Chapter- 1
Fire Science

လောင်စာ(Fuel)

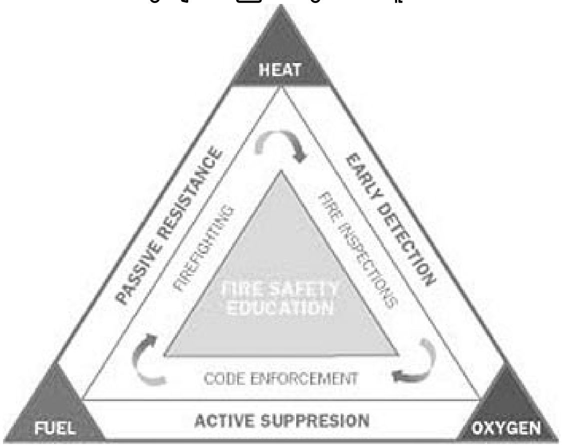
မီးတောက်လောင်နိုင်သည့် အစိုင်အခဲ(solid)၊ အရည်(liquid)၊ အငွေ့(gas)စသည့် အရာဝတ္ထု(combustible material) အားလုံးကို လောင်စာ(fuel) အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။

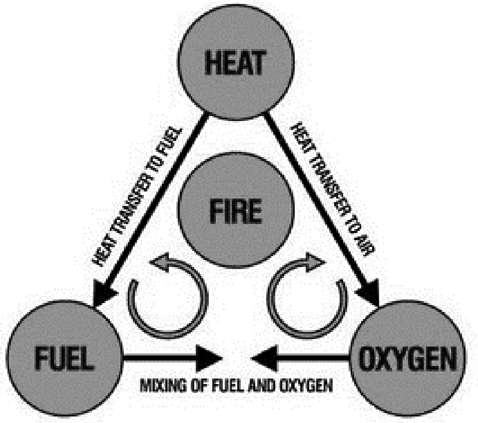
အောက်စီဂျင် ဓာတ်ငွေ့ (Oxygen)

ကျွန်ုပ်တို့ အသက်ရှူနေသည့်လေထဲတွင် အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့(၂၁)ရာခိုင်နှုန်း ပါဝင်သောကြောင့် လေကို အောက်စီဂျင် ဓာတ်ငွေ့ဟု ယူဆနိုင်သည်။ မီးလောင်ရန်အတွက် အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့(၁၆)ရာခိုင်နှုန်းသာ လိုအပ်သည်။ ထို့ကြောင့် လေထဲတွင်ရှိနေသည့် အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့ ပမာဏသည် မီးတောက်လောင်ရန်အတွက် ကောင်းစွာ လုံလောက်သည့် ပမာဏ ဖြစ်သည်။

အပူ(Heat)

မီးစတင်တောက်လောင်ရန် လောင်စာဆီ၏ အပူချိန်မြင့်နေရန် လိုအပ်သည်။ လောင်စာဆီ၏အပူချိန် မြင့်တက်လာသည့်အခါ လောင်စာဆီသည် အရည်အဖြစ်မှ လောင်စာဆီအငွေ့ အဖြစ်သို့ ပြောင်းလဲသွားသည်။ လောင်စာဆီ အငွေ့များသည် အလွယ်တကူ မီးတောက်လောင်နိုင်သည်။





ပုံ ၁-၁ မီး တြိဂံ (fire triangle)

၁.၁ မီးတြိဂံ (Fire Triangle)

မီးတောင်လောင်စေသည့် အခြေခံလိုအပ်ချက် သုံးမျိုးမှာ

(၁) လောင်စာ(fuel)၊ မီးလောင်မြိုက်ခြင်း ခံရမည့် ပစ္စည်းများ၊ မီးလောင်နိုင်သည့် ပစ္စည်းများ

(၂) လေ(air)၊ အထူးသဖြင့် လေထဲတွင် ပါဝင်နေသည့် အောက်ဆီဂျင် ဓာတ်ငွေ့ပမာဏ နှင့်

(၃) အပူ(heat)တို့ ဖြစ်သည်။ ထိုအခြေခံလိုအပ်ချက် သုံးမျိုးတို့ ပြည့်စုံသည့်အခါ မီးလောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။

ထိုအခြေအနေသုံးမျိုးကြောင့် ဓာတ်ပြုခြင်း(chemical reaction) ဖြစ်ပေါ်သည်။ ဓာတ်ပြုခြင်း(chemical reaction)ကို ထည့်၍ အခြေခံလိုအပ်ချက်(၄)မျိုးဟု ယူဆ၍ “fire tetrahedron” ဟူ၍ သတ်မှတ်ကြသည်။ ဤ အခြေခံလိုအပ်ချက် အကြောင်းတရား(၄)မျိုးသည် မီးကာကွယ်ရေးစနစ်နှင့် မီးငြိမ်းသတ်ရေးစနစ်များ အားလုံး အတွက် အခြေခံအချက် ဖြစ်သည်။ ထိုအခြေအနေ(၃)မျိုး သို့မဟုတ် အခြေခံအချက်(၃)မျိုး အနက်မှ တစ်မျိုးမျိုးကို ဖယ်ရှား နိုင်လျှင် မီးလောင်ကျွမ်းမှု မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။ (၃)မျိုးအနက် (၁)မျိုးမျိုးကို ဖယ်ရှားနိုင်ခြင်းသည် မီးဘေး ကာကွယ်ရေး နှင့် မီးငြိမ်းသတ်ရေးအတွက် အခြေခံကျသည့် ဒီဇိုင်းသဘောတရား ဖြစ်သည်။ မီးငြိမ်းသတ်နည်းများ၊ မီးသတ်စနစ်များ (fire protection system)အားလုံးသည် ထိုသဘော တရားကို အခြေခံ၍ ဒီဇိုင်းလုပ်ကြသည်။

ကြီးမားသည့် မီးလောင်ဆုံးရှုံးမှုများကို မီးမလောင်ခင် အချိန်အနည်းငယ် ကြိုသိရုံဖြင့် ကာကွယ်တားဆီး နိုင်သည်။ မီးတောက်လောင်ခြင်း(combustion process)ကို ထိန်းချုပ်တားဆီးရန်အတွက် အဓိကကျသည့် အချက် (main factor) များမှာ

(၁) လောင်စာပမာဏ (fuel load)

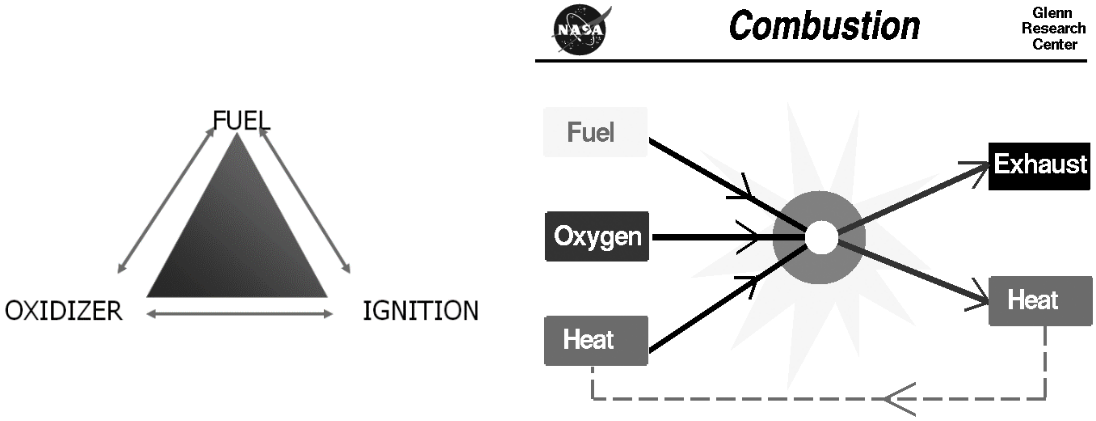
(၂) အခန်းအတွင်းရှိ ပစ္စည်းများ (interior finish of the room)

