의 轉倒	35	111	592	]- ROPS 裝着, 轉倒安全性向上 ]- 適切한 事前整備의 트레일러 브레이크
(트랙터 單體)	(20)	(73)	(550)	
(作業機 裝着)	(6)	(-)	(-)	
(作業機 牽引)	(1)	(-)	(-)	
(트레일러 牽引)	(8)	(38)	(42)	
트레일러의 轉倒	5	24	27	
交通 事故	15	68	619	]- 農用車輛 運轉方法 -의 自動車 學校에 서의 教育
(自動車)	(8)	(68)	(550)	
(列車)	(7)	(-)	(-)	
(其他)	(1)	(-)	(69)	
乘車·下車	6	374	4,890	]- 適切한 乘降台
(乘車)	(2)	(129)	(1,653)	
(下車)	(4)	(245)	(3,237)	
伴走 또는 뛰어 내리기	9	62	413	- 遠隔制御
牽引 作業機 着脫	4	43	1,239	- 自動히치
裝着 作業機 着脫	3	31	1,170	- 急速커플러
P T O 軸	1	19	69	- PTO 軸 커버
커터 바의 取扱	-	25	345	- ?
運轉者의 轉落	4	43	69	]- 密閉캡 - 安全한 助手席
同 (助手席)	8	79	482	
(危險場所)	(5)	(30)	(413)	
(危險場所)	(3)	(49)	(69)	
修理時	1	6	620	- 修理容易한 構造
其他	12	121	2,064	- ?
計	103	1,006	12,599	

(1978/79 年)

資料 : H. Heidt und BLB- Stichprobenerhebung

우기 뛰어내릴 때의 事故에 대해서는 遠隔制御의 採用이, 또 作業機를 連結하거나 떨때 생기는 事故에 대해서는 補助者 없이 操作이 可能한 自動히치나 急速키플러의 使用이 必要하다고 하고 있다. 그 外에 運轉者나 同乘者의 트랙터로부터의 轉落事故에 대해서는 安全運轉室이나 助手席의 裝備가 効果的이라고 하며, 또 修理點檢에 얽힌 事故의 防止를 위해서는 製造者가 修理 點檢에 容易한 構造가 되게 만들도록 더욱 努力해야 한다고 指摘하고 있다.

以下 農業機械의 安全 設計에 관하여 概略的으로 記述한다.

### 3.2 法規나 規格 및 基準에 의한 設計

農業機械의 設計에 있어서는 먼저 安全에 關連된 法規나 規格 및 基準을 滿足시키는 일이 첫걸음이다. 日本에는 關係 法律로서 勞動安全 衛生法이 있어 機械에 관한 規則도 包含되어 있지만, 이것은 基本的으로 雇用 勞動者의 安全과 衛生을 위해 주로 事業者가 지켜야 할 事項을 정한 法律이므로, 雇用關係가 없는 日本의 農家에는 거의 適用되지 않고 있다. 또 農林水産省의 「農業機械 安全 裝備 基準」<sup>7)</sup>이 있으나, 이것은 指導 指針이지 強制力을 갖는 것은 아니다. 그러나 內容的으로는 現行의 安全鑑定 基準의 土台가 된 것으로서,

- ① 一般 共通 事項
- ② 定置機械 共通 事項
- ③ 移動機械 共通 事項
- ④ 農用트랙터에 관한 事項
- ⑤ 農用트랙터用 트레일러에 관한 事項
- ⑥ 動力防除機에 관한 事項

⑦ 穀物收穫機에 관한 事項

⑧ 共同乾燥調製・貯藏施設에 관한 事項

으로 構成되어 있고, 安全裝備나 構造要件을 정하고 있다. 단, 內容의으로는 약간 낮은 面도 있어 改正하려는 움직임이 일고 있다.

規格과 基準에 관해서는 後述할 安全鑑定 基準 外에 이와 약간 類似한 內容의 農業機械 安全通則 ( JIS B9220 )이나 農業機械 操作裝置의 識別記號 ( JIS B9126 ) 등이 있고, 通常은 이들을 基礎로 하여 設計하고 있다.

또 트랙터 등은 公道를 走行하므로, “自動車”로서 道路運送 車輛法의 保安基準에 정해져 있는 道路 走行에 관한 安全 基準도 滿足시키지 않으면 안된다. 日本 國內에서는 이들 法規나 規格 및 基準으로 對應할 수 있지만, 機械를 外國에 輸出하는 境遇에는 該當 國의 法規나 基準을 滿足시키도록 設計하지 않으면 안된다. 外國 規格의 一例로서 美國의 農業機械 安全規格 ( ASAE S318.9 )의 內容과 主要한 關連 規格을 다음에 나타낸다.

美國 農工學會 標準 : ASAE S318.9 ( ANSI/ASAE S318.6/SAE J208d )

#### 農業機械에 對한 安全

1. 目的과 範圍

2. 定 義

3. 取扱說明書 …

… ASAE EP363 ( 農業機械에 관한 技術書 )

4. 運轉操作裝置

… ASAE S335 ( 農業機械의 運轉操作 )

5. 安全 關連 規定

6. 運轉과 整備 規定

… SAE J674 ( 安全유리 ), ANSI Z26.1, EEC 規定 No.43

7. 실드 (또는 가드)
8. 動力取出裝置, 作業機 入力 驅動部, 作業機 入力 連結部 및 補助 動力 取出裝置  
 ... ASAE S203 (農用트랙터의 後部 動力取出裝置)
9. 트랙터의 轉倒 保護裝置  
 ... ASAE S383 (轉倒時 保護裝置)
10. 들어 올려진 部分  
 ... ASAE S335 (農業機械의 運轉操作)
11. 公道의 走行  
 ... ASAE S279 (農業機械의 照明裝置와 表示)  
 ... ASAE S338 (牽引되는 作業機에 對한 安全체인)
12. 制動 및 駐車에 必要한 事項  
 ... ASAE S365T (農業機械에 對한 브레이크 試驗 方法과 브레이크 性能 檢査 基準)
13. 火災 豫防
14. 架空 動力線
15. 注意 表示  
 ... ASAE S441 (注意 表示)

이들 法規와 基準은 모두 安全上 必要로 하는 最低限度의 構造, 裝置, 性能 等に 關하여 規定하고 있으므로, 設計에서 考慮해야만 할 것은 이들만으로는 充分하지 못하다. 특히 近年에는 製造物 責任 (PL)에 對應한 設計가 극히 重要視되고 있다.



### 3.3 製造物 責任 ( PL ) 에 對應한 設計

人間의 健康과 安全이 무엇보다도 重要하다고 하는 認識으로부터, 製品의 安全性이나 缺陷 製品의 製造者 責任, 즉 製造物 責任을 엄하게 묻게 되고 있다. 製造物 責任 ( Product Liability ) 이란 製品의 缺陷, 表示나 取扱說明書의 不備에 의해, 購入者 또는 使用者의 身體 또는 財産에 損害를 주었을 境遇에, 製造者 또는 販賣者가 지는 損害賠償 責任을 말하며, 法廷에서 그 是非가 가려지게 된다. 특히 近年에 와서는 그 損害賠償額이 巨額이 되고 있고, 또 그에 따라 保險料도 크게 치솟는 等, 크나큰 社會問題가 되고 있다. 이것은 美國에서 發達된 法律 概念이지만, 安全에 대한 價值觀의 變化로 世界 各國에 널리 퍼지고 있다.

製造者나 販賣者에 대해서 設計 잘못이나, 適切한 安全裝置가 없거나, 있어도 作動하지 않는 境遇는 물론, 通常의 使用 狀態下에서 있을 수 있는 誤操作을 豫想하지 못했다거나, 運轉 操作 方法의 指示가 不完全하거나 잘못된 境遇 等에도 엄하게 그 責任을 묻고 있다. 따라서 設計者는 豫想되는 使用 條件下에서 極力 安全한 設計를 해야 하는 것이 必須的이 되고 있다. 더우기 그 責任은 製品이 廢棄될 때까지의 長期間이 됨은 물론, 中古 機械도 그 對象이 되고 있다.

