

LEO 위성통신 시대, 주요 기업 동향과 시사점

최승주 정보통신기획평가원 동향분석팀 책임

1. 머리말

위성통신은 지상-위성 통합망 구축을 통해, 기존 지상망이 갖고 있던 사·공간 제약을 극복하도록 해주는 6G 통신의 핵심이다. 이를 통해 네트워크 음영 지역을 해소하는 동시에 초공간·초고속·저지연 서비스를 제공할 수 있게 된다.

6G 통신에 대해, 이미 2021년부터 국제표준화기구(ITU, 3GPP)를 중심으로 위성통신을 포함한 6G 비전과 개념을 정립하는 등 표준화 논의가 착수된 상황이며, 2028~2030년 6G 표준화 완료를 목표로 두고 있다. 이러한 6G 시대 비전 핵심은 초공간·초고속·저지연 네트워크 구현이다. 이를 실현시키기 위한 핵심 기술이 LEO(저궤도, Low Earth Orbit) 위성통신이다.

LEO란 고도 300~1,500km 사이 낮은 고도로 지구를 공전하며 빠른 데이터 전송과 짧은 지연 시간을 제공하는 통신위성이다. 고도 3만6,000km에서 지구 자전과 같은 속도로 회전하며 운영되는 GEO(정지궤도, Geosynchronous Earth Orbit) 위성과 비교하면 상대적으로 낮은 궤도에서 운영이 되며, 100~120분마다 지구를 한 바퀴 공전하는 특징이 있다. 이러한 특징 때문에 LEO 위성이 지속적인 통신 서비스를 제공하기 위해선, 수백~수천 개 위성으로 구성된 대규모 군집 위성망을 지구 주위에 형성해야 한다.

이러한 LEO 위성은 낮은 고도에서 운행되는 특징 때문에 지상에서 위성까지 이동하는 전파 거리가 상대적으로 가깝고, 덕분에 신호지연이 짧아져 초고속·저지연 통신 제공이 가능해진다. 또 수백~수천 개 위성으로 지구 전체를 그물망처럼 덮는 방식의 군집 운영이 필요하기 때문에, 지구 어느 곳에서든 위성통신이 가능해진다. 특히, 위성통신의 특징으로 지상에서 위성까지의 거리를 커버할 수 있기에, 지상 기지국의 전파가 닿지 않는 공중의 비행기, 통신을 위한 기지국이 없는 바다 한가운데 등 평소 통신이 불가능했던 곳까지 통신이 가능하다. 즉, 6G 비전 중 하나인 초공간 통신을 현실화할 수 있다는 큰 장점을 지니고 있다.

물론, 앞서 말한 GEO 위성을 이용해도 이와 같은 초공간 통신이 가능한 하다. 다만, GEO 위성은 적도 상공의 고정된 위치에서 운영되기 때문에, 북극과 같은 극지방 통신에 제한이 생긴다. 특히, 공전 속도에 맞춰 동일한 지역만을 커버하기에 특정 지역에 많은 사용자가 몰리면 대역폭이 제한되는 문제도 발생할 수 있다.

반면, LEO 통신위성은 여러 개 위성을 군집으로 운영하기에 기존 GEO 위성이 가진 대역폭 문제와 지리적 한계를 보완할 수 있다. 추가로, LEO 통신망은 소형 위성을 사용하기에 GEO에 비해 제작 및 발사 비용이 상대적으로 저렴하다는 특징 또한 갖고 있다. 다만, 수많은 위성을 군집으로

구성·운영하는 만큼 GEO에 비해 위성 운영비용이 높다는 단점은 존재한다. 그럼에도 불구하고, 기존 지상망의 한계를 극복하고 지상-공중-우주를 아우르는 3차원 공간 통신의 시대, 즉 진정한 6G 시대로의 전환을 위해선 LEO 통신위성을 활용한 NTN(비지상망, Non-Terrestrial Network) 네트워크가 반드시 필요하다.

