

آشنایی با مهندسی قانونی

Forensic Engineering

دکتر فرنام عجمیان

واحد مهندسی پزشکی سازمان پزشکی قانونی کشور

مقدمه و تعاریف

فتح‌یابی جهت مطالعات آینده و افزایش همکاری پزشکان و مهندسان قانونی باشد.

کلمه Forensic در فرهنگ لغت Webster چنین تعریف شده است: آنچه که با دادگاه‌های قانونی یا مباحث عمومی در ارتباط بوده یا منسوب به آنها باشد. کلمه Engineering نیز چنین تعریف می‌شود: دانش بکارگیری عملی علوم محض مثل فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی. در نتیجه: مهندسی قانونی عبارت است از کاربرد عملی علوم محض در پاسخ به سؤالات قوانین جزایی و مدنی.

Milto F. Lunch، مشاور اسبق جامعه ملی مهندسان حرفه‌ای تعریف توصیفی زیر را برای مهندسی قانونی ارائه داده است: «مهندسی قانونی، بکارگیری هنر و علم مهندسی در سیستم قضایی است و به همکاری مهندسانی نیاز دارد که برآستی حرفه‌ای باشند و ...»

معاینه افراد آسیب‌دیده معمولاً توسط پزشک قانونی انجام می‌شود، در حالیکه مهندس قانونی علاقمند به بررسی صحنه‌ای است که افراد در آن آسیب دیده‌اند. همکاری این دو گروه از مشاوران سیستم قضایی می‌تواند تعیین دقیق علت فوت و ضرب و جرح و چگونگی وقوع سانحه را آسانتر کند. تعیین نوع فلز در گلوله یافته شده در کالبد فرد مقتول و شدت جریان یا نوع الکتریسیته در فردی که ادعا می‌شود خودکشی کرده است، در حیطه تخصص مهندسان قانونی است و نتایج چنین اطلاعاتی می‌تواند اهمیت شایانی در تصمیم‌گیری پزشکان قانونی داشته باشد. در این مقاله سعی شده است مهندسی قانونی و شاخه‌های آن تعریف شده و انجمنهایی که مهندسی قانونی را تحت پوشش قرار می‌دهند معرفی گردند تا

این مسائل شامل جراحات وارده به کارگران و مشکلات ناشی از ساخت و سازهای معیوب یا تأخیر در ساخت است. اشکالات طراحی در ساخت و سازها گاهی موجب فجایع عظیمی همچون فرو ریختن ساختمان یا پل می‌شوند. برخی مهندسان راه و ساختمان در امور مربوط به تحلیل پروژه‌های ساختمانی از نظر توجیه قانونی پروژه یا اظهار نظر در دعاوی مالی بر علیه صاحب یا سازنده پروژه ساختمانی تخصص دارند. مهندسان راه و ساختمان معمولاً مهندسان ارشد در پروژه‌های ساختمانی هستند و بنابراین هرگاه دعاوی مالی توسط طرفین یک پروژه ساختمانی مطرح شود، از مهندس راه و ساختمان درخواست می‌شود تا در زمینه مشکلات ساختاری قضاوت نماید.

مهندس مکانیک قانونی تصادفات اتومبیل را بررسی و صحنه تصادف را بازسازی نموده و درباره اختلالات مکانیکی و الکتریکی، مجاز بودن محصولات، ایمنی ماشین‌آلات و علت آتش‌سوزیها و انفجارها اظهار نظر می‌نماید. ارتباط تصادفات اتومبیل با مهندس مکانیک قانونی این است که بخشهای متعدد مکانیکی در یک اتومبیل می‌توانند در ایجاد تصادف نقش داشته باشند. در زمینه مشکلات الکتریکی نیز با توجه به اینکه وسایل الکتریکی مثل موتور، کلید، رله به علت اشکالات مکانیکی خراب می‌شوند، لازم است که مهندس مکانیک

مهندس قانونی، مهندسی حرفه‌ای است که با جنبه‌های مهندسی مشکلات قانونی سروکار دارد. از جمله فعالیت‌های مهندسان قانونی، تعیین علل فنی و فیزیکی حوادث و قصورات، تهیه گزارش‌های مربوطه، اداء شهادت در برابر قاضی و هیئت منصفه و ارائه نظریات مشورتی است تا در حل منازعات راهگشا باشند.

