

재난안전통신망 추진 경과와 향후 주요 과제

김사혁

정보통신정책연구원

요약

본고에서는 과거 통합지휘무선통신망 사업부터 현재 재난안전통신망 구축 시범사업 추진까지의 재난안전통신망 구축 추진 경과를 살펴보고, 기지국 수, 상용망 활용 수준, 단말 보급 시기와 유형별 물량 등 시범사업 주요 논쟁 이슈 및 향후 쟁점과 과제를 제시한다.

I. 서론

현대사회에서 재난은 불확실성, 상호작용성, 복잡성의 증대라는 특징을 가지고 있어 재난관리의 어려움이 증폭되고 있으며, 이에 따라 범국가적인 재난관리 혁신 필요성이 크게 증가하고 있다. 국내외적으로 환경오염, 도시개발, 자연훼손 등에 따른 전 지구적 기후변화가 가속화되어 재난이 대형화, 집중화되는 현상이 급속하게 발생하고 있고, 산업화의 진전에 따라 산업시설의 노후화, 다중이용시설의 증가 및 생활공간의 밀집화가 가속화되고 있다. 또한 경제발전 및 도시화에 따른 새로운 재난 취약 구조도 형성되고 있어 이에 대한 대비가 필요한 상황이며, 테러, 무력시위, 파업, 전염병 확산과 같은 사회재난 가능성 역시 증대되고 있다[1].

대형화·다양화·복합화된 재난환경에서 더 이상 단일기관의 힘으로는 체계적인 대응이 어려운 현실 때문에 다양한 재난 관련 기관 간 협력이 점차 중요시되고 있다. 또한 현재와 미래의 재난대응체계에 있어 파편화된 관련 기관을 효율적으로 조정하고 연계하는 능력의 중요성이 매우 커지고 있다.

이에 업무범위가 다르고 지역적으로 분산되어 있는 재난 관련 기관들이 현장에서 신속·정확한 의사결정 및 일사불란한 구조작업이 이루어질 있도록 통합된 재난안전통신망 구축이 과거에 계획되었다. 통합지휘무선통신망 구축계획에 따라 2004년 예비타당성 조사를 거쳐 TETRA 기술을 활용하여 시범 및 확장 1차 사업이 진행되었으나 특정업체 독점 문제, 사업의 경제성,

사업 추진방식의 적절성 등에서 논란이 제기되어 2009년 사업이 전면 중단되었다.

그러나 재난안전통신망 구축은 2014년 세월호 침몰사고 이후 그 중요성이 다시 부각되어 대국민 담화 후속조치로 구축사업 초기 추진 방침에 따라 부처 협업 과제로 추진되고 있다. 구축 추진을 위해 미래창조과학부는 재난안전통신망 기술방식을 PS-LTE로 확정하였고, 이를 기반으로 국민안전처가 정보화전략계획(ISP) 사업을 추진하여 완료하였다. 기획재정부는 재난안전통신망 구축 총사업비 검증을 통해 우선 시범사업비를 확정하였고, 이에 따라 국민안전처는 2015년 11월 시범사업을 추진 중에 있다.

본고에서는 과거 통합지휘무선통신망 추진에서부터 현재 재난안전통신망 구축 시범사업 추진까지의 기간 동안 재난안전통신망 구축 추진 경과를 설명하고, 재난안전통신망 시범사업 주요 이슈를 기지국 수, 상용망 활용 수준, 단말 보급 시기와 유형별 물량 등 단말 보급 이슈 세 가지로 압축하고, 관련 주요 해결사항을 제시한다.

그리고 재난안전통신망 구축의 향후 쟁점과 과제로 시범사업이 성공적 추진 방향, 재난망의 사업 타당성 확보, 특히 사업의 경제적 타당성 확보, PS-LTE 도입에 따른 효율적 BPR 수행 및 SOP의 제도화 등을 언급하고 향후 나아갈 바를 제안한다.

II. 재난안전통신망 구축 추진 경과

우리나라 재난안전통신망 구축의 시작은 통합지휘무선통신망 사업의 추진으로부터 시작된다. 2002년 6월 대구지하철 참사를 계기로 감사원에서 종합지휘무선통신체계 확보방안을 마련하도록 국무조정실에 통보하였고, 2003년 12월 행정자치부 주관으로 통합지휘무선통신망 구축사업 기본계획을 확정하고 중앙안전대책위에 의결하였다. 2004년 9월 한국개발연구원(KDI) 예비타당성조사 결과 이미 구축된 경찰청 TRS망 활용방안을 최적으로 선정하였고, 표준운영절차(SOP)를 적절히 마련할

경우 B/C가 17.72인 것으로 나타나 경제성이 있다고 판단한 결과가 도출되었다. 이를 기반으로 2005년 5월 소방방재청에서 세부추진계획을 마련하고, 2006년 5월 정보화전략계획(ISP)을 수립하여 2007년까지 시범 및 확장1차사업을 추진하여 서울·경기지역에 854억 원을 투자하였다[2].

그러나 통합지휘무선통신망 사업은 여러 가지 측면에서 문제점이 발견되어 추진 보류 상황에 처하게 된다. 2008년 2월 감사원은 '통합지휘무선통신망 구축실태 감사결과 처분요구서'를 통해 사업추진방식의 적정성, 사업의 경제성, 사업목적 달성 가능성 측면에서 사업의 문제점을 지적하고 사업 보류가 결정되었다. 감사원은 사업추진에 있어 독점으로 인한 예산낭비 및 기술중속, 연계범위의 과다로 사업의 경제성 확보 미흡, SOP 미확보로 일원화된 지휘체계확보 곤란, 지하시설물에 대한 통화권 미확보 등을 지적하였다. 2008년 8월 소방방재청에서 정보통신정책연구원과 '통합지휘무선통신망 사업효과 분석 등을 위한 연구'를 추진·완료하여 감사원 감사 및 예비타당성 재조사에 대비하였으나, 2009년 5월 기획재정부의 예비타당성 재조사 결과 B/C가 0.75(SOP 변경·개선시 0.84)로 경제성이 낮고, 정책적 타당성도 낮다고 평가를 받아 사업이 중단되었다.

이후 통합지휘무선통신망 사업은 국가재난안전통신망 사업으로 추진이 재검토되었다. 2009년 5월 행정안전부 주관의 사업추진단이 설치되었고, 2009년 12월 재난망 구축방향 설정을 위해 정보통신정책연구원과 '재난안전무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구' 추진이 완료되었다. 이를 근거로 2010년 2월 추진협의회를 통해 재난망 구축방향을 설정하고, 2011년까지 기술방식 검토하고, 321개 필수기관 우선 구축으로 이용기관 조정하며, SOP 마련 추진 등을 협의하기로 결정하였다. 이에 따라 2010~2012년 동안 행정안전부에서 SOP 수립 및 고도화를 추진하였다.

