**بررسي اثرات جريان هاي سرگردان DC ناشي از مترو بر روي شبکه گاز رساني شهري و راهکارهاي جلوگيري از آن**

چشم انداز مثبت و رو به رشد صنعت گاز در جهان و ويژگيهاي منحصر به فرد آن موجب شد قرن بيست و يكم از بعد تامين انرژي به عنوان قرن گاز شناخته شود. به گونهاي كه پيش بيني ميشود رشد مصرف گاز طبيعي از رشد مصرف ساير حاملهاي انرژي پيشي گيرد و ميزان 1 بررسي اثرات جريان هاي سرگردان DC ناشي از مترو بر روي شبکه گاز رساني شهري و راهکارهاي جلوگيري از آن سعيدرضا اله کرم ـ استاد دانشگاه تهران مصرف تا سال 2020 ميالدي به دو برابر و تا سال 2030 ميالدي به سه برابر ميزان فعلي برسد. ضمن اينكه در 20 سال آينده رشد مصرف انرژي فسيلي به دو برابر ميزان فعلي بالغ خواهد شد. کشور جمهوري اسالمي ايران با داشتن حدود 26/6 تريليون متر مکعب ذخاير گاز طبيعي، معادل 17% کل ذخاير گاز دنيا، 47/7% ذخاير گاز خاورميانه و 38% از کل ذخاير گاز کشورهاي صادرکننده نفت )اپک( را دارا ميباشد. ويژگيهاي منحصر به فرد گاز طبيعي به عنوان سوختي ارزان و پاك موجب شده تا نقش اين حامل در تامين انرژي مورد نياز كشور روز به روز پر رنگتر شود و سهم آن در سبد انرژي مصرفي كشور بطور چشمگير افزايش يابد. از آنجا که خطوط لوله گاز درون شهري نقش شاهرگ حياتي را در تامين گاز به واحدهاي صنعتي و منازل ايفا مي‌کند، بحث پيشگيري از خوردگي و تخريب اين لولهها از ديدگاه اقتصادي و ايمني داراي اهميت بسيار است. خوردگي فلزات به هر دليلي که روي دهد، اعم از نامرغوبي فلزات و يا آلودگي محيط )وجود جريانهاي سرگردان و خاک‌هاي خورنده(، به علت رشد روز افزون استفاده و بهره برداري از فلزات، يک مسئله جدي و خطرناک است و هزينههاي مستقيم و غير مستقيم زيادي به صنايع تحميل مي‌کند. اگر جريان عبوري از فلزات به اندازه کافي بزرگ باشد، ممکن است خسارات جدي و جبران ناپذيري به تجهيزات وارد نمايد. مقدار، سرعت و شدت خوردگي و تخريب فلزات به نوع دامنه و مدت زمان عبور جريان از آنها و همچنين جنس فلزات بستگي دارد. بطور مثال جريان مستقيم )DC( يک آمپري ميتواند بيش از ٩کيلوگرم فلز فوالد را در طول يک سال تجزيه و حل کند. ولتاژ ناشي از جريان سرگردان با دامنه ٠/١٥ ولت ميتواند آلومينيوم را تخريب کند و يا ولتاژ ٠/٣ ولت ميتواند فلز چدن را تهديد کند. استانداردهاي مربوط به خوردگي، حداکثر ولتاژ مجاز ناشي از جريانهاي سرگردان DC را درحدود ٠/١ ولت بيان مي‌ک ً نند. بنابراين تقريبا هر مقدار از جريان و يا ولتاژ سرگردان ميتواند باعث تخريب و خوردگي فلزات گردد . البته يکي از مهمترين روشهاي حفاظتي براي لولههاي مدفون استفاده توام از پوششهاي مقاوم و بکارگيري سيستمهاي حفاظت کاتدي ميباشد. ولي متاسفانه اغلب به هنگام طراحي و راه اندازي سيستمهاي حفاظت کاتدي، مساله جريانهاي سرگردان و تداخلي ناديده گرفته ميشود. جريانهاي سرگردان DC، جريانهاي الکتريکي هستند که به منظور دستيابي به مسيرهاي با مقاومت الکتريکي کمتر، از مسير اصلي خود خارج شده و وارد محيطهاي الکتروليتي مانند آب و خاک ميشوند. تا به امروز يكي از بزرگترين منابع غير طبيعي جريان سرگردان DC، خطوط راه آهن الکتريکي بوده است. بايد متذکر شد که در اين سيستمها از ريل انتظار مي رود که مسير برگشتي