

[붙임]

2019년 2차 소재부품기술개발사업 신규과제 RFP

품목명		과제명	기간	2019년 정부출연금	주관기관
화학	불소고무 소재	1. 불소고무 핵심 소재 공정기술 개발 및 부품 실증화를 통한 국산화	36개월	30억원	중소·중견 기업
기계	롤러 베어링	2. 로봇용 고정밀 Cross Roller Bearing 기술	18개월	12억원	제한없음
	볼베어링	3. 공작기계 스피들용 고속 볼 베어링 기술 개발	28개월	7억원	제한없음
로봇	서보모터	4. 개방형 프로토콜 기반 초소형·경량 서보 모터 개발	28개월	10억원	제한없음

사업구분	소재부품패키지형		과제유형		■ 제품개발형	
산업기술분류2	대분류	화학	중분류	고분자재료	소분류	특수기능성 소재기술
과제명		불소고무 핵심 소재 공정 기술 개발 및 부품 실증화를 통한 국산화				
1. 개요 및 필요성						
○ 개요		<ul style="list-style-type: none"> - 불소고무소재*는 내열성, 내화학성, 내구성, 불연성 및 진동흡수성 등의 특징이 있는 불소계 탄성소재로, 자동차 연료호스, 브레이크 호스, 실링, 점화기 부품, 항공우주, 반도체 및 LCD 공정 등 산업 전 분야에 폭 넓게 사용되고 있음. <p>* 비닐리덴플루오라이드(VF2)를 기반으로 테트라플루오르에틸렌(VF4), 헥사플루오르프로필렌(VF6), 퍼플루오르에테르(PMVE) 및 불화포스화젠 단량체와의 이원 또는 삼원 공중합에 의해 제조</p>				
○ 필요성		<ul style="list-style-type: none"> - 불소고무소재는 넓은 활용분야를 보이고 있으나, 국내 단량체 생산이 불가하여 전량 수입에 의존. 특히 높은 대일 의존도(31.7%)로 인해 국산화 기술 개발 시급 - (특허분석) 불소고무를 제조하기 위한 단량체 비율의 차별화를 통한 제품기술 특허화 <p>* 비닐리덴플루오라이드 공중합체 제조공정의 효율화와 개선을 핵심으로 하는 공정 기술 특허화 등</p>				
○ 국내의 시장현황		<ul style="list-style-type: none"> - 국내 불소고무부품 제조 기업에서 연간 약 2,000톤 생산 사용하나 원료인 불소고무 소재는 전량 수입에 의존 - 해외 불소고무 시장은 '15년 기준 27,000톤에 달하며, 자동차, 석유화학, 항공 분야에서 사용 - 일본 Daikin 및 AGC가 세계 시장점유율 약 12% 차지 				
2. 연구목표 및 내용						
○ 최종목표		<p>불소고무용 단량체, 공중합, 불소고무 가공 공정개발 및 부품 실증화 (TRL : [시작 4단계 ~ [종료] 7단계]</p>				
○ 개발내용		<ul style="list-style-type: none"> - 대상단량체: VF2, VF6, VF4, PMVE 및 불화포스화젠* 단량체 5종 * 불화포스화젠 탄성체는 1단계 실험실 규모 연구(3년) 후 추가 실증을 위한 2단계 연구(3년) 필요 (총 60개월 이내) - 단량체 제조 및 고순도 정제 기술 - 불소고무 원료소재 제조 및 물성 제어 기술 - 개발 불소고무의 첨가제 배합 최적화 기술 - 성형공정 개발 및 부품 실증화를 통한 신뢰성 검증 - 단량체 및 공중합 공정 상용공장 기본설계 - 화평법 및 화관법 대응 지원** 				