2. LEO 위성통신 주요 동향

2.1 LEO 위성통신 산업 동향

2023년 기준 우주산업 내 위성 분야는 2,850억 달러로 71%를 차지하고 있으며, 이중 통신위성 시장 규모는 2021년 312억 달러(약 44조 원)에서 2030년 2,162억 달러(약 300조 원)까지 성장할 것으로 전망된다. LEO 위성 시장규모는 연평균 성장률 13%로 2024년 126억 달러(약 18조 원)에서 2029년 232억 달러(약 33조 원)까지 성장할 것으로 예상된다. 특이한 점은, 정부 주도가 아닌 글로벌 민간 기업이 LEO 통신위성을 활용한 혁신적인 서비스를 주도하며, 위성통신 전체 시장의 성장을 견인하고 있던 점이다.

이와 같이, 최근 위성산업은 정부가 주도하던 기존 산업구조와 대비해 소규모, 저자본 민간 우주 개발 기업이 자체 위성망 구축을 통해 위성 인터넷 서비스 등 새로운 시장을 창출하는, 뉴 스페이스 시대의 모습을 하고 있다. 이와 같은 뉴 스페이스 시대가 가능했던 이유 중 가장 큰 것이 스페이스X(SpaceX)의 기술혁신이다. LEO 위성 사업의 선두 기업인 스페이스X는 발사체 회수 및 재사용 기술 개발에 성공하며, 발사 비용을 혁신적으로 절감시켰다. 이와 더불어, 글로벌 위성 기업들의 위성 대량생산체계 구축 등으로 위성 발사·제작 비용이 크게 하락되며 위성 시장의 진입 장벽이 낮아졌다. 이에 민간 주도 우주산업이라는, 뉴 스페이스 시대가 본격적으로 개화됐다.

과거 1990년대 중후반에도 마이크로소프트(Microsoft) 등 글로벌 기업의 주도 하에 광대역 민간 위성통신 서비스를 시도한 적이 있다. 당시 MS 텔레데식 프로젝트 등은 경제성 부족과 같은 이유로 상용화에 실패했다. 이때 배치된 1세대 LEO 위성은 음성, 데이터 등 이동전화 서비스 위주로 주로 활용됐다.

올드 스페이스 시대 우주산업은 주로 기술 개발과 공급이 선행된 후 수요가 발생하는 구조였다. 그러나, 뉴 스페이스 시대 우주산업은 민간 수요를 기반으로 기술 개발이 진행되는 특징을 갖고 있다. 특히, 군사·안보·국가위성 제고 등 기존에 있던 국가적 목표가 중심이 아닌, 초고속 인터넷 서비스·GPS 등 위성 기반 애플리케이션의 상업적 수요를 목적으로 소형위성과 발사체 분야 개발에 집중이 될 전망이다.

2.2 LEO 위성통신 주요 기업 동향

2.2.1 스페이스X

스페이스X는 미국 항공우주장비 제조·생산, 우주수송 기업으로서 글로벌 초고속 인터넷망 구축 사업 및 시장을 개척하고 있다. 스페이스X는 LEO 통신위성을 기반으로 전 세계에 초고속 인터넷을 제공하기 위한 대규모 위성 네트워크를 구축하는 스타링크(Starlink) 프로젝트를 추진 중이며, FCC(미국 연방통신위원회, Federal Communications Commission)로부터 총 4만 2,000대 LEO 위성 발사를 승인받았다. 스페이스X는 2024년 9월 기준 약 7,000기 위성을 발사하며 최종 목표의

16.6% 정도를 달성했고, 현재 글로벌 통신위성 기업 중 가장 많은 LEO 위성을 운영하고 있다. 스페이스X는 이처럼 쏘아올린 LEO 위성망을 기반으로, 유무선 인터넷 인프라가 갖춰지지 않은 오지와 기존 항공기 외에도 자율주행차와 같은 스마트 모빌리티 등 다양한 고객을 목표로 하고 있다. 더불어, 스페이스X는 향후 더 향상된 위성 인터넷 서비스 환경을 조성하기 위해 발사하는 LEO 위성의 성능과 기능을 세대마다 발전시키며, 스타링크 네트워크를 확장 중이다.

스타링크는 지금까지 구축된 위성 통신망을 바탕으로 2020년 10월 북미 베타서비스를 시작, 현재 전세계 50여 개국에 인터넷 서비스를 출시하며 광대역 인터넷 서비스를 제공하고 있다. 스타링크 사용자 수는 2021년 10만 명에서 2022년 100만, 2023년 200만 명을 돌파해 2024년 9월 기준 400만 명을 달성했다. 2024년 매출은 2022년 14억 달러(약 2조 원)에서 371.43% 증가한 66억 달러(약 9조 원)로 예상된다.