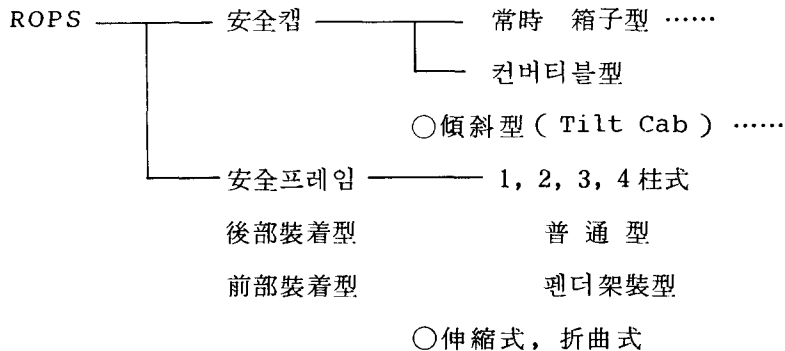
이와 같은 製造物 責任에 대한 事故의 防止에 있어서는, 事故發生 後의 事後 解析으로는 때를 놓치게 되며, 事前 解析에 의해 事故를 未然에 防止하도록 하지 않으면 안된다. 이를 위해서는 機械 使用者 側에서 豫想되는 潛在 事故를 豫見하고 開發, 設計, 製作의 段階에서 이에 對應하는 것이 必須的이다.

### 3.4 本質的 安全設計

#### 3.4.1 安全캡과 安全프레임의 設計

農業機械 事故의 概要 項에서 言及한 바와 같이, 트랙터에 의한 死亡 事故의 比率은 農業機械에 의한 全體 死亡 事故의 約 40%를 차지하고 있고, 또 北海道의 調査에서는 이 比率이 더욱 높아 66%가 되고 있다. 더우기 그 原因의 70~80%는 轉倒와 轉落 事故이다. 이와 같이 트랙터의 轉倒와 轉落到 의한 死亡 事故의 比率이 두드러지게 높기 때문에, 그 防止 對策으로 考案된 것이 安全캡 (運轉室 : Cab) 이나 安全프레임 (Frame) 이며, 그 效果의 顯著함이 높이 認定받고 있다.

安全캡이나 安全프레임은 ROPS (轉倒時 保護裝置 : Roll-Over Protective Structures) 라고도 부르지만, 農業機械 事故의 防護裝置로서는 代表的인 것이며 用途 等에 따라 다음과 같은 種類가 있다.



※ 안티 롤링식

또 안전캡이나 안전프레임의設計와 製作 段階에서 考慮해야 할 具備 條件은 다음과 같은 事項이 있다.

- 强度와 耐久性 (材料, 볼트와 너트, 溶接, 防蝕)
- 安全性 (突起物, 安全유리, 燃料 漏出, 座席벨트)
- 構造 치수 (높이, 乘降性, 안티 롤링)
- 作業機 裝着이나 點檢 整備性
- 安樂性 (室內 空間, 運轉 操作)
- 安全性 (重心位置)
- 振動과 騒音
- 視界와 視認性
- 換氣와 空氣調和 (換氣, 空氣清淨, 冷暖房)
- 法規 適合 (各種 安全 法規 - 國內, 外國)
- 디자인
- 經濟性 (價値)
- 名板, 마크類, 其他

이들 具備 條件의 强度나 機能이 充分한 것인가 어떤가는 實際로는 다음과 같은 試驗에 의해 確認하고 있다.

- 構造 調査※ (構造, 치수, 質量, 規格 對照 等)
- 强度試驗※ - 室內試驗※ - 動的試驗  
靜的試驗  
(過負荷試驗)  
- 實際轉倒試驗 (橫轉倒, 後轉倒)
- 材料試驗 (샤르피 衝擊試驗 (低溫脆性))
- 안티 롤링 試驗 (轉倒 또는 計算에 의한)
- 騒音, 視界, 空氣調和 性能試驗 및 取扱性 試驗
- 關連 試驗 (落下物 防護 (FOPS) 試驗, 座席 및 座席벨트 試驗 等)

(注) ※表示된 것은 型式檢査의 試驗項目

이들 試驗 중에서 가장 重要한 것은 強度試驗이며, 그 방법에 대해서는 後述하기로 한다.

### 3.4.2 安全커버나 安全裝置

農業機械의 負傷 事故 중에서도 특히 回轉部 等に 손발이 말려 들어가는 事故가 대단히 많다. 이를 防止하기 위해서는 다음과 같은 構造로 하든가, 또는 다른 對策을 취할 必要가 있다.

#### ① 危險部位의 除去

機械의 安全에서 가장 重要한 것의 하나는, 機械 表面의 突出部, 銳利한 모서리, 突起가 있는 回轉部分, 물려 들어가는 部分, 끼여 늘리는 틈 등의 危險한 部分을 만들지 않는 일이다. 그러나 이들 危險部分을 어떻게 해도 避할 수 없는 境遇에는, 커버나 가드를 붙여 防護함과 同時에 安全彩色이나 注意마크에 의해 作業者의 注意를 끌도록 해두지 않으면 안된다.

#### ② 安全커버나 가드

커버 (Cover) 나 가드 (Guard) 는 人間을 危險部位에 接近시키지 않도록 하기 위한 防護物이다. 一般으로 機械는 動力傳達裝置와 作業點 (作用部) 으로 構成되어 있다. 動力傳達裝置 중에서 PTO 等の 回轉軸, 롤러, 플라이휠, 기어, 피니언, 벨트폴리, 체인 스프로킷, 등은 대단히 危險한 部分이므로, 外部에 露出되어 있는 部分에는 커버를 設置하지 않으면 안된다.

또 動力耕耘機의 로터리나 携帶型 刈取機의 커터 날 등의 作業點 (作用部) 도 危險하므로, 作業에 支障이 없는 範圍에서 可能한 限 커버나 가드를 附着시킬 必要가 있다.

커버에는 固定式과 開閉式이 있으나, 특히 固定式의 것에 대해서는 調整이나 點檢에 障害가 되지 않도록 해야 한다. 그렇게 해두지 않으면 使用者가 떼어내어버려 다시 附着하지 않는 일이 극히 많아진다. 그 對策으로서는 커버를 덮지 않는 限은 機械가 움직이지 못하도록, 커버와 動力裝置나 操作部分과를 連動시켜 두는 것도 한가지 方法이다.

### ③ 安全裝置

作業 중에 언제나 注意力을 100% 繼續 保持할 것을 期待할 수는 없다. 따라서 이와 같은 不注意나 無心中 또는 멍하니 있을 때에도 危險으로부터 지켜주는 것이 安全裝置이다. 이러한 例로서, 動力耕耘機를 급히 後進시키면 그 反力으로 耕耘對 後部가 위로 들리므로, 回轉하고 있는 로터리에 발이 닿아 큰 負傷을 당하는 일이 있다. 이것을 防止하기 위해, 走行 變速레버를 後進位置에 놓으면 로터리가 自動적으로 停止하든가, 또는 로터리를 停止시키지 않는 限은 變速레버가 後進位置에 들어가지 않도록 한 裝置(後進時 로터리 停止裝置)가 使用된다. 또 乘用트랙터 등에서 急發進에 의한 事故를 防止하기 위해, 變速레버를 中立으로 하든가 클러치를 끊지 않는 限은 機關이 始動되지 않도록 한 始動 安全裝置도 있다.

### 3.4.3 人間工學的 設計

機械作業을 容易하게, 正確히, 그리고 더욱 效果的으로 할 수 있도록 하는 方法을 利用하여 間接적으로 事故를 防止할 수 있다. 이를 위해서는 機械를 設計할 때 다음과 같은 점을 中心으로 하

여 人間工學的인 設計를 하는 것이 重要하다.

① 人間の 身體 尺寸에 대한 機械의 適應化

핸들, 페달, 레버 等の 配置, 座席의 配置, 또는 安全캡의 室內 尺寸을 定할 때에는 身體 尺寸을 基本으로 하여 設計할 必要가 있다.

② 人間の 動作 機能에 대한 機械의 適應化

人間은 핸들, 페달 또는 레버 等を 통하여 機械를 操縱하고 있으므로, 이들 操縱部의 操作力, 行程, 操作 方向, 形狀 等に 관해서는 人間の 能力에 適合하게 하는 것이 緊要하다. 이 境遇, 특히 農業機械는 不特定 多數의 人間이 使用한다는 점을 考慮할 必要가 있다.

③ 人間の 感覺에 대한 機械의 適應化

트랙터 等の 運轉者는 그 情報의 80%를 視界를 통하여 얻는다 고 하므로, 특히 圃場用 機械에서는 充分한 視界를 確保하는 것이 緊要하다.

또 計器類의 視認性도 正確한 情報를 얻기 위하여, 그 配置나 指示의 表示 方法에 대하여 檢討할 必要가 있다. 특히 重要的 計器에 대해서는 視野의 中央部에 모아 두거나, 또는 音響信號와 連繫시키는 것이 바람직하다. 또 파일럿 램프 等は 夏季에도 잘 보일 수 있도록 充分한 照度를 確保할 必要가 있다.

