

# 殺 虫 劑

—藥理學的作用과 獸醫臨床에서의 應用—

(第二回)

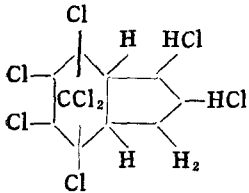
서울대학교 農科大學 獸醫學科 藥理學教室

李 長 洛 譯

## 클로르데인 Chlordane

**化學的性狀** 클로르데인은 粘着性이 있는 琥珀色의 液體로서 냄새는 거의 없다. 클로르데인은 물에는 녹지 않으나 脂肪과 脂肪溶劑에는 녹는다. 燈油에 쉽게 녹으므로 클로르데인 濃縮液을 만들 때에는 燈油를 쓴다. 클로르데인은 알칼리性 物質과는 配合이 禁忌된다. 알칼리性 物質은 클로르데인과 配合될 때 脫<탈>로젠化水素>作用 dehydrohalogenation을 함을 통해서 클로르데인의 殺虫力을 없애버린다.

클로르데인은 化學的構造가 칸테리딘 cantharidin의 그것과 비슷한 하나의 含鹽素炭化水素系殺虫劑이다.



클로르데인 Chlordane

**製劑 粗製(工業用)** 클로르데인은 클로르데인을 60—75%, 含有한다. 그 나머지 25—40%는 製造過程中에 생긴 클로르데인 關連物質이며 이 混入物도 昆蟲에 대해서 有毒하다.

클로르데인 濃縮液은 燈油와 다른 普通의 脂肪溶劑를 使用해서 쉽게 만들 수 있다. 濃縮乳劑를 만들려면 純클로르데인液이나 클로르데인의 燈油性溶液에 乳劑를 加하면 된다. 液化가스liquefied gas 狀態의 클로르데인煙霧劑를 購入할 수 있다.

클로르데인粉末劑는 그대로 使用할 수 있는 形態로서나 혹은 使用하기 前에 稀釋하게끔 되어있는 50% 濃縮粉末의 形態로서 購入할 수 있다. 물에 浮游시킬 수 있는 混合劑의 形態로 만들 때에는 不溶性의 懸體(擔體) 대신으로 水和性粉末을 混入할 수 있다.

이러한 混合劑는 家畜에 대해서 直接 噴霧하거나 혹은 殺虫液 形態로 만들어 家畜을 잡거나 씻기 위해서 그리고 畜舍自體에 噴霧하기 위해서 使用할 수 있다.

**代謝 過程** 클로르데인은 體組織안으로 吸收되지

하는 生體內에서의 終末은 밝혀져 있지않다.

**毒性** 개의 클로르데인의 毒作用에 대한 感受性은 一定하지 않다. 어떤 개에 있어서는 體重 每 pound當 100mg 比率의 用量을 投與해서도 癩癩이 일어난 적이 있었는데, 다른 여러 개에 있어서는 보다 많은 用量인 體重 每 pound 當 350mg 比率의 用量을 投與했어도 아무런 結果도 나타나지 않았다(배터 Batte씨 및 터크 Turk씨 1948년). 클로르데인의 濃度가 0.25%를 超過하지않는 溶液은 개와 고양이를 잡거나 씻거나 개와 고양이에 直接 噴霧하기에 使用할 수 있으며 溶液은 새로 稀釋되어야하고 그리고 클로르데인이 곧고루 잘 풀려져 있어야만 한다. 클로르데인 溶液에 개를 다시 잡거나 씻어야하는 경우에 그 時間的間隔을 現在 推獎되고 있는 것과는 달리한다치며는 그 間隔은 現在 推獎되고 있는 것보다 延長하지말고 오히려 短縮하여야 할 것이다. 개가 輕한 急性中毒의 症勢(筋肉震顫等)를 나타내는 일은 드문 일이 아니다.