스타링크 서비스는 일반 사용자를 위한 휴대용, 가정용 인터넷 서비스 뿐만 아니라 기업, 차량, 선박, 항공을 위한 서비스도 네트워크 품질, 가격 등에 차별을 두어 제공하고 있다. 스타링크가 제공하는 인터넷 성능은 일반 가정용 기준 평균적인 다운로드 속도 20~100Mbps, 업로드 속도 5~15Mbps, 지연율 20~50ms 정도다. 런던-뉴욕 간 데이터 교환 시 광케이블 네트워크를 이용하면 평균 50~60ms의 지연이 발생한다는 것을 고려해 봤을 때, 스타링크는 일반 지상통신 성능과 비교해도 크게 뒤처지지 않는 수치를 보여주고 있다.

이와 같이 스페이스X가 대규모 위성망 구축을 할 수 있었던 핵심 원동력은 재사용 로켓기술이다. 재사용이 가능하도록 설계된 최초의 궤도 우주선인 우주왕복선의 질량당 발사비용은 1kg당 6만 5,000 달러다. 스페이스X의 재사용 로켓 발사 비용은 이의 17분 1 수준인 3,800 달러 수준이다. 재사용 로켓 팰컨 9(Falcon 9)의 1단계 추진체는 총 23회 사용돼 신기록을 세웠으며, 팰컨 9은 2024년에만 발사 횟수 100회를 돌파하며 총 395회 발사 중 3차례를 제외한 392번 성공시켰다. 지난 14년간 발사 성공률은 99%에 달한다. 또한, 부분 재사용 발사체였던 팰컨 9에 이어 탑재 용량이 팰컨 9의 약 7배 이상인 완전 재사용 발사체 스타쉽(Starship)이 궤도비행 테스트를 성공 하면서, 앞으로 발사 비용은 지속적으로 하락할 전망이다.

이와 같은 혁신적인 재사용 로켓 기술을 기반으로, 스페이스X의 위성 수는 2021년 초까지만 해도 전체 위성의 29%에 머물렀으나, 2024년엔 6배 이상 증가해 전체 위성 수의 62%를 차지했다. 운영 위성 개수로 보면 2위를 차지한 영국 원웹(OneWeb)보다 약 10배 더 많은 숫자다. 현재도 스페이스X는 한 달 평균 3회 로켓 발사를 기록하며 2024년 9월 기준 7,000기 이상의 위성을 운영, 이를 바탕으로 위성통신 인터넷 시장을 주도하는 중이다.

2.2.2 유텔샷 원웹

유럽 유텔샷(Eutelsat) 그룹은 글로벌 인터넷 제공을 목표로 2019년 2월 첫 위성을 발사하며 원웹 사업을 시작했다. 원웹은 2021년 북반구 지역서부터 시범 서비스를 시작해 극지방·인도·아프리카·북미·러시아·남미 통신사각 지역들을 표적으로 B2B 및 공공 서비스 시장을 확대 중이다.

2024년 10월 기준 원웹은 1세대 LEO 위성 654개를 배치해 운영 중이며, 2025년부터 LEO 위성통신망 핵심 기술인 ISL(위성간링크, Inter-satellite Link)이 탑재된 2세대 위성을 배치할 계획이다. 궁극적인 목표는 총 6,372개의 위성을 운영하는 것이다.

원웹은 스타링크에 비해 적은 수의 LEO 위성 운영을 계획하고 있기에, 상대적으로 높은 고도에 위성망을 구성할 방침이다. 다만 이렇게 고도가 높아지는 경우 인터넷 지연속도 등이 필연적으로 늘어난다. 원웹은 이를 보완하기 위해 보유중인 LEO, GEO 위성을 통합한 안정적인 하이브리드 서비스를 제공하는 것을 목표로 하고 있다.

