

# 목 차

<b>I. 총론</b>	<b>27</b>
1. 조사개요	27
1-1. 조사대상과 방법, 조사내용	27
1) 조사대상	27
2) 조사방법(DB, 검색어, 검색기간)	27
3) 조사내용(조사 항목)	27
1-2. 미국의 그래핀 연구 동향과 현황	28
1) 2008~2017년(915개)	28
(1) 기관별 현황 및 추이	28
(2) 주요 키워드	29
2) 2014~2017년(459개)	32
(1) 기관별 현황	32
(2) 주요 키워드	35
2. 미국 R&D 예산 동향	37
2-1. 2018년 미국 주요 R&D 예산 현황	37
1) 개요	37
2) 2018년도 미국 비국방 R&D 예산 현황	39
2-2. 미국 R&D 투자 동향	40
1) ‘2017 회계연도 연방정부 R&D 지출의무’(R&D obligations) 분석	40
2) 미국 R&D 투자 트렌드 및 현황 분석	41
2-3. 미국 R&D 투자 계획	44
1) 트럼프 행정부 2020 회계연도 R&D 예산 우선순위 발표	44
2-4. 미국 R&D 대표기관 사례 분석	46
1) 연구재단(NSF)	46
2) 국립보건원(NIH)	47

## II. 미국 그래핀 기술개발 연구테마 .....53

1. 2018년 현재 진행중인 프로젝트 .....	53
1-1. NSF(National Science Foundation) .....	53
1) 고이득 가시 불가시 자외선 감지를 위한 에피텍셀 그래핀(GRAPHENE/SIC) 쇼트키 방출 양극 포토트랜지스터에서의 소수 담체 .....	53
2) EAGER: 향상된 전기화학적 특성을 위한 그래핀/실리콘 나노복합체의 레이저 응결 .....	55
3) 그래핀을 혼합 폴리머 인터페이스에 정위시켜 전도성 폴리머 복합재(CPCs) 생산하기 .....	56
4) COLLABORATIVE RESEARCH: 표면 증강 라만분광기 및 그래핀 증강 라만분광기에서의 화학적 증진에 대한 기계적 연구-1 .....	57
5) COLLABORATIVE RESEARCH: 표면 증강 라만분광기 및 그래핀 증강 라만분광기에서의 화학적 증진에 대한 기계적 연구-2 .....	58
6) 원자정밀 그래핀 나노리본의 합성을 위한 새로운 전략 .....	60
7) 삼차원 형상제어 그래핀의 나노공정 .....	61
8) GOALI: 스핀트로닉스에 있어 그래핀 회전 전달 특성 조사를 위한 하이브리드 드리프트 확산 스핀 밸브 설계 및 제조 .....	62
9) PFI: AIR-TT: 초민감 그래핀과 탄소 나노튜브 이온 센서를 이용한 고성능 소형 방사능 탐지기 설계 및 개발 .....	63
10) GOALI: 그래핀 양자 캐패시턴스 벡터로 작동하는 투명 빔 조향 안테나 .....	65
11) 그래핀 헤테로구조에서의 상관상태 .....	66
12) 고도의 열전도성과 고강도성을 지닌 그래핀 섬유: 분자배향에서 거시 배열까지 .....	68
13) 전자적으로 조절 가능한 그래핀 가스 센서 .....	69
14) 그래핀의 전기적 조절 가능 표면에너지 및 반응성 .....	70
15) SNM: 그래핀 기반 실시간 침수센서의 주문제작 잉크젯 프린팅 .....	72
16) PFI: AIR-TT: 수소 감지를 위한 저비용 그래핀 기반 가스센서 .....	73
17) 명확한 그래핀 나노구조의 구조적 기능적 다양성 .....	74
18) 고응답 광검파를 위한 다중적재 하이브리드 그래핀과 양자 도트 필름 .....	76
19) 극소량 분해물질 탐지를 위한 근적외선 형광성 그래핀 나노물질 .....	77
20) 고체 상태 시스템에서 물질의 특이 단계 엔지니어링 .....	78
21) 띠 구조 압력 엔지니어링 및 이차원 물질의 전자적 특성 .....	80
22) 스핀트로닉 장치를 위한 제어 가능한 회전 및 이차원 모노칼코게나이드 반도체에서의 전하 전달 .....	82
23) 예외 삼투 및 크기 선택성을 갖는 화학적 분리 막 활성을 위한 레이어드 2D 시트 이용 원자정밀 나노채널 엔지니어링 .....	83
24) RII TRACK-4: 연료전지 물질 동작분석(ALS연구소) .....	85
25) 정렬 MXene 및 그 결점에 대한 기초연구 .....	86
26) 고기동 소-레이어 포스포린 장치의 전자 및 열전자 특성 .....	88

27) EFRI NEWLAW: 2D 물질을 가지며 CMOS 호환 전기적으로 제어되는 비가역 광전과 ...	89
28) COLLABORATIVE RESEARCH: 식품가공시설에서 실시간 식품매개 병원균 진단을 위한 일회용 전(全)그래핀 미세유체 바이오센서 시스템-1 .....	91
29) COLLABORATIVE RESEARCH: 식품가공시설에서 실시간 식품매개 병원균 진단을 위한 일회용 전(全)그래핀 미세유체 바이오센서 시스템-2 .....	93
30) COLLABORATIVE RESEARCH: 식품가공시설에서 실시간 식품매개 병원균 진단을 위한 일회용 전(全)그래핀 미세유체 바이오센서 시스템-3 (2017-2017)(기간 미상) ..	95
31) MRI: 저온에서의 양자물질 연구를 위한 광학/전달/압력 결합 기구 개발 .....	97
32) RUI: 나노구조에서의 음향 포논: 표면파동, 열전달, 이미징 .....	98
33) SBIR PHASE I: 화학 및 제약 분리 시험을 활성화하기 위한 강건 나노여과 .....	100
34) 수도의 간독성 미소시스틴 현장 검출을 위한 나노센서 .....	101
35) CAREER: 탄소 나노유체에 있어 빠른 질량 이동 연구 .....	102
36) 푸리에 해석 및 편미분 방정식 .....	104
37) EAGER: 양자홀에서 마요라나 제로모드의 집합 - 초전도체 하이브리드 .....	105
38) SUSCHEM: COLLABORATIVE RESEARCH: 환경 연관 전기화학, 생물학적 활동에 대한 탄소 나노물질의 구조 분리 및 표면 화학 영향 .....	106
39) CAREER: VAN DER WAAL식 헤테로구조에서 인터레이어 포논 라만 분광기 ...	108
40) 유전체 환경에 의한 2D 반도체의 띠구조 제어 .....	110
41) 2D 물질의 도펀트 및 결함에 대한 데이터베이스 .....	111
42) 운동인공물로서 강한 전자 타투 설계 및 생체 임피던스 감지를 위한 소프트웨어 재구성 방법론 .....	114
43) EAGER: 조절되는 광대역 센서 정렬을 위한 흑린(黑磷)(2017-2018) .....	115
44) 2차원 물질의 마찰에 있어 수정 결함의 역할에 대한 가속 분자동력학 연구 .....	116
45) COLLABORATIVE RESEARCH: 시분해 표면과 영역의 나노물질에 있어서 포논산란 횡단면에 관한 분광학-1 .....	117
46) COLLABORATIVE RESEARCH: 시분해 표면과 영역의 나노물질에 있어서 포논산란 횡단면에 관한 분광학-2 .....	119
47) 적외선 및 테라헤르츠 기술을 위한 탄소 나노물질 디바이스 .....	120
48) SBIR PHASE II: 경피 알콜 모니터링을 위한 웨어러블 나노일렉트로닉 증기센서 .....	121
49) 비냉각 멀티스펙트럴 어플리케이션을 위한 열전기 플라스몬 하이브리드 적외선 센서 .....	123
50) COLLABORATIVE RESEARCH: 흑연물질에서의 유체역학적 열전달-1 .....	124
51) COLLABORATIVE RESEARCH: 흑연물질에서의 유체역학적 열전달-2 .....	126
52) CAREER: 변칙 양자 전달 - 상호작용, 장애, 위상학 .....	127