همانند پزشکان قانونی، برخی خصوصیات شخصی و حرفه‌ای لازمه فردی است که به حرفه مهندسی قانونی اشتغال می‌یابد. آشنایی با روندهای قانونی، توانایی‌های تحصیلی و تجربی در رشته تخصصی مربوطه، شمّ کارآگاهی و مهارت در کشف حقایق و دارا بودن استانداردهای بالای اخلاقی از عمده‌ترین آنها است. وی باید آماده باشد تا در هر لحظه‌ای که لازم شود در محل سانحه حاضر گردد. مهندس قانونی در موقعیتی است که می‌تواند اثرات منفی بر شهرت و آبروی حرفه‌ای و فردی تمامی اعضاء درگیر در پرونده داشته باشد و چنین موقعیتی را نباید سبک شمرد.

زیرگروه‌های مهندسی قانونی

مهندسی قانونی شامل ۵ زیرگروه پایه می‌باشد: راه و ساختمان، مکانیک، برق، شیمی و صنعتی. مهندس راه و ساختمان قانونی بیشتر درگیر مسائل مربوط به ساخت و ساز است.

وسایل برقی جزء عوامل آتش‌سوزی بوده‌اند. اختلالات الکترومکانیک از جمله مواردی است که مهندسان برق صاحب‌نظر هستند چرا که برخی مشکلات الکتریکی موجب اختلالات مکانیکی هم می‌شود.

مهندسان شیمی آتش‌سوزیها، جراحات وارد به افراد و مشکلات ناشی از آلودگی و انباشت زباله را بررسی می‌نمایند. آتش‌سوزیهایی که توسط این گروه بررسی می‌شود معمولاً شامل آتش‌سوزی در کارخانجات شیمیایی، پالایشگاهها و آزمایشگاههاست. ضمناً جراحات وارده به کارکنان یا ساکنان اطراف چنین مکانهایی نیز توسط مهندسان شیمی قانونی قابل بررسی است. بررسی رعایت قوانین حفظ محیط زیست (کنترل آلودگی و دفع زباله) یکی از زمینه‌های تخصصی مهندسان شیمی است.

مهندسان صنعتی قانونی معمولاً در رابطه با طراحی و ساماندهی مجتمعهای صنعتی و مشکلات مربوط به کارخانجات و امنیت کارکنان در محیطهای صنعتی اظهارنظر می‌نمایند.

مسئولیت‌های اخلاقی و حرفه‌ای در مهندسی قانونی

در دو دهه اخیر، طرح دعاوی حول مسائل و مشکلات مهندسی و حوادث ناشی

اظهارنظر نماید. ایمن‌سازی ماشین‌آلات هم نیاز به کاربرد وسایل مکانیکی دارد تا از بروز جراحات به افراد جلوگیری شود و به همین دلیل در محدوده فعالیت‌های مهندس مکانیک قرار می‌گیرد. مهندسان مکانیک با توجه به دانشی که از انتقال حرارت و ترمودینامیک و مکانیک گاز دارند می‌توانند در بررسی آتش‌سوزیها و انفجارها اظهار نظر نمایند.

مهندسان برق جراحات الکتریکی، برقرگرفتگی، آتش‌سوزیها و اختلالات الکترومکانیکی را بررسی نموده و صحنه‌های چنین حوادثی را بازسازی می‌نمایند. علاوه بر تکنسینهای برق، مصرف‌کنندگان و حتی نرم‌افزار و سخت‌افزار کامپیوتر هم دچار حوادث برقی می‌شوند؛ گاهی ادعا می‌شود که نرم‌افزار یا سخت‌افزار کامپیوتر به علت صاعقه یا جریان اضافی برق آسیب‌دیده است. مشکلات دیگر می‌تواند در زمینه کاربرد سخت‌افزار یا نرم‌افزار کامپیوتر بروز نماید. وسایل برقی نیز مرتباً توسط مهندسان برق بررسی می‌شوند تا امکان آسیب‌رسانی به افراد یا وسایل دیگر در آنها تعیین گردد. بسیاری از مهندسان برق قانونی، آتش‌سوزیها را نیز بررسی می‌نمایند چرا که برق به عنوان یکی از علل آتش‌سوزیها مطرح است و گاهی صحنه آتش‌سوزی را بازسازی می‌نمایند تا مشخص شود چگونه

شرایطی در مهندسی قانونی نیز حاکم بوده و موارد متعددی پیش می‌آید که کشف حقیقت و تصمیم‌گیری نیاز به مشورت با مهندسان قانونی مختلف و کار گروهی دارد. به عنوان مثال می‌توان «تحقیق در زمینه آتش‌سوزی» را مورد بحث قرار داد.

