

3. Composite Substance advanced ceramic

(কম্পোজিট সিরামিক)

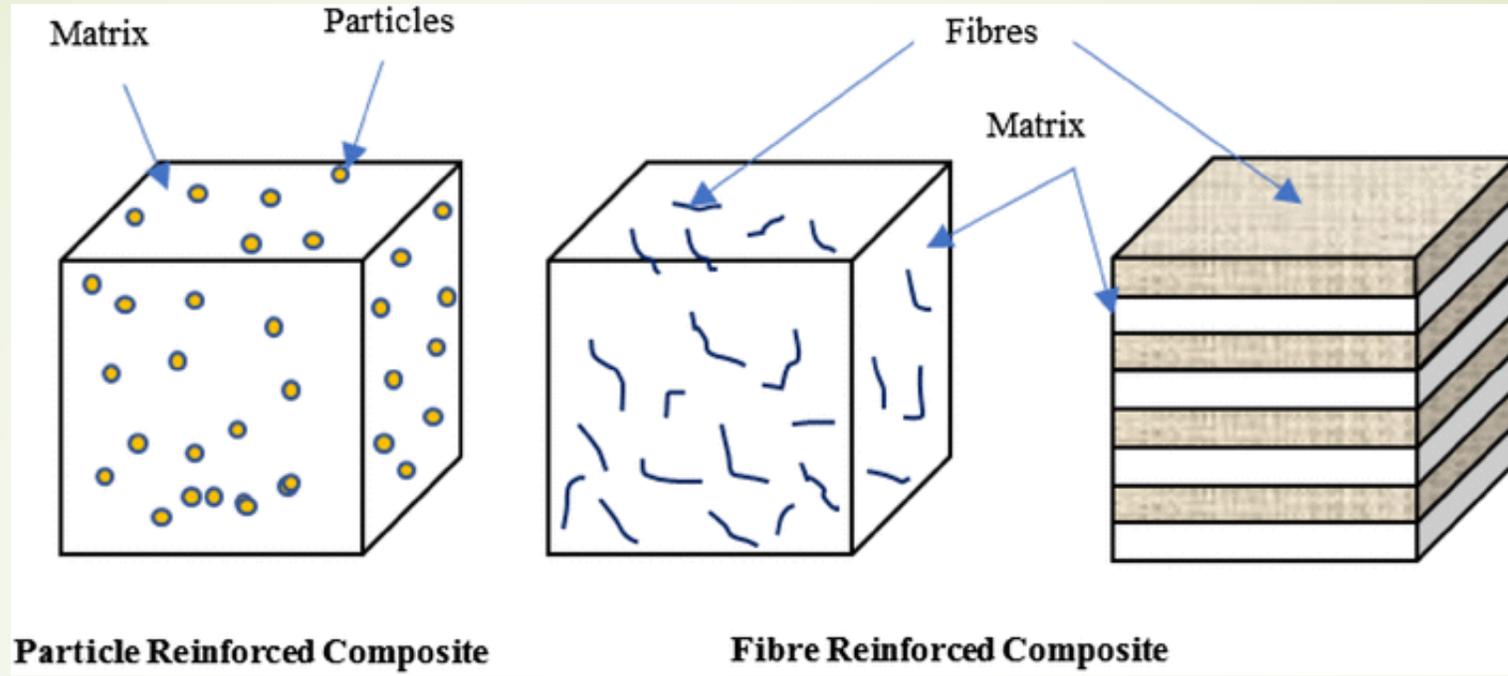
Prepared by,

Name: Srabonty Biswas Toma

Bangladesh Institute of Glass and Ceramic.