成熟한 綿羊에 있어서 클로르데인의 急性毒性을 實驗해 본 結果는 아무런 症勢도 일으키지 않아 安全하게 投與할 수 있는 最大量은 體重 每 pound 當 0.25 mg以下임을 가리키고 있다(웰치 Welch씨, 1948년). 經口의 致死量은 體重 每 pound 當 450mg이다. 成熟한 소에 있어서의 最少中毒量은 體重 每 pound 當 約 40mg이다.

매우 어린 송아지는 體重 每 Pound 當 45mg 比率의 用量이 投與되었을 때 죽은 적이 있다. 어린 송아지는 클로르데인의 1% 噴霧液이 한번 適用되었을때 역시 中毒된 적이 있다. 成熟한 소는 2% 溶液을 두번 噴霧해서도 견딘다. 그러나 세번째로 뿌릴 때는 中毒될 수도 있다. 클로르데인은 家禽舍에는 適用할 수 있어도 家禽에는 直接 適用할 수 없다.

綿羊과 豚소를 클로르데인의 1.5% 懸濁液 혹은 乳劑 속에 4日間的 사이를 두고 여섯번 내지 여덟번 잠금으로써 實驗的으로 慢性中毒을 일으킨적이 있다. 甚한 中毒症勢가 마지막 번으로 잠금 후로 나타났으며 動物

은 이로 인해서 죽게 되었다. 소에 클로르데인 水和性粉末劑로 만든 2% 클로르데인懸濁液을 2週日間の 사이를 두고 네번 噴霧하였더니 中毒症勢가 뚜렷이 나타났으며 이어서 죽어버렸다(버쉬랜드 Bushland씨 및 共同研究者, 1948년). 綿羊을 每 에이커 acre 당 粗裂 클로르데인 4 pound 씩을 噴霧한 牧場에 繼續해서 放牧한 적이 있었으나 分명한 有害 結果라고는 아무런 것도 나타나지 않았다(웰치 Welch씨, 1948년).

클로르데인은 사람에게 있어서는 甚한 中毒을 일으킬 지도 모른다. 클로르데인을 局所的으로 適用할 때에는 클로르데인이 濃縮된 狀態이든 炎性刺戟의 症勢가 다소 나타난다. 이와 같은 炎性刺戟의 症勢는 클로르데인을 害虫驅除用의 濃度로 稀釋했을 때는 나타나지 않는다. 클로르데인은 皮膚를 통해서 吸收된다. 每日 溶液狀態의 클로르데인 약 2.4 Gm. 씩과 接觸하는 것은 危險하다. 클로르데인에는 副作用이 많으며 反復해서 接觸하는 경우에는 클로르데인은 DDT의 경우보다 약 5배나 有毒하다.

**中毒症勢** 急性클로르데인中毒에 있어서는, 中毒症勢의 突發的인 發現, 울거나 잖아대는 것, 이(齒牙)를 가는 것, 視力喪失, 甚하게 머뭇거리 는 것, 그리고 죽기 前에 皮膚가 푸르스름하게 變色하는 것을 分明히 볼 수 있다.

慢性클로르데인中毒은 中毒症勢의 漸次的인 發現, 視力의 部分的 내지 完全喪失, 運動障得, 周圍를 빙빙도는 것, 비틀거리 는 것, 幻想의 物體를 避하려는 것 그리고 週期的 痙攣이 特徵이다(래덜레프 Radeleff씨, 1948년).

**解剖檢診** 組織障害로서는, 창자와 心臟筋肉에 있어서의 漿膜下 點狀出血 및 斑狀出血, 肝의 脂肪變性 그리고 腦髓의 充血을 볼 수 있다(래덜레프씨, 1948년).

**젖으로의 排出** 클로르데인의 0.5% 噴霧液이 뿌려진 젖소의 젖에는 단지 少量의 클로르데인 만이 排出된다(표 43.2).

그렇다고는 하나, 이 問題에 관한 實驗報告資料들이 와는 달리 얼게 되기까지는, 클로르데인을 젖소나 猨 소, 이들의 飼料, 혹은 飼料給與施設에 適用해서는 아니된다. 그리고 또한 클로르데인을 食肉用의 家畜에 대해서 使用할 때는 屠殺되기 直前에 適用해서는 아니 된다. 클로르데인 製造業者는 이러한 注意事項을 各自 製品의 說明書에 記入하게끔 指示되어 있다.

