

银系无机抗菌剂 NOVARON

(东亚合成株式会社)

(联系方式: 021-64133900 src@sr-business.com)

一、NOVARON 的开发背景

银系无机抗菌剂是由日本开发的, 在树脂中应用的一种功能性添加剂, 已有 30 余年历史, 目前, 日本的银系无机抗菌剂已销往全球市场。与有机抗菌剂相比, 无机抗菌剂具有更高的耐热性和安全性, 长效性, 以及可抗耐药性菌等优点; 无机抗菌剂需要无机载体, 否则, 无法实现银离子的抗菌持久性。但是, 以沸石为载体的银系无机抗菌剂, 在添加到树脂中时, 由于银离子变色而导致树脂变色, 同时由于沸石吸湿, 造成制品成型不良。由于沸石系无机抗菌剂中的银离子容易溶出, 同时具有很高吸湿性, 因此沸石并非为银系无机抗菌剂的最佳载体。抗菌剂的载体除沸石以外, 还有羟基磷灰石、玻璃、硅胶等, 但是即使使用了这些载体, 也没有完全解决上述问题。据此, 本公司开发出了最适合做无机抗菌剂载体的磷酸锆, 通过特殊的方法使磷酸锆和银离子交换, 制成以银和磷酸锆为主要成分的 NOVARON AG 系列抗菌剂。

二、NOVARON AG 的特征

○银离子的高度稳定性

以磷酸锆为载体的无机银系抗菌剂, 可保持银离子的高度稳定性, 市场上销售的 NOVARON AG 系列无机银系抗菌剂设定了银离子的最高含有量限制, 因此, 抗菌剂与树脂混合加工时几乎不变色。具体地说, 抗菌剂标准的银含量为 3%, 最高不超过 10%, 由于磷酸锆载体可保持银离子稳定的交换性能, 因此银含有量高的抗菌剂, 并不会带来更好的抗菌效果, 而是会提高其抗菌持久性。

○粒度均匀

NOVARON AG 系列抗菌剂的粒子为高度均匀的立方体微粒子, 其平均粒径约为 $1\ \mu\text{m}$, 最大粒径小于 $4\ \mu\text{m}$ 。因而非常容易添加于细旦纤维及薄膜等制品中。

○水分含量少, 没有吸湿性

由于 NOVARON AG 系列抗菌剂, 几乎没有吸湿性, 因此水分含量极少, 可适用于各种树

脂加工。比如，可添加在聚酯树脂中，而不会引起树脂降解（聚酯树脂在加工时，只要存在少量水分，就会引起降解），甚至可以在聚酯聚合工艺中添加。

○耐热性高

NOVARON AG 系列抗菌剂具有极高的耐热性。加热到 800℃时，不会失重，结晶结构不会发生变化，抗菌性能也不会受到影响，因此，树脂的加工温度不会对其造成影响。

○抑菌效果良好

NOVARON AG 系列抗菌剂不仅具有极高的抗菌性能，而且还具有广谱抗菌能力。对以引起食物中毒的 O157 大肠杆菌和 VRE, MRSA 等引起医院内感染的病菌也有极佳抑制效果。另外,NOVARON AG 对 AIDS 病毒、SARS 病毒、流行性感冒病毒也有很好杀灭作用。NOVARON AG300 在室温条件下,搅拌 4 小时后对 SRAS 冠状病毒进行抗病毒试验,抗菌剂浓度为 94 μg/ml 的杀灭率为 100%,浓度为 47 μg/ml 的杀灭率为 50%,其抗病毒能力为沸石载体银系无机抗菌剂的 2 倍。

○耐酸性高

NOVARON AG 系列抗菌剂具有极强的耐酸性，即使在盐酸等强酸中也不会溶解。因此，在加工及使用时，即使被酸性溶液浸渍或附着，影响也极小。

○安全性高

NOVARON AG 系列抗菌剂具有很高的安全性，并且公司对所有型号的 NOVARON AG 安全性都进行全面管理。一般来说，在市场上销售的银系无机抗菌剂为了达到加工性能及抗菌性能的要求，常常混合添加其他成分，但是，新的混合物有可能对材料安全性带来影响。因此，公司对抗菌剂所有组分的安全性都要进行检验确认。

○相关规定

NOVARON AG 抗菌剂，符合国内外各种关于抗菌剂的相关规定，并被证明具有出色的安全性和适用性。如：已在美国 FDA、EPA(FIFRA)、欧洲的 BPD 以及日本 JHP 登录。