(၃) လေ ရရှိမှု (air supply)

(၄) မီးလောင်နေသည့် အခန်းအရွယ်အစား၊ ပုံသဏ္ဍာန်နှင့် တည်ဆောက်ထားပုံ (size, shape and construction of the room) နှင့်

(၅) မီးဝန် သို့မဟုတ် မီးတောက်လောင်အား(fire load) တို့ဖြစ်သည်။

မီးဘေးကာကွယ်ခြင်း(fire prevention)ဆိုသည်မှာ မီးတြိဂံ(fire triangle)တွင် ပါဝင်သည့် အကြောင်း သုံးမျိုးတို့ တစ်ပြိုင်နက် မဆုံဖြစ်အောင် ကာကွယ် တားဆီးခြင်း ဖြစ်သည်။



ပုံ ၁-၂ မီးတောက်လောင်ရန်အတွက် အခြေခံအချက်များ

၁.၂ မီးတြိဂံကို ဖျက်၍ မီးငြိမ်းသတ်ခြင်း (Break the Fire Triangle)

(၁) အေးအောင်ပြုလုပ်ခြင်း၊ ရေပက်ဖြန်းခြင်းကြောင့် အပူများကို ဖယ်ရှားပစ်နိုင်သည်။ အပူချိန်နိမ့်ကျသွားအောင် ပြုလုပ်နိုင်သည့် နည်းဖြင့် မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။ (Cooling removes the heat.)

(၂) အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့များကို ဖယ်ရှားပစ်ခြင်းဖြင့် မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။ အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့နှင့် ဓာတ်ပြုနိုင်သည့် သို့မဟုတ် စုပ်ယူနိုင်သည့် တခြားဓာတ်ငွေ့ တစ်မျိုးမျိုးကို မီးလောင်နေသည့် နေရာ သို့မဟုတ် အခန်းအတွင်းသို့ ထည့်သွင်း၍ အောက်စီဂျင်ဓာတ်ငွေ့(O_2)များကို ဖယ်ရှားပစ်ခြင်းဖြင့် မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။

(၃) မီးလောင်နိုင်သည့် လောင်စာများကို ဖယ်ရှားခြင်းဖြင့်လည်း မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။ လောင်ကျွမ်းစရာ လောင်စာမရှိတော့လျှင် အလိုအလျောက် မီးငြိမ်းသွားလိမ့်မည်။

၁.၃ မီးစတောက်ခြင်း၊ မီးတောက်ဖွံ့ဖြိုးခြင်း နှင့် မီးအားကောင်းခြင်း (Ignition, Growth and Development of Fire)

ပထမအဆင့် - မီးစတောက်ခြင်း၊ မီးပွင့်ခြင်း(ignition)

လောင်စာ(fuel)နှင့် အောက်စီဂျင်(oxygen)တို့ ဓာတ်ပြုပြီးနောက် မီးပွင့်(ignite)ကြောင့် မီးစတောက်ကာ အပူနှင့် အလင်းထုတ်ပေးသည့်ဖြစ်စဉ်(process) ဖြစ်သည်။

ဒုတိယအဆင့် - မီးတောက်ဖွံ့ဖြိုးခြင်း (growth)

မီးပွင့်ပြီးသည့်နောက် လောင်ကျွမ်းစရာလောင်စာ ရှိလျှင် မီးသည် အရှိန်အဟုန်ကောင်းစွာဖြင့် အလိုအလျောက် ကြီးထွားလာနိုင်သည်။ ပိတ်လှောင်ထားသည့် အခန်းထဲတွင် မီးလောင်နိုင်သည့် ပစ္စည်းများ(combustible material)ကို မီးလောင်နိုင်သည့် အပူချိန်အထိ မြင့်တက်လာအောင် အပူပေးလျှင် critical stage သို့ ရောက်ရှိပြီး အခန်းတွင်းရှိ ပစ္စည်းများ ရုတ်တရက် မီးထလောင်လိမ့်မည်။ ထိုကဲ့သို့ဖြစ်ခြင်းကို "flash over" ဟု ခေါ်သည်။

တတိယအဆင့် - Flash over

အလုံပိတ်နေသည့်နေရာ(enclosed area)တစ်ခုအတွင်း၌ မီးလောင်နိုင်သည့်ပစ္စည်းများ(combustible material) အားလုံး တစ်ပြိုင်တည်း မီးထတောက်ခြင်းကို "flash over" ဟုခေါ်သည်။

စတုတ္ထအဆင့် - မီးကူးစက် ပျံ့နှံ့ခြင်း(Development)

ဤအဆင့်တွင် နေရာအနှံ့အပြား၌ မီးလောင်ကျွမ်းနေပြီ ဖြစ်သည်။ မီးတောက်လောင်မှု အားကောင်းနေပြီ ဖြစ်သည်။ အပူချိန် မြင့်လာကာ တခြားနေရာများသို့ ပျံ့နှံ့ ရောက်ရှိပြီး အလျှင်အမြန် ကူးစက်လောင်ကျွမ်းမှု ဖြစ်စေ နိုင်သည်။

ပဉ္စမအဆင့် - မီးတောက်၊ မီးညွန့် ကျိုးသည့်အဆင့်(Decay)

လောင်ကျွမ်းစရာ လောင်စာ သို့မဟုတ် အောက်ဆီဂျင် တစ်မျိုးမျိုး ကုန်ခမ်းသွားသည့် အခါ၊ မီးအားလျော့ကျပြီး မီးညွန့်ကျိုးသွားသည်။ မီးလောင်နိုင်သည့် ပစ္စည်းများ(combustible material) ပမာဏကို fuel load ဟု ခေါ်သည်။

မီးစတင်လောင်ကျွမ်းပုံ အဆင့်ဆင့်နှင့် တွဲ၍ အာရုံခံနိုင်သည့် ကိရိယာများ(detectors)အကြောင်းကို နားလည်ရန် လိုအပ်သည်။

(၁) အဆင့် - ၁ (Stage One-Incipient)

ဤအဆင့်တွင် မီးလောင်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အရာများ (products of combustion particles- <0.3 microns) စတင် ထွက်ပေါ်လာသည့် အဆင့် ဖြစ်သည်။ မမြင်တွေ့နိုင်သည့် မီးခိုးများ သို့မဟုတ် အာရုံခံသိနိုင်သည့် အပူများ ထွက်ပေါ်လာနိုင်သည်။ (no visible smoke or detectable heat) မီးခိုးများ မထွက်ဘဲ နာရီပေါင်းများစွာလောင်ကျွမ်းနေနိုင်သည်။(no visible smoke may occur for milliseconds or days.)

