



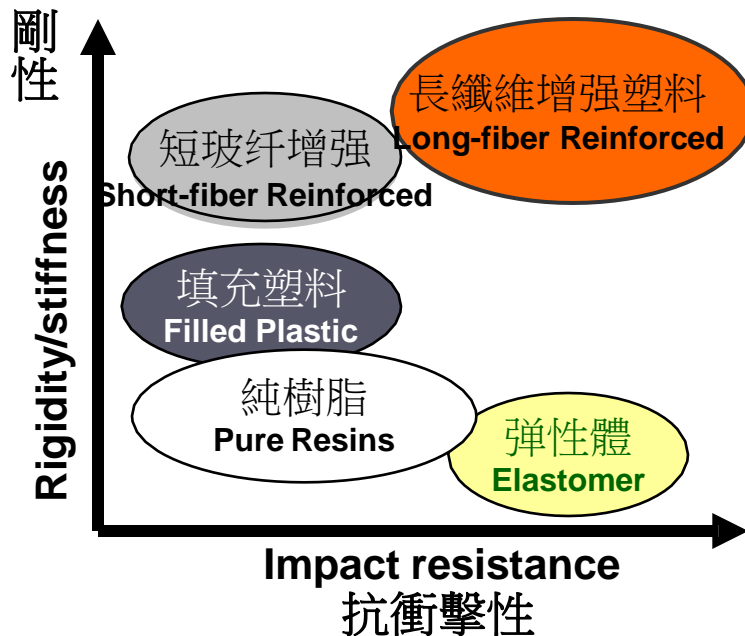
# 產品特性 Product

長纖維增強複合材料(LFRT)具有優異的剛性強度及耐衝擊特性，可取代之工業零部件的金屬材料，有效減輕產品重量，且成型品表面具有良好光澤度及平滑性，耐磨耗性及尺寸安定性也較一般複合材料更佳。

LFRT(long fiber reinforced compounding material) has excellent rigidity stiffness and impact resistance. It can be used to replace the metal material of the industrial parts and efficiently lightening the weight. The surface of the product will have nice gloss and smooth. The abrasion resistance and size's stability are better than other compoundings.

長纖維增強複材粒子的基本長度可從 **6mm**到 **12mm**，廣泛應用於電器外殼、汽車零組件、各樣機器之零組件、運動器材及資訊產業等，亦可應用於電磁波遮蔽 **EMI** (電磁干擾) 之效能。

The length of LFRT pellets is 6mm to 12mm. LFRT can be applied to the case of electrical instrument, car parts, machinery parts, exercise gear, and IT industries. It also has the ability to block the EMI.



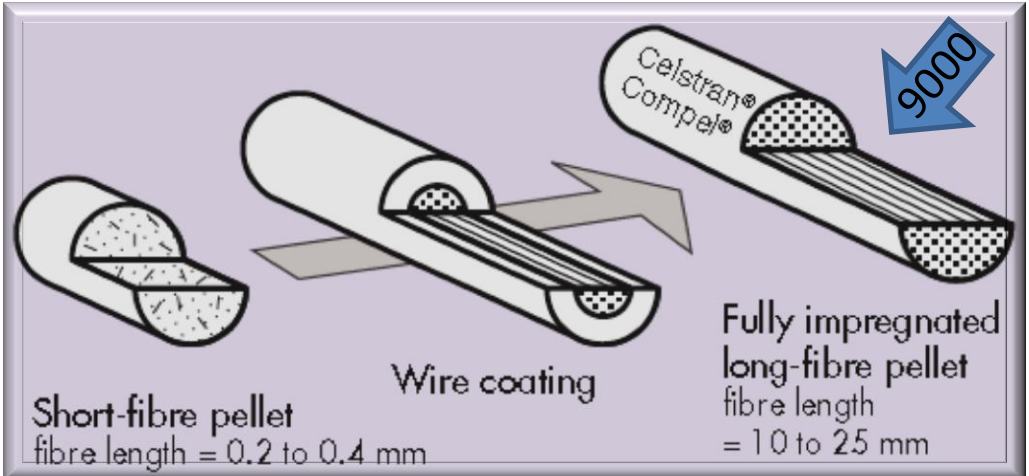
- 具有熱塑性塑膠的韌性與長纖維的高強度  
Has Flexibility of the Thermoplastics and High Intensity of the Long-fiber.
- 具有連續纖維強化塑膠的強度  
With the stiffness of the continuous reinforced-plastic
- 可使用射出成型快速加工  
Can be Processed Rapidly by the Injection.
- 可賦予纖維及塑膠各種不同的功能性  
Has the abilities of fiber and plastic

