

# 生物產業에서의 電燈照明的 活用

池 哲 根\*

電燈照明은 주로 人間이 상쾌하고 원활하게 활동할 수 있는 光環境을 造成하는데 이용되어 왔으나 근래에는 各 產業에의 應用이 활발하게 이루어지고 있으며, 生物產業에의 應用도 점차로 활발해져 가고 있다.

우리 人類는 悠久하였던 自然社會와 農業社會를 거쳐서 産業社會로 변천되어 왔다.

이와 같은 社會構造의 변화와 더불어 생활양식도 급격히 변화되어 왔다. 또한 産業社會化 됨에 따라 급격한 변화를 이룬 生産方式의 하나로서, 生物產業을 들 수 있다.

自然社會나 農業社會에서의 生物의 育成은 복잡한 自然環境에 順應된 형태로 이루어졌다.

이들 生物이 育成을 효과적으로 이루고, 또한 生産性を 높이기 위하여 農藥, 化學肥料, 人工飼料 등의 사용이 넓게 이루어졌다.

근래에는 관련된 各種의 環境制御技術의 도입도 시행하게 되었다.

生物에 대한 環境條件 中에서 특히 중요한 요소는 光環境이다. 즉, 地球上 生物의 成長은 照明的 변화와 극히 밀접한 관계를 갖고 있음을 알게 되었다.

生物이 빛에 대한 양태의 변화를 조사 연구하고, 각종의 電燈을 사용하여 더욱 生産性を 높이려는 시도가 많이 이루어지게 되었다.

生物의 양태는 복잡한 自然環境 속에서 대단히 많은 요인에 따라서 영향을 받는다.

그러므로 環境制御에 의한 효과를 명확히 한다는 것은 대단히 어려운 문제이다.

빛에 대한 영향의 대한 연구로는 電燈를 사용하여 電燈의 分光分布, 照度, 照射時間 등을 변화하므로서 어떠한 경향을 나타내고 있다.

이러한 조사연구와 産業에의 응용용으로 農業振興廳에서 人工的으로 溫度, 濕度, 照度 등의 氣候條件

을 변화시키는 人工氣候調節裝置를 10年前에 도입하여 生物의 世帶短縮研究를 진행하고 있다.

農業, 蓄業, 水産, 加工業 分野 등의 産業分野에서의 生物에 대한 빛의 作用效果는 주로 光合成, 光周性, 走光性 등이다.

地球上의 植物의 光合成 光飽和點은 太陽光의 경우 20,000~100,000 [lx]이며, 이 飽和點 照度까지의 光合成 收量은 照度에 대체로 비례하고 있다.

따라서 光合成을 짧은 시간에 효율 좋게 하기 위해서는 高照度가 필요하지만, 電燈光으로 이 정도의 照度を 낸다는 것은 太陽光에 비하여 경제성에 문제가 있으며, 일반적으로는 이루어지고 있지 않다.

光合成을 목적으로 한 人工光照射를 할 경우에는 통상 太陽光을 補光하는 경우가 많다.

光周性の 制御에 필요한 照度는 光合性的 경우와 달리, 2~5 [lx] 정도의 低照度로 충분하므로 人工光으로 照明한다 하더라도 照明費가 염가로 되고, 菊花나 카아베이손 등의 꽃들이나 토마토, 딸기 등의 野菜나 과일 등의 出荷時期의 조절에 이용되고 있다. 또한 養鷄에도 이용되며, 點燈養鷄나 點燈養蠶은 오래전부터 실시되어 큰 효과를 얻고 있다.

各 生産別의 生物에 대한 빛의 作用效果를 살펴보면 다음과 같다.

## (1) 農業分野

農業에서는 栽培와 害蟲防除에 電燈照明技術이 이용되고 있다.

栽培에서는 光合成, 光周性 및 光形態形成 등의 관련작용 效果가 있으며 토마토, 오이, 호박, 가지, 세러리, 연초, 딸기, 藻類, 植物性플랑크톤(plankton), 관상용 植物, 熱帶性植物 등의 光合成의 補光으로 이용되고 있다.

이들의 光合成 補光用 人工光源으로는 植物育成用 螢光램프, 白色螢光램프, 水銀램프, 陽光램프, 電球 및

\* 正會員: 서울大 工大 電氣工學科 教授 工博

赤外線電球 등이 사용되고 있다.

光周性的 作用效果를 菊花, 카아베이손, 창포, 토마토, 딸기, 목초 등의 開花制御로 이용되고 있으며, 이들 開花制御에 적당한 電燈은 電球과 高壓 나트륨 램프가 사용되고, 또한 카아베이손의 發根制御로 電球가 사용되고 있다.

