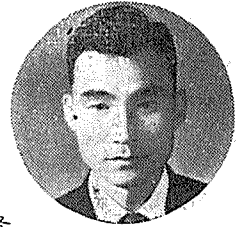


放射線 및 放射性 同位元素의 工業的 이용

— 木材工業을 中心으로 —



한국원자력연구소
放射線化學研究室長 邊 衡 直

<차 례>

- 1, WPC
- 2, 방사선 도장합판
- 3, 기술개발의 현황

原子力의 産業的 利用分野에 있어서 放射線 및 放射性同位元素의 工業的 利用技術分野는 近來 크게 發展되어 先進各國에서 는 이미 各 工業分野에 있어서 새로운 技術系列의 하나로서 뚜렷한 位置를 차지하기에 이르렀다, 즉 計測分野, 追跡子分野, 비파괴檢査分野, 合成 및 加工處理分野 등이 그 例라고 하겠다

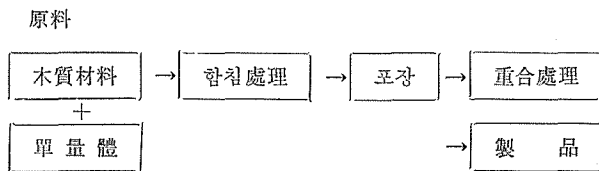
이토록 이 技術의 工業的 利用分野는 廣範圍하나 韓國工業의 現況과 우리나라의 이 技術의 工業化로 可能性 등을 參酌해서 여기서는 木材工業의 加工處理分野를 한 例로 들어 說明하고자 한다.

現在 木材工業에 있어서의 原子力利用分野를 크게 나누어 보면, 木材와 Plastics의 複合體를 만들어 木材의 質을 向上시키는 所謂 WPC (Wool-plastic Combination) 製造分野의 放射線 도장 (塗裝) 分野라할 수 있다. 따라서 아래에 이 分野에 原子力 (여기서는 주로 放射線)이 어떻게 利用되며 從來의 加熱法에 比하여 어떠한 點이 有利한가 등을 簡單히 記術하고자 한다.

1. WPC (World-plastic Combination)

木材와 Plastic의 複合體의 製造에 관해서는 이미 石炭酸樹脂 등의 熱硬化性重合물이 發見된 1930年代에 始圖되었으나 一般의 高分子物質은 分子가 크며 그 溶液에 있어서도 粘性이 대단하여 木材에 浸透시키기란 容易하지 못하여 成功을 이루지 못하였었다.

그러나 1958年頃 美國의 D. L. Kenaga와 소련의 V. L. Karpov가 각기 같은 目的으로 重合物 代射에 單量體를 使用하기 始作하면서 容易하게 製造가 可能하여졌다. 製造工程을 圖示하면 다음과 같으며 이미 美國에서는 4個의 工場이 稼動中에 있다.



여기에서 放射線이 利用되는 것은 重合處理工程이며 이 工程은 합침 處理에 使用되는 單量體에 觸媒를 미리 添加하여 加熱하는 方法 即 촉매 加熱重合處理方法으로도 代치할 수 있으나 아래에 列學한 바와같이 放射線重合方法이 여러가지로 有利함으로 上記한 稼動中의 工場에서도 放射線 重合方法을 主로 使用하고 있다.

放射線重合方法의 重要長點.

1. 單量體中에 觸媒가 添加되지 않으므로 單量體를 長時間 使用할 수 있으며 自然重合에 依한 損失이 없다.
2. 放射線 (γ 線)은 透過性이 커서 木材內部에 均一하게 反應이 일어나며 照射線量率을 조중하므로써 쉽게 重合速度를 調節할 수 있어서 木材內部에서의 反應熱의 蓄積에 依한 過熱現狀을 防止할 수가 있다.
3. 常壓, 常溫에서 重合反應을 시킬 수 있으므로 加熱操作이 必要없고 反應中의 單量體의 蒸發방지가 쉽다.
4. 生成物中에 觸媒를 含有하지 않으므로 그에 依한 生性物의 老化 (Aging)나 崩괴現狀이 일어나지 않는다.