# 產品特性 Product

在加工技術的發展及應用方面，**LFRT** 具有以下優點；

1. **LFRT**的成型工法與短玻纖增強材料(**SFT**)相同，但玻纖是以長尺寸的形態在熱塑性樹脂基體中形成搭接的三維網路結構，進而大幅增強製成品的機械性能，特別是在衝擊強度的表現上最明顯。
2. 一般鋁材的比強度為**9.8%**，而**LFRT**的比強度高達**17.2%**，加上其製成品的成型收縮率低，抗蠕變&抗疲憊性能優異，尺寸安定性佳，特別有利於其在機械或汽車零配件及結構件製造中的設計與應用。
3. **LFRT**對型體設計的自由度比**GMT**或**CFRT**更高，易於射出複雜形狀和模壓成型，而一般**GMT**複合材料只能進行壓塑成型。
4. **LFRT**可回收重複使用，在高性能熱塑性複合材料的範疇中符合綠色環保的要求。

# 產品特性 Product



**Short fiber thermoplastic**  
粒子長度 = 3~4 mm

Nylon 66 / GF 35%  
 短 纖

**Long fiber thermoplastic**  
粒子長度 = 10~25 mm

Nylon 66 / GF 35%  
 10 mm

每一粒子內有9000根長纖維，每根直徑約5~10 μm(微米)。



# 產品特性 Product

長纖維複合材料，有比一般短纖維更好的長度/直徑比，因此在上述各項特性的提升上，可大幅超越一般短纖維補強材料。(相關機械特性比較如下表)

## 40% 玻璃纖維補強尼龍 6/6 材料機械特性比較表

機 械 特 性	長玻纖	短玻纖 耐衝擊尼龍6/6	短玻纖
比重	1.46	1.41	1.46
伸張強度 (Mpa)	221	152	186
伸張模數 (Mpa)	13793	11035	12413
延伸率 (%)	2.5	3.0	3.0
彈性強度 (Mpa)	331	228	283
彈性模數 (Mpa)	12414	9655	11379
衝擊強度 (J/m 缺口,3.2mm)	240	187	135

# 產品特性 Product

相較於金屬材料，由於長纖維複合材料可使用一般塑膠射出成型設備生產，故具有高產能及低加工成本之優勢，且在特性上更具有抗鏽、耐酸鹼、輕量化等優勢，這些卓越的特性使長纖維複合材料成為汽機車、自行車、運動器材、工業、建築、衛浴器材...等應用的理想選擇。

## 纖維長度對於高分子補強特性優點

項目	纖維長度	
	短 ←	→ 長
機械強度	較差	較佳
耐衝擊性	較差	較佳
長期耐久性	較差	較佳
成型收縮性	較大	較小
外觀	較佳	較差
流動性	較佳	較差

## 短纖與長纖熱塑性複材粒子結構&長度比較

(Short Fiber reinforce Thermoplastic)

(Long Fiber reinforce Thermoplastic)