اغلب کارشناسان آتش‌سوزی مهندس برق نیستند، در بسیاری از موارد به چنین تخصصی حتی نیاز نیست. از نظرات کارشناسی مهندسی برق به عنوان مشاور در تعیین اینکه آیا علت آتش‌سوزی از منشأ برق بوده استفاده می‌گردد. این مهندسی، تخصص خاصی در مرتب کردن شمای کلی مدارات برق و درک شرایط لازم در ایجاد آتش‌سوزی دارند. گاهی اعضاء تیم آتش‌نشانی زیر بار این مسئله که علت آتش‌سوزی را نمی‌دانند نرفته و بجای آنکه علت آتش‌سوزی را «نامعلوم» عنوان کنند، آنرا به «علل برقی» نسبت می‌دهند. برای آنکه آتشی با منشأ برقی بروز کند، برق باید راهی برای تبدیل شدن به گرما پیدا کند. این گرما باید تا آنجا افزایش یابد که به دمای شعله‌ور شدن مواد قابل اشتعال اطراف برسد و لذا سبب احتراق گردد. در تحلیل و بررسی علت آتش‌سوزی ارزیابی سیمها و رساناها، عایق‌ها، کلیدها، ابزارهای برقی، فیوزها، مقاومت و قوس الکتریکی در محدوده فعالیت مهندس برق قانونی است. مهندس برق با این مفهوم آشناست که اگر جریان الکتریکی از یک گاز یونیزه عبور کند، می‌تواند به انرژی

از آن به میزان بی‌سابقه‌ای رسیده و این افزایش در طرح دعاوی، سبب بیشتر شدن نیاز به مهندسان حرفه‌ای در اداء شهادت به عنوان کارشناس و متخصص گردیده است. مسائل اخلاقی در مهندسی قانونی از این واقعیت ناشی می‌شوند که مهندسان قانونی معمولاً توسط یکی از طرفین دعوی به منازعه وارد می‌گردند. کار وکلا دفاع از موکلین آنهاست؛ اما مهندسی قانونی حتی هنگامی که حقیقت برخلاف میل موکلینشان است، باید «جویندگان بی‌طرف حقیقت» باشند. اصول اخلاقی حکم می‌کند که مهندس قانونی از واقعیت دفاع کند. این در حالی است که درآمد و شهرت آینده مهندس به عنوان شاهد متخصص و با اهمیت، در گرو جلب رضایت موکل است.

تا زمانی که تحقیق به پایان نرسیده است، مهندس قانونی مسئول حفظ آبروی حرفه‌ای تمامی طرفین دعوی است. اظهارنظرهای عجولانه و ایراد جملات شبهه‌انگیز برای رسانه‌ها می‌تواند به شهرت حرفه‌ای طرف بی‌گناه آسیب جبران‌ناپذیری وارد کند.

مهندسی قانونی و کار گروهی

متخصصین پزشکی قانونی گاهی مجبور می‌شوند که با متخصصین رشته‌های مختلف پزشکی مشورت نمایند تا بتوانند علت اصلی مرگ را تعیین نموده و یا میزان قصور پزشکی را مشخص کنند. چنین

آتش سوزی استفاده می شود. وقتی که خرابی یک قطعه فلزی به عنوان عاملی در ایجاد آتش سوزی مورد ظن است مشاوره با یک متالورژیست می تواند اساسی باشد.

مهندسين مکانیک رل مهمی را در تیم بررسی آتش سوزی بازی می کنند و اجزایی از ماشین آلات را که منشأ گرما و اصطکاک هستند (نظیر یاتاقان) مورد بررسی قرار می دهند.

کار گروهی سبب می شود که شهادت در دادگاه پشتیبان محکمتری داشته باشد و این از فواید تحقیقات گروهی است. هر چند که تمام موارد مورد بررسی توسط تیم مهندسی به دادگاه ارجاع و به محاکمه کشیده نمی شود اما گاهی دادگاه مدتها پس از انجام تحقیقات تشکیل می گردد و در صورتی که محقق اصلی تیم در دسترس نباشد، وجود کارشناسان دیگر می تواند مشکل گشا باشد. در شکل ۱ روند معمول انجام یک مأموریت کارشناسی توسط مهندس قانونی دیده می شود.

تبدیل شود. قوسهای الکتریکی دماهای بسیار بالایی ایجاد می کنند که محدود به مکان مشخصی است. اما در صورتی که سیستمهای حفاظتی به درستی عمل نکنند، همین دماهای محدود می توانند منتشر گردند.