WPC는 그 이름과 같이 나무와 Plastics의 複合體이므로 木材로서의 外觀을 維持하면서도 Plastics의 性質을 겸하게 되어 圓 木에 比하여 硬度, 마모성 등의 機械的인 性質이 優秀하며 吸收性 및 뒤틀림性質이 적어지며 耐候性, 부식성등도 顯著히 向上된다.

따라서 建築材, 家具, 土木用木材, 運動具, 機械類의 木材部分品, 木材工藝品 등 그 用途는 廣範圍하나 實際로 現在 需要가 가장 많은 것은 建築材에 屬하는 床板으로서 稼動中인 美國 工場의 大部分이 이를 生産하고 있다.

2. 방사선 도장합판

방사선 도장이란 도장코저하는 物건표면에 道 料 를 칠 한 다음 방사선 (가속기에 의한 전자선)을 조사(照射)하여 經 化 시키는 道 장 法 을 말 하는데 이 方 法 을 합 판 製 造에 그대로 用 할 수 있다. 此 外 熱 (熱) 또는 촉 매 經 化 法에 依 한 製 品의 道 장 公 程과 比 較 一 樣 使用되는 道 料에 있어서 製 品 時 刻 經 化 用 道 料은

일반적으로 고분자물의 용액으로서 상당량의 용매를 함유하고 있으며 경화가 용매의 산화중합, 열(熱) 및 촉매에 의한 축합 및 중합등 대부분의 과정이 열 에너지에 의한 반응으로 이루어지나 방사선 경화용 도료는 불포화폴리에스테르와 단량체의 혼합물로서 경화는 주로 방사선에 의하여 발생하는 유리기(遊離基)에 의한 부가반응(付加反應)에 의하여 일어나므로 도막이 전자에 비하여 우수함은 물론이다.

이 외에도 방사선에 의한 도장법의 유리한 점은 다음과 같다.

1. 경화시간이 짧으므로 생산성이 향상된다.
2. 촉매가 필요 없으므로 이에 의한 제품의 노화를 방지할 수 있다 (즉 제품의 안전성이 향상된다)
3. 시설이 소형화(小型化) 되어 공간건축비가 절감 된다.
4. 도료에 용제를 사용하지 않으므로 공해문제에 유리하다.
5. 사용되는 가속기는 시동 정지가 간단하여 운전관리가 용이하다 이 목적에 적합한 물질은 합판류 뿐만 아니라 플라스틱판, 철판등 평판(平板) 종류이며 실제로 Ford Motor社에서는 철판 도장공장이 가동된지 3년째이며 이미 同社에서 사용된 방사선 도장용 도료 개발 연구비만 해도 500만 불 이상인 것으로 알려져 있다.

이상 목재 공업에 있어서 원자력의 기술이 이용되는 예를 들었으나 여기서의 이 분야의 전망은 어떠한지 알아보기로 하겠다.

우리나라의 목재 공업은 과거 수십년간에 급격히 발전하여 72년도에는 합판의 생산량이 약 3억 5천 m²에 이르렀으며 생산 능력은 미국, 일본, 캐나다, 핀란드 다음인 세계 제 5위로 차지 하였다 수출량도년 약 3억 m²로서 1억 7천만불에 달하였으며 과거 5년경의 생산 증가율은 평균 22%란 고도의 성장율을 유지하고 있다.

그러나 이 공업부문의 이러한 고도 성장율을 그대로 유지하기 위하여는 원료 확보 대책과 함께 생산품질의 향상과 생산가의 절감을 위한 새로운 기술의 도입 또는 개발이 절실히 요망되고 있다 즉 상기한 WPC 방법에 의한 합판공업에 있어서의 목심등의 폐기물 또는 국산 저질목재의 유용화(有用化)와 방사선 도장방법에 의한 미장 합판의 고급화 및 생산가 절감이 바람직하다.

