地水火風

牧野恒一

韓国のリチウム電池工場の火災

韓国のリチウム電池工場の火災で多数の死者が発生した。本拙稿4月10日号と6月10日号でリチウムイオン蓄電池の危険性について取り上げたばかりだったので、「とうとうリチウムイオン蓄電池の工場で大火災発生か。」と思ったが、調べて見ると「リチウムイオン蓄電池」でなく、非充電型の「リチウム電池」の一種を生産する工場の火災だった。ややこしいが、これはこれで別の厄介な火災危険性があるようだ。本稿では、この韓国の工場火災について、報道などから情報を整理してみたい。

韓国のリチウム電池工場の火災

6月24日午前10時過ぎに、韓国・ソウル近郊の京畿道華城市にあるリチウム電池工場で大規模な火災が発生し、出火から6時間後に消防隊により鎮圧された。消防隊や目撃者の話などから、火災は2階の作業場で発生し、工場内部にあったリチウム電池約3万5千個が次々に爆発したことなどで急速に拡大。屋根の多くの部分が崩壊したほか、爆発の衝撃により、コンクリートの塊が周囲に飛び散るなどしている。

出火当時工場内にいた約1百人の作業員のうち、22人の死亡が確認された他、8人が負傷（2人は第2度熱傷）し、1人が行方不明となっている。死亡者のうち、韓国人は2人だけで、18人が中国籍、1人がラオス国籍だということで、韓国におけるこの種の工場の実態をうかがわせる。

リチウム塩化チオニル電池

火災となった工場は、「リチウム塩化チオニル電池」を生産していた。塩化チオニルリチウム電池は、前号で述べた「リチウムイオン蓄電池」とは違う非充電型の一次電池であり、日本でも生産されている。

塩化チオニルリチウム電池は、正極に塩化チオニル（$SOCl_2$）、負極にリチウム（Li）、電解液にテトラクロロアルミン酸リチウム（$LiAlCl_4$）溶液を用いている。

他のリチウム電池と同様、短絡によって急速に放電して爆発が起こる危険性があるが、自己放電が少なく長期間保管できること、リチウム系の一次電池としては最も高い3・6Vの高電圧を発生すること、放電電圧が安定していること、エネルギー密度が高いこと、使用温度範囲がマイナス55℃～85℃と広いことなど優れた特性があるため、当初は軍需用途に用いられていた。その後、民生用としても安全に使える技術が開発されて、現在ではノートパソコンなどIOT関係機器に組み込まれて用いられている。

リチウム塩化チオニル電池は、落下や衝撃により内部の塩化チオニルが漏れて塩化水素（HCl）や亜硫酸ガス（SO_2）が発生するので取り扱いには注意を要するとされている。

塩化チオニルは、常温で液体であり、飲み込むと有毒で吸入すると生命に危険があるとされており、腐食性もあるが、引火性はないため、消防法の危険物には当たらない。

リチウムは、水と激しく反応して発火する金属で、消防法上第3類の禁水性の物質にあたるが、同じアルカリ金属であるナトリウム（Na）やカリウム（K）に比べると反応性は低い。空気中に水分があると常温でも窒素と反応して窒化リチウム（Li_3N）になり、また、熱すると燃焼して酸化リチウム（Li_2O）になる。

電解液のテトラクロロアルミン酸リチウム溶液の引火性に関する情報は見当たらないので、リチウムイオン蓄電池の電解液程度の引火性もないのかも知れない。

多数の死者が出た原因は

以上のような、リチウム塩化チオニル電池やその構成物質の特性を見る限りでは、火災危険性はそれなりに高いが、引火爆発性が特に強いとか、燃焼の際に極めて強い毒性物質を発生する、というものでもないようだ。

火災が発生した24日の夜、現場を訪れたユン大統領は「非常口の近くに発火物質があったため、多くの人が脱出できずに死亡した」と述べたが、労働者の大半が臨時雇用者のため、建物の避難路に詳しくなかったのではないか、電池から発生した有毒な煙を吸い込んで避難不能になり、階段があっても避難できずに死亡したのではないか、などという話も出ている。これらが複合的に関係して、多数の死者が出る結果につながったのかも知れない。いずれにしろ、今後の韓国関係者の調査結果が待たれるところである。

エネルギー密度の高い電池の開発競争の危険性

現代のIOT社会では、小型軽量で発生エネルギーが大きい電池の需要がますます高まり、エネルギー密度が高い新しい電池の開発競争が激化している。世界中で、新型電池の材料探しが行われており、リチウムのような反応性の高い物質や、反応性の高い電解液は、真っ先に候補にあげられる。これらの物質は、当然、火災危険性も高いと考えておく必要があるし、燃焼した場合に、予期せぬ化学反応が起こったり、極めて毒性が高い物質が生成されたりする可能性もある。

今後もエネルギー密度の高い高性能の電池が開発されることは大いに期待したいところだが、それに伴って新たな火災・爆発・毒性物質の放散などの危険性が付随して来る可能性があることには、十分注意しておく必要があると思う。