표 1. 경조직 재생 및 수복 관련 특허의 기술 흐름

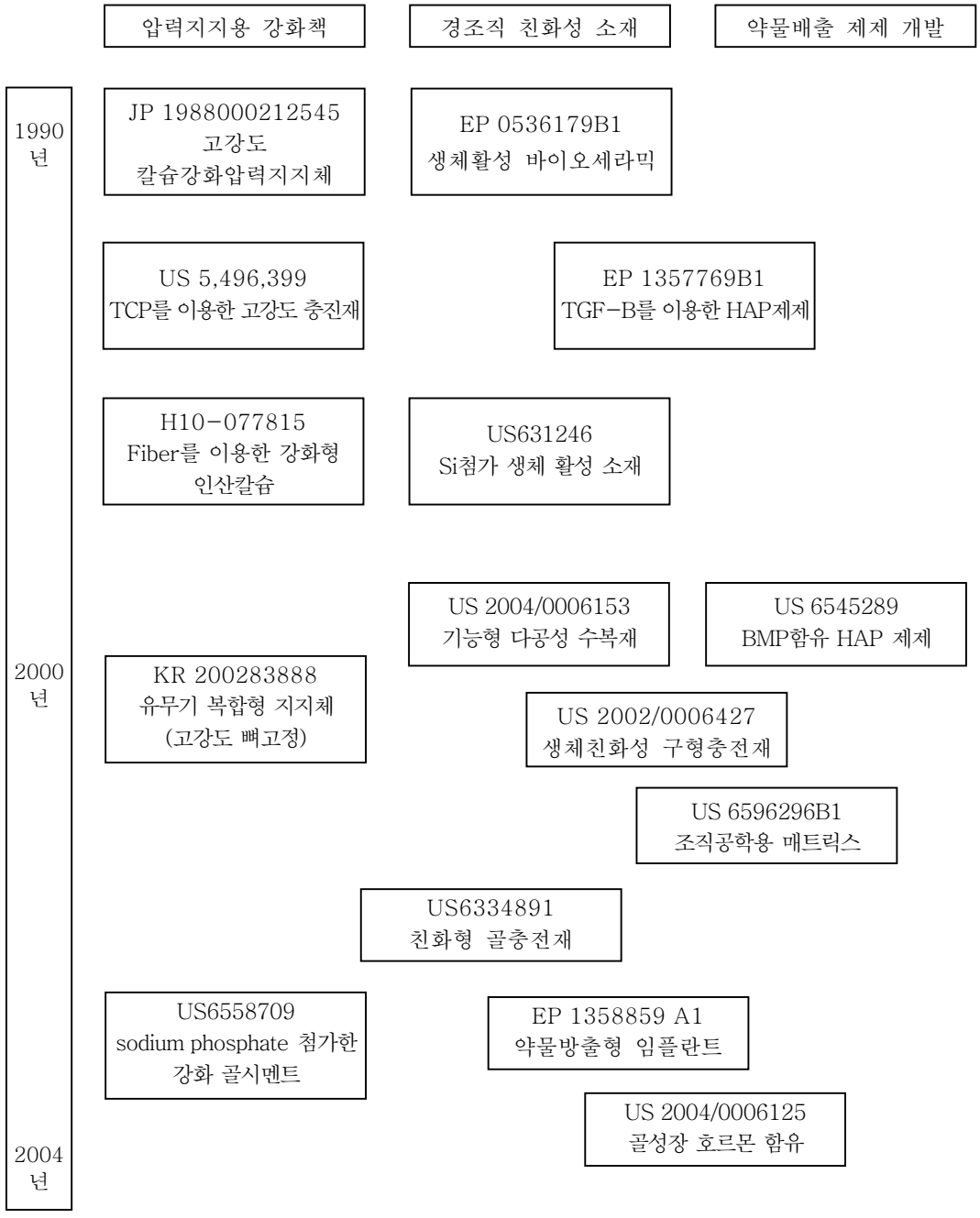

표 2. 경조직 재생 및 수복용 고분자/세라믹 하이브리드 소재 분류

고분자(유기)	세라믹(무기)	타입	유무기화의 목적	연구자
PLA	HAp	Composite	생분해 특성이 도입된 매트릭스 제조	Uskokovic *et al.*
PLA	Bioglass	Composite	Bioactive특성이 도입된 생분해성 유무기 소재 개발	Boccaccini *et al*
PLGA	Calcium phosphate	Composite	우수한 생체적합성 및 생분해 특성의 유무기 소재 개발	Wang *et al.*
PLA-PEG copolymer	HAp	Composite	Porous HAp에 PLA-PEG의 생분해 특성에 의한 BMP 방출기능이 도입된 유무기 재료 개발	Yoshikawa *et al.*
Polyanhydride	HAp	Composite	Polyanhydride의 표면 분해특성으로 인해 장기간동안 기계적 물성을 유지하는 골전도 매트릭스 제조	Xie *et al.*
Poly(ε-caprolactone)	HAp	Composite	우수한 생체적합성 및 생분해 특성의 유무기 소재 개발	Kumta *et al.*
Poly(ε-caprolactone-*co*-DL-lactide))	bioglass	Composite	Bioactive특성이 도입된 생분해성 유무기 소재 개발	Walker *et al.*
Poly(propylene fumarate)	β-Tricalcium phosphate	Composite	가교반응에 의해 유무기 composite 제조가 가능한 생분해성 injectable 재료 개발	Mikos *et al.*
Chitosan	HAp	Composite	생체적합성이 우수하고 골전도 기능이 함유된 소재 개발	Shen *et al.*
Polyethylene	HAp	Composite	Bone의 modulus와 유사한 기계적 물성 및 취성이 향상된 골재료 개발	Bonfield *et al.*
Poly(vinyl phosphate)	HAp	Composite	Phosphate 그룹의 도입으로 HAp와의 결합특성이 강화된 재료 제조	Brown *et al.*
PMMA	HAp	Cement	골전도 유도기능의 본시멘트 제조	Asmus *et al.*
Polyetheretherketone	HAp	Composite	High load에 견딜수 있는 기계적 물성의 composite제조	Cheang *et al.*
Poly(hexamethylene adipamide)	HAp	Composite	HAp와 강한 결합을 하는 polyamide의 도입으로 기계적 물성이 향상된 골재료 개발	Groot *et al.*
Poly(3-hydroxybuturate-*co*-3-hydroxyhexanoate)	HAp	Scaffold	생분해성 스캐폴드 고분자의 기계적 강도 향상 및 골전도 유도기능 도입	Chen *et al.*
Ethylene vinyl acetate copolymer(EVA)	HAp	Blend composite	Hap 입으로 기계적강도와 EVA의 elastic 특성의 조합	Friedrich *et al.*