또한 2011년 10월 한국정보화진흥원과 기술검증을 위한 연구용역을 바탕으로 기술방식은 WiBro와 TETRA, 구축방식은 자가망이 적합하다는 결론을 토출하였다. 그러나 2011년 12월 재난망 추진협의회 및 통신사업자연합회 등에서 상용망 활용 등 구축방식 및 해외 사례에 대한 추가 연구의 필요성을 제시하였고, 2012년 3월 한국전자과학회와 '재난망 구축관련 상용망 활용가능성 연구'를 추진·완료하였다. 연구결과 사업효율성 제고 측면에서 상용망의 일부 보완적 활용은 가능하다는 결론이 도출되었고, 2012년 4월 추진협의회를 거쳐 재난망 구축 방안을 마련하였다. 2012년 6월 행정안전부는 기획재정부에 재난망 예비타당성 조사를 다시 신청하였으며, 2012년 12월 기획재정부에서 재난망 예비타당성 조사를 결정하였다. 이에 2013년부터 2014년까지 KDI에서 재난망 예비타당성 조사를 진행하였으나,

사업타당성에는 부정적인 결론이 도출되었다[3].

그러나 재난안전통신망 구축은 2014년 세월호 침몰사고 이후 그 중요성이 다시 부각되어 대국민 담화 후속조치로 구축사업 조기 추진 방침에 따라 부처 협업 과제로 다시 추진되었다. 2014년 5월 27일 국무회의에서 재난안전통신망 사업방향을 확정하고, 안전행정부, 미래창조과학부, 기획재정부 협업으로 사업을 추진하였으며, 2014년 7월 31일 국가정책조정회의를 통해 재난안전통신망 기술방식을 재난망용 LTE(PS-LTE)로 확정하였다[4]. 이를 기반으로 재난망 구축과 관련하여 안전행정부에서 2014년 9월 재난안전통신망 구축 예비타당성 조사 면제 신청을 하였고, 기획재정부는 조정된 사업계획을 근거로 재난안전통신망 구축 사업을 예비타당성 조사 면제대상 사업으로 지정하였다. 이에 국민안전처에서 2014년 10월부터 정보화전략계획(ISP) 사업을 추진하여 2015년 3월 31일 완료하였으며, 재난안전통신망 구축사업 세부 추진계획(안)을 마련하였다.

정보화전략계획이 완료되었으나 도출된 총사업비의 규모가 상당히 크고, 관련 비용에 대한 논란이 수차례 발생하여 기획재정부는 2015년 5월까지 재난안전통신망 구축 총사업비 검증을 추진하였으며, 이를 통해 국민안전처와 협의를 통해 시범사업비를 436억 원으로 확정하였다[5]. 이를 근거로 2015년 11월부터 강원도 평창·정선·강릉 지역을 대상으로 시범사업이 추진되고 있으며, 제1사업은 KT컨소시엄이, 제2사업은 SK텔레콤 컨소시엄이 사업을 맡아 진행 중이다.

Ⅲ. 재난안전통신망 시범사업 주요 이슈

재난안전통신망 구축 재추진 이후 사업의 타당성에 대해 분야별로 수많은 문제제기 및 논란이 지속되고 있다. 시범사업을 추진 중인 재난안전통신망 구축에 있어서 해결되지 않은 가장 큰 논란이 있는 것은 기지국 수, 상용망 활용 수준, 단말 보급 시기와 유형별 물량의 단말 보급 이슈이다. 시범사업을 추진하면서 본 3가지 주요 이슈에 대한 정확한 답을 찾는 것이 향후 확장사업과 완료사업을 거쳐 성공적으로 재난망을 구축·운영하는데 매우 중요하다.

1. 재난안전통신망 구축 기지국 수

재난망 기지국 수 산정을 위해서 망 설계 기준에서 셀 커버리지를 정하는 것이 중요하다. 기지국 수에 있어 논란의 여지는 도심(Urban), 도심외곽(Suburban), 농어촌(Rural)의 셀 반경을 정하는 것인데 상용망 기준을 고려할 때 ISP에서 너무 넓은 커버리지를 적용하여 기지국 수를 과소 설계한 것이라는 주장

이 지속적으로 제기되고 있다.

재난망 기지국 수와 관련하여 700MHz 대역의 주파수 특성과 함께 상용망과는 다른 기준이 적용되는데 이를 몇 가지 연구 자료를 통해 설명하고자 한다.

LTE 셀 커버리지를 분석한 사례 중 하나는 LTE 장비 제조사인 ZTE의 분석 사례이다[6]. ZTE는 비용 대비 성능을 고려한 최적 주파수 대역의 선택 관점에서 셀 커버리지를 분석하였다. 분석 시 고려된 핵심 변수는 경로 손실, 링크 성능, 서비스 환경이다. 무선 환경에 따른 서비스 범위는 Dense Urban, Urban, Suburban, Rural의 네 가지 환경에서 셀 경계 속도, 셀 커버리지, 서비스 면적을 의미한다.

표 1. ZTE의 무선 환경별 링크 성능 요약[6]

| 구분 | | Dense Urban | Urban | Suburban | Rural |
|------------------|------|-------------|-------|----------|-------|
| cell edge rate | Kbps | 512 | 256 | 128 | 64 |
| 700MHz | | | | | |
| UL cell coverage | Km | 0.70 | 1.21 | 3.37 | 8.48 |
| 800MHz | | | | | |
| UL cell coverage | Km | 0.63 | 1.09 | 3.04 | 7.65 |
| 2.1GHz | | | | | |
| UL cell coverage | Km | 0.32 | 0.55 | 1.43 | 3.77 |
| 2.6GHz | | | | | |
| UL cell coverage | Km | 0.27 | 0.45 | 1.16 | 3.04 |

ZTE의 자료에서는 700MHz 대역을 사용하는 단일 셀의 서비스 범위는 2.6GHz의 7~8배에 해당하는 것으로 나타났다. 이는 2.6GHz는 700MHz에서 사용하는 기지국 수와 비교하여 7~8배가 더 투자되어야 함을 의미하며, 700MHz가 전국 규모의 커버리지 확보에 가장 경제성을 시사하고 있다. ZTE의 연구는 커버리지 유형별로 최소 데이터속도(Data Rate)를 다르게 적용한 특징을 보이며, 재난안전통신망 최소 데이터속도로 정의한 512Kbps 속도를 제공하는 도심지역 커버리지가 과거 정보제안서에서 사업자가 산출한 내역보다 넓은 0.7Km인 것이 확인되었다. 이와 같은 결과는 재난망 ISP에서 수행한 전파측정에서도 넓은 커버리지가 가능성이 확인된다.