ভূমিকা ও সংজ্ঞা (Defination)

- **যৌগিক/ কম্পোজিট উপাদান**, যাকে সম্মিলিতও বলা হয়, একটি শক্ত পদার্থ যা তার নিজস্ব বৈশিষ্ট্য সহ দুটি বা আরও বেশি পৃথক পদার্থকে একত্রিত করে একটি নতুন পদার্থ তৈরি করতে মিলিত হয় যার বৈশিষ্ট্যগুলি নির্দিষ্ট অ্যাপ্লিকেশনের মূল উপাদানগুলির চেয়ে উচ্চতর।
- **ফাইবার- রিইনফোর্সড প্লাস্টিকগুলি** সর্বাধিক সফল সংমিশ্রিত উপকরণ। পলিমারিক পদার্থের লোড-ভারবহন ক্ষমতা দুর্বল থাকা সত্ত্বেও, ইস্পাত রড এবং ফ্রেমগুলির সাথে কংক্রিটের শক্তিবৃদ্ধির অনুরূপ কাঁচ/গ্লাস এবং কার্বন ফাইবারগুলির ফাইবার আর্কিটেকচার ব্যবহার করে দুর্দান্ত যান্ত্রিক (mechanical) বৈশিষ্ট্য অর্জন করা হয়।



- উদাহরণস্বরূপ, পলিমার ম্যাট্রিক্সে ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকা রাবার কণা সহ শক্ত পলিমারিক পদার্থগুলি উচ্চ ফ্র্যাকচার শক্তি প্রদর্শন করে। সংমিশ্রিত উপকরণগুলিতে ম্যাট্রিক্সে গৌণ উপকরণের ভূমিকা যান্ত্রিক বৈশিষ্ট্যগুলিকে যথেষ্ট উন্নতি করতে পারে।

Characteristics:

- ফ্র্যাকচার দৃঢ়তা (fracture toughness) বৃদ্ধি করে।
- রাসায়নিক প্রতিরোধ শক্তি।
- বৈদ্যুতিক অন্তরক(insulating) বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান।
- তাপ নিরোধক(insulating) বৈশিষ্ট্য রয়েছে।
- উচ্চ ফ্যাটিগ প্রতিরোধ শক্তি (high fatigue resistance)।
- উচ্চ প্রভাব শক্তি (high impact strength)।

- পলিমারিক পদার্থের ক্ষেত্রে, যৌগিক সিস্টেমগুলি ব্যবহারের সবচেয়ে বড় সুবিধা হ'ল শক্তি বৃদ্ধি। সিরামিকগুলির জন্য, তবে সবচেয়ে বেশি কাঠামোগত অ্যাপ্লিকেশনগুলিতে ব্যবহারে বাধা সৃষ্টি করা গুরুতর সমস্যা হ'ল তাদের ভঙ্গুর ব্যর্থতা (**brittle fracture**)।
- তদনুসারে, সিরামিকের ভঙ্গুর প্রকৃতি উন্নত করার জন্য অসংখ্য প্রচেষ্টা পরিচালিত হয়েছে এবং বিভিন্ন ধরনের কঠোর সিরামিক (**toughened ceramic**) তৈরি করা হয়েছে.
- সিটিউরিনফোর্সড (sutureinforced) সিলিকন নাইট্রাইড এবং সংমিশ্রিত সিরামিকগুলি শক্তিশালী করা হয়েছে পাটিকুলেটস, হুইস্কার এবং অবিচ্ছিন্ন তন্তু সহ এই যৌগিক সিরামিক তাদের উচ্চ ফ্র্যাকচার শক্তির কারণে এইভাবে যথেষ্ট মনোযোগ আকর্ষণ করেছে একই সময়ে উচ্চতর তাপমাত্রাতে যান্ত্রিক বৈশিষ্ট্য বজায় রাখার সময়।

পদ্ধতি (Process/ Fabricaion Method)

➤ হট-প্রেসিং এবং হট-আইসোস্ট্যাটিক প্রেসিং :