** 수출규제 대응물질의 대체가능성 및 조기공급 안정화를 위하여 기존화학물질의 성분, 함량 등 정보 자료, 국내외의 시험 자료, 화학물질별 협의체, 대체 수입국 등 선행 조사 화학물질의 인벤토리 작성 및 등록 대행, 화학물질 취급시설 인·허가를 위한 장외영향평가서 및 위해 관리계획서 작성 컨설팅 및 지원 포함

○ 개발 목표

성능지표		단위	달성목표 ^{주1)}	국내 최고수준 ^{주2)}	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)	
1	단량체 (VF2 기준)	파일럿 플랜트 생산규모	톤/년	80	-	상용화 공장 : 4,000톤/년, (벨기에, Solvay)
2		정제순도	%	> 99.5	-	99.5 (벨기에, Solvay)
3	가스켓	경도	Shore A (Hs)	70±5	70±5	70±5 (일, Daikin)
4		압축영구줄임률 ^{주3)}	%	< 30	30	30 (일, Daikin)
5	오일셀	경도	Shore A (Hs)	75±5	75±5	75±5 (일, Daikin)
6		압축영구줄임률 ^{주3)}	%	< 30	30	30 (일, Daikin)
7	저압호스	인장강도	MPa	> 9.8	10.5	10.5 (일, Daikin)
8		경도	Shore A (Hs)	70±5	72	70±5 (일, Daikin)
9		내 연료 투과성	g/m ² /24h	< 30	< 25	< 25 (일, Daikin)
10	공중합체 파일럿 플랜트 생산규모 (VF2-VF6 공중합체 기준)		톤/년	20	-	상용화 공장 : 4,000톤/년, (벨기에, Solvay)

주1) 달성 목표(3-7번 항목) : 최종 수요처에서 제시하고 있는 소재 및 부품 요구 물성 기준

주2) 국내 최고 수준(3-7번 항목) : 일본의 공중합체 원소재를 활용한 제품 수준

주3) 압축영구줄임률 조건 : 22hr @175℃

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 36개월 이내 (1차년도 : 6개월, 2차년도 : 10개월, 3차년도 : 12개월, 4차년도 : 8개월)
- 정부출연금 : '19년 30억원 이내 (6개월) (총 정부출연금 150억원 이내)
- 주관기관 : 중소·중견기업 (수요기업 참여필수)
- 기술료 : 징수