Poly(alkyl oxybenzoate) phosphazene	HAp	Composite via in-situ synthesis	생체적합성 polyphosphazene을 도입하여 toughness가 향상된 유무기 재료 제조	Allcock *et al.*
Sulphonated polysulphone	HAp	Composite	바이오미네랄리제이션 유도가 가능한 composite 개발	Koutsoukos *et al.*
PolyHEMA with carboxy groups	HAp	Composite	바이오미네랄리제이션 유도가 가능한 composite 개발	Chappard *et al.*
Aromatic polyamide with sulfonic groups	Calcium phosphate	Composite	바이오미네랄리제이션 유도가 가능하고 기계적 물성이 향상된 composite 개발	Konagaya *et al.*

표 3. 다공성 알루미나를 이용한 다양한 종류의 나노소재 합성

나노입자 형태	재료	합성방법	직경 및 길이	Aspect Ratio
나노 선	Ni, Au, Pt, Co, Cu, ZrO, 전도성 고분자(polyaniline)	전기도금	d=10~350 nm ℓ = ~50 μm	~250
	Polystylene(PS), Polystyrene-block-polybutadiene(PS-*b*-PBS), Polystyrene-block-poly(methyl methacrylate) (PS-*b*-PMMA)	습윤법	d= ~180 nm ℓ = ~1 μm	~10
	TiO_2, ZrO	sol-gel	d=10= ~350 nm ℓ = ~50 μm	250
	Silicon	Nanocluster-mediated vapor-liquid-solid growth	d=10 nm ℓ =〉 1 μm	〉 100

나노입자 형태	재료	합성방법	직경 및 길이	Aspect Ratio
나노 튜브	Au	무전해도금	d=10~350 nm ℓ = ~50 μm	250
	Silica	Sol-gel	d=10~350 nm ℓ = ~50 μm	250
	Carbon	Llaser ablation arc discharge	d=1.2~1.4 nm ℓ =micron	〉100
	Polystylene(PS), Polyetheretherketone(PEEK), Polyvinylidene fluoride(PVDF), Polytetrafluoro ethylene(PTFE), 팔라듐/PS복합체	습윤법	d=60~400 nm ℓ =10~100 μm	2~1800
나노 막대	Au	Surfactant-mediated synthesis	d=20 nm ℓ =400 nm in high yield ℓ =2 μm in low yield	~20 in high yield ~100 in low yield
	CdSe	Surfactant-mediated synthesis	d=3.3~5.0 nm ℓ =18~36 nm	2~10
	Cu	Micelle growth	d=6.6~13.4 nm ℓ =12~25 nm	1.3~3.7
	Se	Crystal growth	d=10~30 nm ℓ =micron	〉100

<요업(세라믹)기술원 이상천, e-mail : sclee@kicet.re.kr>