재난안전통신망의 셀 커버리지를 산출한 대표적 사례인 EC-C(Electronic Communications Committee, 유럽전기통신위원회) 보고서는 Okumura-HATA 모델을 사용하여 Rural,

Suburban, Urban 환경에 대한 경로 손실 수식을 통해 셀 반경과 셀 면적을 산출하였다[7]. ECC는 전파모델 선택과는 별도로 안테나 높이를 중요한 설계 요소로 판단하였으며, 30m 수준의 기지국 안테나와 1.5m 수준의 단말기 높이를 가정하여 셀 반경을 산출하였다. ECC에서 3섹터의 6각형 구조를 이용하여 산출한 최대 셀 반경 값은 <표 2>와 같다. 도출된 값에 따르면 700MHz 대역에서 도심 지역의 셀 반경은 1.4km로 국내 재난망에서 제시하는 셀 반경보다 상당히 넓게 나타나고 있다.

표 2. ECC 보고서 700MHz 대역에서의 재난망 셀 반경과 셀 면적 산출 값[7]

| 700MHz 대역 (750MHz) | Urban | Suburban | Rural |
|-------------------------------|-------|----------|-------|
| 셀 반경 (Km) | 1.4 | 2.6 | 8.8 |
| 셀 면적 - 원형 (Km ²) | 6.4 | 22.1 | 241.2 |
| 셀 면적 - 육각형 (Km ²) | 4.0 | 13.7 | 149.7 |

서비스 품질을 고려하여 전파모델을 통해 산출한 셀 반경이 정보제안서에서 사업자가 제시한 셀 반경보다 훨씬 넓을 수 있음을 보여주고 있다. 다만 최소 데이터속도가 낮기 때문에 LTE 시스템의 고속 데이터 특성을 고려하면 기존 사례에서 제시된 값보다 다소 작은 수준으로 셀 반경이 결정될 수 있다. 그리고 한국 도심의 무선 환경을 고려하면 700MHz 대역에서 ECC가 산출한 셀 반경보다는 낮은 커버리지가 적용될 것으로 판단된다.

재난안전통신망 ISP에서는 이러한 사례를 고려하여 시뮬레이션을 통해 도심 0.55Km, 도심외곽 1Km, 농어촌 3.3Km로 1단계 설계를 하였다. 이후 2단계로 전파측정을 통해 보정을 하였는데 도심은 종로/은평/구로를, 도심외곽은 김포시, 강릉시를, 농어촌은 평창/강화를 대상으로 7곳의 실 전파 측정을 하여 수치를 보정하였다. 700MHz의 전파 특성 상 실제 전파 측정 결과는 시뮬레이션 단계보다 상당히 넓은 셀 반경이 측정

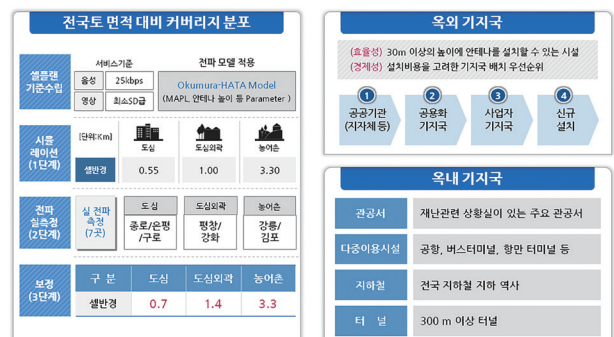


그림 1. 재난안전통신망 ISP 무선 통신망 설계 내용[8]

된 것으로 알려져 있다. 보정한 수치는 도심 0.7Km, 도심외곽 1.4Km, 농어촌 3.3Km이다. 국민안전처는 이와 같은 결과에 따라 11,693개소의 고정기지국 수를 산정하였으며, 시범사업을 통해 기지국 수의 적합성에 대해 검증해 나갈 계획이다[8].

해의 사례와 셀 커버리지 설계를 통한 기지국 수 산정 과정을 살펴볼 때 단순히 상용망의 기지국 수와 재난망의 기지국 수를 비교하여 과소설계를 논의하는 것은 현시점에서 큰 의미가 없는 것으로 판단된다. 이동통신사별 10만개가 넘는 기지국 수와 재난망의 1만개 기지국 수만 가지고 비교를 하기 보다는 PS-LTE 재난망과 상용망과의 차이를 여러 가지 차원에서 고려해 볼 필요가 있다.

우선 상용망은 가입자에게 고품질의 통신서비스를 제공하기 위해 데이터 등 가입자 수요량을 기준으로 기지국을 설계하는 반면, 재난안전통신망은 국토 면적을 기준으로 기지국을 설계하기 때문에 기지국 수를 상호 비교하여 적정성 여부를 평가하기는 곤란하다. 이 때 기지국 커버리지는 주파수 특성, 출력, 안테나 높이, 인구분포에 따른 데이터 사용량, 지형조건 등에 따라 차이가 발생한다.

가입자 규모에 있어서도 상용망의 경우 최소 사업자는 900만명 이상, 최대 사업자는 1,800만명 이상 LTE 가입자 규모에 대응하기 위한 LTE 기지국 수를 보유하고 있다. 반면 재난망은 20여만명의 가입자를 대상으로 하고 있고, 중기 수요를 고려해도 35만명 수준으로 파악된다. 우리보다 국토면적이 넓고, 총인구수가 많은 영국과 독일의 단말기 수를 고려해 볼 때 우리나라의 경우 그 이상의 가입자 규모가 발생하지는 않을 것으로 판단된다.

표 3. 주요국 재난안전통신망 가입자 규모[9]

| 항목 | 영국 | 독일 | 대한민국 |
|-------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| 국토면적 | 243,610km ² | 357,022km ² | 99,720km ² |
| 총인구수 | 63,742,977명 | 80,996,685명 | 49,039,986명 |
| 단말기 수 | 약 30만대 | 약 50만대 | 약 20만대 |

주: 1) 영국은 경찰, 소방, 응급 주요 3개 기관의 수요 250,000대와 기타 400여 정부와 지자체의 재난관련 또는 기타 기관에서 50,000대로 구성
2) 국토 및 인구 자료: CIA World Factbook, 2014.7 추정

이용 행태의 차이를 알아보기 위해 2014년 미래창조과학부에서 추진한 주파수 연구 결과를 참고할 수 있다. 재난망 주파수 산정에 있어 기관 공동 대응 시 주파수 소요량을 살펴볼 경우 최먼시 트래픽을 추정할 수 있다. 2014년 미래창조과학부의 연구에 따르면 2014. 2월에 발생한 마우나 리조트 사고를 최근 사례로 해서 주파수 소요량을 산출한 바 있다[10].

마우나 리조트 붕괴사고에서는 소방·경찰·시청·군부대 관

련 기관 인원 총 1,448명이 투입되었다. 음성통화 시나리오는 1,448명이 개별통화 및 145개 그룹통화(10명 당 1그룹)가 가능하고, 고품질 음성 통화가 가능한 시나리오가 가정되었다. 데이터 통신 시나리오는 1시간 동안 SMS, MMS의 경우 145개 그룹장이 각 3회, 인터넷은 30명이 2회, 센서·GPS 정보는 각 70명과 145명이 360회(10초당 1회) 전송하는 상황을 가정하였다. 영상 전송서비스는 정지영상을 158명이 5시간 당 1회 전송, HD·SD급 동영상은 각 3명이 상시전송, 개별영상통화는 788명이 5시간 당 1회(24초간), 그룹영상통화는 39그룹이 1시간당 9분간 통화할 수 있는 상황을 가정하였다. 이러한 트래픽 파라미터를 가정할 때 기관 공동대응 시 주파수 소요량은 상향 7.351MHz폭, 하향 5.151MHz폭으로 예측되었다[10]. 이와 같은 재난망 트래픽 특성은 상용망과는 완전히 다른 콜 모델(Call Model)을 가진다.