### 특서펜 Toxaphene

**化學的性狀** 특서펜은 밀(蠟) 비슷한 黃色的 固體

로서 물에는 녹지 않으나 脂肪溶劑에는 쉽게 녹는다. 특서펜의 化學的構造는 아직 밝혀져 있지 않다. 특서펜의 50% 水和性濃縮劑는 金屬類를 腐蝕시킨다. 그러나 2% 燈油性溶液은 金屬類를 腐蝕시키지 않는다.

**製劑** 특서펜은 클로르데인의 경우와 마찬가지로 粉末劑, 溶液劑, 水和性粉末劑 및 乳劑의 形態로서 殺虫用으로 販賣되고 있다.

**代謝過程** 특서펜은 經口的으로 投與될 때 體組織內로 吸收되지만은 그 代謝過程에 관해서는 거의 알려져 있지 않다. 특서펜은 體內에 貯蓄되되 특히 脂肪組織內에 많이 貯蓄된다. 去勢한 수소는, 특서펜이 每 에이커 acre 당 2 pound의 比率로 噴霧된 牧場에서 4個月間 放牧되었을 때, 특서펜을 그 體脂肪內에서는 百萬分の 300의 比率로 그 筋肉內에서는 百萬分の 7의 比率로 含有하였었다. 그 특서펜의 大部分은 3—4個月 만에 排出된다(디푸이스 Diephuis씨 및 던 Dunn씨 1949년). 특서펜을 젖소에 噴霧했을 때 그 젖소의 젖에는 絶對 排出된다치더라도 거의 보잘 것없는 量이 排出되기는 하나, 특서펜을 젖소에 대해서 反復 使用하기에는 그 毒性이 너무 強하다(표 43.2).

**毒性** 經口的投與時의 특서펜의 急性毒性은 DDT의 그것의 4배나 強하다. 특서펜은 그 毒性이 모든 含鹽素炭化水素系殺虫劑中에서 가장 強하다. 특서펜은 毒性이 強하기 때문에 개에 대해서는 使用할 수 없다.

慢性中毒에 있어서는 肝組織壞死가 일어난다. 粗裂 특서펜을 1.5% 含有하는 乳劑 및 懸濁液을 殺虫用液 및 噴霧液의 形態로서 소, 綿羊, 猨 소, 말, 그리고 돼지에 대해서 4日間の 사이를 두고 여덟번 適用한 바 있으나 外觀上의 傷害라고는 아무런 것도 없었다. 어린 송아지는 成熟한 소보다 특서펜에 대해서 더욱 敏感하다(버쉬랜드 Bushland씨 및 共同研究者, 1948년).

### 앨드린 Aldrin

앨드린은 클로르데인과 매우 비슷한 다른 또하나의 含鹽素炭化水素系殺虫劑이다. 앨드린은 白色的 結晶性 固體로서 脂肪溶劑에는 녹으나 물에는 녹지 않는다. 앨드린은 揮發性이 클로르데인의 경우보다 상당히 더 크며 따라서 燻蒸作用을 적지않게 가지고 있다. 그러나 揮發性이 있고보니 앨드린의 殘留作用 期間은 짧아지며 또한 使用時의 危險은 커진다. 앨드린은 높은 揮發性으로 말미암아 家畜飼養에 있어 重要한 자리를 차지하는 害虫驅除에 있어서는 아마 널리 사용되지 않을 것이다.

### 딜드린 Dieldrin

딜드린도 역시 하나의 含鹽素炭化水素系殺虫劑이며 그 化學的構造는 딜드린의 그것과 매우 비슷하되 酸素原子를 하나 더 가지고 있다. 딜드린은 揮發性이 조금 밖에는 없지만은 昆蟲에 대한 毒性이 매우 크므로 密閉된 곳에서는 燻蒸殺虫의 效果를 發揮할 것이다. 딜드린은 DDT보다 더욱 安定하며 따라서 殘留效果가 長期間持續한다.