三、实用案例

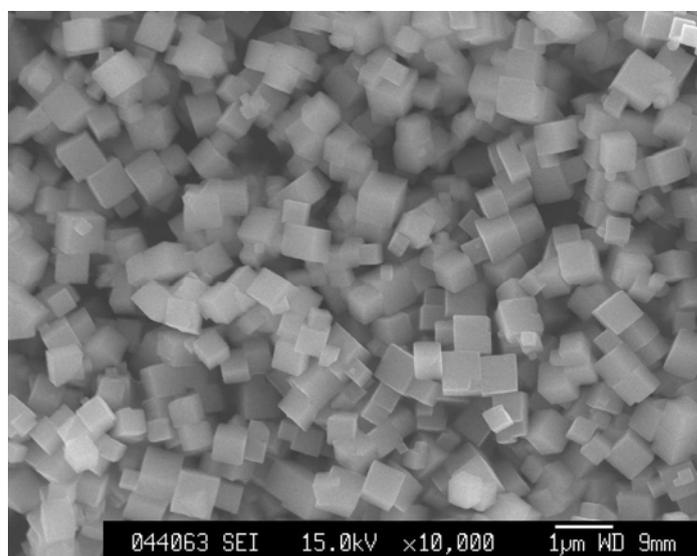
银系无机抗菌剂和树脂混合时，抗菌剂粉末直接添加到树脂中，或者先与树脂混合做成含量

为 10~30% 的抗菌母粒，这两种方法都适用于抗菌剂和树脂混合成型。以下是关添加 NOVARON 制成的抗菌塑料制品的成型工艺及抗菌评价的实用案例。

NOVARON AGZ330 和聚乙烯树脂混合制成的 10% 含量抗菌母粒，与聚乙烯树脂 1:19 混合均匀，在 200℃ 时成型，制成 AGZ330 含量为 0.5%，厚度为 2mm 的样片。按照 JIS Z 2801 抗菌检测标准 5—塑料制品的试验方法，对成型的样片在 25℃ 的去离子水中浸渍 16 小时，进行耐水性试验，而后检测其抗菌性能。试验结果如表 2 所示，样片具有很好的抗菌效果。

四、发展前景

NOVARON 除了以上介绍的 AG 系列以外，还有以玻璃为载体含高浓度锌的 VZ 系列，以及作为水处理用的粒状玻璃载体银系抗菌剂 AQ 系列。从 AG 系列到 VZ 系列，根据抗菌塑料制品加工中不同的树脂种类、加工方法，形状，透明性，用途等要求，可选择出最适合的抗菌剂进行使用，也就是说，NOVARON 系列抗菌剂已经可以满足几乎所有类型的树脂加工。因此，本公司今后抗菌剂的开发方向，将主要针对抗菌防霉，抗菌除臭等复合功能，而不再开发单一抗菌性能的制剂。目前本公司已着手开发的各种功能制剂，包括耐热性和持久性良好的有机无机复合防霉剂 (cavinon)，无机系除臭剂 (kesuman)，高性能光触媒 TY100，有机无机复合抗过敏原制剂 ZTP-170 等功能齐全的添加剂。作为专业的助剂制造商，我公司今后将不断开发更多新的制剂满足市场的需求。



〔照片 1〕 NOVARON AG300 的电子显微镜照片

〔表 1〕 NOVARON 的型号和性能、安全性

产品型号		AG300	AG301	AG1100	AGZ330	AGT330	AGC303
性 状	有效成分	银	银	银	银、锌	银	银
	外观	白色粉末	白色粉末	白色粉末	白色粉末	白色粉末	白色粉末
	平均粒径	0.9 μ m	0.7 μ m	0.9 μ m	1.3 μ m	0.6 μ m	1.0 μ m
	比重	3.0	3.0	3.0	4.2	4.4	2.9
	水分含量	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%	< 1%
	耐热性	800℃ <	800℃ <	800℃ <	800℃ <	800℃ <	800℃ <
安 全 性	变异原性	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性
	急性口服毒性 LD50	>5000mg/kg	>5000mg/kg	>5000mg/kg	>5000mg/kg	>5000mg/kg	>5000mg/kg
	皮肤刺激性	P. I. I. = 0	P. I. I. = 0	P. I. I. = 0.1	P. I. I. = 0	P. I. I. = 0.2	P. I. I. = 0
	皮肤敏感性	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性	阴性
	细胞毒性 IC50	69~88 μ g/ml	69~88 μ g/ml	22~25 μ g/ml	27~40 μ g/ml	56 μ g/ml	未試驗

〔表 2〕 NOVARON 添加到树脂的抗菌试验结果

试验菌种	大肠杆菌	金黄色葡萄球菌
初始菌数	2.9×10^5	3.7×10^5
空白	4.6×10^7	2.9×10^5
AGZ330 0.5%树脂	< 10	< 10
AGZ330 0.5%树脂 耐水试验后	< 10	1.9×10

(联系方式: 021-64133900 src@sr-business.com)