한편, 원웹과 스페이스X 서비스 방식에는 큰 차이점이 있다. 스타링크의 경우, 서비스 이용자가 위성 안테나 장비를 설치해 LEO 위성과 직접 연결하지만, 원웹 서비스는 원웹이 파트너십을 맺은 기업 또는 정부의 지상국 장비를 통해 위성망 네트워크에 접근하는 도매 전용(wholesale-only) 서비스 방식을 취하고 있다. 이는 원웹의 1세대 위성에 ISL이 없어 완전한 위성망 구축이 어렵기 때문이다. 이로 인해, 기지국이 없는 곳에선 아직 서비스 제공이 어렵다. 다만 향후 원웹의 2세대 위성부터는 ISL 기능이 탑재될 전망이다.

유텔샷 그룹은 스페이스X와 달리 자체 발사체 기술을 보유하고 있지 않다. 때문에, 원웹에선 아리안스페이스(Arianespace), 스페이스X 등 다른 발사체 제공업체와 협력해 위성을 발사 중이나, 재사용 발사체 기술력 차이로 인해 스페이스X와의 위성망 구축 속도에 차이가 벌어질 것으로 보인다.

과거엔 러시아 소유즈(Soyuz) 로켓이 주 발사체로 사용됐는데, 당시 68개 위성 배치를 위한 2회 발사 비용이 약 2억3,000만 달러에 달했다. 원웹은 이런 높은 발사비용으로 인해 부도 위기에 직면 했었다. 그러나 프랑스 기반의 세계 3대 통신위성 사업자인 유텔샷이 원웹을 인수하면서 위기를 극복했고, 2023년 5월 기준 총 19번 발사를 통한 634개 위성 발사에 성공했다.

2.2.3 아마존

아마존(Amazon)의 위성 인터넷 사업인 프로젝트 카이퍼(Project Kuiper)는 향후 5년간 총 83회 위성 발사를 위해 지난 2022년 3개 로켓 발사업체와 계약을 체결하며 스페이스X 추격에 시동을 걸고 있다. 아마존은 2021년엔 미국 이동통신사 버라이즌(Verizon)과 협력관계를 구축한 데 이어 2023년 10월 두 대의 시험용 카이퍼 위성 발사를 완료했다. 2024년 하반기에는 네트워크용 첫 번째 위성을 발사할 예정이다. 아마존은 통신지연으로 생기는 대기 시간을 줄이고 발사 비용도 절감하기 위해, 위성을 향후 고도 590km, 610km, 630km 세 궤도로 나눠 배치할 방침이다.

아마존 위성 인터넷 서비스는 광대역 인터넷망이 부족한 지역을 포함, 전 세계 가정과 병원, 기업, 정부 기관에 제공될 예정이다. 아마존은 이를 자사 글로벌 물류, 인프라와 결합해 제공하며 시너지를 낼 계획이다.

아마존 위성망 서비스는 아마존 지상망 중심 클라우드(AWS)에 방점을 두고 위성 통신망을 활용할 전망이다. 이를 바탕으로, 지구 어디서나 접속 가능한 위성 기반 클라우드 컴퓨팅을 구축하고, 이를 확대·전환하는 데도 활용한다는 방침이다. 이를 위해, 아마존은 2019년 AWS로 위성 통신을 제어하고 데이터를 송수신하기 위한 지상국 서비스를 출시했다. 아마존은 또한 2020년 위성 클라우드 서비스 자회사를 설립하고 로켓기업 블루 오리진(Blue Origin)과의 연동을 준비하고 있다.

발사체와 같은 경우, 아마존은 유나이티드 런치 얼라이언스(United Launch Alliance), 블루 오리진, 아리안 스페이스 등 여러 발사 업체와 계약을 맺어 발사 능력을 다각화하는 중이며, 총 83회 발사를 계획 중이다.

2.3 LEO 위성통신 국내 동향

국내에서도 민간 주도 위성산업 생태계 활성화를 위해, GEO, LEO 통신위성 개발 및 발사를 위한 대규모 국가 연구개발 사업이 추진되고 있다. 이를 통해 기업의 우주검증 이력 확보 기반이 마련될 전망이다.