딜드린은 農作物에 대한 殺虫劑로서 漸次로 많이 사용되고 있다. 現在로 보아서 딜드린은 哺乳動物에 대한 強한 毒性으로 인해서 家畜의 外部寄生虫 驅除用으로는 適合하지 않는 것으로 보인다.

### 其他 含鹽素炭化水素系殺虫劑

위에서 說明한 以外에도 含鹽素炭化水素系殺虫劑가 많이 있지만은 이런 理由 저런 理由로해서 家畜에 대해서는 널리 사용되지 않고 있다. 이를테면, 헵타클로르 Heptachlor, 스트로베인 Strobane, 퍼테인 Perthane, 그리고 다이린 Dilan과 같은 것이 있다.

含鹽素炭化水素系殺虫劑와 有機磷劑系統殺虫劑의 家畜에 대한 毒性에 관해서 더욱 詳細히 알고자 하는 분은, 래델레프 Radeleff씨 및 共同研究者의 名義로 된 出版物, 특히 1955년에 發行된 美國農務省技術公報 第 1122號(USDA Technical Bulletin No. 1,122, 1955)를 參考함이 좋겠다.

## 有機磷劑 Polyphosphates

有機磷劑는 強力한 殺虫性 化合物로서 化學的으로는 獨逸이 世界第二次大戰동안에 發展시킨마 있는 몇가지 戰爭用毒가스과 매우 關連이 깊다. 有機磷劑의 大部分은 哺乳動物에 대한 毒性이 強함으로써 家庭內에서의 昆蟲驅除에 있어서나 家畜에 대해서는 사용되지 않고 있다. 그러나 最近에 새로 나온 有機磷劑, 이를테면 멜러다이온 malathion, 다이어지는 diazinon, 및 클로르다이온 chlorthion과 같은 것은 血液內의 코리네스테레이스 cholinesterase 濃度を 단지 조금만 低下시키므로 廣範圍에 걸친 有用한 殺虫劑가 될 수 있을지도 모른다. 이러한 有機磷劑가 關心을 많이 끌게 된 原因의 一部는, 昆蟲이 含鹽素炭化水素系殺虫劑에 대해서 抵抗性을 나타내는데에 있다. 豫備實驗의 結果는 各個 有機磷劑의 哺乳動物에 대한 抗코리네스테레이스 性毒性은 또 하나의 有機磷劑의 存在에 의해서 強해질

을 가리키고 있다. 이 問題는 有望해 보이는 有機磷劑의 殺虫力을 利用하기에 앞서 充分히 究明해 보아야 할 것이다.

**有機磷劑中毒의 症勢** 有機磷劑로 인한 中毒에 있어서는 始初에 물과같은 唾液이 過度하게 흘러내린다. 이어서 呼吸은 氣管支의 收縮으로 말미암아 몹시 힘들게 된다. 痲痛이 일어날 수도 있다. 中毒된 家畜은 筋肉을 가늘게 震顫하며 그리고 體軀를 굳게 뻗으면서 周圍를 실재없이 돌아다닌다. 이렇게해서 疲弊하면 쓰러지고 呼吸은 기질어지며 肺에서는 水泡音이 난다. 이어서 죽게 되는데 그 原因은 分明히 窒息에 있다. 極度로 많은 量을 投與했을 때는 痲痺이 일어난다. 이밖에도 家畜이 有機磷劑에 反復 曝露되어 이에 대한 天然의 耐容性이 減退되어 있었을 경우에 일어난다. 體內의 코리네스테레이스 保藏量은 어떤 有機磷劑에 대한 反復 曝露에 의해서 最少限度로 減少될수 있으며 그렇게 되었을 때는 조금만 더 投與해서도 臨床的인 症勢群이 틀림없이 나타나게 된다(래델레프 Radeleff씨 및 共同研究者, 1955년).