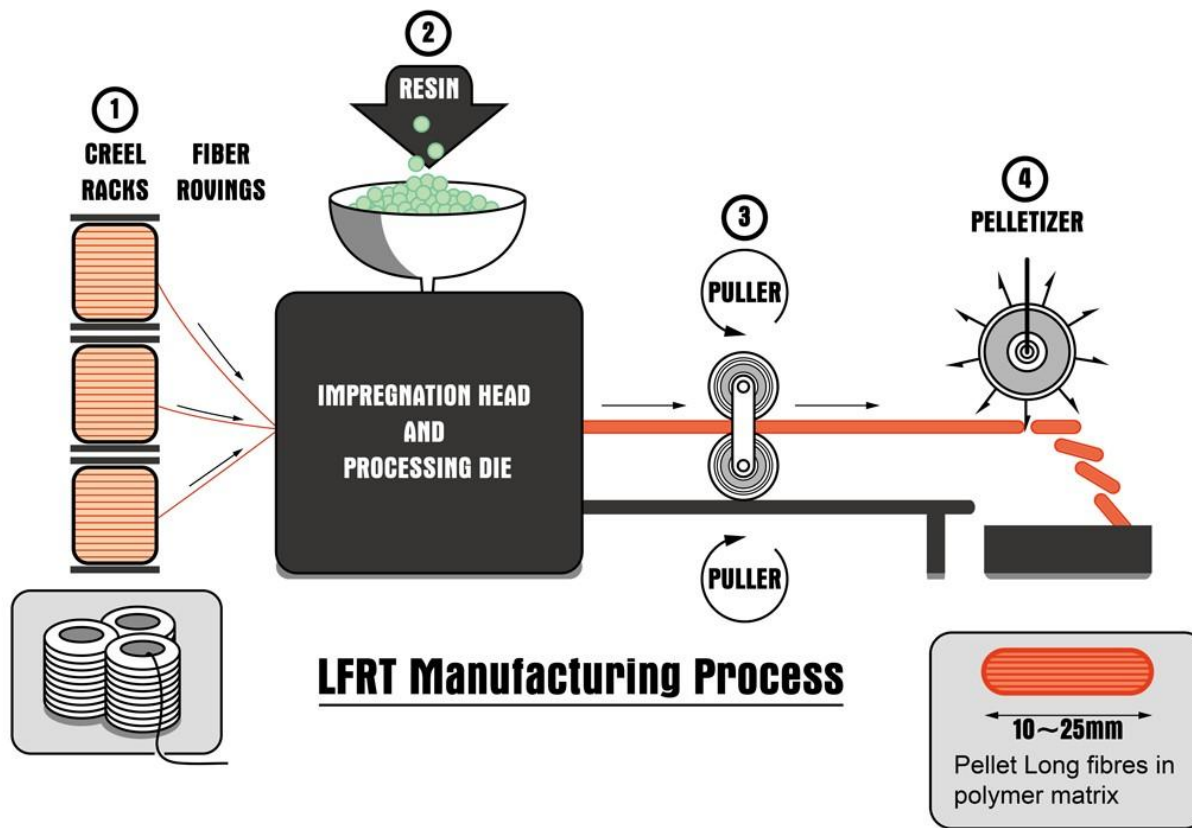
短纖粒子  
纖維長度<0.5mm



樹脂含浸纖維粒子  
纖維長度=粒子長度

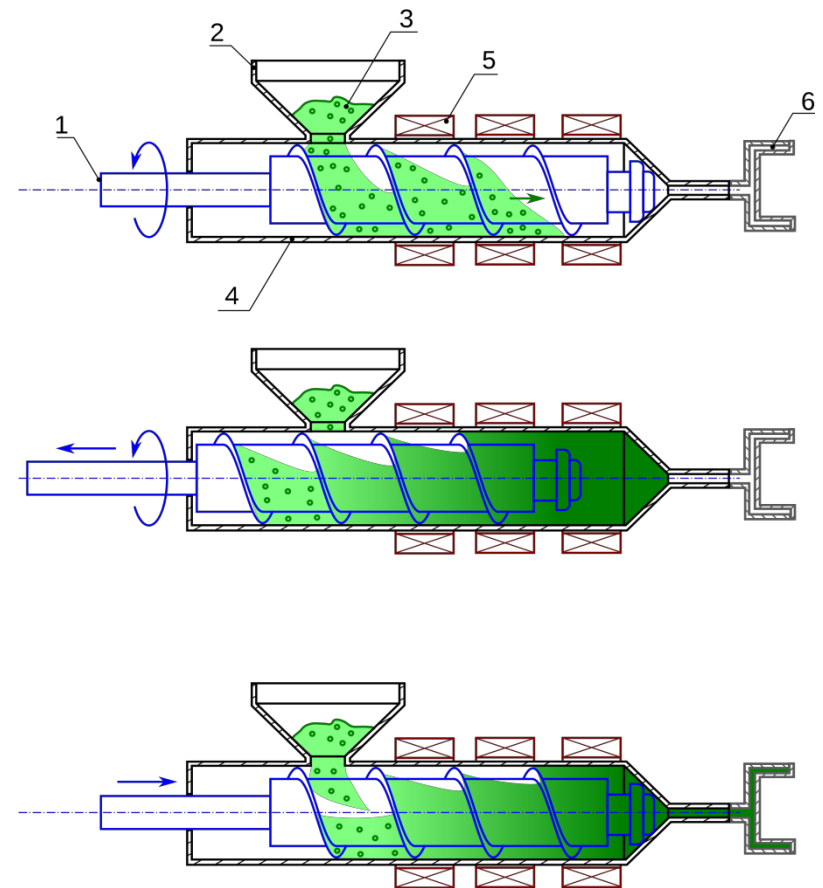
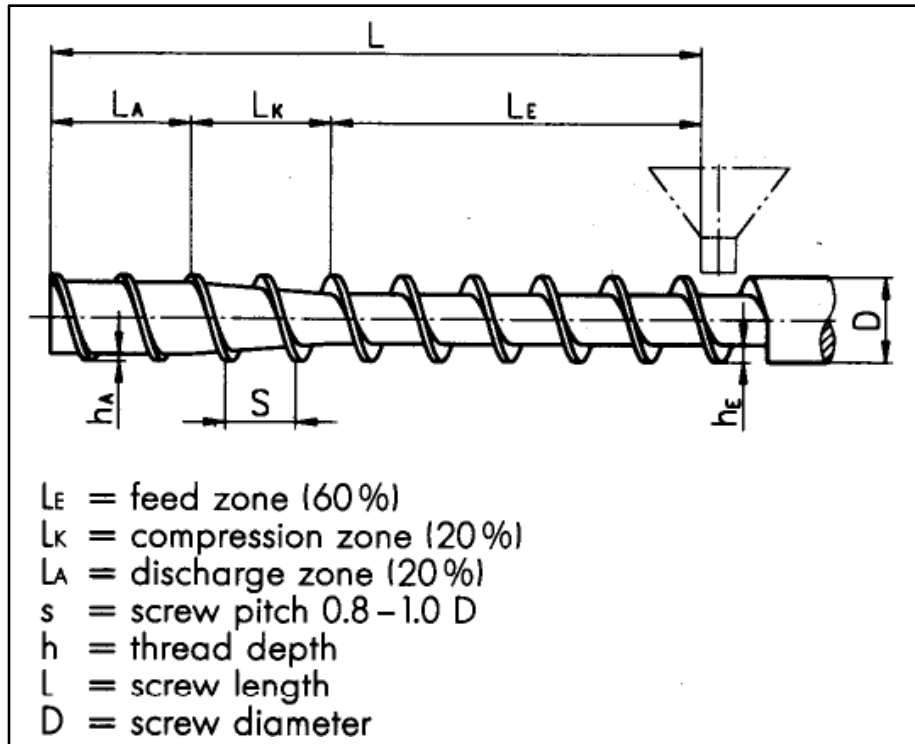
	SFT	LFT
在塑膠粒子中玻纖或碳纖長度	纖維長度通常 $\geq 1\text{mm}$ ，並且纖維長度與排向為隨機分部	纖維長度可控制(通常 $\leq 12\text{mm}$ )，纖維排向與粒子長度方向平行
塑料粒子長度	3mm	$\leq 12\text{mm}$
塑料粒子直徑	3mm	2mm~6mm