53) SUSCHEM: 미래 지속가능한 배터리를 위한 계층형 하이브리드 나노물질의 극초단과 지원 합성에 있어서 특정한 가열에 관한 연구 .....	129
54) CAREER: 신규 VAN DER WAAL식 헤테로구조 물질의 발전된 광학 및 전기적 특성화 .....	131
55) 신생 위상학과 매트릭스 모델의 K-이론 .....	132
56) 저항 메모리 장치에서 이온식 프로세스의 원자 제어 .....	133
57) 2D 원자층 물질의 자기-광전자 공학 반응 .....	135
58) 재충전 가능 알루미늄-탄소 배터리의 이온 삽입과정에 대한 분자적 이해 .....	137
59) DMREF: COLLABORATIVE RESEARCH: 2차원 물질의 이론적 설계를 이용한 변형 전기화학축매-1 .....	138
60) DMREF: COLLABORATIVE RESEARCH: 2차원 물질의 이론적 설계를 이용한 변형 전기화학축매-2 .....	140
61) COLLABORATIVE RESEARCH: CDS&E: 나노물질에 있어서 고도 비평형 열전달 예측 시뮬레이션을 위한 결정 프레임워크 .....	142
62) 나노공정 및 재료 연구 에칭 시스템 확보 .....	143
63) SUSCHEM: COLLABORATIVE RESEARCH: 환경 연관 전기화학, 생물학적 활동에 대한 탄소 나노물질의 구조 분리 및 표면 화학 영향 .....	145
64) 상관전자형 금속에 관한 이론 .....	147
65) 차세대 배터리를 위한 계층적 실리콘/탄소 나노복합재 양극의 확장 가능형 제조 .....	148
66) 고유 변수 구조를 갖는 2D 물질로서 실리콘 텔루라이드 .....	150
67) OP: 2D 물질 통합 플라즈몬 메타표면의 기본 특성과 적용 .....	151
68) EAGER: 이산화탄소 미세기포 기반 초음파 반응 압력 센서 .....	152
69) 생체기반 표면전환 나노복합재의 전기기계학 .....	154
70) DCL: HBCU: EAGER: 탄소 기반 통합 전자 장치의 웨이퍼-스케일 제조 개발 .....	155
71) VAN DER WAAL식 강자성 반도체 크롬 삼아이오딘 연구 .....	156
72) CAREER: 시분해 전자 이미징을 이용한 구조 및 다질적 인터페이스의 초고속 역학에 대한 시각화 .....	158
73) CAREER: VAN DER WAAL식 이중층의 상관 위상상태 .....	159
74) CAREER: 분자 폴라리톤: 분광학과 충전 및 에너지 전달 제어를 위한 새로운 기회 .....	160
75) CAREER: 나노스케일 합성 및 새로운 위상 단계 이미징 .....	162
76) MRI: 저진동, 극저온유체를 사용하지 않는 저온 유지 장치 현미경 시스템 확보 .....	164
77) CAREER: 이차원 물질과 강유전체 금속 산화물을 이용한 전자기기 변환 .....	165
78) Bi-continuous 표면증강 라만분광법 활성 전극 및 막에 따른 리튬-에어 배터리에 대한 In-Situ 라만분광법 연구 .....	167
79) GOALI: INFEWS N/P/H2O: 신규 그래핀 기반 트랜지스터 센서를 사용해 오르토인산염 이온을 실시간 저비용으로 모니터링 .....	168
80) EAGER: 신규 그래핀 모듈레이터 .....	169
81) SUSCHEM: 산소 방출 및 산소 감소 반응을 위한 무금속 촉매제: 분자모델에서	

그래핀 기반 전자촉매제까지 .....	171
82) 스마트 헬스 및 약품 발견을 위한 신규 그래핀 기반 무표지 바이오센서 정렬 .....	172
83) PFI: AIR - TT: 파우치 및 실린더형 셀 형태소에 있어 그래핀 및 그래핀-실리콘 기반 양극 리튬이온전지의 시범과 디바이스 단계 특성화 .....	173
84) 명확한 그래핀 나노구조에 의해 전기촉매된 산소감소 반응에서의 구조의존성 .....	175
85) 정전기 상호작용의 영향 및 그래핀 전극에 있어 이온 삽입 메커니즘의 레이어 개수에 관한 해명 .....	176
86) CAREER: 그래핀 활성 합성 및 수질분리막의 표면 개량 .....	177
87) CAREER: 압력 유도 축소 나노공정에 의한 골형 그래핀 초격자 구조 .....	178
88) 그래핀 기반 완전 근접 결합 양자 스핀트로닉 장치 .....	179
89) EAGER: 기질유발 압력을 통한 정리된 결정학적 방위로의 나노튜브 및 그래핀 인터페이싱 .....	181
90) 그래핀의 환경크랙 발생 .....	182
91) RESEARCH INITIATION AWARD: 바이오테크놀로지를 향해 - 아미노산과 그래핀 및 N-DOPED 그래핀 결합 .....	183
92) 그래핀 입자 성장: 이차원에 대한 새로운 관점 .....	185
93) 이차원 그래핀 광전자공학에 있어 다체 초고속 광물질 상호작용 .....	186
94) CAREER: 그래핀-6방정 질화붕소(HBN) 헤테로구조 적외선 폴라리톤 장치 .....	188
95) 새로운 "STITCH CHEMISTRY"를 통해 액체/액체 인터페이스에서 조립된 독립형 및 선택투과 그래핀 산화물 막 .....	189
96) CAREER: 거대-무질량 하이브리드 전자 시스템에 있어 그래핀 초격자 개발 .....	190
97) COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 폴리머 인터페이스에서 나타나는 하중전이 메커니즘에 대한 실험적 및 컴퓨터 이용 나노메카닉스-1 .....	192
98) COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 폴리머 인터페이스에서 나타나는 하중전이 메커니즘에 대한 실험적 및 컴퓨터 이용 나노메카닉스-2 .....	193
99) CAREER: 기능화, 폴딩, 자가조립을 통한 독립형 삼차원 그래핀 나노구조 제조 .....	195
100) PAH 및 거대 PAH의 기체상 이온 화학반응: 그래핀 상호작용과지지 촉매작용을 위한 모델 .....	196
101) CAREER: 선진 수질관리를 위한 플랫폼 물질로서 구겨진 그래핀 산화물 기반 나노복합재의 개발과 적용 .....	197
102) CAREER: 공격적인 미생물 환경에 있는 나노미터 그래핀 코팅의 부식 저항 .....	198
103) 선진 디지털 전자기기를 위한 구조화된 에피택셜 그래핀 및 반도체 그래핀 .....	200
104) GOALI: 질병 감지를 위한 그래핀 페이퍼 센서 .....	201
105) UNS: 다공성 그래핀 네트워크에 있어서 리튬 금속의 DENDRITE-FREE 저장 .....	202
106) 효율적인 열 관리를 위한 신축성 및 열전도성 그래핀 페이퍼 거시구조의 확장형 조립 .....	204
107) COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 멀티레이어 및 헤테로구조 성장에 대한 모델링과 시뮬레이션-1 .....	205

108) COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 멀티레이어 및 헤테로구조 성장에 대한 모델링과 시뮬레이션-2 .....	207
109) 고성능 전자장비를 위해 전도성을 고도로 낮춘 그래핀 산화물 필름 .....	208
110) CAREER: 조절가능한 전자 특성을 갖는 한정 그래핀 나노리본 .....	210
111) FRG: 그래핀 너머의 이차원 물질에 대한 예측적 컴퓨터 이용 모델링: 결합과 형태 .....	211
112) 그래핀 열전기 테라헤르츠(THz) 다이렉트/헤테로다인 감지기 .....	213
113) CAREER: 좀 더 얇은 그래핀 기반 막: 나노구조 이해하기, 침투 매커니즘, 분리적용 .....	215
114) CAREER: 극단적 구동 및 조절되는 특성을 갖는 전기활성 그래핀-폴리머 시스템 .....	217
115) DMREF/COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 기반 메타물질 접기와 자르기-1 .....	218
116) DMREF/COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 기반 메타물질 접기와 자르기-2 .....	219
117) DMREF/COLLABORATIVE RESEARCH: 그래핀 기반 메타물질 접기와 자르기-3 .....	221
118) CAREER: 집합-저항 그래핀에 대한 구조-성질-과정 관계 .....	222
119) CAREER: 그래핀 기반 초고도 반응 광전 감지 장치 .....	223
120) COLLABORATIVE RESEARCH: BRAIN EAGER: 고신호, 고채널 계산 신경 리코딩을 위한 신축성 그래핀 트랜지스터 .....	224
121) 초전도 나노와이어에 따른 양자물질 설계 .....	225
122) COLLABORATIVE RESEARCH: 대기오염의 동역학 및 재편 매커니즘과 빛 흡수에 관한 영향 .....	227
123) EAGER: 반도체형 포스포린에서 연결된 광-전자-기계학 .....	228
124) 포토닉스와 분광학을 위한 나노구조 물질 .....	229
125) 코히런트 전자 제어 .....	230
126) 페타플롭 시뮬레이션 및 나노스케일 물질과 장치 설계 .....	231
127) 다기능 생체복합재 역학 .....	233
128) CAREER: 결합, 위상학, 장애를 통한 2차원 물질에 대한 기능 설계 .....	234
129) 고밀도 커패시터: 기존 커패시터와 전기이중층 커패시터의 성능 차이를 브리징하기 .....	237
130) 저차원 전자시스템의 시간 의존성과 조직 .....	238
131) CAREER: 복잡하고 상호연관되어 구동되는 양자 물질에 대한 파동 역학 .....	241
132) HBCU-RISE: 생체 이미징을 위한 양자 도트 기반 고급 탄소 나노물질의 화학적 설계를 위한 연구 및 교육 기반시설 .....	243
133) 데이터에 따른 평형 및 비평형 상태 모델링 .....	245
134) CAREER: VAN DER WAAL식 헤테로구조에서 인터레이어 포논 라만 분광기 .....	246
135) SHF: SMALL: 멀티피직스 시뮬레이션 알고리즘 및 구리/그래핀/전이 금속 디칼코제나이드 (CU/GRAPHENE/TMD) 하이브리드 상호연결 솔루션 개발을 위한 실험 방법 .....	247
136) 수치 시뮬레이션, 장 이론, 물질에 있어 양자 물질의 새로운 국면 .....	248
137) ECCS-CDS&E: 원자 얇기의 다기능 반도체의 예측 모델링 .....	250
138) COLLABORATIVE RESEARCH: 전이 금속 디칼코제나이드(TMD) 기반 헤테로 구조 장치의 복합전달 및 스캐닝 프로브에 대한 연구-1 .....	252

139) COLLABORATIVE RESEARCH: 전이 금속 디칼코제나이드(TMD) 기반 헤테로 구조 장치의 복합전달 및 스캐닝 프로브에 대한 연구-2 .....	253
140) RII TRACK-2 FEC.: 시너지이즈드 변형 태양 화학 루핑 및 재생가능한 포토-울트라소닉 생체질량 정제에 대한 공동연구 및 교육 .....	255
141) COLLABORATIVE RESEARCH: 집중 기계가공에 있어서 연마제를 이용한 물질제거 연구-1 .....	256
142) COLLABORATIVE RESEARCH: 집중 기계가공에 있어서 연마제를 이용한 물질제거 연구-2 .....	257
143) 이차원 합성 양자 물질 .....	258
144) NSF/DMR-BSF: 저차원 흑린(黑磷) 시스템 연구에 적용된 확률 전자 구조 접근법 .....	260
145) COLLABORATIVE RESEARCH: 2D 나노시트의 이중 액적 전기유체역학 프린팅-1 .....	263
146) COLLABORATIVE RESEARCH: 2D 나노시트의 이중 액적 전기유체역학 프린팅-2 .....	264
147) 생체분자를 통한 환경 지원 전자 수송을 위한 시간의존 양자 통계역학과 분자역학이 결합된 알고리즘 개발 .....	266
148) SUB-10-NM 임계치수를 갖는 집적 광전자공학 장비를 위한 원자층 리소그래피 .....	267
149) CAREER: 맞춤 조립을 위한 2-D 나노물질의 비대칭 함수화 .....	269
150) CAREER: 이차원 물질의 기초 열전달 프로세스에 있어 압력 및 질량 장애의 역할에 대한 이해 .....	270
151) 나노스케일 시스템에서의 자극 역학: 원자 시간영역 이론과 시뮬레이션 .....	272
152) CRII: SHF: WINGS 차세대 시스템을 위한 무선 상호연결 .....	273
153) 여과 어플리케이션을 위한 물-고체 인터페이스의 나노스케일 조사 .....	274
154) GOALI: 신규 절삭제 첨가물을 이용해 다이아몬드 절삭 기구의 화학적 마모를 경감하기 .....	276
155) MIP: 가속 현실화, 분석, 인터페이스 물질 발견을 위한 플랫폼(PARADIM) .....	277
156) 나노구조의 다체 프로세스에 대한 분광학 .....	279
157) MRI: 유타 주립 대학교의 과학 및 공학 연구 확장을 위한 스퍼터링 증착 시스템 확보 .....	281
158) OP: 2D 물질 통합 플라스몬 메타표면의 기본 특성과 적용 .....	283
159) 고신뢰 LED 가시광선 커뮤니케이션 및 포지셔닝 .....	284
160) 3D C-NEMS 기반 엠타센서 .....	285
161) 탄소 나노구조의 테라헤르츠 양자 전자공학: 반전분포, 이득, 코히런트 밴드갭 엔지니어링 .....	287
162) 전자공학과 포토닉스를 위한 층 정전기 헤테로구조 .....	288
163) 고전 및 양자 시스템에 있어 노이즈 및 장애 계산 .....	290
164) 열방사 제어를 위한 3D 나노구조와 2D 물질 결합 .....	291
165) DMREF: COLLABORATIVE RESEARCH: 이차원 계면활성제 기반 고분자 복합체 및 폼 .....	292
166) MRI: 코넬 대학교의 효용성 연구 및 교육을 위한 극저온 탐침과 탁월한 NMR 감도를 갖는 현대적 콘솔 확보 .....	294
167) COLLABORATIVE RESEARCH: 스핀 주입을 제외한 스핀트로닉스-1 .....	296