- Ionization detector များကို အသုံးပြု၍ သိနိုင်သည်။ Detect လုပ်နိုင်သည်။

(၂) အဆင့် - ၂ (Stage Two - Smoldering)

မြင်နိုင်သည့် မီးခိုးများ (visible smoke particles are produced (>0.3 microns).) စတင် ထွက်ပေါ်လာသည့် အဆင့် ဖြစ်သည်။ မီးတောက် တစ်စ၊ နှစ်စ စတင် ထွက်ပေါ်လာလိမ့်မည်။ အပူချိန် အနည်းငယ် မြင့်တက်လာသည်။

- Photoelectric detector များကို အသုံးပြု၍ သိနိုင်သည်။ Detect လုပ်နိုင်သည်။

(၃) အဆင့် - ၃ (Stage Three – Flame)

လျှင်မြန်စွာ မီးတောက်လောင်မှုကြောင့် အပူများ ချက်ချင်းထွက်ပေါ်လာပြီး အပူချိန် မြင့်တက်လာသည့် အဆင့် ဖြစ်သည်။ (Rapid combustion produces radiant energy in the visible, and invisible (IR, UV) spectrum. Heat begins to buildup at this stage)

- Spark သို့မဟုတ် flame detector များကို အသုံးပြု၍ သိနိုင်သည်။ Detect လုပ်နိုင်သည်။

(၄) အဆင့် - ၄ (Stage Four - High Heat)

ထိန်းချုပ်၍ မရနိုင်သည့် မီးတောက်လောက်မှု ဖြစ်ပေါ်သည့် အဆင့်ဖြစ်သည်။ အနီးရှိ အရာဝတ္ထုများ မီးအပူချိန်ကြောင့် ignition point သို့ရောက်ရှိကာ မီးထလောင်သည့် အဆင့်ဖြစ်သည်။ (Uncontrolled combustion is caused by the heating of nearby combustibles to their ignition point.)

- Heat detector များကို အသုံးပြု၍ သိနိုင်သည်။

၁.၄ မီးခိုးများ ပျံ့နှံ့ခြင်း (Principle of Smoke Propagation)

အပူနှင့် မီးခိုးများသည် အပူချိန်မြင့်သည့်နေရာမှ အပူချိန်နိမ့်သည့်နေရာသို့ အလိုအလျောက် နည်း(၃)နည်းဖြင့် ရောက်ရှိနိုင်သည်။

(၁) Convention

မီးလောင်မှုကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် မီးစမီးနများ၊ မီးခိုးများ၊ အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့များ(toxic gases)သည် အလွန်ပူသောကြောင့်(800 - 1000ºC) အထက်သို့ တက်နေသည့် ဓာတ်ငွေ့စီးကြောင်း(convection currents of hot gases)နှင့်ရောနှောကာ အလျင်အမြန် ပျံ့နှံ့သွားသည်။ ဓာတ်ငွေ့စီးကြောင်းသည် မျက်နှာကြက် (ceiling) သို့မဟုတ် ကြမ်းခင်အောက်(raise floor) အတွင်း၌ စုဝေး ပိတ်လှောင်ခံရကာ "Mushroom Effect" ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ ထို့အပြင် အခန်းအတွင်းရှိ ထွက်ပေါက်လမ်း(escape route)များတွင် မီးခိုးများ စုဝေးနေတတ်သောကြောင့် လူများလွတ်မြောက်ရန် အလွန်ခက်ခဲသည်။ မီးခိုးများကြောင့် အမြင် မှုန်ဝါးခြင်း၊ အသက်ရှုကျပ်ခြင်း၊ မူးဝေခြင်းတို့ ဖြစ်စေကာ လမ်းလျှောက်ရန် မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

(၂) Radiation

Radiant heat သည် အနီးရှိ အဆောက်အဦများ သို့မဟုတ် ပစ္စည်းများ ဆီသို့ ကူးစက်နိုင်သည်။ အပူစွမ်းအင်(heat energy) သည် electromagnetic wave အနေဖြင့် ရောက်ရှိသွားခြင်း သို့မဟုတ် ပို့လွှတ်လိုက်ခြင်း ဖြစ်သည်။ Radiant heat များသည် မှန်(glass)များ၊ ပြတင်းပေါက်မှန်များကို အလွယ်တကူ ဖြတ်ကူး သွားနိုင်သည်။ ထို့ကြောင့် မှန်(glass)များစွာ အသုံးပြုထားသည် အဆောက်အဦများသည် အလွယ်တကူ မီးကူးစက် လောင်ကျွမ်းနိုင်သည်။

(၃) Conduction

မော်လီကျူးကလေးများက အပူကို လက်ဆင့်ကမ်းခြင်း(excitation of molecules)ကြောင့် အပူလျှောက်ကူးမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။ သတ္တု(metal)များသည် ကျောက်ခဲများထက် အပူလျှောက်ကူးခြင်း

(conduction) ပို၍ လျှင်မြန်စွာ ဖြစ်နိုင်သည်။ Conducted heat သည် နံရံများ၊ မျက်နှာကြက်များ၊ ကြမ်းခင်းများ၊ ခန်းစီးများ မှတစ်ဆင့် တခြားအခန်းများကို ကူးစက်နိုင်သည်။ အဆက်နေရာများ(metal joint)တွင် အပူလျှောက်ကူးမှု ဖြစ်ပေါ်သည်။ Conduction heat များသည် ကပ်လျက် အခန်းအတွင်းရှိ မီးလောင်နိုင်သည့် ပစ္စည်းများကို မီးထ တောက်လောင်နိုင်သည့် အပူချိန်(ignition temperature)သို့ ရောက်သည့် တိုင်အောင် အပူချိန်မြှင့်တက်စေနိုင်သည်။

၁.၅ မီးတောက်အရွယ်အစား

မီးငြိမ်းသတ်သည့် စနစ်များ(fire protection system)ဒီဇိုင်းလုပ်ရန်၊ မီးဘေးကာကွယ်ရေး အစီအမံများ ပြုလုပ်ရန် အတွက် ပထမဦးစွာ ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire) အရွယ်အစားကို ခန့်မှန်းတွက်ချက်ရန် လိုအပ်သည်။ Design fire ဆိုသည် တောက်လောင်နိုင်သည့် မီး အမျိုးအစား၊ ပမာဏကို ဆိုလိုသည်။

ဖြစ်ပေါ်လာမည့် အပူပမာဏသည် တောက်လောင်နေသည့် မီးတောင်အရွယ်အစား အပေါ်တွင် မူတည်သည်။ (The size of a fire is related to the heat release rate.) ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire)အရွယ်အစားကို ခန့်မှန်းရန်အတွက် မီးအရွယ်အစား(size of fire)နှင့် ထွက်ပေါ်လာမည့် အပူ(heat release rate) တို့ သတ်မှတ်ခြင်းသည် မီးငြိမ်းသတ်သည့် စနစ်များ(fire protection system)များ ဒီဇိုင်းလုပ်ရန်အတွက် ပထမဦးဆုံး ပြုလုပ်ရမည့် အဆင့်ဖြစ်ပြီး၊ အရေးအကြီးဆုံးလုပ်ငန်း ဖြစ်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် တောက်လောက်မည့် မီးပမာဏကို တိကျစွာ ခန့်မှန်းနိုင်မှသာ မီးငြိမ်းသတ်မည့် စနစ်ကို မှန်ကန်စွာ ဒီဇိုင်းလုပ်နိုင် လိမ့်မည်။

ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire)အရွယ်အစားကို သတ်မှတ်နိုင်မှသာ အောက်ပါအချက်များကို ခန့်မှန်းနိုင်မည်။

(၁) မီးတောက်အရွယ်အစား (size of the fire)

(၂) မီးတောက်ကြီး ထွားလာမည့်နှုန်း၊ မီးခိုးနှင့် အဆိပ်ဓာတ်ငွေ့များထွက်ပေါ်နှုန်း (rate of fire growth, and consequently the release of smoke and toxic gases)

(၃) မီးသတ်ငြိမ်းသတ်ရန် လိုအပ်မည့်အချိန်၊ အသက်ဘေးမှ လွတ်မြောက်ရန် နှင့် ထွက်ပြေးလွတ်မြောက်ရန် အတွက် ရရှိသည့်အချိန်(time available for escape or fire suppression)

(၄) သင့်လျော်ထိရောက်သည့် မီးငြိမ်းသတ်နည်း အမျိုးအစား (type of action that is likely to be effective)

(၅) မီးဘေးနှင့် သက်ဆိုင်သည့် တခြားသော အချက်အလက်များ(other attributes that define the fire hazard.)