# 「LFRT」長纖維強化複合材料





# 射出成型 Injection Molding



- Feed zone建議佔全長60%，壓縮段與計量段皆佔全長20%
- $L/D$ 介於18~22，入料口深度建議 $\geq 3\text{mm}$ ，壓縮比建議2~2.5
- 進入壓縮段前的塑料要高於塑料熔融溫度
- 入料口料桶角度最少 $45^\circ$ ，最好是 $60^\circ$
- 射出模具進澆口建議採用直接澆口設計
- 模具材質建議以工具鋼以Cr硬化處理至HRC55~65

# 市場應用 Application

## 汽車工業 →

引擎室內支架、座椅骨架、儀錶板骨架、電池座架、內側門板、腳踏板、擋泥板、備用輪胎架

Car Industry: Frame in the engine bay, Seat frame, Dashboard frame, Frame of Battery base, Doorpanel, Pedals, Fender apron, Frame of spare tire.

## 電子電氣工業 →

高精度接插件/元件、印表機結構件、**3C**產品框架、結構組件

Electronics: High precision plug-in/element, Structure parts of the printer, Frame of the 3C products, Structure parts.

## 石油化工 →

防腐耐磨部件、平臺格柵、過濾設備組件、反應器部件

Petrochemical: Corrosion and abrasion resistance parts, Grille platform, Parts of filtration facility, Reactor parts.

## 其他 →

自行車座椅支架、滑雪板、運動器材結構件及踏板、安全鞋頭、安全頭盔

Others: Seat frame of bicycle, Snowboard, Structure parts of the exercise gear and pedals, Toe of Safety boot, Safety helmet.



# 市場應用 Application



Front end carrier



Auto Shifter Base



Instrument panel carrier



Door Module

Fastening Tool



Spare wheel cover

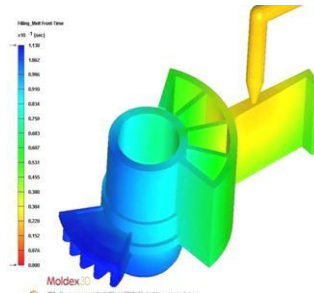


Master Cylinder (TPU)

Power Tool



# 市場應用 Application



# 華通材料股份有限公司

## 「PA6+長纖」 & 「PA66+短纖」物性數據比較表

性能	華通 G-4030(LF) PA6+30%長纖		Dupont 70G33L PA66+33%短纖	
	(吸濕前)	(吸濕後)	(吸濕前)	(吸濕後)
密度 g/cm <sup>3</sup>	<b>1.35</b>	-	<b>1.39</b>	-
拉伸強度 Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>176 (1793)</b>	<b>132 (1345)</b>	<b>186 (1895)</b>	<b>130 (1324)</b>
彎曲強度 Mpa (kg/cm <sup>2</sup> )	<b>284 (2894)</b>	<b>213 (2170)</b>	<b>275 (2802)</b>	<b>193 (1966)</b>
缺口衝擊強度 (Kg-cm/cm <sup>2</sup> )	<b>25</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
HDT溫度/°C	<b>220</b>		<b>248</b>	

註：長纖的特殊3維結構，剛性除提升外，吸濕後下降僅25%(以30%LGF為例)

※以市售PA66+33%短纖的價格「性價比」，華通材料PA6+30%長纖”的價格可省30~40%價格。



# 華通材料股份有限公司

「PP+長纖」 & 「PA6+短纖」物性數據比較表

性能	華通 YT-7740(LF) PP+40%長纖	南亞 2210G6 PA6+30%短纖	
		(吸濕前)	(吸濕後)
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.2	1.35	1.42
拉伸強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1100	1600	1120
彎曲模數 (kg/cm <sup>2</sup> )	85000	80000	56000
缺口衝擊強度 (Kg-cm/cm <sup>2</sup> )	25	12	15
HDT溫度/°C	155	215	215