서비스 품질에 있어 셀 에지(Cell Edge) 품질 수준의 경우 상용망과 재난망은 다른 특성을 가진다. 우리나라 재난망에서는 셀 에지 부근에서 512Kbps의 SD급 영상 활용을 가정하고 있으며, 다른 국가도 384Kbps나 512Kbps 수준의 영상 활용을 가정하고 있다. 일반적으로 상용망에서 셀 에지 품질 수준은 HD급 영상 기준 2Mbps 정도로 추정된다. 이 경우 셀 커버리지가 좁아져 2배 이상의 기지국이 필요할 것으로 예측된다. 재난망은 비용 효과 측면에서 상용망 수준의 서비스 품질을 요구하지 않는다. 따라서 셀 에지 품질 수준 정의를 통해 기지국 수의 감소가 가능하다.

또한 이동통신사별 기지국 수는 여러 주파수 대역에서 서비스를 제공하는 사업자들이 경쟁을 통해 자사 가입자에게 광대역 LTE-A 등을 통해 더 나은 서비스를 제공하기 위해 더 많은 기지국을 확보하게 된다. 이는 통합 공공망용 700MHz 대역에서 20MHz폭을 활용하여 구축하는 재난망과 여러 주파수 대역을 확보하여 서비스를 제공하는 특정 사업자의 기지국수를 직접 비교하는 것은 타당하지 않을 수 있다.

기지국 수는 재난망 총사업비에 있어 결정적인 고려 요소이다. 재난망 총사업비는 구축비와 운영비로 구분되는데, 구축비는 단말기, 기지국, 주제어시스템, 용역비, 이용기관 지원비로 구분되며, 운영비는 운영센터 비용(기지국 임차, 유지보수비, 전기료, 인건비), 회선 임차료로 구성된다. 이 때 기지국 수의 증가는 구축비의 기지국 비용의 증가 이외에 운영비의 대폭적인 증가를 가져온다. 기지국 임차비, 유지보수비, 전기료, 인건비, 회선임차료 모두의 상승을 가져오게 된다. 상당 부분의 비용이 기지국 수와 연동되어 증가되기 때문에 기지국 수의 많은 증가는 사업비를 크게 증가시켜 사업의 경제적 타당성을 크게 떨어뜨린다.

만약 시범사업을 통해 적합한 기지국 수를 검증한 결과 기존 설계보다 2배 이상 증설이 필요하다, 그 이상이다 등의 결론이 나온다면 아무리 예비타당성 면제를 통해 추진한 사업이지만 납득할 만한 편익 수준에 도달하지 못하게 되어 재난안전통신망 구축 사업은 당분간 비용 상 큰 폭의 하락 요인이 추후 발생하지 않는 한 사업을 중단하는 것이 맞다.

KDI의 예비타당성 재조사 결과대로 사업을 중단하고 Do Nothing(현상 유지)을 받아들이거나, 기존 통합지휘무선통신망을 일부 확장하여 사용하는 등의 보완책을 마련하던지, 아니면 다시 원점으로 돌아가서 상용망 기반 LTE 도입, 투자방식도 BTL(Build to Lease) 등을 검토하는 형태가 될 것이다.

따라서, 통신사가 매년 조 단위로 신규 투자해 망을 업그레이드하는데 재난망도 결국 훨씬 많은 예산이 소요된다는 논쟁보다는 재난망 시범사업을 체계적으로 수행하여 사업타당성을 확보할 수 있는 방안을 더불어 모색하는 것이 중요하다.

2. 재난안전통신망 상용망 활용 수준

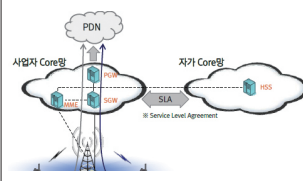
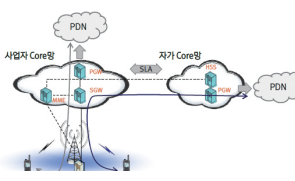
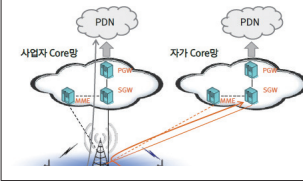
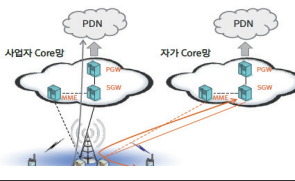
재난망에서 상용망을 활용하는 개념은 재난망에 있어 보안성 및 서비스 안정성 측면을 고려할 때 자가망 구축 방식이 가장 바람직하나, 구축비용 부담 등을 고려할 때 상용망 사업자의 망을 최대한 활용하는 방안이 모색되어야 한다는 주장이다. 재난망 구축 시 활용이 가능한 형태의 망 공유 모델로는 MVNO 모델, 로밍 모델, MOCN 모델, 국사공유 모델 등이 있다[11].

미래창조과학부는 2014년 재난망 기술방식 선정을 통해 재난망 구축방식을 자가망을 기반으로 구축하되 상용망 시설을 일부 활용하는 것으로 결론지었다. 전용 주파수를 공급하여 자가망 기반으로 재난망을 구축하되, 음영지역 해소, 기지국 설치 등에 상용망 시설을 일부 활용하여 구축비용을 절감하겠다는 의미이다[4].

미래창조과학부는 현재 이동통신 3사의 현재 LTE 상용망은 핵심장비(PGW)가 전국 1~2개 지역에 집중되어 해당 지역에 홍수·정전 등의 피해발생시 통신망 전체에 영향을 미치므로 재난망으로서 생존성이 취약하며, LTE 상용망을 재난망으로 사용하기 위해서는 추가 투자가 필요하나, 이동통신사는 20만 명 이내의 재난망 이용자를 위하여 수천만명 이상의 일반 가입자를 위한 전국 상용망 시스템의 기능 개선에 소극적으로 판단하였다. 따라서 재난통신에 최적화된 기능구현을 위하여 자가망을 구축하되, 상용망 시설과 이동기지국 활용 등으로 경제성 확보하고, 시범사업시 이동기지국을 활용한 재난통신 서비스, 자가망과 상용망의 구체적 활용범위, 방법 등을 검증하도록 결론을 내린 바 있다[4].