(၆) Flash over ဖြစ်ပေါ်နိုင်မှုအခြေအနေအားလုံးတို့ ဖြစ်သည်။

ဒီဇိုင်နာများသည် အဆောက်အဦ အမျိုးအစားကို လိုက်၍ မတူညီသည့် အပူထွက်ပေါ်နှုန်း(values of heat release rate)ကို အသုံးပြုကြလေ့ရှိသည်။ အသုံးများသည့် ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire)အရွယ်အစားများမှာ

(၁) Airport and train terminal hall:	up to 7 MW
(၂) Shopping mall:	5 MW
(၃) Atrium:	up to 7 MW
(၄) Train compartment:	1 MW

အထက်ပါ ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire)အရွယ်အစားများ အသုံးပြုသည့်အခါ ဒီဇိုင်နာများအနေဖြင့် ချိန်ဆမှု(engineering judgment)များ ပြုလုပ်ရန် လိုသည်။

ဥပမာ- အကယ်၍ 7 MW ကို ဒီဇိုင်းလုပ်မည့်တန်ဖိုး(design value)အဖြစ် ရွေးချယ်ခဲ့လျှင် static smoke extraction system ၏ natural vent အရွယ်အစားကို ရွေးချယ်လျှင် design fire မှ အပူထွက်နှုန်း(heat release

rate)သည် သိပ်မများနိုင်သောကြောင့် မီးခိုးများ(smoke)ကို တွန်းထုတ်ရမည့်အစား လေများကို တွန်းထုတ်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် အပူထွက်နှုန်း(heat release rate) ပိုများလေ မီးခိုးထွက်နှုန်း ပိုများလေ ဖြစ်သည်။ ဒီဇိုင်းလုပ်ထားသည့် မီးခိုးထွက်နှုန်းထက် ပိုများခြင်းကြောင့် ကောင်းစွာ အလုပ်မလုပ်ခြင်းမျိုး ဖြစ်နိုင်သည်။ အနှစ်ချုပ်အားဖြင့် ဒီဇိုင်းမီးတောက်(design fire)အရွယ်အစားနှင့် သင့်လျော်သည့် အပူထွက်နှုန်း(heat release rate)ကို သတိကြီးစွာဖြင့် ခန့်မှန်းသတ်မှတ်ရန် လိုအပ်သည်။

> မီးလောင်နိုင်သည့် အရာများ အားလုံးကို လောင်စာ(fuel)အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။ အပူချိန် ပိုမြင့်လေ အလွယ်တကူ မီးတောက်လောင်နိုင်လေ အလွယ်တကူ မီးကူးစက်နိုင်လေ ဖြစ်သည်။

လောင်စာ အမျိုးအစားများမှာ

(၁) Acetone ၊ alcohols နှင့် toluene စသည့် လောင်စာဆီ အရည်များ

(၂) အက်စတလင်း(Acetylene) နှင့် ပရိုပိန်း(propane) စသည့် လောင်စာ အငွေ့များနှင့်

(၃) သစ်သားနှင့် စက္ကူ စသည့် လောင်စာ အစိုင်အခဲများတို့ ဖြစ်သည်။

၁.၆ အောက်စီဒိုက်ဇာများ(Oxidizers)

မီးလောင်ရန် အတွက် မရှိမဖြစ်လိုအပ်သည့် အောက်စီဂျင် သို့မဟုတ် အောက်စီဂျင်အဖြစ် ထွက်ပေါ်လာနိုင်စေသည့် အရာများအားလုံးကို အောက်စီဒိုက်ဇာများ(oxidizers)ဟု ခေါ်သည်။(Oxygen or other substances capable of releasing oxygen to a fire)

အများဆုံး တွေ့နိုင်သည့် အောက်စီဒိုက်ဇာများ(oxidizers) မှာ

(၁) အက်စစ်များ(acids) အထူးသဖြင့် nitric အက်စစ်နှင့် perchloric အက်စစ် စသည်တို့သည် မီးလောင်နိုင်သည့် အက်စစ်များ ဖြစ်သည်။

(၂) ကလိုရင်း ဒိုင်အောက်ဆိုဒ် (chlorine dioxide)

(၃) ပိုတက်ဆီယမ် ပါမန်ဂနိတ်(potassium permanganate) နှင့် ပိုတက်ဆီယမ် ကလိုရိတ်(potassium chlorate) တို့သည် အောက်စီဒိုက်ဇာများ ဖြစ်ကြသည်။

မီးတောက်၊ မီးပွင့်များကို ဖြစ်စေနိုင်သည့်အရာ(ignition source) များမှာ

(က) မီးပွင့် (spark)

(ခ) လျှပ်စစ်ဓာတ်(static electricity)

(ဂ) လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများမှ ဖြစ်ပေါ်သည့် မီးပွင့်၊ ပျက်နေသည့် လျှပ်စစ်ပစ္စည်းမှ ဖြစ်သည့် မီးပွင့်(Arcs from electrical equipment, faulty or otherwise)

(ဃ) ဆေးလိပ်မီး(lit cigarette) နှင့်

(င) မီးလုံး၊ မီးချောင်းတို့မှ အပူ (hot light bulb)တို့ ဖြစ်သည်။

Fire Propagation (မီးကူးစက် ပျံ့နှံ့ခြင်း)

မီးပျံ့နှံ့ခြင်း ၊ မီးကူးစက်ခြင်း(spread or propagation of a fire)သည် ဓာတ်ပြုခြင်း အပေါ်တွင် မူတည်သည်။ ဓာတ်ပြုခြင်း(chemical chain reactions) နှင့် မီးတောက်မှ ထွက်သည့် အပူကြောင့် မီးပျံ့နှံ့ခြင်း ၊ မီးကူးစက်ခြင်း ဖြစ်ပေါ်သည်။

မီးတောက်လောင်နိုင်သည့် အခြေအနေ (Flammable Conditioning)

အခြေခံအကြောင်း(၃)မျိုး တစ်ပြိုင်နက်မဆုံခြင်း၊ လုံလောက်သည့်ပမာဏမရှိသမျှ ကာလပတ်လုံး မီးတောက်လောင်ခြင်း မဖြစ်ပေါ်နိုင်ပါ။ ထိုအကြောင်းသုံးပါးတွင် ပါဝင်သည့်အရာများ၏ ပမာဏလုံလောက်ရန် လိုအပ်သည်။ ရှိသင့် ရှိထိုက်သည့် အနည်းဆုံး ပမာဏရှိမှသာ မီးတောက်လောင်နိုင်သည်။

ဥပမာ-လောင်စာဆီ(flammable liquid)မှ အငွေ့များသည် သင့်လျော်သည့် ပမာဏရှိသော လေဖြင့် ရောနှော ပေါင်းစပ်မှသာ မီးစတောက်(ignite) လောင်နိုင်ပြီး မီးတောက်ကြီးထွားလာနိုင်သည်။

မီးတောက်လောင်ရန်လိုအပ်သည့် အချိုးအစားပမာဏ (Flammable Range)

Lower Flammable Limit(LFL) နှင့် Upper Flammable Limit (UFL) ဟူ၍ limit နှစ်မျိုးရှိသည်။

Lower Flammable Limit (UFL)သည် အနည်းဆုံးပါဝင်ရမည့်အချိုး(lowest concentration)ဖြစ်သည်။ မီးတောက်လောင်ရန်အတွက် အနည်းဆုံးရှိရမည့် လောင်စာနှင့်လေ အရောအနှော(fuel and air mixture) ဖြစ်သည်။ ထိုအချိုးအစား ပမာဏထက် လျော့နည်းပါက မီးလောင်ကျွမ်းမှု မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