④ 作業環境 條件의 最適化

人間の 作業能率이나 健康에 影響을 주는 環境 條件에는

騒音

振動(局部振動, 全身振動)

氣候(氣溫, 濕度, 氣流速度 等)

空中 浮遊物質(農藥, 먼지, 가스)

등이 있고, 특히 트랙터나 콤바인의 運轉室(Cab)의 設計에 있어서는, 이들 要件을 充分히 考慮할 必要가 있다.

## 4. 農業機械의 檢査 및 安全鑑定

檢査 및 鑑定の 制度나 構成 ( Scheme ) 을 包含하여, 農業機械의 安全性을 中心으로 한 檢査와 鑑定の 概要는 下記와 같다.

### 4.1 農業機械의 檢査

#### 4.1.1 檢査의 構成

農業機械의 檢査는 1949 年에 그 當時 數多하게 나타난 不良品の 排除를 目的으로 하여 實施된 것으로 부터 始作되었다. 現行의 檢査는, 專門의 農業機械 研究 檢査 機關으로서 農業機械化 研究所 ( 現在의 生物系 特定産業 技術研究 推進機構 ( 生研機構 ) 의 前身 ) 가 設立된 1962 年부터 農業機械化 促進法을 基本으로 하여 實施되고 있다. 따라서 이 檢査는 合格, 不合格에 의한 不良品の 排除 뿐만 아니라, 檢査 成績表의 公表에 의해 農業者가 農業機械를 導入 할 때의 性等 等に 관한 指標를 提供하는 것을 그 目的으로 하고 있는 것이다.

檢査의 對象 機種은 每年度 農林水産 大臣이 指定하여 公示하도록 되어 있으며, 現在의 對象 機種은 다음 10 機種이다.

- ① 農用트랙터 ( 乘用型 ), ② 水稻移秧機 ( 흙붙은모用 ), ③ 動力噴霧機 ( 走行式 ), ④ 스피드 스프레이어, ⑤ 콤바인 ( 自脫型 ), ⑥ 飼料作物 收穫機, ⑦ 감자 收穫機, ⑧ 비트 收穫機, ⑨ 콩 收穫機, ⑩ 農用트랙터 ( 乘用型 ) 用 安全캡 및 安全프레임

檢査는 任意, 依賴制이며, 申請 接受부터 檢査 結果의 報告까지의 構成은 그림 3 에 나타낸 바와 같다.

檢査는 農林水産 大臣이 정한 「檢査의 主要한 實施 方法 및 基準」에 따라 행하며, 農業機械의 性能, 構造, 耐久性, 및 操作의 難易에 관하여 調査하고, 必要하다고 생각되는 試驗 項目을 規定하며, 各各의 試驗 項目에 대한 試驗 方法과 合格 基準을 정하고 있다.

檢査 終了後, 生研機構는 檢査 基準에 비추어 合格, 不合格을 決定하고, 그 結果를 依賴者 및 農林水産 大臣에게 報告한다. 農林水産 大臣은 合格機의 型式名, 依賴者의 名稱 및 檢査 成績의 概要를 公示함과 同時에, 地方官廳과 기타 關係 機關에 通知하는 過程으로 構成되어 있다.

또 檢査에 合格한 型式의 機械에는 檢査合格證票(그림 4)를 붙일 수 있도록 되어 있다. 단, 이 境遇에는 檢査 成績表의 寫本을 添附할 必要가 있다.

또한 農林水産 大臣은 檢査에 合格한 型式의 農業機械가 檢査 當時의 性能 등이 維持되고 있는가를 確認하기 위하여 事後檢査를 實施하고 있다. 事後檢査는 農林水産省의 職員이 依賴者의 事業所에 直接 가서 現物에 대한 確認, 調査를 實施하는 方式으로 施行하고 있다.

#### 4.1.2 檢査에서의 安全 點檢과 試驗

檢査에서의 安全性의 確認에 대해서는 이미 檢査 開始 當初부터 取扱性 試驗 등의 項目 중에서 點檢해 왔지만, 安全性의 基準이 本格的으로 導入된 것은 1974 年 부터이다. 즉, 그 해에는 다음 2 가지 基準이 새로이 追加되었다.



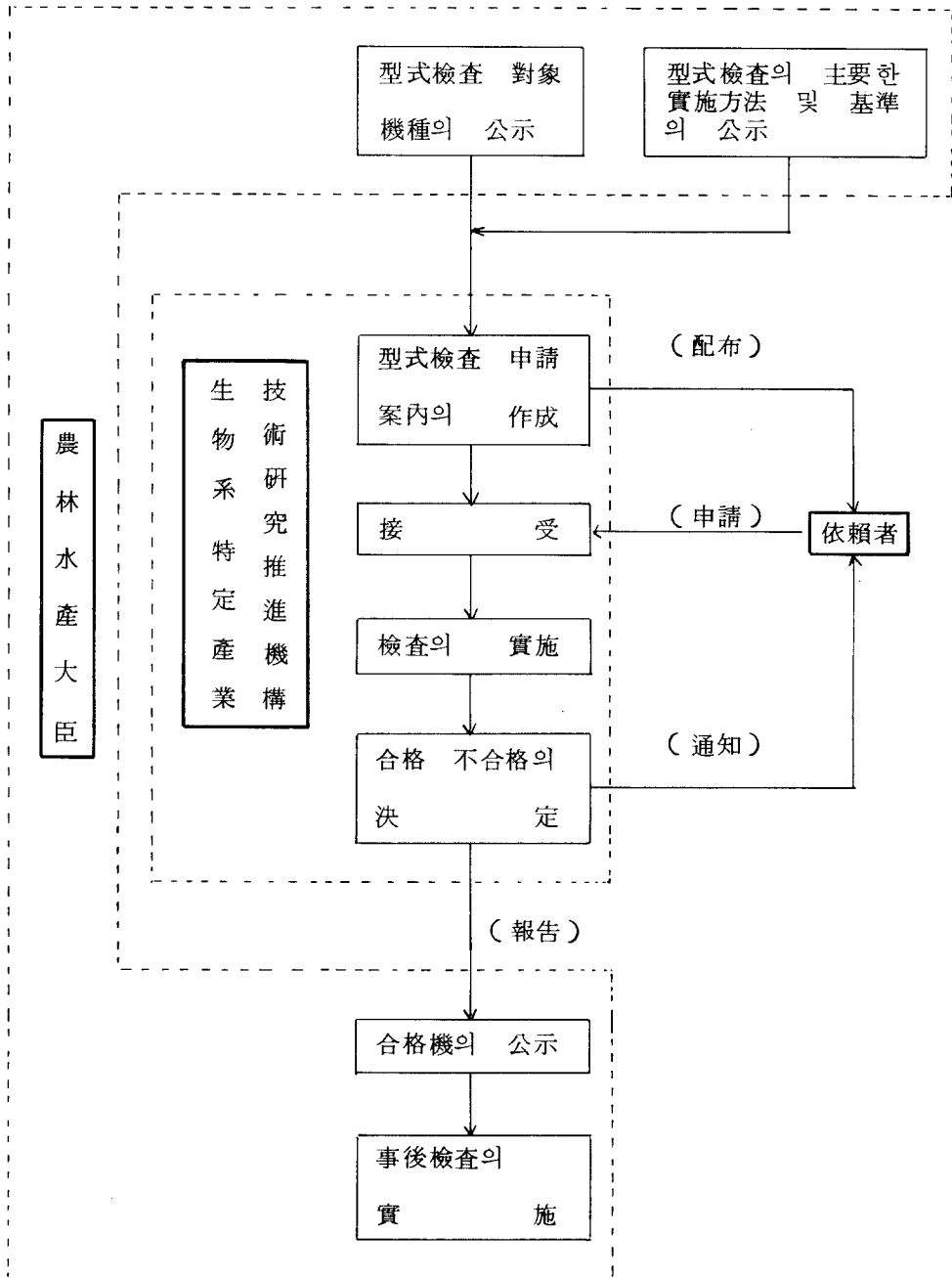


그림 3. 型式検査의 構成

(1) 農業機械化研究所  
 理事長이 合格通知를  
 한 것의 樣式

(2) 生物系特定産業技術  
 研究推進機構 理事長이  
 合格通知를 한 것의 樣式

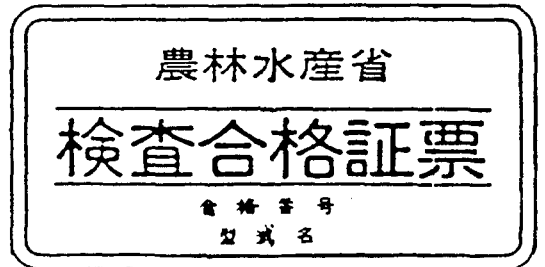
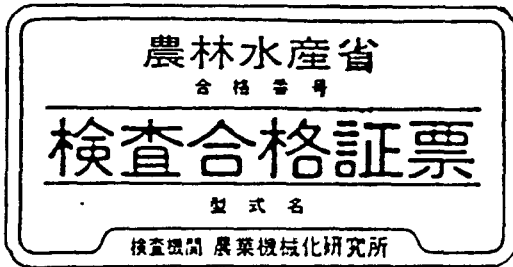


그림 4. 検査合格證票

- ① 安全防護裝備가 갖추어져 있을 것
- ② 誤操作을 하게 되기 쉬운 缺陷이 없을 것

이의 具體的인 基準 等の 內容에 대해서는 安全鑑定의 內容과 同一하므로 安全鑑定의 項을 參照하기 바란다.