168) COLLABORATIVE RESEARCH: 스핀 주입을 제외한 스핀트로닉스-2 .....	297
169) UNS: 2D 물질과 용액 및 계면활성제와의 상호작용에 대한 설계 및 실험 연구: 박리, 합성물의 자가조립, 습윤 .....	299
170) 고기동 소-레이어 포스포린 장치의 전자 및 열전자 특성 .....	300
171) 2D 물질과 액체 간 인터페이스에서 나타나는 새로운 현상 .....	302
172) 연구와 적용을 위한 초저온 양자축퇴 상대론적 전자빔 개발 .....	304
173) 조절되는 전자 및 광학 특성을 갖는 신규 비균질 이차원 물질의 대규모 나노제조 .....	305
174) 광활성 단백질을 위한 생체적합물질 인터페이스 .....	306
175) 중합체 매트릭스에서 수직 방향의 비등방성 나노입자 .....	308
176) UNS: 이산화탄소 감소를 위한 TIO <sub>2</sub> -PASSIVATED III-V 복합체 기반 신규 광촉매 .....	310
177) CAREER: 초격자 패터닝에 의한 프랙털 띠구조 .....	311
178) 초청정상태 및 강하게 상호작용하는 VAN DER WAAL 물질에서의 쿨롬 드래그: 엑시톤 응축을 향해 .....	313
179) 다극 띠구조를 가진 물질의 회전 의존 전달 .....	314
180) SNM: 재사용 가능 스텐실 마스크를 사용한 프린트 및 나노패터닝에 의한 반복 대량 병렬 나노패터닝 .....	317
181) 층 물질에 대한 분광학 연구 .....	318
182) EFRI 2-DARE: 차세대 생명공학 어플리케이션을 위한 전자광학 제어에 따른 이차원 나노포어 .....	319
183) 이차원 박막의 정리 .....	321
184) 화학적으로 기능화된 나노스케일 물질: 나노물질 표면 및 인터페이스를 위한 맞춤 복합체 플랫폼 .....	322
185) 접촉 접촉기에 부착된 원자층을 개선된 스케일의 트랜지스터 성능을 위한 저차원 나노물질로 엔지니어링하기 .....	323
186) 양자 홀 효과 및 관련 현상에 대한 기하학, 위상학, 동역학 .....	325
187) 나노세이프티 연구를 위한 가공 나노물질의 전좌, 생물학적 운명, 안정성, 유효량 .....	327
188) COLLABORATIVE RESEARCH: 새로운 양자 물질에 있어서 스핀 상관 및 스핀 궤도 효과-1 .....	329
189) COLLABORATIVE RESEARCH: 새로운 양자 물질에 있어서 스핀 상관 및 스핀 궤도 효과-2 .....	330
190) 고차기장에서의 상관 고체 및 액체 상태 .....	332



191) SUSCHEM: COLLABORATIVE RESEARCH - 지속 가능한 수질 관리를 위해 금 및 팔라듐 바이메탈 촉매 지지로 입상 활성화된 탄소-1 .....	334
192) SUSCHEM: COLLABORATIVE RESEARCH - 지속 가능한 수질 관리를 위해 금 및 팔라듐 바이메탈 촉매 지지로 입상 활성화된 탄소-2 .....	336
193) 스핀 주입을 제외한 스핀트로닉스 .....	337
194) COLLABORATIVE RESEARCH: 대기오염의 동역학 및 재편 매커니즘과 빛 흡수에 관한 영향-1 .....	338
195) COLLABORATIVE RESEARCH: 대기오염의 동역학 및 재편 매커니즘과 빛 흡수에 관한 영향-2 .....	339
196) 원자 격자 간섭 측정 및 시뮬레이션에 의한 원자레이어드 물질의 나노스케일 폴딩 특성 발견 .....	340
197) EFRI 2-DARE: 이차원 물질 헤테로구조에서의 양자 광전자 공학, 자전자 공학, 플라스모닉스 .....	342
198) COLLABORATIVE RESEARCH: 박막 및 포토닉 장치에 있어 고효율 광 포획을 위한 나노구조 전도성 산화 주석-1 .....	343
199) COLLABORATIVE RESEARCH: 박막 및 포토닉 장치에 있어 고효율 광 포획을 위한 나노구조 전도성 산화 주석-2 .....	344
200) 신규 재료과학 및 포토닉스 관련 수리 물리학의 스펙트럼 문제 .....	346
201) 뒤틀림 상황의 탄성 박판에 있어서 불안정성, 점근 균등, 에너지 응축 .....	347
202) 초전도 나노와이어에 따른 양자물질 설계 .....	348
203) EFRI 2-DARE: 2D 물질을 이용한 엑시토닉 및 폴라리토닉(EXPO2D) .....	349
204) RUI - 집광성을 위한 페로센 포함 전정색 BODIPY, AZABODIPY, 포르피린 나노카본 조합 .....	351
205) RUI: 현실 모델에서의 위상 순서 단계에 대한 수치 연구 .....	352
206) EFRI 2-DARE: 원자층 이용 에너지 효율 전자기기 .....	354
207) 에너지 재생을 이용한 로보틱 시스템의 설계, 제어, 최적화 .....	356
208) CAREER: VAN DER WAAL식 헤테로구조 나노리본의 원자 스케일 설계 .....	357
209) 고립 아토초 펄스에 따른 분자 및 물질의 상관 전자 역학 연구 .....	358
210) DMREF: COLLABORATIVE RESEARCH: 이차원 계면활성제 기반 고분자 복합체 및 폼 ...	360
211) 정적 및 동적 상관을 위한 저비용 일반 결합 클러스터 이론 .....	362
212) CAREER: 에너지 저장 디바이스를 위한 초박형 이차원 금속 디칼코제나이드 나노시트의 확장 가능한 액상 박리 공정 .....	363
213) 하이브리드 강유전 기반 헤테로구조의 전자적 특성의 극(極) 증개 조절 .....	364
214) MRI: 나노광자 및 나노전자 디바이스 특성화를 위한 극저온유체를 사용하지 않는 저온 스캐닝 탐침 분광 시스템 확보 .....	366
215) UNS: 포타슘-공기 배터리에 사용되는 강건 합성 중합체 음극 설계를 위한 기계학적 접근 ...	367
216) UNS: 리튬이온 배터리의 고도로 효율적인 에너지 저장을 위한 삼차원 다공성 나노그래핀 ...	369