사업구분	소재부품패키지형		과제유형	■ 제품개발형(혁신제품형)		
산업기술분류	대분류	기계·소재	중분류	정밀생산기계	소분류	기타 정밀생산기계 관련 기술
과제명	로봇용 고정밀 Cross Roller Bearing 기술					
1. 개요 및 필요성						
<ul style="list-style-type: none"> ○ (개요) 로봇용 고정밀 Cross Roller Bearing 설계 및 제작, 신뢰성 검증 기술 개발 <ul style="list-style-type: none"> - Cross Roller Bearing은 회전 정밀도가 우수하고 경방향과 축방향 하중뿐 아니라 로봇 운전 중 작용하는 모멘트 등의 복합 하중을 견딜 수 있는 롤러 베어링으로 고정밀, 박형 타입으로 제작되고 있으며 높은 강성과 회전 정밀도를 필요로 하는 로봇 관절부에 적용되고 있는 핵심부품임 - Cross Roller Bearing은 로봇 이외에도 회전 정밀도가 요구되는 정밀공작기계, 의료기기, 풍력 등의 선회부에 폭넓게 적용되고 있음 ○ (필요성) 전 세계 로봇 감속기 시장은 Nabtesco, Harmonic Drive, 스미토모 중공업이 시장의 82%를 점유하고 있으며 이에 적용되는 고정밀 Cross Roller Bearing 또한 일본 IKO, THK 등이 선점하고 있으며 국산화 개발이 시급한 실정임 <ul style="list-style-type: none"> - 고정밀도를 요구하는 로봇용 감속기 시장을 일본이 선점함에 따라 핵심부품인 Cross Roller bearing을 일본 내에서만 공급하여 국내 기업은 설계, 제조 및 검증 기술이 상대적으로 취약하며 일본 제품의 의존도가 높은 실정임 - 이러한 일본 베어링 의존도가 높아짐에 따라 베어링 솔루션은 전적으로 일본 베어링 업체들에게 예속되어 자체 베어링 기술 확보를 통해 로봇 업계의 베어링 솔루션 보장 및 국제 경쟁력 강화가 필요 - 일본 업체 베어링의 경우, 신기술 적용 시 고비용을 요구하고 있어 수요업체는 기술의 현대화에 능동적으로 대처하기 어려울 뿐만 아니라, 발주 후 입고까지 3~9개월이 소요되는 등 수급 문제로 인해 완성품 제작에 큰 애로 - 국산화 개발 시 조달 기간 단축 그리고 원가 절감에 기여할 것으로 기대 - 일본이 수출 통제를 전방위로 확대 시 핵심부품을 일본에 의존하고 있는 국내 로봇 산업에 미치는 파장이 클 것으로 우려 ○ 국내의 시장현황 <ul style="list-style-type: none"> - 4차 산업의 한 축을 형성하고 있는 로봇 산업의 글로벌 산업용 로봇 시장 규모는 107억 달러(2014년 기준) 규모로 연간 17.3%의 고성장을 기록 중 - 전 세계 시장의 70%는 아시아 시장으로 성장률 또한 연평균 19%수준으로 전체 로봇 시장의 성장을 견인하고 있음 <p>[국내]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 산업용 로봇 판매 수는 공장 자동화 등에 따라 2015년 기준 3만 8,285대로 2014년 대비 55%가 증가하였으며, 연평균 10%이상의 성장률을 보임 - 국내 로봇 생산량은 지속적인 증가에도 불구하고, 핵심부품인 Cross Roller Bearing은 전량 해외 수입에 의존하고 있으며 특히, 일본과 독일에 의존도는 100%임 - Cross Roller Bearing을 포함하고 있는 구동부 핵심부품에 대한 선도국가인 일본과의 기술 격차는 최고 기술 대비 70% 수준임 - 로봇용 감속기 시장을 일본이 점유함에 따라 이에 적용되고 있는 Cross Roller Bearing은 80%이상이 일본에서 수입 적용되고 있는 실정임 <p>[해외]</p> <ul style="list-style-type: none"> - 전 세계 로봇 생산대수는 협동로봇과 산업용 로봇을 포함하여 2018년 기준 44만대 수준에서 2025년 약 130만대 수준으로 성장할 것으로 예상됨 						

- 전 세계 산업용 로봇 수출액의 국가별 비중은 일본이 39.2%를 차지하고 있으며, 독일 15.4%, 미국 4.7%, 한국 4.3%, 중국 3.7%등을 기록(2016년 기준)

2. 개발내용 및 목표

○ 최종목표 : 로봇용 고정밀 Cross Roller Bearing 설계 및 제작, 신뢰성 검증 통한 상용화 기술 개발

(TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)

- 로봇용 고정밀 Cross Roller Bearing의 설계 및 제조 기술을 확보
- 선진 업체 품질 수준으로 상품화하여 신뢰성 검증 후 실적용

○ 개발내용

- 고하중을 지지하면서 저토크, 장수명의 정밀급 Cross Roller Bearing 설계 최적화 기술 개발(베어링 내/외륜, 전동체, 리테이너, Seal 등 단품 설계 기술)
- 고정밀 베어링 소재의 팽창과 수축에 따른 변형 제어를 위한 고품위 열처리 기술 개발
- 장수명, 내마모성을 위한 특수열처리 기술
- 우수한 밀봉성능을 가지는 저토크 Seal 기술 개발
- 고정밀 부품에 공급되고 있는 Cross Roller Bearing의 동등 또는 이상의 품질을 가지는 베어링 제조 및 조립 기술
- 로봇의 특성 변화를 이해하고 이를 반영한 시험 모드 개발 및 신뢰성 평가 기술
- 로봇 장착 시험을 통한 실 작동조건에서의 신뢰성 시험