또 乘用트랙터의 普及에 따라 트랙터의 轉倒, 轉落에 의한 死亡 事故가 多發하여, 1975年부터는 安全캡 또는 安全프레임을 検査 對象 機種으로 새로 指定함과 동시에, 乘用트랙터에는 「検査에 合格 또는 合格이 豫想되는 安全캡 또는 安全프레임을 裝着할 수 있는 構造일 것」이라는 基準이 追加되었다. 이 基準은 그 後 몇번인 가 改正되어, 現在는 「機關 排氣量이 1.5 ℓ를 超過하는 것에 대해서는, 検査에 合格 또는 合格이 豫想되는 安全캡 또는 安全프레임을 裝着할 것」이라고 하는 內容으로 變更되었다.

안전캡과 안전프레임의 검사 방법 및 검사 기준의 개요는 다음과 같다.

#### 4.1.3 안전캡 및 안전프레임의 검사 방법

日本은 OECD의 加盟國이므로 안전캡 및 안전프레임의 검사 방법은 OECD의 試驗 規定에 準據한 方法을 採用해 왔다. 그러나 日本은 小型 特殊 트랙터(排氣量 1.5 ℓ 以下)가 壓例적으로 많고, 더구나 이들은 道路運送車輛法의 制約으로 높이가 2 m 以下로 制限되어 있다. 이 때문에 小型 特殊 트랙터에서는 4 柱式 프레임으로 對應할 수 밖에 없는 일도 있어, 價格 等의 面에서 안전프레임의 普及이 쉽사리 進陟되지 못하였다. 그래서 이것을 解決하는 手段으로서, 今年부터 ASAE(SAE) 規定에 準據한 試驗 方法이 새로이 導入되었다.

現行의 檢査 方法과 基準의 概要는 다음과 같다.

1) 強度試驗은 다음의 規定 I (Code I)과 規定 II (Code II)의 어느 한가지를 選擇할 수 있다.

2) 規定 I (OECD 規定에 準據한 方法)

下記의 ① 또는 ②의 어느 한가지를 選擇할 수 있다.

① 動的 強度試驗

ㄱ. 後方 衝擊試驗

$$H_r = 25 + 0.07 M \quad (M < 2,000 \text{ kg})$$

$$H_r = 2.165 \times 10^{-8} M Z^2 \quad (M > 2,000 \text{ kg})$$

또는 = 125 + 0.02 M 의 큰 쪽 값

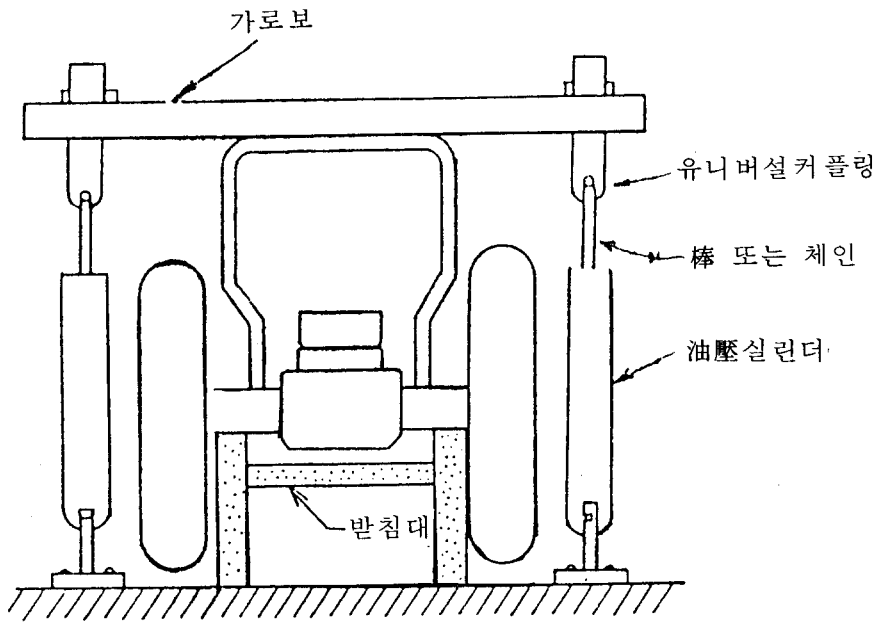


그림 5. 충격 시험 방법 (後方 충격)

ㄴ. 後部 壓縮破壞試驗 (Crush test)

$$F = 20 M$$

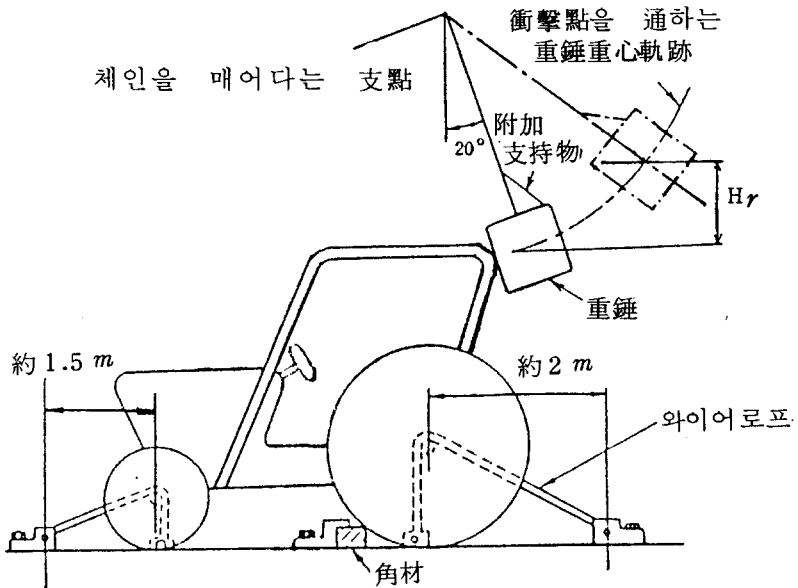


그림 6. 壓縮破壞試驗 방법

ㄷ. 前方 衝擊試驗

$$H_f = 25 + 0.07 M \quad (M < 2,000 \text{ kg})$$

$$H_f = 125 + 0.02 M \quad (M > 2,000 \text{ kg})$$

ㄹ. 側方 衝擊試驗

$$H_s = 25 + 0.20 M \quad (M < 2,000 \text{ kg})$$

$$H_s = 125 + 0.15 M \quad (M > 2,000 \text{ kg})$$

ㅁ. 前部 壓縮破壞試驗

$$F = 20 M$$

여기서,  $H_r$ ,  $H_f$ ,  $H_s$  : 重錘의 引上 높이 ( mm )

$M$  : 트랙터 質量 ( kg )

$F$  : 壓縮破壞力 ( N )

## ② 靜的 強度試驗

ㄱ. 後部 負荷試驗  $E_r = 1.4 M$

ㄴ. 後部 壓縮破壞試驗  $F = 20 M$

ㄷ. 前部 負荷試驗  $E_f = 500 + 0.5 M$

ㄹ. 側部 負荷試驗  $E_s = 1.75 M$

ㅁ. 前部 壓縮破壞試驗  $F = 20 M$

여기서,  $E_r$ ,  $E_f$ ,  $E_s$  : 安全프레임의 所要 吸收에너지 ( J )

$F$  : 壓縮破壞力 ( N )

③ 上記의 強度試驗 外에 構造 調査와 取扱 試驗 및 分解 調査가 있다.