재난망 구축 시 상용망을 적극 활용하는 형태로 MOCN 모델

표 4. 재난망과 상용망 공유 기술 개요[11]

| MVNO(Mobile Virtual Network Operator) 모델 | 로밍 모델 |
|--|--|
|  |  |
| <p>사업자간 로밍을 활용하는 방안. 재난망의 자가 코어망에서는 가입자 인증과 등록 기능만을 수행. 공유수준은 가장 높지만 망제어 독립성이 낮음</p> | <p>사업자간 로밍을 활용하는 방안. 재난망 단말에 대해 로밍서비스를 제공하는 사업자망의 SGW와 재난망 자가 코어망의 PGW와 연동. 가입자 인증 및 등록, 단말 IP 주소 할당 등은 재난망 코어망에서 수행</p> |
| MOCN(Multi-Operator Core Network) 모델 | 국사공유 모델 |
|  |  |
| <p>기지국과 스펙트럼을 모두 공용으로 활용하는 무선 액세스 공유 방식. PLMN(Public Land Mobile Network) ID를 활용하여 단말별로 코어망 구분</p> | <p>국사, 안테나, 회선 등 공통부는 공용으로 활용하되 채널카드, RRH(Remote Radio Head), 주파수 등은 물리적으로 분리운영. 망제어 독립성은 가장 높지만 공유 수준은 가장 낮음</p> |

이 가장 주목을 받았다. 다만 생존성·신뢰성·보안성 측면에서 아직 검증이 되지 않았다는 판단이었으며, 재난망 ISP 결과로는 국사공유 모델과 유사하게 상용망 활용이 논의되었다. 현재 망관리센터, 기지국은 자가설비로 구축하고, 상용망 회선을 임차하여 백본망, 백홀, 프론트홀을 구성하며, 이동통신사 및 한국전파기지국과의 기지국공용화 협정을 통한 기지국 설비 구축, 그리고 이동통신사와의 상호연동이 고려되고 있다.

현재의 재난망 구축 계획에 따르면 자가망 모델이나 경제성을 고려하여 재난망 비용 중 가장 높은 비중을 차지하는 유선네트워크는 상용망 회선을 임차하고, 이동통신사의 기지국 설비(철탑, 상면 등)를 다수 활용한다. 다만 상용망 상호연동 방안은 정책적 의사결정과 시범사업을 통한 실효성 검증이 필요한 상태이다.

상용망 활용의 논란은 망 공유 모델 중 현재의 추진 방식이 자가망 중심으로 국사 공유로 가장 낮은 형태의 공유 수준이라는 지적이다. 그리고 상용망의 기지국을 통해 접속하는 MOCN과 같은 모델을 적극 검토하라는 주장인데 이는 미래창조과학부의 기술방식 선정에 따라 시범사업을 통하여 자가망과 상용망의

구체적 활용범위, 방법 등을 검증하는 것이 타당하다. 시범사업을 통해 기술적, 경제적으로 상용망의 추가 활용 범위를 검증한 후에 상용망을 대부분 활용하는 것이 만약 타당하다면 사업 추진계획의 변경을 고려할 수 있다.

3. 재난안전통신망 단말 보급 시기와 물량

재난망 구축과 관련하여 단말의 경우 3GPP의 PS-LTE 표준화 일정과 주요 표준화 기술, 그리고 표준화 완료 후 상용제품의 출시시기에 대한 논란이 존재한다.

현재 3GPP Rel. 12의 표준화 대상 기술은 코어 부분에서 그룹통화(GCSE/eMBMS), 단말과 관련해서 직접통화(ProSe), 그룹통화(GCSE)이다. Rel. 13은 코어 부분에서 미션크리티컬 PTT(MC-PTT), 단독기지국(IOPS), 단말 부분에서 단말중계(eProSe), 미션크리티컬 PTT(MC-PTT)이다. 현재 Rel. 12인 직접통화와 그룹통화는 표준화가 '15. 3월에 완료되었으며, Rel. 13의 경우 '16. 3월 완료가 계획되어 있다. 다만 과거 사례를 볼 때 LTE 상용망 기준으로 표준 완료 후 상용화에는 보통 1~2년의 기간이 소요되는 것이 일반적으로 관련 기능이 적용된 상용제품이 어느 시점에 출시되는 지에 대한 불확실성이 존재한다.

이로 인해 3GPP Rel. 12, Rel. 13에서 요구되는 기능이 시범사업에 적용되지 못하는 상황과 상용화 일정으로 인해 확산사업의 경우에도 Rel. 12, Rel. 13에서 제공되지 못하는 상황에 대한 우려가 존재한다.

시범사업의 경우 시범사업 완료 전까지 국제표준화에 따른 상용제품 출시가 미완료될 것으로 예상되는 직접통화, 단말중계, 단독기지국 등은 대체기술을 적용하여 기술검증을 추진할 계획이다. 시범사업의 경우 단말의 대수가 2,500여대 수준, 금액으로는 40억원 수준으로 그 규모가 크지 않고, 소프트웨어 업그레이드 등이 가능한 부분은 추후 반영이 가능하다. 만약 시범사업 후 공급된 단말이 업그레이드가 힘들 경우에는 폐기하기 보

다는 미구현된 요구기능이 불필요한 부서나 지원업무 위주의 부서에 재배치하면 되기 때문에 예산 낭비의 소지는 크지 않다.

단말과 관련하여 가장 문제가 될 기술은 하드웨어 업그레이드가 요구될 것으로 예상되는 직접통화(D2D)로 불리는 ProSe, 단말기 중계 기능인 eProSe이다. 다만 최근 표준화 추진과정에서 기술적 난이도가 높은 eProSe로 불리는 단말중계(UE-relay-UE)가 제외되면서 이 부분의 우려가 상대적으로 감소한 상황이다. 단말중계는 Rel. 13에 속해 있어 상용화 제품의 출시 시기를 예측해 볼 때 확산사업에 적용이 어려울 것으로 예상되었다. MC-PTT의 경우 재난망 구축의 성공적 추진을 위해서 가장 중요한 기술 요소이나 이 부분은 현재 소프트웨어 업그레이드가 가능할 것으로 예측되고 있다.

이러한 점을 고려할 때 재난망 단말기 도입의 경우 3GPP 표준에 영향을 받고 있어, 만약 표준지원 칩(chip)의 상용화 일정이 지연된다면 Rel. 12, Rel. 13 표준 적용 제품이 도입될 수 있도록 도입 시기를 일정 수준 늦추는 것이 필요할 수 있다. 특히 3GPP Rel. 13 표준적용 제품은 2017년도 시장 규모에 의해 결정될 것으로 전망된다.

확산, 완료사업 시 글로벌 표준 상용화 이전에 필수 기능 구현을 위해 독자표준에 의해 단말기를 조기 구매할 경우 향후 업그레이드 문제가 발생할 수 있다. 따라서 확산사업 시 단말기 구매는 표준화 완료에 따른 상용화 일정을 고려하여 수량을 축소하고, Rel. 12 표준 적용, Rel. 13 표준의 안정적 추후 적용이 가능한 형태로 도입하는 것이 중요하다.