217) EFRI 2-DARE: 광자 적용을 위한 소 레이저 및 박막 흑린 .....	371
218) EFRI 2-DARE: 아직 밝혀지지 않은 2D 고기동 반도체로서 포스포린 .....	372
219) 2D 레이어 수정체의 손상 재배열 및 제거에 대한 멀티스케일 모델링 .....	374
220) 그래핀 너머의 2차원 수정체에 있어 새로운 전달 현상 .....	375
221) 헤라헤르츠 세대를 위한 2차원 원자층 수정체에 대한 최신의 PHOTO-DEMBER 효과 연구 .....	376
222) EFRI 2-DARE: 모노레이어 헤테로구조: CMOS-초월 디바이스 에피택시 .....	377
223) EFRI 2-DARE: 에피토폭셀 GE/SN 그래핀 헤테로구조에서의 전자 및 열 특성 향상 .....	379
224) CAREER: 광대역 실리콘 포토닉스를 위한 2D 물질 통합 .....	381
225) CAREER: 은둔거미의 강력한 나노미터 얇기 실크 리본에 대한 연구 .....	382
226) CAREER: 박막 반도체를 이용하는 THz 활성 메타물질 .....	383
227) CAREER: 복잡 양자 시스템에서의 적용에 따른 비선형 슈뢰딩거 방정식을 위한 단일 이론 .....	384
228) CAREER: 고민감 광굴절 복합체를 이용한 고속 리프레싱 홀로그래피 3D 디스플레이 .....	386
229) CAREER: 결절 물질에 있어서 상호 작용 및 양자 효과 .....	387
1-2. NIEHS(National Institute of Environmental Health Sciences) .....	390
1) 수돗물에 용해된 납의 신속한 현장 검출을 위한 그래핀 기반 나노센서 장치 .....	390
2) 환경 위생과 안전을 위한 나노물질 설계 .....	391
3) 인간 건강에 있어 나노물질의 부정적 영향 .....	393
4) 실내 공기 집중 동력과 증기 침입 .....	394
5) PROJECT 5: 환경 유독물 감지를 위한 단백질 센서 및 스위치 발견 .....	395
6) 수질 정화 및 재생을 위한 향상된 바이오염식 막 .....	396
7) 가공 나노물질(ENM) 합성, 나노 세이프티 연구를 위한 특성화 및 방법 개발센터 .....	397
8) 나노입자 유발 호흡기 질환에 대한 유전적 감수성 .....	399
9) 수질 정화 및 재생을 위한 향상된 바이오염식 막 .....	400
10) 가공 나노물질(ENM) 합성, 나노 세이프티 연구를 위한 특성화 및 방법 개발센터 .....	402
1-3. NIBIB(National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering) .....	404
1) 그래핀 산화물 나노공정 라미네이트를 사용한 수용성 및 알부민 결합 독소의 혈장청소 .....	404
2) 향상된 초점 출력밀도에 따른 신규 W-PG 라미네이트 엑스레이 타겟 개발 .....	405
3) 기능성 심장 조직공학을 위한 심근주사 매트릭스-그래핀 복합 하이드로겔-1(2016-2018) .....	406
4) 기능성 심장 조직공학을 위한 심근주사 매트릭스-그래핀 복합 하이드로겔-2(2016-2018) .....	407
5) 종양에 반응하는 나노수송체 관찰을 위한 위치 투과 액정셀 전자 현미경-1(2016-2018) .....	408
6) 종양에 반응하는 나노수송체 관찰을 위한 위치 투과 액정셀 전자 현미경-2(2016-2018) .....	409
1-4. NIGMS(National Institute of General Medical Sciences) .....	411
1) 뼈조직공학을 위한 그래핀 기반 나노복합체 .....	411
2) 줄기세포적소의 강건 제어 .....	412
3) MDD 확인을 위한 메타볼로믹 현장 진단 센서 개발 .....	413
4) 센서티브 및 양적 MS-기반 글리코믹 맵핑 플랫폼 .....	414
5) 멀티스펙트럼 이미징을 위한 DNA-탄소 어셈블리-1(2014-2018) .....	416

6) 멀티스펙트럼 이미징을 위한 DNA-탄소 어셈블리-2(2014-2018) .....	417
7) 멀티스펙트럼 이미징을 위한 DNA-탄소 어셈블리-3(2014-2018) .....	419
8) 멀티스펙트럼 이미징을 위한 DNA-탄소 어셈블리-4(2014-2018) .....	420
9) 탄소 나노튜브/항암약품의 결합에서 나타나는 비공유작용에 대한 이해-1(2014-2018) .....	421
10) 탄소 나노튜브/항암약품의 결합에서 나타나는 비공유작용에 대한 이해-2(2014-2018) .....	422
11) 탄소 나노튜브/항암약품의 결합에서 나타나는 비공유작용에 대한 이해-3(2014-2018) .....	423
12) 탄소 나노튜브/항암약품의 결합에서 나타나는 비공유작용에 대한 이해-4(2014-2018) .....	424
1-5. NINDS(National Institute of Neurological Disorders and Stroke) .....	426
1) 그래핀 광전자공학 탐침을 이용한 시냅틱 리모델링 연구 .....	426
2) 그래핀 광전자 탐침을 이용한 시냅틱 리모델링 연구 .....	427
3) 신규 탄소 나노입자 초산화물의 부동변화경로-1(2015-2019) .....	428
4) 신규 탄소 나노입자 초산화물의 부동변화경로-2(2015-2019) .....	429
5) 신규 탄소 나노입자 초산화물의 부동변화경로-3(2015-2019) .....	430
1-6. NIDDK(National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases) .....	432
1) 조영제 유발 신장병 위험(CIN) 환자를 위한 그래핀 나노입자 기반 엑스레이 컴퓨터 단층촬영(CT) 조영제(CA)-1(2017-2018) .....	432
2) 조영제 유발 신장병 위험(CIN) 환자를 위한 그래핀 나노입자 기반 엑스레이 컴퓨터 단층촬영(CT) 조영제(CA)-2(2017-2018) .....	433
3) 신부전 진단을 위한 그래핀 나노입자 기반 자기공명이미지(MRI) 조영제(CA)의 임상 전 효능 및 안전성 평가 .....	435
1-7. 기타 기관(CDMRP, NCATS, NASA, NCI, NEI, NIAAA, NIFA) .....	437
1) (CDMRP)그래핀을 이용한 멀티픽셀 엑스레이 소스 개발 .....	437
2) (NCATS)심독성 예측 평가를 위한 신규 나노테크놀로지 기반 광 자극 플랫폼 .....	438
3) (NASA)테라비트 단위 커뮤니케이션을 위한 극저전력 CMOS 호환 집적 광자 플랫폼 .....	439
4) (NASA)실험실에서의 예비 작업을 통해 Holey 그래핀이 목표성능을 달성하기 위해 표면 화학을 더욱 커스터마이징하기 위한 훌륭한 시작 플랫폼인 것을 밝혀냄 .....	440
5) (NCI)분자진단 및 의약 실험을 위한 폐 순환종양세포(CTC)의 고 처리량 그래핀 산화물(GO) 칩 아이솔레이션-1(2016-2019) .....	440
6) (NCI)분자진단 및 의약 실험을 위한 폐 순환종양세포(CTC)의 고 처리량 그래핀 산화물(GO) 칩 아이솔레이션-2(2016-2019) .....	442
7) (NEI)그래핀 탐침을 이용한 고해상도 공간주기에 따른 뇌활동 맵핑 .....	444
8) (NEI)망막의 전기 활동 맵핑을 위한 그래핀 광전자 탐침 .....	445
9) (NIAAA)경피 알콜 모니터링을 위한 웨어러블 나노일렉트로닉 증기센서 .....	446
10) (NIFA)수질복원을 위해 목질 생체질량 촉매 흑연화로 만든 나노흡착제의 지속가능한 개발 .....	448
2. 2018년 현재 종료된 프로젝트 .....	450
2-1. NSF(National Science Foundation) .....	450
1) I-CORPS: 슈퍼 커패시터를 위한 하이브리드 단백질 그래핀 전극 .....	450