光形態形成의 作用效果를 벼, 보리, 귀리 등의 育苗에 이용되며, 이에 사용되는 電燈은 電球, 赤外線電球 등이다.

또한 감자의 育芽용으로 電球과 赤外線電球 등이 또한 이용되고 있다.

다음에 農藥에서의 害蟲防除로는 走光性和 複眼의 明順應의 作用效果가 이용되고 있다.

벼, 굴 등의 誘蟲, 捕蛾용으로 青色螢光램프, 블랙라이트螢光램프가 주로 사용되고 있다.

굴, 복숭아, 포도, 배 등의 夜蛾防除로는 青色螢光램프, 純黃色螢光램프가 사용된다.

(2) 畜産分野

畜産分野에서는 養鷄, 養豚, 養蚕 등에 殺菌作用, 健康作用, 暖房 및 光周性的 作用效果가 이용되고 있다.

닭, 소, 돼지의 病的 豫防으로 殺菌램프가 닭, 돼지의 保健成育용으로 健康用螢光램프가 돼지, 소, 닭의 保溫成育에는 赤外線電球가 닭, 누에의 成長制御용으로 電球가 사용된다.

殺菌作用에 사용되고 있는 殺菌램프는 石英管을 사용한 低壓水銀램프이며, 極大殺菌波長인 2,600 Å 근처의 2,537 Å 波長에서 대량의 에너지를 발산한다.

健康램프는 生體에의 紅斑效果를 이용하는 램프로서 石英太陽燈과 炭素아아크燈이 주로 사용되었다.

그러나 근래에는 發散波長이 2,800~3,100 Å 즉 발산하는 健康螢光램프가 주로 사용되고 있다.

(3) 水産分野

水産分野에서는 捕獲과 養殖에 이용되며 走光性, 光周性, 光合成 등의 작용효과가 있다.

정어리, 전갱어, 고등어, 오징어 등의 集魚용으로 電球과 水銀램프가 사용되고 은어, 고등어, 송어 등의 産卵制御용으로 電球, 水銀램프, 白色螢光램프를

사용한다.

김, 미역, 전복 등의 養殖에 이용되는 光合成으로 쓰이는 것은 白色螢光램프, 陽光램프 등이다.

陽光램프는 램프의 分光分布가 太陽光과 근사한 것이다.

(4) 加工, 乾燥分野

水産物은 일반적으로 産地로부터 消費地가 떨어져 있으므로 輸送, 기타 등의 문제로부터 여러 가지의 加工을 하여 소비지로 보내는 것이 있다.

이 加工中에서 乾燥는 대표적인 것으로서 乾燥는 輸送費를 적게하기 위하여 水分을 제거하여 重量을 가볍게 하는 것과 또한, 保存性을 向上시키기 위하여 水分을 제거하는 2가지 목적이 있다.

전자의 예로는 우무, 간천의 원료인 우묵가사리 등이고, 후자의 예로는 찌서말린 어물, 부사리, 가라랭이 말린 것 등이다.

이의 乾燥方法은 종래에는 天日乾燥를 사용하였으나 天日乾燥는 사용하는 熱源의 비용이 필요없는 반면에 氣象에 따라 乾燥條件이 좌우되는 것과, 海邊에서 널어서 건조하므로 非衛生的이다.

김, 차, 버섯, 부사리 등의 건조는 赤外線 電球나 메탈할라이드램프가 사용된다.

用水의 殺菌에는 殺菌램프가 쓰이고도 있으며, 버섯의 榮養添加 즉, 비타민 D 合成用으로는 健康線用螢光램프가 사용되고 있다.

또한 김, 계란 등의 선별, 감별의 電燈으로는 特殊螢光램프가 사용된다.

부사리 乾燥의 경우, 부사리는 乾燥後에 거의 加工되지 않고 먹게 되므로 다른 건물보다 공정이 위생적이라야 한다.

그래서 衛生的이고 人力節減되는 熱風乾燥를 실시하면 表面이 黃色을 띠게 된다.

그렇지만 부사리에 波長이 370~500 nm의 放射光을 照射하면 表面色은 天日乾燥의 경우와 같이 白色으로 된다.

그러므로 青色할라이드램프로 乾燥하면 된다.

以上에서 설명한 바와 같이 生物産業에의 電燈照明의 應用이 대단히 넓고 또한 應用技術의 展開가 급후에 점차로 넓게 이루어 지리라고 기대되고 있다.