예를 들어 D2D 상용칩 미출시 등으로 인해 8만 9,000여대의 단말 구입이 계획된 확산사업에서 ProSe 기능이 빠질 경우 이 기능은 하드웨어 교체 이슈로 향후 업그레이드가 어려울 수가 있다. 이 경우 다시 단말 재분배의 이슈가 발생하는데 시범사업의 2,500여대를 재분배하는 이슈와 재난망 단말 40% 이상을 차지하는 확산사업 물량을 재분배하는 것은 그 어려움에 큰 차이가 있다. 따라서 확산사업에서 단말기 수량은 표준화와 상용화에 대한 신중한 검토를 통해 물량 조정이 필요하다.

현재 표준화 일정과 상용화 일정을 볼 때 완료사업에서는 D2D 기능을 비롯해 최대한 표준 반영 단말 도입이 가능할 것으로 전망된다. 원활한 단말기 도입을 위해서는 국제표준화 완료 시 초기에 상용화 제품이 출시 될 수 있도록 정부와 IT산업계와 긴밀한 협력체계 구축이 매우 중요한 요인으로 작용할 것이다.

한편 재난망 구축 시 구매되는 단말기는 20만대 수준이며, 향후 권장기관과 이용가능기관들이 재난망 이용 시 중·장기적으로 30만대 이상의 단말기가 필요할 것으로 예상된다. 국민안전처의 추진계획에 따르면 단말에 대한 투자비는 구축비의 약 46%, 총 소요예산의 약 25% 이상을 차지하고 있어 그 비중이

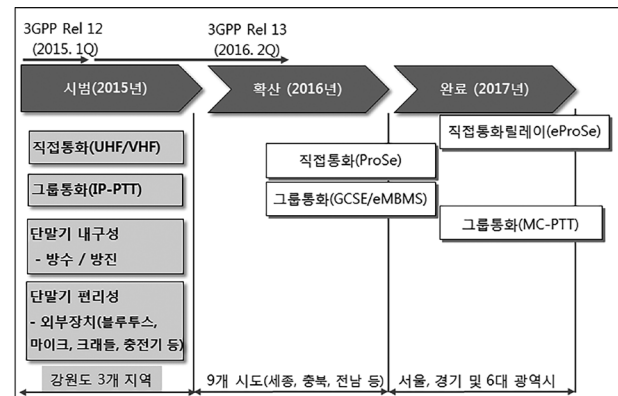


그림 2. 표준화 완료 시점과 단말 주요 기능[9]

매우 높아 단말의 경제성 확보가 예산 절감과 보급 확대를 촉진하는 주요 요인이 된다. 과거 통합지휘무선통신망 구축 사업의 총 투자액 대비 구성요소별 비율 분석 시 단말기(휴대형)가 47%를 차지한 바 있다[12].

이러한 단말의 경제성 확보와 관련하여 논란이 될 수 있는 것은 단말 유형별 보급 물량이다. 현재 단말기 형상, 세부 사양 등에 대한 업계의 의견이 상이하고, ISP에서는 최소사양 규격이 제시되어 있으며, 기관별 수요조사 결과를 중심으로 단말기 구매 예상 규모는 휴대형에서 무전기 타입이 85%를 차지하는 것으로 나타났다. 무전기 타입이 재난망 단말의 주를 이룰 경우 멀티미디어 서비스 제약, 규모의 경제 미흡 등으로 인해 사업에 많은 부담을 줄 것으로 판단된다. 다만 국민안전처의 ISP 완료 보고회 자료에서 단말기 수량은 이용기관 수요에 따라 향후 변경될 수 있음이 명시되어 있다.

향후 휴대형 단말기 유형에 따른 단말 수요의 상세한 검토가 필요하다. ISP에서 기관별 수요조사 결과를 기반으로 예상 규모를 도출하였으나 설문 등을 파악해봤을 때 재난안전통신망에 사용되는 휴대폰 타입 유형을 설문답변자들이 제대로 파악하지 못하였을 가능성이 크다. 실제로 현재 미국 등의 시범사업에서 적용되는 재난망 단말이나 여러 제조사에서 개발했거나 개발 중에 있는 단말을 실제로 사용해 보거나 설명을 들은 후 답변하는 다른 응답이 나올 가능성이 있다. 일례로 미국의 FirstNet의 재난망 구축 시범사업에서도 휴대용 단말은 스마트폰, 태블릿, 모뎀 등을 고려하고 있으며, 기존 무전기 타입은 활용되고 있지 않다.

시범사업 추진 시 단말 수요는 상세한 연구를 통해 제조사 후 조정하는 것이 필요하며, 시범사업 완료 후에도 단말은 유형별 수요 변화와 가격변동성이 클 것으로 예상되어 매년 상세히 파악하는 것이 중요하다. 가격에 있어서도 시범사업의 경우 개발 초기로 상대적으로 높은 단가가 예상되나, 표준화가 완료되고 여러 업체의 단말이 호환되어 출시될 경우 향후 비용하락이 크게 이루어질 가능성 또한 높다.

IV. 재난안전통신망 향후 쟁점과 과제

1. 시범사업의 성공적 추진

2005년 11월부터 2006년 6월까지 7개월간 강원도 평창·정선·강릉지역을 대상으로 시범사업이 시작되었다. 재난안전통신망의 성공적 구축 완료 및 운영을 위해서는 정보화전략계획에서 부족한 부분을 보완하여 여러 가지 현안과 논란 이슈를 잠

재할 수 있는 시범사업의 체계적 추진이 무엇보다 중요하다.

재난망 구축과 관련하여 수 차례 여러 가지 연구와 검증이 이루어졌으나 실제로 재난안전통신망이 현장에 적용될 시 정확한 기지국 수량, 상용망 활용의 기술적 적합도, 표준화 완료에 따른 상용화 일정, 타 망과의 통합 가능성 등에 대해서는 어떠한 장담도 할 수 없다. 어떠한 전문가라도 현 시점에서는 합리적 추론에 기반한 추정이 가능할 뿐이지 실제 구축하고, 지속적으로 연구하고, 검증하지 않는 이상 정확한 답을 낼 수는 없을 것이다. 그렇기 때문에 정보화전략계획 수립을 기반으로 시범사업을 통해 이를 검증하고, 보다 정확하고 합리적인 결론에 도달하는 것이 중요하다. 이번 시범사업은 그간 불확실한 사항들을 대부분 해소하고 앞으로 나아갈 바를 결정할 수 있는 근간이 되어야 할 것이다.

기술 검증 이외에도 아직까지 크게 부각되지 않은 철도무선통신망(LTE-R), 해양통신망(LTE-M)과의 통합 및 연동·연계 방안을 마련하는 것도 시범사업의 주요한 과제이다. 기술방식을 선정하면서 700MHz 주파수 대역을 공용으로 사용하도록 정책이 추진되고 있기 때문에 상호 간섭 현상을 없애면서 주파수와 망효율을 극대화할 수 있는 타당한 방안을 마련하는 것은 사업의 추진에 있어 매우 중요한 의미를 가진다. 그리고 700MHz 주파수 대역에서 방송 주파수와의 간섭 해소 또한 재난망 투자효율성과 안정적 운영에 매우 중요한 이슈가 될 것이다.