# 華通材料「PP+長纖」替代「PA+短纖」的數據對比

## 性能對比

性能	YT-7740(LF) PP+40%長纖	YT-7750(LF) PP+50%長纖	市售 PA66+30%短纖	
			(吸濕前)	(吸濕後)
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.20	<b>1.33</b>	1.36	1.4
抗張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1020	<b>1430</b>	1885	1375
彎曲強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	1692	<b>1997</b>	2038	1630
彎曲模量 (kg/cm <sup>2</sup> )	84635	<b>112167</b>	93615	81576
缺口衝擊強度 (Kg-cm/cm <sup>2</sup> )	25	<b>30</b>	12	16
HDT 溫度/°C	155	<b>160</b>	250	250

# 華通材料「PP+長纖」替代「PP+短纖」機械強度物性數據對比

## 性能對比

性能	YT-7720(LF) PP+20%長纖	YT-7730(LF) PP+30%長纖	南亞 3210G6 PP+30%短纖
密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.05	1.12	1.13
抗張強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	800	1000	800
彎曲模量 (kg/cm <sup>2</sup> )	47000	60000	35000
缺口衝擊強度 (Kg-cm/cm <sup>2</sup> )	10	16	9



## 華通材料 長纖維複合材料 -20°C 缺口耐衝擊性能表現

### • PA6

缺口耐衝擊 Kg-cm/cm2	LGF 30%	LGF 40%	LGF 50%
RT 23°C	25	30	40
- 20°C	21	26	36

### • PA66

缺口耐衝擊 Kg-cm/cm2	LGF 30%	LGF 40%	LGF 50%
RT 23°C	20	22	32
- 20°C	15	17	28

### • PP

缺口耐衝擊 Kg-cm/cm2	LGF 30%	LGF 40%	LGF 50%
RT 23°C	10	16	20
- 20°C	5	8	10

### • TPU

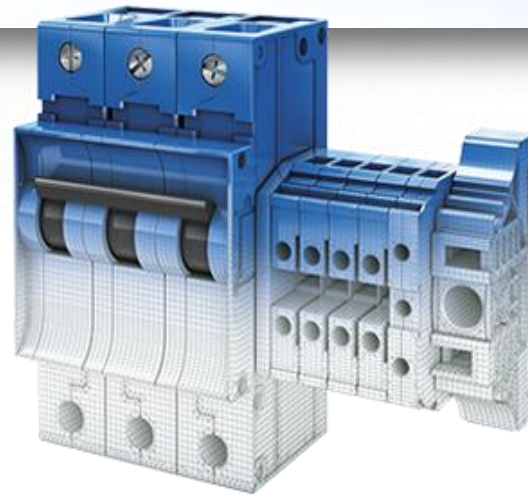
缺口耐衝擊 Kg-cm/cm2	LGF 30%	LGF 40%	LGF 50%
RT 23°C	30	31	32
- 20°C	30	31	32

# 華通材料股份有限公司

## 射出機適用長纖建議規格表

機台設備	適用規格	備註
入料口	角度至少45度↑	最好可達60度
螺桿主體	1.低剪切螺桿 2.Feed Zone佔全長60%，壓縮段與計量段佔全長20% 3.L/D(長徑比)：18~22	若不更換螺桿，可由調整參數著手： 射速調慢；射出溫度拉高(以防長纖斷裂)
射嘴(直徑)	至少4mm 以上	最好6mm 以上
灌嘴(直徑)	至少4mm 以上	最好6mm 以上
gate(直徑)	至少4mm 以上	最好6mm 以上
其他細項	1.進料段溫度高於塑料熔融溫度 (Tm點) 2.直接澆口設計	
P.S 1.以上條件為傾向100%發揮長纖物性的調整。若依舊以短纖原硬體設備射出，產品物性仍會比原短纖高出許多。 2.射出條件依各材質TDS所示。		

Thank you for your time  
and attention



**HYLOLOGY PLASTIC**