

## ДӘРИСТІҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

**№12 дәріс:** Полимерлі матрицадағы нанокөмпозиттер

**Дәріс мақсаты:** Нанохимияда кездесетін полимерлі нанокөмпозиттердің негізгі қасиеттерін талқылау.

Полимер нанокөмпозиттері (PNCs) деп аталатын нанокұрылымды полимерлік көмпозиттер материалдардың жаңа буынын құрайды. PNC жиі полимерлердің қасиеттерін жаңаларын табуды қажет етпей және бірдей (немесе сәл өзгертілген өңдеу жабдығымен) жаңартудың және әртараптандырудың тартымды жолы ретінде қарастырылады. PNC көбінесе термопластика немесе пішінде бір-біріне ұқсамайтын құрамдас бөліктермен біріктірілген термосет ретінде анықталады. Кем дегенде бір өлшемі 100 нм-ден аз нанобөлшектердің. Оларды сондай-ақ нанобөлшектердің өлшемділігіне байланысты 0D, 1D және 2D деп жіктеуге болады, мұнда 0D сфералық (ешбір өлшем басым емес), 1D өзекше немесе түтікке жатады. -тәрізді бөлшектер (бір өлшем басым) және 2D екі өлшем басым болатын пластинка тәрізді бөлшектерге жатады. 1D бөлшектері жатады сонымен қатар пролаттар және 2D түрі облаттар ретінде.

**TABLE 7.5 Potential Application Areas and Unique Properties of CNT-Reinforced Metal Matrix Composites**

Application Areas	Unique Properties
Aerospace industry: aircraft brakes, landing gears	Good wear resistance and thermal conductivity; low density and high strength
Space applications: high-gain antenna boom, structural radiators	Low density, high strength, low coefficient of thermal expansion, good electrical conductivity
Sports industry: lightweight bicycles, tennis and badminton rackets	High strength, high elastic modulus
Electronic packaging: heat sinks for thermal management, solders	High thermal conductivity, low coefficient of thermal expansion, increased strength
Energy generation and storage: anodes and anode coatings, hydrogen-storage materials	Large surface area, high current density, increased H <sub>2</sub> adsorption–desorption rate, reduced response times

Наноөлшемді толтырғыштарды пайдалану өндірісте бірқатар қиындықтарды тудырады. Кішігірім өлшемдері мен жоғары бетінің ауданы болғандықтан, нанобөлшектер сияқты наноөлшемді толтырғыштар матрицада біртекті дисперсті емес, агломерацияға күшті тенденцияға ие. Бұл жоғары тұтқырлығы бар бөлшектер-матрицалық қоспаларға әкеледі, бұл материалдарды өңдеуді айтарлықтай қиындатады. Нәтиже, тіпті ең қызықты полимерлік нанокөмпозиттердің бөлшектер құрамының өте төмен фракциялары және теорияда болжанғандармен салыстырғанда салыстырмалы түрде әлсіз механикалық

қасиеттері бар. Бөлшектер мен талшықтар жағдайында көлем бірлігіне шаққандағы бетінің ауданы материалдың диаметріне ( $r$ ) кері пропорционал болады, сондықтан диаметрі кішірек болса, соғұрлым үлкен болады. көлем бірлігіне келетін беттің ауданы; бөлшектердің ортақ геометриялары және олардың сәйкес бетінің ауданына қатынасы 7.7-суретте көрсетілген. Талшықты және қабатты материал үшін бетінің ауданы/көлемі басым, әсіресе наноматериалдар үшін. Наноөлшемді толтырғышқа нанобөлшектерді, нанотүтіктерді және шамамен бет ауданы/көлем қатынасы тиісінше  $3/r$ ,  $2/r$  және  $2/t$  болатын қабатты (немесе «пластинка тәрізді») бейорганикалық материалдарды қамтиды, мұндағы  $r$  – нанобөлшектердің және нанофибраның радиусы, ал  $t$  – қабаттың қалыңдығы. Демек, логикалық тұрғыдан, бөлшектердің диаметрінің, талшықты материалдың диаметрінің немесе қабат қалыңдығының микрометрден нанометрлік диапазонға өзгеруі беттің көлемге қатынасына үш реттік шамаға әсер етеді.