2021년부터 한국은 국가 재난·안전 대응 역량 강화 및 차세대 위성통신 기술, 서비스 고도화를 위한 '정지궤도 공공복합통신위성' 독자 개발을 추진('21~'27)하고 있다. 2024년 5월엔 LEO 위성통신의 핵심기술 자립화 및 시범망 구축을 위해, '저궤도 위성통신 산업경쟁력 확보를 위한 기술개발' 사업이 예비타당성 조사를 통과했다. 이는 총 사업비 3,200억 원 규모 사업으로, 2025년부터 2030년까지 6G 기반 위성 2기를 발사하고, 시범망을 구축하는 것이 목표다. 이에 더해, 한국에선 급성장하는 글로벌 우주산업 대비 아직 초기 단계인 국내 우주산업 역량을 강화하기 위해, '위성통신 활성화 전략'을 통해 민간 기업 참여를 확대하는 등 다각적 전략을 추진하고 있다.

<표 1> 국내 위성산업 지원정책 및 전략

구분	주요 내용
윤석열 정부 국정과제	- 국정과제 78. 세계 최고의 네트워크 구축 및 디지털 혁신 가속화
위성통신 활성화 전략 (2023.9)	- 위성통신 산업 경쟁력 강화 - 공공목적용 정지궤도 공공복합통신위성 개발(~2027) 및 저궤도 위성통신 시범망 구축 추진(저궤도 위성통신 산업경쟁력 강화를 위한 기술개발)
K-Network 2030 전략 (2023.2)	- 지상을 넘어 하늘까지 연결하는 위성통신 경쟁력 확보 - 저궤도 군집 위성통신 시스템 구축에 필요한 안테나, 모뎀 기술 등 핵심기술 자립화 - 2027년 저궤도 통신위성을 시험 발사해 안테나·모뎀 등 핵심기술 실증
신성장 4.0전략 (2022.12)	- 디지털 신기술을 일상과 잇는 '디지털 아우토반'을 실현하기 위해 저궤도 위성통신 시범망을 구축·운영하고 핵심기술 자립화 및 글로벌 공급망 진출 기반 마련
제4차 우주개발 진흥 기본계획(2022.12)	- 국내 주도의 저궤도 위성통신 기술개발(시스템 핵심기술 자립화, 차세대 통신표준 연계)을 통한 위성통신 산업 경쟁력 제고(전략2.2 위성 시스템 및 서비스 개발)
디지털 기술혁신 및 확산전략(2022.6)	- 한정된 자원을 고려, 6대 디지털 혁신기술 분야에 집중투자 - 급증하는 데이터 사용량에 대응하기 위한 필수 인프라이자 자율주행·스마트공장 등 신 융합산업 발전을 위한 핵심 기반
위성통신 기술 발전전략 (2021.6)	- 6G 통신위성 개발·발사를 통해 2030년 이후 본격화될 6G 위성 글로벌 시장 주도권 확보 및 국내 산업 활성화 기반 조성
초소형 위성개발 로드맵 (2021.6)	- 위성통신 서비스 제공을 위한 위성 간 핸드오버, 위성 간 링크 등 핵심기술 확보

출처 : 언론보도종합

3. 맺음말

국제표준화기구의 6G 비전은 전 세계적 초 연결을 지원하는 핵심 기반으로서 위성-지상망 통합을 강조하고 있다. 이를 실현하기 위해서라도, LEO 위성은 6G 표준화의 주요 성능지표로 반영될 전망이다. 한국도 2030년경 6G 표준화 완료 및 상용화 일정에 대비해, 기술·정책적 선제적 대응에 나설 시점이다. 이를 통해, 국내 위성통신 부품 및 장비산업의 6G 표준 기반 초공간 통신기술 선점이 필요할 것으로 보인다.

뉴 스페이스 시대를 연 스페이스X를 선두로, 원웹, 아마존 등 차세대 통신시장 선점을 위한 글로벌

별 민간기업 주도 위성통신 시장 진입이 본격화됐다. 현재 글로벌 경쟁이 가속화 중이며, 이에 따른 위성통신 기반 통신기술표준 등 글로벌 경쟁 가속화 대응이 시급한 상황이다.

한국의 위성통신 산업은 위성 관련 부품 전문기업이 해외 수출을 통해 경쟁력을 확보하는 단계에 있다. 이를 통해, 안보 차원의 위성 개발을 한 경험은 있으나, LEO 통신위성 개발 경험은 아직 많이 부족한 상황이다. 이에 미래 위성통신 시장진입 경쟁력 확보를 위한 정부 지원 및 투자 확대가 필요하다.