Upper Flammable Limit သည် မီးတောက်လောင်ရန်အတွက် အများဆုံး ပါဝင်ရမည့်အချိုး(highest concentration) ဖြစ်သည်။ မီးလောင်ရန်အတွက် အများဆုံးရှိရမည့် လောင်စာဆီနှင့်လေ(fuel and air) အချိုးဖြစ်သည်။ ထိုအချိုးထက် ပိုများပါက အောက်စီဂျင် မလုံလောက်သည့်အတွက် မီးလောင်ကျွမ်းမှု မဖြစ်နိုင်တော့ပေ။

Flash Point

မီးတောက်လောင်ရန်အတွက် လိုအပ်သည့်အနိမ့်ဆုံးအပူချိန်(lowest temperature)ဖြစ်သည်။ မီးစတောက်ရန်အတွက် လောင်စာဆီသည် အရည်(liquid) အခြေအနေမှ အငွေ့အခြေအနေသို့ ပြောင်းလဲ နိုင်သည့် အနိမ့်ဆုံးအပူချိန်ဖြစ်သည်။

Flammability Range

Transportation regulation အရ flash point 100°F ထက်နိမ့်သည့် အရည်များ အားလုံးကို အလွယ်တကူ မီးလောင်လွယ်သည့်အရည်(flammable liquid)အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။ မီးတောက်လောင်နိုင်သည် (combustibles)ဟု သတ်မှတ်သည်။ Flash point 100°F ထက် ပိုမြင့်သည့် အရည်(liquid) အားလုံးကို မီးစတင် လောင်ကျွမ်းအောင် ပြုလုပ်နိုင်သည့် အရည်(combustibles liquid)အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။

Flammable Gases and Solid (မီးလောင်လွယ်သည့် အငွေ့နှင့် အစိုင်အခဲ)

ဂဟေဆော်ရန်အတွက် အသုံးပြုသည့် အက်စီတလင်း(acetylene gas cylinder)များကို စနစ်တကျ ကောင်းစွာ သိမ်းဆည်းထားရန် လိုအပ်သည်။ စက္ကူ(paper) ၊ သစ်သား(wood) နှင့် အဝတ်အထည်(cloth) စသည့် အစိုင်အခဲများသည် မီးလောင်လွယ်သောကြောင့် ကောင်းစွာ သိမ်းဆည်းထားရန် လိုအပ်သည်။ မီးလောင်လွယ်သည့် လောင်စာ(potential fuel) များဖြစ်ကြသည့် ဓာတ်ဆီ၊ ဒီဇယ်၊ သင်နာ၊ အရက်ပျံ တို့ကို လုံခြုံစွာ သိုလှောင် သိမ်းဆည်းခြင်း၊ စနစ်တကျ စွန့်ပစ်ခြင်းတို့ ပြုလုပ်ရမည်။

Storage and Handling (သိုလှောင်ခြင်း နှင့် ကိုင်သွယ်အသုံးပြုခြင်း)

မီးလောင်နိုင်သည့် အခြေအနေသုံးမျိုးအနက်မှ အောက်စီဂျင်ကို ဖယ်ရှားပစ်ရန် မဖြစ်နိုင်ပေ။ မီးဘေးကာကွယ်ရန်အတွက် (fire prevention) အောက်ပါအချက်များကို လိုက်နာသင့်သည်။

(က) မီးပွင့်ခြင်း(ignition) ဖြစ်နိုင်သည့်အရာအားလုံး ဖယ်ရှားပစ်သင့်သည်။ (eliminate sources of ignition)

(ခ) မီးစတောက်နိုင်သည့်အရည်၊ မီးလောင်ခြင်းကို ဖြစ်နိုင်သည့်အရည်များအားလုံးကို တတ်နိုင်သမျှ ကန့်သတ်ထိန်းချုပ် ထားသင့်သည်။ (restrict the amount of flammable and combustible liquids)

၁.၇ လောင်ကျွမ်းနိုင်သည့် မီးအမျိုးအစားခွဲခြားခြင်း(Classifying Fires)

မိမိကာကွယ်လိုသည့်နေရာ၊ အခန်း၊ အဆောက်အဦ၏ fire protection ဒီဇိုင်းကို မစတင်မီ ရင်ဆိုင်ရမည့် မီးအန္တရာယ် (fire hazard) အမျိုးအစားကို ရှင်းလင်းစွာ သတ်မှတ်၍ အမျိုးအစား ခွဲခြားထားရန် လိုအပ်သည်။ Class A ၊ Class B ၊ Class C ၊ Class D ၊ Class E ၊ Class F ဟူ၍ ကုဒ်(code)များဖြင့် အဆင့်အမျိုးအစား ခွဲခြား သတ်မှတ်ထားသည်။ တစ်နိုင်ငံနှင့် တစ်နိုင်ငံ မီးအမျိုးအစားများ ခွဲခြား သတ်မှတ်ပုံ မတူညီကြပေ။

အဓိက အားဖြင့် Australia ၊ European နှင့် မြောက်အမေရိကတိုက်(US) တို့၌ သိသာထင်ရှားစွာ ကွဲလွဲမှုများ ရှိကြသည်။

Table 1-1 နိုင်ငံကိုလိုက်၍ သတ်မှတ်ထားသည့် မီးအမျိုးအစားကို ဖော်ပြထားသည်။

မီးအမျိုးအစား(Type of Fire)	Australia	European	North America
Fires that involve flammable solids such as wood, cloth, rubber, paper, and some types of plastics.	Class A	Class A	Class A
Fires that involve flammable liquids or liquefiable solids such as petrol/gasoline, oil, paint, some waxes & plastics, but not cooking fats or oils	Class B	Class B	Class B
Fires that involve flammable gases, such as natural gas, hydrogen, propane, butane	Class C	Class C	
Fires that involve combustible metals, such as sodium, magnesium, and potassium	Class D	Class D	Class D
Fires that involve any of the materials found in Class A and B fires, but with the introduction of an electrical appliances, wiring, or other electrically energized objects in the vicinity of the fire, with a resultant electrical shock risk if a conductive agent is used to control the fire.	Class E	(Class E) now no longer in the European standards	Class C
Fires involving cooking fats and oils. The high temperature of the oils when on fire far exceeds that of other flammable liquids making normal extinguishing agents ineffective.	Class F	Class F	Class K

၁.၈ နေရာများကို မီးဘေးအန္တရာယ် အဆင့် ခွဲခြားသတ်မှတ် ခြင်း(Classification of Occupancies)

(၁) Light hazard

Sauna, boarding houses, churches, hospitals, libraries, clinic, museums, prisons, schools.

(၂) Ordinary Hazard 1

Offices, Hotels, Restaurants, Cafes, Clubs

(၃) Ordinary Hazard 2

Car parks, laundries, breweries, bakery and biscuit manufacturers, Wafer Fab, etc.

(၄) Ordinary Hazard 3

Retail shops, department store, cinemas, electronic manufacturing and assembly (predominantly metal), theater and music halls, etc.