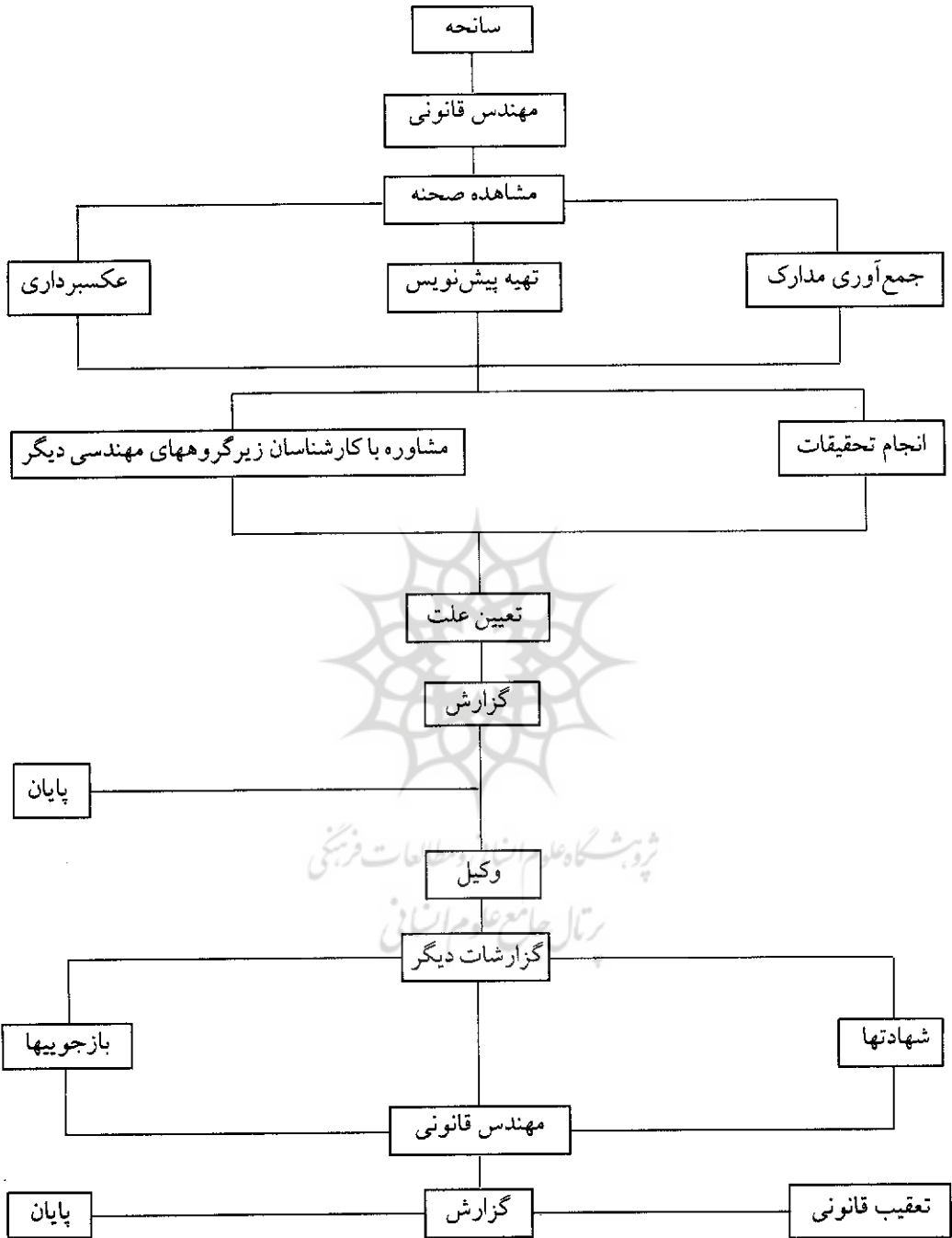
وجود «سیمهای تسبیحی شده»^(۱) نشانگر این است که قوس الکتریکی رخ داده است. سیمهای تسبیحی هنگامی شکل می گیرند که انتهای ذوب شده سیم مجدداً سفت شده و یک گویچه فلزی کوچک و مدور بنام «دانه تسبیح»^(۲) ایجاد می کند. تسبیحی شدن به تنهایی نشانگر این است که قوس الکتریکی رخ داده است و ثابت نمی کند که علت آتش سوزی قوس الکتریکی بوده است. عضو دیگر و با اهمیت این تیم، مهندس شیمی است. آتش سوزیهای شیمیایی شامل مواردی است که مواد شیمیایی در احتراق، علت و انتشار آتش نقش داشته باشند. منظور از مواد شیمیایی شامل هر ماده یا ترکیبی از مواد است که انتظار نمی رود بطور طبیعی در محیط تحت بررسی وجود داشته باشد. از تداخل عمل ترکیبات شیمیایی متعددی می توان احتراق خودبخودی بوجود آورد. لذا کسب نظر کارشناسی مهندسی شیمی می تواند راهگشای تیم در کشف دقیق علت باشد.