위성통신 시스템 특성 상 개발한 통신위성, 지상국, 단말국의 통신 검증실적 확보를 위해선, 우주 환경에서의 작동 검증을 위한 위성 발사가 필수다. 이로 인한 대규모 연구개발 자금 투입이 요구된다는 의미다. 이를 해결하기 위해 2025년부터 정부 지원 하에 LEO통신위성 개발이 계획돼 있으나, 2030년까지 단 2개 위성 발사를 목표로 하고 있다. 때문에, 글로벌 시장에서 한국 기업의 시장경쟁력 있는 우주검증 이력을 마련하기 위해선, 위성 개발에 대한 지속적인 정부 지원이 필요한 상황이다.

특히, LEO 위성망 구성의 핵심인 발사체의 발사 소요비용 절감 방안 확보를 위해선, 발사체 재사용 기술확보 또는 발사체 협력체계 구축을 통한 위성통신 네트워크 확보가 중요하다. 이는 향후 통신위성 시장에서의 경쟁력 확보에 핵심이 될 것으로 보인다.

위성방송통신 전문인력 편중도 해결할 문제다. 현재 관련 인력 대부분(96.3%)이 위성방송 셋톱박스 제조 등 기업체에 편중돼 있고, 연구기관 및 대학의 연구개발 인력은 3.7%에 불과하다는 2020년 우주산업 실태 조사 결과가 있다. 2024년에도 위성통신 분야대학 및 연구소 전문인력은 부족하며, 실제 개발경험을 보유한 인력 확보가 어려워 전략적 R&D 추진 및 경쟁력 있는 제품 및 서비스 창출에 애로요인으로 작용하고 있다.

이를 해결하기 위해, 우주산업 현장 맞춤형 신규인력 양성, 종사자 재교육 지원, 미래 우주인재 양성 등을 통한 기술자 양성이 필요하며, 대학 및 연구기관, 기업 등과의 협력도 절실하다. 또 위성통신 장비·부품중소기업을 위한 시험, 검증 인프라 및 기업 간 연계협력체계를 구축해, 미래 우주인재의 유기적 유입을 통한 위성통신 산업의 성장 생태계 조성을 유도해야 할 것이다.

한국은 아직 선도국과 비교해 위성 분야 기술격차가 있는 것이 사실이다. 정부의 정책적 지원, 그리고 우리별 1호 및 누리호 1호를 시작으로 꾸준히 쌓아온 위성·발사체 개발 기술력을 바탕으로, 한국 또한 위성통신 산업 시장의 경쟁력 있는 주요국으로 자리잡을수 있기를 기대한다.

[참고문헌]

- [1] ITU, "IMT towards 2030 and beyond (IMT-2030)", [Online] Available : <https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2030/Pages/default.aspx>
- [2] The Vusiness Model Analyst, "SpaceX Mission and Vision Statement", [Online] Available : https://businessmodelanalyst.com/spacex-mission-and-vision-statement/?srsltid=AfmBOooGV9EPy-fJZ4hFRd3OdlomgRRi_4aWqDGxBoykvr76A0D0zjL
- [3] arXiv, "LEO Satellite Networking Relaunched: Survey and Current Research Challenges", [Online] Available : <https://arxiv.org/abs/2310.07646>
- [4] Visual Capitalist, "The Cost of Space Flight Before and After SpaceX", [Online] Available :

<https://www.visualcapitalist.com/the-cost-of-space-flight/>

[5] KISTEP 한국과학기술기획평가원, "2019년도 예비타당성조사 보고서 정지궤도 공공복합통신 위성 개발사업", 2020 [Online] Available :

https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305010000&rpt_tp=831-003&rpt_no=RES0220200180

[6] KISTEP 한국과학기술기획평가원, "2023년도 예비타당성조사 보고서 저궤도 위성통신 산업경쟁력 확보를 위한 기술개발사업", 2024 [Online] Available :

https://www.kistep.re.kr/reportDetail.es?mid=a10305070000&rpt_tp=831-003&rpt_no=RES0220240121

[7] CSC, "ESA, Telesat and Amarisoft achieve world-first 5G 3GPP Non-Terrestrial Network link over LEO", 2024 [Online] Available :

<https://connectivity.esa.int/news/esa-telesat-and-amarisoft-achieve-worldfirst-5g-3gppnonterrestrial-network-link-over-leo>

※ 출처: TTA 저널 제217호