## ④ 檢査의 基準

ㄱ. 運轉者에게 顯著하게 危險을 준다고 생각되는 缺陷이 없을 것.

ㄴ. 各部의 調整 및 取扱性 等에 顯著한 缺陷이 없을 것.

ㄷ. 強度部材에 重大한 破損 및 龜裂이 없을 것

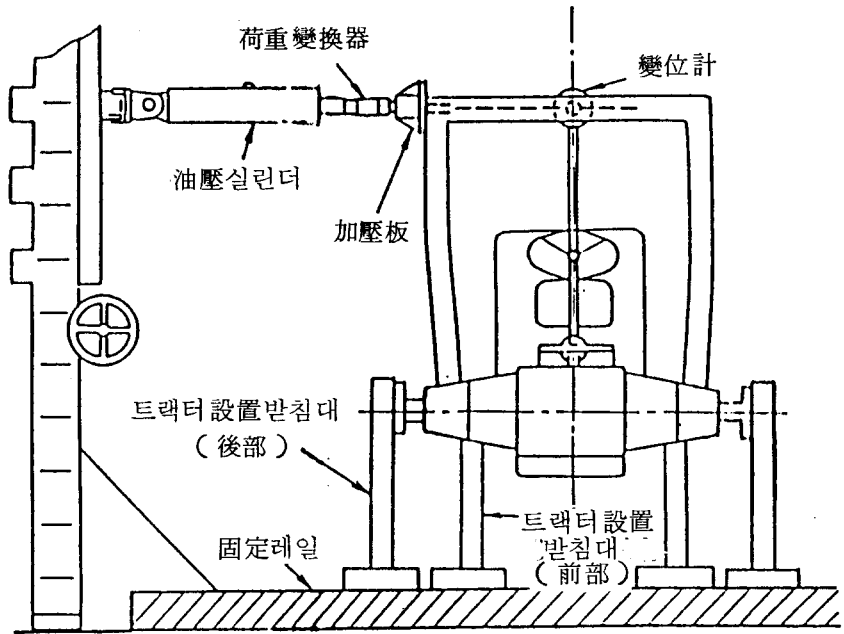


그림 7. 靜的試驗方法(側部負荷試驗)

- ㄹ. 安全프레임의 部材 등이 安全域에 侵入하지 않을 것.
- ㅁ. 安全域이 保護面으로 둘러싸인 空間 밖으로 나오지 않을 것.

3) 規定 II ( ASAE 規定의 靜的 強度試驗에 準據한 方法 )

① 靜的 強度試驗

ㄱ. 後部 負荷試驗  $E_{ir} = 1.4 M \times 1.15$

ㄴ. 側部 負荷試驗  $E_{is} = (980 + 1.2 M) \times 1.15$

ㄷ. 中央 壓縮破壞試驗  $F_i = 1.5 M$

여기서,  $E_{ir}$  : 安全프레임의 所要 吸收에너지 ( J )

$M$  : 트랙터 質量 ( kg )

$F_i$  : 壓縮破壞力 ( kg<sub>f</sub> )

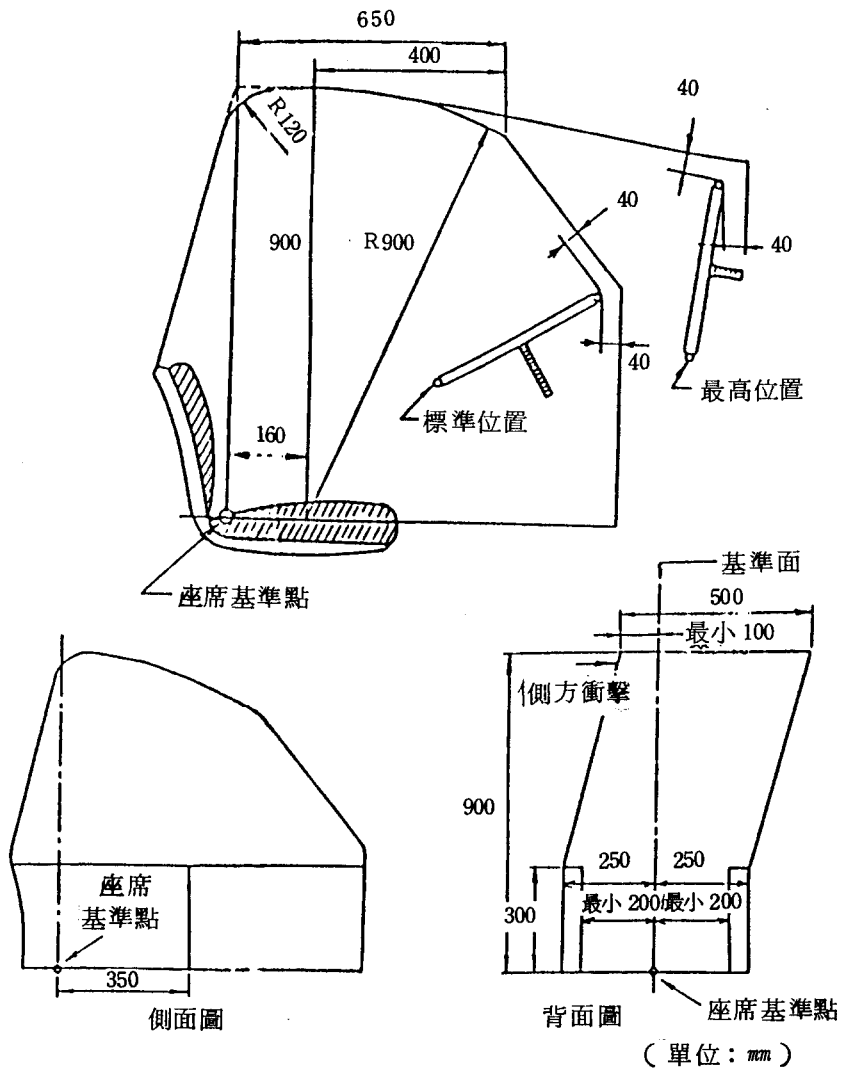


그림 8. 規定 I 의 安全域

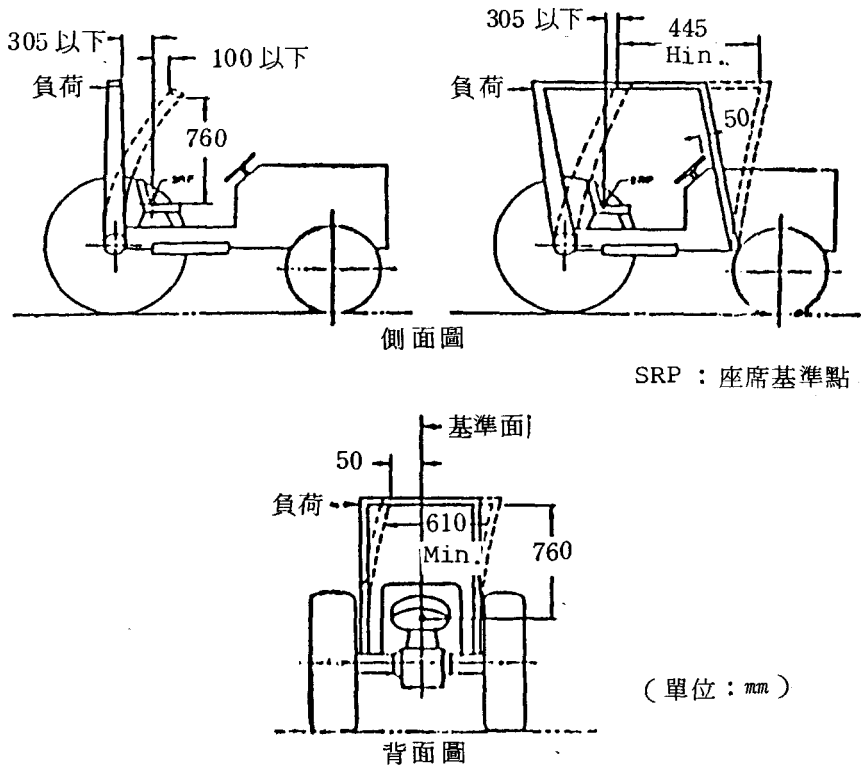


그림 9. 規定 II 의 安全域

② 上記 強度試驗 外에 規定 I 과 마찬가지로 構造 調査, 取扱 試驗 및 分解 調査가 있다 (단, 動的 強度試驗은 없다.)

③ 檢査의 基準

規定 I 의 口項의 基準이 없는 以外에는 規定 I 과 同一하다.