○ 개발목표

성능지표		단위	달성목표	국내 최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	내구수명 시험		L10 수명	-	일본/IKO, THK
2	모멘트 특성시험		계산 수명	-	일본/IKO, THK
3	Setup Torque 시험	Nm	1 이하	-	일본/IKO, THK
4	치수 정밀도		P6급 이하	-	일본/IKO, THK

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 18개월 이내(1차년도 : 6개월, 2차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '19년 12억원 이내(6개월)(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 제한 없음(수요(실증)기업 참여필수)
- 기술료 : 징수

사업구분	소재부품패키지형		과제유형	■ 제품개발형(혁신제품형)		
산업기술분류	대분류	기계·소재	중분류	정밀생산기계	소분류	기타 정밀생산기계 관련 기술
과제명	공작기계 스핀들용 고속 볼베어링 기술 개발					
1. 개요 및 필요성						
<ul style="list-style-type: none"> ○ (개요) 볼 베어링은 자동차, 산업기계, 공작기계, 발전설비, 모터 등 다양한 회전체에 사용되고 있으며 전략물자 통제 품목임 <ul style="list-style-type: none"> - 정밀도 기준으로 ISO 492(공차등급 P4) 이하이며 이는 공작기계용 스핀들에 가장 많이 사용되는 정밀도 등급임 - 일본 White-list 배제의 영향으로 P5 이상의 보통 등급도 포함될 가능성 있음 - 현재 P4급 이상의 공작기계 스핀들용 베어링은 전량 수입하고 있으며, 특히 일본 의존도가 32.8%로 가장 높음 ○ (필요성) 고속 볼 베어링 기술은 선진국 대비 63.3% 수준으로 매우 취약 <ul style="list-style-type: none"> - 공작기계 스핀들 시장을 일본이 선도함에 따라 핵심 부품인 고속 볼 베어링 또한 일본 베어링 업체에서 시장을 선점함. 국내에서도 일본 베어링 적용을 선호함에 따라 20,000rpm 이상의 고속 회전에 적합한 볼 베어링 기술 개발이 필수임 - 고속에 적합한 베어링 내/외륜 설계 기술 외 고속용 플라스틱 케이징 설계 및 제작 기술이 요구됨 - 베어링은 다양한 조건에서 수요자의 요구에 따라 설계 및 생산하여야 하며 수요 기업의 실증을 통한 신뢰성 검증이 필요함 - (특허분석) 일본 NSK社가 보유한 공작기계 볼 베어링 기술(컴팩트한 구성 및 동력을 경감하여 에너지를 저감하는 기술)과 관련하여, 이를 반영한 베어링 공간 소형화 기술개발 전략 필요 ○ 국내외 시장현황 <ul style="list-style-type: none"> - P4 이상의 정밀 베어링 시장은 기술선진국 일부 기업(NSK(일본), NTN(일본), SKF(스웨덴), 세플러(독일))들에 의해 선도되고 있으며, 매출액 역시 이들 기업에 의해 독과점 상태에 이르고 있음 - 국내 볼 베어링 수입액은 연간 4,125억원이며, JTEKT, NSK, NTN(이상 일본) 등은 해외 기업에 비해 거리적 이점과 성능 대비 저렴한 가격으로 연간 수입액 중 대일 의존도 32.8%로 높은 품목임 - 국내 공작기계 생산규모는 5조원 정도이고, 이 중 머시닝센터는 약 1조 5천억원으로 추정되며, 머시닝센터용 스핀들 베어링은 주로 7008번(내경40mm)~7020번(내경100mm)을 사용 						
2. 개발내용 및 목표						
<ul style="list-style-type: none"> ○ 최종목표 : 공작기계 고속 스핀들에 적합한 볼 베어링 설계 및 제작 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계) <ul style="list-style-type: none"> - 시스템을 고려한 복합적인 제품 설계 및 신뢰성 평가를 실시 - 고속 회전에 적합한 베어링의 설계, 특수 열처리, 고속용 케이징 기술 개발 ○ 개발내용 						