코리네스테레이스 抑制性 殺虫劑로 인한 急性中毒으로 말미암아 죽는 家畜에 있어서는, 뚜렷하거나 一定한 剖檢上所見은 나타나지 않으며 때로는 肉眼으로 볼수 있는 組織障害가 전혀 없을수도 있다.

### 멜러다이온 Malathion

멜러다이온 즉 O,O-dimethyl dithiophosphate of dimethyl mercaptosuccinat: 는 有機磷劑의 하나로서 昆蟲에 대해서는 毒性이 強하나 哺乳動物에 대해서는 比較的 毒性이 弱하다. 멜러다이온은 진한 褐色 내지 黃色을 띠는 液體이다. 보통의 粗製멜러다이온액은 純粹멜러다이온이 85-95% 함유되어 있다. 粗製멜러다이온은 물에는 단지 조금만 녹으나 脂肪溶劑에는 쉽게 녹는다. 멜러다이온은 4%撒布用粉末劑, 25%水和性粉末劑, 害虫毒殺用미끼, 乳劑原液, 그리고 煙霧劑의 形態로서 購入할 수 있다. 適用된 멜러다이온의 破壞는 햇빛, 高溫 및 濕氣에 의해서 促進된다. 適當한 條件下에서는 멜러다이온은 파리에 대해서 대체로 3週日 동안 有效하다.

멜러다이온은 다른 有機磷劑가 하는 것처럼 抗코리네스테레이스性 效果를 發揮한다. 그러므로 멜러다이온의 作用은 코린 choline効能性的의 것으로서 過多한 流涎, 沈鬱, 心搏動遲除 그리고 아마 筋肉震顫을 일으키게 된다. 甚한 中毒狀態에 있어서는 呼吸困難, 痲痺 및 아마 죽음이 일어난다. 斃死하지 않을 때는 甚한症

勢들이 나타난다 할지라도 그것은 모두 短時間內로 그 치며 곧 이어 빨리 恢復하게 된다. 그 後 體組織內의 코리네스테라이스濃度가 正常으로 回復하기에는 6-8 週일이 걸리는데 그 동안은 멜러다이온에 대한 感受性이 增強되어 있는 狀態가 持續된다.

멜러다이온은 특히 파리, 모기, 家禽진드기類, 및 各種의 植物害虫에 대해서 使用된다. 멜러다이온은 아직 家畜에 대해서는 適用되고 있지 않으나 家畜周圍의 物體에 대해서는 使用되고 있다. 4% 撒布用粉末劑를 畜舍바닥의 깔짚, 家禽舍의 나무바닥, 및 家禽糞에 뿌리고 있다. 이때에 飼料와 飲用水가 汚染되어서는 아니된다. 멜러다이온은 牛乳處理室에서는 使用하여서는 아니된다. 멜러다이온은 推獎된 處方에 의해 만들어진 噴霧劑 혹은 害虫毒殺虫끼(含砂糖)의 形態로서 人家와 畜舍 들레의 파리를 죽이기 위해서 많이들 使用되고 있다.

#### 다이어지는 Diazinon

다이어지는는 有機다이오磷酸鹽의 하나이다. 다이어지는는 25% 水和性粉末劑 혹은 濃縮乳劑 2-4% 撒布用粉末劑, 2.5倍의 사탕과 混和되어있는 파리毒殺虫끼의 形態로서 利用할 수 있다. 다이어지는는 특히 집파리와 외양간파리에 대해서 有效하며 이 目的으로는 보통으로 파리毒殺虫끼(사탕配合)의 形態로서 使用된다.

다이어지는는 다른 有機磷劑의 경우처럼 哺乳動物에 있어서는 普通의 吸收路인 門脈을 通해서 吸收된다.