(၅) Ordinary Hazard Group 3 Special

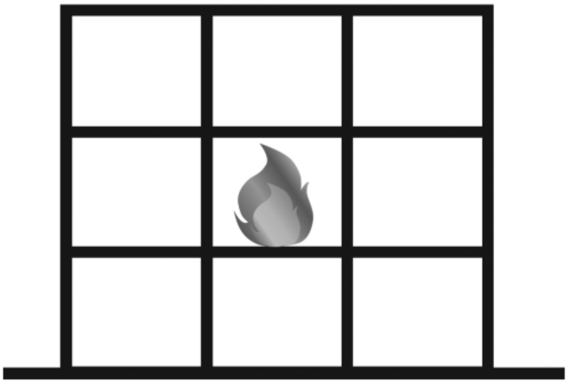
Exhibitions, Film and television studios

(၆) High Hazard (process risk)

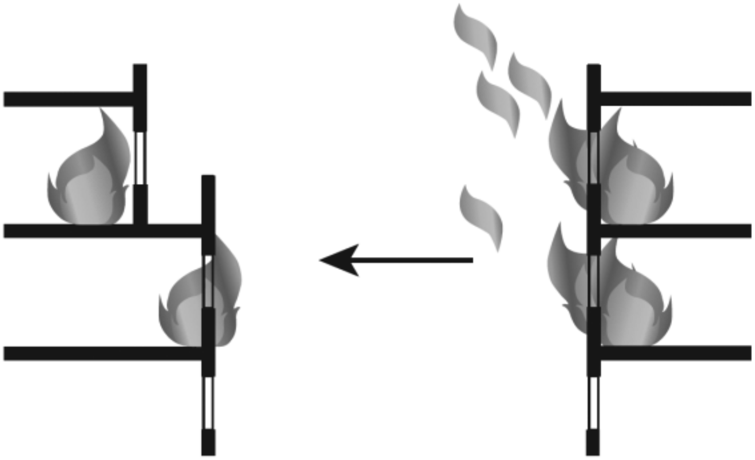
Aircraft hangars, foam plastic/rubber and their goods manufacturers

(၇) High Hazard (high piled storage risk)

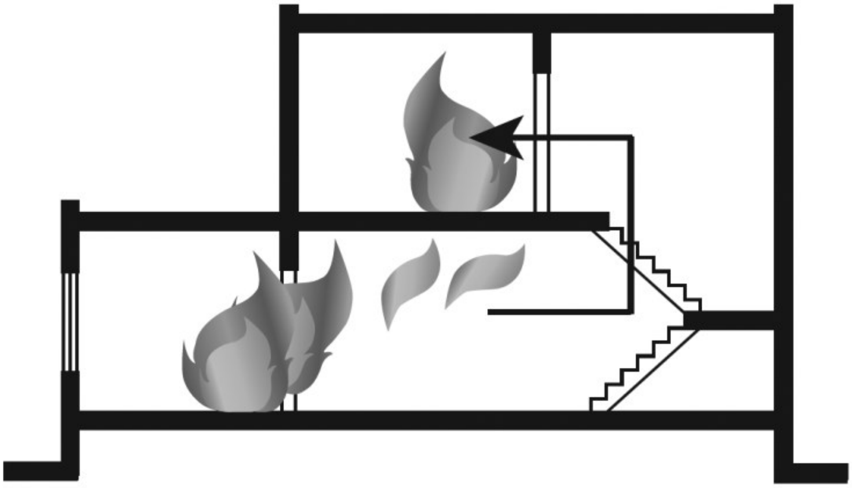
divided into four categories based on type of storage, wrappings and storage method and heights



ပုံ ၁-၃ မီးလောင်သည့်နေရာမှ တခြားနေရာများသို့ မီးမပျံ့နှံ့အောင်နေရာကန့်သတ်ထားခြင်း(compartmentalization)



ပုံ ၁-၄ အဆောက်အဦတစ်ခုမှ တခြားအဆောက်အဦသို့ မီးကူးစက်ခြင်း (External fire spread)



ပုံ ၁-၅ အဆောက်အဦအတွင်း တစ်ထပ် တစ်ခုမှ တခြားအထပ်သို့ မီးကူးစက်ခြင်း(Spread of fire within a building)

၁.၉ မီးဒဏ်ခံနိုင်သည့် အချိန်(Fire Resistance Periods)

ISO 834-1:1999 Fire-resistance tests -- Elements of building construction -- Part 1: General requirements

BS EN 1363-1: 1999 Fire resistance tests – Part 1: General requirements

BS EN 1364-1: 1999 Fire resistance tests for non-load bearing elements – Part 1: Walls

BS EN 1364-2: 1999 Fire resistance tests for non-load bearing elements – Part 2: Ceilings

BS EN 1365-1: 1999 Fire resistance tests for load bearing elements – Part 1: Walls

BS EN 1365-2: 1999 Fire resistance tests for load bearing elements – Part 2: Floors and roofs

ENV 13381-1

အဆောက်အဦတွင် နေထိုင်သူများ၏ အချက်အလက်များမှာ

(၁) သတိရှိမှု၊ မီးအချက်ပေးသံကို သတိပြုနိုင်မှု(alertness -sleeping, awake, and so forth)

(၂) အသက်(age)

(၃) လှုပ်ရှားသွားလာနိုင်စွမ်း(mobility)

(၄) အဆောက်အဦအတွင်းရှိ လူအရေအတွက် နှင့် တည်ရှိနေသည့်နေရာ (quantity and location within the building)

(၅) ကျား/မ (sex)

(၆) တုံ့ပြန်မှု(responsiveness)

(၇) အဆောက်အဦအတွင်းရှိသူများသည် အဆောက်အဦအတွင်း ကျွမ်းကျင်စွာ ဝင်ထွက်သွားလာနိုင်ခြင်း ရှိ မရှိ(familiarity with the building)

(၈) စိတ်ဖောက်ပြန်နေသူများ၊ စိတ်ဝေဒနာရှင်များ(mental challenges)

အဆောက်အဦအတွင်းရှိနေသူများသည် fire alarm အချက်ကို တုံ့ပြန်လိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။ ထို့ကြောင့် ထိုသူများ၏ ဘေးအန္တရာယ်မှ ကင်းဝေးစေရန် ကယ်ဆယ်ရေးလုပ်ငန်းများတွင် အောက်ပါအချက်များကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားသင့်သည်။

Fire alarm အချက်ပေးသံကို အဆောက်အဦအတွင်းရှိနေသူများ(occupants)သည် ချက်ချင်း မတုံ့ပြန် (respond immediately)နိုင်ကြပေ။ Occupant safety issue များကို လေ့လာဆန်းစစ်ရာတွင် အောက်ပါ အချက်များကို ထည့်သွင်း စဉ်းစားရမည်။

(၁) အိပ်ပျော်နေသောကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ စက်များမှ ဆူညံသံများကြောင့်သော်လည်းကောင်း၊ fire alarm အချက်ပေးချက်ကို ချက်ချင်း မကြားနိုင်ပေ။ ထို့ကြောင့် fire alarm အချက်ပေးသံကြားရန်အတွက် အချိန် အနည်းငယ် လိုအပ်သည်။ (Time expected for occupants to hear the alarm (due to sleeping or manufacturing equipment noise))

(၂) အချက်ပေးသံကို သိရန် နားလည်ရန် ကြာချိန်(Time to decipher the message (e.g., voice alarm system))

(၃) ထွက်ခွာရန်ပြင်ချိန် (Time to decide whether to leave (get dressed, gather belongings, call security))

(၄) ထွက်ပေါက်သို့ရောက်ရှိရန်အတွက် သွားရမည့်အချိန်(Time to travel to an exit)

မီးသတ်သမား၊ ကယ်ဆယ်ရေးသမားအဖွဲ့များ မီးလောင်နေသည့် နေရာသို့ ရောက်ရှိရန်အဆင့် များစွာ လုပ်ဆောင် ရသည်။ မီးလောင်နေကြောင်း သတင်းလက်ခံရရှိခြင်း၊ သေချာအောင်ပြုလုပ်ခြင်း၊ မီးသတ်ကားများ စတင် ထွက်ခွာခြင်း၊ လမ်းကြောင်း ရှာဖွေရခြင်း စသည့်ကိစ္စများ ဆောင်ရွက်ပြီးမှ မီးလောင်သည့်နေရာသို့ ရောက်ရှိကာ စတင် မီးငြိမ်းသတ်နိုင်သည်။ Detection system များကို ဒီဇိုင်းလုပ်သည့်အခါ ရည်ရွယ်သည့်(design objective)အတိုင်း ဖြစ်ရန်အတွက် အောက်တွင် ဖော်ပြထားသည့် ဆောင်ရွက်မှုများ ပါဝင်သည်။