## 4.2 農業機械의 安全鑑定

### 4.2.1 安全鑑定の 構成

農業機械化의 進展에 따른 事故의 增大를 背景으로, 1976年부터 農業機械 安全裝備 確認對策 實施要綱(1976年 5月 21日附 農蠶 第3190號 農林事務次官 通達)을 基本으로 하여, 安全鑑定이 實施되어 왔다. 다만, 同 要綱은 1988年 4月 7日附로 廢止되고, 그 해부터 生研機構에서의 民間團體의 自主的인 制度로서 實施되고 있다.

安全鑑定の 對象 機種은 事故의 實態 等を 根據로 하여 生研機構가 農業機械 安全鑑定 推進委員會(關係機關이나 團體의 代表 또는 學識 經驗者 等に 의해 構成)의 意見을 들은 다음, 農林水産省 農蠶園藝局長과 協議하여 정하고 있으며, 當初 20機種을 對象으로 出發했지만 現在는 28機種(後述)을 對象으로 하고 있다.

安全鑑定도 任意 依賴性이며, 申請 接受부터 鑑定 結果의 報告까지의 構成은 그림 10에 나타낸 바와 같다.

安全鑑定은 後述할 安全裝備 確認 項目과 安全鑑定 基準에 따라 施行하며, 鑑定 終了後 生研機構는 鑑定 結果를 依賴者에게 通知함과 동시에 農蠶園藝局長에게 報告한다. 또 農蠶園藝局長은 安全鑑定 基準에 適合한 農業機械의 型式名, 依賴者의 姓名 및 安全鑑定 番號를 地方官廳과 기타 關係機關에 通知하는 構成으로 되어 있다. 또 安全鑑定 適合機에는 그림 11과 같은 安全鑑定證票를 添附할 수 있게 되어 있다.

또한 安全鑑定 適合機가 鑑定 當時의 安全防護裝置 等이 維持되고 있는가를 確認하기 위하여, 生研機構는 依賴者의 事業所나 流通業者의 店舖 等に 가서 現物에 대한 確認 調査를 施行하고 있다.

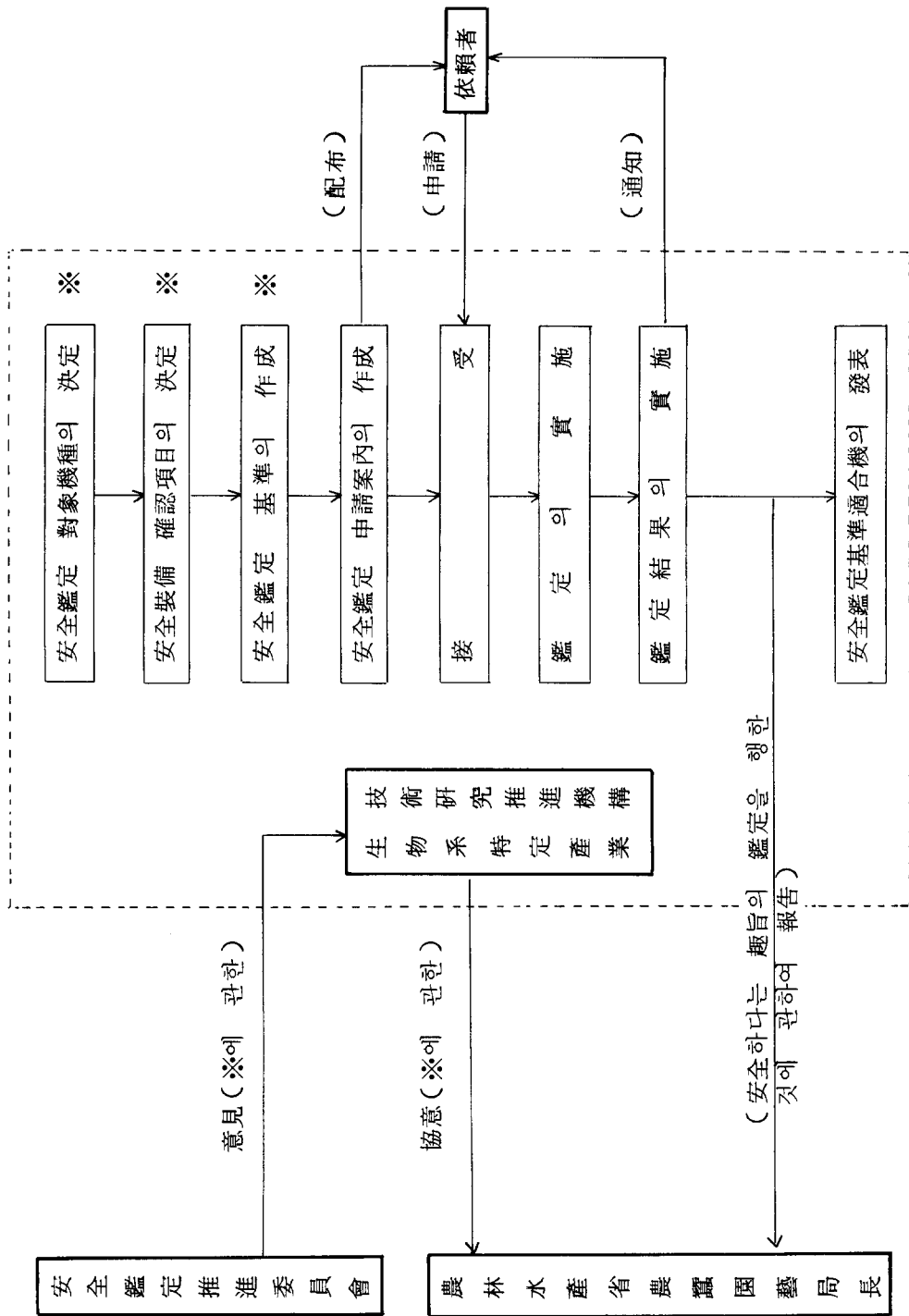


그림 10. 安全鑑定の構成

(1) 農業機械化研究所가  
鑑定을 한 것의 樣式



(2) 生物系特定産業技術研究  
推進機構가 鑑定을 한 것의 樣式



(3) 要綱 廢止後, 生物系 特定産業  
技術研究推進機構가 鑑定을 한  
것의 樣式

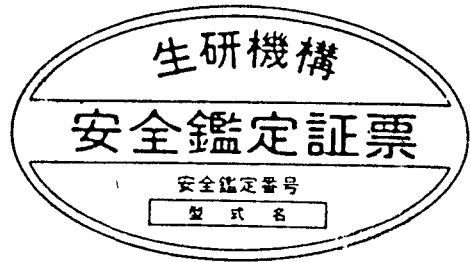


그림 11. 安全鑑定證票

#### 4.2.2 安全鑑定 確認 項目 및 基準

安全鑑定은 農業機械의 安全防護裝置 등이 作業者 等에게 危險을 끼칠 念慮가 없도록 裝備되어 있는가 아닌가에 대하여, 安全面에 限定하여 點檢을 행하는 것이며, 모노레일을 除外하면 性能試驗은 包含되어 있지 않다.

機種別로 安全을 確認해야 할 項目, 즉 安全裝備 確認項目과 判定 基準으로서의 安全鑑定 基準은, 生研機構가 安全鑑定 推進委員會의 意見を 들은 다음, 農蠶園藝局長과 協議하여 決定하는 方式으로 構成되어 있다.

安全裝備의 確認項目은 全部 34 項目이 있으며, 各各의 基準이 정해져 있다. 이들 項目 중 20 項目은 各各의 危險 對象을 커버, 실드( shield ), 가드 레일( 棒 모양의 틀 ) 等으로 防護할 것을 規定하고 있다. 나머지 中の 12 項目은 安全 防護를 위한 裝置에 대하여 規定하고 있고, 1 項目은 誤操作 防止에 관한 것이며, 其他 1 項目이 있다.( 표 4 , 표 5 參照 ).