다이어지는는 코리네스테라이스를 抑制함을 통해 多量의 아세틸콜린 acetylcholine이 蓄積되게 하되 코리네스테라이스를 不可逆으로 抑制한다는 點에 있어서 다른 有機磷酸鹽과 비슷하다. 有機磷劑의 效果의 全部가 전적으로 코리네스테라이스를 抑制함에만 달려있는 것이 아니다. 그러나 有機磷劑가 가지는 特殊한 다른 面에 있어서의 使用들은 아직 確實히 究明되어 있지 않다.

#### 클로르다이온 Chlorthion

클로르다이온도 역시 하나의 有機다이오磷酸鹽이다. 클로르다이온은 44.1% 濃縮乳劑의 形態로서나 25% 水和性粉末劑의 形態로서 購入할 수 있다. 클로르다이온은 近소 畜舍의 파리驅除用으로서 使用할 수 있음이 是認되어 있다. 또한 진드기 그리고 모기와 장구벌레를 驅除함에 있어서도 有效하다. 클로르다이온은 다른 點에 있어서는 위의 有機磷劑들과 비슷하다.

#### 패러다이온 Parathion

이 有機磷酸鹽은 農業部門에서 매우 널리 使用되고 있는 有機磷劑 中에서 最初로 紹介된 것이다. 實驗式은  $C_{10}H_{14}NO_5PS$ 이다. 패러다이온은 接觸毒性殺虫劑로서 殺虫의 效果를 發揮하며 그 作用은 매우 빠르다. 패러다이온을 撒布用粉末劑 혹은 噴霧劑의 形態로서 植物에 뿌렸을 때는 패러다이온殘滓는 그 植物體 위에서 數日間 效力을 持續한다. 家畜과 사람은 패러다이온의 蒸發氣가 體外部에 닿거나 吸入되는 것을 避해야 한다. 패러다이온은 血液과 組織內에 存在하는 코리네스테라이스를 不活性化시키며 따라서 典型的인 副交感神經興奮의 症勢를 일으킨다. 에트로핀 atropine은 패러다이온의 毒作用에 대한 解毒劑이다. 이피엔 EPN은 여러 點에 있어서 패러다이온과 비슷하다.

最近에 와서 殺虫效力은 있으면서도 毒性은 弱한 有機磷劑가 數없이 發見된바 있다. 이를테면 디터렉스 Dipterex, 피러지는 Pirazinon, 다우이티-57 Dow ET-57 그리고 現在까지 그 番號로써만 認定되어 있는 多數의 다른 것들이 있다.

有機磷劑中毒의 治療 治療의 主要目標은 有機磷劑의 除去에 있다. 有機磷劑가 外滲的으로 適用되었을 때는, 물과 淸淨劑를 使用할 것이고, 有機磷劑가 內用되었을 때는 물과 鹽類下劑를 投與할 것이다. 에트로핀은 中毒過程의 初期에 있어서 普通用量의 2倍에 該當하는 量으로 投與할 때는 즉 황酸에트로핀을 體量 每 pound 當 0.04mg의 比率로 皮下로 注射할 때는 有機磷劑의 副交感神經興奮作用을 많이 遮斷할 수 있다. 에트로핀의 作用을 高度로 받고 있는 狀態를 24時間 혹은 그 以上 동안 維持하여야 한다. 이렇게 하기 위해서는 에트로핀을 처음에 投與한 후 8-12時間 만에 다시 投與하여야만 할 것이다. 아직 決定되어있지는 않으나 生體內에서의 에트로핀의 代謝過程은 動物의 種類에 따라 다소 差異가 있다. 따라서 에트로핀의 投與頻數은 서로 조금 달라 질 것이다. 이를테면 개는 에트로핀誘導劑를 말의 경우보다 더욱 빨리 오줌으로 排出하는 것 같다.

有機磷劑中毒으로부터의 恢復은, 恢復된다고만 하며는 그 速度가 빠르다. 그러나 患畜은 코리네스테라이스의 體內保藏量이 元狀態를 돌아가기까지의 數週日동안은 有機磷劑에 대해서 過度하게 敏感한 狀態로 놓여 있다. 소에 있어서는 코리네스테라이스의 濃度가 正常으로 돌아가기에 약 7週일이 걸린다.