(၁) အာရုံခံ သိရှိခြင်း(detection)၊ sensor များမှ မီးလောင်နေကြောင်း စသည့်အချိန်ကြာမှုများ ပါဝင်သည်။ Detector ကြောင့် အချိန်ကြာခြင်း(delays)၊ control unit ကြောင့်အချိန်ကြာခြင်း(delays) တို့ဖြစ်သည်။

(၂) Notification to the monitoring station (remote, central station, proprietary, and so forth) MS များကို အသိပေးခြင်း

(၃) မီးသတ်ဌာနသို့ အသိပေးခြင်း(notification of the fire department)

(၄) မီးသတ်ဌာနမှ alarm ကို စတင်စစ်ဆေးခြင်း၊ သေချာအောင်ပြုလုပ်ခြင်း(alarm handling time at the fire department)

(၅) မီးသတ်သမားများ မီးသတ်စခန်းမှ စတင်ထွက်ခွာခြင်း(turnout time at the station)

(၆) မီးလောင်နေသည့် နေရာသို့ သွားနေခြင်း(travel time to the incident)

(၇) မီးလောင်နေသည့် နေရာအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် ကြိုးစားခြင်း(access to the site)

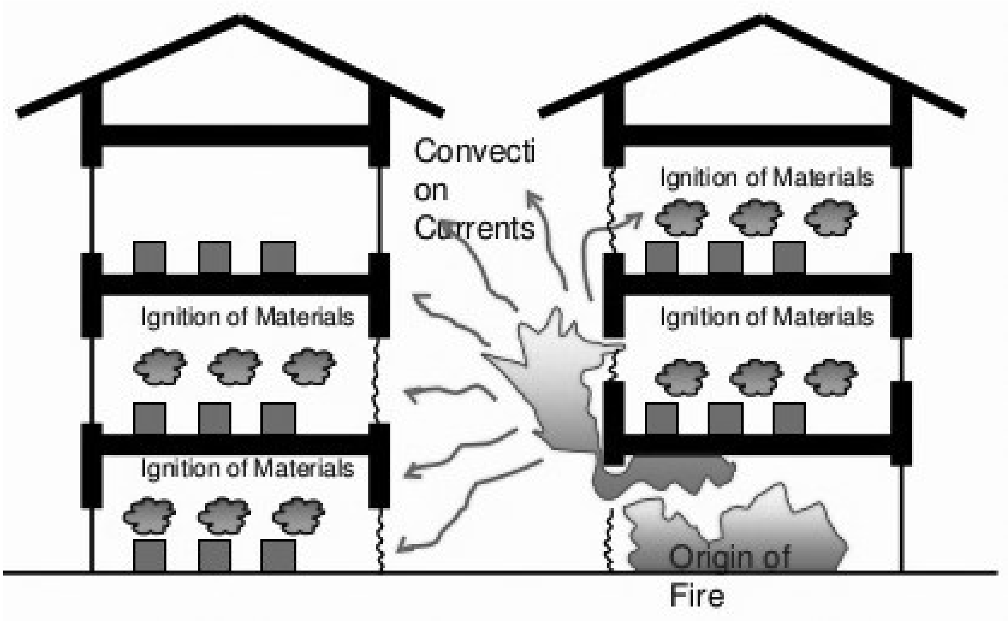
(၈) မီးလောင်နေသည့် နေရာ၌ မီးငြိမ်းသတ်ရန် ပြင်ဆင်ခြင်း(set-up time on site)

(၉) မီးလောင်နေသည့် အဆောက်အဦးအတွင်းသို့ ဝင်ရောက်ရန် ကြိုးစားခြင်း(access to building)

(၁၀) မီးလောင်နေသည့် အဆောက်အဦးအထပ်သို့ ဝင်ရောက်ရန် ကြိုးစားခြင်း (access to fire floor)

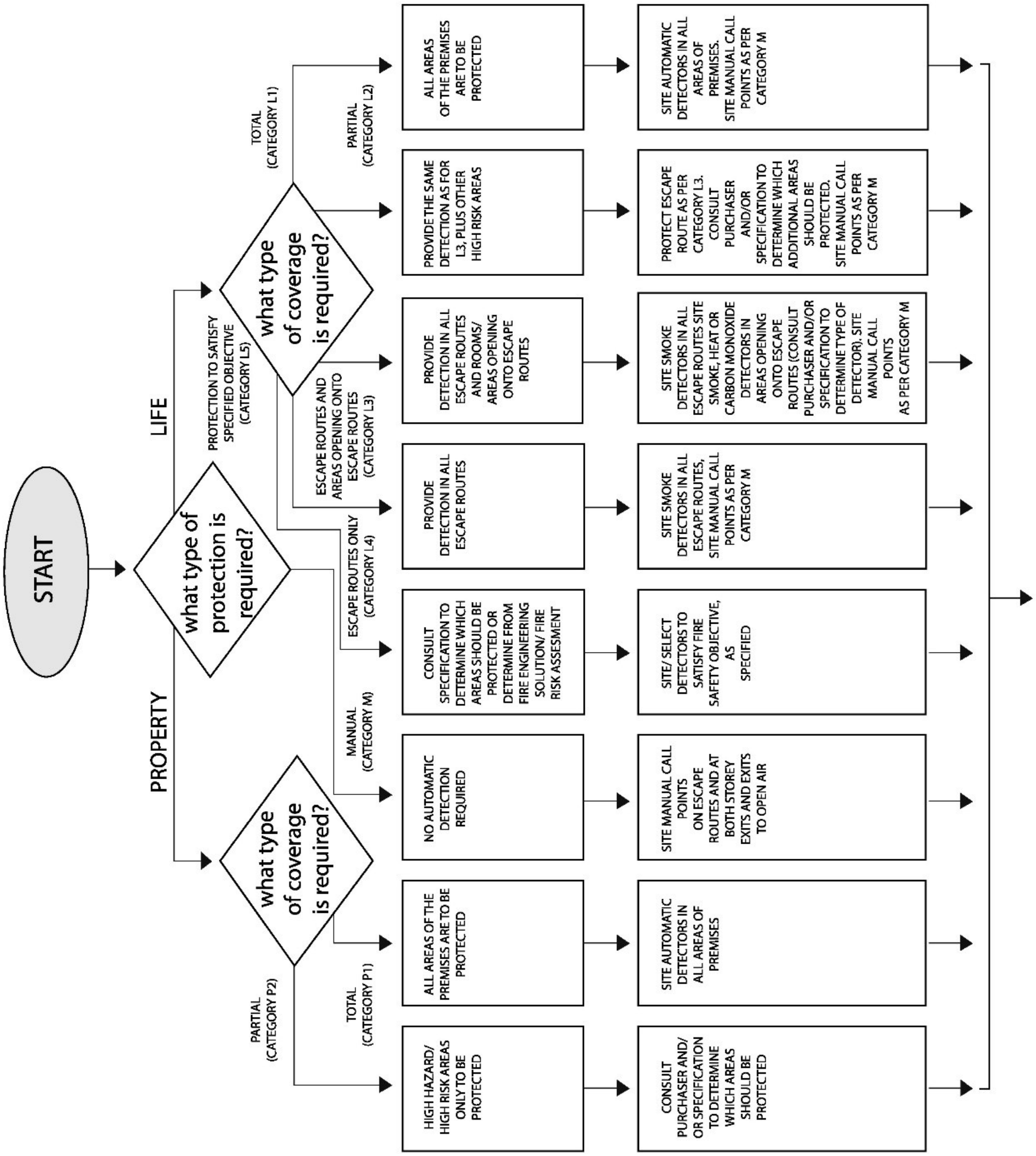
(၁၁) မီးလောင်နေသည့် အဆောက်အဦးနေရာသို့ ဝင်ရောက်ရန် ကြိုးစားခြင်း (access to area of involvement)