ZrO₂ সিরামিকগুলি প্রায় 3 টি মোল% Y₂O₃ এক্সপোটট উচ্চ শক্তি নিয়ে ডোপড (doped) যখন একটি আল্ট্রাফাইন পাউডার থেকে জালযুক্ত শস্যযুক্ত পদার্থ তৈরি করে। 3.9 মোল% Y₂O₃-ডোপড ZrO₂ -তে 890 এমপিএর একটি নমনীয় শক্তি রিপোর্ট করেছে, 1 জিপিএরও বেশি শক্তিশালী উপকরণগুলি চাপ-সিঙ্কারিং পদ্ধতিগুলি যেমন হট-প্রেসিং এবং হট-আইসোস্ট্যাটিক প্রেসিং ব্যবহার করে তৈরি করা হয়েছে।

➤ বাষ্প – তরল – কঠিন (vapor–liquid–solid (VLS))

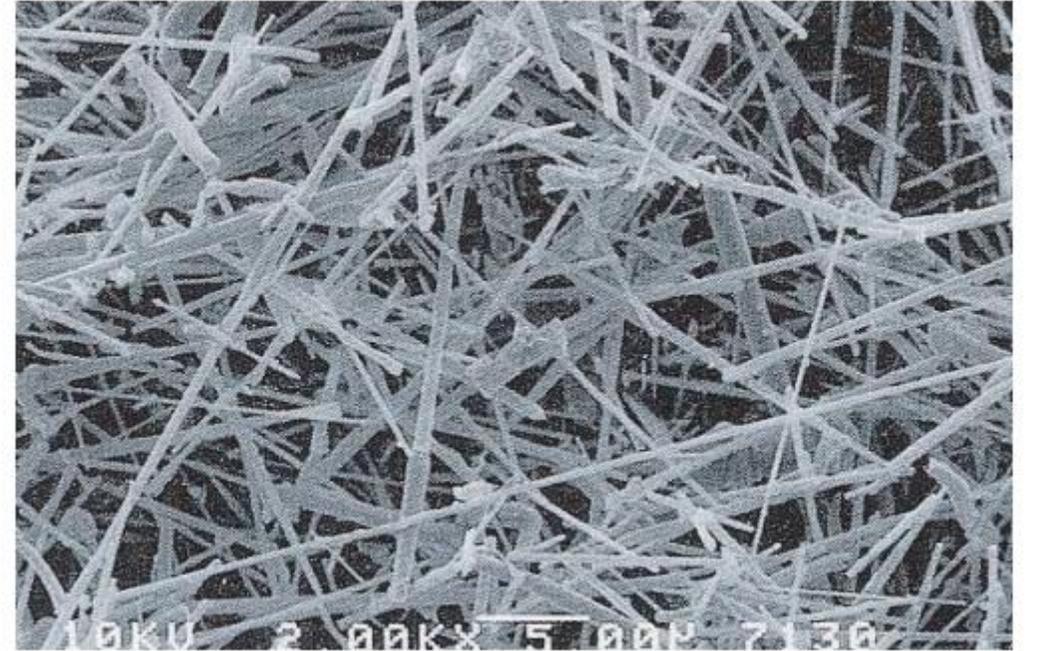
➤ রাসায়নিক -বাষ্প সংপৃক্তি (chemical-vapour impregnation)



কম্পোজিট/ যৌগিক পদার্থ

উন্নত সিরামিকের কম্পোজিশন/ গঠন (Composition)