- 트라이볼로지를 기반으로 윤활 및 마찰 거동을 통한 베어링 최적화 설계 기술
- 강도 및 마찰 특성을 고려하여 고속에서 기존 케이지 대비 동등 또는 우수한 성능을 가지는 고속 플라스틱 케이지 기술 개발
- 장수명, 고신뢰성 및 고속에 적합한 고온/내마모성을 고려한 특수열처리 기술 개발
- 단품의 신뢰성 확보를 위한 신뢰성 시험 방법 개발
- 베어링 신뢰성 시험 및 실증을 위한 모듈 시험
- 고속 스피들용 베어링(앵글러 콘택트 베어링, 7009시리즈) 제작
- 개발된 베어링을 실증하기 위한 정밀 빌트인 스피들 제작
- * 소형 머시닝센터에 범용적으로 적용이 가능한 BT30급, HSK-E40급
- 스피들 기본 성능테스트 및 신뢰성 테스트

○ 개발목표

성능지표		단위	달성목표	국내 최고수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	L10 수명	Hr	5,000	3,000	5,000 (일본/NSK)
2	치수 정밀도 등급	-	P4급	P5급	P2급 (일본/NSK)
3	스핀들 열변위	μm	10	15	10 (일본/NSK)
4	스핀들 회전속도 (그리스 윤활)	rpm	21,000	21,000	21,000 (일본/NSK)
5	스핀들 회전정밀도	μm	3	5	3 (일본/NSK)

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 28개월 이내(1차년도 : 6개월, 2차년도 : 10개월, 3차년도 : 12개월)
- 정부출연금 : '19년 7억원 이내(6개월)(총 정부출연금 30억원 이내)
- 주관기관 : 제한 없음(수요(실증)기업 참여필수)
- 기술료 : 징수

사업구분	소재부품패키지형		과제유형	■ 제품개발형(혁신제품형)		
산업기술분류	대분류	기계·소재	중분류	로봇/자동화기계	소분류	-
과제명	개방형 프로토콜 기반 초소형·경량 서보 모터 개발					
1. 개요 및 필요성						
<p>○ (개요)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 국내 로봇용 서보모터 제품의 경량/소형화, 개방형 프로토콜 기반 엔코더 및 서보드라이브, 서보제어 알고리즘의 성능, 안전성 확보를 통한 제품화 기술개발 및 서보 시스템 실증 <ul style="list-style-type: none"> · 일본산 서보모터 동급수준인 Sigma-7 수준의 경량, 소형화 및 IP67등급의 서보모터 제품화 기술개발 · 개방형 프로토콜 2종 이상 지원, 23비트 이상의 분해능을 가지는 서보모터용 엔코더 상용화 기술개발 · 모터 및 부하 자동추정 알고리즘의 신뢰성이 확보된 멀티 네트워크 지원 서보드라이브 제품화 개발 · 서보시스템 (모터, 드라이브, 컨트롤러) 통합 호환성 검증, 플랫폼 실장 성능 및 신뢰성 실증 <p>○ (필요성)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 사업 수행성과 <ul style="list-style-type: none"> · 국산화 노력에 따라 선진국대비 품질격차는 감소추세이나 호환성 확보 및 소형화/경량화 등 기술개발을 통한 상용화기술 제고 필요 · H社 등 수요기업에서 L社의 서보모터 도입을 적극 검토하는 등 국내 제품 적용 가능성은 높으나, 성공적인 국산화를 위해 추가적인 기술개발 필요 - 상용화 지연 사유 <ul style="list-style-type: none"> · 국내 서보모터 설계기술은 선진국 대비 거의 기술격차가 없으나, 일본 서보모터의 폐쇄적인 자체 센서(엔코더) 프로토콜 및 드라이브, 제어기 간 호환성 문제가 있어 국내생태계 생성이 어려움 · 일본산 모터는 국산 모터에 비하여 동일 성능에서 더 가벼운 무게 및 작은 크기를 가짐 이는 최적화 설계 기술과 모터코어 정밀가공 기술 격차에 의한 것으로 판단됨 · 모터 소재인 베어링은 정밀 가공 기술 격차에 의하여 진동/소음 및 제품 수명의 차이를 유발 · 서보드라이브는 모터 제어 알고리즘 기술에서의 격차로 인하여 오토 튜닝, 진동 억제 등의 기능 차이와 더불어 각종 제어 모드에서의 버그에 의한 신뢰성 저하 문제가 존재 <p>○ 국내외 시장현황</p> <ul style="list-style-type: none"> - (글로벌 시장) 세계 서보모터 시장은 '17년 88억불에서 '25년 114억불로 연평균 6.4% 성장 전망 <ul style="list-style-type: none"> · 시장규모 : ('17년) 88억불 → ('25년) 114억불 (Grandviewresearch, '18.11월) · 제조업용 로봇 당 평균 4~6개의 서보모터가 활용되고 있으며 세계 시장의 59%를 일본기업이 점유 · 세계 서보모터 시장 점유율 : 화낙 21%, 야스카와전기 20%, 지멘스 16%, 미츠비시전기 16%, 파나소닉이 2%를 차지 (야노경제연구소, '18.1월) 						