اغلب از یک متخصص فلزشناسی^(۳) به عنوان عضوی در تیم مهندسی بررسی

۱- Beaded wires

۲- Bead

۳- Metallurgist



شکل ۱

انجمنهای مهندسان قانونی

پنج انجمن، مهندسان قانونی را زیر پوشش قرار می‌دهند:

۱- انجمن ملی مهندسان قانونی در سال ۱۹۸۲ توسط Paul, Marvin Specter, E Joyce Dixon و William A Cox, Pritzker تأسیس شد. این انجمن تحت امتیاز انجمن ملی مهندسان حرفه‌ای ایالات متحده فعالیت می‌نماید و بیش از ۴۰۰ عضو دارد که همگی پروانه مهندسی دارند.

جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توان به آدرس اینترنتی زیر مراجعه نمود:

<http://www.aafs.org>

۲- انجمن آمریکایی علوم قانونی در سال ۱۹۸۱ یک بخش مهندسی تأسیس نمود. کارگزاران اصلی این بخش عبارتند از Charles A Nagler, Kenneth R. Feder و William M Zazer و تقریباً ۲۵۱ نفر در آن عضویت دارند.

۳- گروه دیگر که اکثر اعضایش از کالیفرنیا هستند، انجمن مهندسان و دانشمندان قانونی است که در سال ۱۹۸۱ توسط William John R. و Robert N Anderson, Blythe Manning تأسیس گردید و ۸۴ عضو دارد.

۴- انجمن بین‌المللی پژوهشگران آتش‌سوزی

یک کمیته مهندسی دارد که موارد مهندسی قانونی در زمینه آتش‌سوزیها را بررسی می‌نمایند. این واحد در سال ۱۹۸۷ تأسیس گردیده و ۶ عضو دارد.

آدرس اینترنتی این انجمن چنین است:

<http://www.fire-investigators.org>

۵- جدیدترین گروه مهندسی قانونی، واحد مهندسی انجمن بین‌المللی علوم قانونی است که برای اولین بار در سال ۱۹۹۳ در دوسلدورف آلمان تشکیل اجلاس داد.

جهت کسب اطلاعات بیشتر می‌توان به آدرس زیر مراجعه کرد:

<http://www.criminalistics.com/IAFS-1999>

بسیاری از مهندسان بصورت تمام وقت و پاره وقت با انجمنهای علوم قانونی همکاری می‌کنند ولی عضو هیچ یک از انجمنها نیستند. بنابراین تعداد اعضای مشخص شده در انجمنهای مذکور، نشان‌دهنده تعداد مهندسانی که در آن انجمنها فعالیت دارند، نمی‌باشد.

همچنین آدرس اینترنتی برخی از سازمانهای بین المللی و مجلاتی که در زمینه مهندسی قانونی فعالیت دارند در زیر ارائه می گردد و منابع مناسبی جهت مطالعات بیشتر و تحقیق در زمینه مهندسی قانونی می باشد:

* <http://www.acsr.com/>

Association for Crime Scene Reconstruction

* <http://www.povn.com/4n6/afte.htm>

Association of Firearm and toolmark Examiners

* <http://www.demon.co.uk/forensic/index.html>

Forensic Science Society (FSS)

* <http://home.istar.ca/~csfs/>

Canadian Society of Forensic Science (CSFS)

* <http://www.astm.org/cgi-bin/softCart.exe/forensic.htm?E+mystore>

Journal of Forensic Sciences

منابع

1 _ *Shelchick TP, Introduction to forensic engineering/ambulance chasing.*

In: ADVANCES IN FORENSIC SCIENCES; Proceedings of the 13th Meeting of the international Association of Forensic Sciences, Düsseldorf, August 1993.

2 _ *Kenneth L. carper; what is Forensic engineering ?/ In: FORENSIC ENGINEERING; CRC press; 1998.*

3 _ *Paul E. Pritzker; Fire investigation/In: FORENSIC ENGINEERING; CRC press; 1998.*