機種名	農用트랙터(乘用型)	動力耕耘機	水稻移秧機	尿撒布機(탱크車型)	스피드스프레이어	動力噴霧機(走行式)	콤바인	콤바인더	動力撒粉機(走行式)	携帶型動力刈取機	飼料作物收穫機	감자類收穫機	비트收穫機	콤收穫機	사당수수收穫機	農用트렌처	農用脫穀機	自動脫穀機	飼料切斷機	茶收穫機	循環通風乾燥機	玄米機	모노래일連搬機	液劑撒布機(走行式)	農用連搬機(乘用型)	乾草엘리베이터	牧草블로워	콩脫穀機	콩選別機
安全裝備의 確認項目																													
11. 車輪의 制動裝置																													
12. 走行部의 防護	○																												
13. 副連結裝置																													
14. 로터리의 防護		○																											
15. 後進시 로터리 停止裝置		○																											
16. 掘削部의 防護																													
17. 送風機의 防護																													
18. 디바이더의 防護																													
19. 切斷機의 防護																													
20. 刈取날의 防護																													
21. 刈取날의 停止裝置																													
22. 刈取날 等の 脫落防止																													

機 種 名	完全裝備의 確認項目	農用트랙터(乘用型)	動力耕耘機	水稻移秧機	尿撒布機( 덩크車型)	스피드스프레어	動力噴霧機(走行式)	마바인터	콤바인인	動力撒粉機(走行式)	携帶型動力刈取機	飼料作物收穫機	감자類收穫機	비트收穫機	콩收穫機	사탕수수收穫機	農用트렌처	自動脫穀機	飼料切斷機	茶收穫機	循環通風乾燥機	玄米機	모노레일運搬機	液劑撒布機(走行式)	農用運搬機(乘用型)	乾草엘리베이터	牧草블로워	공脫穀機	공選別機
23. 飛散物の 防護									○		○																		
24. 結束部の 防護								○																					
25. 刈입裝置, 搬送用 벨트 및 체인의 防護								○	○																				
26. 슬기處理裝置의 防護																													
27. 컨베이어의 防護									○																				
28. 運轉席 및 乘降部로부터의 轉落 防止									○																				
28-2. 機體 轉倒時 運轉者 保護裝置																													
29.  핸들의 固定과 刈取날 位置의 安定											○																		
30. 作業者 離脫裝置											○																		
31. 作業時, 作用部の 點檢・調整時 等に 있어서는의 防護																													
32. 誤操作 防止																													
33. 기 타																													

표 5.

안 全 鑑 定 基 準

安全裝備의 確 認 項 目	安 全 鑑 定 基 準
1. 始動폴리 및 始動 크랭크 기움軸의 防 護	固定 또는 開閉 可能的 커버 등으로 防護되어 있을 것. 단, 始動크랭크 기움軸에 대해서는, 回轉軸 끝이 케이스와 同一平面 또는 케이스보다 안쪽에 있을 境遇에는 此限에 不在함.
2. 始動安全 裝 置	乘用型 移動機械의 走行用 엔진 중 動力에 의한 始動裝置가 있는 것은, 變速裝置를 中立으로 하든 가 또는 主클러치를 끊지 않으면 始動裝置가 作 動되지 않는 構造일 것.
3. 冷却팬의 防 護	作業자가 接觸하지 않도록 防護되어 있을 것. 防護를 위해 철망을 査用할 境遇의 망눈의 크기 는 다음과 같이 할 것. $d > 60 \text{ 일 때 } x < d / 10$ $d < 60 \text{ 일 때 } x \leq 6$ d : 철망과 作動部와의 距離 (mm) x : 철망 망눈의 內接円의 지름 (mm)
4. 플 라이 휠의防護	全面이 防護되어 있을 것. 防護를 위해 철망을 使用할 境遇의 망눈의 크기 는 確 認 項 目 3의 基準에 準據할 것. 단,



安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
	플라이휠의 커버와 本機 또는 엔진과의 間隔이 12 mm로서, 本機 또는 엔진이 防護物로서 認定될 境遇, 또는 通常은 作業자가 接觸할 念慮가 없다고 認定될 境遇에는 此限에 不在함.
5. 高 溫 部 의 防 護	1) 作業자가 火傷을 입지 않도록 防護되어 있을 것 2) 먼저, 作物부스러기 등에 의해 火災가 發生되지 않도록 防護되어 있을 것.
6. 벨 트, 폴리, 체 인, 스프 로킷, 기 어 등의 防 護	全面이 防護되어 있을 것. 防護를 위해 철망을 使用할 境遇의 망눈의 크기는 確認項目 3의 基準에 準據할 것. 단, 가드와 本機와의 間隔이 12 mm 以下로서, 本機가 가드로서 認定될 境遇, 引張클러치의 벨트, 폴리 등에 있어서는 그것이 作動中일 때에는 作業자가 接觸할 수 없는 構造로 되어 있는 境遇, 또는 通常은 作業자가 接觸할 念慮가 없다고 認定될 境遇에는 此限에 不在함.
7. PTO 軸의 防 護	1) 固定캡으로 하고, 軸端部는 開放되어 있지 않을 것. 캡은 나사박음 또는 볼트 등에 의해 確實하게 固定되어 있을 것.

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
	2) 動力取出軸의 上面 또는 側面은 커버로 防護되어 있을 것.
8. 유니버설 커플링 블이 PTO 傳動軸의 防 護	유니버설 커플링을 包含한 全面이 커버로 防護되고, 이것에는 確實하고 安全한 回轉잠금裝置가 設置되어 있을 것.
9. 기타 軸 의 防護	기타 軸(車軸 除外)의 回轉部分은 作業자가 接觸하지 않도록 防護되어 있을 것.
10. 動力遮斷 裝 置	原動機, 入力軸 또는 供給部 等の 어딘가에는 動力遮斷裝置가 設置되어 있고, 그 操作部는 作業자가 容易하게 操作할 수 있는 位置에 있을 것.
11. 車 輪 의 制動裝置	<p>1) 自主式은 常用브레이크(主 브레이크) 및 駐車브레이크를 갖추고 있을 것. 被牽引式은 駐車브레이크를 갖추고 있을 것. 단, 步行型의 移動機械로서 走行클러치를 끊으면 容易하게 停止하는 것은 此限에 不在함.</p> <p>2) 機體(本機와 台車を 包含하며, 確認項目 11 및 12에 있어서 同一함)를 固定할 수 있는 拘束裝置(단, 摩擦에 의한 固定은 除外), 作</p>

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
	<p>動後 빠르게 機體를 靜止시킬 수 있는 駐車 브레이크, 엔진의 作動 또는 停止에 關係없이 機體의 走行速度가 安全한 範圍를 超過하지 않도록 하는 리타더 (또는 같은 作用을 하는 裝置) 및 機體의 走行速度가 安全한 範圍를 超過했을 境遇에 迅速하게 停止시킬 수 있는 非常브레이크를 갖추고 있을 것.</p>
12. 走行部の 防 護	<p>1) 通常의 作業位置에서 作業자가 車輪 等に 말려들지 않도록 防護되어 있을 것.</p> <p>2) 走行에 支障이 없는 範圍에서 레일과 驅動輪 또는 走行롤러와의 사이에 손가락 등이 끼어 들어가지 않도록 排障器 ( Lifeguard )를 機體의 前後端에 갖추고 있을 것.</p>
13. 副 連 結 裝 置	<p>전혀 다른 두 系統의 連結裝置를 갖추고 있을 것.</p>
14. 로터리의 防 護	<p>1) 作業중 地上에 나와 있는 部分은 作業에 支障이 없는 範圍에서 커버로 防護되어 있을 것</p> <p>2) 로터리 後部는 通常의 作業狀態에서 잘못하여 발이 들어가지 않도록 防護되어 있을 것</p>

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
15. 後進時的 로터리 停止裝置	<p>走行 變速레버를 後進位置에 넣으면 로터리가 自動적으로 停止하는 裝置, 또는 로터리를 停止시키지 않으면 走行레버가 後進位置로 들어가지 않는 裝置를 갖추고 있을 것. 단, 低出力의 것은 此限에 不在함.</p>
16. 掘削部の 防 護	<p>1) 作業에 支障이 없는 範圍에서 作業中 地上에 나와있는 部分은 가드로 防護되어 있을 것. 2) 通常의 作業狀態에서 잘못하여 발이 들어가지 않도록 防護되어 있을 것. 3) 移動 格納時에 掘削날을 덮는 가드를 갖추고 있을 것.</p>
17. 送風機의 防 護	<p>1) 吸入口 및 送出口는 確認項目 3의 基準에 準據하여 防護되어 있을 것. 단, 通常은 作業者가 接觸할 念慮가 없다고 認定되는 境遇에는 此限에 不在함. 2) 吸入口 및 送出口는 作業者가 接觸하지 않도록 防護되어 있을 것. 防護를 위하여 철망 등을 使用할 境遇의 망눈의 크기는 다음과 같이 할 것.</p> $d > 60 \text{ 일 때 } x > \frac{d}{5} - 6$ $d < 60 \text{ 일 때 } x \leq 6$