2) EAPSI: 태양에너지 전환과 축적을 위한 그래핀 기반 슈퍼 커패시터가 장착된 페로프스카이트 태양광 전지의 성능 조사 .....	451
3) I-CORPS: 그래핀 산화물 나노여과막을 위한 어플리케이션 개발 .....	452
4) STTR PHASE I: EW-EP2: 그래핀과 탄소 나노구조를 이용한 프린터블 및 신축성의 마이크로-슈퍼 커패시터 .....	453
5) EAPSI: 적외선 광검출기 활용에 있어 그래핀 및 여타 2D 물질의 활용에 대한 조사 .....	455
6) EAPSI: 신규 양자 디바이스를 위한 그래핀 나노리본 .....	456
7) EAGER: 그래핀 이중층에서의 층 용해 정전용량 .....	457
8) 해양 환경시스템에 있어 현장 수은 측정을 위한 초고도민감형 및 특정 그래핀 면역센서 .....	458
9) CAREER: 크기, 모양, 성질이 통제된 그래핀 양자 도트에 대한 상세한 특성감별 .....	459
10) I-CORPS: 반도체 어플리케이션 및 산업을 위한 보존 격자를 가진 광범위 'ETA6-기능화' 그래핀 시트 .....	460
11) CAREER: 그래핀 막에 있어서 원자 크기의 결함 엔지니어링 .....	461
12) 확장 가능한 그래핀 막 공정에 있어 형태 및 배열 조정 .....	462
13) 통제 가능한 특징을 갖는 그래핀 기반 합성물의 확장 가능형 나노공정 .....	463
14) SBIR PHASE II: 향상된 유리 조형을 위한 탄화 결합 그래핀 코팅 .....	465
15) EAGER: 실리콘 기관으로의 그래핀의 웨이퍼 확장 가능한 건식 트랜스퍼 .....	466
16) 그래핀 기반 스핀트로닉스 장치에서의 회전 주입 및 조작 .....	467
17) EAGER: 전자장비 제조를 위한 그래핀 생산의 새로운 시도 .....	468
18) RUI: 광양자 유사-그래핀 구조에 있어 유한상태 및 보텍스 .....	470
19) COLLABORATIVE RESEARCH: 효율적인 에너지 전환을 위한 고성능 그래핀 기반 전기화학축매의 나노공정-1(2014-2017) .....	471
20) COLLABORATIVE RESEARCH: 효율적인 에너지 전환을 위한 고성능 그래핀 기반 전기화학축매의 나노공정-2(2014-2017) .....	473
21) 싱글레이어 그래핀 및 질화붕소의 측면 헤테로구조 성장을 위한 고체 지지 및 액체 금속 필름 .....	474
22) 미국-이집트 합동 연구: 액체연료의 높은 활동성 및 선택성 피셔-트롭슈 합성을 위한 그래핀 지원 나노입자 축매 .....	475
23) COLLABORATIVE RESEARCH: GOALI: 그래핀 THZ/IR 광학: 본질과 최근의 포토닉스 적용-1(2014-2017) .....	477
24) COLLABORATIVE RESEARCH: GOALI: 그래핀 THZ/IR 광학: 본질과 최근의 포토닉스 적용-2(2014-2017) .....	478

25) GOAL/COLLABORATIVE RESEARCH: 금속 레이어 사이의 극도로 얇은 그래핀 시트를 사용한 전기 커넥터의 성능 개선-1(2014-2017) .....	479
26) GOAL/COLLABORATIVE RESEARCH: 금속 레이어 사이의 극도로 얇은 그래핀 시트를 사용한 전기 커넥터의 성능 개선-2(2014-2017) .....	481
27) 하이브리드 그래핀/나노와이어 필름에 있어 공동 여과 기반 저저항 투명전도체 .....	482
28) 차세대 리튬이온전지를 위한 그래핀 전극의 빠르고 확장 가능형 제조 .....	484
29) 산업적으로 확장 가능한 방법을 이용해 제조된 그래핀의 강도 및 신뢰도 .....	485
30) SBIR PHASE I: 그래핀을 이용한 수도 속 대장균 박테리아에 대한 실시간 현장 검출 .....	486
31) COLLABORATIVE RESEARCH: BRAIN EAGER: 고신호, 고채널 계산 신경 리코딩을 위한 신축성 그래핀 트랜지스터 .....	488
32) CAREER: 그래핀 활성 합성 및 수질분리막의 표면 개량 .....	489
33) EAPSI: 차세대 전자공학을 위한 잠재 물질로서 그래핀 온도의 효과에 대한 이해 .....	490
34) SBIR PHASE I: 자기정렬 그래핀 필터 기반 초고효율 열 인터페이스 물질 .....	491
35) 전기화학 원자층 증착(E-ALD)을 이용한 그래핀 유사물로서의 게르마닌 형성 .....	492
36) 그래핀의 압력 물리학 - 마찰에서 유사 자기장까지 .....	494
37) 반도체 나노구조 및 유사 그래핀 물질에서의 회전, 전하, 에너지 전달 .....	495
38) COLLABORATIVE RESEARCH: 저전력 집적회로(IC)를 위한 집적 그래핀 나노전기기계시스템(NEMS) 스위치 정전기 방전(ESD) 보호 .....	497
39) STTR PHASE I: 제어 구조를 갖는 고전도 그래핀 시트의 친환경 대량생산 .....	499
40) BRAIN EAGER: 서브시냅틱 해상도로 중추신경계의 세포대세포 커뮤니케이션 측정을 위한 그래핀 기반 미세유체 플랫폼 .....	500
41) 저전력 집적회로(IC)를 위한 집적 그래핀 나노전기기계시스템(NEMS) 스위치 정전기 방전(ESD) 보호 .....	502
42) 미세가스 크로마토그래피를 위한 고주파 그래핀 나노전자 증기센서 .....	504
43) RAPID: 핸드헬드 장치를 이용해 신속하고 저비용으로 플린트수(水)에서 납이온 검출하기 .....	505
44) EAPSI: 심혈관 질병 치료를 위한 신규 나노물질 기반 하이브리드 스캐폴드 .....	506
45) 흑린(黑燐)의 기계적 성질에 대한 압력 엔지니어링 .....	507
46) GOAL: 2D 전해액의 이온 전달에 기반한 저전력 비휘발성 싱글 트랜지스터 플래시 메모리 디바이스 .....	509
47) I-CORPS TEAMS: 가스 센서 기반 마이크로 전자기계 시스템을 위한 고액 발견 활동 .....	510
48) SBIR PHASE I: 경피 알콜 모니터링을 위한 웨어러블 나노일렉트로닉 증기센서 .....	511
49) 백계이트 위상학 디바이스의 개발과 나노스케일 특성화 .....	512
50) EAGER: 원자 얇기 금속에서 나타나는 집합 현상에 대한 정전기 도핑 조절 .....	513
51) MRI: 고급 나노공정 및 이미징을 위한 THREE-ION-BEAM 현미경 관찰 시스템 확보 .....	514
52) SBIR PHASE I: 투명하고 탄성 있는 유기 발광 다이오드 디스플레이 .....	516

53) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노스케일에서 화학 통제: 병행화, 강건화, 조절	517
54) EAPSI: 중합체 기반 나노와이어에서의 분자간 상호작용 조사	518
55) I-CORPS: 보편적인 쌍축 압축 변형률 측정 시스템	519
56) EAPSI: 방사선 손상 완화에 있어 그래핀과 실리콘 규소와의 계면 관계	520
57) I-CORPS: 플라즈마 증강 전기화학 캐패시터	521
58) I-CORPS: 저비용 실시간 대장균 박테리아 센서	523
59) EAPSI: 텅스텐 디셀레니드 이차원 반도체 레이어에 용착된 화학 증기의 합성 및 전기 전달 특성	524
60) I-CORPS: 마이크로/나노 전자 조립 및 포장을 위한 무연 나노 납땜 페이스트의 상업화	525
61) EAGER: 조절되는 광대역 센서 정렬을 위한 흑린(黑磷)	526
62) EAGER: 뇌 모니터링을 위한 이차원 물질 기반 상피 활성화 센서	527
63) EAPSI: 나노구조 은 전극을 포함하는 복합체 태양 전지에 있어서 초고속 전하 역학 조사	529
64) 2-D 및 나노구조 물질의 양전자 분광법	530
65) SHOCKLEY-QUEISSER 한계 초월 태양 광전지에 있어서 초고속 멀티엑시톤 동역학	532
66) CAREER: 그래핀 및 그래핀 나노리본 광전자 특성과 장치	533
67) EAGER: 표면증강 라만 분광법(SERS) 활성 전극을 통한 리튬-에어 배터리 음극 작용 매커니즘 조사	534
68) 이차원 층 물질: 열역학과 전기 연구	536
69) 각운동량 경향에 기반한 무 자기성, 비 상호적 통합 나노포토닉 요소	538
70) EAGER: 측면 이질접합: 2D 물질 전자공학에 있어 새로운 개념의 제조 및 특성	539
71) 마찰 제어와 인터페이스 접착을 위한 원자적 박막의 이용에 대한 연구	540
72) 결절 카운트, 자기 포텐셜, 디랙 콘: 연결에 대한 연구	542
73) 물질의 초고도 열전도성 획득을 위한 새로운 시도에 대한 기본원칙 연구	543
74) PFI: AIR - RA: 수도 속 중금속 이온에 대한 저비용, 실시간 모니터링 활성화	544
75) 나노-그래핀 리본의 띠구조에 대한 이해 및 수정	545
76) 집광성 나노탄소-센서타이저 하이브리드	547
77) 초격자 패터닝에 의한 프랙털 띠구조	548
78) I-CORPS: 비침습 연속적 질병 모니터링을 위한 웨어러블 경피 증기센서	549
79) GOAL: 2D 전해액의 이온 전달에 기반한 저전력 비휘발성 싱글 트랜지스터 플래시 메모리 디바이스	550
80) MRI: 홀로그래피 나노스케일 광학 기구 개발	552
81) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노물질의 기계적 및 예측적 유전독성 평가-1(2014-2017)	554
82) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노물질의 기계적 및 예측적 유전독성 평가-2(2014-2017)	555
83) 이차원에서의 에피택시: 신규 구조와 새로운 물리학	557
84) EAPSI: 원자적 탄소 박막(그래핀)을 이용한 슈퍼 커패시터의 에너지 스토리지 특성화	558
85) 왜곡 VAN DER WAAL식 헤테로구조에서의 양자 전달	559
86) 논벨런스 상관결합 음이온 및 양전자-분자 집합체에 관한 이론 연구	561

87) DMREF: 융합을 통한 강한 고전도성 나노튜브 섬유 엔지니어링 .....	562
88) MRI: 나노공정 및 나노물질 연구를 위한 다기능 탐침형 원자 현미경 개발 .....	563
89) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노물질에 있어서 고도 비평형 열전달 예측 시뮬레이션을 위한 결정 프레임워크-1 .....	564
90) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노물질에 있어서 고도 비평형 열전달 예측 시뮬레이션을 위한 결정 프레임워크-2 .....	566
91) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노물질에 있어서 고도 비평형 열전달 예측 시뮬레이션을 위한 결정 프레임워크-3 .....	568
92) CDS&E: 저차원 물질의 전자 상관 및 회전 궤도 효과를 위한 양자 몬테카를로법 ...	570
93) 물질의 위상학 단계에 있어 메조스코픽 및 다체 효과 .....	572
94) EAPSI: 스마트 물질을 이용한 인공 전기 기관 개발 .....	574
95) 저비용 용제 조립을 이용한 가벼운, 전(全)탄소 고성능 물질의 제어 제조 .....	575
96) CAREER: 에너지 효율 탄소 나노일렉트로닉스에 대한 기본적 및 디바이스 연원 접근 .....	576
97) DNP 향상 핵자기 공명(NMR) 표면 특성화 .....	577
98) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노스케일에서 화학 통제: 병행화, 강건화, 조절-1 .....	578
99) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노스케일에서 화학 통제: 병행화, 강건화, 조절-2 .....	580
100) COLLABORATIVE RESEARCH: 나노스케일에서 화학 통제: 병행화, 강건화, 조절-3 .....	581
101) 양자 물질의 임계 및 질서 .....	583
102) 이차원 물질 기반 테라헤르츠 디바이스 신규 패밀리를 통해 테라헤르츠 갭 줄이기 .....	584
103) 나노물질을 고성능 디바이스로 통합하는 확장 가능한 ROLL-TO-ROLL 프린팅 시도 ...	586
104) 파동 산란에서 나타나는 공명 현상 .....	587
105) EAPSI: 충전 기반 분리 기술을 이용한 감각 물질로서 새로운 나노물질 평가 .....	589
106) 센서와 전자 장치를 위한 형태 지속적이고 동적인 액정 물질 .....	590
107) I-CORPS: 나노물질 기반 고정화 금속 친화도 색층 분석(IMAC) 수치 .....	591
108) 나노스케일 해상도의 광범위 자기 이미지 .....	592
109) 스크롤 나노시트의 선조립 나노입자 포획을 통한 일차원 나노피포드 구조의 지시 조립 .....	593
110) 포토닉 및 바이오메디컬 어플리케이션을 위한 광대역 테라헤르츠 편광측정 .....	594
111) SHOCKLEY-QUEISSER 한계 초월 태양 광전지에 있어서 초고속 멀티엑시톤 동역학 .....	596
112) EAGER: 2D 포스포린의 전기적 특성 .....	597
113) 이차원 헤테로시스템의 이론적 조립을 통한 스마트 나노공정 .....	598
114) 그레이디드 인덱스 메타소재 도파관: 음파 제어를 위한 혁신적 시도 .....	599