جريان را فراهم کند. شايد اينطور به نظر برسد که چنانچه اتصاالت ريل به زمين به شکل مناسبي عايق شده باشند، هيچ مشکلي پيش نخواهد آمد، ولي به هر حال اين موضوع کامال صحيح نميباشد. زيرا جريانهاي الکتريک ً ي تماما مسيرهايي با کمترين مقاومت را تعقيب نمي‌کند. حداقل اينکه اين جريان ً ها عموما از اين مسير عبور نمي‌کند. هنگامي که دو يا تعداد بيشتري مسير موازي در سر راه جريان الکتريکي قرار ميگيرد، جريان به تناسب مقاومت، بين مسيرها تقسيم ميشود. چنانچه مسير ريل يک دهم مقاومت مسير زمين را دارا باشد، مسير ريل ده برابر جريان مسير زمين را تحمل خواهد کرد. اما بخش باقيمانده جريان که يک يازدهم از کل جريان ميباشد، در زمين شارش يافته و براي ايجاد تخريبي بزرگ براي سازههاي درون زمين کافي است. در حاليکه جريانهاي سرگردان ميتوانند در نزديکي سازه، خوردگي ايجاد کنند، احتمال اينکه خوردگي روي خود سيستم حمل و نقل هم به وجود آيد، وجود خواهد داشت. مباحث مطرح شده نشان ميدهند که اين احتمال زماني که جريانها از ريل خارج ميشوند، وجود دارد. در سيستمهاي حمل و نقل الکتريکي، کاهش خطرات جريانهاي سرگردان سالها مورد بحث و مطالعه بوده است. سيستم حمل و نقل ريلي برقي )مترو(، يکي از عوامل عمده توليد جريانهاي سرگردان ديناميکي DC در شهر تهران است. به دليل نشت جريانهاي الکتريکي از طريق خطوط ريلي به زمين، امکان نفوذ اين جريانها به لولههاي گاز مدفون که به صورت موازي و يا متقاطع با خطوط ريلي مترو قرار دارند، وجود دارد. اين جريانها، همانطور که گفته شد، از مسيرهاي با کمترين مقاومت و در جايي که پوشش سطح لولهها معيوب باشد به داخل لوله انتشار مييابند و هنگام خروج و برگشت به مدار اصلي، سبب خوردگي خط لوله در نقطه خروج جريان ميشود. در اين زمينه، پژوهشگران دانشکده مهندسي متالورژي و مواد دانشگاه تهران به سرپرستي اينجانب، با حمايت شرکت گاز استان تهران، مطالعات گسترده و بررسيهاي ميداني و آزمايشگاهي وسيعي جهت شناسايي، ارزيابي و مقابله با اثرات مخرب جريانهاي سرگردان ناشي از خطوط ريلي متروي تهران بر روي شبکه گازرساني انجام داده و به موفقيتهاي چشمگيري در اين زمينه دست يافته است. از جمله مهمترين دستاوردهاي اين پژوهش، تعيين مناطق تحت تاثير اين جريانها در حوالي خطوط ريلي و تيپبندي اين مناطق به 9 منطقه متاثر از جريانهاي سرگردان DC بوده است. به عالوه اينکه در اين پروژه به جاي خنثيسازي جريانهاي ناخواسته در محل نشتي آنها، براي اولين بار براي جلوگيري و کنترل اين جريانها از طريق طراحي و توسعه يک سيستم هوشمند فيلترينگ جريانهاي سرگردان بر روي خطوط لوله گاز مدفون تحت حفاظت صورت گرفته است که با بکارگيري اين سيستم در ايستگاههاي حفاظت کاتدي، امکان خنثي سازي جريان هاي تداخلي را تا حد بسيار زيادي عملي خواهد ساخت. با وجود برنامه هاي موجود در توسعه خطوط ريلي برقي در شهر تهران، و شهرهاي بزرگ ديگر کشور عزيزمان، توجه ويژه به پديده خوردگي ناشي از جريان هاي سرگردان به منظور پيشگيري از حوادث ناگوار، بسيار حياتي به نظر مي رسد و اميد است که اين مقوله، با توجه به اهميت ويژه آن در امنيت جاني شهروندان عزيز و جلوگيري از تخريب شبکه گاز رساني کشور مورد توجه ويژه قرار بگيرد.

نویسنده: دکتر الله کرم