방사선 처리 공업은 시설투자가 많이드나 시설규모가 클수록 재래식에 비하여 생산가면에서 유리하는 이러한 점으로 보아도 현재의 우리나라의 목재공업의 규모로서는 이들 처리기술 도입요건은 충분하다고 본다.

3. 기술개발의 현황

방사선 경화법에 의한 WPC 제조기술 개발에 관한 연구는 한국 원자력연구소에서 이미 1969년경 부터 국산 저질 목재를 대상으로 기초연구가 시작 되었으며 기술상의 특허를 획득한 바도 있으나 방사선에 의한 도장 기술은 금년부터 일부 도료 연구가 착수 되었을 뿐이다. 본 연구소에서는 이 분야를 포함한 방사선 처리분야의 연구를 더욱 적극적으로 추진하기 위하여 이미 확보된 47만불의 UNDP 자금과 약 2억원의 정부보조로 10만 큐리 규모의 코발트-60 감마선 조사시설과 300 Kev의 전자가속 장치의 가설을 진행 시키고 있다.

이미 상기한 분야 이외에도 방사선 멸균 직물(織物) 처리등의 기초연구가 진행되고 있으나 이 시설들이 완성되는 1976년경 부터는 이들 공업화 연구가 더욱 활발하여질 것이며 플라스틱 개질, 방사선 중합, 고무류의 개질등 연구분야도 더욱 확대될 전망이다.

(→ 25P에서) 外面照射代身에 ³²P, ⁸⁹Sr, 및 ⁹⁰Sr를 사용한다.

⑥ 眼疾患: 眼疾患중 翼狀片摘出後の 재발예 방과 單純性角膜 herpes 및 蝕蝕性角膜潰瘍에 ⁹⁰Sr의 眼科用 applier를 사용하면 재발율이 뚜렷이 감소한다.

⑦ 密封小線源의 이용: 라듐 針, 管, 鉤型은 오래전부터 사용되어온 密封小線源의 대표자인 것이나 放射性同位元素가 개발됨에 따라 ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr, ¹⁹⁸Au가 널리 사용되기 시작하였으며 주로 癌의 組織內照射에 이용된다.

⑧ 大量遠隔照射療法: 大量遠隔照射療法으로 사용되는 線源은 ⁶⁰Co, ¹³⁷Cs, ¹⁵²Eu, ¹⁵⁴Eu, ¹⁹²Ir 및 ¹⁴⁴Ce 등이며 이중 ⁶⁰Co이 가장 널리 사용되고 있다. ⁶⁰Co은 深部線量이 크고 均等照射가 가능하며 피부에서의 吸收量이 적고 安價인점이 잇점으로 알려져 있다. ⁶⁰Co은 子宮頸癌, 皮膚癌, 頸部 및 頭部癌에 유효함으로 癌治療분야에 있어서 外科的手術療法 및 化學療法

과 더불어 절대불가결의 醫療手段으로 등장되었다.

結 言

放射線源 및 放射性同位元素의 개발은 醫學의 눈부신 발전을 가져다주었다. 즉 기초의학 분야에 있어서의 生理學, 生化學藥理學 및 病理學의 발전은 물론 각종疾患의 發生機轉을 이해하는데 있어 放射性同位元素의 활용과 分子生物學의 知識은 크게 공헌하였다. 한편 臨床醫學分野에 있어서는 放射性同位元素를 이용하게 됨으로서 內分泌疾患, 血液疾患 및 循環器疾患의 진단과 치료의 획기적인 진전을 볼 수 있었으며 특히 인위화학의 적인 癌을 정복하는 수단으로 크게 되고 있다 그러나. 앞으로 物理學, 原子力學 및 放射化學의 가일층의 발달로 醫學分野의 放射線 및 放射性同位元素의 이용도는 더욱확대될것이며 그 貢獻度도 높아 질것이 예상된다.