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
	<p>d : 철망 등과 作動部와의 距離 (mm)</p> <p>x : 철망 등의 망눈의 內接圓의 지름 (mm)</p> <p>단, 通常은 作業者가 接觸할 念慮가 없다고 認定될 境遇에는 此限에 不在함.</p>
18. 디바이더 의 防護	<p>1) 디바이더의 先端에는 붙이고 뗄 수 있는 가드가 設置되어 있을 것. 단, 先端이 危險性이 없는 둥그스름한 構造일 境遇, 또는 先端을 떼어내면 危險性이 없는 둥그스름한 構造가 되는 境遇에는 此限에 不在함.</p> <p>2) 回轉式 디바이더에 있어서는 作業者가 接觸하지 못하도록 가드가 設置되어 있을 것</p>
19. 切斷機의 防 護	<p>1) 供給口 및 排出口는 供給롤, 그러모음裝置, 또는 切斷날 등에 作業者가 接觸되지 않도록 防護되어 있을 것.</p> <p>2) 케이싱의 供給口와 排出口 以外の 部分은 確認項目 3의 基準에 의한 망눈의 크기보다 큰 틈이 없을 것. 단, 通常은 作業者가 接觸할 念慮가 없다고 認定되는 境遇에는 此限에 不在함.</p>
20. 刈取날의 防 護	<p>1) 作業에 支障이 없는 範圍에서 刈取날에 接觸되지 않도록 防護되어 있을 것.</p>

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
	2) 移動과 格納時에 刈取날 全面을 덮는 가드가 갖추어져 있을 것.
21. 刈取날의 停止裝置	刈取날은 容易하게 또 急速히 停止시킬 수 있는 構造일 것.
22. 刈取날의 脫落防止	刈取날, 기어 케이스 등이 脫落, 飛散되지 않는 構造일 것.
23. 飛散物の 防 護	通常의 作業位置에서 作業者가 돌맹이, 作物의 切斷物, 刈取날의 破片 등의 飛散에 의해 傷害를 받을 念慮가 없도록 防護되어 있을 것.
24. 結束部の 防 護	作業에 支障이 없는 範圍에서 그 外周가 가드로 防護되어 있을 것. 단, 作業者에게 危險을 끼칠 念慮가 없다고 認定되는 境遇는 此限에 不在함.
25. 픽업裝置, 搬送用 벨트 및 체인 의 防 護	作業에 支障이 없는 範圍에서 그 外周가 가드로 防護되어 있을 것. 단, 作業者에게 危險을 끼칠 念慮가 없다고 認定되는 境遇는 此限에 不在함.

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
26. 즐기處理 裝置의 防 護	앞과 즐기의 切斷排除裝置, 그리모음裝置, 비터, 搖動選別裝置 等の 回轉部 및 搖動部는 作業者が 接觸되지 않도록 防護되어 있을 것.
27. 컨베이어 의 防護	作業에 支障이 없는 範圍에서 그 外周가 가드로 防護되어 있을 것. 단, 作業者에게 危險을 끼칠 念慮가 없다고 認定되는 境遇는 此限에 不在함.
28. 運轉席 및 乘降 部로부터 의 轉落 防 止	作業者が 機體로부터 轉落하지 않도록 防護되어 있을 것.
29. 핸 들 의 固 定	핸들의 固定이 確實하고 느슨해지지 않는 構造일 것과, 핸들과 驅動軸 및 刈取날에 있어서 作業中 그 角度 및 相對位置가 어느 것이나 변하지 않는 構造일 것.
30. 作業者 離脫裝置	必要에 따라 作業者が 재빠르게 機體로부터 離脫할 수 있는 構造일 것.

安全裝備의 確認項目	安 全 鑑 定 基 準
31. 作業機와 作用部	1) 昇降이 可能한 作業機 또는 作用부에 있어서 는 이들을 들어올린 位置에서 確實하게 固定 할 수 있을 것.  2) 運轉中에 監視 또는 調整을 할 때 回轉部 等 危險한 部位에 接觸되지 않도록 防護되어 있을 것.
32. 誤操作 防 止	誤操作을 일으키기 쉬운 缺陷이 없을 것.
33. 기 타	1) 當該 機種의 安全裝備의 確認項目 以外에 安 全確認의 必要가 있는 것에 대해서는 必要한 防護對策이 세워져 있을 것.  2) 炉의 異常 燃燒에 의해 火災가 發生되지 않 도록 防護되어 있을 것.

## 5. 맺 음 말

農作業은 工場 勞動 等과는 달라서 1人 作業이 많고, 아침 일찍부터 해질녘까지 長時間 동안 繼續되며, 더우기 監督이 없이 행해진다. 따라서 負傷을 당했을 境遇에는 應急治療를 받을 機會가 적다. 또 家族勞動이 主體로서, 일터에 어린이가 介在되어 事



故에 말려드는 境遇도 적지 않다. 더구나 農業 勞動者의 高齡化나 女性化도 進陟되고 있다.

더우기 農業機械만큼 制御하기 困難한 條件에서 使用되고 있는 機械는 그다지 다른 例를 찾아볼 수 없다. 즉, 農業機械는 여러 가지 條件의 場所, 時期, 時間에서, 또 갖가지 體格이나 精神狀態의 사람, 혹은 教育이나 訓練을 받은 일도 經驗도 없는 사람에 의해서도 使用되고 있다. 또 실사 熟練된 사람이라 할지라도 特定 機械에 대해서는 年間 限定된 短期間밖에 使用하지 않으며, 더더구나 한 사람이 여러 種類의 機械를 取扱하지 않으면 안된다. 이와 같은 農業의 特殊性 때문에, 農業機械의 安全 對策은 다른 產業 以上으로 困難한 側面을 갖고 있다.

人間은 누구나 幸福을 追求하기 위하여 일하고 있지만, 그로 인하여 負傷을 당한다거나 혹은 死亡한다거나 하는 것은, 本人은 말할 것도 없이(境遇에 따라서는 第3者도 말려든다) 家族과 社會에 미치는 影響이 헤아릴 수 없이 크다. 安全이란 「人生을 便安하게 다하는 것」이라고 말하지만, 人間(生命) 尊重이야말로 安全의 基本 理念이며, 그것은 安全設計에 있어서도 마찬가지이다.

또 한편으로는 事故에 따른 醫療費 等の 負擔, 勞動 不能에 의한 收入이나 收穫의 減少, 혹은 機械 自體의 物的 損害 等, 事故에 따른 經濟的 損失은 상당한 金額에 달하는 것으로 推定되므로, 經濟的 理由에서도 事故 防止는 대단히 重要하다.

安全 問題의 具體的 解決策으로서는, 좋은 教育( Education ), 工學( 또는 技術 )( Engineering ), 및 規制( Enforcement )의 3 E 對策이 必要하다고 한다. 事故의 原因은 多樣하고 廣範圍에 걸쳐 있으므로, 安全 對策의 實施에 있어서는 安全工學, 信賴性工學, 機械工學, 土木工學, 人間工學, 醫學, 心理學, 기타 人間과 物質의 兩面に

걸친 많은 專門 分野의 知識이나 技術이 必要하며, 境界領域을 包含하여 學際(關連 諸 科學에 의한 立體的, 綜合的 研究)的, 多領域學的으로 體系的인 接近을 하는 것이 重要하다.

## 6. 參考文獻

- 1) 農林水産省肥料機械課：昭和62年度 農作業事故調査結果, 1989年3月.
- 2) 北海道農作業安全運動推進本部：昭和61年度 農作業事故報告書, 1987年8月.
- 3) 由良伊佐雄(全國農業協同組合連合會)：「最近のトラクタ新技術」  
(4)トラクタ作業事故の實態と安全對策の方向, 農業機械學會農業動力部會, 1982年6月3日.
- 4) H. Hefdt : Social Sicherheit in der Landwirtschaft, Sonderdruck, Die Unfallverhutung in der deutschen Landwirtschaft, BLB, 1983.
- 5) L. W. Knapp, Jr. : Man-Machine Relationship in Tractor Accidents, Transactions of the ASAE, Vol.9, No2, 1966.
- 6) B.MØLNA : Traktorulukene og del faktorane som aukar eller minskar faren for slika ulukker, Landbruksteknisk Institutt, 1964.
- 7) 農林省：農作業安全基準及び農業機械安全裝備基準, 1973年12月.
- 8) 農用トラクタ(乗用型)用安全キャブ及びフレームの型式検査の主要な實施方法及び基準(1989年4月11日).
- 9) 生研機構(農業機械化研究所)：農業機械安全鑑定規定及び實施要領, 1988年5月.