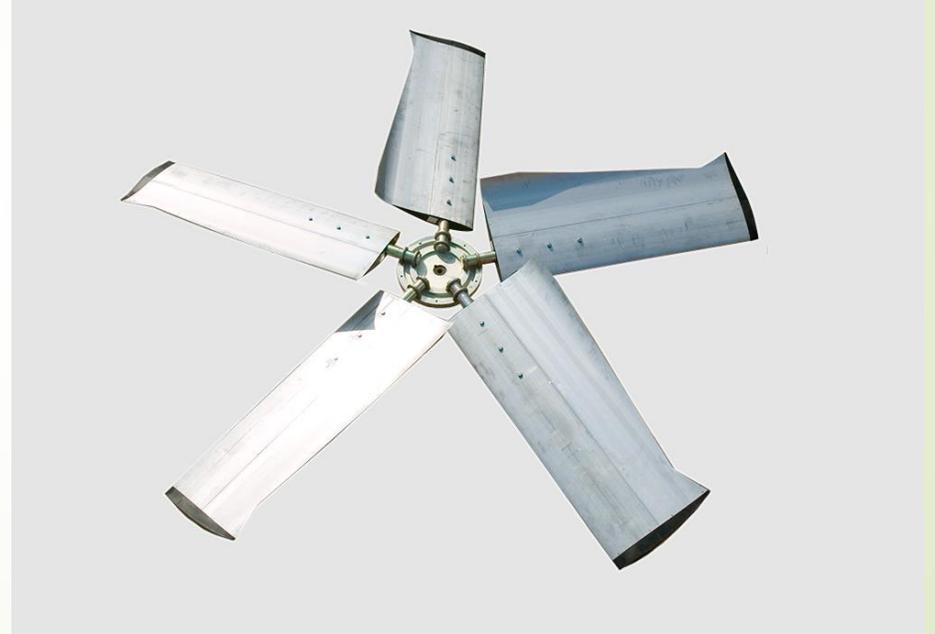
- ❖ 56.6Si–31.7C–11.7O
- ❖ 62.4Si–37.1C–0.5O
- ❖ 68.9Si–30.9C–0.2O
- ❖ 51.0Si–27.9C–17.7O–3.1Ti
- ❖ 66.6Si–28.5C–0.8O–2.1Ti–2.3B–0.4N
- ❖ >99% Al₂O₃
- ❖ 85% Al₂O₃ –15% SiO₂



চিত্রঃ সিলিকন-কারবাইড (SiC) হুইস্কার

ব্যবহার (USE/ Application)

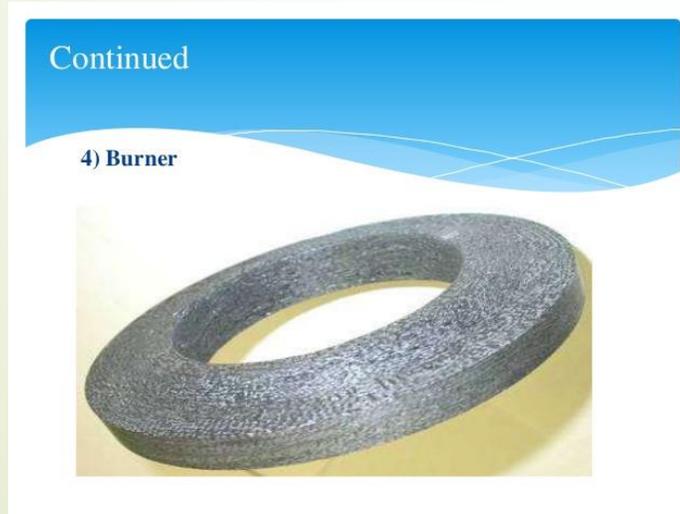
- মহাকাশ যানবাহনের জন্য হিট শিল্ড (heat shield) সিস্টেমগুলি, যা পুনরায় প্রবেশের পর্যায়ে প্রয়োজন, যেখানে উচ্চ তাপমাত্রা, তাপের শক পরিস্থিতি এবং ভারী কম্পানের বোঝা সংঘটিত হয়।



- উচ্চ-তাপমাত্রার গ্যাস টারবাইনগুলির জন্য উপাদান যেমন দহন চেম্বার, টারবাইন ব্লেড।

ব্যবহার (USE/ Application)

- বার্নার, শিখা ধারক এবং গরম গ্যাস নালীর উপাদানে।
- ব্রেক ডিস্ক এবং ব্রেক সিস্টেমের উপাদানগুলি, যা চরম তাপ শক অনুভব করে
- উচ্চ ক্ষয় (Corrosion & Wear) প্রতিরোধের প্রয়োজন ভারী ভারে স্লাইড বিয়ারিংয়ের উপাদানে।





The End