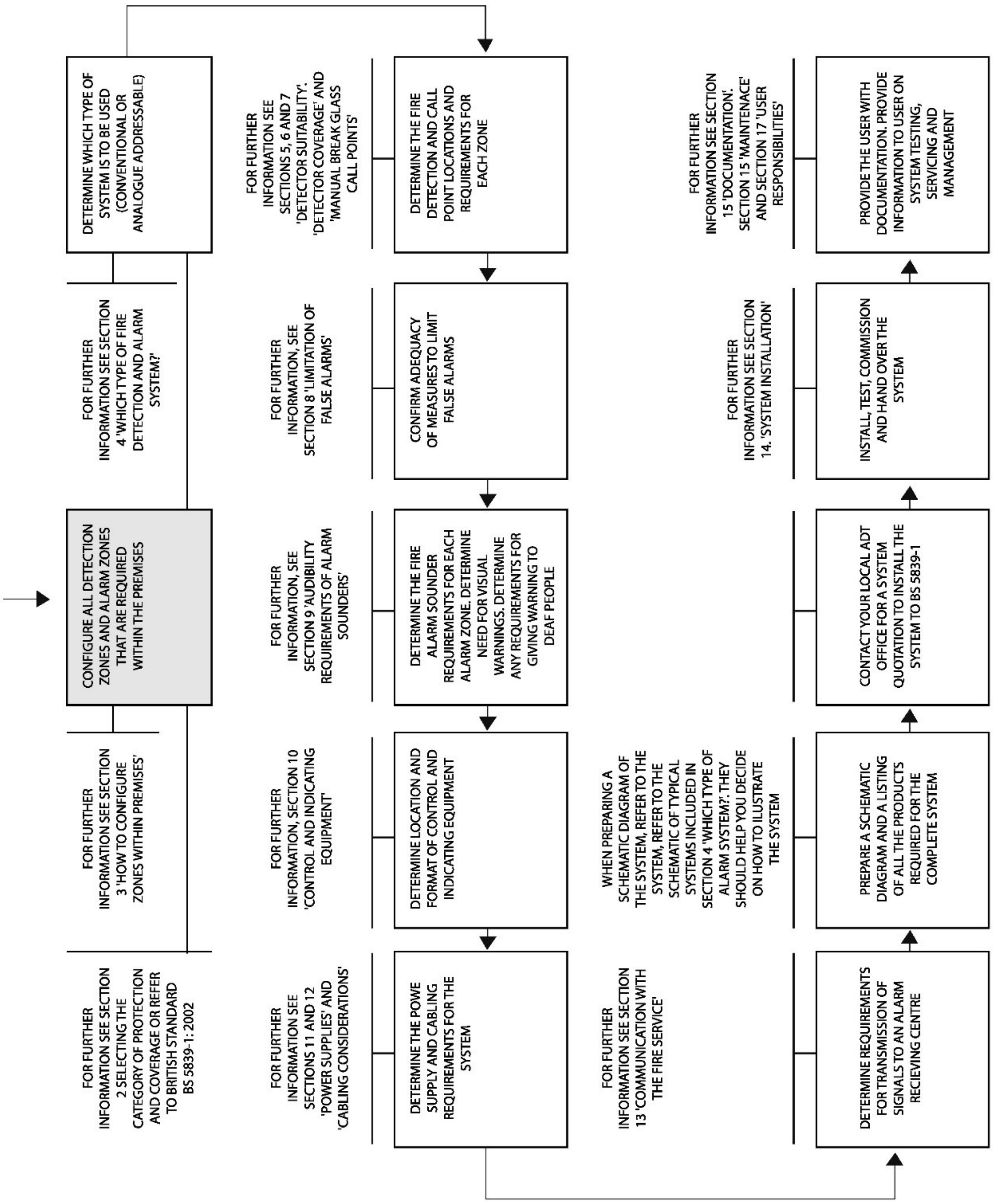
(၁၂) မီးစတင်ငြိမ်းသတ်ခြင်း(application of extinguishing on the fire)



ပုံ ၁-၆ External fire spread

၁.၁၀ Fire Planning and Design Flowchart




CONFIGURE ALL DETECTION ZONES AND ALARM ZONES THAT ARE REQUIRED WITHIN THE PREMISES
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 3 'HOW TO CONFIGURE ZONES WITHIN PREMISES'
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 4 'WHICH TYPE OF FIRE DETECTION AND ALARM SYSTEM?'
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 2 SELECTING THE CATEGORY OF PROTECTION AND COVERAGE OR REFER TO BRITISH STANDARD BS 5839-1: 2002
DETERMINE WHICH TYPE OF SYSTEM IS TO BE USED (CONVENTIONAL OR ANALOGUE ADDRESSABLE)
DETERMINE THE FIRE DETECTION AND CALL POINT LOCATIONS AND REQUIREMENTS FOR EACH ZONE
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTIONS 5, 6 AND 7 'DETECTOR SUITABILITY'. 'DETECTOR COVERAGE' AND 'MANUAL BREAK GLASS CALL POINTS'
CONFIRM ADEQUACY OF MEASURES TO LIMIT FALSE ALARMS
FOR FURTHER INFORMATION, SEE SECTION 8 'LIMITATION OF FALSE ALARMS'
DETERMINE THE FIRE ALARM SOUNDER REQUIREMENTS FOR EACH ALARM ZONE. DETERMINE NEED FOR VISUAL WARNINGS. DETERMINES ANY REQUIREMENTS FOR GIVING WARNING TO DEAF PEOPLE
FOR FURTHER INFORMATION, SEE SECTION 9 'AUDIBILITY REQUIREMENTS OF ALARM SOUNDERS'
DETERMINE LOCATION AND FORMAT OF CONTROL AND INDICATING EQUIPMENT
FOR FURTHER INFORMATION, SECTION 10 'CONTROL AND INDICATING EQUIPMENT'
DETERMINE THE POWE SUPPLY AND CABLING REQUIREMENTS FOR THE SYSTEM
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTIONS 11 AND 12 'POWER SUPPLIES' AND 'CABLING CONSIDERATIONS'
DETERMINE REQUIREMENTS FOR TRANSMISSION OF SIGNALS TO AN ALARM RECIEVING CENTRE
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 13 'COMMUNICATION WITH THE FIRE SERVICE'
PREPARE A SCHEMATIC DIAGRAM AND A LISTING OF ALL THE PRODUCTS REQUIRED FOR THE COMPLETE SYSTEM
WHEN PREPARING A SCHEMATIC DIAGRAM OF THE SYSTEM, REFER TO THE SYSTEM, REFER TO THE SCHEMATIC OF TYPICAL SYSTEMS INCLUDED IN SECTION 4 'WHICH TYPE OF ALARM SYSTEM?'. THEY SHOULD HELP YOU DECIDE ON HOW TO ILUSTRATE THE SYSTEM
CONTACT YOUR LOCAL ADT OFFICE FOR A SYSTEM QUOTATION TO INSTALL THE SYSTEM TO BS 5839-1
INSTALL, TEST, COMMISSION AND HAND OVER THE SYSTEM
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 14. 'SYSTEM INSTALLATION'
PROVIDE THE USER WITH DOCUMENTATION. PROVIDE INFORMATION TO USER ON SYSTEM TESTING, SERVICING AND MANAGEMENT
FOR FURTHER INFORMATION SEE SECTION 15 'DOCUMENTATION'. SECTION 15 'MAINTENACE' AND SECTION 17 'USER RESPONSIBILITIES'

-End-