- (국내 시장) 국내 로봇용 서보모터는 일본이 58.4%를 차지하고 있으며 로봇용 서보모터 연간 소비규모는 833억원
 - 일본, 독일, 중국이 국내 시장의 94%*를 차지하고 있으며 일본産이 국내 로봇용 서보모터 시장의 58% 이상 차지
 - 로봇용 서보모터 국내 공급액: '17년 日 487억원, 中 125억원, 獨 89억원 순으로 점유, 日, 中, 獨 3개국 84%, 일본산이 58% 차지 (로봇산업실태조사)

□ 국외 기술 동향

- 파나소닉, 미쓰비시, 화낙 등 일본산제품이 내수시장의 833억원 중 58.5%(487억원) 점유('17년 로봇산업협회)
 - 국산제품(H社, L社 등) 및 중국, 독일 등 타국가 수입제품은 41.5%(346억원)에 불과
 - 세계 서보모터 시장 중 화낙 21%, 야스카와전기 20%, 지멘스 16%, 미쓰비시전기 16%, 파나소닉 2%를 차지(야노경제연구소, '18.1월)

2. 개발내용 및 목표

○ 최종목표 : 국내 로봇용 서보모터 제품의 경량/소형화, 개방형 프로토콜 기반 엔코더 및 서보드라이브, 서보제어 알고리즘의 성능, 안전성 확보를 통한 제품화 기술개발 및 서보 시스템 실증(TRL : 5단계 ~ 7단계)

○ 개발내용

- 일본산 서보모터 동급수준인 Sigma-7 수준의 경량, 소형화 및 IP67등급의 서보모터 제품화 기술개발
- 개방형 프로토콜 2종 이상 지원, 23비트 이상의 분해능을 가지는 서보모터용 엔코더 상용화 기술개발
- 모터 및 부하 자동추정 알고리즘의 신뢰성이 확보된 멀티 네트워크 지원 서보드라이브 제품화 개발
- 서보시스템 (모터, 드라이브, 컨트롤러) 통합 호환성 검증, 플랫폼 실장 성능 및 신뢰성 실증