115) 표면 및 인터페이스 컨트롤에 의한 실리콘의 띠구조 조절 .....	601
2-2. NIEHS(National Institute of Environmental Health Sciences) .....	602
1) 환경 위생과 안전을 위한 나노물질 설계(2016-2017) .....	602
2) 인간 건강에 있어 나노물질의 부정적 영향(2016-2017) .....	603
3) 실내 공기 집중 동력과 증기 침입(2016-2017) .....	604
4) 환경 위생과 안전을 위한 나노물질 설계(2015-2016) .....	605
5) 인간 건강에 있어 나노물질의 부정적 영향(2015-2016) .....	607
6) 실내 공기 집중 동력과 증기 침입(2015-2016) .....	608
7) 수질 정화 및 재생을 위한 향상된 바이오염식 막 .....	609
8) 합성 및 특성화 CORE .....	610
9) PROJECT 1 상피에서 C60 및 MWCNT의 세포 흡수, 정리, 효과 .....	612
10) 환경 모니터링을 위한 앵커드 유도체화에 따른 멀티플렉스 검출 배열 .....	613
11) 탄소 나노물질 기반 오염물질을 위한 새로운 평가 도구 개발 .....	614
2-3. NHGRI(National Human Genome Research Institute) .....	616
1) 그래핀 나노리본-나노포어 장치를 이용한 고대역 DNA 염기서열화-1(2014-2017) .....	616
2) 그래핀 나노리본-나노포어 장치를 이용한 고대역 DNA 염기서열화-2(2014-2016) .....	617
3) 그래핀 나노포어의 전자배열 .....	618
4) 터벨링 인식을 통해 DNA 염기서열 결정법의 최적 활용을 위한 기구-1 .....	619
5) 터벨링 인식을 통해 DNA 염기서열 결정법의 최적 활용을 위한 기구-2 .....	620
6) 터벨링 인식을 통해 DNA 염기서열 결정법의 최적 활용을 위한 기구-3 .....	621
2-4. NIOSH(National Institute for Occupational Safety and Health) .....	623
1) 석유화학 노출 모니터링을 위한 신속성의 그래핀 기반 감지기 배열 .....	623
2) 환경 보건 모니터링을 위한 통합적 시도: 살충제 노출 신호(2015) .....	624
3) 직업적 심혈관 리스크를 위한 바이오센서로서 내피세포 .....	626
2-5. NIGMS(National Institute of General Medical Sciences) .....	628
1) 저비용의 신속 정밀한 수막염 진단을 위한 DNA 코드의 페이퍼 접목(2013-2017) .....	628
2) 저비용의 신속 정밀한 수막염 진단을 위한 DNA 코드의 페이퍼 접목(2013-2016) .....	629
2-6. 기타 기관(EPA, NASA, NCI, NEI, NIDDK) .....	631
1) (EPA)그래핀 산화물/마그네슘 산화물 나노입자 합성과 식수에서 나타나는 최근 오염물질 제거를 위한 적용 .....	631
2) (EPA)환경 흡수제로서의 탄소 나노물질: 친구 혹은 적 .....	632
3) (NASA)그래핀은 높은 불투수성과 낮은 질량에서의 결합력 등의 특징을 가진 물질이다. ....	632
4) (NCI)유방암 CTCS & CSCS의 개별 세포 분석을 위한 조정 가능 폴리머-그래핀 복합 산화물 .....	633
5) (NCI)글리코실 나노튜브의 중앙 표적화 및 진단 어플리케이션 .....	635
6) (NEI)망막의 전기 활동 맵핑을 위한 그래핀 광전자 탐침 .....	636
7) (NIDDK)신부전 진단을 위한 그래핀 나노입자 기반 자기공명이미지(MRI) 조영제(CA)의	



임상 전 효능 및 안전성 평가(2013-2017) ..... 637



## 표 목차

<b>I. 총론</b> .....	<b>27</b>
<표1-1> 조사항목 개요와 예시 .....	27
<표1-2> 미국의 연간 그래핀 연구 프로젝트 수 추이(2008~2017) .....	28
<표1-3> 기관별 그래핀 연구 프로젝트 집행 현황(2008~2017) (단위 : 개, 달러) .....	28
<표1-4> 집행 기관별 그래핀 연구 프로젝트 현황(2014~2017) (단위 : 개, 달러) .....	32
<표1-5> 담당 기관별 그래핀 연구 프로젝트 현황(2014~2017) (단위 : 개, 달러) .....	32
<표1-6> 수행 기관별 그래핀 연구 프로젝트 현황(2014~2017) (단위 : 개, 달러) .....	33
<표1-7> 미국 R&D 예산 개요 (단위 : 백만 달러) .....	37
<표1-8> 미국 R&D 예산 세부 내용 (단위 : 백만 달러) .....	38
<표1-9> 주요 비국방 R&D부처의 연구개발단계별 투자 현황 (단위 : 백만 달러) .....	39
<표1-10> 섹터와 투자 주체를 기준으로 한 2015년 미국 R&D 투자 (단위 : 십억 달러) .....	43
<표1-11> 연구재단 연구개발예산 현황 (단위 : 백만 달러) .....	46
<표1-12> 국립보건원 연구개발예산 현황 (단위 : 백만 달러) .....	47
<표1-13> 국립보건원 연구지원 형태별 연구개발예산 현황 (단위 : 백만 달러, %) .....	48
<표1-14> 국립보건원 주요 연구지원 프로그램 유형 .....	49
<b>II. 미국 그래핀 기술개발 연구테마</b> .....	<b>53</b>



## 그림 목차

<b>I. 총론</b> .....	<b>27</b>
<그림1-1> 주별 그래핀 연구 프로젝트 수 그래픽(2008~2017) .....	29
<그림1-2> 2008~2017년 그래핀 연구과제 주요 키워드 .....	30
<그림1-3> 2014~2017년 연구 프로젝트 주요 키워드 .....	35
<그림1-4> 2017년 미국 과학 기술 분야별 연방 정부 지출 분야 .....	40
<그림1-5> 미국의 투자 출처에 따른 지출 추이(1953~2015) (단위 : 십억 달러) .....	41
<그림1-6> 미국 R&D 투자액 중 연방과 기업의 비율 추이(1953~2015) .....	41
<그림1-7> 연방의 예산 기능을 통한 R&D 투자 추이(1955~2017) (단위 : 십억 달러) .....	42
<그림1-8> 국립보건원 연구 지원 프로그램 구조 .....	48
<b>II. 미국 그래핀 기술개발 연구테마</b> .....	<b>53</b>