그리고, 앞서 기지국 수 등의 논란에 대해서 정확한 물량 및 투자 요소를 도출하여, 예산의 적합한 상정을 통한 확장 및 완료사업의 안정적 추진 기반을 마련하는 것도 매우 중요하다. 실제로 이전까지의 투자비 도출은 현장의 실제 투입이 아닌 시뮬레이션 기반으로 도출된 바 있어 현실에 가장 적합한 투자비 산출을 통한 경제성 확보, 예산의 안정적 확보가 무엇보다 사업 성공의 주요한 요인이 될 것이다.

2. 사업의 경제적 타당성의 확보

과거 통합지휘무선통신망 구축 사업에 대한 논란은 특정업체에 대한 독점 문제로부터 비롯되었다. 경쟁 도입을 통해 유무형의 이익을 극대화하는 사업추진전략을 시행할 경우 사업 타당성과 관련된 문제들 중 많은 부분이 해소될 여지가 존재한다. TETRA의 경우 개방형 표준이나 실제적으로 모토로라, 캐시디안, 엘트로닉 등의 공급업체들이 상호 이기종 호환성 부족을 이유로 설치된 국가와 지역에서 상당 부분 독점을 유지하고 있다. 이로 인해 특정업체에 의한 고가의 장비공급, 유지보수비 과다, 국내 기술이전 미흡 등 여러 가지 문제점이 발생할 소지가 있다. PS-LTE는 이와 같은 문제를 해소하고 표준화를 통한 경쟁의 도입을 통해 사업타당성을 확보하는 것이 중요하다.

경제적 타당성 제고 방안과 관련하여 단말기 투자 경제성을 확보하는 것이 매우 중요하다. 현재 일부 구축되어 있는 TETRA망의 경우 단말기는 모두 고가형 1종으로 이용기관에 따라 꼭 필요하지 않거나 사용하지 않는 기능 및 부품을 포함하고 있어 예산제약에 따른 보급의 어려움이 존재하였다. 이와 마찬가지로 현재 전 세계적으로 완전한 수준의 PS-LTE 관련 단말기가 개발된 상태가 아니며, 일부 재난망용 LTE 기능이 포함된 단말기를 몇몇 제조업체들이 생산하고 있다. 업체를 통해 초기 형태의 PS-LTE 단말기 가격을 확인해본 결과 초기 생산에 따른 규모의 경제를 확보하지 못하여 휴대형 단말기의 단가가 200만 원을 상회하는 등 상당히 고가의 제품군을 이루고 있다. PS-LTE 단말기의 경우 SOP에 맞는 사용기관별 배분 등을 고려하여 다양한 단말기 라인업의 확보, 사용목적에 따른 경제형 단말기 개발을 촉진할 경우 중장기적으로 많은 예산절감과 보급률 확대를 가져올 수 있을 것이다. 예를 들어 소방의 경우 화재진압용, 구급용, 행정용 등 업무에 따라 단말기 유형을 차별화하는 것을 고려할 수 있다. 이러한 유형별 단말기 확보 관련 추진 사항으로는 SOP에 맞는 사용기관별 배분, 제공기능 요구 조건의 상세화, 정확한 가격대 산출 등이 필요하다.

경제적 타당성 확보 차원에서 재난안전통신망 구축 시 신규수요 창출 및 잠재수요 현실화를 통해 사회적 필요성과 경제적 효율성의 균형을 도모하는 수요 중심의 요금체계 도입을 고려할 필요가 있다. 사실 재난망 구축에 있어 가장 부담이 되는 것은 수 조원에 달하는 구축 투자비 확보와 안정적 운영 예산의 확보이다. 외국의 경우에도 많은 비용 부담으로 인해 이를 해소하거나 완화할 수 있는 다양한 정책을 추진 중이다. 과거 통합지휘무선통신망 사업 추진 시 구축계획에 저렴한 이용요금을 통한 수요기반 확대의 원칙이 논의되었으나 요금과 관련한 정책방향이 현재까지 제시되지 못한 실정이다. 수요기반 확대의 원칙은 저렴한 이용요금을 통한 재난안전통신망 수요기반을 확대하고 이를 통한 공급기반의 확충하는 것이며, 이는 관련 산업 육성과도 밀접한 관계를 가진다. 국가재난안전통신망 구축과 관련하여 이용자의 요금 수준은 이용자의 효용가치에 근거한 지불의사금액(willingness to pay) 및 부담능력(ability to pay)을 만족하는 수준으로 책정되어야 하며 수요 창출 중심의 전략적 요금 정책을 추진하는 것을 고려해 볼 필요가 있다.

재난망의 요금 구조는 특성상 정부보조금, 단체요금할인, 이용요금의 3가지 구조로 구성될 수 있다. 정부보조금은 공중망 통신사업자가 재난, 국가안전보장 등 특수 목적 기관에 적용하는 수준을 적용하고 재난안전통신망 가입자 분류와 시기에 따라 차등 적용한다. 요금은 초기도입 단계, 이용활성화 단계, 안전 및 정착단계로 구분하여 차등화하는 것이 필요하며, 가입자

분류는 의무기관, 권장기관, 이용가능기관으로 나누어 의무기관은 낮은 요금에 정부보조금이 타 기관보다 더 지급되는 것이 필요하다. 이용요금 수준은 해외사례 등을 고려해 볼 때 설비투자 부분(CAPEX)은 회수 못하더라도 운영에 소모되는 운영 부분(OPEX) 비용을 회수할 수 있는 수준에서 결정하는 것을 고려할 수 있다. 참고로 핀란드 VIRVE망의 경우 가입자로부터 정액제로 과금하여 운영비로 충당하고 있다.

경제성 확보를 위해서는 PS-LTE 도입 후 다양한 부가편익을 지속적으로 창출하는 것이 필요하다. 앞서 국가재난안전통신망 사업비 추정 및 편익 산출에서도 상세히 언급하였지만 LTE를 활용한 재난안전통신망 구축의 경우 과거 TETRA와 iDEN 등 공중망 대안에 비해 월등히 투자비가 많이 소요되는 안으로 투자를 정당화하기 위해서는 추가 편익의 개발과 입증은 필수적이다. 특히 멀티미디어 기반의 다양한 미래형 서비스 도입을 통한 부가편익 개발 및 입증이 필요하다. 멀티미디어 편익은 LTE 기반 재난안전통신망이 TRS 기능을 대체한다고 가정했을 경우 TRS의 기능들은 부가서비스가 되는 것이며, 대용량 멀티미디어 서비스 제공을 통한 재난안전 선진화와 대국민 서비스 향상을 어느 수준까지 올릴 수 있느냐가 핵심이다. 재난안전통신망 구축의 경제적 타당성 분석에 있어 평시 및 재난 상황에서 음성 및 멀티미디어를 활용하여 업무 프로세스의 개선과 재난대응성을 향상시켜 다양한 편익이 발생될 것으로 예상되나 현재로는 관련 근거자료의 부족으로 편익이 낮게 평가되는 경향이 존재한다. 향후 구축계획 수립과정에서 이와 같은 제약사항을 고려하여 구체적인 활용 방안 및 업무프로세스 개선 효과를 명확하게 제시하고 이에 따라 획득되는 편익에 대하여 깊이 있는 연구가 추가로 필요하다.