○ 추진방법

- 주관기관 및 2개사 이상 로봇용 서보모터 전문기업이 참여기관으로 국산 로봇용 서보 시스템의 기능개선 및 신뢰성을 확보하고 제품화 통합 실증을 통한 생태계 생성
 - (1단계[1, 2차년도]) 판매가능한 수준의 제품을 보유한 기업들에게 대상제품군* 기술개발 지원(2~3개사), 1단계 기술개발결과 평가를 통한 1개사 선정**
 - * 주관기관이 사업계획서 제출시 대상 제품군(3종 이상), 평가 기준 및 선정 방법 제시
 - **1단계 보고서 제출 시, 참여기관 별 기술개발 평가 및 선정 결과 제출 필요
 - (2단계[3차년도]) 2단계로 제품군을 확대하여 기술개발 계속 지원
- 참여 기업은 서보모터 완제품 제조기업을 대상으로 함
 - 서보모터 구성부품(엔코더, 서보드라이브 등) 제조기업이 완제품 기업의 용역사업으로 참여 가능
 - 주관기관의 워크숍 및 기술교류회 개최를 통한 각 참여기업 간 문제해결 방안 및 협력방안 공유
 - 서보모터 성능평가 전문 연구기관이 참여하여 각 기업 개발품에 대한 통합 호환성 검증, 플랫폼 실장 성능 및 신뢰성 실증 수행할 수 있음
 - 로봇 완제품 제조기업(수요기업)의 제품별 사용성 평가 수행

○ 개발목표

성능지표		단위	달성목표	국내 최고 수준	세계최고수준 (보유국, 기업/기관명)
1	서보모터 경량화 및 소형화	-	- Y사 Sigma-7 동등수준 확보	-	Sigma-7 (일본, 야스카와)
2	서보모터 보호등급	IP	- IP67 이상	IP65	IP67 (일본, 야스카와)
3	서보모터 성능	%	- 정격/최대 출력비 350% 이상	300%	350% (일본, 야스카와)
4	서보모터용 엔코더	[bits] 오픈프로토콜	- 싱글턴 23이상, 멀티턴 16이상 - 2종 지원(BISS, SSI)	-	- 싱글턴 230이상, 멀티턴 160이상 - 2종 지원(BISS, SSI) (일본, 야스카와)
5	서보드라이브	[kHz] 네트워크 기능 Mode	- 전류제어주파수 4kHz 이상 - EtherCAT CoE/FoE, CANopen - 진동억제, 오토튜닝 기능 - Cyclic Mode, Profile Mode 지원	-	- 전류제어주파수 4kHz 이상 - EtherCAT CoE/FoE, CANopen - 진동억제, 오토튜닝 기능 - Cyclic Mode, Profile Mode 지원 (일본, 야스카와)
6	로봇시스템 경로 추종 성능	mm	±2.0 이내	-	-
7	서보모터 cogging torque	%	5% 이내	-	5% 이내 (일본, 야스카와)

○ 경쟁형 사유

- 국산 로봇용 서보 시스템의 기능개선 및 신뢰성을 확보하고 제품화 통합 실증을 통한 생태계 생성 및 기술개발·사업화 성공률을 높이기 위해 복수기관에서 기술개발 후 단계적으로 우수한 기술개발 업체에 지원하는 경쟁형 기술개발 방식이 타당하다고 판단됨

3. 지원기간/예산/추진체계

- 기간 : 28개월 이내 (1차년도 : 6개월, 2차년도 : 10개월, 3차년도 : 12개월)
 - * 1단계[1차년도, 2차년도] 1.5년 이내, 2단계[3차년도] 1년 이내
- 정부출연금 : '19년 10억원 이내(6개월)(총 정부출연금 50억원 이내)
- 주관기관 : 제한없음
- 기술료 : 징수
- 특이사항
 - 1단계(1~2차년도)는 개발완료제품 보유한 복수의 기업에게 참여기업 형태로 경쟁형 지원(2~3개사)
 - 2단계(3차년도)는 주관기관 및 선정된 1개사를 대상으로 기술개발 계속 지원
 - * 2단계 참여기관 조정으로 선정된 1개사 계속지원