3. 효율적 BPR 수행 및 SOP의 제도화

BPR(Business Process Reengineering)은 조직의 업무과정 혁신을 통해 조직의 생산성을 증대시키려는 전략적 대안 가운데 하나로서 조직, 인사, 행정 등의 관점에서 효율성을 제고하기 위한 방안으로 이용된다. 새로운 업무환경에 맞는 업무체계와 부처 내 혹은 부처 간 분업·협업체계의 수립으로 일사불란한 현장지휘체계를 확립하기 위해 국가재난안전통신망 구축 과정에서의 지속적인 BPR 수행은 필수적이다. 따라서 재난대응주무기관 및 관련 기관에서는 국가재난안전통신망 도입 효과를 극대화할 수 있는 방향으로 업무프로세스를 개선하기 위해 체계적인 BPR을 진행해야 할 것이다[1].

재난안전통신망 구축과 관련하여 과거 통합지휘무선통신망 구축 사업은 사업의 구도를 망 구축 사업으로만 파악하여 한 해를 제외하고 BPR 예산이 확보된 바 없으며, 확보된 예산도 정

보화전략계획 수립에만 사용한 바 있다. 이후 각 기관별로 내부적 BPR 수립을 시도하였으나 인력상의 문제 등으로 인해 제대로 진행되지 못해 경찰을 제외한 타 기관의 현장 활용도는 매우 낮은 것이 현실이다.

따라서 BPR의 수행을 통한 업무프로세스의 재정립은 평시 업무의 효율성을 증진시킴으로써 비용으로 판단할 수 없는 많은 기대효과를 나타낼 수 있다. 해외 사례를 살펴보면 재난안전통신망 구축 전 충분한 BPR을 통한 사전 준비 작업이 오랜 기간 지속되었고, 구축 후에도 매년 지속적으로 업무 혁신과 운영 절차를 개선하고 있다. 따라서 향후에는 매년 재난 시와 평시의 활용성을 높일 수 있도록 BPR 수립을 위한 고정적인 예산 배정과 이에 따른 업무혁신 활동이 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

조직이 복잡하고 일상적인 업무를 신뢰성 있고 일관성 있게 수행하기 위해서는 조직 내의 많은 관련 활동들이 조정되고 통제되어야 한다. 이러한 조정, 통제를 위한 수단이 바로 표준운영절차이다(SOP: Standard Operating Procedure). 표준운영절차란 '조직이 과거 적응과정에서 경험에 기초하여 유형화한 업무추진의 절차' 또는 '업무수행의 기준이 되는 표준적인 규칙 또는 절차'이다. 이러한 표준운영절차는 성공적인 정책집행에 영향을 미치는 중요한 요인 중의 하나이다[1].

이와 관련하여 안전행정부는 2010년부터 2012년까지 여러 가지 유형의 재난안전통신망 관련 SOP를 개발한 바 있다. 향후 국가재난안전통신망 구축 시에는 기 개발된 10종의 재난유형별 SOP가 재난 현장에서 효력을 발휘하도록 현장검증 등을 통해 고도화 및 제도화를 지속하는 것이 필요하다. 미국은 국토안보부(DHS)의 SAFECOM 프로그램을 통해 재난 상황 시 응급의료, 소방, 경찰 등 현장대응 담당자 간의 원활한 의사소통 및 정보교환 방안을 수립하고 있다. 또한 NIMS(National Incident Management System)를 통합 SOP 수립 공식 표준으로 규정하여 재난 관련 기관의 평시 및 비상시 행동요령과 업무협력체계를 국가적 차원에서 일원화하였다.

SOP의 개발 및 보완과 더불어 SOP의 교육 및 훈련 또한 매우 중요하다. 재난관련 업무 종사자의 지식, 기술 및 업무수행능력 향상을 위한 SOP와 관련된 교육적 지원의 확대, 웹 기반 이러닝(e-learning), 교육용 인쇄물 및 학습자료 개발, 우수 이용 사례 포상 등 다양한 활성화 방안이 병행 추진될 필요가 있다.

참고 문헌

[1] 김사혁 외, “재난안전 무선통신망 정책방향 수립을 위한 연구”, 행정안전부 · 정보통신정책연구원, 2009.

[2] 김사혁, “국가재난안전통신망 구축 현황 및 향후 과제”, 국회도서관, 2014. 5.

[3] 한국개발연구원, “2014년도 예비타당성조사 보고서: 재난안전무선통신망 구축사업”, 2014. 5.

[4] 미래창조과학부, “국가재난안전통신망 기술방식 선정결과(안)”, 국무조정회의, 2014. 7. 31.

[5] 김사혁 외, “재난안전통신망 구축 총사업비 검증”, 기획재정부, 2015. 5.

[6] ZTE, “APT 700MHz Best choice for nationwide coverage,” 2013.

[7] ECC, “Report 199, User requirements and spectrum needs for future European broadband PPDR systems (Wide Area Networks),” 2013.

[8] 국민안전처, “재난안전통신망 구축 정보화전략계획(ISP) 수립 사업 완료 보고회 자료”, 2015. 4.

[9] 김사혁, “재난안전통신망 구축 주요 논쟁 이슈에 대한 소고”, 정보통신방송정책, 제27권 17호 통권 608호, pp.1~24, 2015. 9. 16.

[10] 한국전자통신연구원 · 정보통신정책연구원 · 한국정보화진흥원 · 한국정보통신기술협회 · 한국방송통신전파진흥원, “국가재난안전통신망 기술방식 정책연구”, 미래창조과학부, 2014.

[11] 미래창조과학부, “국가재난안전통신망 정보제안서(RFI)”, 2014. 6.

[12] 김사혁 외, “통합지휘무선통신망 사업효과 분석 등을 위한 연구”, 소방방재청 · 정보통신정책연구원, 2008.

약 력



김 사 혁

1996년 한양대학교 경영학 학사
 1998년 한양대학교 경영학 석사
 2005년 한양대학교 경영학 박사 수료
 1998년~현재 정보통신정책연구원 부연구위원
 2003년~2009년 BcN포럼 법제도분과 위원장
 2009년~2014년 미래네트워크포럼 정책제도C
 위원장
 관심분야: 정보통신정책, IT융합서비스 전략,
 통신망규축정책